

## **Az iskola épülete, tárgyi környezete**

A tanulási környezet elemzése, tervezése során nem szabad figyelmen kívül hagyni a leginkább magától értetődő környezetet, az iskola épületét, az osztály- és szaktantermeket, iskolai köztereket, udvart. A gyerekek nap mint nap ebbe a fizikai környezetbe érkeznek, ebben zajlik a tanulási folyamat. Kevés pedagógiai kutatás vizsgálta eddig a sivár, vagy a pozitív ingerekben gazdag iskolai környezet hatásait, fejlődéslelektani, humánétológiai elemzésekkel azonban bőven találkozhatunk. Különösen kisgyermekkorban nagy jelentőségű az ingergazdag, testi- és szellemi fejlődést szolgáló tárgyi- és természeti környezet. Az óvodák ebből a szempontból sokkal sikeresebben megtervezettek, mint a későbbi iskolai fokozatok. Ezekben felfelé haladva gyakran egyre sivárabb, lepusztultabb terekkel találkozhatunk. A kisiskolások még szívesen készítenek faliújságot, dekorálják képekkel, virágokkal, textilekkel termeiket. A kamaszokat már kevésbé érdekli az iskola, ők elsősorban saját magukkal és társaikkal vannak elfoglalva. Manapság gyakori a tanulás iránti érdektelenség is, úgy tűnik, hogy sokak számára semmi sem érdekes és fontos abból a világból, amit az iskola közvetítene. Ezt a belső ürességet fokozhatja a környezet sivársága is.

A környezet minősége erősen befolyásolja a gyerekek iskolához való viszonyát. A felmérések szerint a hazai iskolásoknak leggyakrabban a börtön jut eszükbe az intézményükkel kapcsolatban. Ennek nem csak a merev tanórai rendszer és a padhoz szögezethez az oka, hanem a termék és köztér sivár, vagy számukra érdektelen kialakítása is. Az intézményvezetőknek és fenntartóknak sokszor fontosabb a higiéniai szabályok betartása (a tisztasági meszelés), mint az iskolai életminőség más, a tanulásra közvetlenebbül visszaható elemének fejlesztése. Ha valóban komolyan gondoljuk az élethosszig tartó tanulás eszméjét, akkor el kell érniünk, hogy a tanulók jól érezzék magukat az oktatási intézményekben, természetes élettérként használva azt.

## **Térképés**

A jó iskolai tér és esztétikus látvány kialakítása nehéz feladat, de ma már vannak jó példák, és nem csak új épületekben. Utóbbi esetben persze elég egy jó tervező ahhoz, hogy az iskola lakói, használói kellemesen érezhessék magukat, és hatékonyan végezhesék munkájukat. Iskola építéskor beépül, tárgyiasul a megrendelő pedagógiai gondolkodásmódja is, mintegy tükrözve az adott kor paradigmáját. Nem véletlen, ha a régi épületek jellegzetesen osztályteremből és folyosókból, no meg a hatalmas tanári teremből és a kényelmes igazgatói szobából álltak. A gyerekek kötött csoportokban ülnek a padosorokban, figyelmesen, csöndben hallgatják a tanári magyarázatot. A tanárok alázatos beosztottak, akik az igazgatói utasításoknak megfelelően végzik feladatukat, fegyelmezik és okítják a nebulókat. Ne gondoljuk, hogy ez az iskolakép a múlt századdal együtt letűnt! Épületeiben semmiképpen, de a megcsontosodott gondolkodásmódban sem.

A 21. század pedagógiája másképpen gondolkodik tudásról, tanulásról, diákról és tanárról. Hogyan kell akkor ma iskolát építeni? Az *osztálytermekre* ma is szükség van, de ezek kisebbek és másképpen berendezettek. A jellemző osztálylétszám 20 és 30 között van, míg régebben nem volt ritka a 40 feletti sem. Ezekben a termekben nem csak frontális munkára van lehetőség, ezért a padokat elmozdítva csoportokat lehet képezni. Legjobb, ha valamennyi tanulónak önálló, egyszemélyes asztala van. A csoportmunka nagyobb szabadsággal, mozgással jár, ezért a padok között elegendő helyet kell hagyni. A régi nagyméretű osztálytermekben kevesebb padot elhelyezve ki is elégíthető ez az igény (más kérdés a gazdaságos működés, pl. a nagy belmagasságú városi iskolák esetében).

A tanórák és tanórán kívüli foglalkozások jelentős része nem az osztálytermekben, hanem célszerűen kialakított szaktantermekben és csoportmunka szobákban zajlik. A *szaktanterem* korábban olyan előadót jelentett, amelyhez szertár is kapcsolódott, a falakon és a szekrényekben ott sorakoztak az adott ismeretterület kellékei. Szertárra ma is szükség van, de a környezetnek sokkal inkább a gyerekekről kell szólni. A falakon és a tárlókban azok az alkotások vannak elhelyezve, amelyek a projektek, témahetek, csoportmunkák során készültek, nem is feltétlenül szűk szaktárgyi témában. Olyan információk is helyet kaphatnak, amelyekre az érdeklődő diákok vadászhatnak, érdeklődésük kielégítése, vagy a soron következő választható feladat elvégzése céljából.

Jó, ha vannak olyan szegletek, kisebb *tartózkodó terek*, ahol néhány tanuló leülhet, elbeszélgethet, tanulhat. A környezet ilyenkor megjeleníti a témakört, ráhangol a tudásterületre és a tevékenységi formára. Szükség van több olyan *kisebb szobákra* is, ahol a bontott csoportok, alkalmi tanulóközösségek dolgozhatnak. Sajnos ezek kialakítása a régi épületekben eléggé költséges építészeti munkát igényel. Ha nagyobb teret nyerne a tanulmányi idő szabadabb tervezése, a tanulási formák és tanulóközösségek rugalmasabb kialakítása, akkor érdemes lenne több hagyományos osztályterem kettéosztását elvégezni.

Legjobb persze, ha az iskolai tér rugalmasan alakítható, többféle tanulási helyzethez hozzáigazítható. A válaszfalak elmozdítása elvileg megoldható, de költséges és a hangszigetelés gondot jelenthet. Projektek lebonyolítása nagyobb méretű termekben is lehetséges, amelyeket alkalmilag a szükségleteknek megfelelően tagolunk.



Iskolánk „*többcélű*” tornatermét minden évben átrendezzük, a Görög Témahét lebonyolításához. Ilyenkor acélsodronyokra feszített függönyök és gördülő válaszfalak (ping-pong asztalok) alkotják az egyes színterek közti határokat, de ezeket elhúzva már az Agóra nagyméretű közösségi tere jelenik meg. Ezek az alkalmi berendezések festményekkel, díszletekkel, konténeres növényekkel is kiegészíthetők.

A régebbi iskolaépületekben kevés köztér létesült, inkább nagyméretű díszteremmel, színházteremmel igyekeztek megoldani az iskolai szintű zárttéri programok lebonyolítását. A belső fedett udvar, vagy aula költséges beruházás, amely azonban jóval kihasználtabb lehet, mint az elkülönített terem. Itt találkozhatnak szünetekben a gyerekek, felélénkülhet a spontán közösségi szerveződés, a kortárs csoportok belső- és egymáshoz kapcsolódó élete. Az iskola nem csak a tanulás kényszerű színtere lehet, hanem a hétköznapi élet egyik természetes helyszíne is, hasonlóan belakható, mint pl. a sokak által kedvelt „Plazák” közterei. A

fiatalok figyelik egymást és ruházatukkal, viselkedésükkel jelzéseket adnak. Vannak persze súrlódások, természetes versengések is, de az ilyen együttes tartózkodás mégis elsősorban a nagyobb közösség szinkronizációját, összehangolódását szolgálja. Ha van az iskolában ilyen központ, akkor ahhoz szervesen illeszkedhetnek a kisebb folyosók, beugrók alkotta személyesebb terek. Akinek elvonulásra, csendesebb pihenésre, beszélgetésre van szüksége, az itt erre megfelelő helyet találhat. A klasszikus iskolákban ezt a szerepet a tanterem előtti folyosók látják el, de ezek túlságosan nyitottak, nem adnak módot az elbújásra. Nem véletlen, hogy minden adódó alkalmat, szekrény, oszlop mögötti teret hamar elfoglalnak az intim beszélgetők. Ha a szaktanterem előtti területen sikerül ilyen zugot kialakítani, akkor azt is kedvelt óráközi tartózkodási helyé alakíthatjuk.

Az iskola jó hangulata és a munka hatékonysága csak kipihent, felkészült és jókedvű tanárokkal érhető el. Sok egyéb mellett ehhez szükséges a személyes munkaterek megfelelő kialakítása is. A tanteremben töltött időn kívül a tanárok legtöbbit a saját íróasztaluknál töltönek, felkészüléssel, dolgozatjavítással vagy pihenéssel. A múlt századi iskolákban rendszerint egy nagy tanári terem volt, hosszában egymás mellé sorakoztatott asztalokkal. Ebben a rendszerben a tanár kevésbé tudott visszahúzódni, elmélyült alkotómunkát folytatni, de erre nem is igazán volt szükség. Fontosabb volt a szabálykövetés, az ellenőrizhetőség és a végrehajtás pontossága. A tanári szerep azonban jelentős átalakuláson megy keresztül és ezzel párhuzamosan erős a törekvés arra is, hogy a megbecsültsége emelkedjen, vonzóbbá váljon a tehetséges fiatalok számára.

Az aktív tanulás megvalósítása másféle tanári munkát igényel, jobban figyelembe kell venni a tanulók és csoportjaik adottságait, ehhez igazodva kell megtervezni a munkát. Ehhez az alkotómunkához nyugodtabb körülményekre van szükség, de fontos a hasonló területen dolgozó kollégákkal való együttműködés is. Általában véve elmondható, hogy a nagy tanáregyenlőségekre épülő oktatási rendszert felváltják a tanári csoportok, az együttműködésen alapuló munkaformák. A helyi fejlesztések, program adaptációk egy-egy munkacsoport minden energiáját igénybe veszik, sokkal több egyeztetésre, közös gondolkodásra van szükség. Az épület akkor szolgálja jól ezt a munkát, ha mintegy katalizátorként, közös térben tartja az együttműködő kollégákat. A közös tanári terem helyett munkacsoportokra osztott, lehetőleg a szaktanterem szomszédságában lévő dolgozószobákra van szükség. Nem kell ehhez új épület, a meglévő kisebb átalakításával is kialakíthatók ilyen helyiségek. Fontos az elegendően nagy munkafelületű asztal, a kényelmes szék és az elegendő megvilágítás is. Ha még otthonossá is sikerül alakítani ezeket a szobákat, akkor növekszik az esélye annak, hogy a gyerekek pihentebb, nyugodtabb tanárokkal találkozassanak. A tanár nagyon fontos „eleme” a tanulási környezetnek, megéri beruházni munkakörülményei fejlesztésébe. Európai prioritás is a tanári szakma presztízsének növelése, minél több tehetséges fiatal pedagóguspályára való irányítása, ezzel a tanárihiány csökkentése. Elavult és korszerűtlen iroda a versenyszférában már csak kevés helyen található, az új irodaházak minden igényt kielégítő munkatert kínálnak. A tanári pályával kapcsolatos elképzelések csak lassan alakulnak át, de remélhetőleg egyre több jó tapasztalat segítheti pl. a munkakörülményekről alkotott jobb vélemény elterjedését.

## **Berendezés, gépészet**

A jól kialakított iskolai terek csak megfelelő berendezés mellett teljesíthetik funkciójukat. Míg a tanulás elméletéről sok szó esik, különféle tantervek és tananyagok születnek, arról kevesebb szó esik, hogy milyen érzés egy gyereknek a tanulópadban ülve eltölteni 6-7 tanórát. Ha mindenki kibírta eddig, akkor a soron következő diákság is elviseli ezt a kis kényelmetlenséget – gondolhatnánk. A nem kellő figyelem, vagy az iskola iránti ellenérzés egyik oka azonban éppen az a testi kényelmetlenség lehet, amely minden egészséges gyerekben felébred, valahol a második, harmadik tanára idején. Tagadhatatlan, hogy a padok és székek sokat fejlődtek az utóbbi időben, mind „gyerekállóság”, mint kényelmesség szempontjából. A régi, összekapcsolt kétszemélyes padosorok helyett ma már sok helyen találunk egyszemélyes, nem rögzített tanulóasztalokat. A székek ülőfelülete és támlája is változott, jobban követi az emberi test formáját. Azaz csak követné, ha valóban olyan átlagos gyerekek lennének, mint amelyenket a bútortervezők modelleznek. A valóságban sem a testmagasság, sem a testarányok nem illenek pontosan a székekhez. Egy 6–8 évfolyamos iskolában legfeljebb két méretben állnak rendelkezésre így van, akinek kicsik, másoknak túlságosan nagyok. A kárpitozás és a párnázás felesleges luxus, úgymint gyorsan lerongyolódna. A kemény lapokon helyi érzéstelenítéssel felérő vérkeringési zavarok állnának elő, ha a gyerekek önvédelemből nem mocorognának állandóan.

A kényelmetlen és mozgásszegény iskolai környezetet nem lehet a berendezési tárgyak kicserélésével megváltoztatni. A pedagógiai paradigmaváltás jelentheti az igazi megoldást, ha el tudunk szakadni a 45 perces tanórák és az osztálytermi frontális tanítás gyakorlatától. Az aktív tanulás, a csoportmunka, az önállóságot és alkotóképességet igénylő projektek munkaformái sok mozgással járnak, nem is beszélve az életet átfogó tanulás-szervezés iskolán kívüli formáiról. Kétségtelen, hogy a tanulói tömegek felszabadítása némi kockázatot rejt magában, mert a hagyományos értelemben vett fegyelmet fel kell adnunk. El kell érniünk, hogy a beszélgetés, mászkálás a tanulás velejárója legyen, ne csupán a felszabadultság kiélését jelentse. El is kell hinnünk, hogy ilyen körülmények között is eredményesen taníthatunk, sőt így többen szeretik meg a tanulást.

Sajátos berendezési tárgyak az épületgépészeti eszközök, így például a világítás és fűtés készülékei. A tanulási környezetben játszott szerepük egyfelől a tanulók megfelelő fizikai állapotának biztosításában van, másfelől pedig maguk is tanítási eszközök, amelyeken a gyerekek későbbi lakó- és munkakörnyezetük kialakítását vizsgálhatják. Hazánk éghajlata miatt a nyári szünidőn kívüli időszakban csak hideg periódus van, a nyári meleg ellen nem kell védekezni, így a tantermi hőmérséklet beállítását csak a fűtés és a szellőztetés szolgálja. A fűtési rendszereket takarékosági okokból a legtöbb iskolában felújították (?), így a régi szenes kályhák és

gőzös radiátorok helyett általában melegvizet központi fűtési rendszerekkel találkozhatunk. A tanulási képesség szempontjából a változás az, hogy nem kell számolni a tüzelőanyag égetés okozta oxigénhiánnyal, vagy füstgáz képződéssel, sem pedig a túlságosan forró fűtőtestek okozta sérülésekkel, poráttalakkal. A levegő hőmérséklete egy bizonyos tartományban biztosít komfortot, az alatt vagy felett elvonja a figyelmünket a meleg, vagy hidegérzet. A korszerűbb rendszerekben is előfordulhat, hogy az ablakok alá telepített radiátorok, és a rossz nyílászárók miatt az egyik gyereknek melege van, a másik pedig fázik, és huzatra panaszodik. A fűtési rendszer és az épületfizikai rendszerek megfelelő tervezése esetén a termekben a egyenletes a hőmérséklet és káros légmozgások sincsenek. A hőszigetelt nyílászárók terjedésével arra is ügyelni kell, hogy megfelelő időközönként (legalább szünetekben) kiszellőztessünk, amit az összes ablak kinyitásával, 2-3 perc alatt megtehetünk. Ha ezt követően visszazárjuk a nyílászárókat, akkor a falak még benn tartják a tárolt hőt, és a következő óra is kellemes melegben kezdődhet. A légcseré elmaradása egyébként viszonylagos oxigénhiányt, ezáltal pedig figyelemkiesést okozhat.

A világítást nappali körülmények között általában nem tartjuk szükségesnek, de ha megmérjük a megvilágítást a tanterekben, könnyen kiderülhet, hogy nincs elegendő fény. A szemünk (különösen a gyerekeké) képes alkalmazkodni a sötétséghez, de ez megterhelő lehet, és megnehezíti a látvány érzékelését. Az olvasási nehézségeknek valószínűleg nem ez a fő oka, de a félhomályban romló figyelem és látásélesség miatt gyakoribb lehet a tévesztés. Fokozhatja a problémát, ha a padok elhelyezése nem a klasszikus módon történik, azaz nem mindegyik tanuló kap (bal)oldaltól természetes fényt. Erre gyakran kerül sor például csoportmunkák alkalmával, amikor a padokat egymás felé fordítják a gyerekek. Ilyenkor célszerű lenne helyi megvilágítást alkalmazni, de erre kevés helyen van lehetőség, pedig hangulatosabb és olcsóbb is. Ha más megoldás nincs, kapcsoljuk fel a mennyezeti lámpákat! Ezekből is többféle van, magasan elhelyezett tükrös fénycsövek, vagy lejjebb lógatott izzólámpák, kompakt fénycsövek, vagy esetleg halogén izzók. Utóbbiak színeje közelebb áll a napfényhez, ezért kellemesebbek, mint a túlságosan fehér neonsövek. A fénykibocsátás szöge miatt az előbbiek helyi fényt, az utóbbiak térvilágítás szolgálhatnak. Ha azt gondoljuk, hogy mindez lényegtelen, vagy a szakemberek dolga, akkor gondoljunk bele saját lakásunk világítási problémáiba, mikor és hol milyen fényeket használunk? Az otthonokban sokféle tevékenységhez sokféle megvilágítást alkalmazunk. Vajon az iskolákban csak a frontális osztálytermi tanulás és annak neonfényes lélektelensége képzelhető el?

## Dekoráció

Az iskola akkor tölti be legjobban hivatását, a gyermeki személyiség fejlesztését, a tudás gyarapítását, ha az ott töltött időben diák és tanár szívesen tartózkodik a falai között. Az épület belső terei, az ott átélhető látványélmény meghatározóak lehetnek a hangulat alakítása szempontjából. Vannak szépen berendezett és dekorált iskolák, osztálytermek, amelyeket azonban a felnőttek ízlésvilága szerint alakítottak ki. Ha egy tizenéves szobáját megnéznénk, másféle képeket, tárgyakat találnánk benne. Persze ők sem egyformák, nagyon sokféle érdeklődési kört, szubkultúrát képviselhetnek. A személyes tér kialakítása egy kicsit az ott lakó belső világának kivetítése is, a kedvenc tárgyak és képek biztonságérzetet adnak. Az iskolában eltöltött nem kevés időt jóval idegenebb és gyakran feszültségkeltő környezetben kell eltölteni a diákoknak. Vajon lehet-e, érdemes-e közelíteni egy kicsit az otthon és az iskola látványvilágát, hangulatát? Ha a mai pedagógia célrendszerét és módszereit követjük, akkor mindenképpen törekednünk kell erre. A 21. század iskolája nem lehet a tanári hatalom és a tanulói alávetettség intézménye, sokkal inkább olyan tanuló közösség, amelyben a diákok is legalább annyira otthon érezhetik magukat, mint a tanárok. A jó kedvvel, érdeklődéssel végzett tanulás feltétele, hogy a tanuló szívesen tartózkodjon az adott munkatérben. Ez nem azt jelenti természetesen, hogy teret engedjünk a szélsőségeknek, hiszen másokat zavarhat egy-egy extrém dekoráció. Gondolnunk kell az épület fenntartására is, a falakat, bútorokat óvni kell a maradandó károsodástól. Lesznek olyan képek, amelyek hosszabb ideig a helyükön maradnak, részévé válnak az iskola arculatának. Mások csak egy osztály néhány tanéven keresztül láthatóak a falakon. Utóbbiak esetében célszerű valamilyen cserélhető felületről gondoskodni, amelyet a következő osztályok átalakíthatnak.

Az otthonos, fiatalos látványvilág kialakítása szempontjából meghatározó a termék „induló helyzete”, azaz a falak és bútorok színezése, a burkolatok minősége. Miközben évente nem kevés összegbe kerül ezek fenntartása, keveset gondolunk a részletek kidolgozására, valamiféle esztétikai összhang megteremtésére. Iskolánkban korábban „vizuális brigád” működött, amely igyekezett megtalálni a színek és felületek harmóniáját. Ebben sajnos csak tanárok vettek részt, így a gyerekek véleménye csak később derült ki. Ők bátrabban használják a színeket, és merészebb ötleteket valósítanak meg. A hetedik évfolyam elindításakor történt egy kísérlet arra, hogy másképpen alakítsuk az osztályterem hangulatát. A gyerekek érkezése előtt elkészítettük a termék festését, amely a (nálunk) hagyományos fehér helyett jóval mélyebb, élénkebb színű volt. A sötétzöld falszín mellé kékre festett lécekből olyan keretrendszer került, amelybe nagyméretű falemezeket illeszthettünk a későbbi alkotások számára. Ezek alapszíne terrakotta volt, ami jól illeszkedett a terem színvilágába. Szerencsénkre a padok váza is hasonló volt, a felületük pedig szürke, ami nem zavarta az élénkebb színeket és kellő nyugalmat adott a padban folyó munkához. A termekbe költöző hetedikes gyerekek észrevették a különbséget a többi, színtelen terem és az ő osztályuk élénksége között. Érdekes, hogy míg a fehér megszokott és elfogadott, addig a színes falak állásfoglalásra késztetők és megosztják a szemlélőket. Nem arról van szó, hogy a színek hiánya tetszik, hanem inkább arról, hogy az árnyalatok megjelenése megmozgatja az érzelmeinket, a színek pszichológiai hatása dolgozni kezd. Érdemes tudatosan kihasználni ezt a lehetőséget és például a különféle rendeltetésű termeket más-más színűre festeni. A hetedikesek osztálytermei mellett volt egy „oszlopos” terem, ahol általában az osztályidőket, csoportfoglalkozásokat tartottuk. Ennek a falait nem a nyugtató zöldre, hanem egy élénkebb, provokatívabb bordóra festettük. Az egyik teremből a másikba átlépve, az egyik munkaformáról a másikra való áttérést a színváltás is segítette.



Az iskolai dekoráció elemei között a gyereke által készített festmények fontos szerepet játszanak. Szeretik ezt a kifejezőmódot, ha lehetőséget kapnak rá, szívesen élnek vele. Az említett hetedik osztályos tanterekben a fali keretekre erősített táblákra festhettek, részben a fal kímélése, részben pedig a mobilitás megteremtése miatt. A fiatalok kedvenc festési módja ugyanakkor a grafiti, amit mindenfelé láthatunk a köztereken. Vannak ádáz ellenségei és ugyanolyan megszállott készítői. A freskók és szekciók e késői utódai színvonalas kivitelezés esetén igen mutatósak. Ha az iskolában erre a célra kijelölünk néhány falfelületet, olcsó, fiatalos és tartós dekorációt készíthetnek az erre vállalkozó gyerekek. Valószínűleg mindenképpen festenének valahova, jobb, ha megpróbáljuk mederbe terelni ezt a szándékukat. Iskolánkban a korábbi években működött grafiti szakkör, amelynek művei még ma is láthatóak a falakon. Azokat a gyerekeket sikerült bevonni ebbe a munkába, akik általában elzárkóztak a közösségi munka elől, valamilyen szempontból problémásak voltak. Később a hozzánk érkező vendégek (pl. a Gandhi Gimnázium) egy-egy brigádja is készített grafitit. Van egy olyan falrészünk is, ahol mindenféle megkötöttség nélkül firkálhatnak a gyerekek, itt nem képek, hanem inkább feliratok találhatóak. Reméljük, hogy így a padok és más falfelületek jobban megkímélhetők.

### **Környezettudatosság, higiénia**

Az iskola a diákok és tanárok közös élettere, ami itt zajlik része a formális, vagy informális tanulási folyamatnak. A keresztterületi nevelési területek sokban meríthetnek a tanórákon kívüli iskolai tapasztalatokból. A környezeti nevelés esetében ez azt jelenti, hogy az órákon hallott elvek, és az iskola környezettel kapcsolatos működése nem állhat ellentétben egymással, sőt az a szerencsés, ha képesek egymást erősíteni. Az energiagazdálkodás és a hulladékkezelés nem csak elméleti témakörök a diákok számára, hanem a mindennapjaikban is tapasztalatokat szerezhetnek velük kapcsolatban. Az informális nevelés sajátossága, hogy nem feltétlenül tudatosulnak azok a hatások, amelyek befolyásolják magatartásunkat. A tanárok feladata, hogy áttekintve a tanulási környezet minden elemét, figyelmet fordítsanak a tanórán kívüli iskolai élet által kínált tapasztalatokra, és beépítsék azokat a tanítási folyamatba, megmutatva az elmélet és a gyakorlat közötti kapcsolatokat.

Az iskolaépületben a fűtés és világítás adja az energiafelhasználás túlnyomó részét, ehhez manapság a számítógépek működtetése társul, mint egyre növekvő villamosenergia fogyasztó. A gyerekeknek lehetnek ismereteik magáról a fűtési rendszerről is, pl. a technika, vagy akár a természetismeret tananyaghoz kapcsolódva. Tisztában lehetnek az energiahordozó fajtájával, az égetés környezeti hatásaival. Ismerhetik a szabályozás módjait, pl. a termosztátos fűtőtesteket. A rendszer jó vagy rossz működését saját hőérzetükkel ellenőrizhetik, a pazarlás úgy leplezhető le, hogy túlságosan melegük van. Ilyenkor ablakot kell nyitni, hogy ismét kellemes legyen a hőmérséklet, de így nyilvánvalóan az utcát is fűtjük. Régebbi épületekben (pl. a mi iskolánkban is) nem is kell ablakot nyitni ahhoz, hogy jelentős mennyiségű energia menjen veszendőbe, hiszen az ablakok illeszkedése nem tökéletes, hatalmas rések tátonganak a tok és az ablakszárnyak között. Energiabrigádot szervezve fel is mérhető a veszteség. A gyerekekkel intézkedési tervet is készíthetünk, ebben segítségünkre lehetnek az energiapolitikával foglalkozó civil szervezetek is, pl. az Energiaklub. Az általuk ajánlott gumicsöves szigeteléssel jelentősen csökkenthető a fűtési számla, több forrás marad értelmesebb célokra, a gyerekek pedig átélhetik a környezettudatos cselekvés élményét.

Ugyancsak energiát takaríthatnánk meg a világításra való odafigyeléssel, bár ezen a téren több ellentmondás is nehezíti a helyzetet. A gyerekekkel végzett fénymérés szerint (Sulinet-Zorka programban, Ecolab-XL műszerrel) a tanterekben még nappali körülmények között sincs mindig elegendő megvilágítás. Ezért szükség lenne kiegészítő világításra, de a mennyezeti lámpatestek által adott térvilágítás túl erős és költséges is. Egyes (alagsori) termekben kísérleteztünk olyan halogén megvilágítással, amely a fő fények használata nélkül a gyerekek által használt munkafelületeket világítja meg, a napéhoz közelálló színekkel, és a hagyományos izzókhoz képest 50%-kal nagyobb hatásfokkal. A hangulata mellett ez a megvilágítás a szemet és az energiaszámlát is kíméli. Helyi fénynek energiatakarékos kompakt fénycsőket is alkalmazhatunk, bár ezek fehéres fénye kevésbé természetes. Ha mégis a fő megvilágítást, a fénycsősorokat használjuk, akkor legalább energiatakarékos tükrös rendszert építsünk be, lehetőleg nem túl magasra függesztve, és helyezzünk el sárgásabb fényű csöveket is.



A környezeti nevelés az energia mellett az anyagokkal való gazdálkodásra is kiterjed. Az anyagok tulajdonságainak megismertetése mellett nagyon fontos az egyes termékek életútjának végigkövetése is. A nyersanyagok előállításától a felhasználáson átívelő pálya a hulladékba kerüléssel, vagy a másodlagos nyersanyagként való hasznosítással végződik. Az iskolában is használunk anyagokat, például könyveket, füzeteket, papírárut és a különféle csomagolóanyagokat. Nem kerülünk ellentmondásba hangoztatott elveinkkel, ha a diákoknak kiadott füzetek, tananyagok legalább egy része újrahasznosított alapanyagból készül. A kidobott fénymásolatok, nyomtatványok dolgozatírásra még alkalmasak lehetnek. Sajnos az iskolai büfék nyereségközpontú szemléletét és nem egyszer egészségtelen, környezetszennyező termékválasztékát igen nehéz átalakítani. Néha a gyerekek mutatnak jó példát egy-egy alkalmi alternatív büfé működtetésével, ahol többféle gyümölcsöt, gabonakészítményt, teljes értékű ivólevet árúsítanak, nem eldobható csomagolásban. A hétköznapokban azonban a pillepalackos, vagy fémdobozos üdítők, színes papírba, fóliba csomagolt csokik és csipszek uralják a piacot. Az iskolában beindul a szemétdömping és még jó eset, ha a csomagolóanyagok a szemétkosárban végzik. Ha már addig eljutottunk, hogy tanítványaink nem dobálják el mindenfelé a szemetet, tovább is léphetünk a szelektív hulladékgyűjtés megvalósítása felé. Az elv valóra váltása nem is olyan könnyű, mint gondolnánk. Első próbálkozásként felfeltűnt az iskolában egy nap alatt képződő szemetet (ez egy Föld napi akció volt), amiből kiderült, hogy a pille palackok jelentik a szeméttérfogat több mint a 3/4 részét. Emellett elég sok újrahasznosítható papír is kidobásra került, pl. a reggel kapott Metró újságok és különféle magazinok. Ezután kétféle kukákat helyeztünk el a folyosókon, amelyeken felirat jelezte, hogy melyikbe milyen hulladékot várunk. Az iskolaújságban és a sulis honlapon hirdetésekkel helyeztünk el az akció támogatására. Néhány hétig viszonylag rendben ment a gyűjtés, sokan megértették az új rendszer céljait és hajlandóak voltak megtenni a minimális fáradtsággal járó szétválogatást. Néhány hét után azonban mintha a kifáradás jeleit éreztük volna, már kevesebben voltak hajlandók elmenni a folyosó végére, hogy „szelektíven” dobassák ki kólás palackjukat. Ekkor egy újonnan szerveződött diákcsapat vette át az akció szervezését, akik minden helyiségben elhelyezték a palackgyűjtő papírdobozokat. Így már nem kellett kimenni a teremből annak sem, aki nem a szemétkosárba akarta dobni a palackját.

Az összegyűjtött anyag elszállítása, az újrahasznosításhoz elvezető út megtalálása jelentette a következő problémát. A korábban jól ismert MÉH vállalat lényegében megszűnt, csak néhány kisebb átvevőhely üzemel, ezek is nagyon válogatósak. A hulladékudvarok hálózata kiépülőben van, Budapesten is egyre többet találhatunk belőlük, de ide meg kell szervezni az elszállítást. Újabban hulladékszigetek is megjelentek, ezek sűrűbben telepített, kisebb kapacitású gyűjtők. Sajnálatos, hogy próbálkozásaink ellenére sem tudtunk olyan megoldást találni, amelyben pl. az iskolákat végiglátogató körjáratban teherautó gyűjtötte volna össze a szétválogatott másodlagos nyersanyagokat. A gyerekek azt is megkérdezték, hogy valóban újrahasznosításra kerülnek-e az összegyűjtött anyagok, mivel a közvélekedés szerint ezeket nálunk végül úgyis összekeverik. Megkerestük a pillepalackok feldolgozóüzemét, és a technológiát bemutattuk a tanórákon a gyerekeknek, ezzel talán hitelesebbé tudtuk tenni a programot.

## **Természetismeret szaktermek, szertár**

A tanulási környezet – akár szó szerinti értelmezése szerint – a tanulókat körülvevő szűkebb tárgyi környezetet jelentheti, amely elemeiben és egészében véve része, hatóeleme a tanulási folyamatnak. Akárcsak a tanulási környezet más összetevői, ez a helyiség és eszközrendszer is kifejezi, hordozza a pedagógiai rendszert meghatározó elveket, meggyőződéseket. Ha elfogadjuk, hogy a 21. század iskolája más paradigma szerint működik, mint a korábbi korszakokban, akkor a változás jeleit ki kell tudnunk mutatni, illetve meg kell határozni azokat a célokat és megoldásokat, amelyek felé a modernizációs folyamatot irányítanunk kell. Más oldalról viszont számolnunk kell azzal az igen nagy tehetetlenségi erővel, ami az épületek és eszközök költségéből, vagy a fejlesztés kreatív oldalának lassúságából következik. Utóbbival ma már kevésbé kell számolnunk, mivel az oktatási eszközök piaca is globalizálódik, így a legkorszerűbb termékek is elérhetővé válnak.

A posztmodern korszakba lépő társadalom változásai, és a neveléstudomány fejlődése együttesen alakítják a tanulás új elméletét és gyakorlati módszereit. A legfontosabb változások:

- az egyoldalúan a tanár felé orientálódó tanulói figyelem átfordul a tanulói csoportok belső világa felé,
- a tanulás sokféle információforrás felhasználásával történik,
- a tanulási folyamatban változatos, egymást átfedő csoportszerkezetek alakulnak ki, valós és virtuális térben egyaránt,
- a tanulás a való élet sokféle kontextusában zajlik, a formális, informális és nem formális tanulási módok összekapcsolódnak,
- az iskola nem kíván lezárt tudáscsomagot adni a tanulóknak, inkább tanulni tanít és felkészít az életen át folyó tanulásra,
- a csoportos tanulásban kiemelt szerepet kap a tudást megosztása és az ezt lehetővé tevő hagyományos és digitális prezentációs technikák alkalmazása,
- a szaktárgyi és a mindennapi élet tárgyai keverednek a tanulási környezetben,
- meghatározóvá válik a számítógépek használata.

A természettudományi nevelést a múltban általában a tanári magyarázatra, bemutatásra, kisebb részben tanulókérdésekre épülő tanulási formák jellemezték. A magyarországi iskolarendszerben erős tradíciókkal rendelkezik ez a terület, amely a 20. század végét megelőző néhány évtizedben tanulmányi versenyek sikereivel is bizonyított. Néhány erre a területre szakosodott gimnázium jól felszerelt előadókkel és laborokkal rendelkezett, de a többi középiskolában is igyekeztek megteremteni a fizika, kémia és biológia szaktárgyi követelményeit kielégítő infrastruktúrát. Ebben az időszakban még jóval kevesebben jelentkeztek gimnáziumba, a

szakközépiskolákban pedig inkább a szakmai tárgyak oktatására rendezkedtek be. Az általános iskolák tekintetében egyszerűbb viszonyokat és nagyobb szórást találhatunk. Vannak itt is élenjáró intézmények, amelyekben a felső tagozat reáltantárgyait magas színvonalon és megfelelő környezetben oktatták. Máshol (főleg a kisebb vidéki településeken) éppen csak a minimális feltételek álltak rendelkezésre, vagy néhol még azok sem.

Most, egy pedagógiai korszakváltás küszöbén át kell tekintenünk azt az örökséget, amely iskoláink tantermeinek beosztásában, felszereltségében megtestesül. El kell ismernünk azt is, hogy az utóbbi évtizedben több központi vagy önkormányzati program is igyekezett javítani az iskolák felszereltségét. A szertári eszközök és informatikai rendszerek beszerzésére pályázatokat írtak ki, amelyek nyertesei korszerűsítették iskolájukat. Az is egyre gyakoribb, hogy a tárgyi környezet fejlesztési kezdeményezései korszerű pedagógiai módszertani vívőhullámokon terjednek. Az utóbbi évek Sulinet programjai erre mutatnak jó példát azzal, hogy a számítógéppel segített tanulási formák egyben az aktív, kooperatív és kollaboratív tanulást valósítják meg, a háttérben pedig már érezhető a konstruktív tanuláselmélet.

### **Természetismeret előadóterem**

A Politechnikum alapítását követően, a tanítás 1991-es beindulásakor az egyik legnehezebben megoldható feladat a helyiség- és eszközigényes tantárgyak feltételrendszerének megteremtése volt, amit csak több év alatt sikerült elfogadhatóan megoldanunk. Két terület emelkedett ki ebből a szempontból, a testkultúra (a testnevelés komplex formája) és a természetismeret. Az iskolának otthont adó épületben akkor már nem folyt közoktatási tevékenység, hanem egy szakmai továbbképző és átképző intézmény működött benne. A helyiségek oktatási célt szolgáltak, de a felnőttképzésben ez előadótermeket és tanműhelyeket jelentett. Egy épületszárny belső átépítésével sikerült kialakítanunk egy nagyobb előadótermet, egy labortermet hozzá kapcsolódó szertárhelyiséggel, a kettő között egy kisebb tanári szobával.

A természetismeret termék kialakítása esetünkben is jól példázza a háttértudás meghatározó szerepét. A munkacsoport akkori tagjai korábban többnyire gimnáziumokban tanítottak, a tapasztalataikat onnan hozták magukkal. A kilencvenes évek elején ez még a frontális óratartás és a tudományos tanulókísérleti munka privilégiumát jelentette. A többségükben műemléki épületben működő gimnáziumokban hatalmas előadótermek és sivár laborok voltak, amelyek árasztották magukból a tudomány és az azt közvetítő tanár felsőbbbségét. Ennek megfelelően az előadótermi padsorok a dobogóra emelt, hosszú tanári asztal és tábla felé néztek, rajtuk pedig ott sorakoztak a gáz, víz, elektromos csapok és csatlakozók. Az iskolabútor kínálat ekkor még nem volt olyan széleskörű, mint napjainkban, ezért a Tanért vállalat Tantéka bútorait tudtuk megvásárolni. Ezek emelt magasságú munkaasztalok voltak, a csövek és vezetékek részére kialakított rekeszekkel. Hozzájuk emelt, laborszékek illettek volna, amelyekről ülve is kényelmesen elérhető a munkafelület. (Ilyeneket a mai napig nem tudtunk beszerezni). Ebben a teremben korábban faburkolatot alakítottak ki, ezt a helyint hagytuk és a padokkal harmonizáló polcokat szereltünk fel a falakra. A terem padlózata barna linóleumból készült.

Az előadóterem létesítésekor három fő célt igyekeztünk megvalósítani:

- a természettudományok akkori tanítási gyakorlatának megfelelő felszereltség kialakítása,
- olyan látvány- és kényelmi környezet kialakítása, amelyben szívesen tartózkodnak a gyerekek, vagy legalább nem lesznek ellenérzéseik,
- az audiovizuális prezentációs eszköztár kiépítése.

A terem alkalmassá akartuk tenni tanulókísérletekre is, ezért minden kétszemélyes tanulói asztalon elhelyeztünk egy-egy gáz-, illetve elektromos csatlakozást. Utóbbiak között voltak a helyi kifesztésű rendszer aljzatai is. Minden asztalsorban és a tanári asztalon is volt egy-egy rozsdamentes mosogató és hidegvizes csap. Az asztalok felülete kemény és hőálló bútorlapból készült, világos mogoróbarna színben. Az előadások alkalmával használható kivetítő eszközöket kiemelhető, dönthető platformokon helyeztük el, eleinte csak diavetítőt és epizskópot használhattunk, ezek képét nagyméretű, a tábla fölé helyezett és megfelelő szögben döntött felületre lehet kivetíteni. A videófilmeket a terem két elülső sarkában, fali állványon elhelyezett televíziókon nézhették a gyerekek.

A létesítés óta eltelt több mint tíz évben tapasztalatokat szereztünk a természetismeret előadóterem használhatóságával kapcsolatban és különböző fejlesztéseket is elvégeztünk. Mindezek alapján terveket készítettünk egy teljes körű átalakításra, amelyet azonban anyagi okok miatt még nem tudtunk elvégezni. A terem a maga műfajában, mint előadóterem talán ma is jól betölthetné rendeltetését, de az időközben átalakult pedagógiai követelmények és módszerek miatt erre egyre kevésbé van szükség. A frontális órák száma csökken, szinte minden tanórán van olyan csoportfoglalkozás, amelyen a gyerekek egymással együttműködve, egymás felé fordulva tanulnak. Erre a talajhoz rögzített bútorzat nem nagyon ad lehetőséget amiatt sem, hogy a „közműalagút” takarófala miatt szemből nem lehet beülni a padokba. Ugyanez a takarófal akadályozza a lábak kinyújtását is, így kényelmetlen a padban való hosszas üldögélés.

A helyiség laborfunkciókkal is rendelkezik, de erre az elmúlt években nem sokszor volt szükség. A hagyományos tanulókiérleti órák általában a laborban zajlanak, az előadóteremben legfeljebb kisebb eszközös foglalkozások voltak. Így a költségesen létesített gáz- és vízvezeték, valamint az elektromos rendszer nincs kihasználva. A legutóbbi átalakítások során ezért vissza is bontottuk ezeket, ma már csak az oldalfalakon található, ahová viszont időközben megérkezett a helyi számítógép hálózat is.

A prezentációs eszköztár is alapvetően átalakult, mivel a diavetítőt és episzkópot felváltotta a számítógép és a projektor. Ezeket eleinte gördíthető asztalkán helyeztük el (ez volt a „digitális zsúrkocsi elődje”), de később biztonsági okokból zárható szekrényt kaptak (ezt még át kell alakítanunk, mivel a vetítő és a monitor magassága miatt akadályozza a mögötte ülők kilátását). A teremben a kivetítő alkalmazása óta gyakoribbak a filmvetítések, és a módszertani szempontból értékes számítógéppel segített tanórák. Ezek tartalmi eszközeit a munkacsoport fejlesztette, illetve az utóbbi időben az európai Celebrate-program és a Sulinet Digitális Tudásbázis egyes elemeit próbáltuk ki. Mivel csak egy előadótermünk van, nem tudtuk tetszőleges alkalmakra tervezni ezeket a módszereket, de a most kapott digitális zsúrkocsi változtathat némileg ezen a helyzeten.

A tanulási környezet összes tárgyi elmével kapcsolatban felmerülő probléma az elhasználódás módja és mértéke, másképpen fogalmazva a „gyerekállóság” kérdése. A helyzet némiképp a természettudományos kísérleteket idézi, ahol különféle beállításokban végezhető el a vizsgálat. Az egyik változó például a gyerekek rongálási hajlandósága, amit több tényező is befolyásolhat. Ennek is több dimenzióját lehet felvenni, mint pl. az iskolával szembeni ellenérzések létét és erősségét, vagy a tanulói populációban meglévő szélsőségek mértékét. A hagyományos, fegyelmező és tekintélyelvű iskola elvileg képes lehet elnyomni, felszín alatt tartani a gyermeki indulatokat, vagy az unalom elűzésének káros módjait, de a dolog visszafelé is elsülhet, amennyiben kialakít egy masszív szembenállást az adott intézménnyel vagy tanárral. A névtelen rongálások talán ebben az esetben a legsúlyosabbak. A másik dimenzióban azzal szembesülhetünk, hogy bármennyire is hatékony a szocializáció és a tárgyi értékek megóvására való nevelés, lehetnek olyan szélsőséges viselkedésű gyerekek, akik mégis súlyos rongálásokat követnek el. A kirívó esetek általában iskolai szintű fegyelmi ügyek is, amelyek megzavarhatják az iskola nyugalomát. Ezért is – no meg balesetmegelőzési és takarékosági okokból is – érdemes elkerülni a könnyen károsítható vagy felesleges berendezések használatát. Az előadóterem gázcsapjai, vagy villamos csatlakozói ki voltak téve a rongálásoknak, több esetben balesetveszélyes helyzet is kialakult. Mivel a használatuk gyakorisága is alacsony volt, ezért többszöri javítás után végül eltávolításra kerültek. Talán megoldást jelenthetett volna, ha szünetekben zárva tartjuk a termet, de ez ellentétes lenne az iskola pedagógiai elveivel, és gyakorlatban is nehezen lenne megvalósítható.



A tanulói asztalok sem felelnek meg már az igényeknek, mivel a bennük vezetett közművek kiszerelését követően megszűnt a kettős burkolat indokoltsága, ezeket el kell távolítani. Az emelt munkafelület is inkább zavaró, mint szükséges, ebben a teremben ugyanis kevéssé folyik tanulói mozgással járó állómunka. Megfelelő magasságú laborszék ugyan lenne, de ezek drágák és nem is kényelmesek. A pad oldallapjai farostlemezről készültek, csapos rögzítéssel, amelyek a vékony anyagból rendre kiszakadtak, így ezek eltávolítása is szükségessé válik. Az időközben más termekbe beszerzett egyszemélyes tanulópadok erős fémvázára csak a legszükségesebb munkalapot szerelték fel, ennek anyaga viszont erős és kopásálló. Ilyen szerkezetű bútor tűnik alkalmasnak iskolai célokra.

## Laboratórium

A tanulókiérleti munka az aktív tanulás egyik eszköze. A kísérletileg vizsgálható természettudományos problémákat nem csak elvont szaktudományos nézőpontból vethetjük fel, hanem a mindennapi életből indulva is. Ebben az esetben talán mások az anyagok, de az eszközök és módszerek megőrizhetők. Az integrált természettudományos pedagógiai rendszer a fizika, kémia és biológiai szaktárgyi elemeiből építkezik, a tudás építése részben ezeken a tudományos ismeretrendszeren történik. Az iskolai laboratórium azonban olyan speciális kutatóhely, ahol a gyerekek maguk alkothatnak kérdéseket, amelyekre érdeklődésüktől vezetve keresik a válaszokat. A gyermeki kérdések gyakran sajátos naiv elméletek alapján fogalmazódnak, és inkább a hétköznapi, megtapasztalható jelenségek világából indulnak ki, mintsem a letisztult tudományt tükröznék. A természettudományos tantárgyak szakmódszertana ma még inkább ez utóbbi útvonal bejárására ösztönöz, de az adott tanulóközösség megtalálhatja a neki megfelelő új nézőpontokat. A tanár feladata úgy változik, hogy a kísérleti munkához szükséges alapismeretek és készségek megszerzése után bátrabban magukra hagyhatja tanítványait, illetve ösztönözheti őket egy-egy izgalmas probléma, kutatási cél kiválasztására. A tanulói labor világa a közös felfedezésről is szól, így helyet kell hagyni benne a kollektív tudásépítés eszközei számára is, kellene rajzeszközök, modellkészítéshez használható anyagok és szerszámok. Nem kell mondanunk, hogy a



számítógép sem hiányozhat ebből a környezetből, legalább a munkacsoportoknak rendelkezniük kell az információkeresésé és feldolgozás korszerű eszközeivel.

Az iskolai természettudományos laboratóriumok általában a hagyományos tantárgyi elkülönülést tükrözik, azaz a fizika, kémia és biológia tantárgyak külön helyiségekkel rendelkeznek. Ez részben a sajátos eszközökből fakad, de a modern kor követelményét is tükrözte, amelyben a természettudományok nagyobb jelentőséggel bírtak a tananyagban belül, mint manapság. A posztmodern valóságban a tudományok szerepe még meghatározóbb, ennek ellenére az iskolai képzésben háttérbe szorultak a készségfejlesztő nyelvek és számítástechnika mögött. Egy nagyobb iskolában talán megéri többféle labort felépíteni, de a mai tanulólétszámok ezt is csak kevéssé támogatják. De miért nem lehet közös munkatere az egymással amúgy is együttműködő szaktárgyaknak? A kémia és a biológia esetleg igényli a mosogatók elhelyezését, a fizika e helyett inkább a többféle elektromos rendszert kívánja meg. Az előbbieket mosható padlót, az utóbbit jól szigeteltet kíván. Ellentmondás azonban nincs ezekben a szükségletekben, nyugodtan beépíthetők ugyanabba a térbe. Még egy akadály lenne azonban: a különböző szaktárgyakat más-más tanárok tanítják! Az integrált program ezt is elhárítja, a természetismeret munkacsoport egységes, a módszerek és eszközök is közös.

Az iskolai laboratórium nem csak az elmélyült kísérletezés helyszíne, hanem a csoportmunka során hangos beszélgetések is folynak benne. A munkabiztonsági szempontból szükséges burkolatok azonban túlságosan rideg és kemény felületek, amelyek erősen visszaverik a hangokat. Ebben a helyiségben kárpitfüggönyöket nem lehet elhelyezni, így ez a hangelnyelő anyag is hiányzik. Ilyen körülmények között nem mindig könnyű órát tartani és az erős visszhang miatt a benn tartózkodók is feszültebben viselkednek. Ezt a kényelmetlen érzést fokozza, ha ezek a kőburkolatok túlságosan egyhangúak, például fehér vagy szürke színűek. A természetismeret laborban a kellemetlen hangosságot nem sikerült tompítani, ezért teljes osztálylétszámokkal nehéz is itt dolgozni. Néhány tanévben meg tudtuk oldani a tanulókísérleti órák csoportbontását, ezzel a kisebb létszámmal már kellemesebb és hatékonyabb munkát lehetett végezni. A terem sivársága ellen színes festéssel és képek, poszterek kihelyezésével igyekeztünk tenni. Nem kevés költséggel ma már igazán gyermekbarát és jól használható tanulói laborok állíthatók össze, de az otthonosság megteremtése ezekben is tanári-tanulói ötleteket igényel.

### **Szertár, eszközök**

A természettudományok tanítása eszközigényes feladat, különösen az újonnan alakuló iskolákban kell sokat költeni az eszközök és anyagok beszerzésére, de a folyamatos pótlás költsége sem kevés. A több évtizedes, vagy akár évszázados múltra visszatekintő iskolák fizika, kémia, biológia szertárai valóságos tudománytörténeti múzeumok, amelyekben a 19. századi kézműves műszerek még megtalálhatók. Egy modern, kellő költségvetéssel létesült iskolában ezek helyett a legkorszerűbb számítógéppel segített oktatás kellékei sorakoznak, amelyekkel a tanulók összetett méréseket és adatfeldolgozásokat végezhetnek.

Az 1990-es években hazánkban is megjelent nagy oktatástechnikai cégek kínálatát főként a szakképző intézmények tudják jól hasznosítani, ahol pl. a mechanika, vagy az elektromosság tanításához szükséges demonstrációs eszközöket alkalmazzák. Ezek általában többféle feladatra alkalmas sokoldalú készülékek, amelyek szerkezetükben, de főleg a szoftver választékban jól variálhatók. A tanári demonstráció ma is alkalmas helyet kap az oktatási módszerek körében, de az utóbbi években nehezebb tartós és passzív figyelmet kelteni ezek iránt. Talán emiatt is terjednek az interaktív, kisebb tanulócsoportokban, több példányban is rendelkezésre álló, kevésbé költséges tanulókísérleti eszközök. A taneszköz beszerzési pályázatokhoz kapcsolódva több cég is jelentkezett ilyen készülékekkel, amelyek fizikai, kémiai, biológiai mérésekre, kísérletekre is alkalmasak voltak. Sajnos a pályázati támogatás kivételével ezek beszerzésére nehéz forrást találni.

Talán a jövő egyik előhírnöke az Sulinet Zorka-programja, amelynek résztvevő iskolái olyan műszereket kapnak, amelyek számítógéppel segített tanulást tesznek lehetővé, mérések adatfeldolgozás és multimédia alkalmazásával. Egy automata meteorológiai állomás és egy kisebb, többfunkciós kézi műszer került az Innovatív iskolák hálózatának tagintézményeibe. A tanulói csoportok maguk találják ki az elvégzendő feladatokat, megszervezik a munkát és kollaboratív tanulási módszerekkel – web-board használatával – kicserélik tapasztalataikat. A gépek beszerzése így nem az iskolákat terheli, és az alkalmazásban is nagy segítséget nyújt a Sulinet.

A többfunkciós kézi mérőműszerek az ökológiai terepmunkában is jól használhatóak, viszonylag megfizethetőek, könnyen szállíthatók és a kezelésük is egyszerű. Vannak olyan fizikai-, kémiai adatok, amelyek többféle környezetből származhatnak és a komplex problémák elemiként többféle összefüggésben felbukkanhatnak mint folyamatindikátorok. Ilyenek a hőmérsékleti adatok, a kémhatást jellemző pH és néhány oldott ion, mint például a nitrát/nitrit, foszfát, ammónium. A vezetőképesség a talajminőség egyik jellemző értéke, a megvilágítás és a páratartalom az élőhelyi viszonyokat jellemezheti. Utóbbiak mérése például a Zorka programban használatos Ecolog XL műszerrel is lehetséges. Ez a készülék programozható is, így sorozatmérések is végezhetők vele, amelyek a mérési helytől térben és időben távolabb is elemezhetőek.

A természetismeret szertár fejlesztésének az elmúlt években az egyik kiemelt területe volt a mikroszkóp beszerzés. A gyerekek vonzódnak a szabad szemmel láthatatlan parányok világához, ha ebben sikerélményre találnak, akkor kicsit a természettudományt

is más szemmel látják. A mikroszkóp használata alapokon nem túl bonyolult, így szinte játékszerként ismerkedhetnek vele a kisebbek is. Később éppen ez lehet a csalódás forrása, mert a játékszer és az igazi tudományos eszköz között nagy a különbség. Nem a több milliós labormikroszkópok beszerzésére van szükség, de ha valóban látni akarjuk a tananyagban szereplő mikrobákat és mikro-objektumokat, akkor bizonyos optikai és mechanikai követelményeket kielégítő műszereket kell vásárolnunk. Ez nem olcsó, így az átlagos iskolai költségvetéseket általában meghaladja a kellő számú mikroszkóp beszerzése. Két lehetőség azonban kínálkozik, az egyik, hogy olyan, még éppen elfogadható típusokat válasszunk az egyre gazdagodó kínálatból, amelyekkel bizonyos korlátok mellett, de még érdemes belefogni a megfigyelésekbe. Ez az ártartomány 100 és 200 ezer Ft között lehet. Ezekből elegendő darab beszerezhető akár a kisebb csoportokban egyéni, vagy osztályokban páros munkához. A másik lehetőség, hogy egy valóban jó minőségű mikroszkópot vásárolunk és beszerezzük hozzá a videózáshoz szükséges kamerát is. Ez utóbbiak is megtalálhatók az oktatástechnikai eszközöket forgalmazó cégek katalógusaiban. Ha ún. flexibilis kamerát vásárolunk, akkor még episzópként is tudjuk használni, TV képernyőre, vagy projektorral nagyobb méretre kivetítve. A mikroszkóp minőség iskolai szinten nem tudományos igényeknek való megfelelést jelent, de legalább 1000-szeres nagyítás és alacsony torzítású kép szükséges. A videózáshoz, vagy fotózáshoz trinokuláris kivetelt célszerű alkalmazni. A legtöbb olcsó mikroszkóp ma kínai gyártmány, ezek ára jóval alacsonyabb, a minőségük pedig egyre jobb. A kivetítő mikroszkóppal a tanulók saját metszeteiket vizsgálhatják, tehát csak a munka egy részében kell másokkal osztozni az eszközökön. Az átvilágító technika mellett gyakran van szükség felületi megvilágítással működő sztereómikroszkópokra is. Ezek között is vannak nagyobb, laboratóriumi darabok, de a kisebbek könnyen szállíthatók, így terepmunkában is használhatók, pl. kisebb, vízben, talajban élő állatok megfigyelésére, vagy virágok, rovarok morfológiai vizsgálatára. Az Erdei Iskola több programjában is használjuk a sztereómikroszkópokat.

A természetismereti integráció egyik alapgondolata a mikro- és makro-világok felé való nyitás, a természet szerveződési szintjeinek témánkénti bejárása. A méretskála másik végén a csillagászati objektumok helyezkednek el, ebben a tartományban csillagászati távcső szükséges a megfigyelésekhez. A készen vásárolható műszerek közül ebben a csoportban is a „játékok” a legolcsóbbak. A színes fotókon látható égi objektumokat kereső gyerekek ezekben hamar csalódnak, mert néhány slágertéma szegényes látványán kívül mást nem nagyon láthatnak velük. A komolyabb gyári távcsövek nálunk csak elvétve fordulnak elő a szakboltokban, de az amatőr csillagászok által készített darabok forgalma igen jelentős. A gyerekekkel akár megpróbálkozhatunk a távcsőépítéssel is, hiszen nagy öröm a magunk készített távcsőben megpillantani a holdkrátereket. Ha erre mégsem lenne mód, akkor vásároljunk házi készítésű amatőr műszert, amelynek legalább 15–20 cm átmérőjű főtükre van. Ezzel már többet láthatunk, különösen a halvány égi objektumok vadászata lehet sikeres. A távcsövön kívül jó megfigyelőhely is szükséges, ezért nagyvárosban legfeljebb a Hold és a bolygók, valamint a nap lehet célpontunk. Utóbbi esetében csak kivetítéssel próbálkozunk. Az igazi kalandos csillagászkodás ideális helyszíne az erdei iskola, amely általában a lakott területektől távolabb kerül megrendezésre. Itt kevés a háttérfény és a halmazok, ködök, galaxisok is jól megfigyelhetők. Nem kell komolyabb előképzettség sem, hiszen egy részletesebb csillagtérkép útbaigazításait követve könnyen tájékozódhatunk a csillagképek között. A megfigyelések közben meglódul a fantázia, és a gyerekek képzelete fényvéket és évmilliárdokat jár be, szupernovák, fekete lyukak és idegen civilizációk között kalandozva. A feltett kérdések jó részére nincs válasz, de talán éppen ez sarkallja majd a természet megismerésére a gyerekeket.

### **Előtér, élősarok**

Az aktív tanuláson alapuló iskolában a tanulók alkotásai, tanulással kapcsolatos produktumai egyben a tanulóközösség működésének, a tudás megosztásának eszközei is. Az érettségizett osztályok tablói megszokott tartozékai a patinás gimnáziumi folyosóknak, de ha helyettük a legutóbbi Városi iskola poszterei lógnak a falakon, akkor az emlékezés nem nosztalgikus, hanem tudásépítő lehet. A tantárgyblokkokban folyó oktatás arra is lehetőséget kínál, hogy egy-egy műveltségterület a neki jutó épületrészben megjelenítse a tanulási tartalmak és területek sajátos világát. A szaktermek előtti közös terek jó helyszínei lehetnek ezeknek a próbálkozásoknak, természetismeret esetében például egy élősarok kialakításának. A városban élő gyerekek egyébként is „természethiányosak”, és általában vonzódnak az állatokhoz, szívesen nézegetik, gondozzák őket. Ismereteket is szerezhetnek a megfigyeléseikből, később ezeket érdeklődésük szerint kiegészíthetik. Legfontosabb azonban a természethez való érzelmi kötődés erősítése, ami egyik tartópillére lehet a tanulási motivációnak is.



Az élősarok növények és állatok bemutatására szolgál, esztétikus kialakítással a környezeti minőséget is emeli. Vigyáznunk kell azonban arra, hogy egyik élőlénycsoport sem könnyen tartható jó állapotban, az elkövetett hibák pedig könnyen a kíváncsi ellentétes hatást válthatnak ki a gyerekekből. A növények megfelelő kiválasztása mellett fontos az elhelyezés is, erre szakkönyvek, vagy tapasztalattal rendelkező felnőttek adhatnak tanácsot a gyerekeknek. Jó, ha csak tanácsot kapnak és a nagyobb hibáktól megóvva, de szabadon foglalkozhatnak az élősarokkal. Az ápolás rendszeressége az élőlényekről való gondoskodásra nevel, az öntözés akár napi feladat lehet, a talajcsere pedig valamelyik környezeti nevelési akciónapon lebonyolítható. A különféle növények társítása, a látvány kialakítása a vizuális kultúra fejlesztését is szolgálja. Ha működik az iskolában képzőművész alkotókör, akkor velük együttműködve cserepeket, virágtartókat helyezhetünk el a növények számára.



Az állatok még kényesebb jószágok, mint a növények. Szabadon nem kószálhatnak az iskolában, ezért valamilyen zárt élőhelyet kell kialakítanunk számukra. A fogságban tartás azonban nem tetszik mindenkinek, és parázs viták alakulhatnak ki az állatbarátság elfogadható formáiról. Ha ezeken túljutott a tanulóközösség, akkor a kiválasztott állatok lakhelyének elkészítése a következő feladat. Látszólag legkevesebb gondot az akvárium okozza, amibe csak bele kell helyezni a halakat, növényeket és az etetőanyagot, aztán megy minden magától. Ez így is van, de a folyamat vége a vízminőség látványos romlása lenne, ezért rendszeres fenntartó munkálatok szükségesek. Ha ezt elmulasztjuk, akkor csak zöldes pocsolya marad a valamikor kristálytiszta akváriumunkban. A következő kedvelt élőhely típus a terrárium, amiben kígyókat, gyíkokat tarthatunk. Ezek hidegvérű állatok, amelyek számos faja éjszakai életmódot folytat, így tanítási időben rejtőzködni próbál, és a megértő gazda általában ezt lehetővé is teszi a számukra. A viták itt kezdődnek, mert van, aki látni szeretné az állatot, míg mások búvóhelyet építenének neki. Érdeemes meghallgatni a gyerekek érveit és valamilyen kölcsönösen elfogadható megoldást, illetve fajt és környezetet találni. Ha kígyót is tartunk, akkor az etetése élő állattal történik, amit a ragadozó a nézők szeme láttára fal fel. Ez újabb viták forrása, sokan kelnek a zsákmányállat védelmére. Az állattartás körüli vitákban formálódik a gyerekek személyisége és környezeti attitűdje, a tanár szerepe a beszélgetések megfigyelése és szélsőségek nyesegetése.