

AZ OKTATÁSI MINISZTERIUM
DIAPOZITÍV-SOROZATA

TERMÉSZETI FÖLDRAJZI JELENSÉGEK

Diapozitívek a gimnáziumi I. osztályos földrajz tanításához

Kiadja:
Magyar Diafilmgyártó Vállalat
Budapest

Készült
AZ ORSZÁGOS
TANSZERGYÁRTÓ ÉS ÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
Kutatási és Filmgyártási Főosztályának irányításával

Írta:
Dr. Tóth Aurél
tanszékvezető

Lektorálta:
Dr. Ákos István

Felelős kiadó:
Buti Ernő

Utánnomás az 1970. évi kézirat alapján készült

ELŐSZÓ

A természeti földrajzot tanítók bizonyára örömmel fogadják a régóta sürgetett színes, tartalmukban korszerűen válogatott képanyagot bemutató diaposzitiveket. A diaképek alkalmazásának jelentőségét a Földrajz tanítása c. módszertani szaklap korábbi évfolyamaiban (1963/3., 5., 1964/4., 1965/4., 1966/3., 4.) több ismertetés részletesen taglalta az általános iskolák vonatkozásában. E cikkeknek a képszemléltetés jelentőségére és az alkalmazandó módszerekre vonatkozó elvi megállapításai érvényesek a középiskolai földrajz tanítását segíteni hivatott diaképekre is.

A gimnáziumi I. osztályos természeti földrajzi ismeretanyag sok tekintetben különösen igényli a megfelelő képi információs anyagot. Bár a tankönyv illusztrációs anyaga a mult-hoz képest igen nagy előrelépést jelent, mert annak tervszerű elemzése a szöveges információs anyag megértését hatékonyan növeli és mélyíti, gazdasági okok miatt az egyébként céltudatosan válogatott képanyag fekete-fehér kivitele a földrajzi "specificum"-ot csak részben tükrözi. Közismert, hogy éppen a földrajz esetében a színeknek rendkívül fontos a szerepe. A színek alkalmazása az ábrázolás kommunikatív értékét fokozza. Általuk a képi mondanivaló feltűnőbb, az észlelő (a tanuló, mint felvevő) nagyobb mértékben fogadja be, mint a fekete-fehéren ábrázolt közlést. A verbális közléshez hasonlóan az ábrázolás színe háromféle funkciót hordoz: 1. a tüneti funkciót (a valós környezetből érkező minden benyomás színhez kötött);

2. a jelzőfunkciót (a szín a domináns képi mondanivalót a háttérből kiemeli, ezzel a szemlélő figyelmét meghatározott jelenségre irányítja); 3. a jelképi funkciót (a szín határozott jelentést szimbolizál). A tantárgy, a földrajz sajátos jellegéből fakadó követelmény, hogy a képi információs anyagnak színesnek kell lennie. E tekintetben tehát az elkészült diaképek többet jelentenek, mint a csak kényszerből fennállt hiány felszámolását. A színes képanyag az analizáló és szintetizáló tevékenység számára komplett információs anyag.

A képek tervezésekor, válogatás közben figyelembe vettük a tanítás gyakorlatának igényeit és tapasztalatait, elsősorban pedig azt, hogy a tanulók és a tankönyvi képanyag közötti információs kapcsolat nem mindig kielégítő. A kontaktushiány oka, hogy a szintelen kép a figyelmet nem köti le kellően, ezért a fantázia sem működik alkotóan, az eredmény pedig, hogy a fel- és megismerés szempontjából lényeges képi elemek észrevétlenek maradnak, aminek következménye, hogy az ismeretek verbális jellegűek, mert hiányos a vizuális háttér.

Minthogy a természeti földrajzi tények megértéséhez olyan tapasztalati bázis szükséges, amivel a legtöbb tanuló nem rendelkezik, a tények viszont sok helyen nem is figyeltethetők meg, ezért a sztatikus, színes képek alkalmazásával vizuálisan olyan impressziókat szerezhetnek, amelyek a megismerés és megértés számára elengedhetetlenek.

A gyűjtemény képei normál (leica) méretű diaképek. Színes voltukkal egyuttal a valóság idő- és térbeli "metszetei".

Mint képi metszetek kvalitatíve mindig a teljes valóság, csak kvantitatíve kevesebbek. A diakép színeivel nemcsak az értelemre, hanem az érzelmekre is hat. A gyűjtemény - a geográfiai értelemben "egész" - a szemlélés közép-pontjába állító reális diaképekből és a fantázia segítségével hitelesen rekonstruált "geográfiai szintereket" ábrázoló festmények reprodukciós képeiből áll. Az utóbbiak az "egész" lényeges részleteit közelebbről és kiemelten világítják meg. Szubjektív jellegük ellenére didaktikailag nagyon értékesek, mert a képtartalom organizáltsága miatt nagyobb az információs sűrűségük, ezért a képi tartalom gyorsabban megragadható.

A kétszer 50 kockás, alumínium dobozban tárolt diaképgyűjtemény tematikailag szorosan kapcsolódik a tankönyvhöz. A fekete-fehér kivitelű tankönyvi képek közül a legfontosabbakat színes változatban is tartalmazza. A képek tanítási témakörök szerinti megoszlása:

1. A kéreg földrajzának tanításához	24 kép
2. A légkör földrajzának tanításához	14 kép
3. A víz földrajzának tanításához	28 kép
4. A Föld éghajlati, növényzeti és talajzónáinak tanításához	34 kép

Az egyes képek tartalmát és alkalmazásuk mikéntjét tartalmazza utmutatónk.

TERMÉSZETI FÖLDRAJZI JELENSÉGEK

1.

A kéreg földrajza

1. kép: A Föld csillagkora

A képen az izzó Hold az izzó, cseppfolyós Föld közelében kering. A föld még saját fényű csillag.

A Föld belső szerkezetének megismertetését a gömbhéjas szerkezet kialakulásának rövid áttekintésével vezetjük be. Az 1., 2. és 3. képpel ezt a néhány szoros anyagrést illusztrálhatjuk.

Figyeltessük meg a tanulókkal a Holdra csapódó meteorokat és felszínén a krátereket (gyűrűhegyeket).

Kérdezzük meg:

a./ Mivel magyarázza a rajz a Hold krátereinek kialakulását?

b./ Miért nem láthatók a Földön hasonló gyűrű alaku kiemelkedések?

(a./ A rajz a Hold krátereinek kialakulását meteorok becsapódásával magyarázza. b./ A Földön azért nem láthatók hasonló gyűrű alaku kiemelkedések, mert a Föld nagyobb tömege miatt lassabban hűlt le, mint a Hold, és így a becsapódó meteorok nyom nélkül elmerültek.)

A rajzoló a kis Föld-Hold távolsággal arra célzott, hogy a Hold anyaga a Föld anyagából szakadt ki, és lassan,

spirálisan távolodott el. Ezzel az elképzeléssel ma már nem értünk egyet.

2. kép: A kéreg kialakulása

A kép a kéreg kialakulásának időszakát eleveníti meg. A kéregszigetek között a még vékony kéregpáncélt áttörő olvadt kőzetanyag izzik. A komor felhők és a villámok heves esőzéseket sejtetnek. Az esőcseppek a magas hőmérséklet miatt már esés közben elpárolognak. A már szilárd kéregrészekre hulló cseppek sístergő ugrálás közben gyorsan elgőzölögnek.

A még izzó, saját fényű Föld hőmérséklete hosszú ideig tartó lehülés következtében fokozatosan csökkent, majd egész felszínén szilárd páncélt jelentő kéreg képződött.

A kéreg kialakulásával a Föld csillagkora lezárult.

A kéreg kezdetben gyenge páncélt jelentett. Ezt a vékony páncélt a Föld izzón folyós anyaga gyakran áttörte, a felszínre ömlő anyag azonban csakhamar kihűlt, és megmerevedése után tovább vastagította a kérget.

A tanulókhöz a következő kérdést intézhetjük: mi történetett a lehulló esőcseppekkel?

3. kép: Az ósóceán születése

A rendkívül vastag felhőzetten alig szűrődik át napfény. Komor sötétség uralkodik a Földön. A sziklákról lecsurgó vízmennyiség hatalmas arányu esőzésekről tanuskodik.

A meleg ósóceán kialakulása akkor kezdődött, amikor a Föld felszínének hőmérséklete a víz forráspontja alá süllyedt, és évszázadokon át tartott.

A tanulók két kérdésre adhatnak választ:

a/ Miért uralkodott sötétség a Földön?

b/ Mennyi ideig tarthatott az ósóceán kialakulása?

4. kép: Vulkanai kitörés éjjel

A színes éjjeli felvétel az Etna 1955. évi kitörésének mozzanatát örökítette meg.

A tankönyv azonos fekete-fehér fényképe is érzékelteti a kiömlő láva és a szétfreccsenő lávafosztlányok izzását, a színes felvétel azonban nemcsak hitebben szemlélteti a jelenséget, hanem a vörös és sárga izzás magas (1000-1200^o C-os) hőmérsékletét is elárulja. A hőmérsékletre a tanulók következtessenek a tankönyv 12. ábrájának elemzése után.

5. kép: A Paricutin vulkán pusztítása

Az 1943-ban születő mexikói Paricutin vulkán kiömlő lávája eltemette Parangaricutiro falut. A megszilárdult lávátömegből csak a templom emelkedik ki.

A tankönyv "Vulkanai tevékenység a Föld felszínén" fejezete a 25. oldalon a következőket állapítja meg: "A vulkánok veszélyesek, mégis vonzzák az embert." A vulkán pusztítását jól szemléltető képet ennek a megállapításnak az elhangzása után vetítsük, majd ismételjük meg a kérdést: miért vonzzák mégis az embert?

A tanulók a választ a tankönyv 16. é 17. ábrájának segítségével adják meg!

6. kép: Pihenő gejzir

A Morning Glory Pool (móning glari pul = reggeli dicsőség tava) gejzir a Yellowstone National Parkban kitörés előtt. (Vizének hőmérséklete 87° C.)

A gejzirekről készített fényképek kevés kivétellel a kitörést örökítik meg. Erre mutat példát a tankönyv 14. képe is. A színes diakép azért különösen érdekes, mert a lapos gejzirkup központi részében levő medencébe nyújt bepillantást, sőt a medencéből a mélybe vezető kúrtó nyílása is megfigyelhető. A medencét algák szinezik.

7. kép: Szibarisz tengerbe süllyedt romjai

Szibarisz Itália déli részén a Tarentumi (Tarantói)-öböl partvidékén i.e. 720-ban alapított gyarmatváros volt.

A 7. és 8. képet akkor figyeltessük meg, amikor a tanulók a tankönyv szövegében említett példákból már a kéreg ingó mozgásaira következtettek.

Ezt követően a 7. képhez csak egyetlen kérdést fűzzünk: miről tanuskodnak a vízben levő romok? (A terület süllyedéséről.)

8. kép: Abráziós szinlő emelkedő tengerparton

Az abráziós szinlő Kanadában Új-Skócia tengerpartjára

kigördülő hullámok pusztító munkájának eredményeképpen alakult ki.

- Ehhez a képhez már két probléma felvetését kapcsolhatjuk:
- a./ Hogyan alakulhatott ki a lapos partszegély?
 - b./ Miért nem borítja dagály idején sem tengervíz? (A szinló emelkedése miatt.)

9. kép: Röghegység kialakulása lánchegységből

Az érdekes felvétel az USA Wyoming (vájoming) államának területén a Seep (sip)-hegységben készült a Big Horn River (rivör) közelében. (A Big Horn-folyó név nélkül az iskolai atlaszban is megtalálható, a Yellowstone-folyó jobb oldali mellékfolyója, a Yellowstone Nemzeti Parktól keletre.)

A kép feladata a lánchegységek röghegységekké való lepusztulásának érzékeltetése. A gerinc mellett huzódó kuszák (réteglépcsők) arra vallanak, hogy már több gyűrt réteg lepusztult, és a gerinc sokkal magasabb volt.

A tanulóknak a képre vonatkozó véleményét azután kérdezzük meg, miután a röghegységek kialakulását már megismerték.

A kép felhasználható a belső és külső erők harcának igazolására is.

10. kép: Hegységépítő korallok

A kép a Bermuda-szigetek környékének a szivárvány minden színében pompázó élővilágáról készült.

A szirtépítő korallok meleg, tiszta tengervízben élnek. A 18°C -nál alacsonyabb hőmérsékletű vízben elpusztulnak. Főleg a vízfelszín közelében, 5-10 m mélységig találhatók.

A passzátszélllel hajtott egyenlítői tengeráramlások a trópusi éghajlati övben a kontinensek keleti partjait locsolják tiszta, meleg tengervízzel. A nyugati partok előtt felszálló hideg vizek áramlanak. Ezért a szirtépítő korallok Kelet-Afrika, Kelet-Ausztrália partszegélyén, a Csendes- és az Indiai-óceán trópusi szigeteinek partvidékén építik telepeiket. A korallszirték élővilága sokkal színesebb, mint a szomszédos szárazföldeké.

A tankönyvnek a kéreg anyagával foglalkozó fejezete egyetlen ábrát tartalmaz, a kőzetvizsgálatokra pedig csak az órát követően kerül sor. Ezért ez az anyagrészt még kevésbé kelti fel a tanulók érdeklődését. (A mélységi magmás és vulkáni kőzetek keletkezésének magyarázatát már csak felelevenítjük.)

Az új feladatot tehát az üledékes kőzetek keletkezésének megismertetése jelenti. Ehhez kapcsolódik az érdeklődés felkeltésére, problémák megoldására alkalmas 10., 11. és 12. kép. A képeket az üledékes kőzetek megtárgyalása után, az átalakult kőzetek keletkezésének megbeszélése előtt vetítsük.

A vetítést egy probléma felvetésével vezessük be: a szerves eredetű mészkő is hatalmas tömegekben vesz részt a hegységek felépítésében. Hogyan lehetséges ez? A választ a 11. kép után kérjük.

11. kép: Az ausztráliai Nagy-Korallzátony

Közel 2000 km hosszúságban szegélyezi Ausztrália észak-keleti partját a Nagy-Korallzátony. Dagály idején tenger-víz borítja, apálykor részben szárazra kerül.

A korallzátony nagy kiterjedése kitűnően érzékelteti, hogyan képződhetett hatalmas tömegű mészkő a parányi átlatkák mészvázából. A korallmészkő-épitmények a trópusi éghajlati övben a szigetek és kontinensek partjain, partjai közelében összesen 8 millió km² területet foglalnak el. A Mikronéziához tartozó Ellice (elisz)-szigetek fő szigetén, a Funafuti-atollon a kutatófuró még 350 m mélységben sem érte el a korallmészkő alapzatát. A Bikini-atoll (Mikronézia Marshall-szigetek csoportjában) korallmészkőve a szeizmikus vizsgálatok szerint legalább 2300 m vastag. Mivel a szirtépítő korallok életlehetősége 40-50 méternél nagyobb mélységben megszűnik, a két atoll korallmészkővének nagy vastagsága csak talapzatuk igen lassu, hosszú ideig tartó süllyedésével magyarázható.

A 10. képet megelőzően felvetett probléma megoldása után utaljunk vissza a 7. és 8. képre, az emelkedő és süllyedő kéregmozgásokra, mert a 10. és 11. képpel az ingó mozgás hatalmas arányaira is példát szolgáltatathatunk.

12. kép: Helgoland üledékes homokkőrétegei

Helgoland triász homokkőből épült, a hullámozás következtében erősen lefaragott táblamaradványának megfigyeltetése nagymértékben megkönnyíti az üledékes kőzetek jellemzését.

Az üledékes kőzetek általában rétegzettek. A rétegzettség főként a vízből leülepedett üledékekre jellemző. Minden réteg az ülepedés egy-egy időszakának felel meg, amikor eltérő szemnagyságu vagy eltérő anyagu tömegek rakódtak le.

Ismét megkérdezhetjük: ha a sziget üledékes homokkőve a tengerben rakódott le, hogyan került a felszine fölé?

13. kép: A Brazíliai-ősmasszivum lépcsős felszine

A Paraná-folyó Iguazu zuhatagának képe a lépcsős ősmasszivum felszínét és vízi energiában való gazdagságát szemlélteti a valóságot megelevenítő színekkel.

Az Iguazu-zuhatagot a tankönyv 45. képe is bemutatja. Ezért a diaképet az ősmasszivumok jellemzése után felismertetésre használjuk.

14. kép: Röghegység (Feketeerdő)

Amikor a röghegységek felszínét a tankönyv 32., 44. és 54. képének felhasználásával már kellőképpen jellemeztük, a Feketeerdő képét önállóan elemeztessük.

Kiegészítő kérdés: mit árul el a drótkötélpálya? (Nemcsak a magas hegységek, de a tájképi szépségekben gazdag röghegységek is sok turistát vonzanak.)

15. kép: Lánchegység

A Matterhorn 4479 m magas, gnejszből épült, rendkívül meredek falu csucsa 1000 m-re emelkedik a jéggel takart gerinc fölé. A jobb oldali előtérben jól megfigyelhető a csipkézett gerinc. A gerinc a bal oldali háttérben is felismerhető. A bal oldal előterében két gleccser található.

A fiatal lánchegységeket először a tankönyv 48. és 49. képek felhasználásával mutassuk be. Ezt kövesse a 15. kép önálló elemzése. Ha tehetjük, együtt vetítsük, két géppel a 14. és a 15. képet. Amennyiben erre nem nyílik lehetőség, a 15. után vegyük ismét elő a 14. képet. Ezzel az összehasonlítással markánsabbá tesszük a jellemzést.

16. kép: Trilobita

Az 500 millió éves, 20 cm hosszú ősmaradványon tisztán megfigyelhetők a részletek.

A kambrium elején megjelenő háromkaréjos ősrák, a Trilobita a földtörténeti ókor legjellemzőbb állata. Neve arra utal, hogy kitinpáncéllal védett teste hosszanti és harántirányban három részre tagolt. Hosszanti irányban nagy fej; törzs és kicsi farokpajzs különböztethető meg.

A képet "A Föld története" című tankönyvi fejezet feldolgozásakor vetítsük. A tankönyv képei több ősmaradványt is bemutatnak, de ezek fekete-fehérek, és ezért kevésbé érdeklődést keltők, mint a Trilobitáról készített színes felvétel.

Jegyezzük meg, hogy a Trilobita biztosan jelzi a földtörténeti ókort!

17. kép: Borostyánba zárt rovar

A borostyánkő rovarzárványa százlábu.

A borostyánkő ősi fenyőfélék megkeményedett gyantája. Fő lelőhelye a Balti-tenger partvidéke.

A borostyánkő zárványai azt bizonyítják, hogy a rovarok az eocénben már csaknem mai változatosságukkal, rendkívül nagy egyedszámmal vették birtokukba a Földet.

A képet a Trilobita után mutassuk be, mert ezzel fokozzuk az érdeklődést.

18. kép: Élet a kambriumi tengerben

A tengerfenéken háromkaréjos ősrákok, Trilobiták hevernek. A tengerfenékhez sárga ősszivacsok tapadnak. A háttérben algák, a vízben lebegő medúzák láthatók.

A földtörténeti ókor kezdetén, a kambriumban a szárazföld még pusztá, kihalt volt, de a sekély tengerekben már gazdagon pezsgett az állati élet.

A növényvilágot algák képviselték. Az állatfajok túlnyomó része a tengerfenéket népesítette be. Uszo állat még alig volt. Hiányoztak a halak és más gerinces állatok. A kagylók és csigák közül is még csak a fejlődés

legkezdetlegesebb fokán állók éltek, A legtöbb állatcsoport kialakulása már a kambriumot megelőzően megkezdődött. A Trilobiták a földtörténeti ókor végén eltűntek. Vessük fel a kérdést: milyen előlények hiánya szembetűnő a képen? (A halaké.)

A Föld történetét három kép szemlélteti a tankönyvben. Mivel ezek a képek fekete-fehérek, nem mutathatják a rekonstruált valóságot kellő megelevenítő erővel. Egyrészt ezért kívánatos a következő tiz színes kép vetítése. De szükséges a nagyobb számú színes kép bemutatása azért is, mert nagymértékben megkönnyíti az élővilág fejlődésének és az éghajlat változásainak felismerését.

A Föld történetével foglalkozó órán így összesen 12 dia-kép felhasználására nyílik lehetőség, ez azonban nem okozhat problémát, mert nem szükséges a részletes elemzés.

A tanulók megfigyelését mindvégig az élővilág fejlődésére és az éghajlatváltozásokra irányítsuk.

19. kép: Devon szárazföldi táj

A kép középső devon tájat elevenít meg. Szembetűnő, hogy az ősnövények között nem fedezhetők fel az állatvilág képviselői. Az első szárazföldi növények már a földtörténeti ókor kezdetén megjelentek a tengerek és folyók partján. Szárazföldi térhódításuk a szilurban kezdődött, a devonban pedig nagy méreteket öltött. A növények a tenger és a lagunák nedves partvidékén kapaszkodtak ki a szárazföldre. A szilur kezdetleges, mohára emlékeztető

növényeit a devonban száras növények, őscserjék, még levéltelen, de már elágazó, tüskés száru ősi korpafűfélék, a legősibb nagylevelű páfrányok, leveles törzsű és águ valódi korpafűfélék váltották fel, az időszak végén pedig fa nagyságu ősnövények jelentek meg.

A növényvilág térhódítása az állatvilág szárazföldre merészkedését készítette elő.

Az éghajlat meleg volt, de száraz és nedves évszakok váltakoztak. Figyeltessük meg:

a./ Hol élnek a szárazföldet meghódító ősnövények?

b./ Mi hiányzik még a képről?

(a./ A növények viz közelében élnek. b./ A képről az állatvilág hiányzik még.)

20. kép: Karbon láperdő

A kép bal oldalán az előtérben pecsétfa (*Sigillaria*) sudár törzse emelkedik a magasba. Mögötte a víz partján fenyőre emlékeztető ősi zsurlók, Calamitesek díszlenek. Jobbra a páfrányok mögött pikkelyfa (*Lepidodendron*), a jobb oldali előtérben pedig sötétzöld levelű *Cordaites* látható. A pikkelyfák, pecsétfák és a *Cordaites*ek hatalmas fa nagyságúra nőttek.

Az ősszitakötő (*Meganeura*) a rovarvilág óriása. Szárny-távolsága 75 cm volt.

A felhős égbolt, az erősen párás levegő egyenesen meleg, nedves éghajlatot érzékeltet.

A 60 millió évig tartó korbont a variszkuszi hegységképződés, a növényvilág hatalmas kifejlődése és nagyarányú kőszénképződés jellemezte. A hegységképződés igen erős vulkáni tevékenységet váltott ki, ami a levegő széndioxid tartalmát és - az üvegházhatás következtében - hőmérsékletét emelte.

A szárazföldi növények hatalmas méretű fejlődése és végleges térhódítása a karbon időszakban bontakozott ki. A vizenyős területeken buján tenyésző növényvilág a kőszénképződés folyamatának kedvezett.

A növényvilág fejlődése elősegítette a rovarok (kérész, szitakötő, csótány) térhódítását is. Az erdőrengetegek megfelelő nedves légkört, táplálékot és buvóhelyet biztosítottak számukra. Legerőteljesebb hangsúllyal a növényvilág térhódítását emeljük ki. Problémaként vehetjük fel:

- a./ Miben különbözik a devon és a karbon szárazföldi táj?
- b./ Mi a változás oka?

21. kép: Középkori táj

A rekonstruált tájkép csak a földtörténeti középkor növényvilágát szemlélteti.

Az előtérben hordó alaku cikászpálma, a vizparton ősi zsurlófélék képviselik a növényvilágot.

A földtörténeti középkor (triász, jura, kréta) 130-140 millió évig tartó időszakát a virágos növények, pálmák, a

legelső fenyőfélék, az első lombhullató fák (Ginkgo-félék), fedeles- és hártványászárnyu rovarok, bogarak, lepkék, őshüllők, madarak és részben már az emlősök térhódítása tette az élet fejlődésének egyik legmozgalmasabb szakaszává.

A földtörténeti középkor végére kialakultak az éghajlati övek is. Figyeltessük meg, miben különbözik a középkori táj a karbon tájtól:

a/ Milyen növények tűntek el?

b/ Milyen növények jelentek meg?

(a/ A karbon táj képeinek növénytipusai közül hiányoznak a Cordaitesek, a pikkelyfák és pecsétfák, b/ szembevetendő a földtörténeti középkor tájképén a pálmák és az ősi fenyőfélék megjelenése.)

A kép vetítésekor figyelmeztessük a tanulókat arra, hogy az állatvilág néhány képviselőjét további három képpel mutattuk be.

22. kép: Őshüllők

A levegőben repülő hüllők vagy repülő sárkányok (Pteranodon) a vízben ragadozó őshüllők (Tylosaurus) vadásznak.

A földtörténeti középkorban őshüllők népesítették be a szárazföldet, a vizet és a levegőt. A szárazföld állatvilágának legjellemzőbb képviselői a kétlábos, illetőleg néglábos járó, részben növényevő, részben ragadozó sárkánygyíkok (Dinosaurusok) voltak. A tengerekben őshüllők éltek, a levegő urai pedig a repülő sárkányok voltak.

A legnagyobb repülőszárkány a Pteranodon volt. Szárnytávolsága kerekén 8 méteres. Csaknem szárnycsapás nélkül uszott a levegőben, és órákig vadászott a tenger fölött. Fog nélküli hegyes, erős csőrével sirályhoz hasonlóan kapta ki a halat a vízből.

A tengeri szörnyeteg, a Tylosaurus rabló őshüllő. Koponyája tipikusan gyökszerű. 10-12 méteres testét pikkelyek fedték. Nagy kupos, hegyes fogai veszedelmes fegyvert jelentettek. Vizi életmódhoz alkalmazkodó teste kitűnően hasította a hullámokat.

Ezek a mesébe illő őslények a földtörténeti középkor végén kihaltak.

23. kép: Brontosaurus

A Brontosaurus a földtörténeti középkor jellemző, négylábos járó, növényevő -árkánygyíkja. Csontvázát Észak-Amerikában jura rétegekben találták meg. Innen származik neve is, "mennydörgőgyík". Az indiánok szerint ugyanis a mennydörgés istenének állatai voltak.

Az óriás állat testhossza több mint 20 méter, súlya 20 000 kg lehetett. Egy-egy bordája 2 m-nél is hosszabb volt, hátsó lábának magassága meghaladta a 3 m-t.

A kép nemcsak az állatot mutatja be, hanem arra is utal, hogy ilyen hatalmas test nem mozoghatott hosszabb ideig szárazföldön. Többnyire néhány méter mély tavakban, mocsarakban, lagunákban tanyázott. Hosszu nyaka miatt mé-

lyebb vízbe is eljuthatott. A Brontosaurusok is nyom nélkül eltűntek a földtörténeti középkor végén.

24. kép: Archaeopteryx

A képen két Archaeopteryx és egy Compsognathus látható.

A sárkánygyíkok nem voltak mind hatalmas testűek. Akadtak köztük törpék is, mint pl. a lagunák partján élő Compsognathus.

A madárősök közül a kb. 150 millió évvel ezelőtt, a jura időszakban élt fogascsőré űsmadarat, az Archaeopterixet ismerjük. Első csontvázát 1860-ban, a másodikat 1863-ban találták meg Bajorországban. Az előbbit a British Museum akkor igen nagy összegért, 14 000 arany márkáért vásárolta meg. A második példányt a berlini muzeum szerezte meg 20 000 márkáért. Az eltelt több mint száz év alatt csak két újabb példányt fedeztek fel.

Az Archaeopteryx koponyája már határozottan madárkoponya, de csontjai még nem üregesek, mint a ma élő madaraké. A hüllőeredet mellett a szemet körülvevő csontgyűrű, a fogazat és a szárnyakon levő mozgatható, karmos ujjak tanuskodnak. A repülésre átalakult mellső végtagok még részben a repülő-sárkányoknak, részben már a jelenlegi madaraknak a szárnyszerkezetéhez hasonlóak.

Az Archaeopteryx csak kevéssel volt nagyobb, mint a házigalamb. Még nem jó repülő. Csak fáról fára repült. Szárnyait - amint a képen is megfigyelhető - vagy ejtőernyő módjára használta, vagy vitorlázott. Nem ragadozó.

Apró, kupos fogaival rovarokat, gyümölcsöket szedett össze, és a növények friss hajtásait csipegette.

A fogascsőrű ősmadarak a földtörténeti középkorban a repülőszárkányokkal osztoztak a légóceánon.

Bemutatáskor nyomatékosan hívjuk fel a figyelmet arra, hogy a madarak a világított csontvázak szerint az őshüllőkből származnak.

25. kép: Barnakőszén-erdő

A jellegzetes miocén erdő tülevelű fáinak előterében őstapir áll kicsinyével.

Európát sok helyen szelte át víz. A tengeröblök mélyen beékelődtek a kontinens belsejébe. A medencék tavaiban és az elzáródó lagunákban hatalmas barnakőszén-telepek képződtek.

A földtörténeti ujkor harmadidőszakának első felében (eocén, oligocén) az északi félgömb nagy részén trópusi éghajlat uralkodott. A mérsékelt éghajlati övnek megfelelő növényzet csak a sarkvidékek táján, Eurázsia és Amerika északi részén zöldeilt. A pálmák Alaszkáig nyomultak, de az erdőségekben még sok a fenyő is. A pálmákon és fenyőkön kívül ősbabérfák, égerfák, dió- és bükkfélék, őstölgyek díszlettek.

Az őstapir említésekor mutassunk rá arra, hogy a legjellegzetesebb állatok, az emlősök a harmadidőszak kezdetén indultak hirtelen fejlődésnek.

26. kép: Miocén táj

A kép közép-európai miocén táj. Az ősbükk, tölgy, jávor, fenyő és pálma környezetében ősmányosok, első szarvasok és ősfalmingók keresik táplálékukat.

Az éghajlat már szubtrópusi, és lassan egyre hűvösebbé válik. A pálmák délra húzódtak, a pliocén végére pedig a lombhullató kevert erdő lett uralkodó.

A hőmérséklet csökkenése fokozatosan átvezetett a pleisztocén eljegesedést okozó időszakába.

Kérdezzük meg a tanulóktól: mi jellemzi véleményük szerint a megfigyelt miocén tájat? (Már a jelenlegi növényvilághoz hasonló.)

27. kép: Jégkorszaki táj mammutokkal

Az éghajlatváltozás következtében beköszöntő jégkorszak 600 000 évig tartott, és csak 10 000 évvel ezelőtt fejeződött be. A jégtakaró legnagyobb kiterjedése idején Európában 6,5, Amerikában 12 millió km² területet borított. Déli pereme Budapesttől északra 250–270 km-re húzódott. Észak-Amerikában a Mississippi völgyében a 37° 30' földrajzi szélességig terjedt, ami Európában Catania földrajzi szélességének felel meg.

Ez a roppant jégtömeg lényegesen befolyásolta a szomszédos területek, köztük hazánk területének éghajlatát is. Nálunk a július középhőmérséklete kb. 8, a januáré 12, az évi középhőmérséklet 10° C-kal csökkent.

Az eljegesedés következtében nálunk is megjelent a ma Grönlandban és Kanada északi részén élő pézsmatulok, a rénszarvas, a tundrák jellemző állata, a lemming, a sarki róka, sarki nyul, az óriásszarvas, a gyapjas orrszarvú, a barlangi medve, a jégkorszaki oroszlán.

A pleisztocén (jégkorszak) legelterjedtebb emlősállata a gyapjas szőrrel fedett mammut volt. Igen nagy számban élt főként Szibériában. Innen jutott Európába és Amerikába.

Az éghajlat enyhülésével nemcsak a jégtakaró vonult vissza északra, hanem a fenyőerdő, a hideg puszták növényzete és a jégkorszak állatvilágának egy része (pézsmatulok, rénszarvas, sarki róka, sarki nyul) is vele tartott. Más fajok (mammut, gyapjas orrszarvú, ősbölgény, barlangi medve, jégkorszaki oroszlán) nem tudtak alkalmazkodni a megváltozott életkörülményekhez, és néhány évezred alatt kihaltak.

Mindez már az ősember jelenlétében történt.

A légkör földrajza

28. kép: A Nap felszine

A Nap 6000°C hőmérsékletű világító felszínén, a fotoszférán napfolt sötétlik, a fotoszférát burkoló, már a Nap légköréhez tartozó rózsaszínű kromoszférából protuberancia emelkedik több százezer km magasságig.

Napkelte és napnyugta idején, amikor szabad szemmel is megfigyelhetjük a Napot, a fotoszférát látjuk. A rózsaszínű kromoszféra hőmérséklete sokkal alacsonyabb, mint a fotoszféráé, és körülbelül tízezerszer halványabb. A napfoltok hőmérséklete $4500-5000^{\circ}\text{C}$. Ezek is élénk, vörös fénnel világítanak, és csak a fotoszféra kontraszthatása miatt látszanak feketének.

A protuberancia közelében a Merkúr helyezkedik el. A Naptól távolodó sorrendben a Merkúr után a Vénusz, a Föld a Holddal, a Mars a két kis holdjával, majd a Jupiter következik felsorakoztatott holdjaival. (A Jupiternek 12 holdja van.)

A bolygók egy részének felsorakoztatása a Nap, a napfoltok és a protuberanciák méreteit érzékelteti.

29. kép: Naperőmű

A bemutatott naperőművet (napkemencét, napkohót) a franciák építették Algériában kísérleti célra. Hőfoka 3300°C .

A 29. és a 30. kép csak a napsugárzás kiaknázására irányuló törekvések eredményeiből kiválasztott példa. Részletesebb magyarázatot nem igényel.

30. kép: Naperőmű

A francia Pireneusokban felállított napkohó tükörrendszere állítható. Hőfoka 3500°C . Megolvasztott fémek tisztítására használják fel.

31. kép: Trópusi növényzet a Kilimanjaro lábánál

A jobb oldalon banánültetvény látható. A háttérben a Meru vulkán emelkedik. Az uton teherhordó nők haladnak.

A tankönyv a növényzetnek a tengerszint feletti magasság növekedése szerinti változását nem szemlélteti. Ezt a hiányt a 31. és 32. kép pótolja.

A két képet két géppel egyszerre, vagy közvetlenül egymásután vetítsük. A növényzet változásának okára a tanulók mutassanak rá. Ezt kövesse az általánosítás.

A teherhordók alkalmat nyújtanak arra is, hogy a nők helyzetének várható változását a felszabadult Afrikában megvitassuk.

A vulkánokat kerestessük meg a tanulókkal Afrika térképén!

32. kép: A Kenya vulkán növényzete nagy magasságban

A Kenya vulkán Kelet-Afrikában az Egyenlítő közelében 5194 m magasságra emelkedik. Kopár sziklái és hófoltjai a nagy magasságot árulják el. Az előtérben néhány Lobelia a növényzet változását igazolja. Kelet-Afrika magas hegyein több Lobelia faj vaskos törzsének végén levélrózsát és dus virágzatot visel (üstökösfák).

33. kép: Szélmotorok Mallorca szigetén

A kép kezdetleges szélmotorjai a szél energiájának felhasználás-

nálására nyújtanak probléma felvetésére alkalmas példát. Kérdés: miért építettek sok szélmalmot Mallorca szigetének mezőgazdasági területén?

A tanulók a sziget éghajlatának megállapítása után a nyári szárazságból következtethetnek a szélmotorok építésének szükségességére. Tanulmányozzák az atlaszban az uralkodó szélirányokat is.

34. kép: Trópusi ciklon a Bahama-szigetek felett

A hurrikán felvételén jól látható az óramutató járásával el-
lenkező irányú örvénylés és néhány sziget feltja.

Kerestessük meg a tanulókkal az atlaszban a Bahama-szige-
teket. Állapítsák meg a tankönyv trópusi ciklonok pályái-
nak térképvázlata segítségével a képen látott ciklon fajta-
ját, és vessék egybe a tankönyv 100., 101. fényképével.

Az örvénylő mozgás irányát is a tanulók határozzák meg.

A képet a csapadékképződéssel foglalkozó órán a mérsékelt
övi ciklon felvételével is összehasonlíthatjuk. (Az utóbbi
sokkal nagyobb kiterjedésű.)

35. kép: Homoksivatag

A Szahara homoksivatagjának dűnéi között speciális sivatag-
járó gépkocsi halad. A kerekek gumija nagy felületű és a-
lacsony nyomásu, hogy nehezebben süllyedjen a homokba.

A tankönyvnek a szél felszinformáló munkáját ismertető fejezetét homokszivatagról és sziklasivatagról készített felvételek illusztrálják. A 35., 36. és 37. diakép a sivatag színeit is bemutatja.

A sivatagjáró gépkocsi a Takla-Makán-sivatag tevekaravánjával szemben a technikai vívmányok alkalmazásának nagy előnyeit emeli ki.

36. kép: A Namib-sivatag szegélye

A kopár hegyek előterében a homokbucka gerincét oldalszél deformálta. A gyér növényzet a sivatag peremén megnövekedő mennyiségű csapadékra utal.

A Namib-sivatag a hideg Benguela (bingéla)-tengeráramlás hatására trópusi hűvös sivatag. Egész Afrikában itt mérik a legkevesebb csapadékot. Évi mennyisége a 100 mm alatt marad, a tengerparton pedig még a 20 mm-t sem éri el. Gyakori a köd. A kevés csapadék ködszítalásból származik. A képpel a sivatag gazdag változatosságára mutathatunk példát.

37. kép: Sziklasivatag

A felszint borító durva bazalt törmeléktakaró (hammada) Líbiában alakult ki.

Afrika térképén nézzék meg a tanulók, hol halmozta fel a szél a többi között erről a sziklasivatagról elhurcolt homokot.

38. kép: Gomolyfelhő képződése

A gomolyfelhő a Polinéziához tartozó, vulkánikus eredetű Pitcairin (pitkern)-sziget felett alakult ki.

A kiváló polinéziai hajósok számára a Csendes-óceán vulkánikus szigetei fölött képződő cumulusokon tükröződő zöld növényzet visszfénye fontos iránymutató volt. (A sziget az iskolai atlaszban A Föld domborzata és vizei térképen a Baktérítő közelében található meg.)

A képet első alkalommal a levegő nedvességtartalmának tárgyalásakor mutassuk meg.

A tengervíz hőmérsékletének megbeszélése után problémafelvetéssel ismételjük meg a vetítést. A felvethető probléma: miért a sziget fölött alakult ki a gomolyfelhő? (A sziget felett erősebben melegszik fel a levegő, mint a környező tenger felett.)

39. kép: Talajerózió

A bemutatott talajerózió California déli részén a Halál-völgyben deflációs folyamat eredménye.

Amikor a csapadék megoszlásával és jelentőségével foglalkozunk, sor kerül a talajerózióra is. A tankönyv azonban a talajeróziót csak mint a csapadék pusztító munkájának következményét említi.

A tanulók korábban már megismerkedtek a szél pusztító

munkájával is. Így önállóan is megmagyarázhatják a képen látott talajerózió okát és a növénytakaró szerepét, ha előzetesen megállapítják az atlasz éghajlati világtérképének felhasználásával a Halálvölgy éghajlatát.

40. kép: Rétegvonalas művelés

Az USA Ohio (ohájó) államának farmjai (az Erie-tótól délre) a szintvonalakat követő rétegvonalas műveléssel és erdőfoltok telepítésével eredményesen akadályozzák a talajeróziót. A sárga csikokban lekaszált lucerna szárad, a zöld csikok friss szántásban kikelt lucernától kapták színüket.

A 39. kép után a 40. képpel példát mutathatunk arra, hogyan lehet eredményesen védekezni a talajerózió pusztításai ellen. A képet a tanulók elemezzék!

A víz földrajza

41. kép: Sókertek a Rhône deltavidékének nyugati részén, a Camargue (kamarg) területén létesítették.

A tankönyv légifelvétele (122. ábra) a víz földrajzával foglalkozó első órán a sókertek területi elhelyezkedéséről nyújt áttekintést. A diakép a sópárlás eredményeiről, a tengerből nyert kősó mennyiségéről tájékoztat.

A tanulók a sópárlás elvét a sófélék képződéséről tanultak felhasználásával magyarázzák meg.

42. kép: A tenger halgazdagsága

Az Adams (edemsz)-folyó vizében az Atlanti-óceánról érkező lazacok rendkívül nagy tömegben sietnek ívóhelyeik felé. Az Adams-folyó Nyugat-Kanadában (Brit Columbia) a Vancouvernél (venkuvör) torkolló Frazer (frézör)-folyó vízrendszeréhez tartozik.

A lazaczsákmány értéke ezen a partvidéken kedvező esztendőben eléri a 30 millió dollárt.

A 42., 43. és 44. képpel a tankönyvnek a tengeri halászat jelentőségét vázoló sorait illusztrálhatjuk.

43. kép: Plankton

A képen a rendkívül változatos plankton néhány jelentősebb példánya tanulmányozható erős nagyításban.

A planktonba a többi között egysejtűek (Protozoa: Flagellata, Foraminifera, Radiolaria), puhatestűek (Mollusca), apró rákok, csigák, meduzák, tengeri férgek, halivadékok, tengeri sünök lárvái, moszatok stb. tartoznak. Nagyrészüket nemcsak mikroszkopikus nagyságu, hanem annyira átátszó, hogy nagy tömegű plankton is alig homályosítja a vizet.

44. kép: Perui halászok

A 44. kép is a tenger rendkívüli halgazdagságát igazolja. A kifogott szardella-fajtából hallisztet készítenek.

45. kép: Tengerjárás: kisviz

Uj-Foundland (fanlend) északi partvidékének kis kikötője apálykor teljesen szárazra kerül.

46. kép: Tengerjárás: magasviz

A 45. kép halászkikötője dagály (magasviz, dagálytető) idején. Ha összehasonlítják a tanulók a 45. és 46. diaképet a tankönyv 128. képével, a Rance-folyón épített erőművel, könnyen elképzelhetik a dagályerőművek működésének elvét, és megértik jelentőségét.

47. kép: Pusztuló tengerpart

A bemutatott partvidék a Szajna torkolatától északra húzódik. A hullámverés és a dagályhullám a kréta mészkőtábla 60 m magas abrúziós falát függőlegesre faragta. Szépen tanulmányozható az abrúzió formakincse is. Példát láthatunk a még egységes tömegű kiugró sziklafalra, az abrúziós kapura és a már leszakadt abrúziós sziklaszigetre. A kis karsós öblök a part lassu süllyedéséről tanuskodnak.

A tankönyv 131. és 132. fényképe mind a pusztuló, mind az épü ő tengerpartot bemutatja. Ezeknek a fényképeknek az elemzése után a tanulók könnyen felismerhetik a diaképekben az épülő és pusztuló partot, a mészkőtábla rétegzettségét, és megkísérelhetik a formakincs magyarázatát.

48. kép: Épülő tengerpart

A Somme (szom)-folyótól északra levő lapos parton kigör-

dülő hullámok az épülő tengerpartra jellemző egyenes part-vonalat alakítanak ki.

49. kép: Teherhajó az antarktiszi tengerparton

A Weddel (uedel)- tenger partján kikötő tengerhajó a dániai 1850 tonnás Magga Dan. Fuchs és Hillary expedíciójának tagjait és felszerelését szállította 1956-ban.

A tengerhajózás fontos szerepét ezzel a képpel igen jól bizonyíthatjuk. Nagy teher legolcsóbban, a legnagyobb biztonsággal Antarktisz veszélyes vizeire csak teherhajóval juttatható el.

50. kép: A Panama-csatorna

A légi felvétel nemcsak a zsilipek működését, hanem a csatornát keresztező autót repülőhidjának kezelését is igen jól szemlélteti. Ezért elemzését a tanulókra bizthatjuk.

TERMÉSZETI FÖLDRAJZI JELENSÉGEK

II.

A víz földrajza

51. kép: Karsztforrás

A karsztforrás az Appennini-félsziget délnyugati részén a Monte del Papatól délre bukkan felszínre. A tanulók a karszt-víz megismerése után könnyen felismerhetik.

52. kép: A Styx-patak az Aggteleki-barlangban

A festői szépségű képet a barlangi patak mellett sorakozó cseppkövek (sztalagmitok) diszítik.

A legszebb természeti képződmények közé tartozó cseppkövek csodálatos szépségét csak színes felvételek érzékel-tethetik. Ezt a célt szolgálja az 52. és a következő 53. diakép.

53. kép: Álló cseppkövek

Az 53. kép cseppkövei is az Aggteleki-barlang szépségét növelik. Színeiket fémoldatoktól kapták.

54. kép: Kopár, karsztos vidék Jugoszláviában

A mészkőfelszín az erdő letarolása miatt vált többé-kevésbé kopárrá. A növénytakarótól megfosztott vékony talajréteget az erózió pusztította el. A kopár lejtők közé a Shkodra-tó ékelődik.

A Shkodra-tó besüllyedt poljében keletkezett. Mivel a polje feleke a karsztviz legalacsonyabb szintje alá süllyedt, elárasztotta a viz.

A tó tükrének nagyrészét tavirózsa hálózsa hálózsa be. A kéklő csik nyitva tartott viziut, csónakok részére.

A karsztjelenségek tömbszelvényén (tankönyv 142. ábrája) levő polje és az 54. kép összevetésével könnyen megérthetik a tanulók a poljetó keletkezését.

A képet az állóvizet tárgyaló órán is vetíthetjük.

55. kép: Felsőszakasz jellegű folyó

A Yellowstone (jelosztón)-folyó meredek falu szurdokvölgye, kanyonja és alsó zuhatagja.

A zuhatag elárulja, hogy a folyó víztömegének eleven erejével és tovahurcolt hordalékával támadja, pusztítja, mélyíti medrét. Ennek a mélyítő erózióknak a következménye a jellegzetes V alakú völgy.

A folyó kanyargása miatt szélesíti medrét, ezzel völgyét is, mert sodra hol a jobb oldali, hol a bal oldali part-hoz vágódik, de a meder mélyítése sokszorosan felülmúlja a szélesítést.

A 30 km hosszú kanyon riolitból épült, lassan emelkedő, száraz éghajlatu fennsíkba vágódott. A képen látható zuhatag 90 m magas. A V alakú völgy kialakulását a kép megfigyeltetésével magyarázzuk.

A tanulók a zuhatag nagy lezuduló víztömegéből a folyó pusztító munkájának mértékére is következtethetnek.

56. kép: Középszakasz jellegű folyó

A Jana meanderei Verhojanszknál.

A kép sok részletet tartalmaz. A homoru partoldal meredek, mert a sodorvonal erre az oldalra lendül át. Ezért a folyó itt mélyítő eróziót fejt ki, pusztítja partfalát, völgyfenekét. A domboru part aljában a víz sokkal seké-

lyebb, sebessége a legkisebb. Hordaléka egy részét lerakja, parti zátonyt épít. A felszín itt enyhén a folyó felé lejt.

A kanyarulat állandó fejlődése következtében a parti zátony anyaga övszerűen halmozódik fel. Szépen mutatja ezt a kanyarulat zugában a növényzet, főként a fenyők karéjos elrendeződése. Elképzelhető az is, hogy a kanyarulat "nyaka" egyre keskenyebb lesz, és így árvíz alkalmával könnyen bekövetkezhet átvágása, morotva keletkezése.

A tanulók tanulmányozhatják a tankönyvben a kanyargó folyó (Jordán) felszínformáló munkáját, a részleteket azonban csak a diaképen figyelhetik meg.

A következő kérdésre adhatnak választ: mire következett a tünk a homorú partfal meredekségéből, a domború part enyhé lejtéséből, a növényzet karéjos elrendeződéséből?

57. kép: Alsószakasz jellegű folyó

A Lupa-sziget Szentendre közelében. A Duna esése és így munkavégző képessége a Visegrádi-szoros elhagyása után csökken. Hordalékának egy része az enyhén alsószakasz-jellegű Szentendrei-Duna medrében larakódik. Ebből a lerakott hordalékból épült az áramvonalas, orsó alakú zátony, a Lupa-sziget.

Felismerhető, hogy a zátony miatt szétágazásra kényszerülő folyó partjait támadja.

A tanulók a képet az atlasz Budapest és környéke térképlapjával egyeztessék.

58. kép: Völgyzárógát

A völgyzárógát a Savoiai (szavójai)-Alpokban épült.

A kép szemléletes választ ad arra a kérdésre, miért építhető víztároló legelőnyösebben a magas hegység szűk és mély völgyében.

59. kép: Hóhatár az Alpokban

Lötschental a Rhône jobb oldali mellékfolyójának, a Lonzának a völgye a Berni-Alpok és a 3937 m magas Bietschorn között. (Az iskolai atlaszban nem található meg. Brigtól nyugatra nyílik a Rhône völgyére.)

A képen a hóhatár közel 3000 m magasságban éles vonalként húzódik.

Jellemző a kristályos kőzetekből épült éles gerinc a közel egyenlő magasságu csucsokkal.

A törpefenyők elárulják, hogy a havasi kunyhók a 2300 m-ig terjedő fenyőerdő övezete felett épültek. A sulyos kövek a szélviharak ellen védik a lapos tetőket.

Az egész nyáron üdén zöldellő havasi legelő igen jó feltételeket biztosít az alpi típusú tejtermelő tehenészet számára. Az állatokat ebbe a magasságba július végén, augusztus elején hajtják fel néhány hétre.

Az 59. és 60. diakép adatait akkor ismertessük, amikor

a tanulók a tankönyv 182. ábrájának segítségével már megoldották a hóhatárra vonatkozó feladatokat.

Három problémát vethetünk fel:

- a/ Mit árul el az éles gerinc? (Fiatal lánchegységet)
- b/ Miért alacsonyabb a hóhatár a Nyugati-Alpokban, mint a Keleti-Alpokban? (A hűvösebb nyár és a bővebb csapadék miatt.)
- c/ Hogyan hasznosítják a havasi legelőket az Alpokban?

A szárazföldi jég anyagának feldolgozására egy óra áll rendelkezésre. A tankönyvi fejezetet 8 ábra illusztrálja. Ezenkívül 9 diaképet alkalmazhatunk (59-67.).

Ha figyelembe vesszük, hogy a tanulók már sok jól felhasználható, általános iskolából hozott ismerettel rendelkeznek, a kép és ábra pedig megkönnyíti a feldolgozást, a szemléltetés valamennyi lehetősége dinamikus irányítással felhasználható.

60. kép: Hóhatár az Andokban

A hóhatár az ecuadori Andokban közel 5000 m magasságban húzódik. A nyári felvételen a kopár sziklahavas fölé 6000 m-es csucok tornyosulnak.

61. kép: Az Aletsch-gleccser

A Berni-Alpokat diszitó Aletsch (alecs)-gleccser az Alpok leghosszabb gleccsere (27 km).

Kitűnően látható az oldalmoréna. A középmorénák elárulják, hogy a gleccser jégtömege ezen a szakaszon három gleccser egyesüléséből származik. Az egyik ág a bal oldali háttérben fedezhető fel. A mellégleccser függ a főgleccser fölött, mert kisebb jégtömege kevésbé mélyítette teknővölgyét, mint a főgleccser. A jobb oldalon csipkézett éles gerinc húzódik.

A gleccserekkel nem kell részletesebben foglalkoznunk. Ezért elegendő, ha a 61., 62. és 63. diaképpel röviden foglalkozunk.

62. kép: Gleccser légi felvételen

A Mer de Glace (mer dö glasz)-gleccserről és a firnel kitöltött kárfülkékről 6000 m magasságból készült a légi felvétel. A település Chamonix (samoni).

A Mer de Glace a Mont Blanc (món blan) északi lejtőjének 14,5 km hosszú gleccsere. Az egymást követő világos és sötét iverendáogivák (sárövek). A világos iveremelkedések, a sötétek bemélyedések. A bemélyedésekben szennyeződés halmozódott fel. (Ezért gyakrabban olvad itt a jég.)

Az ogivák elárulják, hogy a gleccserjég a középvonal felé haladva egyre gyorsabban mozog.

Az ogivák ismertetése után már a tanulók is megmagyarázhatják a gleccser mozgását (folyását).

63. kép: Gleccser közelről

A Valaisi (valei)-Alpok Orny-gleccserének részlete.

A keresztrepedéseken kívül hosszanti árkolások (ekebarázdák) tűnnek szembe. A keresztrepedések, részben a jég mozgásából származó húzófeszültség, részben a gleccser-meder egyenetlensége miatt keletkeznek. Az ekebarázdák sötétebb, szennyezett sávok erősebb olvadásánál alakultak ki.

64. kép: Táblás jéghegy

A tábla alaku, jellegzetes délsarkai jéghegy az Antarktisz belföldi jágtakarójának pereméről szakadt le. Hossza 1 km, legmagasabb pontja 70 m-re emelkedik a tenger fölé. Élettartama kb. 3 év.

A 64. és 65. képet csak akkor használjuk fel, amikor a tanulók a tankönyv jéghegyek keletkezésére vonatkozó feladatait a 184., 185., 196. és 187. felvétel tanulmányozásával megoldották. De ne csak a jéghegyek felismerését várjuk a tanulóktól. Számítsák ki, hány méter mélyre merül a tábla alaku jéghegy a tenger alá, s összesen hány méter magas.

Felvethetjük a következő problémát is: ha képzeletben a Pesti-síkságra helyezzük a 64. kép jéghegyét, a Budai-hegység fővárost szegélyező csucsai közül melyik lenne magasabb? (Valamennyi alacsonyabb lenne.)

65. kép: Csipkézett jéghegy

A jellegzetes északi-sarki jéghegy magasságára a hajó méreteiből következtethetnek a tanulók.

66. kép: A Geiranger-fjord

A Geiranger-fjord a norvégiai Stor-fjord rövid délkeleti ága. Viziútja 1500 m magas fjellbe vésett glaciális teknővölgy meredek sziklafalai között kanyarog. A magasból festői zuhatagok vize dübörög a mélybe. (A Geiranger-fjord az iskolai atlaszban név szerint nem található meg. A Stor-fjord a Nord-fjordtól északra, Andalsnes (andálsznesz) városkától délre húzódik. Horog alakú déli kiágazása a Geiranger-fjord.)

Megfigyelhető a jégkorszak előtt magasra kiemelt tönkfelület, amelyet a jégkorszakban egységes jégtakaró borított. Az óceánjáróból a sziklafalak magasságára és a fjord vizének nagy mélységére lehet következtetni.

A 66. és 67. képet a tankönyv 189. ábrájának 1. részével vessük össze, hogy a tanulók megfejtessék a norvégiai fjordok kialakulását. (Az igen nagy jégkorszaki gleccserek a korábban kialakult folyóvölgyeket alakították át teknővölgyekké.)

67. kép: A Geiranger-fjord

A fjord végén torkolló folyó földművelésre alkalmas deltát épített. Ezen a deltán épült a Geiranger városka.

A képen a sziklafal miatt csak néhány épület látható

A Föld éghajlati, növényzeti és talajövei

Az éghajlati területek csak színes felvételek felhasználásával jellemezhetők kielégítően. Ezért hiányoznak a tankönyvből a megfelelő illusztrációk. Ezért kapott továbbá ez a téma a diasorozatból 33 képet.

Egyes éghajlati területek több diaképpel szerepelnek, mert különböző változataik alakultak ki. Ezek közül csak egy-egy példa kiemelése helyetelen képzetek kialakításához vezetne. Fontos, hogy az egyes éghajlati területek képeinek elemzése után megtörténjék az általánosítás is.

68. kép: A forró éghajlati öv éghajlati területei

A képet bemutatás előtt gondosan tanulmányozzuk. Az atlasz éghajlati világtérképével történő egyeztetés alapján világosan felismerhetővé válik, milyen éghajlati területeket jeleznek a különböző színek. (A Szahara világossárga foltjai homoksivatagokat jelentenek.)

A képet valamennyi éghajlati terület jellemzésekor vetítsük. A tanulók is egyeztessék a tankönyv és az atlasz térképével.

69. kép: Trópusi őserdő

Falu az őserdővel szegélyezett Amazonas partján.

A kaucsukfák közül kókuszpálmák emelkednek ki, a folyó partján bambusz zöldell. A talaj téglavörös laterit.

70. kép: Trópusi őserdő

A patakot Felső-Guineában 400 m magasságban szegélyezi az őserdő. Az 50 m magasságot is elérő, ritkán álló őri-ás fák 20–30 m magasságu, sűrűn záródó, összefüggő koronaszintből emelkednek ki. Ez alatt fiatal és kis termetű fákból álló újabb koronaszint következik. Mindezt a kuszónövények sokasága szövi át. A sárgás laterittalajon vadbanán diszlik.

Arra a kérdésre kérjünk választ a tanulóktól, hogy milyennek képzelik a trópusi, örökzöld őserdő belsejét. (Csaknem járhatatlan és erős félhomály uralkodik.)

71. kép: Mangrove-erdő

Mangrove vegetáció a vietnami tengerparton. (Pócs T. felvétele).

A cserjék apály idején állványszerűen szétágazó gyökerekkel állnak az iszapban. Dagálykor csak lombjuk áll ki a vízből. A mangrove (tengerparti mocsárerdő) mindenütt előfordul a trópusi éghajlati övben, ahol zátonyok vagy szigetek védik a hullámveréstől a tengerpartot. Gyakori a folyótorkolatokban, deltavidékeken.

A tanulók állapítsák meg, mi történik a dagály és apály váltakozásakor.

72. kép: Dél-afrikai nedves szavanna

Magasfüvű szavanna a nedves évszakban a Dél-afrikai Köztársaság északkeleti határvidékén a Krüger Nemzeti Parkban, antilopokkal. A zöldellő magas fűtengerben sűrűn álló fák a nedves évszak viszonylag bő csapadékát árulják el.

A sorozatban a trópusi szavannáról öt kép kapott helyet, mert a csapadék mennyiségétől függően az egyes kontinenseken sok változata alakult ki. Ezért helytelen lenne egyetlen képpel jellemezni ezt az éghajlati területet.

Az öt diapozitív vetítésének megkezdése előtt adjuk meg a képek megfigyelésének fő szempontját: miben és miért különböznek?

73. kép: Magasfüvű szavanna

Magasfüvű szavanna Angolában a száraz évszakban. A fű teljesen elszáradt, az akáciák részben már lehulajtották leveleiket.

A ritkán álló fák arra utalnak, hogy ez a szavanna terület kevesebb csapadékot kap, mint a Krüger Nemzeti Park területe.

74. kép: Trópusi száraz szavanna

Az akáciás bozótból az afrikai szavannák jellemző óriás növénye, a majomkenyérfa (baobab) magaslik ki.

A rövid fü jelzi, hogy az eddig bemutatott szavannák között itt a legkevesebb a csapadék.

Jól megfigyelhető ezen a képen a trópusi szavannák vörösarna talaja.

75. kép: Kaktusz szavanna

Az arizonai szárazságtűrő növények bozótjából az amerikai száraz trópusi területekre jellemző, több méter magasra megnövő, vizraktározó kandelláberkaktusz szembetűnően kiütkezik. Arizona tulnyomó része kaktusz-puszta (félsivatag).

76. kép: Ausztráliai szavanna

A fás szavanna akáciái és közöttük a jellegzetes palackfa a száraz évszakban itt is lehullajtotta leveleit. A palackfa vastag törzsében vizet raktároz.

77. kép: Galériaerdő

Ez a galériaerdő Columbia északi részének trópusi szavannáján szegélyezi a folyóvizeket.

A galériaerdők a zárt örökzöld trópusi őserdőkhez hasonlítanak. A folyómenti talajvizből pótolják a hiányzó csapadékvizet.

78. kép: Trópusi monszunerdő

Vietnami trópusi monszunerdő nyári monszun idején. A trópusi sziget-hegyekre is felhatoló monszunerdő a trópusi őserdőhöz hasonló, de alacsonyabb, koronaszintje egységesebb, és fái lehullajtják levelüket a száraz évszakban. Vetítsük ismét a 70. képet is, hogy az erdők összehasonlítását a tanulók végezhesék el. A tanulók elemezzék a kép további részleteit is.

79. kép: Trópusi sztyepp

Tombouctou környéke.

A Szahara szomszédságában a fák már teljesen hiányoznak. A rövid esős évszakban lehulló kevés csapadék miatt az alacsony xerofita fű is csak foltokban nő, és a száraz évszakokban teljesen elszárad.

80. kép: Datolyapálmák

Datolyapálmák a libiai Vadi el Adjalban. Vizsükségletüket a felszínhez közel levő talajvizből fedezik. A datolyapálma a saharai oázisok legjellemzőbb növénye.

81. kép: Libiai oázis

A szél a talajviz szintjéig mélyítette a felszínt a Libiai-sivatagban. A deflációs mélyedésben a talajviz összegyűléseivel tó keletkezett. Környékén oázis alakult ki. A datolyapálmákat és a tavat betemetés veszélye fenyegeti. A kép magyarázata érdekes feladat a tanulók számára.

82. kép: Tuareg karaván sziklasivatagban

A libiai sziklasivatag durva, éles, szögletes törmeléke annak következménye, hogy nagy a napi hőingás. Mivel a kopár sziklafelszín nappal $60-70^{\circ}\text{C}$ -ra is felmelegszik, éjjel pedig $5-10^{\circ}\text{C}$ -ra, télen időnként fagypont alá hűl le, a kőzet előbb-utóbb darabokra esik szét. A napi hőingás a trópusi forró sivatagokban a legnagyobb az egész Földön.

A tanulók korábban már megismerkedtek a szél felszínformáló munkájával. Ezzel kapcsolatban a homok- és sziklasivataggal is foglalkozhattak. Most a trópusi sivatagot mint éghajlati területet jellemezzük magasabb szinten, a levegő földrajzának keretében szerzett ismeretek felhasználásával.

Vegyük elő ismét a 37. kép sziklasivatagját, ahol a bazalt-sziklák lekerekítettek, mert a szél a szállított kvarchomokkal már lecsiszolhatta felszínüket. Ezzel szemben a 82. képen látható kőzetdarabok még szögletesek, mert frissen hasadtak szét. A tanulóktól - az aprózódás megbeszélése után - csak annyit kérdezzünk meg: véleményük szerint miért különböző a két sziklasivatag képén a kőzetdarabok formája?

83. kép: Sivatagi törmelékfelhalmozódás

A Tibesti-hegység kopár szikláinak lábánál nagy vastagságban halmozódott fel inszolációs aprózódással a sivatagok területén jellegzetes durva törmelék.

84. kép: Fantasztikus sziklaformák

A Tibesti-hegység két sziklatornyának kemény kőzetanyaga az aprózódás, szélkifuvás és a szélkorrózió hatására preparálódott ki a gyorsabban lepusztuló környezetből.

A tanulók számára nem jelent problémát a következő feladat megoldása: hogyan keletkeztek a sziklatornyok?

85. kép: A mérsékelt és a hideg éghajlati öv éghajlati területei

Ugyanugy tanulmányozzuk és használjuk fel, mint a 68. képet.

86. kép: Mediterrán táj

Az andaluziai táj száraz nyarának sötétkék égboltja teljesen felhőtlen. A domboldalt olajfaültetvény foglalja el. Az ültetvény talaja vörös színű terra rossa. A fiumara jellegű patak vize vékonyan csordogál. Kiszélesedő kavicsos medrének nagy része száraz, télen azonban mély víz borítja. Erre utal a hid nagy nyílása is. Az épületeket az erős napsugárzás miatt meszelték fehérre. A részletek magyarázatát - az atlaszban történt tájékozódás után - a tanulóktól várjuk.

87. kép: Kaliforniai mamutfenyők

A Sierra Nevada mediterrán éghajlatu nyugati lejtőin élő mamutfenyő egyes példányai eléri a 150 métert, törzsátmérőjük pedig meghaladja a 8 métert. Életkoruk 3000-

4000 év. Amikor ezek a fenyők fiatal fák voltak, Egyiptomban még fáraó uralkodott. A harmadidőszakban hazánk területén is hatalmas erdőségekben tenyészett. A várpalotai és mátraalji lignit ezeknek az erdőknek az emlékét őrzi.

88. kép: Óceáni éghajlatu táj

Normandia egész évben zöld fűtakarója a tejtermelő tehenészet számára kedvező.

89. kép: Lombhullató erdő (Kontinentális éghajlat)

Hazai bükkerdő ősszel.

A bükkösök Közép-Európában 500 és 1000 m között élnek. 25-35 m-es fáinak erősen záródó koronája sűrű árnyékot vet. Ezért alig van cserjeszintje. Gyepszintjében is tavasszal, lombfakadás előtt nyílik a legtöbb növény.

90. kép: Mérsékelt övi sztyepp

Mongólia törpefüvű sztyeppjén szénát szállítanak a két-pupu tevék. A hazánkkal azonos földrajzi szélességben fekvő Mongólia területének nagyobb részén az évi csapadék csak helyenként haladja meg a 300 mm-t. A tél hosszú, száraz és rendkívül hideg, a nyár rövid és forró. A csapadék négyötöde nyáron, gyakran néhány nap alatt hull le. Következésképpen az állattenyésztés, a téli takarmány gyűjtése fontos feladat.

A képet a tanulók a következő kérdések szerint elemezhetik:

- a/ Miért fátlan, rövid fűvű ez a mongóliai sztyepp?
- b/ Miért gyűjtik a szénát?
- c/ Miért hosszú, tömött a tevék szőre?

Összehasonlításként vetítsük ismét a 82. képet.

91. kép: Mérsékelt övi sztyepp

A patagóniai sztyeppen szárazsághoz legjobban alkalmazkodó fűfélék élnek. A nyugati szelek övében Chile partszegélyén az évi csapadékmennyiség meghaladja a 3000 mm-t, Patagóniában azonban 300 mm alatt marad, mert a Patagóniai-Kordillerákon átbukó szelek főn jellegűek. Ezt tükrözi a hegység nyugati lejtői fölött gomolygó felhőzet, a keleti lejtők kopársága és Patagónia vegetációja. Kérdezzük meg a tanulóktól:

- a/ Miért gomolyognak a felhők a hegység nyugati oldalán?
- b/ Miért száraz sztyepp Patagónia területe?

Használják a tanulók az atlasz Amerika és éghajlati térképét.

92. kép: Mérsékelt övi sivatag

A Gobi-sivatag peremvidéke szárazságtűrő szakszaullal Mongóliában.

Az évi csapadék itt már csak 60 mm körül ingadozik.

93. kép: Kanadai tajga

A sűrű, lakatlan tajgában a közlekedés főként az álló- és

folyóvizeken történik. A képen a folyócska annyira gyors folyásu, hogy könnyebb a kenu vontatása, mint evezővel hajtása. A két utast szunyogok és apró vérszívó legyek támadják. Az elől haladó éppen a nyakára üt, hogy megölje "láthatatlan ellenségét"

94. kép: Tundravidék

Kietlen, rideg kanadai tundra nyáron. A kép az ósmasszivum felszínét is jellemzi. Hasonlitsuk össze a 13. képpel.

95. kép: Virágzó tundra

Junius, július és augusztus hónapban virágdiszbe öltözik Grönland jégmentes tundraszegélye is, legészakibb fokáig. Amennyire kietlen, rideg a tundra virágzás előtt és után, annyira szép és érdekes sokszínű "kosztümje".

A virágszőnyegen eszkimó ül.

A fagy okozta aprózódás igen sok törmeléket termel a tundravidék hegységeiben. A törmelék a lejtők aljában halmozódik fel. Ennek nyomai jelentkeznek a kép jobb sarkában.

96. kép: Állandóan fagyos éghajlat területe, Antarktisz

A korszerű hernyótalpas jármű és a kutyákkal vontatott hagyományos szán felvétele az ausztráliai Antarktisz-expedíció idején, 1954-ben készült. A belföldi jégből a Henderson (henderson)-hegység emelkedik ki.

A kutatócsoport 87 napig dolgozott a terepen. A felvétel időpontjában éppen bázisára tér vissza.

97. kép: Pingvinek

A Déli-sarkvidék rendkívül különös állatai. Az utazók beszámolóiban főként a képen látható, közel 1 m magas császárpingvinek szerepelnek.

98. kép: A növényzet változása az Alpokban

A Savoiai-Alpokban a település környezetében még a lombosfák uralkodnak. Magasabban a fenyőerdő, fölötte a havasi rét, majd a kopár sziklahavas, végül pedig az állandó hó világa következik. A tanulók a 98. képet a tankönyv 213. ábrájának tanulmányozása után magyarázzák, és hasonlítják össze a 31. és 32. diaképpel.

99. kép: A jég felszinformáló munkája

A 3708 m magas Wetterhorn kristályos palából épült hármascsúcsa a Berni-Alpok Finsteraarhorn-csoportjába tartozik. A Bachalpsee hatterének hatalmas teknővölgyét a pleisztocénben a jelenleginél sokkal nagyobb gleccser töltötte ki. Bal oldali szomszédságában másik teknővölgy fedezhető fel. A Bachalpsee medencéjét a pleisztocén gleccser túlmélyítésével alakította ki. A tó környékét az alpi tehenészet hasznosítja. Ezt a képet a lánchegységek jellemzésekor is vetíthetjük.

100. kép: A jég és a folyóvíz felszinformáló munkája

A 2262 m magas Susten-hágó környéke a Berni-Alpokban. Erről a képről is leolvasható, hogy milyen felszinformáló

munkát végzett a jég a pleisztocénben. A háttér teknővölgyét hatalmas gleccser formálta. A Sustensee medencéjét túlmélyítéssel véste ki.

A jég felszinformálása jelenleg is tart, de sokkal szerényebb keretek közé szorult.

A 99. és a 100. képből végső soron arra következtethetnek a tanulók, hogy az Alpok gazdag formakincse főként a pleisztocénben alakult ki.

Jelenleg nyáron a folyóvíz felszinformálása is érvényesül.

A gleccserpatak V alaku völgyet váj ki.

Bizzuk a két kép elemzését a tanulókra.

Szempontok:

- a./ Hogyan formálódott a felszín a jégkorszakban?
- b./ Milyen felszinformáló erők tevékenykednek jelenleg?
- c./ Mikor alakult ki az Alpok formakincse?

Ez a kép is felhasználható a lánchegységek jellemzésére a kéreg földrajza keretében.