



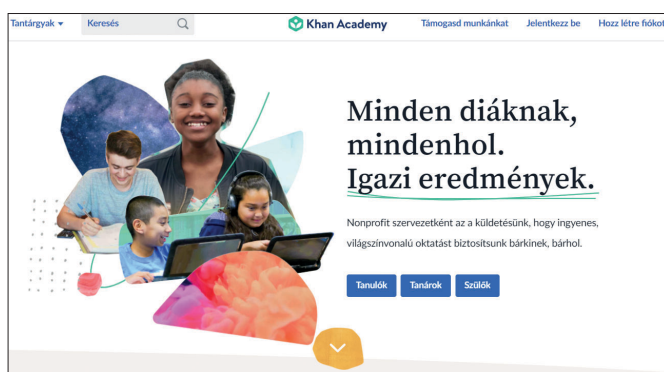
Kállay Csilla

■ DE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék | kallay.csilla@science.unideb.hu

# Khan Academy

## Egy világszínvonalú digitális oktatási portál megjelenése Magyarországon

**A** Khan Academyt 2006-ban alapította Salman Khan azzal a céllal, hogy online eszközök segítségével korszerű, ingyenes, mindenki számára hozzáférhető, világszínvonalú oktatást biztosítson. Ez olyan jól sikerült, hogy mára a világ legnagyobb ingyenesen elérhető oktatási platformja lett, ahol 120 millióan tanulnak immár több mint 50 nyelven. A honlap 10 000-nél is több magyarul videó tartalmat, emellett szöveges tananyagok és gyakorló feladatok is elérhetőek. Sőt, ennél is összetettebb a rendszer; a tanárok és a szülők is nyomon követhetik a diákok tanulását, előrehaladását. Mivel könnyen átlátható, hogy mely diákok maradtak le vagy járnak előrébb, a differenciált oktatást is lehetővé teszi. A honlap a Google Osztályteremmel is összeköthető, ebben potenciális lehetőség rejlik, azonban itthon még a digitális oktatás elmúlt 1,5 évben jelentkező hatalmas ugrása ellenére sem került ez a funkció előtérbe. Két célra viszont egyértelműen használják a magyar oldalt.



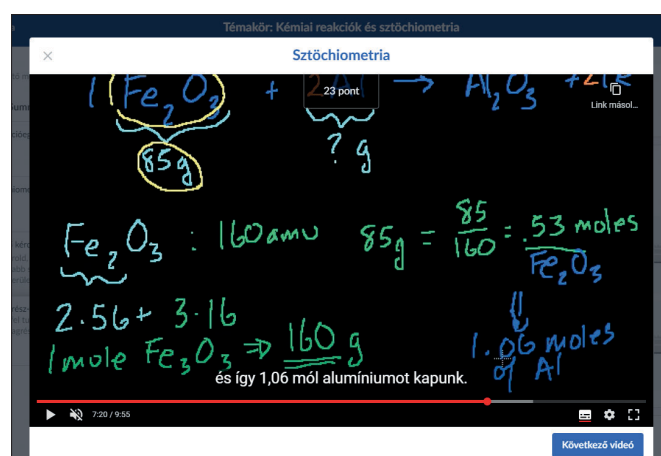
i) *Önálló felkészülés egyéni motivációval.* Az érdeklődő és a lemaradó gyerekek, illetve szüleik egyaránt könnyen rátalálnak a magyar nyelvű videókra, és a későbbiekben már tudatosan a Khan Academy anyagai között keresgélnek. Így az egyik oldalon a tudásvágyuk elégíthető ki, a másik csoport esetén a lemaradás csökkenthető. Az angol honlap legrészletesebben kidolgozott tárgya a matematika, de már magyar nyelven is megismerkedhetnek az algebra, geometria és trigonometria alapjaival a diákok. A legkönnyebb helyzetben az alapszintű matematikában segítségre szoruló gyerekek vannak, az 1. és 2. osztály matematika-tananyaga csaknem teljes egészében elérhető magyar nyelvű videók formájában. Ugyanakkor ennél magasabb szintű segítség is található a honlapon; aki programozni szeretne megtanulni, szintén elégedett lehet az elérhető anyagokat illetően. Egyetemi alapozó kurzusoknál is jól használható tananyagra lelhetünk. Bár a kémiai és biológiai videók javarészt középiskolásoknak készültek, az egyetemi oktatók örülnének, ha a természettudományos képzésre bekerülő hallgatók a videókból elsajátítható tudással érkeznének. Emellett különösen a biológia tárgynál vannak olyan feje-

zetek, amelyek a középiskolás tudás összegzése mellett egyetemi szintű kitekintést adnak, illetve a legújabb kutatási eredményekre is kitérnek. Ugyanakkor egyetemi hallgatók esetén nem feltétlenül elvárás, hogy az online segédanyag magyar nyelvű legyen: saját kurzusaim esetén is több visszajelzés érkezett, hogy angol nyelvű tananyagok is segítették a felkészülésüket. A Medline és a Professor Dave videók mellett a Khan Academyt is említették.

ii) *Egyes témakörök otthoni feldolgozása online tananyagok használatával tanári irányítás mellett.* Az online oktatás tavaly márciusi bevezetésével csaknem mindenki digitális tananyagok gyártásába kezdett (leszámlítva azt a szomorú hányadot, amely csak a tankönyv oldalszámát adta meg a tananyagok önálló feldolgozásához). Kevesen fogtak össze; sokan úgy gondolták, hogy csak az a jó, ahogy ők magyaráznak. Valóban kevés jó minőségű tananyag érhető el magyar nyelven, de azt a keveset érdemes kiaknázni, a már kész videókat megosztani a hallgatókkal. Ez természettudományos tárgyak esetén tényleg nem sok. A Reaktor – kémiatanárok csoportja facebookcsoportban feltett kérdésem kapcsán kiderült, hogy igény lenne rá. Jól használható oldalként megemlítették a Természettudományos Tananyagtárat, a Nemzeti Köznevelési Portálon és oldalon és a Mozaweb oldalán elérhető könyveket. Az idei bezárás már felkészültebben érte a tanárokat, egyre több anyag érhető el; jól használhatóak a gyakorló gimnáziumok tanárai által készített videók, és érdemes megnézni a <https://tavoktatas.mnt.org.rs/> oldalát is. A <https://tanseged.hu/> linkgyűjteménye, keresője is segít a választásban.

A legfőbb gond a fent említett weboldallakkal, hogy valamilyen indíttatásból, pályázati pénzből elkészülnek, de nincs utógondozás, nem fejlesztik, nem javítják a hibákat sem, és egy idő után a tananyagok akár tárhelyhiány miatt sem lesznek elérhetőek. Ezzel szemben a Khan Academy nagy pozitívuma, hogy a kalifor-

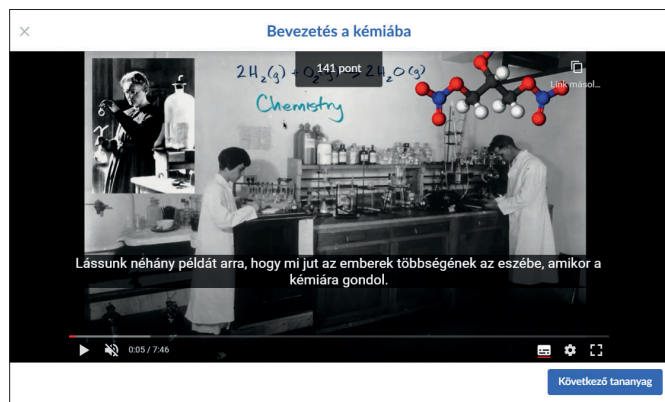
### Részlet egy videóból





niai központ minden nyelv számára biztosítja a tananyagok elérhetőségét. Folyamatosan új anyagokkal bővülnek a már meglevő tárgyak, és újabb tárgyak is bekerülnek. A tananyagok a fordítók munkája révén is állandó ellenőrzés alatt vannak, a hibákat javítják, a felmerülő észrevételeket mérlegelik, a javaslatokat szívesen fogadják. Az egyszerű, egyértelmű hibákat rövid határidőn belül javítják, míg a szakmai jellegű megjegyzések, módosítási javaslatok esetén az adott tárggyal foglalkozó csapat gondos mérlegelés után dönt. Így biztosított az angol nyelvű oldalak színvonala, míg a magyar oldal esetén a fordító, a szakmai lektor és a nyelvi lektor együttes munkája, kérdéses eseteknél pedig az adott tárgy csapatának konzultációja garantálja a minőségi fordítást.

Mára már 9 szakterületen (matematika, informatika, kémia, biológia, kozmológia és csillagászat, fizika, történelem és zene) több mint 700 videó és 5 ezer interaktív feladat, illetve szöveges tananyag érhető el magyar nyelven. Ahogy korábban említettem, az általános és középiskolás korosztály mellett az egyetemi hallgatók is modern ismeretanyaghoz juthatnak a magyar honlapon. Ugyanakkor a legkisebbekről sem feledkeznek el a Khan Academy. A Khan Academy Kids angol nyelvű ingyenes oktatási applikáció, mely 2–8 éves gyermekeket mókás játékokon keresztül tanít számolni, írni és olvasni, valamint szociális és érzelmi fejlődésüket is segíti.



Kémiából jelenleg négy fejezet, azon belül több alfejezet érhető el, amelyek 10 szöveges tananyagot, 11 gyakorló feladatsort és 50 videót tartalmaznak:

- Atomok, vegyületek és ionok
  - Ismerkedés az atomokkal
  - Ionok és vegyületek
  - Az ionvegyületek neve és képlete
  - Tömegspektrometria
- Kémiai reakciók és sztöchiometria
  - A reakcióegyenletek rendezése
  - Sztöchiometria
- A periódusos rendszer
  - Ismerkedés a periódusos rendszerrel
  - Tendenciák a periódusos rendszerben
- A kémiai egyensúly
  - Az egyensúlyi állandó
  - A kémiai egyensúlyt befolyásoló tényezők

Az első két fejezet a legfontosabb általános kémiai ismereteket foglalja össze, a BSc-hallgatók számolási szemináriumaihoz is jól használható tananyagokat tartalmaznak.

A periódusos rendszer fejezetből kiemelném a Tendenciák a periódusos rendszerben című alfejezetet, ahol hihetetlen részletességgel sokszor maga Sal Khan elemzi a periódusos rendszerben megfigyelhető szabályszerűségeket. Érthetően, jól magyaráz, akár-

csak a többi előadó. Ez az egyik oka annak, hogy a kémiai videókat (és általában a középiskolás korosztálynak szóló videókat) nem szinkronizáljuk, csak feliratozzuk. Amellett, hogy így egy kicsivel gyorsabban készülnek el az anyagok, az is szempont volt, hogy ily módon a kémiai szaknyelvvél is megismerkedhetnek a diákok.

A kémiai egyensúly fejezetben az alapfogalmak és a legfontosabb összefüggések tárgyalása mellett találkozunk heterogén egyensúllyal, és a Le Chatelier-elvet is részletesen bemutatják. Ezenfelül, a középiskolás szintet meghaladva, az érdeklődő diákok kíváncsiságát elégíti ki az egyensúlyi állandó szokatlan megközelítési módja. A komplexitás, a matematikai szemlélet a sok éve tanító tanároknak is újdonság lehet, őket is megragadhatja a bemutatott módszer.

Még a biológia tantárgynál is találunk a kémiaórákon is használható tananyagokat. A Makromolekulák című fejezetben a szöveges tananyagok rendkívül alapos összefoglalást nyújtanak a makromolekulák különböző csoportjairól; megismerkedünk a szénhidrátokkal, a lipidekkel, a nukleinsavakkal és a fehérjékkel is. A bemutatott példák rendkívül színesek, a felmerülő kérdések érdekesek. Ki az, aki ne olvasná el azokat az anyagokat, ahol megtudhatjuk, hogy a tojásfehérje miért változik áttetszőből átlátszatlanná tojásütés közben, hogy milyen összetevőkből áll a krumpli, hogy kell-e félnünk a transzsírokról, hogy miért fontosak az omega-zsírsavak, s milyen sokrétű szerepe van a DNS-nek és az RNS-nek?

## További céljaink

Egy évvel ezelőtt azt írhattuk volna, hogy még csak néhány ezres közösségért dolgozik az önkéntes csapat, de 2021 nyarán már több mint 10 ezer regisztrált felhasználója volt a magyar honlapon. Az újonnan regisztráltak száma rohamosan növekszik, véleményeink szerint a Khan Academy hamarosan fogalommal válik Magyarországon. A magyar csapat, Lovas Eszterrel az élén, nemzetközi szinten egyedülálló eredményeket ért el, a kelet- és közép-európai térségben az egyetlen, amely teljes mértékben önkéntes erőből hozta létre a honlapot. Ez azt is jelenti, hogy ez a nagy horderejű projekt 2019-ig semmilyen anyagi támogatást nem kapott. Ugyanakkor a Khan Academy hazai elismertségét jelzi, hogy 2020-ban a Richter Gedeon Nyrt., 2021-ben a Viber is a támogatóink közé került. Szükség is van a támogatókra, mert csupán önkéntes munkával nagyon nehéz lesz a céljaink megvalósítása. Egy folyamatosan fejlődő weboldalt szeretnénk adaptálni. Jelenleg – bár kémiából kicsit jobban állunk – a rendelkezésre álló anyag mindössze 7%-át fordítottuk le. Kémiából készül a sav-bázis egyensúlyokkal foglalkozó fejezet, biológiából pedig az Élet kémiája és a Szén tulajdonságai című kémiai vonatkozású fejezetek is hamarosan elérhetőek lesznek magyar nyelven is. A későbbiekben az általános iskolásoknak szóló videókat nem feliratozzuk, hanem szinkronizálni fogjuk. Azonban még ennél is nagyratörőbb álmaink vannak; szeretnénk, ha elkészülhetne a mobilapplikáció, aminek köszönhetően még népszerűbbé válhatna a Khan Academy. Gondoljunk csak a Duolingo sikerére! Ennek azonban nagyon szigorú követelményei vannak; négy matematikafejezet (Számtan, Az algebra alapjai, Algebra I. és az Alapszintű geometria) közel ezer videóját és egy másik tárgy videóit szintén újra kell gyártani (ez a programozás lesz), valamint két tárgy teljes anyagának kell még készen lennie. Ez utóbbiak már elkészültek (Trigonometria és Fejlődésfókuszú szemlélet). Ezért mindig örömmel fogadjuk az új jelentkezőket és a támogatókat is.



## A Khan Academy alapítója



Salman Khan az Amerikai Egyesült Államokban született 1976-ban bangladesi apa és indiai anya gyermekeként. Villamosmérnök, programtervező informatikus és matematikus diplomát szerzett. 2004-ben az egyik unokahúgát korrepetálta matematikából, amihez a Yahoo egyik alkalmazását használta. Azért kezdett videókat csinálni, mert mind többen kértek segítséget a rokonság köréből, és a kérések teljesítésére már nem volt elég ideje. Magyarázó videóit a YouTube-on is elérhetővé tette. Egyre több visszajelzést kapott arról, hogy még jobb is ilyen formában, hiszen többször is lejátszhatják a még meg nem értett részeket. 2009-ben úgy döntött, hogy otthagyja állását, és kizárólag az online oktatással foglalkozik.

### A Khan Academy magyarországi meghonosítója

Lovas Eszter a Khan Academy magyar képviselője és a hazai adaptációs munkákat összefogó Akadémia Határok Nélkül Alapítvány kurátora. Eszter francia nyelv és irodalom szakon szerzett tanári diplomát, majd tanulmányait külföldön folytatta, és megszerzett tudását magyar és külföldi középiskolákban egyaránt kamatoztatta. Dolgozott oktatási tanácsadóként, részt vett tananyagírásban és tantervfejlesztésben. Igen széles körű

rálátása van az általános és középiskolai oktatási rendszerekre. Pályája elejétől fogva dolgozik azon, hogy a közoktatásban a mai igényekhez jobban illeszkedő módszereket honosítsanak meg a hazai oktatásban. Sokféle online oktatási platformmal találkozott, mígnem felfigyelt a Khan Academyre. Ismerve a Khan Academy nemzetközi népszerűségét és rendkívüli pozitív hatását, négy éve úgy döntött, hogy feladja fizetett állását, és teljes idejét önkéntes munkának szenteli a célból, hogy a magyar diáksághoz is eljuthasson ez az egyedülálló platform. Mára egy közel 40 fős, szakmailag kivételesen erős önkéntes csapatot épített fel, amely számos terület tananyagainak fordításán dolgozik. Munkájának eredményeként 2019 augusztusában elindulhatott a magyar honlap. Az 1–2. és részben a 3. osztályos matematika mellett az algebra alapjai, trigonometria ismeretek, programozás, kémia, biológia, fizika, zenei ismeretek és történelem is elérhetőek lettek magyar nyelven. Ezek a munkák mind Eszter irányításával, aktív részvételével készültek el. Minden tananyag, videófelirat nyelvi lektorálását ő végzi. Emellett ő maga is fordít, szinkronizál és komplett videókat készít.

Eszter munkája a 2020-as és 2021-es veszélyhelyzet idején különösen jelentős volt. Ebben az időszakban a magyar honlap ismeretsége jelentősen megnőtt, rohamosan növekedett a regisztráltak száma. Sok felkérést kapott, de közben energiáját megsokszorozva intenzíven folytatta munkáját. Ha igény jelentkezett egy-egy tananyagra, akkor azt soron kívül ellenőrizte, és a honlapon megjelentette. A növekvő számú jelentkezők próbafordításait ellenőrizte. Bár önkéntes munkáról van szó, a színvonalból nem enged. A megjelentetett anyagoknak szakmai és nyelvi szempontból is a lehető legtökéletesebbnek kell lennie.

## A Khan Academy egy középiskolai tanár szemével

„Jó reggelt kívánok! Ma három csoportban dolgozunk. Az összesítés szerint hatan önállóan teljesítették a múltkori fejezet legfelső szintjét – ők ma önállóan ismerkedjenek a következő téma bevezetőjével. Tizenötön a 4. szintig jutottak el – ők kapnak egy kis segítséget a befejezéshez. Kilencen megakadtak a 2. szinten – velük külön foglalkozom, de a többiekől is kérhetnek segítséget.”

A fenti mondatok ma még utópisztikusnak tűnhetnek, de több olyan tényezőre is rámutatnak, amelyek meghatározóak lesznek a természettudományok, ezen belül a kémia középiskolai tanításában a következő évtizedek során. A közismert demográfiai, oktatásszervezési és tartalmi trendek ismeretében egyre kevésbé garantálható a területtől független szakmai színvonal, az önálló aktivitásra is építő rugalmas, differenciált tevékenység. Ezekre a problémákra nem nyújtanak megoldást a fűnyíróelven szerkesztett tantervek, sem a digitálisnak álcázott tananyagok, sem pedig a diákok és a tanárok terhelésének további fokozása. Miközben egy szűk elit képzése továbbra is nemzetközi elismeréseket hoz,

nincs válasz arra, milyen célokhoz igazodva folyik majd a diákok széles körének természettudományos képzése országszerte.

A Khan Academy éppen ilyen felismerés nyomán született. A kezdeményezés deklarált célja, hogy földrajzi helytől függetlenül magas színvonalú oktatóanyagokkal, többféle felkészültségi szinten segítse a diákok önálló tanulását, a tanárok mentori, tanulásszervezői tevékenységet, illetve mindnyájuk számára biztosítsa az egyéni visszajelzéseket.

A portálon szereplő angol nyelvű tananyagok, amelyek számos más terület mellett a kémiát is felölelik, egyre nagyobb számban magyar feliratozással is elérhetőek. A témakörök megválasztása korszerű szemléletet tükröz, csoportosításuk logikusan egymásra épül. Az ismeretanyag és annak szerkezete szinkronban van a nemzetközileg is elismert, világszerte sokfelé használt forrásokkal.

A portál további erőssége az ismeretek átadásának oldott, közvetlen stílusa, amely folyamatosan azt a pozitív üzenetet közve-



títi a felhasználóknak, hogy az itt bemutatott tartalmak mindenki számára elsajátíthatók, a felhasználók előtt pedig nyitva áll a lehetőség a folyamatos fejlődésre. Eközben az ismeretek átadása az elemi szintről kezdve sokszor olyan fokra jut, amelynek megértése magasabb matematikai ismereteket igényel. Ez egyfelől azt közvetíti, hogy a korszerű természettudományok alkalmazása során hangsúlyosak a matematikai alapismeretek. Másfelől viszont az előadók (köztük az alapító, Sal Khan, aki maga is rendelkezik matematikus végzettséggel) gondosan ügyelnek arra, hogy a tananyag eközben is fogyasztható maradjon.

Az új ismeretek átadása cikkek és oktatóvideók segítségével történik. A cikkek terjedelme jól kezelhető, nyelvezetük lényegre törő, szakmailag helytálló, ugyanakkor a lehetőségekhez mérten friss, könnyed. A Khan Academy magyar fordítócsapatának kiemelt felelőssége az, hogy szakmailag és nyelviileg is magas színvonalú fordítást végezve biztosítsa az írásos és hangzó anyagok pontos megértését.

Az oktatófilmek használata a felnőttek körében is egyre szélesebb körben terjed, azonban a középiskolás diákok közt egy

több területen egyeduradalomra tör. Az online videók segítségével nemcsak az iskolai tankönyvekben rejlő információk, hanem az azokon messze túlmutató ismeretek is elsajátíthatók. Be kell látni, hogy a középiskolás nemzedék az írott források mellett és helyett megállíthatatlanul egyre inkább a videón hozzáférhető oktatóanyagokra támaszkodik, amelyek végtelen mennyiségben állnak rendelkezésre. Hasztalan volna a folyamat lassulására vagy megfordulására számítani, ezért a tanárok fő felelőssége az iránymutatás, a minőségi források megismertetése, használata, illetve lehetőség szerint a részvétel ezek elkészítésében vagy adaptálásában.

Az interaktív portál felépítése több szempontból is emlékeztet a fiatalokat vonzó játékos alkalmazásokhoz, ahol az egyéni előrehaladást a teljesített feladatok, szerzett pontok és elért szintek határozzák meg. Vizsgálatok sokasága igazolja, hogy a fiatalok esetében igen hatékony az ismeretszerzésnek ez a formája, amely a természetes tanulási folyamatokat utánozza, sikerélményt ad, illetve biztosítja az egyéni adottságokhoz illeszkedő előrehaladást és a korlátlan ismétlés lehetőségét. (Gőz József biológia-kémia szakos tanár, Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen)

Kiss Tamás

■ SZTE Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék, professzor emeritusz | tkiss@chem.u-szeged.hu

# Gondolatok a természettudományos oktatásról

**S**ohasem tanítottam középiskolában, de az egyetemen oktattam középiskolai tanárokat kémiára. Beszélgettünk, vitáztunk a középiskolai tanárok kémia tantárgyi tematikáiról, tanszéki értekezleteken a NAT-ok tartalmi kérdéseiről. Gyermekemmel, most már unokáimmal jó néhány reformtantervet éltem át – igaz, talán egyetlenegy olyan sem volt, amely kifutott volna, mielőtt egy újabbat bevezettek. Tapasztalom, hogy egyre fogy a szaktanár az iskolákban. A természettudományos tárgyakat tulajdonképpen akárki helyettesítheti (ez különösen most az unokáimnál tapasztalható), azután ha végre jön egy szaktanár, az gyorsan ledarálja az elmaradt anyagot. Arra már nincs ideje, hogy meggyőződjék, mit értettek meg belőle a tanulók, és már jönnek is a témazárók. Így azután tényleg könnyen meg lehet utálatni a gyerekekkel a tantárgyakat. Ennyit bevezetésekképpen. Vegyünk néhány gondolatot, ami 50 év alatt összegyűlt bennem!

A természettudományos tárgyakat a tanulók korához, a hétköznapi tapasztalásaihoz igazodva kell/kellene tanítani. Az általános iskolákban lehetne ezeket a tárgyakat egymáshoz szorosan kapcsolatosan oktatni, mindig utalva a jelenségeknek a mindennapokban való előfordulására, kitérve a hétköznapi élettel való szoros kapcsolatukra is. Arra is szükséges felhívni a figyelmet, hogy ezek a jelenségek, anyagok, történések hogyan befolyásolják életünket, milyen hasznos vagy káros hatások fűződnek hozzájuk, illetve ez utóbbi esetben mit tehetünk/teszünk a káros következmények csökkentése érdekében. Ne hagyjunk a tanulóknak negatív képet a természettudományok hatásával kapcsolatosan! Van pozitív tapasztalatom is ezen a téren: 5. osztályos unokám újonnan kiadott Természettudomány tankönyve ennek a kívána-



**Az Oktatási Hivatal által 2020-ban kiadott, a NAT2020-ra épülő tankönyv**

lomnak nézetem szerint egészen jól megfelel. Ezen a szinten talán bármely természettudományos végzettségű tanár némi önképzéssel és felkészüléssel képes a tárgy általános iskolai oktatására. Persze jó volna, ha az egyetemek erre is felkészítenének. A középiskolában azonban az egyes diszciplínákat már külön kell tanítani. Itt már ki kell térni az egyes tárgyakhoz tartozó tudományos alapokra, szükséges a tárgy által megkívánt gondolkodásmód kialakítása, de törekedni kell arra, hogy az egyes tudományokat ne elszigetelten, hanem ahol lehet és indokolt,

a társtudományokhoz való kapcsolódásukat megmutatva tanítsuk. Sőt a humán tudományokhoz és a társadalomtudományokhoz való kapcsolódást se mulasszuk el megemlíteni. Ehhez jó lehetőséget teremt az a sok hazai és nemzetközi tudós és szakember, aki több területen is maradandót alkotott.

Az államnak gondoskodnia kell(ene) a tankönyvek gazdagságáról. Lehet, sőt elengedhetetlen, hogy legyen az oktatási kor-