

Természeti felkészültség

Az ökológiai gondolkodásmód dinamikus egyensúlyban lévő működő, változó rendszerekként tekinti az élő szervezeteket, azok közösségeit és viszonyukat a földrajzi, fizikai, kémiai, biológiai, technikai környezethez. E szemléletmódnak köszönhetően megismerhetjük, megérthetjük a természeti rendszerek dinamikus egyensúllyal megvalósuló viselkedését, működését, azokat a feltételeket, amelyek lehetővé teszik fennmaradásukat és azt, hogy mely feltételek változásával alakul át vagy omlik össze, szűnik meg az adott rendszer. Mivel az emberi, társadalmi lét a körülötte lévő világtól, azoktól a rendszerektől függ, amelyekben benne él, érthető, hogy az emberek a környezetükkel való sikeres együttélés érdekében mindig is meg akarták ismerni, érteni a körülöttük lévő világ működését, a benne elfoglalt saját helyüket és szerepüket. Ezért a mindenkori ismeretük színvonalának megfelelő világképet alakítottak ki a környezet viselkedéséről, működéséről, valamint a környezettel való együttműködésre vonatkozó szabályrendszert (szokás és készségrendszer) alkalmaznak, amelyet meghatározott motívumrendszer irányít (beállítódások, meggyőződések, hitek, hiedelmek, babonák).

A mai ember ismeretei eljutottak arra a szintre, hogy képes megzavarni, veszélyeztetni a saját létfeltételeit képező rendszerek működését. Szerencsére a legutóbbi időkben az ember azt is kezdi megérteni, hogy ezek a rendszerek hogyan viselkednek, működnek, milyen feltételekkel maradnak fenn, milyen hatások zavarhatják meg, veszélyeztethetik dinamikus egyensúlyukat. Sajnos e tudásnak megfelelő motívumrendszer, cselekvési szabályrendszer és világkép még csak nagyon kevesekben alakult ki. E motívumrendszer kialakulását az ökológiai szemléletmódu természettudományos felkészültség elsajátítása segítheti elő, amely egyúttal az ennek megfelelő gondolkodásmód és képességek elsajátításának, a korszerű világkép kialakításának eszköze is.

A mai iskolának az a feladata, hogy szétfolyó ismerethalmaz helyett a világot működő, változó rendszerekként ismerjék meg a felnövekvő generációk, hogy kialakuljon bennük e rendszerekkel való együttélés képessége, az eltökélt szándék és felkészültség e rendszerek megzavarásának, veszélyeztetésének megakadályozására, dinamikus egyensúlyuk megőrzésére, az életet veszélyeztető változások kezelésére. Az ember és a természet harmonikus együttélését szolgáló természeti világkép és meggyőződésrendszer a személyiség alapja, egyig legfontosabb összetartó ereje. Ezért a fenti értelemben vett világkép és motívumrendszer kialakulásának segítése az iskolai nevelés és oktatás központi feladata.

A hazai hagyományokat követve az alábbiakban a biológiai, a földrajzi, a kémiai és a fizikai felkészültség követelményei egymást követően adóttak, de ez nem írja elő azt, hogy (különösen az alsóbb évfolyamokon) önálló tantárgyakat kell képezni.

Biológiai felkészültség

Az ember léte a bioszféra épségétől, dinamikus egyensúlyainak fennmaradásától függ. Mivel az elmúlt évtizedek emberi beavatkozásai súlyos károkat okoztak, és az élőlények további pusztulása is valószínű, ezért a felnövekvő generációkban olyan biológiai tudatot kell kialakítani, amelynek alapján érthetővé válik az életközösségek sérülékenysége, az egyes beavatkozások láncreakciószerű pusztításainak lehetősége, ugyanakkor az is tudatosul, hogy mit nem szabad és mit kell tenni a bioszféra épségének megőrzéséért. Az ilyen biológiai tudat az élettelen és az élő környezetről mint dinamikus változó, nyitott ökológiai rendszerekről, az élő szervezetek felépítéséről, működéséről, a köztük lévő összefüggésekről, kölcsönhatásokról, egyedfejlődésükről és evolúciójukról elsajátított biológiai ismeretek rendszere, amely az élőlények *létfeltételeire*, az *ökoszisztémák* működési mechanizmusaira, a fontosabb *élőlények* testfelépítésére, viselkedésére, egyed és

törzsfjlődésére, valamint a bioszféra és az ember viszonyára, az ember felelősségére, feladataira teszi a hangsúlyt.

A biológia tanítása segítse elő a fenti értelemben vett, szilárd képzetbázisra épülő biológiai tudat kialakulását, az élővilág védelme iránti elkötelezettséget. (A humánbiológiai követelményeket lásd az Éntudat című alfejezetben.)

1-4. ÉVFOLYAM: *Létfeltételek*: tapasztalatok gyűjtése a növények és az állatok életét meghatározó környezeti tényezőkről (napfény, víz, levegő, talaj, hőmérséklet, vízgőztartalom, táplálékok) és változásairól. *Ökoszisztémák*: tapasztalatok gyűjtése a környezeti tényezők változásainak (napszakok, évszakok) az élőlényekre, valamint az élőlényeknek a környezetre (talajnedvesség változása, talajpusztulás, páratartalom) gyakorolt hatásairól; a lakóhely közelében megtalálható életközösség (tópart, szántóföld, erdő stb.) jellegzetes környezeti tényezőinek, leggyakoribb élőlényeinek megfigyelése. *Élőlények*: tapasztalatok gyűjtése a közvetlen környezet életközösségét alkotó növény- és állattípusok külleméről (szín, alak, méret, jellegzetes szervek), életmódjáról (mozgás, táplálkozás, szaporodás), egyedfejlődéséről és viselkedéséről, a tanulmányi sétákon gyűjtött anyagokról. *Bioszféra és ember*: tapasztalatok gyűjtése az élőlényeket károsító hatásokról; természetvédelmi tevékenység gyakoroltatása.

5-6. ÉVFOLYAM: *Létfeltételek*: a környezeti tényezők mennyiségi és minőségi értékeinek napszakok, évszakok szerinti változása a hazai és néhány távoli táj életközösségében (talaj, víz, levegő, fény, hőmérséklet, a levegő vízgőztartalma, szél). *Ökoszisztémák*: az életközösségek földrajzi elhelyezkedése; kölcsönhatások az abiotikus környezeti tényezők és az élőlények, valamint az élőlény-élőlény között; a környezet, az életmód, és a szervezet közötti összefüggések; tápláléklánc. *Élőlények*: az életközösségek jellemző (tápláléklánccal egymáshoz kapcsolódó) fajainak küllemi sajátosságai, életmódja, egyedfejlődése, szerepe a bioszférában (növénytermesztés, állattenyésztés). *Bioszféra és ember*: a természetes és mesterséges életközösségek mikrokozmoszban megfigyelhető károk egész rendszerre ható következményei; környezetvédelmi tevékenység (részvétel a természetes és mesterséges környezet tisztántartásában), madárvédelem, háziállatok ápolása, gondozása, lehetőség szerinti részvétel növényápolási, kisállattenyésztési munkákban.

7-8. ÉVFOLYAM: *Létfeltételek*: a vízminőség romlását, a levegőszennyezést okozó káros anyagok; a bioszféra változásai (üvegházhatás, ózonlyuk). *Ökoszisztémák*: a bioszféra abiotikus tényezőinek hatása az életközösségek összetételére, fajgazdagságára; az élőlények hatása az élettelen környezeti tényezőkre; összefüggések a testtömeg és egyedszám, a biomassa mennyisége és a táplálék szint között; az életközösségek táplálékláncainak, hálózatainak szerveződése; táplálék szintek, táplálékpiramisok; egyed feletti szerveződési szintek. *Élőlények*: az élő szervezetek sejtjeit felépítő anyagok; az élőlények szerveződési szintjei, a növények és az állatok főbb típusainak testfelépítése; az élőhely, az életmód és a szervezeti felépítés közötti összefüggések; életfolyamatok (mozgás, anyagcsere, szaporodás, egyedfejlődés) dinamikus egyensúlya, visszafordíthatatlansága. *Bioszféra és ember*: az ember természetkárosító tevékenysége, környezetvédő beállítódások, meggyőződések, szokások és készségek kialakítása, melyek a mikrokozmoszban csökkentik a környezeti károkat és a károsító hatásokat (a környezet tisztaságának, csendjének, az élőlények háborítatlanságának megőrzése, faültetés erdőtelepítés, növényvédő és háztartási vegyszerek használatának minimalizálása; állatgondozás, szobanövények ápolása, szaporítása stb.).

9-10. ÉVFOLYAM *Létfeltételek*: a talaj keletkezése, szerkezete, fizikai, kémiai tulajdonságai; a biológiailag fontos anyagok (víz, szén, oxigén, nitrogén) körforgása; *Ökoszisztémák*: a bioszféra anyag és energiaáramlásának jellemzői; az energiaáramlás és a biológiai produkció összefüggései; biomassa; a populációk kölcsönhatásai; Földünk főbb biomjai, zonalitás; a populációk és társulások időbeli és térbeli változásai. *Élőlények*: az egyedek szerveződési szintjei; a növények és az állatok szaporodása, egyed és törzsfjlődése; az élőlények evolúciója és természetes rendszere. *Bioszféra és ember*: a biotechnológia termékei, lehetőségei és veszélyei; a bioszféra globális problémái.

Földrajzi felkészültség

A világegyetem és a Föld működéséről, változásairól mint az élővilág, az emberi lét tágabb és szűkebb környezetéről, színteréről, feltételrendszeréről elsajátított földrajzi ismeretrendszer, egyéni tudat az ökológiai felkészültség, a természeti világkép egyik alapvető összetevője. A földrajzi világkép akkor járulhat hozzá az ember helyének, lehetőségeinek megértéséhez és biztonságérzetéhez, ha ismeri és érti a *világegyetemet*, annak részeként a Föld bolygót mint rendszert, valóságos hatásukat az élővilágra, az emberi létre, ha ismeri és érti a Föld gömbhéjas szerkezetét, kiemelten a *kőzetburkot*, a Föld *külső burkait* (víz, levegő, bioszféra) mint működő, változó rendszereket, azok szerepét az élővilág, az ember létezésében, a *Föld és ember*, az emberi társadalom és a földi környezet viszonyát, egymásra hatását, annak veszélyeit, kezelésük lehetőségeit, feladatait.

Az ilyen értelemben vett földrajzi tudat lényegi sajátossága, hogy a földrajzi rendszerekre, működésükre, változásukra vonatkozó ismeretek szilárd képzetbázist feltételeznek.

A földrajzi ismeretek alapul szolgálhatnak a természet megszerettetéséhez, a bioszféra, az ökoszisztémák védelme iránti elkötelezettség és felkészültség kialakulásához, a hazaszeretet fejlődéséhez.

A földrajzi ismeretek az ember térbeli és időbeli tájékozódási képességének az alapjai, a tájékozódási képesség fejlődésének eszközei.

A földrajz tanítása segítse elő a fenti értelemben vett földrajzi tudat kialakulását oly módon, hogy az életkori sajátosságoknak megfelelően valamennyi iskolai szakaszban átfogó és szilárd képzetbázisra támaszkodó legyen, fokozatosan bővüljön és mélyüljön; folyamatosan fejlessze a tájékozódási képességet, a természet szeretetét, a természetvédelem iránti elkötelezettséget, a hazaszeretetet.

1-4. **ÉVFOLYAM** *Világegyetem*: közvetett tapasztalatok (modellező játékok) alapján szilárd képzetek kialakítása a számunkra legfontosabb égitestek (Nap, Föld, Hold) alakjáról és mozgásáról (forgás, keringés). *Kőzetburk*: közvetlen megfigyelések által valószínű képzetek az alapvető felszíni formákról. *Külső burkok*: tapasztalati ismeretek az időjárásról, a felszíni vizek fajtáiról és kialakulásukról, a víz körforgásáról, a közvetlen környezet élővilágáról és talajfajtáiról. *Föld és ember*: sétákon, kirándulásokon a lakóhely és környéke életének mint működő rendszernek a megismerése (az élelmiszerek és más mindennapi szükségleti javak termelése, szállítása, árusítása, fogyasztása, a hulladékok elszállítása és kezelése); a közvetlen környezet óvása, gondozása. *Tájékozódási képesség*: térbeli tájékozódás a világtájakhoz viszonyítva a lakóhelyi környezetben alaprajzok, térképábrák készítésével, segítségével is; a térképi alapismeretek, a térképi tájékozódás alapozása; időbeli tájékozódás, az időfogalom kialakítása a Föld forgásával, keringésével összefüggésben (napszakok, évszakok, évek).

5-6. **ÉVFOLYAM**: *Világegyetem*: közvetett tapasztalatok alapján szilárd dinamikus képzet kialakítása a Naprendszer bolygóinak keringéséről, közvetlen megfigyeléssel képzetkialakítás a csillagos égről, a Sarkcsillag helyéről, néhány csillagképről és a Tejútról. *Kőzetburk*: köztetlemezek mozgása egyszerű modelleken és példák, a felszínformák kialakulása, jellemzői, közetek, ásványok. *Külső burkok*: közvetett tapasztalatokra építve képzetek kialakítása a Föld külső burkairól magyarországi és európai, valamint a többi kontinens példáin; vízburknál: a vízhálózat összefüggése a domborzattal, éghajlattal; levegőburknál: éghajlati övek és éghajlatok; az éghajlat és a vízrajz, a talaj és a természetes növénytakaró kapcsolata, a természetes növénytakaró kétirányú övezetessége, talajképződés; bolygónk szféráinak környezet- és természetvédelmi kérdései. *Föld és ember*: szemléletes ismeretek a természeti környezet és az emberi társadalom viszonyáról Magyarországon és a kontinensek néhány jellegzetes táján. *Tájékozódási képesség*: földrajzi helymeghatározások, fokhálózat, tájékozódás a földgömbön, a kontinensek térképein, a világtérképen.

7-8. ÉVFOLYAM: *Világegyetem*: csillagászati idők, távolságok, méretek, arányok, mennyiségek a Tejútrendszer és a Naprendszer szerkezetének, működésének tanulmányozásával (a csillagjólás alaptalansága); az űrkutatás gyakorlati eredményei. *Kőzetburok*: Európa és hazánk tájainak kialakulása, a legfontosabb kőzetek, ásványok (kialakulásuk módja, ideje és hasznosításuk szerint). *Külső burkok*: Európa és Magyarország éghajlatának, vízrajzának és talajának múltja, jelene és várható alakulása a tartós változásokat okozó tényezők függvényében. Az éghajlat, vízrajz, természetes növénytakaró, állatvilág összefüggései, vízgazdálkodás, talajerózió, talajvédelem, a természetes növénytakaró és állatvilág védelme. *Föld és ember*: kontinensünk országcsoportjainak népessége (népsűrűség, etnikumok), települési viszonyok, gazdaság, (ipar, mezőgazdaság, közlekedés, kereskedelem), környezetszennyezés, környezetvédelem; eljelentmondások Európában (integrálódó Nyugat és felaprózódó Délkelet- és Kelet-Európa; Magyarország népessége, etnikumai, települési viszonyai, gazdasága, környezetszennyezés, környezetvédelem. *Tájékozódási képesség*: térbeli tájékozódás (Európa és Magyarország általános és speciális térképeinek szemléleti és logikai olvasása), időbeli tájékozódás a földtörténeti korok legfontosabb eseményeiben.

9-10. ÉVFOLYAM: *Világegyetem*: a Tejútrendszer keletkezése, csillagok születése, változásai, pusztulása, a Naprendszer helye a Tejútrendszerben, a Nap mint csillag szerepe az élet kialakulásában, fennmaradásában; a Naprendszer és a Föld keletkezése (elméletek), szerkezete, a Naprendszer égitestjei (az égitestek ütközésének valószínűsége a Földdel). *Kőzetburok*: a kőzetburok változásai, lemeztektonika, a kontinensek vándorlása, katasztrófák (előrejelzésük, kezelésük lehetőségei, módjai), ásványok, kőzetek, nyersanyagok keletkezése. *Külső burkok*: bolygónk szféráinak kialakulása, jelenlegi jellemzőik, működésük, várható változásuk, az életre veszélyes változásaik megelőzésének, korrigálásának lehetőségei és módjai. *Föld és ember*: a világ népesedési, népmozgási és településföldrajzi problémái; a különböző térségek domináns gazdasági folyamatai; a gazdasági együttműködések típusai; az Európán kívüli kontinensek legjelentősebb országainak és országcsoportjainak gazdaságáról és az ott zajló folyamatokról; a Föld globális problémái: népességrobbanás, urbanizáció, környezetkárosító folyamatok és hatásuk a geoszférákra, energia és nyersanyagválság, a Föld egyensúlyi állapotának megbomlása, a közös összefogás szükségessége. *Tájékozódási képesség*: térbeli tájékozódás (térképvetületek értelmezése, különböző térképek gyakorlati használata), időbeli tájékozódás (időszámítás: helyi idő, zónaidő, naptárak).

Kémiai felkészültség

Az embert természetes és mesterséges anyagok sokasága veszi körül. Mindennapi életünkben nem nélkülözhetjük a modern vegyipar és a kémia tudományának eredményeit felhasználó egyéb iparágak termékeit a háztartási eszközöktől a gyógyszereken és műanyagokon át a legkorszerűbb technikát hordozó számítógépekig. A természetes anyagok célszerű átalakítása, az új és újabb, a szükségleteknek megfelelő anyagok előállítása, szakszerű és gondos felhasználása az anyagok tulajdonságainak, összetételének, szerkezetének, élettani és környezeti hatásainak az ismeretét feltételezi. Az ipartelepek ivóvíz, talaj- és levegőszennyezése, az energia- és nyersanyagforrások pazarlása, az anyagok ipari és háztartási méretekben történő szakszerűtlen és gondatlan felhasználása a Föld számos helyén olyan környezeti károkat okozott és okoz, amely az emberiség létét veszélyeztetik. Mindezt nem a kémiai tudás, nem a kémia tudománya a felelős, hanem a tudatlanság és a felelőtlenség. A felelősen felhasznált kémiai tudás teszi lehetővé, hogy az emberi létet veszélyeztető környezetszennyezést megállítsuk, a kémia tudománya segítségével oldhatók meg az emberiség világproblémái (élelmiszer-, energiahiány), sőt, a károsodott természet „gyógyítása” is csak a kémiai ismeretek birtokában lehetséges.

A kémiai tanítás feladata, hogy olyan világgép kialakulásához járuljon hozzá, amely érdeklődést ébreszt a kísérletezésben rejlő motivációs lehetőséget felhasználva az anyag tulajdonságainak megismerése iránt; fokozatosan gazdagodó magyarázatot ad az összefüggések és törvények megismerése révén az anyagok tulajdonságaira és reakcióira (viselkedésére); kialakítja az anyagok gondos, felelős, takarékos felhasználása iránti igényt; tudatosítja, hogy az anyagok átalakítása és felhasználása az emberi társadalom létérdeke; felhívja a figyelmet az anyagok szakszerűtlen és felelőtlen felhasználásának (előállításának) környezet- és egészségkárosító hatásaira; megismerteti azokat az anyagfelhasználási módokat, amelyek az egészséget nem veszélyeztetik, a környezetet nem károsítják. Midezzel hozzájárul a természeti világgép kialakulásához.

1-4. ÉVFOLYAM *Anyagok*: testek (tárgyak) és anyagok megkülönböztetése; a közvetlen környezet anyagainak (víz, levegő, só, cukor, ecet, fa, szén, üveg, vas, alumínium, géz) tulajdonságai. *Változások*: só, cukor oldása vízben, kristályosításuk; borszeszegő, gyertya meggyújtása, az égés hőhatása, a levegő szerepe az égésben; a víz és a levegő szerepe az élet fenntartásában.

5-6. ÉVFOLYAM *Anyagok*: tapasztalatok az anyagcsoportok köznapi szempontból fontos reprezentánsairól: vas, alumínium (fémek), oxigén, szén (nemfémek), szén-dioxid, vas-oxid (oxidok), citromlé, ecet (savak), szalmiákszesz, szappan (lúgos anyagok), levegő, vasérc (keverékek), mészkő, konyhasó (sók), oldatok (oldószer: víz, alkohol, oldandó anyag: konyhasó, jód); szilárd, kristályos anyagok megfigyelése nagyítóval. *Változások*: oldódás, kristályosítás, égés, oldatok kémhatása, kémhatás kimutatása természetes indikátorokkal. *Anyagszerkezet*: az anyag láthatatlanul apró részecskékből áll, a részecskék szüntelenül mozognak; ezzel magyarázható a szagok terjedése, a szilárd anyagok keverés nélküli oldódása; az egyszerű kísérletezés szabályai.

7-8. ÉVFOLYAM *Anyagok*: egyszerű és összetett anyagok; elemek (fémek, nemfémek), vegyületek összetétele és tulajdonságai, élettani és környezeti hatásuk. *Változások*: elemek és vegyületek reakciói (egyesülés, bomlás, exoterm és endoterm anyagi változások, oxidáció, redukció, kémhatás kimutatása indikátorokkal, közömbösítés); a balesztmentes kísérletezés szabályai, a vegyszerekkel való óvatos és takarékos bánásmód, kísérleti leírások végrehajtása, a kísérlet eredményének megfigyelése, értelmezése, magyarázata. *Anyagszerkezet*: az anyagokat felépítő kémiai részecskék (atomok, ionok, molekulák) összetétele, felépítése elemi részecskékből; a periódusos rendszer első 20 eleme atomjának szerkezete (atommag, elektronhéjak, külső elektronok); a periódusos rendszer adatainak (rendszer, periódusszám, főcsoportszám) atomszerkezeti értelmezése; ionok és molekulák keletkezése atomokból. *Jelrendszer*: vegyjelek, képletek; egyszerű reakcióegyenletek felírása, mennyiségi értelmezése. *Mennyiségi összefüggések*: a mól tömege; egyszerű kémiai számítások az anyagok (vegyületek, oldatok) összetételére, valamint az anyagmennyiség, a részecskeszám és a tömeg összefüggésére; egyszerű számítások reakcióegyenletek alapján.

9-10. ÉVFOLYAM *Anyagok*: a periódusos rendszer fontosabb elemei és vegyületeik; főbb szerves vegyületcsoportok (szénhidrogének, oxigén és nitrogén tartalmú szerves vegyületek, műanyagok) tulajdonságai, összetétele, élettani és környezeti hatásai. *Változások*: az elemek és vegyületek jellemző reakciói, előállításuk, kimutatásuk; az ipari előállítások kémiai alapjai és környezeti hatásai; reakciók feltételei, iránya, hőhatása; megfordítható reakciók, dinamikus egyensúly; redoxi- és sav-bázis reakciók. *Anyagszerkezet*: a periódusos rendszer fő és mellékcsoportjaiban lévő atomok szerkezete, az elektronhéjak kiépülése, izotóp atomok; apoláris és poláris molekulák összetétele és felépülése atomokból; kémiai kötések; anyagi halmazok szerkezete; a redoxi- és sav-bázis reakciók anyagszerkezeti (elektron- és protonátmenettel). *Jelrendszer*: vegyületek képletének szerkesztése, reakcióegyenletek felírása, a szerkezetváltozás értelmezése, a folyamatok mennyiségi viszonyainak és hőhatásának értelmezése és jelölése. *Mennyiségi összefüggések*: mól, reakcióhő, oldáshő, összetétel, koncentráció, gáztörvények, a reakciókhoz kapcsolódó kémiai és termokémiai számítások.

Fizikai felkészültség

Az ember viselkedése mint a fizikai környezetével létrejövő kölcsönhatás, és magának az emberi testnek a működése, mozgása is, a fizikai törvényeknek alárendelten valósul meg. Minden eszközünk, szerszámunk, gépünk a fizikai törvények hasznosításának eredménye. Az eddig megszerzett fizikai ismeretek nélkül a mai népesség nem lenne képes megélni, és sokasodó problémáinak megoldására sincs más eszköz, mint a tudás gyarapítása és hasznosítása. Ugyanakkor a fizikai világ egyre mélyebb ismerete olyan tevékenységekre is képessé teszi a mai embert, amelyek fokozatosan vagy akár rövid idő alatt is elpusztíthatják az ember létfeltételét képező környezetet, kipusztíthatják az emberi fajt. Ezért ma már nem elég pusztán gyakorlati célokat szolgáló fizikai ismeretekkel fölvertezni a felnövekvő generációkat és a fizika tanulása által kínált gondolkodásfejlesztő hatásokat hasznosítani. Az elsődleges feladat olyan modern fizikai tudat kialakítása, amely lehetővé teszi a fizikai világ és a törvényeit hasznosító mindennapi eszközeink működésének megértését, a fizikai tudás nélkülözhetetlen előnyeinek és mérhetetlen veszélyeinek belátását, amely elősegíti a veszélyeket elkerülő, elhárító hasznosítást.

A mai tudományos fizikai tudat rendkívül absztrakt. Ennek tudható be, hogy a kötelező iskolázás fizikatanítása igen nagy nehézségekkel kerül szembe, ha korszerű fizikai tudat kialakítására törekszik. Miközben a nukleáris energia, a mesterséges izotópok, a lézer, a fénykábel, a számítógépek és a korszerű fizikai ismeretek sok más új alkalmazása vesz körül bennünket, az iskolában tanított fizikai tudat nem rekedhet meg a klasszikus fizikánál. Ugyanakkor nem számíthatunk a tanulók absztrakciós képességének gyors növekedésére. A megoldást a világszerte egyre intenzívebben folyó konkretizáló, szemléltető, modellező törekvések hasznosítása, az erre ösztönző követelmények ígéri. Mindezek értelmében a fizikai mozgások, részecskék, mezők, állandók, kölcsönhatások, törvények absztrakt világához az észlelhetők: a *mechanikai jelenségek*, *hőjelenségek*, *elektromosság*, *fényjelenségek* világában maradvá, de a klasszikus fizikából szerényen kitekintve célszerű közelíteni.

A fizikatanítás feladata, hogy korszerű fizikai tudatot alakítson ki a felnövekvő generációkban, amely elősegíti az ember és a természet közötti harmonikus viszonyra törekvést, a fizikai ismeretek léftöntségű jelentőségének belátását, a fizikai világ és törvényeinek segítségével készült mindennapi eszközeink működési elveinek megértését. A fizikai ismeretek tanítása a értelmi képességek fejlesztésének egyik leghatékonyabb eszköze lehet, ha a konkrétól az absztrakció különböző szintjéig és az absztrakciótól az alkalmazásig vezető utakat rendszeresen bejárhatják a tanulók.

1-4. ÉVFOLYAM *Mechanikai jelenségek:* A tárgyak tulajdonságainak megfigyelése, összehasonlítása: anyaguk, nagyságuk, színük, alakjuk, felületi érdességük, rugalmasságuk, súlyuk, rugós játékok működése, mozgó eszközök, játékok viselkedése (közlekedési eszközök, labda, játékautó, hinta, golyó stb.), mozgása. *Hőjelenségek:* tárgyak hőmérséklete, víz melegítése, hűtése, jég olvasztása, víz fagyasztása, párologtatása, forralása, a vízgőz lecsapódása. *Elektromosság:* az elektromos balesetek megelőzése; játékok mágnessel, iránytűvel; elemes eszközök, játékok működése (nyitott és zárt áramkör, kapcsolók, szigetelők, vezetők). *Fényjelenségek:* árnyjátékok, átlátszó, átlátszatlan és áttetsző anyagok, a fény visszaverődése, a síktükörben látott kép megfigyelése, vizsgálódás egyszerű nagyítóval.

5-6. ÉVFOLYAM *Mechanikai jelenségek:* könnyű és nehéz testek összehasonlítása becsléssel, méréssel; anyagok rugalmasságának összehasonlítása, kísérletek rugalmas lemezekkel, rugókkal; szilárd, folyékony és légnemű halmazállapot, a halmazállapotok jellemzése alak és térfogat alapján (állandó, változó), szilárd, folyékony és légnemű anyagok térfogatának mérése, a tömeg, tömegmérés karosmérleggel, az egyenlő térfogatú testek tömegének összehasonlítása; különféle mozgások megfigyelése, leírása, a testek mozgásának összehasonlítása az azonos idő alatt megtett utak alapján, a mozgás

összehasonlítása az azonos utak megtételéhez szükséges idők alapján, az egyenesvonalú egyenletes mozgás; az erő, az erő mérése rugós erőmérővel; erő-ellenőrző; gravitációs erő és súly; a súrlódási erő és a közegellenállási erő; a közlekedőedények, a hajszálcsövesesség. *Hőjelenségek:* a hőmérséklet mérése, a mérési eredmények táblázatba foglalása és grafikus ábrázolása; a halmazállapotok jellemzése; néhány anyag olvadási és fagyásiának megfigyelése, az olvadás és fagyáspont, a párolgást befolyásoló tényezők vizsgálata, a forrás és a lecsapódás, a forráspont, a szilárd, folyékony és a légnemű anyagok hőtágulása, a hővezetés, a hőáramlás és a hőszugárzás. *Elektromosság:* az elektromos áramkör részei: áramforrás, fogyasztó, vezetékek; több kapcsoló az áramkörben; különféle feltételeknek megfelelő áramkörök összeállítása, elemzése, tervezése, áramköri jelölések. *Fényjelenségek:* a domború és a homorú tükörben keletkező kép tulajdonságai, az egyszerű nagyítóban látott kép tulajdonságai.

7-8. ÉVFOLYAM *Mechanikai jelenségek:* mechanikai kölcsönhatások, egyenesvonalú egyenletes mozgás, sebesség; az útidő grafikon elemzése; a testek tehetetlensége, a tehetetlenség törvénye; sűrűség; az erő és a mozgásállapot változása; több erő együttes hatása; az egyensúly; az erő forgató hatása, a forgatónyomaték, az emelő, egyensúly az emelőn; lejtő, egyensúly a lejtőn; a kölcsönhatások energetikai vizsgálata, energiaátalakulások; munka; az energiamegmaradás törvénye; teljesítmény és határfok; a szilárd testek nyomása, hidrosztatikai nyomás; Pascal elve; Arkimédész törvénye, úszás, lebegés, elmerülés, légnyomás; Boyle-Mariotte törvénye. *Hőjelenségek:* termikus kölcsönhatás, Brown-mozgás, diffúzió, adhézió, kohézió és felületi feszültség; az anyagok részecske-szerkezete; a belső energia elemi értelmezése; energiamegmaradás termikus kölcsönhatás közben; hőmennyiség, fajhő, égéshő; belsőenergiaváltozás halmazállapotváltozás közben. *Elektromosság:* az elektromosság veszélyei, balesetmegelőzés, elektromos áram, fémek áramvezetése, szabad elektronok, oldatok áramvezetése; ionok, galván-elemek; feszültség; az áramforrás sarkai és a fogyasztó két kivezetése között mért feszültség, az elemek soros és párhuzamos kapcsolása; a feszültség és az áramerősség közötti összefüggés vizsgálata azonos fogyasztó esetén; Ohm törvénye; elektromos ellenállás, vezetékek ellenállása; az elektromos áram hőhatása, mágneses, vegyi és élettani hatása. *Fényjelenségek:* a fényvisszaverődés vizsgálata, törvényei, párhuzamos fényugarak visszaverődése síktükörrel, homorú és domború tükörrel; tükrök képalkotásai; fénytörés; beesési és törési szög, teljes fényvisszaverődés; a fény áthaladása párhuzamos falú lemezen és prizmán; párhuzamos fényugarak áthaladása gyűjtő és szórólencsén, a gyűjtő és szórólencse képalkotása; szem, szemüveg, dioptria.

9-10. ÉVFOLYAM *Mechanikai jelenségek:* pálya, út, elmozdulás; változó sebességű mozgás leírása (egyenletesen gyorsuló mozgás, forgómozgás, körmozgás, rezgőmozgás, hullámmozgás), a gyorsulás elemi értelmezése; Newton törvényei; gravitáció és világgép; bolygómozgás, Naprendszer; lendület, a lendület megmaradása. Atommag: maghasadás, magfúzió, a Nap (a csillagok) energiaforrása, a nukleáris energia hasznosítása és veszélyei. *Hőjelenségek:* energiaváltozás termikus kölcsönhatás és munkavégzés közben; hőerőgépek, gőzturbina, négyütemű belsőégésű motorok, dizelmotorok működési elvük és gyakorlati alkalmazásaik; a hőerőgépek teljesítménye és határfoka; az környezetvédelmi feladatok. *Elektromosság:* elektrosztatikai alapismeretek; az elektromos mező; a fogyasztók soros és párhuzamos kapcsolása, a sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása, feszültség és áramerősségmérés a több fogyasztót tartalmazó áramkörökben; indukált feszültség és áram; a váltakozó áram előállításának fizikai alapjai, a váltakozó áramú generátor, a váltakozó áram tulajdonságai, a váltakozó áram átalakítása, transzformátor, egyszerű kísérletek dióddal; elektronika; elektromágneses rezgések; távközlés: rádió, televízió, radar. *Fényjelenségek:* a fehér fény felbontása prizmával; testek színe; a fény mint elektromágneses hullám, ultraibolya és infravörös sugarak; röntgensugárzás; mikroszkóp; távcső.

Természeti világgép

A természeti, ökológiai felkészültség alapját a természettudományok által feltárt ismeretek összefüggő, átfogó rendszere és a tudományos gondolkodási mód képezi, ugyanakkor feltételezi a történetiséget is. Meg kell tanítani a természeti népek, a Kalevala, az ősmagyarok, a zsidó-keresztény vallások, néhány más vallás világgépét a természetről, az élet keletkezéséről, az ember és a világ viszonyáról.

Akármilyen tantárgyi rendszerben folyik is a természeti felkészültség elsajátítása, az utolsó évfolyamokon tudománytörténetbe ágyazott rendszerezést kell végezni az Univerzum keletkezéséről, alakulásáról, szerkezetéről, a Tejútrendszerről, a Naprendszer keletkezéséről és alakulásáról, a Föld kialakulásáról, változásának főbb állomásairól, az alapvető fizikai kölcsönhatásokról, a newtoni és az einsteini világgépről, az anyag szerkezetéről, az élet keletkezéséről és fejlődéséről.