

iskolakultúra

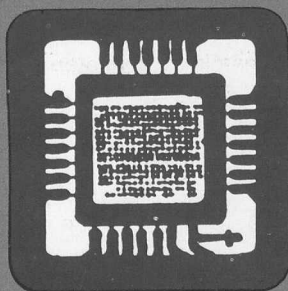
MATEMATIKA

INFORMATIKA

TECHNIKA

*Az Országos Közoktatási Intézet
folyóirata*

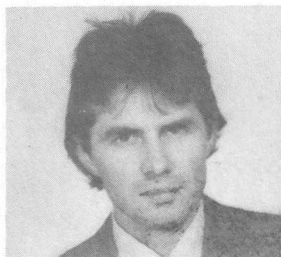
II. évfolyam, 3. szám



A **TARTALOMBÓL** *Fatalin Lászlóné: A vektor-
fogalom kialakítása ✓✓ Bérczi Szaniszló: Is-
meretszintézis a technikában ✓✓ Christian
Hein: Az NDK politechnikaoktatás metamorfó-
zisa ✓✓ Hargitai Róbert: A "Projekt 2061"
technikája ✓✓ Fáy Gyula: (Technokrata) ta-
nulmány a kudarcról ✓✓ Ichnád Sándor: A
technikaoktatás állapota ✓✓ Bencze Mihály:
Irodalom és matematika*

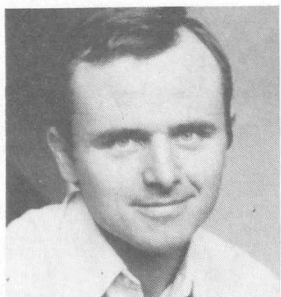
Számunk szerzői

Bencze Mihály, tanár, Áprily La-
jos Középiskola, Brassó (Romá-
nia)



Bérczi Szaniszló, tanár, ELTE
TTK, Budapest

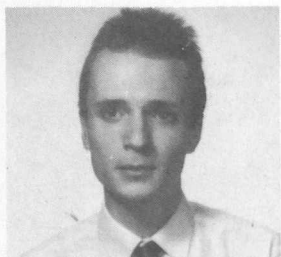
Farkas József, számítástechni-
kai munkatárs, JATE TTK, Sze-
ged



Farkas Károly, tanár, Tanítókép-
ző Főiskola, Budapest

Fatalin Lászlóné, tanár, Mech-
wart András Szakközépiskola és
Gimnázium, Budapest

Fáy Gyula, tanár, JPTE TTK,
Pécs



Hargitai Róbert, egyetemi hallga-
tó, ELTE TTK, Budapest

Christian Hein, intézetvezető,
Martin Luther Egyetem, Halle-
Wittenberg (Németország)

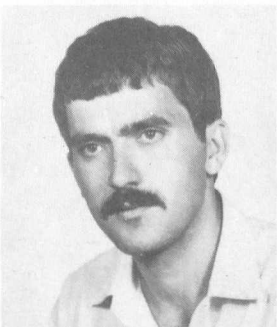


Ichnád Sándor, tanár, ELTE
TTK, Budapest

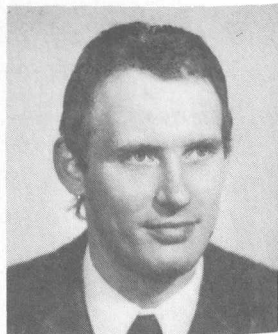


Kőrösné Mikis Márta, főmunka-
társ, OKI, Budapest

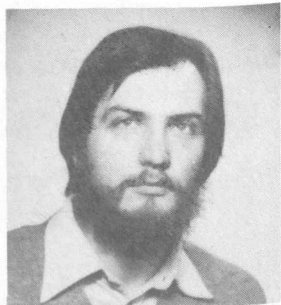
Pintér Klára, tanár, Juhász Gyula
Tanárképző Főiskola, Szeged



Róka Sándor, tanár, Bessenyei
György Tanárképző Főiskola,
Nyíregyháza



Rosta István, tanár, Csokonai Vi-
téz Mihály Tanítóképző Főiskola,
Kaposvár



Schiller István, tanár, szerkesz-
tő, ELTE TTK, Budapest

Takács Imre, igazgatóhelyettes,
Közgazdasági Szakközépiskola,
Hajdúszoboszló



Trencsényi Imre, újságíró, Buda-
pest

Varga Gábor, tanár, Kolozsvár
(Románia)

ISKOLAKULTÚRA

Matematika - Informatika

Technika

II. évfolyam 1992/3.

Az Országos Közoktatási Intézet folyóirata

Főszerkesztő:
GÉCZI JÁNOS

Szerkesztő:
SCHILLER ISTVÁN

A szerkesztőség munkatársai:

ANDOR MIHÁLY
BODA EDIT
DIPPOLD PÁL
GABNAI KATALIN
HALÁSZ GÁBOR
KARLOVITZ JÁNOS
KECSKÉS ANDRÁSÉ
KOJANITZ LÁSZLÓ
LAMI PÁL
MÁNYOKI ENDRE
SALLAI ÉVA
SALLAY MÁRIA
SZEKSZÁRDI FERENCÉ
SZENDREI JÁNOS
SZÉKELY SZ. MAGDOLNA
TAKÁCS VIOLA
TRENCSÉNYI LÁSZLÓ
VÁGÓ IRÉN
ZALÁN TIBOR

A borítót és a belső tipográfiát
tervezte:
HELLE MÁRIA

Kiadja az Országos Közoktatási
Intézet
Budapest, Dorottya u. 8. 1051

Felelős kiadó:
ZSOLNAI JÓZSEF főigazgató

Szerkesztőség:
Budapest, Dorottya u. 8. 1051
(Pf: Budapest, 701/420. 1399)
Telefon: (1) 138-2938
Telefax: (1) 118-6384

Szerkesztőségi fogadónapok:
kedd, szerda, csütörtök 10-14
óráig

Terjeszti a Szerkesztőség. Elfizethető
a Szerkesztőség címén közvetlenül
vagy postautalványon, valamint átuta-
lással MNB 232-90-174-4273 pénzforga-
lmi jelzőszámmal. Előfizetési díj
számanként 100.- Ft. (Teljes évfolyam
2400.- Ft.; Természettudomány 1000.-
Ft., Társadalomtudomány 1000.- Ft.,
Matematika-Informatika-Technika
400.- Ft.) Megjelenik kéthetente.
HU ISSN 1215-5233

A nyomás a KÖNYOMAT Kft. Nyom-
dájában készült, 1161 Budapest, Rá-
kóczi u. 81.

Felelős vezető: Kasza Ferenc elnök
Lapzárta: 1991. február 5.

iskolakultúra

AZ ORSZÁGOS KÖZOKTATÁSI INTÉZET
FOLYÓIRATA

II. évfolyam, 1992/3.

Tartalom

- Fatalin Lászlóné:** *A vektorfogalom kialakítása (2)*
Bérczi Szaniszló: *Ismeretszintézis a technikában (8)*
Christian Hein: *Az NDK politechnikaoktatás metamorfózisa (23)*
Hargitai Róbert: *A "Project 2061" technikája (27)*
Fáy Gyula: *(Technokrata) tanulmány a kudarcról (33)*
Ichnád Sándor: *A technikaoktatás állapota (39)*
Kőrösné Mikls Márta: *"Én is tudok írni, olvasni, rajzolni - számítógéppel" (43)*
Bencze Mihály: *Irodalom és matematika (52)*
Róka Sándor: *Miért nem lehet? (54)*

SZEMLE

- Pintér Klára:** *Egy újszerű feladatgyűjtemény (60)*
Schiller István: *Tárgyilagos krónika (61)*
Takács Imre: *Hasznos ötletek a hazai vállalkozások hajnalán (65)*
Trencsényi Imre: *Flanagan köpe-nye (67)*
Farkas József: *Elektronikus levelezés (69)*
Farkas Károly: *Játékos informatika (71)*
Rosta István: *A magyarországi szlőjd (74)*
Varga Gábor: *Az önépítés kihívása (76)*

HÍREK (78)

A vektorfogalom kialakítása

FATALIN LÁSZLÓNÉ

*Egy témakör tanítása előtt alapvetően fontos a benne szereplő fogalmak, mód-
szerek fejlődéstörténetét áttekinteni, hiszen ezen elemzések birtokában lehet
csak olyan hatékonyabb oktatási módszereket találni, melyek alkalmazásakor
az ismeretek nem válnak formálissá vagy hamissá.*

A vektorfogalom kialakításának problematikájával számos cikk foglalkozott, oktatá-
sához sok értékes észrevétel, javaslat született, melyek nagy részét a tantárgyi refor-
mok során nem vették figyelembe. A cikkek elsősorban három kérdéskört vizsgáltak: a
geometriai vektor és az irányított szakasz kapcsolatát; a vektortér axiomatikus tanítá-
sát; a fizikai vektormennyiségek és a matematikai vektor kapcsolatát.

A vektorfogalom történeti kialakulásának vázlatos áttekintése után e három kérdé-
skör kerül ismertetésre.

A vektor fogalmának történeti kialakulása

A vektorfogalom megalkotását a fizika tette szükségessé. A vektorok elméletének
legegyszerűbb része, a vektoralgebra is viszonylag későn, alig másfél évszázada ala-
kult ki. Ez meglepőnek tűnhet, ha arra gondolunk, hogy már a klasszikus fizikában
számos iránytól függő mennyiség szerepelt, de a vektorfogalomban a műveleti tulaj-
donságok játsszák a döntő szerepet. Az irányított fizikai mennyiségeket eleinte nem
tekintették vektornak, csak ha a *paralelogramma szabály* szerint volt összegezhető. A
második fázisban a vektor kritériuma az lett, hogy *vektorként transzformálódik*. Ez az
elképzelés olyan mélyen meggyökerezett a matematikában is, hogy még az 1960-as
években is jelentek meg magas színvonalú matematika könyvek, melyek ezt a felfo-
gást tükrözik. A harmadik, jelenlegi szakaszban vektor kifejezésen mindig egy adott
struktúrájú halmaz elemét értjük. A vektorfogalom megalkotásában tehát nem az irá-
nyított mennyiség fogalma, hanem a műveletek játszották a döntő szerepet. A vektor-
elmélet fejlődése megismételte a matematika fejlődési fázisait és hosszú ideig megtar-
totta szoros kapcsolatát a fizikával. Ezt bizonyítja a következő vázlat:

1. vektoralgebra: *Grassman (1809–1877)* német gimnáziumi tanár; színelmélet, többdimenziós geometriák

Hamilton (1805–1865) angol csillagász; mechanika, optika, kvaterniók elmélete

2. vektoranalízis: *Gibbs (1839–1903)* amerikai fizikus

Heaviside (1850–1925) angol elektromérnök

3. vektorstruktúrák axiomatikus felépítése.

A vektorfogalom tudományos alkalmazásait áttekinteni napjainkban igen nehéz fel-
adat lenne. Mivel a több komponenset tartalmazó fogalmaknak igen jó matematikai mo-
delleje, szinte minden területen széles körben használják.

A geometriai vektor tanításának logikai problémája

Jóval több mint egy évszázadnak kellett elteltie, míg a vektor kifejezés megjelent a középfokú oktatásban. E késedelem nemcsak alkalmazási fontossága miatt sajnálatos, hanem azért is, mert e fogalom elég szemléletes ahhoz, hogy az absztrakt gondolkodáshoz, fogalomalkotáshoz szükséges különböző szinteken fokozatosan végig lehessen haladni. A jelenlegi tananyagban a vektor fogalma lényegében egybeesik az irányított szakasz fogalmával. A geometria vektor fogalmának a javaslatok szerint a következő definíciói lehetségesek.

1. definíció: *Az irányított szakaszokat vektornak nevezzük (tankönyv).*

Ezzel az egyszerű elemi fogalomalkotással az a baj, hogy matematikai szempontból nem vektorteret eredményez, pontosabban n -dimenziós lineáris geometria esetén ez $2n$ -dimenziós vektortérként értelmezhető, de nem ezt akarjuk definiálni.

2. definíció: *Geometriai vektornak nevezzük az irányított szakaszokat és két vektor egyenlő, ha nagyságuk és irányuk megegyezik.*

Ez a definíció jó, az egyenlőség fogalmát formális logikai fogalomnak tekinti, ami teljesen korrekt, hiszen a definícióban szereplő tulajdonság az euklideszi geometriában értelmezett. Problémát jelent azonban, hogy formális, esetleg intuitív vektorfogalmat eredményez.

3. definíció: *Geometriai vektornak nevezzük a megegyező irányú és egyenlő hosszúságú szakaszok halmazát (ekvivalencia-osztályát).*

E definíció előnye, hogy az egyenlőség fogalmával kapcsolatos problémák konkrét formában tisztázódnak előkészítve egyben további tárgyalását is, de a vektor így halmaz (ekvivalenciaosztály), az irányított szakasz a vektornak eleme, reprezentánsa. A műveletek definiálásánál igazolni kell azok reprezentánstól való függetlenségét. Érezhetően elég bonyolult fogalmat eredményez.

4. definíció: *Geometriai vektornak nevezzük az eltolásokat.*

Fogalmilag egyszerű, hiszen az egyenlőség problematikája automatikusan megoldódik, de így a geometriai vektor transzformációként van értelmezve és a skalárral való szorzás nehezen értelmezhető.

Az elmondottak alapján a következő két alternatíva alakult ki:

- az 1. definíció, megemlítve a két vektor egyenlőségét, azaz formálisan tisztázva a geometria vektor fogalmát. Jelenleg ez szerepel általában a tananyagban;

- a 3. definíció, mely alkalmazását az eltolások bevonása megkönnyíti. Ez bonyolultabb, de tisztességes geometriai vektorfogalmat ad és értékes részeredmény az egyenlőség, az ekvivalenciareláció újabb konkrét alkalmazása is. Vázlata a következő:

1. Egy eltolást egy irányított szakasszal lehet megadni.

2. Két irányított szakasz mikor adja meg ugyanazt az eltolást?

3. Az irányított szakaszok "skatulyába dobálhatók" úgy, hogy mindegyik skatulyát kétféle azonosító címke is jellemez (irányuk és nagyságuk egyenlő, ugyanazt az eltolást határozzák meg).

4. Az így keletkezett skatulyák, halmazok a geometriai vektorok.

5. A műveletek reprezentánstól való függetlenségét nem kell igazolni.

A geometriai vektor és a fizikai mennyiségek

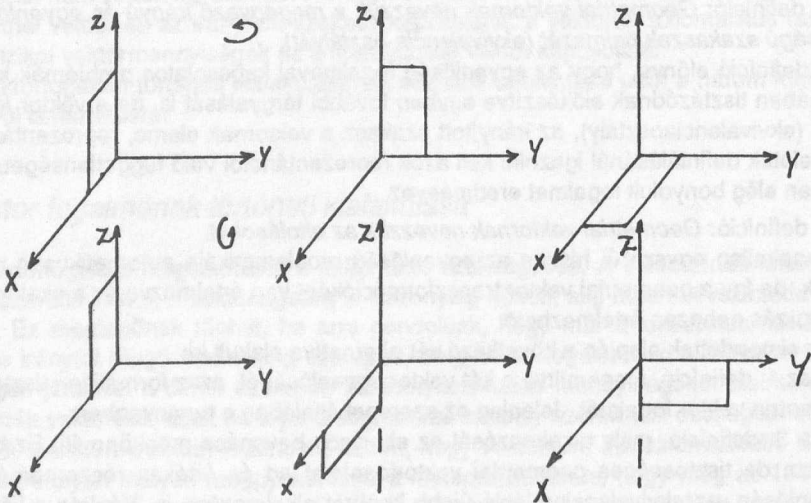
A vektorfogalom meghatározásához nincs szükség a távolság fogalmára. Az affinitásban az irányított szakaszok osztályába sorolhatók a következő ekvivalenciareláció-

val $AB \sim CD$, ha $AC \parallel BD$ és $AB \parallel CD$. Így lehet eljutni a geometriai vektor legáltalánosabb fogalmához. A geometriai vektor és a fizikai vektormennyiségek közötti kapcsolatot számos probléma terheli.

a) A fizikai vektormennyiségeknek hogyan feleltethetők meg a vektorok? A válasz egyszerűnek tűnik, hiszen a tankönyv szavaival élve "az olyan fizikai mennyiségek, amelyek egyértelmű meghatározásához a nagyságot és az irányt is meg kell adni, vektormennyiségek", a matematika tankönyvben pedig "a vektor irányított szakasz", illetve pontosítva: "az azonos irányú és nagyságú szakaszok halmaza". A megfeleltetés nyilvánvaló, ez módot ad az ábrázolásra is. Itt elegendő csak két problémát kiemelni, amelyek onnan erednek, hogy a definícióból kimaradtak a műveleti tulajdonságok:

- az erő vektormennyiség akkor a $p=F/A$ miatt a p nyomás is vektormennyiség lenne, de a folyadékoknál, gázoknál ez nem egészen világos; továbbá a gyorsulás vektormennyiség és $F=ma$, akkor miért kell a IV. axiómát, a szuperpozíció elvét kimondani?

- a merev test tengely körüli forgása jellemezhető a tengely irányával és az elfordulás szögével, azaz vektorral, de a vektorok összeadása kommutatív művelet és most tekintendő az XY síkban álló gyufásdoboz, melyet először a Z , majd az Y tengely körül 90° -kal elforgatva, majd a műveleteket fordított sorrendben elvégezve nem ugyanazt adják eredményül.



b) A geometriai vektor esetében nincs mód a vektor elcsúsztatásáról beszélni, a 2. és a 3. definíció alapján legfeljebb a reprezentáns kiemelésében van "választási jog", de az irányított szakasz eltolásával a vektor változatlan marad. A fizikai vektormennyiségek viszont hatásuktól függően háromfélék lehetnek. *Kötött vektor*, mely hatása megváltoztatása nélkül nem tolható el. *Részben szabadvektor*, amely csak a vektort tartalmazó egyenes mentén tolható el hatásának megváltoztatása nélkül. *Szabadvektor*, amelynek hatása nem változik meg az eltolás hatására. A fizikai vektormennyiségek esetében kell eltolhatóságukról beszélni, a geometriai vektor esetén ennek nincs értelme. Ez az ellentmondás izomorf vektorterek segítségével feloldható ugyan, de tanításra alkalmatlan. (Vektorok eltolását a differenciálható sokaságokon értelmezett vektormezőik körében szokták vizsgálni és a konnexióelmélet foglalkozik vele.)

A vektorok tanításának fejlesztésével kapcsolatos cikkek többsége szerint a vektor, mint irányított szakasz helytelen fogalmát helyettesíteni kellene a geometriai vektor fo-

galmának korrekt kiépítésével. Tekintettel a geometriai vektor fizikai alkalmazhatóságának nehézségére és e fogalom bonyolultságára, ami nem segíti elő az absztrakt vektorfogalom kiépítését, a geometriai vektorfogalmat célszerűbb kihagyni a középiskolai oktatásból! Tekintettel arra, hogy akár a gondolkodás fejlesztési, akár matematikai, vagy más szaktudományi szempontokat véve figyelembe rendkívül hasznos központi fogalomnak bizonyul a vektor, ezért feltétlenül szükséges lenne többet és gondosabban foglalkozni vele a középiskolai anyagban.

A vektortér axiomatikus felépítése

Joggal vetődik fel a kérdés, hogy a jelenlegi rossz módszer helyett hogyan lehetne tanítani a vektor fogalmát! A bevezetőben említett cikkek nagy része a vektor axiomatikus tanításával foglalkozik. Matematikai szempontból ez nagyon helyes, de számos pedagógiai problémát okoz. Ezen elképzelések szerint a középiskolai tananyagban hallgatólagosan sok vektortér szerepel:

- geometriai vektorok
- helyvektorok
- korlátos valós számsorozatok
- konvergens valós számsorozatok
- olyan számsorozatok, amelyekben valamely rögzített elemtől kezdve csupa nulla áll
- $[a, b]$ -ben értelmezett valós, korlátos, integrálható, folytonos, deriválható függvények
- legfeljebb n -edfokú polinomok és azok azon alterei, amelyeknek adott szám- n -esek a gyökei.

E sok példa kapcsán lehetőség van e struktúrákban értelmezett műveletek közös tulajdonságait összefoglalni és ilyen módon megfogalmazhatók a vektortér axiómái, el lehet jutni a vektor axiomatikus fogalmához, azonban pedagógiai szempontból két alapvető problémát kell kiemelni:

- túlzottan későn alakulna ki e fogalom, így például a fizika lenne kénytelen a vektormennyiség fogalmát meghatározni, de hogyan?
- a felsorolt példák három kivételtől eltekintve, (ezek közül is egyet az elmondottak alapján célszerű kihagyni) végtelen dimenziós függvényterek. Ezek elég bonyolult fogalmak nem szolgálhatnak a tanulók absztrakciós tevékenysége alapjául. Amennyiben a vektorfogalom kialakítása során példaként a függvényterek szerepelnek, akkor éppen a vektor szemléletessége marad el, ami alkalmassá teszi az absztrakt gondolkodáshoz, fogalomalkotáshoz vezető út szerepének betöltésére.

E kétségkívül helyes matematikai eljárás során számos olyan pedagógiai probléma jelentkezik, amely kérdésessé teszi a végeredményt. Célszerűnek tűnik a szükséges szempontok összefoglalása, ami alapján kompromisszumos út talán könnyebben kialakítható.

A vektorfogalom kialakításának szempontjai

1. tézis. *Ismerkedéskor a vektornak szoros kapcsolatban kell állnia az irányított szakasszal!*

Erre a hagyományon és a fizikai szemponton kívül azért is szükség van, mert ez adja meg szemléltetésének, ábrázolásának lehetőségét.

2. tézis. *Az irányított szakaszok nem vektorteret alkotnak, hanem általában az adott tér tangensnyalábjaként értelmezhető ez a halmaz!*

Ez a két szempont első pillanatra ellentmond egymásnak. Ezt az ellentmondást lehet feloldani a geometriai vektorfogalommal, de ez zsákutcának bizonyult. Létezik azonban egyszerűbb, célszerűbb feloldás. Ez később kerül tárgyalásra.

3. tézis. *A vektorfogalom meghatározásakor feltétlenül szükséges a műveleteket már a definícióba is bevonni!*

4. tézis. *A vektorfogalom kialakításánál célszerű elősegíteni a vektor eltolhatóságának tárgyalását!*

5. tézis. *A vektort axiomatikusan definiáljuk!*

6. tézis. *Minél előbb alakuljon ki e fogalom!*

7. tézis. *A vektor axiomatikus meghatározása előtt sok, lehetőleg végesdimenziós, egyszerű objektumokat tartalmazó példa kerüljön tárgyalásra!*

E hét szempont között ellentmondások és kapcsolatok vannak. Alapvető probléma az 1., a 2., és a 4. szempont kapcsolata.

Az irányított szakasz, a tangensnyaláb és az eltolás

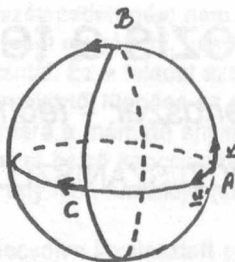
Az irányított szakaszok a tér minden pontjában vektorteret alkotnak. A tér összes pontjához tartozó vektorterek uniója a tangensnyaláb fogalmához vezet. Az összes irányított szakasz éppen ezt a struktúrát adja meg. Lineáris geometriák esetében az eltolások segítségével faktorizálható a halmaz, és így megkapható a geometriai vektor fogalma. Görbült terek esetén, mivel az eltolások nem vektorteret alkotnak, nem vektortér adódik eredményül, azaz a geometriai vektor nem értelmezhető és ez fordítva is igaz, a geometriai vektor fogalmával a görbült terekhez következetesen nem lehet eljutni. Az eltolások szerinti faktorizáció alkalmazása miatt a geometriai vektor eltolhatósága nem értelmezhető.

A másik út, ami az irányított szakaszoktól, azaz a tér tangensnyalábjától egy vektorfogalomhoz elvezet jóval egyszerűbb; az adott pontbeli tangens tér értelmezése, amely már vektortér. Egyszerűbben: egy adott pontból induló, irányított szakaszok vektorteret alkotnak, ezek az adott pontbeli tangensvektorok. Mivel a tér minden pontjában létezhetnek e vektorok, könnyen értelmezhető a vektorok eltolhatósága. Ez nagy segítséget nyújt a fizikának, például a vektormező fogalmának kiépítésével.

Az 1., a 2. és a 4. tézis alapján (amely összhangban van a 6. tézissel is), célszerű első lépésben bevezetni az adott pontbeli tangensvektor fogalmát. Az 5. szempont sem sérülne túlzottan, hiszen nem a vektor, hanem a tangensvektor kerül meghatározásra, erre tudatosan ügyelni kell. A 3. szempont miatt a műveleteket is szükséges szerepeltetni.

A vektor tanítására vonatkozó javaslat vázlatja

Az eddig elmondottak alapján első lépésben a tangensvektor fogalma alakítható ki, majd példák megismerése után az absztrakt vektortéré. A tangensvektor fogalma egyszerű, eléggé általános ahhoz, hogy széleskörben felhasználható legyen. Alkalmas a vektormező fogalmának kiépítéséhez, ezért akár a fizikai mezők tárgyalásához, akár egy tér görbültségének érzékeltetéséhez is jó. Ez utóbbihoz érdemes átgondolni a következő példát. A gömbi geometriában az ábrán látható ABC háromszög mentén a v vektort eltolva a w vektor adódik eredményül, amely merőleges a v vektorra. Ilyen módon érzékeltethető egy tér görbültsége.



A vektortérre felsorolt példák megismerése után lehetőség van e struktúrákban értelmezett műveletek közös tulajdonságainak áttekintésére, az axiómák ezek összefoglalásaként fogalmazódnak meg. Érdekes, izgalmas kérdést jelent e tulajdonságok logikai következményeinek feltérzése. Ilyen módon el lehet jutni a vektor axiomatikus fogalmához. Az utóbbi módszerhez számos műben hasznos észrevételek, részletesebb kifejtések találhatók.

A tangensvektor alkalmazása a fizikában

A differenciálgeometriában meghonosodott jelölést alkalmazva, azaz M az alapsokaság, TM a tangensnyalábja és T_pM a p pontbeli tangens tér. A vektormező ekkor a következő módon definiálható: az

$$Y : M \rightarrow TM \\ p \rightarrow Y(p) \in T_p M$$

leképezések vektormezőik, azaz a tér minden p pontjában adott egy p pontbeli tangensvektor. Ezen fogalom alapján világosan meg lehet különböztetni a mezőt és a tér fogalmát. A vektormező lehetővé teszi, hogy a vektorokat ne kelljen osztályozni kötött, részben kötött és szabad vektorokra. Egy csigán átvett kötelet húzva, miért görbül el az erő hatásvonalára? A kérdésre lehet találni különböző válaszokat, de ez csak foltozgatása lesz a vektormennyiség meglevő hiányos fogalmának. Ilyen kérdések fel sem vetődnek a vektormező fogalmának felhasználásával, ami a tangensvektor segítségével könnyen bevezethető.

E dolgozatban szereplő problémák talán szörszálhasogatásnak tűnnek, de a matematikában, és a fizikában igen fontos feladat a pontos egyszerű fogalomalkotás, különösen akkor, ha alapvető jelentőségű fogalomról van szó.

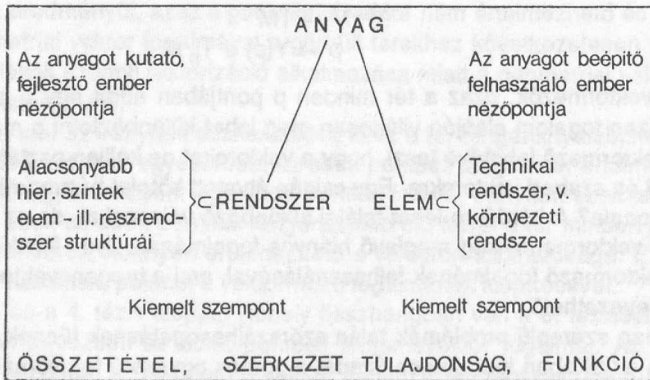
Ismeretszintézis a technikában

Anyag – rendszer – technológia

BÉRCZI SZANISZLÓ

Életünk az anyagvilág folyamatai közepette, az anyagvilágból formált tárgyak körében, ezek színpadán zajlik. A technika tantárgyban a használati tárgyakat készítő iparok jogot kaptak a technológiák köréből ismeretrendszerek bemutatására, az a lehetőség azonban, hogy természettudomány és technológia egyszerre képezzen háttérrel az anyagvilág megismertetésében, az oktatásban mindmáig kihasználatlan.

Milyen szempontokat emelhetünk ki e köztös háttérű anyagrendszerteran számára? Olyanokat, amelyek a szétszedő-fölbontó vizsgálati és az összerakó-építő mérnöki szemlélet számára egyformán fontosak. Cikkünkben négy olyan szempont-együttest mutatunk be, amelyek a rendszerszemléletből fakadnak. (1. ábra) Előbb tömören megnevezzük és elemzés-láncba kapcsoljuk össze őket, majd példákon illusztrálva mutatjuk be részletesen mindegyiket.



Az anyagrendszerteran első alapelve az, hogy bármely anyag többféle elemszintre fölbontható, s e szinteken meghatározott ismétlődő elemekből tevődik össze. A megnevezett elemszint elemtípusainak és ezek mennyiségének lényeges szerepe van az anyagtulajdonságok kialakításában: ezt a jellemzőt nevezzük *összetételnek*. (Példa a kémiai elemek szerinti összetétel.) A kiválasztott fölbontási szinten az ismétlődő elemek különböző kapcsolódási rendszereket formálhatnak: az elemek kapcsolódási módjait nevezzük szerkezetnek. A szerkezet mindig elemszinthez tartozik. (Példa a kristályos anyagok kristályszerkezetének rendszere.)

E két anyagrendszerterani jellemző: az összetétel és a szerkezet elvont ismeretcsoportok. Felismerésük az analitikus anyagvizsgálati tudományágak fölbontó-szerkezet-elmező munkájának eredménye.

A mérnöki konstruáló munkában ezzel szemben az anyagok – első közelítésében – elemek; például egy gép meghatározott formájú alkatrészei.

Németh László írja: "egy szétszedett gép: nem gép, hanem egy csomó csavar, ke-
rék. A gépet nem elemeiből lehet megérteni, hanem rendeltetéséből; nem önmagából,
hanem amit önmaga fölött csinál. Ez a feladat szabja meg a struktúrát, melyben a ré-
szek értelmet nyernek". Szerepkörtől függően az anyagoknak más-más tulajdonságait
használja föl a tervező: számára a mérhető anyagjellemzőkben összegződik mindaz,
amit az összetétel és szerkezet belső kapcsolatrendszere eredőként fölmutat. Tehát:
a *tulajdonságokon* múlik az anyagok funkciója (szerepköre), melyek az anyagok leg-
hétköznapiabb értékmérői.

Előszámlálva s lánccá kapcsolva kiválasztott szempontjainkat: az összetétel-szer-
kezet-tulajdonság-funkció sorhoz jutunk. Példaegyüttesek bemutatásával keltjük életre
ezen elvont bevezető fogalom-csokor minden egyes tagját.

Összetétel

Összetételről annyiféle értelemben beszélhetünk, ahány féle módon elemeket (vala-
mint elemi, részrendszer és rendszerszintet) definiálni tudunk. Természetesen az így
definiált összetételszinteknek valamilyen gyakorlati jelentősége kell legyen ahhoz,
hogy érdeklődési körünkbe vonjuk.

Az összetétel tehát, az a fogalom, amely a vizsgálandó "elem" szintjét rögzíti (és ke-
zeeli) a rendszerek képletos – elem-részrendszer-rendszer – hierarchiájú felbontásá-
ban; számos *anyagegyüttest, összetételi módot és szempontot*, valamint ezekből
származó számos *összetételi technológiát* felölel. Több ezek közül el sem választható
a technológiától, és csaknem mindegyik szoros kapcsolatban áll a vizsgált anyag
szerkezetével is.

Kiralitás

A kiralitás (enantiomorfia) lényegét molekula-szinten mutatjuk be. A molekula-szim-
metria szerinti összetétel, azonos kémiai összetétel melletti, egymással tükörszimmet-
rikus molekulapárok létezésén alapul. A geometriailag felépíthető 320 kristályszimmet-
riai tércsoport közül 11 nem tartalmaz a csavartengelyre vonatkozó tükörszimmetriát.
Az ilyen kristályrendszerben kristályosodó anyagok enantiomorf kristályalakok-
ban is előfordulhatnak, azaz olyan párokban, melyek térbeli mozgatással nem vihetők
át egymásba. Az enantiomorf párok úgy viszonyulnak egymáshoz, mint a jobbkéz és a
balkéz.

A két, – kémiai szempontból egyenrangú – változat akkor jelenik meg külön össze-
tevéként, ha a struktúra kialakulása, vagy a környezeti hatások (esetleg mindkettő) az
egyik változatot kitérítik. Molekulák szintjén az egyik változat az életstruktúrák kiala-
kulásához kapcsolható. Az ilyen anyagok vizsgálata legegyszerűbb módon optikai ak-
tivitásuk mérésével történik. Vizes oldatukban az egymáshoz képest tükörszimmetri-
kus molekulákból álló oldatok a rajtuk áthaladó poláros fény rezgési síkját egymás tü-
körképéként leírható módon változtatják meg. (Az oldatból kikristályosodva pedig a
már említett enantiomorf geometriai kristálypárokat adják.)

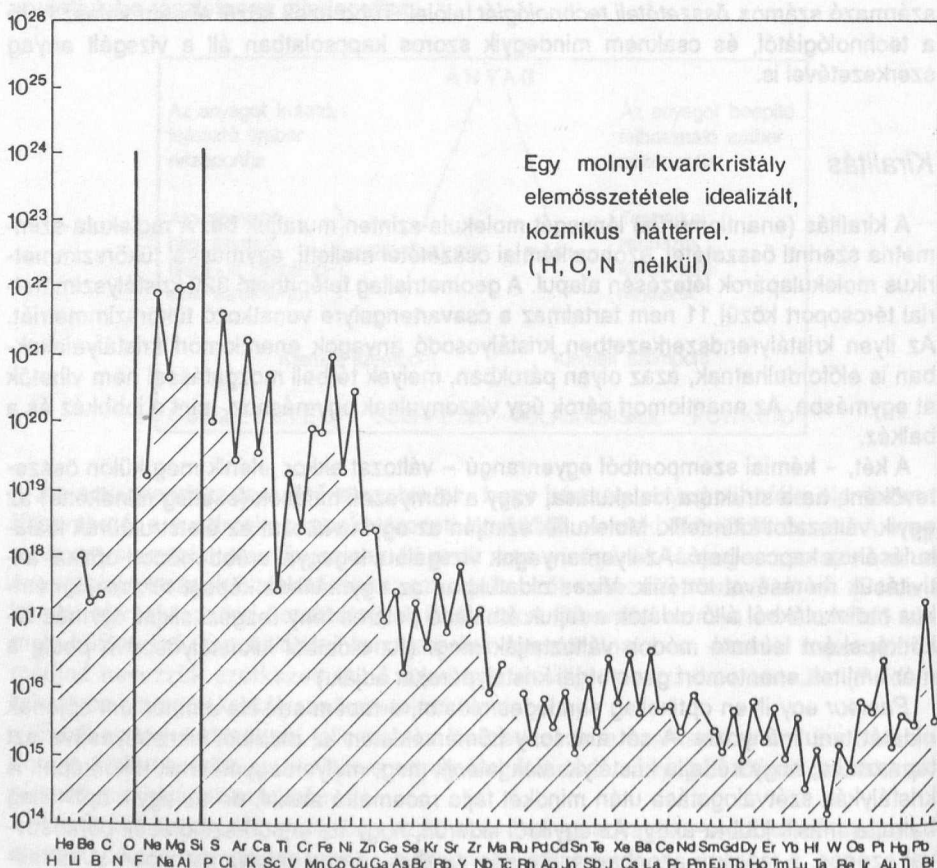
Pasteur egy ilyen optikailag semleges oldatot, a racém sav Na-ammónium sójának
oldatát tanulmányozta. A sötét alacsony hőmérsékleten az oldatból kikristályosítva azt
tapasztalta, hogy kétfajta kristálykaalak jelenik meg, melyek egymásnak tükörképei. A
kristálykák szétválogatása után mindkét fajta racémává alakul, de az egyik optikailag
balra, a másik jobbra aktív. Az egyikről kiderült, hogy az erjedő szőlőlébeli borkősav-
val azonos, a másikra azonban azóta sem találtak rá az életfolyamatokban. A termé-

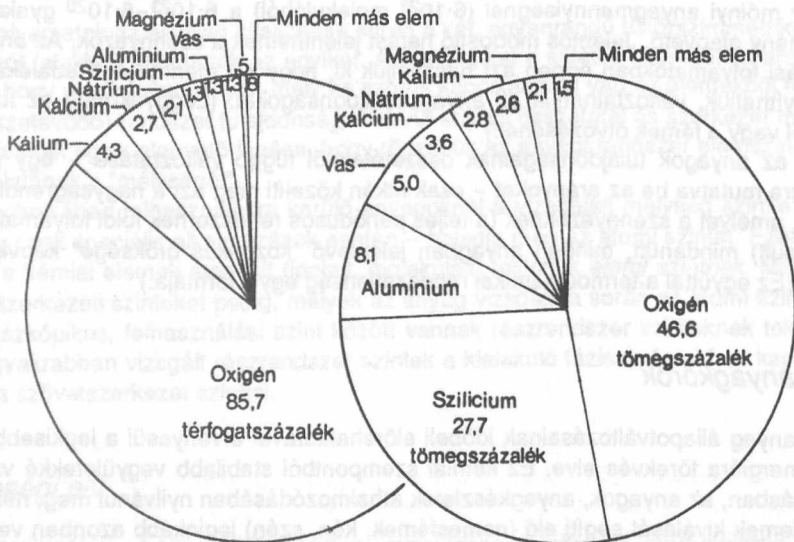
szeti folyamatok az élővilág kifejlődése során a két, egyenrangú tükörszimmetrikus variációból (alakból) kitüntették az egyiket. Az összetétel e sajátos szempontja arra világít rá, hogy a szerkezet milyen mély és szoros kapcsolatban van az elemekből felépülő (összetevődő) rendszer tulajdonságaival. Az anyagi összetétel és szerkezet meghatározásának egyik alapvető lépése, hogy rögzítsük az anyagi rendszer elemszintjét és vizsgálataának a "mélységét".

A technikában felhasználásra kerülő anyagoknál a vizsgálati mélység szintje ritkán – vagy csak speciális alkalmazások esetén – haladja meg az atomi szintet. Ezért általában a kémiai elemek atomjait (ionjait, molekuláit) tekintjük *elemi szintnek*. Mindazokat a szerkezeti szinteket pedig, melyek az anyag vizsgálata során az atomi szint és a makroszkópikus, felhasználási szint között vannak részrendszer szinteknek tekintjük. A leggyakrabban vizsgált részrendszer szintek a kialakuló fázisok és ehhez kapcsolódóan a szövetszerkezet szintjei.

Többségi elv

Az összetétel azért alapvetően fontos anyagvizsgálati jellemző, mert gyakran játszik fontos szerepet az anyagi tulajdonságok kialakulásában – melyet sokszor a szerkezet módosít. A *többségi elv* szerint az anyag sok tulajdonságát (részben a szerkezetét is) az összetétel határozza meg.





A szilárd földkéregben térfogatszázalékban (4. ábra) rendre a K, Ca, Na, Si, Al, Fe, Mg a leggyakoribb fém-ionok. A két alkáli fémet főleg ipari ásványként (sókközetek, salétrom), a Ca-t a mészkőből építőipari alapanyagként, pl. kötőanyagként (a cementben oxidáltan) hasznosítják. Részben ilyen területen folyik az oxidált Si és az Al hasznosítása is, bár az Si legismertebb alkalmazási körei az üveg és a kerámiák. A Ca, Mg, Al, Si, K elemek ezekben az anyagokban is oxidvegyületekként szerepelnek. Teljesen átalakított formában, fémként elsősorban a vas és az alumínium játszik kiemelkedő szerepet a technikában. (Csak kis mennyiségben, de annál hatékonyabban alkalmazzák a félvezető anyagok, logikai elemek gyártásában a "fém" Si-t.)

Természetesen ma már minden fémet alkalmaznak valamilyen technikai rendszerben: a felsoroltak közül pl. a Na egyes atomreaktorok primer körének fluid közege. Speciális részterületekre szorulnak vissza az egykoron uralkodó jelentőségű fémek: a réz, a cink, az ólom, az arany, az ezüst, mert a mennyiségi igényeket velük már nem lehet gazdaságosan kielégíteni.

A fémek (mint közel elem-szintre hozott anyagok) mellett a földfelszíni anyagok "szerveződésében" a periódusos rendszer elemei közül két lánccalkotónak van alapvető jelentősége: a szénnek és a szilíciumnak. (Megjegyezzük, hogy a szilícium, csak az oxigéneken keresztül lánccalkotó!) Az említetten kívül még az univerzum két leggyakoribb reakcióképes eleme, a hidrogén és az oxigén is igen alapvető jelentőségű környezetünk és saját testünk anyagiban. A fémeket – ősi kínai módon – egy csoportba gyűjtve, az ábrán látható öt csoport vesz részt földi környezetünk kialakításában. Ezek közül figyelmünket a továbbiakban a szerkezeti anyagok három nagy körére irányítjuk: a szilikátokra, a fémekre és a szénláncú anyagokra. A szerkezetük vizsgálata előtt tekintsünk át néhány további lényeges rendező elvet!

Anyaggenerációk

Az anyagok átalakítottságának mértéke alapján három anyaggenerációt különíthetünk el.

Első generációs anyagok: természeti anyagok alig vagy gyengén átalakítva.

Második generációs anyagok: nemesített, célszerűsített, átdolgozott anyagok.

Harmadik generációs anyagok: társított, összetett, kompozit anyagok.

Az eszközhasználat-eszközfejlesztés visszacsatolással fejlődési útja során az anyagok fejlesztése az egyre sokrétűbbé váló funkciókéval és eszközökével párhuzamosan történt. Természetes állapotukat megmunkálási technológiák sorozatával kellett átalakítani. Legismertebb anyagátalakító technológiák az olvasztással történő fölaktíválás, majd az irányított, később már szabályozott lehűtéssel való szövetalakítás: az edzés. A fémeknél ötvözéssel és többször megismételt szövetjavítással érték el leginkább a megkövetelt szívósságot, keménységet és rugalmasságot (pl. acélnál). Az üveg alaptulajdonságait az összetétel és a gyors lehűtés adja meg. Az egyre szélsőségesebb tulajdonságokat produkáló, nagy mechanikai és termikus tűrőképességet megkívánó anyagokat a második generációra jellemző javítási és nemesítési technológiákkal nem lehetett gazdaságosan előállítani. Ekkor kezdődött meg – az építőipari vasbetonnál már régebben jól bevált – kompozit (társított) anyagkör kifejlesztése.

Társítás

A harmadik generációs anyagokhoz a különböző második generációs anyagok *tudatos* társításával jutott az ember. *Társított anyagok* vannak a természetben is. Fordítsuk figyelmünket a legfejlettebb élőlények felé. A gerincesek testének szerkezeti anyagai több lépcsőben egymásra épülő kompozit anyagok. A legfelső szint a csont+izom kompozíció (társítás), de maga a csont is (kollagén rostok közé kalcium-sók vannak beágyazva, ezért testünk mintegy másfél kilogramm kalcium-sót tartalmaz) és az izom is (gél állapotú anyag, a sejtekből felépülő szövet lényegében polimerszálakkal erősített folyadék!) kompozit anyag.

A modern, harmadik generációs, társított szerkezeti anyagok az üvegszál erősítésű műgyanták, illetve a grafit, vagy bórszál erősítésű polimerek vagy fémek (főleg az alumínium, kis sűrűsége és lágy, gyenge szerkezete miatt). Társítással két anyag előnyös tulajdonságai egyesíthetők, szabályozhatók, sőt tudatosan formálhatók. A társítás az összetétel egy makroszkopikus szintje, mondhatni újabb szint az evolúcióban, de kényszerek (pl. hordozhatóság) már korábban kiváltották alkalmazását. A funkcióknak az anyagokban is megmutatókozó szétválását, majd újratársítását figyelhetjük meg az építészetben például a tartó és határoló szerkezeti elemek szétválasztásában; szétvált anyagokkal már a nomádok sátrainál, azonos anyaggal a gótikában. Másféle társított anyag a szövet, vagy a kötött anyag, a gyártás módja önmagában hordozta a társítás lehetőségét, ami meg is valósul, amikor – pl. a műszálak igen rossz nedvszívó hatása miatt – minden testközébe kerülő szövetnél természetes szálát (pamutot, gyapjút, stb.) is szőnek hozzájuk. Mivel szálak készítése ásványi anyagoknál, fémeknél, üvegnél, műanyagoknál egyaránt lehetséges, azért a társított anyagok széles körét kaphatjuk majd ettől a klasszikus dimenzió-növelő technológiától.

Kolloidok

Az anyagok keverése, összetétele történhet kémiai elemek, molekulák, ásványok vagy makroszkopikus anyagok szintjén is. A rendezettség szerinti szerkezetet gyakran jól meghatározza a kémiai elemi összetétel és a kialakítási technológia: főleg az olvadékból történő lehűlésre igaz ez. Adott anyagnál lényegében a lehűtés sebességétől függ, hogy üveges, mikrokristályos vagy kristályos anyagot kapunk-e. A szerkezeti anyagokra megadott összetétel-szerkezet kapcsolat, mint mikroszintű rendezés mellett, érdemes tanulmányozni egy makroszintű összetétel-szerkezet kapcsolatot is,

amelyben különböző halmazállapotú anyagok keverednek. Ezek a kolloid rendszerek, amelyekben az egyik fázisnak nanométer-mikrométer méretű részecskéi egyenletesen oszlanak szét a másik fázisban. Az ilyen rendszerek sajátos tulajdonságai abból fakadnak, hogy a diszpergált fázis igen nagy felületű. Ebben az anyagkörben olyan közönséges anyagok szerepelnek, mint a gél, a füst, a habok, stb. (5. ábra)

	AZ "OLDÓ", TARTALMAZÓ, (NAGYOBB TÖMEGŰ) FÁZIS			
		SZILÁRD	FOLYADÉK	GÁZ
A SZÉTSZORT, BEÁGYAZOTT, NAGY FELÜLETŰ, (KISEBB TÖ- MEGŰ), KOLLOID FÁZIS	SZILÁRD	NEHÁNY ÖTVÖZET	SZUSZPENZIÓK SÁROS VIZ	LEBEGŐ POR FÜST
	FOLYADÉK	VAJ GÉL	TEJ, MAJONÉZ EMULZIÓ	AEROSOL KÖD
	GÁZ	SZILÁRD HAB	FOLYADÉK HAB	—

Szerkezet

Cikkünk első részében az anyagok (mint természeti rendszerek) elemszintjeit vizsgáltuk, különféle (rendszerelemzési szempontból) eleminek tekinthető szinteket "elemztünk". Az összetétel azonban a legtöbb esetben nem jellemez egyértelműen egy-egy anyagot. Az elemi szintre sorolt struktúrák kölcsönhatásban állnak egymással. E kölcsönhatás alapján épül föl az anyag hierarchikusan részrendszerekbe sorolható, csoportosítható néhány magasabb szerveződési szintje. Az elemek kapcsolódási módját, a magasabb szintek szerveződését nevezzük szerkezetnek.

Az anyagok elem-szintje (és így elemkészlete) vizsgálati szempontfüggő volt. Ebből következik, hogy a szerkezete is az. Mivel azonban a vizsgálataink során szóba kerülő "elemi" szintet (a példák túlságos szóródásának korlátozása céljából) rögzítettük, ezért a fejezetkörben többnyire az atomi struktúra szint, mint elemi szint fölé épülő szerkezeti szintekről, főleg a szilárd anyagok szintjeiről lesz szó.

A klasszikus anyagszerkezetről és anyagvizsgálatról szóló tankönyvek kiemelkedő helyet szentelnek az anyag mechanikai és termodinamikai tulajdonságainak és azokat elsősorban a szövetszerkezet függvényének tekintik. Pontosabban attól az úttól, eljárástól függ ez a szövetszerkezet, amelyet az előkészítés, a gyártás és a megmunkálás során a vizsgált anyag bejár.

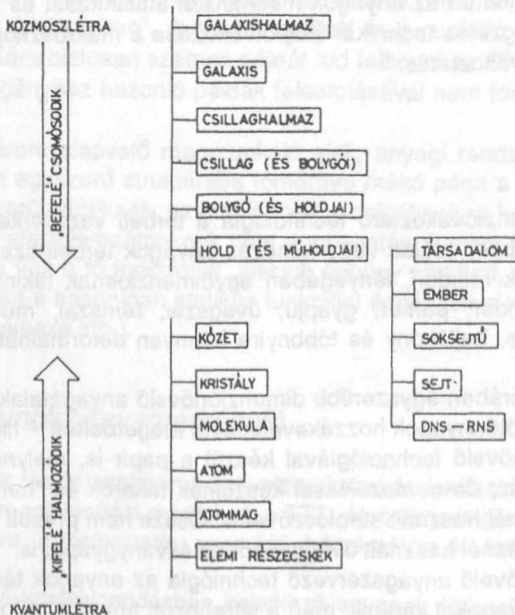
A szerkezet hierarchiaszintjei

A tehnikai anyag-megközelítés nem tünteti ki egyik szaktudomány szempontrendszerét sem, de nem is zárkózik el egyik tapasztalatkör elől sem, mindet igyekszik hasznosítani. A hármas hierarchiát, hármas vizsgálati szintet kiindulásra alkalmas felosztásnak tekintjük. Lényegében a szerkezeti anyagoknak, mint rendszereknek a hármas-rétegű tagolását foglalja magában az elem, részrendszer és rendszer felosztás. (6. ábra)

- elemi szerkezet (atomi és kötési szint);
- szövetszerkezet;
- makroszerkezet.

HIERARCHIA	SZERKEZETI SZINT		TULAJDONSÁG
RÉSZRENDSZER	ATOM ÉS MOLEKULA SZERKEZETI SZINT	→	KÖTÉSTÍPUS RENDEZETTSÉG -KÉMIAI TUL. -PL. FEMES, TUL. -V. VEZETŐKÉPES -OPTIKAI TUL.
RENDSZER		SZÖVET-SZERKEZETI SZINT →	RENDEZETTSÉG MEGMUNKÁLHATÓSÁG -MECHANIKAI TUL. -OPTIKAI TUL.
ÖSSZETETT RENDSZER		MAKRO-SZERKEZETI SZINT →	MECHANIKAI TUL. -FELÜLETI TUL. -TÁRSÍTÁSI TUL. ALAK, FORMA, DIMENZIONALITÁS

Érdemes megjegyezni, hogy a kvantummechanikai, vagy a geometriai tárgyalásban csak két szintet különböztetnek meg: az elemi építőköveknak megfelelő egyrészecske közelítést (elem és kapcsolatai, atom és a kötéstípusok) és a sokrészecske rendszer leírását (a tömeges létből fakadó már makroszinten is vizsgálható tulajdonságokat). A szerkezet vizsgálatánál arra törekszünk, hogy olyan rendező szempontokat mutassunk be, amelyek vagy a legtöbb megközelítésben közösek, vagy közös alapját képezik a háromrétegű szerkezetismeretnek (pl. periódusos rendszer, kötéstípusok, kristályszerkezetek), vagy pedig sajátos, alkalmazáscentrikus kapcsolatokat gyűjtenek össze a különféle anyagi alapismeretek között (például kötéstípus-anyagi tulajdonságok, relációk; gyakoriság vagy fizikai tulajdonság értékek "leképezése" a periódusos rendszer anyagaira stb.).



Az anyag fejlődéstörténete a különböző méretskálákon megfigyelhető struktúrára, struktúra-halmazokra is építhető (7. ábra). Most, a szerkezetet szűkebb értelemben használva a hétköznapi élet anyagainak belső felépítését adjuk meg segítségével. A technika által a szerkezeti anyagok körében kezelt struktúra-szinteket három, jól elkülöníthető tartományra bontjuk:

- atom- és molekulaszervezet,
- a mikrovilág és az emberléptékű tartomány között félúton álló általános szövet-szerkezet,
- emberléptékű makroszkopikus szerkezet, amelyben a jellemző anyagi, mérhető, globális tulajdonságok (sokrészecske-rendszer jellemzői) és a dimenzionalitás elnevezés alatt összefoglalt geometriai tulajdonságok a leggyakoribbak.

Az atom- és molekulaszervezet részben még az általunk összetételnek elnevezett fogalomkörhöz kapcsolható, mert a kötéstípus sokban még atomi tulajdonság és gyakran ebből fakad (több makroszkopikus anyagmegmunkálási művelet mellett) a kialakuló rendezettség.

A második tartomány nemcsak az első szerkezetétől függ. Csupán rendezett, kristályos anyagok esetében beszélhetünk valódi szövetszerkezetről. A legnagyobb mennyiségben felhasznált anyagok, a fémek, a kerámiák, és az építőipari anyagok zömükben kristályos szerkezetűek. Az üveges anyagok e tulajdonságai első közelítésben közvetlenül az összetétel-tulajdonság-funkció rövidített láncon vizsgálhatók. Kristályos anyagoknál elkerülhetetlen az összetétel és a tulajdonság kapcsolatában a szövetszerkezetet is vizsgálni. Ezeket ebből a szempontból úgy is tekinthetjük, mint amelyeknél az összetétel a többrétegű szerkezeti jellemzőkön át közvetíti a tulajdonságok tartományába. Több tulajdonság azonban a kristályos anyagok körében is gyakran kristályszerkezet-független (pl. a fémeknél a fémes szín, valamint egyes vezetési tulajdonságok), mert közvetlenül az atomi kötéstípus természetéből adódnak. Más makroszkopikus tulajdonságok (pl. a mechanikai tulajdonságok) lényegében a szövetszerkezettől függenek, ezért ezeket a szövetszerkezet egyes szintjein számottevően módosíthatjuk.

Makroszerkezeti szinteken az anyagok mechanikai átalakítását és társítását értjük. Az anyagok egyik jellegzetes technikai állapotváltozása a makroszkopikus szerkezet-adással való dimenzióváltoztatás.

Dimenzionalitás

A két legősibb dimenzióváltoztató technológia a térbeli vázszerkezet-építés és a szövés. A első a darabos, szálas vagy lemezes anyagok térbeli szerkezetté történő összeépítését, a másik minden, lényegében egydimenziósnek tekinthető anyagszál (pl. azbeszt, len, kender, pamut, gyapjú, üvegszál, fémszál, műanyagszál stb.) szövését, kétdimenziós, hajlékony és többnyire könnyen deformálható lemezzé való "összeállítását" jelenti.

A szálas anyagok körében egyszerűbb dimenziónövelő anyagátalakítás a préseléssel történő – esetleg kötőanyagok hozzákeverésével megerősített – filcezés és nemezelés. Ilyen dimenziónövelő technológiával készül a papír is, melynek szálas alapanyaga növényi cellulóz, de nemezeléssel készülnek takarók és "nemezelt" fémszálakból áll a mosogatásnál használt súrolószövet is. Össze nem préselt nemezelt üvegszálakból áll a szigetelésnél használt üvegyapot és ásványgyapot is.

Amikor a dimenziónövelő anyagszervező technológia az anyagok társításával párosul, akkor kompozit anyagokat kapunk, mert a létrehozott anyag társítottan képez egységes rendszert. Például a modern szövőipar kényszerült társított anyagú szövetek

előállítására; a műanyagszálakat keverni, társítani kell (legalábbis a testközömben véselt anyagok előállításakor) természetes, kiváló nedvszívó szálakkal.

Dimenzionalitásában fejlesztett anyagoknak tekinthetjük azokat a kompozit anyagokat is, ahol az elemi szén, bór vagy üvegszálak nagy szakítószilárdságát és rugalmasságát használjuk ki és a makroszkopikus forma kialakításával, műgyantába ágyazottnan vagy fémekkel társítva használjuk ki a szálak előnyös tulajdonságait (természetesen a térkitöltő és együtt-tartó közeganyag előnyeivel együtt). Ismert példa erre az üvegszál erősítéssel készített magasugró rúd.

A dimenzionalitás jelentősége mindennél világosabban mutatkozik meg az ősi és mindmáig alapvető anyagmégmunkáló eszközökön, szerszámokon. A legrégebbi anyagmégmunkáló eszközök azt tanúsítják, hogy a három alapvető térdimenzió irányában kisarkított szerszámok a legelőnyösebbek. A három alapvető dimenziót geometriai formákkal, térelemekkel vonatkoztatta el az ember; jóval később, mint amikor alkalmazta már pl. a tűben, a késben és a kalapácsban. A tű és ár kvázi-egydimenziós (félegyenes) szerszám. Kijelöli az erő koncentrálásának irányát, hegye révén pedig nagy nyomást fejt ki kis felületeken, ezzel könnyítve meg a munkába vett anyag folytonosságának megszakítását. Az egy dimenziót képviselő eszköz nulla-dimenziós, pontszerű "sebet üt". A megmunkáló tértartomány tehát a nulla-dimenziót jelenti. Továbbfejlesztett változata a fűrész, amely ismétléssel és dinamikával nagyobb kiterjedésűvé alakítja mélységében a "sebet". Az egydimenziós munkaeszközök más funkcióra, összehúzóerősítésre kifejlesztett változata a szög, illetve a csavar.

A kés a kvázi-kétdimenziós szerszám (félsík). Ahogyan a tűnél a félegyenes közeli végpontja, úgy a félsík (egy szakaszának) közeli éle a megmunkáló tértartomány; ez egydimenziós "sebet ejt" az anyagon. Továbbfejlesztett változata a fűrész, amely ismétléssel és dinamikával szintén nagyobb mélységűvé teszi a folytonossági hiányt. (Speciálisan kapcsolt kés az olló; kétdimenziós anyagokra két oldalról fejt ki hatását.)

A kalapács kvázi-háromdimenziós szerszám (féltér). Természetesen itt is csak a végtelen térből kihalított darab a munkaeszköz. A megmunkáló tértartomány egy felületdarab. A kalapács esetében a geometriai párhuzam kevésbé frappáns, mint a tűnél és a késnél, mert már nem "beágyazott" dimenziós, mint az előző példák eszközei, hanem "három a háromban". A három említett megmunkáló alaknak (szerszámnak) összekapcsolására biztosan számos példát tud felhozni az Olvasó is, ezért székercéhez, vagy buzogányhoz hasonló példák felsorolásával nem fosztjuk meg a felismerés örömeitől.

A felsorolt három alapvető megmunkáló alak, anyagi rendszer funkcionálisan egy makroszkopikus egyszerű struktúrába tömörítve méltó párja a testek mozgatására kifejlesztett egyszerű gépeknek, az emelőknak, a csigáknak, a lejtőknek és kerékeknek. Mivel azonban az alapszerszámoknak nem a mozgatás, hanem lényegében a "statikus" egymásra hatás volt a fő funkciójuk, alakjuk éppúgy sarkított, geometriai térelemekre emlékeztető, mint a hasonlóan statikus funkciójú építészeti elemeké (huzalé, póznáé, oszlopé, felületlemezé stb.).

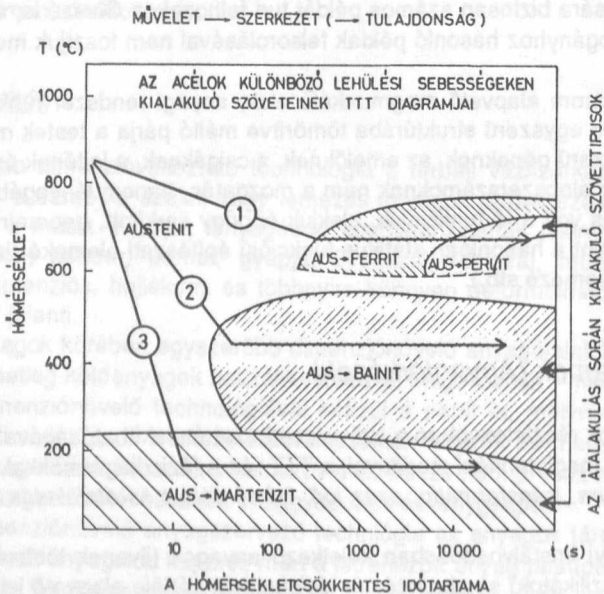
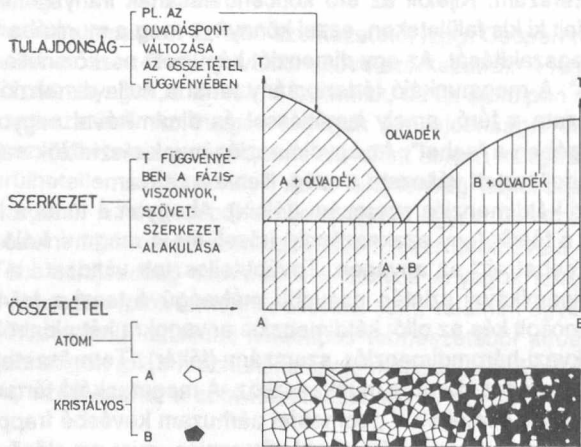
A fázisdiagramok (Anyagtérképek)

Foglalkozunk részletesebben a szövetszerkezet átalakíthatóságával és ennek "térképi", műveleti megjelenítési módjaival, a TTT- és a fázisdiagramokkal. (A TTT a *tempus, temperatura, transformatio, azaz idő, hőmérséklet és átalakulás latin szavakból ered. A szerk.*)

Az egyensúlyi kristályosodásban keletkező anyagok (ilyenek többségben a fémek és részben a szilikátok) szerkezetének kialakulását kétféle alapvető jelentőségű, fazi-

sokat és szövetszerkezetet (vagy rendezettséget) bemutató diagramon követhetjük nyomon. Szinte az anyagok időben és az összetétel függvényében kirajzolódó "szerkezeti térképének" tekinthetjük ezeket. A kétféle diagramtípus is jelzi, hogy az anyagok említett csoportjainak szerkezetét (és ezen keresztül tulajdonságait) alapvetően kétféle módszerrel szabályozhatjuk, módosíthatjuk, alakíthatjuk.

Az egyik szerkezetalakítási mód az összetétel változtatása (8. ábra). Ezt az utat itt most egy kétkomponensű, egyszerű fázisdiagrammal szimbolizáljuk, megemlítve, hogy a három- és négykomponensű rendszerek egyensúlyi kristályosodása is térképezhető ilyen módon. Ebben a szerkezetmeghatározó műveletben az összetétel megadásával lényegében kijelöljük a létrehozandó kristályos fázisokat (egyensúlyi kristályosítás), azonban különféle differenciáló hatások "rákapcsolásával" módosíthatjuk a végeredményt. (A természetben ilyen differenciáló hatás pl. a nagytömegű magmaolvadéokra ható gravitáció).



A szerkezet alakítása terén a lehülés időbeli menetének kézbentartása sokrétű műveletsort, átalakítási metódust tesz lehetővé (9. ábra). A lehülési sebesség változtatásával már nemcsak kristályos anyagok, hanem a kristályos egyensúlyi (egyenletes és durva szövetű) és az üveges, nemegyensúlyi rendezettségű (amorfi) anyag is előállítható. Ha a hőmérséklet időbeli változását úgy választjuk meg, hogy a hőmérséklet csökkenő, majd ismét növekvő legyen, akkor az anyag utólagos megmunkálásait, az edzést, szövetszerkezet-alakítást is összefoglalja a diagram. Szemben tehát az összetételváltoztatás – csak az adalékanyagok hozzáadásával létrehozható, de ezt négy komponens felett már csak nehezen követhető, korlátozott – ábrázolásával, a hőmérséklet-változtatásos (edzést, megeresztést, visszahevítést stb. is magába foglaló) műveletsor és az általa kialakított szövetszerkezet a TTT diagramokon egyszerűen bemutatható.

A szerkezetalakításról itt leírtaknak természetes továbbfejlesztése a két alapvető szerkezetmódosító módszernek – melyek két ideális szélső esetnek is tekinthetők – az összekapcsolása, ami az anyagok alakítására, tulajdonságainak formálására gyakorlatilag végtelen sok lehetőséget teremt. Évezredek óta átfogó technikai és tudományos fejlődés távlatából viszonylag egyszerű dolog e két (alapvetően eltérő lépésből álló) műveletsorozatra visszavezetni az anyagszerkezet kialakításának sokszor hosszadalmas és bonyolult, régen mesterversekben rögzített menetét. Annál jobban csodáljuk ennek fényében a középkor fegyverkovácsait, akik pl. a damaszkszi acél tevétrágyán történt edzésekor e két módszert alkalmazták párhuzamosan: a trágya nitrogénjével ötvözték, keményítették az acélt, a hőmérsékletváltoztatási lépésekkel pedig a szövetszerkezetét alakították.

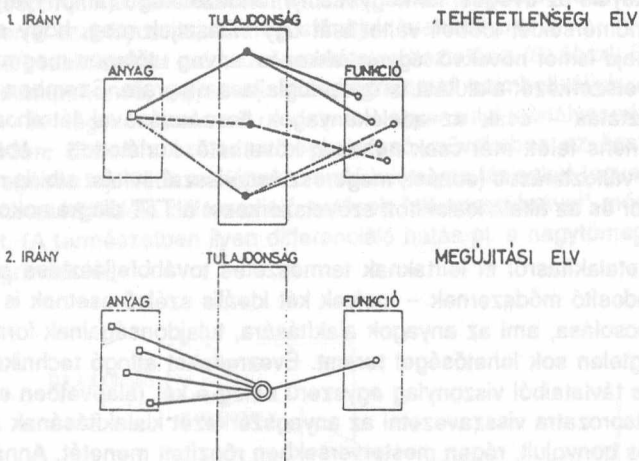
Anyagi tulajdonságok

Az anyagok fölhasználásában az összekötő kapocs az anyag, mint rendszer, és az anyag, mint a technikai rendszer eleme nézőpont között mindig a használhatóságot kifejező anyagi tulajdonság volt. Az anyagi tulajdonságok ismeretek az anyagokról; állapotjellemzők, melyek az anyagoknak a környezettel való kölcsönhatásában kialakult állapotait jellemzik. A kölcsönhatás lehet megfigyelt vagy tudatosan alakított. A megfigyelt tulajdonságok ismerete – pl. a szikla hasad – ősbibb, természeti gyökere, de ezzel összefonódóan ősiek a használat, mint állandó "vallatással" szerzett, technikai eredetű ismeretek is. A szükségletből vagy tudatosan fölhasznált és így kölcsönhatásba vitt-kényszerített anyagokról (állapotaikról és állapotváltozásaikról) gyűlt ismeretek rendszere az, amit anyagi tulajdonságoknak nevezhetünk. A természettudományok sarkították, specializálták azt a feltételrendszert, amelyben az anyagok viselkedésének mérése, összehasonlítása történt. Az élethelyzeteknek megfelelő használat azonban mindig sokszorosán összetettebb feltétel ennél. Ez az összetettség új és új szempontokat sugall a sarkított vizsgálatokhoz is, de fölntartja és tudatosítja a technikai alkotások végtelen gazdagságú feltételrendszerét is. Ezért értékes az anyagokról a használat során gyűjtött mindennemű ismeret!

Tulajdonság – funkció

Az anyagok felhasználásánál alapvető két elv:
 – bármilyen anyag, számos (elvben végtelen sok) tulajdonsága révén többféle funkciót betölthet;

- bármely funkciót (szerepet, státust, a követelmények által megkívánt helyet a rendszerben, szerkezetben, folyamatban) többféle, azonos tulajdonságokkal rendelkező anyag is betölthet.



A leghétköznapibb analógia alapján szerep-elvnek is nevezhetjük ezt a két alapirányra bontható technikai anyaghasznosítási elvet (10. ábra). Szempontjait tekintve az első a már bevált és megismert anyag minél sokoldalúbb kihasználását (és kihasználhatóságát) elemzi. Ez természetesen csak más adalékanyagok finoman módosító hatásával érhető el. Az első szempont a tehetetlenségi-elv által is támogatott, mert a műszaki konstrukciókra is igaz, hogy a rendszerek stabilitását a régóta használt és jól bevált anyagok és konstrukciók adják. A tehetetlenségi-elv és a szerep-elv anyagközpontú első pontja is mélyen gyökerezik a természeti struktúrák egymásra épülésének törvényében; abban, hogy a korábban kifejlesztött struktúrák készleteinek felhasználásával alakulhat ki a későbbi struktúra szint. A legbeszédesebb emlékeztető erre nézve az, hogyan tükrözi az anyagok gyakoriságát a földkéregben és atmoszférában (+hidroszférában+bioszférában) az ember által felhasznált anyagok gyakorisága. Az oxidált fémek (szilikátokban) a kiválasztott fémek és a szénlancú anyagok körének az aránya annál inkább megközelíti a kéregbeli (és burokbeli) készletekét, mennél magasabb szintre jutott a technikai civilizáció. (A kéreg és burok megjelölés a földkéregre ill. az atmoszférára, hidroszférára és bioszférára vonatkozik. A szerk.)

Amíg a szerep-elv első iránya az elmondottak alapján a stabilitási iránynak tekinthető, addig a második irány, amelynek a helyettesítési-elv elnevezést is adhatjuk, inkább az anyagok megújítására, a bevált struktúrában való kicserélésére, helyettesíthetőségére mutat utat. Bemutatja, hogy egy bevált struktúra hogyan maradhat életképes, például akkor is, ha további elterjedését, szaporodását és általánossá válását egy ritka szerkezeti anyag egy időre meggátolja. (Példa erre a réz kiszorulása bizonyos szerkezeti helyekről a fém viszonylag kis földkéregbeli gyakorisága miatt.) A megkívánt tulajdonságok tűrési tartományába, tulajdonságcellájába többféle anyag tulajdonságcellája belenyúlik, vagy ha ilyen nincsen, odatranszformálható, kiterjeszhető, kinyújtható összetétel- vagy szerkezetmódosító eljárásokkal (ötvözés, edzés, társítás).

A használat során felmért és kialakult tulajdonsági értékskála nem merev anyagsozort. Minden rendszer, így a használati tárgy (és anyaga) is a környezetével együtt tekintendő. Dinamikai hatásokkal is kiterjeszhető egy anyag tulajdonsága. (Például forgó papírkoronggal fát is lehet vágni.) A statikus értéksor, tulajdonsági sor tehát csak meghatározott szerepkörrel és környezetről (pl. egy rendszerbe, gépbe való beépítés)

környezetről, adott alakról és működésről) ad tájékoztatást. Az anyagok ilyen "etalon-környezetben" kimért tulajdonságai elsősorban a tervezést segítik és nem értékmérői egy-egy anyagnak (5. táblázat). Bár kezdetben lehettek azok is; akkor, amikor még emberléptékű kölcsönhatásban csak egyetlen kítüntetett szerepkörre használták az egyszerű anyagokat; qarabolásra, vágásra a kőbaltát, majd fémbaltát, vagy ugyanezekből az anyagokból késeket. Ekkor a kölcsönhatás "erősségét" az emberi képességek meghatározták, a megmunkálás tehát a megmunkáló és a megmunkált anyag közötti szilárdsági, keménységi tulajdonságbeli különbségen alapult. Természetesen már a dinamikai hatás, az ismétléses művelet (pl. fűrészelés, fúrás) lehetővé teszi, hogy egy anyaggal önmagával megegyező anyagot megmunkáljunk: fát fával, követ követel, vasat vassal, acélt acéllal. Legtöbbször azonban előnyösebb az anyagok közötti szilárdsági különbségeket is figyelembe venni: ez megkönnyíti – pl. rövidebb idejűvé teszi – a megmunkálást.

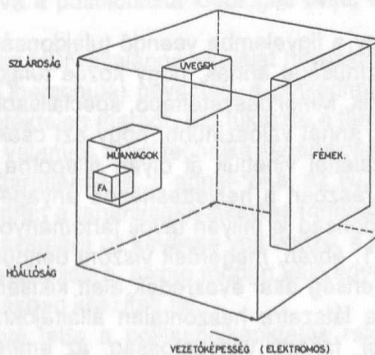
Nemcsak a dinamikai hatások változtathatnak a tulajdonsági soron, a megmunkáló anyag alakja is meghatározóvá lehet a megmunkálásnál, változtathatja a rangsort.

Tulajdonságcella – követelménycella

A gyakorlati életben legtöbbször az anyagoknak nem egyetlen előnyös tulajdonságát használjuk ki. Az üvegnek például nemcsak átlátszónak, hanem szilárdnak, adott esetben megmunkálhatónak – vághatónak, csiszolhatónak stb. – kell lennie. Több szempont egyesül tehát mind az anyagok kiválasztásánál, mind az anyagok helyettesítésénél. Hogy egy anyagot többféle szempont alapján is gyorsan és áttekinthetően értékelhessünk, vezessünk be egy új fogalmat, a tulajdonságok "paraméterterének" fogalmát, amely lényegét tekintve megegyezik a fizikában a pontrendszer mechanikájában, vagy az algebraiban az n dimenziós paramétertér, vagy a biológiai niche = fülke fogalmával. Alapirányait, alapidimenzióit az egymástól független anyagi tulajdonságok jelentik, feszítik ki. Dimenziója mindig a figyelembe vett, egymástól független tulajdonságok számával egyező.

A mérhető tulajdonságok alapirányait szimbolizáló egyenesek (fizikai) dimenzióval is jellemezhető számegegyenesek. A tulajdonságok paramétertere tehát e tulajdonság-alapirányok alaphalmazainak Descartes-szorzata. Az n db ilyen alapirány által kifeszített tulajdonságtér tehát

$$T^n = F_1 \times T_2 \times \dots \times T^n.$$



Bármely anyagot e tulajdonságtérben egy, a homogenitástól és a tulajdonságok mérési pontosságától függő tulajdonságcella jellemez. A tulajdonságcella ezért n dimen-

ziós "téglatest", melynek élhosszúságát a jelzett bizonytalansági paraméterek által meghatározott pontatlansági és tűrési határ adja meg (11. ábra).

Az anyagra jellemző tulajdonságcellához hasonlóan definiálhatjuk az anyaggal szemben támasztott igény követelménycelláját. De az igényt olyan "vektorral" is megadhatjuk, amely a követelménycella középpontjába mutat. Adott anyaggal akkor elégíthető ki egy követelmény (a megkívánt tulajdonságok egy adott kombinációja), ha az anyag tulajdonságcellája a követelménycellát tartalmazza. A helyettesíthetőségnek is hasonlóan szemléletes megfogalmazását adhatjuk a tulajdonságtér segítségével. Két vagy több anyag adott funkcióban akkor helyettesítheti egymást, ha a funkcióban megkívánt m dimenziós paramétercellát, követelménycellát a helyettesítésért "versengő" anyagok m -dimenziós tulajdonságcellái tartalmazzák (12. ábra).

Al		AZ ALUMINIUMOT IS KISZORITJA						
		SZILÁRSÁG ÖTVOZOTTENI	ELEKTROMOS VEZETŐ- KÉPESSÉG	KIS SŰRŰSÉG (KÖNNYŰSÉGI)	KÉMIAI STABILITÁS	KÖNNYŰ MEGMUNKÁL- HATÓSÁG	JÓ FÉNY- VISSZAVERŐ KÉPESSÉG	GYAKORISÁG A TERMÉSZETBEN
AZ ALUMINIUM SZORITJA KI	SZILÁRSÁG ÖTVOZOTTENI			Mg REPULÓGÉP SZERK. ANY.	Ti REPULÓGÉP SZERK. ANY.			
	ELEKTROMOS VEZETŐ- KÉPESSÉG	Cu TÁVVE- ZETEK						
	KIS SŰRŰSÉG (KÖNNYŰSÉGI)	Fe(+C) REPULÓGÉP SZERK. ANY.	Cu TÁVVE- ZETEK					Mg
	KÉMIAI STABILITÁS	Sn EDÉNYEK		Zn				
	KÖNNYŰ MEGMUNKÁL- HATÓSÁG	Fe,Cu ALKATRÉSZEK EDÉNYEK		Sn FÓLIA TUBUS	Fe,Cu Sn EDÉ- NYEK			
	JÓ FÉNY- VISSZAVERŐ KÉPESSÉG				Ag TÁVCSŐ TUKOR			
	GYAKORISÁG A TERMÉSZET- BEN	Cu	Cu	Fe	Sn,Zn	Cu,Fe	Ag	

Természetes dolog, hogy a figyelembe veendő tulajdonságok számának növelésével egyre kisebb a valószínűsége annak, hogy közös tulajdonságcella-tartománnyal rendelkező anyagot találunk. Minél összetettebb, speciálisabb feladatkörre kell helyettesítő anyagot keresnünk, annál valószínűbb, hogy azt csak számos anyagátalakító, tulajdonságmódosító művelettel vihetjük át olyan állapotba, hogy tulajdonságcellája fedje a követelménycella-részben a helyettesítendő anyagét. Talán lehangoló, hogy már három lényeges tulajdonság is milyen távoli tartományokra húzza szét a hétköznapi anyagok körét a 11. ábrán, megerősít viszont bennünket abban a meggyőződésünkben, hogy az emberiség által évezredek alatt kikísérletezett anyagokra szükség van, csakúgy, mint a látszatra haszontalan állatfajokra. Ezekben a természet spontán "fejlesztőkédvéből" fakadó változatosság, az emberi fejlesztő tevékenység pedig a sajátos anyagkombinációkban mutatkozik meg. És ne feledjük, a környezet-höz való aktív alkalmazkodás alapja az állatfajknál és az embernél is ugyanaz: a rendelkezésre álló készletek gazdagsága, a variánsok nagy száma.

Az NDK politechnikaoktatás metamorfózisa

CHRISTIAN HEIN

Németország ismét egy. A németek túlnyomó többsége – különösen az ország keleti felében – örül ennek, s minden nehézség ellenére élvezzi az új élet nyújtotta lehetőségeket, a szabadságot.

Az ország nyugati részének lakói a rájuk nehezedő járulékos terheket általában ellenkezés nélkül vállalják, s az újrakezdés óta sokan a keleti tartományokba jöttek, hogy saját kezűleg támogassák az újjáépítést, segítsenek. A két német állam egyesítése természetesen nem problémamentes folyamat; különösen a munkanélküliek millióinak keserves, még akkor is, ha valamennyien tudják, hogy a volt szocialista országok lakóinak összehasonlíthatatlanul rosszabbul megy.

Az átfogó és összetett folyamatnak szükségszerűen része az NDK oktatási rendszer reformja. A szakemberek több mint egy éve, a különböző érdekszférák ütközéspontjában, politikai nyomás alatt, s az idő sürgető szorításában dolgoznak. A régi kultúrából az újba való átmenet előre nem látott problémák sorát veti fel az oktatásügy területén is. Ezek a politechnikai nevelés területét is alapjaiban érintik. Az NDK politechnikai nevelése lényegében három részből álló oktatási-nevelési komplexum volt, azzal a céllal, hogy a tanulókat a termelésben való részvételre, szakmai tevékenységre előkészítse.

1. Egységes tanterv alapján technikai (műszaki) alapismereteket nyújtott az egész országban. Az ismeretanyag rendszerezése szigorúan tudományos, de technicista alapon történt.

2. A tanulók gyakorlati képzése az e célra kialakított műhelyekben, versenyjellegű körülmények között folyt.

3. A felsőbb évfolyamokon e képzésre közvetlenül a termelésben, az üzemekben került sor azért, hogy aktív, közvetlen kapcsolat alakuljon ki a munkásosztállyal. E ponton válik nyilvánvalóvá a politechnika ideológiai célja: a "szocialista személyiség" kialakítása.

Annak ellenére, hogy az NDK általános iskoláját hivatalosan "politechnikai felsőiskolának" (Polytechnische Oberschule) nevezték, a politechnika-oktatás – többé kevésbé, de mindvégig – jelentéktelen maradt. Ezt tükrözte a tárgy népszerűtlensége a szülők és tanulók körében, valamint a politechnika tanárjelöltek viszonylag gyenge színvonala is. A tárgy népszerűtlensége, s ennek okai az NDK illetékesei előtt ismertek voltak. Az okokat elsősorban a tananyag kiválasztás termelés-centrikusságában kereshetjük. A legtöbb tanuló számára ez kevésbé volt vonzó, s a végtelenül sokszínű technikai környezettel való találkozásra, alkotó módon való együttélésre, egyszerűen magára az életre csak kismértékben készített fel.

E helyzet egyértelművé tette a politechnikaoktatás reformjának szükségességét. Nem csupán új ismeretanyag összeállítása, a szervezeti keretek megváltoztatása a cél, hanem sokkal inkább a volt NDK polgárok számára szinte teljesen ismeretlen polgári, humanista képzési ideálok megismertetése és megvalósítása. Nagykorú állam-

polgárok képzésére van szükség, s nagykorúnak lenni annyit jelent, mint önálló, felelősségteljes döntéseket hozni az egyén életének minden területén. A politechnikai nevelésnek is e generális célkitűzéshez kell csatlakoznia.

Németország illetékes szakemberei már 1990 szeptemberében a Flensburgi Szimpóziumon az *általános technikai nevelés és a technikaoktatás szükségessége mellett* foglaltak állást. Egyetértettek abban, hogy a mai Németország bármelyik iskolatípusában *vezető tanulóknak általános technikai műveltséggel kell rendelkeznie*, amit az élet minden területét átható technika gyors fejlődése indokol.

Az általános technikai alapképzés segítséget ad:

- a technika egyre komplexebb világában való tájékozódáshoz,
- a technika struktúráinak, funkcióinak, feltételrendszerének és következményeinek megismeréséhez,
- a jelen és a jövő életkörülményeit befolyásoló technika felelősségteljes alakításához,
- s a pályaválasztáshoz, korunk egyre "műszakibb" szakma- illetve hivatáspalettájából.

Egy demokratikus közösségben technikai jellegű problémákkal nemcsak mérnökök, tudósok és politikusok kerülnek szembe, hanem – tekintettel az egyén társadalmi felelősségére – mindenki. A laikusnak is rendelkeznie kell olyan képességekkel, hogy a technikai összefüggéseket és hatásait átlássa. Ha a technikával szembekerülve felkészületlenségében magára marad, a bizonytalanság irracionális magatartásformákhoz vezethet. A technika a kultúra jelentős alkotórésze. A kultúra ezen oldalának ignorálása beszűkült, egyoldalú látásmódot eredményezhet. Ahogy az ipari társadalom kultúrtörténete csak a technikai vonzatok tudatos elemzésével tekinthető át, úgy az iskolai általános képzés fontos része az általános, tehát nem specializált, nem szakképzés jellegű technikai nevelés. Az általános technikai nevelés az általános nevelés szerves része, melyet minden iskolatípusban és minden fokon be kell vezetni.

Előkészíti a műszaki jellegű döntést igénylő életszituációkban szükséges szakmai, döntési és cselekvési kompetenciát, továbbá az egyéni életvitel és a társadalmi aktivitás lényeges feltétele.

Az egykori NDK politechnikai nevelésének és a "régi Szövetségi Köztársaság" általános technikai nevelésének tapasztalatait egységes koncepciókba kell ötvözni. A nyilatkozatot csaknem valamennyi szövetségi tartomány képviselőjében 23 felsőoktatási oktató írta alá.

Égész Németország területére vonatkozó közös követelmény:

1. A technikaoktatás minden iskolatípusban és -fokon önálló tantárgyként kerüljön bevezetésre, továbbá a meglévő oktatás intenzívebbé tételére van szükség. E tárgy oktatásának célkitűzéseit más tárgyak nem vállalhatják át.

2. A tárgy egységes elnevezése: technika, célja a technika elméletének és gyakorlatának tematikus feltárásán túl, gazdasági, környezeti és társadalmi hatásának bemutatása.

3. Ehhez több tanárra, azaz a képzés és továbbképzés erősítésére van szükség.

4. A technika tantárgy oktatásához megfelelő tárgyi feltételeket kell teremteni.

E követelmények megvalósítására valamennyi szövetségi tartományt felkérték, lévén tartományonként (nagymértékben) eltérő a tantervfejlődés.

Németországban az oktatásügy valamennyi kérdésében a szövetségi tartományok mindenkorai miniszterei a felelősek. Az NDK merev és központilag szabályozott oktatási rendszeréhez szokott tanároknak új a tartományi tantervek, tankönyvek, oktatási segédanyagok és az órakeret különbözősége.

Valamennyi új szövetségi tartomány politechnika-oktatása változásának ismertetése meghaladná e rövid írás kereteit, s kimerítő információk – minden tartományból –

nem állnak rendelkezésemre, ezért a változásokat Sachsen-Anhalt tartomány példáján érzékeltetem.

Már 1990 áprilisában bizottság alakult az új irányvonalak meghatározására. Tagjai kelet- és nyugatnémet gyakorló pedagógusok és felsőoktatási oktatók voltak. A munka eredményeként nemcsak egy új, technikának nevezett tantárgy koncepciója született meg, hanem a gazdaság- és háztartás (Hauswirtschaft) tantárgyaké is, melyek szintén több szempontból ötvözik a politechnikai diszciplínák anyagát.

Táblázatszerűen összefoglalva:

Iskolatípus	Osztály	Tantárgy neve	Heti óraszám
I. Általános iskola (Hauptschule)	5-6	Gyakorlati foglalkozás (Werken)	1
I. Általános iskola	7-10	Technika, gazdaság	2-2
II. Reáliskola (Secundarschule)	5-6	Gyakorlati foglalkozás (Werken)	1
II. Reáliskola	7-10	Technika, háztartás (Hauswirtschaft)	1-1
Gimnázium	7-9	Technika, gazdaság	1-1
Gimnázium	10	Technika, gazdaság	1,5
Gimnázium	11-12	Az iskola lehetőségei szerint választható tantárgyak: Technika Informatika Gazdaságtan (Wirtschaftslehre)	1-2

Nem vitás, hogy a táblázat tükröztesse az óratervezés messze nem felel meg az általános technikai és gazdasági (közgazdasági) képzés követelményeinek. Részletes értékelésre e rövid, informáló jellegű munka keretei között nincs lehetőség. A továbbiakban csupán a technika tantárgy tartalmi súlypontjainak felsorolászerű ismertetésére szorítkozom.

Általános iskola (Hauptschule)

7. osztály: - Fém használati tárgyak készítése

- Műszaki rajzok és vázlatok készítése
- A vízellátás és szennyvízelvezetés berendezései
- Egyszerű szerkezetek építése és terhelhetőség-vizsgálata
- Számítógép a technikában

8. osztály: - Összetett használati tárgyak készítése

- Elektromos energia a háztartásban és a gazdaságban
- Energiaátalakítás és -átvitel a hajtásokban
- A kézi vezérléstől az automatikusig

9. osztály: - Gyártás üzemi körülmények között

- Elektromos eszközök szerkezete, funkciója, használata
- Közlekedési eszközök és szállítás
- Számítógépes gyakorlatok

10. osztály: - Technika és környezet

- Információtechnikai elektromos kapcsolások
- Új technológiák
- Műszaki folyamatok automatizálása

A reáliskola tananyaga részben kötött, kötelező, részben pedig több javasolt téma közül szabadon választható. A két iskolatípus témái megegyeznek.

A gimnázium célkitűzésének megfelelően más témasorral dolgozik:

7. osztály - Technikatörténeti áttekintés

- Tartószerkezetek tervezése, készítése és vizsgálata

- Információ-feldolgozó technika alkalmazása

8. osztály - Energiaátvitel és -átalakítás gépekben

- Épületek tervezése és modellezése

- Mérés és vezérlés a technikai rendszerekben

9. osztály: - Szállító- és közlekedési rendszerek

- Információ-elektromos kapcsolások

- Technikai folyamatok automatizálása

10. osztály - Technika és környezet

- Új technológiák

- Számítógépes gyakorlat

A gimnázium 11. és 12. osztályaiban a technika tantárgy célja, hogy a tudományos-technikai haladás feltételeit, határait és következményeit vizsgálja, s a technikai környezetet reálisan értékelve hatásaira kritikusan reflektáljon. Olyan komplex szemléletmód kialakítása tehát a cél, mely a technikai aspektusok mellett a gazdasági, ökológiai és társadalmi szempontokat is integrálja.

11-12. osztály: - A technika és technológia általános alapjai

- Anyagátalakítás a technikai rendszerekben

Épületkomplexum létrehozása vagy üzemanyaggyártás kőolajból

- Energiaátalakítás technikai rendszerekben

Technikai rendszerek a megújuló energiaforrások hasznosításában vagy villamosenergia előállítása fosszilis energiahordozókból

- Információ-átalakítás technikai rendszerekben

Személyautó-motor műszaki diagnosztikája vagy robotvezérlés

E rövid ismertető célja a "poli" technikai oktatás változásának bemutatása volt. A jelenlegi állapot nyilvánvalóan nem tekinthető a fejlődés, a változások utolsó szakaszának. Gyakorló tanárok és egyetemi oktatók komoly társadalmi erőik támogatásával küzdenek e tantárgy növekvő szerepéért az általánosan képző iskolában.

A világ technikai, gazdasági és társadalmi fejlődése új oktatáspolitikai koncepciókat kíván. A modern általános műveltségért folyó harc nem korunk sajátja, de nem végződhet mással, csak azzal, hogy az iskola a gyakorlati élet tényleges követelményeihez alkalmazkodik.

Fordította: Herbert János

A "Project 2061" technikája

A technika jövője Amerikában

HARGITAI RÓBERT

"Ki gondoskodjék arról, hogy a technika egyre jobban szolgáljon minden állampolgárt? A leg-tágabb értelmű válasz (egy demokratikus tár-sadalomban) nem lehet más, mint az állampol-gárok összessége – akik ennél fogva technikai műveltséggel is kell hogy rendelkezzenek."

A Halley üstökös 76 évi távollét után legközelebb 2061-ben kerül földközelpbe. Azok a fiatalok, akik várhatóan még megérik visszatérését, hamarosan megkez-dik iskolás éveiket. Ez adta az ötletet az Amerikai Tudományfejlesztő Társaság-nak (American Association for the Advancement of Science, AAAS), hogy a "Project 2061" nevet adja nagyszabású kutatási programjának, melyet 1985-ben (az üstökös legutóbbi feltűnésével egy időben) indított el, s amely az amerikai tudományos oktatás alapvető megújítását tűzte ki célul. A kutatás öt elkülönített területen folyt: biológia – egészségügy; matematika; fizika – információ – mű-szaki tudományok; társadalomtudományok; technika. A legalább 10 évre terve-zett program első szakasza 1989-ben zárult le. Az addigi kutatási eredményeket öt beszámolóban összegezték, melyek a további munka alapjául fognak szolgál-ni. Jelen cikkünkben a technikaoktatásról szóló beszámólót kívánjuk ismertetni.

A kutatók és céljaik

A technikával foglalkozó 9 fős csoport tagjai különböző szakterületű, felfogású és egyéniségű tudósok. Mintegy 20 tanácsadóval együttműködve arra az alapvető kér-désre kerestek választ, hogy mi a tudományos műveltség technikai összetevője. Mun-kájuk során – a Project 2061 céljának megfelelően – az alábbi megszorításokkal él-tek:

– Csak azokat a technikai fogalmakat és készségeket kell felkutatni, amelyek alap-vető jelentőségűek lesznek a mai fiatal nemzedék egész életén át.

– Ezek közül azokat az ismereteket kell kiválogatni, amelyek remélhetőleg a legjobb-ban fogják elősegíteni a tanulók személyiségének fejlődését, és egy érdekes, felelős-ségteljes életre való felkészülését.

– Figyelmén kívül hagyják a jelenlegi tananyagot, tankönyveket, követelményrend-szert, továbbá a mai oktatás összes korlátját. Feltételezték, hogy bármit megtehetnek, amire szükségük van, beleértve új tanterv létrehozását, a tanárok képzését, az iskolák újjászervezését és új erőforrások felhasználását is.

– Csak a legszükségesebb ismereteket kell meghatározni képzési célok formájá-ban, hogy az iskolák szabadabban és hatékonyabban tudjanak működni.

– Mindezt olyan általánosan kell megfogalmazni, hogy az minden fiatal technikai oktatásában fölhasználható legyen, az óvodától a középiskoláig, nemre, fajra, képzettségre és életcélra való tekintet nélkül.

A technikát úgy tekintik, mint az ember tevékenységeinek és eszközeinek összességét (a kőbaltától az űrhajózásig), melyek (1) alárendeltjei a tudomány által leírt – fizikai, gazdasági és társadalmi – törvényeknek, (2) arcukat a tervező mérnökök alakítják, és (3) a társadalom használja föl őket a saját hasznára vagy vesztére. Főként a technika felelős a világ egyre gyorsuló ütemű változásáért. Ezért rendkívül fontos a következő kérdés: "Ki gondoskodik arról, hogy a technika egyre jobban szolgáljon minden állampolgárt? A legtágabb értelmű válasz (egy demokratikus társadalomban) nem lehet más, mint a technikai műveltséggel rendelkező állampolgárok összessége." A fiataloknak nem szabad azt hinniük, hogy a technikai újításokat passzívan el kell tűrni, vagy meg kell velük birkózni. Épp ellenkezőleg: mindenkinek részt kell venni a technikai világ teremtésében.

Általános javaslatok

A szakértői csoport egyik első megállapítása volt, hogy a technika – a matematikától és a fizikától eltérően – alig kap helyet az általános és középiskolai oktatásban. Így azt tekintették első feladatuknak, hogy beépítsék a tanulmányok rendszerébe. Sajátos jellege folytán technikát úgy lehet legjobban tanítani, ha laboratóriumi gyakorlatokkal, életszerű élményekkel tesszük színessé az órákat. Az oktatásnak be kell mutatnia a műszaki fejlesztés jellemző folyamatát, az ötlettől a megvalósulásig. A technikát nem lehet a többi tudománytól elszigetelten tanítani: föl kell tárnai az élet egyéb területeivel való szoros összefonódását.

A technika alapkérdései

A műszaki fejlesztés általában azzal kezdődik, hogy választ keresünk az alábbi – a technikai műveltséghez is hozzátartozó – kérdésekre:

- Mi a célunk, milyen igényeink vannak?
- Mit kell megalkotni, feltalálni ahhoz, hogy elérjük ezt a célt?
- Milyen ismeretekre, 'know-how'-kra van szükség?
- Milyen anyagokat fogunk felhasználni?
- Milyen gépek és szerszámok lehetnek segítségünkre az alkotásban?
- Mi lesz az energia forrása a gyártásnál és a működtetésnél?
- Önállóan fogjuk használni a terméket, vagy egy nagyobb rendszer részeként?
- Hogyan szervezzük meg a gyártást és az üzemeltetést az optimális hatékonyság és minőség érdekében?
- A tervezett alkotás megfelel-e eredeti céljainknak?
- Konkurrál-e helyi vagy nagyobb léptékű rendszerekkel?
- Milyen mechanizmusokon keresztül kapcsolódik a társadalomhoz?
- Biztonságos-e az elfogadott normák szerint? (kockázat-nyereség)
- Veszélyeztet-e használóit vagy azokat, akik nem hasznélvezői?
- Hogyan hat a környezetre és az emberi jólétre?
- Mi történik, ha elavul vagy tönkremegy? Mi lesz a sorsa használt anyagainak?
- Lesznek-e hosszú távú hatásai az emberi történelemre nézve?

A technikailag művelt állampolgároknak nemcsak érteniük kell ezeket a kérdéseket, de megválaszolásukban is jártasnak kell lenniük. Ez általában nem könnyű feladat. Gyakran bonyolult gondolkodást igényel, az intuíciónál kezdve egészen a rendszeres

elemzésig, melyekben figyelembe kell venni az emberi értékek, hagyományok, érzelmek és társadalmi igények kultúránként eltérő hatását is.

A technika oktatása

Az oktatás folyamatában be kell tartani a fokozatosság elvét. Kezdetben – az óvodai és kisiskolás szinteken – a leírás, a kísérletezés, a közvetlen tapasztalat adja az ismeretszerzés elsődleges formáit. A tanulók azt ismerjék meg tüzetesebben, amivel nap mint nap találkozhatnak: a téglából épített házat, az otthoni telefont stb. A középiskolában már tanulhatnak a telefonhálózatról, a távközlési rendszerekről stb. Hasonlóan, már az óvodában megismerhetik az egyes anyagok tulajdonságait, pl. formázhatnak agyagfigurákat, melyeket aztán szárítással megkeményíthetnek. Néhány évvel később műszerekkel is mérhetik az agyagtéglák szilárdságát. Minden életkorban hasznosak az üzemlátogatások és a gyakorlati munka. Fokozatosan kell bevezetni a technika gyakran használt fogalmait és szemléletmódját. Olyan gondolatokat, ötleteket kell felmutatni a technika, a gazdaság és a társadalom világából, melyek megvilágítják a technikai folyamatok hátterét. Az alsóbb osztályokban például bemutathatjuk a tárolás fogalmát úgy, hogy összefüggéseket keresünk a diót raktározó mókusok, egy duzzasztógát mögött összegyűlt víztömeg és egy ceruzaelemben felhalmozott elektromos energia között. Később hozzávehetjük ehhez azoknak a kémiai folyamatoknak az ismeretét, amelyek az elemben végbemennek.

A technikai folyamatok lehetőségeit a fizikából, a biológiából, a társadalomtudományokból és a humán tudományokból megismert törvények határozzák meg, és éppen ezek segítenek megérteni a technika mögött meghúzódó tudományt. Az oktatás részévé kell tenni a technika művelése során felhasznált segédeszközök ismertetését. Ilyenek a könyvtárak (általában adattárak), a laboratóriumok, a kereskedelem, a mérés eszközei, műszerek, számítógépek stb.

Integrált oktatás

A technikatantítás korábban jórészt elszigetelt területeken folyt: a gyerekek megtanultak tervrajzokat készíteni, különféle szerszámokat használni, írógéppel bánni, főzni, varrni, elektromos készülékeket javítani, haladóbb szinteken számoló- és számítógépeket kezelni, elemi kommunikációs rendszereket tervezni és robotokat építeni. Ezen ismeretek egy része idővel elavulhat, de a tanulásra való hajlandóság és képesség mindvégig érték marad. A kutatók csaknem egyhangúan egyetértettek abban, hogy ezeknek a készségeknek az elsajátítása igen hasznos, sőt még többre lenne szükség. A kérdés csak az, hogyan alkalmazzuk ezt az oktatási formát oly módon, hogy a lehető legjobb eredményt érjük el a pedagógia összes területén. *A kiterjesztett technikaoktatás összekapcsolódhat a történelem, a társadalomtudományok és sok más tantárgy tanításával.* Fontos történelmi esemény volt például a távíró feltalálása, amely nemcsak új eszközt adott a kezünkbe, de megvetette a modern távközlés alapjait is. A tanulók, miközben a hagyományos előadásos formában tanulnak minderről, megtervezhetnek és meg is építhetnek egy egyszerű távírórendszert – ezzel mintegy újra feltalálják a szerkezetet, és ízelítőt kapnak a problémamegoldásból, amely a technika művelésének elmaradhatatlan kísérője.

A modern technikai eszközök (audio- és videokazetták, interaktív számítógépes programok) különösképpen elősegíthetik ezt a kísérletező tanulást azáltal, hogy összekapcsolják az iskolai műhelyeket a külvilággal. Kiküszöbölhetővé válik így a jelenlegi oktatási rendszer néhány hibája, mint pl. a tanárok és a műszerek hiánya. A diákok igényeik szerint tanulhatnak; több idő marad a gyakorlati tevékenységre és a

problémamegoldásra. Rendkívül fontos annak megtanulása, hogyan szerezhetünk megbízható információkat a szakirodalmat tanulmányozva, emberi kapcsolatok útján és megfigyeléssel. A kommunikációs készségek a hírközlési eszközök ismeretétől kezdve a nyelvtudáson át a felfogott információk pontos értelmezéséig sok mindent magukban foglalnak. Szükséges, hogy a gyerekek elsajátítsanak néhány készséget, amely az önálló tanulást segíti elő, s így önbizalomra tegyenek szert. Ezenkívül legyen egy vagy több olyan szűkebb szakterületük, amelyben elmélyülnek, vagy amelyen belül megoldanak egy komolyabb feladatot.

A technika jellegzetes területei

A kutatócsoport tagjai 11 speciális területet jelöltek meg a technikán belül azzal a céllal, hogy történetük és jelenlegi helyzetük az oktatásban önállóan is helyet kapjon. Tették ezt annak ellenére, hogy mindegyik terület gyorsan változik; úgy gondolták ugyanis, hogy hasznos fogalmak ismerhetők meg rajtuk keresztül. Saját megfontolásuk alapján döntöttek a kiválasztott területek mellett, arra törekedve, hogy minél többféle technikai-társadalmi problémát be tudjanak mutatni rajtuk keresztül. Az egyes témákhoz csak vezérfonalat kívántak nyújtani, amelyet a végleges tananyag megállapításánál jelentősen bővíteni kell őket. A megjelölt területek:

- anyagok;
- energia;
- termelés;
- mezőgazdaság – élelmezés;
- biotechnika – egészségügy;
- környezet (légkör);
- kommunikáció;
- elektronika;
- számítógéptechnika;
- közlekedés;
- űrkutatás.

Ízelítőnek bemutatom az anyag és a számítógéptechnika témakörhöz ajánlott vezérfonalakat. Az anyagokról például az alábbiakat írják:

Anyagok

A különféle anyagok felhasználása és átalakítása rendkívül dinamikusan fejlődik, és igen szorosan kapcsolódik a technikához. A változások gyorsan követik egymást ezen a területen, és komoly gazdasági következményekkel járnak. Általános tendencia, hogy a hagyományos anyagok (fa, acél, stb.) sok területről kiszorulnak, helyet adva a kompozitoknak, műanyagoknak és egyéb, fejlett technológiával előállított termékeknek. A jövő anyagai könnyebbek, erősebbek és tartósabbak lesznek, mint a maiak. Néhány különleges igény, amely fölmerülhet velük szemben: elektromosan vagy biológiailag aktív felületek; szélsőséges körülmények elviselése (pl. egy űrállomáson); az emberi testben való alkalmazás (bioanyagok, műszervek).

Az iparművészet korábbi ágait legtöbbször magukról az anyagokról (fa és fémek), vagy azok előállításáról (öntés, hegesztés) nevezték el. A tanulók is készítsenek fa- és fémtárgyakat, és legyenek jártasak néhány kétkézi munkában (adatok begépelése, főzés, varrás). De az is nélkülözhetetlen, hogy közvetlen kapcsolatba kerüljenek a modern elektronika anyagaival, továbbá a kompozit és bioanyagokkal. Ezeknek a tapasz-

talatoknak a középpontjában a tulajdonságok meghatározása állhat, először kvalitatív módon (az ötödik osztályban például szívószálból vagy fogpiszkálóból készült szerkezeteken tanulmányozva az összenyomással és hajlítással szembeni ellenállást), később pedig műszerekkel vizsgálva a különféle anyagok erősségét.

A másik – nálunk különösen divatos, de gyakran rosszul értelmezett – területről pedig a következő megállapításokat tesszük:

Számítógéptechnika

Az általános célú számítógép az emberiség egyik legsokoldalúbb találmánya. Gyakran csak az korlátozza felhasználhatóságát, hogy nem tudunk határozott irányvonalakat adni problémáink megoldásának. Egy mai nagyszámítógép néhány óra alatt több adatot képes feldolgozni, mint az egész emberiség az elektronikus gép megalkotása (a 40-es évek közepe) előtt. Nem csoda, hogy ez a hatalmas teljesítmény információs forradalomhoz vezetett. Immár a számítógépek ötödik generációjának napjait éljük. Ezeket a mesterséges intelligenciával kapcsolatos alkalmazások érdekében fejlesztették ki. Itt az a cél, hogy olyan (program)rendszereket készítsenek, amelyek képesek tanulásra, tervezésre és okfejtésre.

Az MI (mesterséges intelligencia – a szerk.) néhány speciális területe:

- szakértői rendszerek (pl. orvosi diagnosztika)
- olaj és egyéb ásványkincsek keresése
- beszédfelismerés
- látórendszerek: alakfelismerés (főleg ipari alkalmazások)

Ahogy a számítógép a mindennapi élet részévé válik, *minden embernek szüksége lesz bizonyos fokú számítógéptechnikai műveltségre*. Ez nemcsak a szövegszerkesztők használatát foglalja magában, hanem azt is, hogy *ismereteinket, tevékenységeinket meg tudjuk fogalmazni algoritmusok, kódok formájában*, melyeket be lehet építeni egy programba. Ezenkívül mindenkinek szüksége van rajzolási készségekre (kézzel és számítógéppel egyaránt), mert ez segíti a két és három dimenzióban való gondolkodást, és ezáltal könnyebbé teszi a grafikus megjelenítőket alkalmazó interaktív információs rendszerek használatát. Nagyon fontos, hogy a gyerekek korán megismerjék a számítógépet oktatási célú és játékprogramok révén; továbbá problémák és megoldások megjelenítésének eszközeként. "Minimális követelmény, hogy megtanuljanak egyszerű programokat írni, és ezáltal bepillantást nyerjenek a számítógép működésébe."

Technika és társadalom

A technikaoktatás egyik legfontosabb célja felkészíteni a tanulókat arra, hogy *megértsék és a saját érdekükben befolyásolni tudják a világot, amelyben élnek. A technika és a társadalom közötti kapcsolatot a történelem és a társadalomtudományok (sőt néha az irodalom és a művészetek) szerves részeként kellene bemutatni*. Jó példa lehet erre annak vizsgálata, hogy a könyvnyomtatás megjelenése hogyan befolyásolta a tanulást a reneszánsz Európában, vagy hogy a tömegtermelés milyen hatással volt a társadalmi rendszerre.

A technika sokszorosan fölgyorsíthatja a társadalmi rendszer változását, időnként új vagy váratlan módon. Például az iratmásolók megjelenése nemcsak az indigót helyettesítette, hanem forradalmasította az irodát, és egyúttal az információ korszakának előhírnöke volt.

A fejlett technológiák alkalmazása az előnyök mellett veszélyeket is magában rejt. Már a nukleáris energia egyik korai kutatója fölhevítette rá a figyelmünket: nem lehetetlen,

hogy fausti üzletnek nézünk elébe. A legutóbbi évszázad – az ipar kora – nemcsak átalakította a társadalmat, de néhány tagját bele is fojtotta füstjébe. Elvezetett a szerzőgépekhez, de a gépfegyverekhez is. *Reméljük, hogy a technikai műveltséggel rendelkező társadalom legalább néhány következményt előre felismer, és így az irányításban nagyobb szerepet kap a tudás, mint az érzelmek vagy a politika.* A kockázat-nyereség tanulmányozása történelmi példákon kiinduló pontja lehet a legfontosabb aktuális problémák megtárgyalásának. Manapság ezek a nukleáris energia és a génebézészet. 2061-ig azonban még bizonyára jónéhánnyal szembekerülünk.

(A PROJECT 2061, Report of the project 2061 phase I, Technology panel, Ed. James R. Johnson, Second printing, American Association for the Advancement of Science, Washington, 1989. kiadvány alapján.)

(Technokrata) tanulmány a kudarcról

FÁY GYULA

1. A problémakör háttere

1.1. A (műszaki) rendszerdiagnosztika problémaháttérében két alapvető tényező dominál. Az első műszaki-szakmai természetű, a másik jellegzetesen pedagógiai-pszichológiai eredetű.

A műszaki-szakmai az a mérnöki (mondhatni technokrata) szemlélet és attitűd, amellyel a technikai rendszerek tervezői és felhasználói a rendszer diszfunkcióihoz, nem rendeltetészerű, rendellenes működéséhez, sikertelenségéhez, meghibásodásaihoz, megbízhatatlanságaihoz viszonyulnak.

Ezt a hozzáállást legtalálékosabban talán az "immanens szakmai felelőtlenség" terminusával lehetne leírni.

A mérnök a szakmai felelősséget gondosan megkülönbözteti a jogitól. Szakmai felelősségének nincs semmiféle etikai-társadalmi tartalma. Egyedül és kizárólag a jó (= előírás szerinti) működésért hajlandó felelősséget vállalni. Így válik a legfőbb gazdasági csodaszer: a piac is lehetetlenné, mihelyt megjelennek a komplex technikai nagyszisztemek a maguk okozta globális problémáikkal. Ha egy vízlépcső a szakmai előírásoknak megfelel, akkor a technokrata számára a szó etikai értelmében is jó. Ez a mérnöki gondolkodásmód produkálta a környezeti problémákat, a munkavédelem iszonyú sziszifuszi sorsát, a jólműködő krematóriumoktól a jólműködő atombombáig.

Abban a pillanatban, mihelyt a szakmai (műszaki-technikai) előírások ignorálják a globális és hosszútávú emberiségigényeket és következményeiket, abban a pillanatban, hogy a műszaki gondolkodás a veszélyt a technika zabigyerének tekinti, elszabadul a pokol, elkezd ketyegni a technikai pokolgép.

Neumann (1955) írta le elsőként:

"A technikai hatalom, a technikai hatékonyság kétarcú vívmány: a veszély a lényegéből fakad."

Tehát: a diszfunkció, a sikertelenség, a kártevés, a környezetszennyezés, és a többi, oldalakon sorolható veszély és műszaki kudarc nem (csak) a hanyagság, az odafigyelés, a gondatlanság, a férgyelmezetlenség következménye, hanem a technika lényege. Mert a szakmai előírások, a törvényerejű tervdokumentációk, az ütemtervek, a szent és sérthetetlen kiviteli tervek, az alfa-omega státusát hordó szabványok par excellence *nem tartalmazhatnak* semmiféle humán vonatkozást, morális-etikai-szociális szempontot. Természetesen vannak védelmi előírások.

Van: légvédelem, tűzvédelem, vízvédelem, növényvédelem, talajvédelem.

Van: munkavédelem, anyavédelem, csecsemővédelem, egészségvédelem.

Van: honvédelem, titokvédelem, érdekvédelem, államvédelem.

Van: jogvédelem, űrvédelem.

Valahányszor felbukkan egy újabb (technikai) katasztrófaforrás, a társadalom sietve bevezet egy újabb védelmet, újabb *tüneti kezelést* keresve a *technika lényegéből fa-*

kadó bajra. Ahol védelemre van szükség ott támadásnak is lennie kell. Ahol támadás és védekezés van ott harc, konfliktus is van. Ahol konfliktus van ott lennie kell diszfunkciónak, kudarcnak is.

A műszaki rendszerdiagnosztika (Reliability Analysis, Reliability Logic, Failure Analysis, Fault Diagnosis stb. stb.) mely – a hetvenes évek elején történt kikerülhetetlen megszületése óta – az egyetlen tudományos diszciplína, mely a neumanni *periculum essentiale*-t komolyan *akarja* és *tudja* is venni. A munkavédelem, a "dolgozz hibátlanul" a "szeresd a virágot, óvjad, ahol látod" s a többi mozgalom, irányzat és képződmény is *akarja*, de nem *tudja*.

Az intenzionális logika, a rendszerelmélet, a katasztrófaelmélet, a káoszelmélet *tudná*, de nem *akarja*. Féltő: a politika se nem *tudja*, se nem *akarja* igazán. Nos diszciplínánk *tudja* és *akarja* is, sőt *tudja* is, hogy *tudja*.

A technika kihívására – a technika egyfajta lelkiismereteként – ígéretesen növekvő eredményességgel adja meg naprakész válaszait. Olyannyira, hogy az embert – mint veszélyforrást (!) – sem hagyja figyelmen kívül. S itt lép be a második nagy problémaháttér-tényező: az *emberi tényező*.

Kiderült: az ember nem gép, nem is stochasztikus rendszer (Grose, 1965), az ember nem technikai-műszaki rendszer. Ez az egyébként közhely a reál-tudományok számára egyáltalán nem triviális. Mert ha a Földgolyó lehet anyagi pont, a Naprendszer: atom, a táncosnő: pörgettyű, a víz: hidrogénből és oxigénből való, a tűz: gáz, a gáz: szunyoghad, a kristály: ágyszodronybetét(re) hasonlító, harmonikus oszcillátorokból (értsd: rugókból) álló anizotróp rendszer), a Naprendszer: gördülő gömbszférák leírta ciklois-sokaság, az erő: vektor, a nehézség: tenzor, az agy: számítógép, akkor az ember miért nem lehet gép, miért nem lehet (mesterséges intelligenciával és önreprodukáló automatákkal) modellezhető technikai rendszer?

A rendszerdiagnosztika igen fájdalmas térméke ez a felismerés. Sokkal ígéretesebb és mélyebb modellt kínál a Fitch (1963) – Parker (1982)-féle megközelítés. Eszerint a rendszerdiagnosztika szempontjából adekvát embermodell egy szomatikus akciólogikai rendszer. Az akciólogika megalapozása *Von Wright* nevéhez fűződik. (V.ö. Von Wright, 1973, 1981). Ennek hazai ismertetése Ruzsa (1984) kitűnő könyvében található meg a "deontikus" címszó alatt. Az akciólogika egy továbbfejlesztését adta azután Parker (1982) a kinesztetikai logikában (kineszteziologikában). Itt figyelembe kell venni, hogy a szomatikus aktusok az ún. személyes modalitásokkal írhatók le, hogy meghaladhatóvá válják a kommunikációs aspektusra való korlátozódás.

Ez a felismerés Fitch (1963)-tól ered, aki a személyes modalitásokat érték-konceptióknak (value-concepts) nevezte. Személyes modalitásokra példa az "x ember *törekszik* az y kijelentés igazgá válására". Úgy látjuk: a *törekvés* és a *bizás* ("ember küzdj és bízva bízzál!"), az ember e két ősi alapvető modalitása a családban, ebben az első és elemi emberi környezetben kell, hogy formálódjék, fejlődjék.

Az emberi tényezőt a Fitch-féle személyes modalitásokkal kellene leírni a családmodellrel kapcsolatba hozva. (V.ö. Rizner, 1980.)

A műszaki rendszerdiagnosztika alapproblémája az emberi tényező oldaláról tehát mély személyiségprobléma, a kudarc, a frusztráció, a diszfunkció problémája. Mélyen pszichológiai-pedagógiai probléma tehát.

1.2. A fontosabb *megoldandó kérdések* (ahogyan azt ma meg lehet ítélni) a következők

– a technika-szakos tanárképzésben – célszerűen a "rendszer és modell" c. tantárgy keretében a *műszaki rendszerdiagnosztikának* helyet kell kapnia. (Hogy minek a rovására, az csak tantárgykarbantartó tanácskozások eredményeként állapítható meg.) E szemlélet tehát a korszerű diszfunkció-kezelés interdiszciplinárisan interpretálandó (pl. gyógypedagógia, szomatikus diszfunkció stb.) formája;

- ki kell fejleszteni a technikai *veszély* előrejelzésének korszerű, adekvát jelrendszert, *ábrázolásmódját*, valamint a diszfunkció didaktometriáját is;
- a műszaki-technikai rendszerekben szerepet játszó *emberi tényező* elméletét a családmódel, a családi körülmények figyelembevételével kell megalapozni, megfelelő neveléstudományi bázison;
- ki kell dolgozni a kudarc (különös tekintettel a műszaki kudarc, diszfunkció, rendellenesség, megbízhatatlanság, veszélyesség stb.) *didaktikai* vonatkozásait, paradigmáját (v. ö. Lóczy, 1988);
- ki kell dolgozni a *mulasztás és késedelem* (ütemtelenség, tervszerűtlenség) mint diszfunkció-hordozó elméleti-módszertani vonatkozásait;
- meg kell vizsgálni a tanulói *öntevékenység* szerepét a biztonságra törekvés, a kudarc-kerülés, és a kockázatvállalás szempontjából különös tekintettel az *interperszonális kudarc* vonatkozásában;
- ki kell dolgozni az *egyedi esemény kockázatának* nem-stochasztikus elméletét, ennek mérésére nemnumerikus módszert kell találni;
- ki kell dolgozni az *elemi munkahely* (közvetlen munkahelyi környezet) műszaki rendszerdiagnosztikáját;
- kritikailag fel kell dolgozni a műszaki rendszerdiagnosztika *szakirodalmát* ennek minden pedagógiai vonatkozásaival együtt.

1.3. Előfeltevések, hipotézisek

1.3.1. Ha egy rendszer *minden* részrendszere hibátlanul működik, akkor az egész rendszer is hibátlanul működik.

1.3.2. Ha egy rendszer *minden* részrendszere hibás, akkor az egész rendszer sem működhet hibátlanul. Csak káromkodásból nem lesz katedrális.

1.3.3. (V.ö. Németh 1989.) "Az ember, (legyen egy társadalom tagja, egy nemzet fia, egy állam polgára, egy osztály képviselője,) mindenekelőtt biztonságra törekszik." A biztonság mértéke a legyőzött kudarc mértéke. A legyőzött kudarc mértéke didaktometriai eszközökkel jellemezhető. (V.ö. Takács, 1987.)

1.3.4. (Fitch, 1963.) Valamely személy akkor és csakis akkor *hossa létre cselekedéssel* sikeresen a p kijelentéssel jellemzett szituációt, ha létezik egy olyan q szituáció, amelyre a személy p-vel együtt *törekszik* oly módon, hogy e törekvés eredményeként a p-szituáció létrejön.

1.3.5. (Fitch, 1963.) Valamely személy akkor és csakis akkor *ismeri* a p (kijelentéssel jellemzett) szituációt, ha létezik olyan q szituáció, mely p-vel együtt fennáll, oly módon, hogy ez az együttes fennállás maga után vonja azt, hogy a személy bízik is p és q együttes fennállásában.

1.3.6. (V.ö. Rizner, 1980.) A *törekvés* és *bizalom*, e két *perszonális modalitás* motívációit tipikusan a személy családi környezete, illetve az azt helyettesítő családmódelje határozza meg.

1.3.7. (Fitch, 1963.) E két perszonális modalitás (*törekvés* és *bizalom*) határozza meg az "x *vágyakozik* az y szituációra" és az "x számára *érték* az y szituáció" perszonális modalitást is.

1.3.8. A technikai rendszerekben szerepet játszó *emberi tényezőt* a perszonális modalitások határozzák meg.

1.3.9. (Fitch, 1963.) A két perszonális alapmodalitás (*törekvés* és *bizalom*) a konjunkció-eliminációra nézve zárt, azaz ha az x személy *törekszik* a p és q szituáció *együttes* létrejöttére, vagy *bízik* annak *együttes* létrejöttében, akkor törekvése vagy bizalma *külön-külön* is megnyilvánul e szituációk irányában.

2. A kutatás előzményei

2.1. A kutatás előzményeit nemzetközi viszonylatban a hatvanas években megindult és meglehetősen hirtelen Boole-algebrai fordulatot vett megbízhatóság-elméletől számíthatjuk. Sok szerző szerint a műszaki rendszerdiagnosztika kezdetét R. D. Hillary (1968) konferencia-előadása jelzi. Mások szerint a kezdetek Haasl (1965) (ugyancsak egy nemzetközi konferencián tartott) előadásától számíthatók. Mindenesetre mérföldkövet jelent az 1972-ben kiadott IEEE (1972) USA-szabvány, mely az alkalmazástechnika legalapvetőbb elemeit is tartalmazza. Lehetségesnek tartjuk azonban, hogy a fordulópontot (a hagyományos megbízhatóságelméletben) Grose (1965) klasszikus dolgozata hozta, aki az egyedi esemény valószínűségi interpretációjának abszurditását feltárva a statisztikai vizsgálatok megújulására ösztönzőleg hatott.

A tárgykör oktatása – mérnök továbbképző szinten – 1981-ben vette kezdetét az USA-ban Vesely (1981) és szerzőtársai munkásságával, akik a NUREG (U. S. Nuclear Regulatory Commission) megbízására és gondozásában alapvető tankönyvüket megjelentették. Hasonló alapléműként tartják számon Wu (1977) hibafaatasztát, mely (mint kronológia a történelemoktatásban) a tárgyi ismeretek egy újszerű bázisát tartalmazza.

Ide kívánczik még a következő négy alapvető dolgozat. Mint már a megoldandó kérdések során említettük, Fitch (1963) felfedezte a személyes modalitások egymásból való levezethetőségének a tényét és módját.

Ezt az ember-technika viszony megértésében alapvetőnek tartjuk. Gigch (1986)-ban lefektette egy általános elméleti hibataxonómia (talán helyesebb lenne a "kudarctaxonómia" kifejezés) alapjait. Ez a műszaki rendszerdiagnosztika számára didaktikai relevanciájú keretelméletül is szolgál, és a műszakinál sokkal szélesebb horizontot kínál.

De Kløer (1984) a "kvalitatív fizika" (Qualitative Physics, de valójában a "logikai technika" elnevezés lenne találó) megalkotásával új utat nyitott a műszaki rendszerdiagnosztika számára, de egyúttal mindenféle, a technikai rendszerről szóló gondolkodás számára is. A *közvetlen logikai megközelítés* ugyanis lehetővé teszi, hogy a műszaki rendszerek leírásában a sikernek ne legyen kitüntetett szerepe a kudarchoz képest, s hogy a "siker a kudarc kudarcra" gondolat technikailag hatékonyan gyümölcsöztessehető legyen.

Végül az irányadó dolgozatok sorában Lee (1988) említendő. Jóllehet itt szakmai novum nem található, jelentősége azonban abban áll, hogy rendszerezi a ma már szinte áttekinthetetlenül terebélyesedett szakirodalmat az emberi tényező vonatkozásában. Ez a bibliográfia és annotáció-gyűjtemény a kutató számára nélkülözhetetlen, és minden bizonnyal a vérfrissítés erejével hat a pedagógia számára is.

2.2. Hazánkban legjobb tudomásunk szerint nincs olyan alapvető könyv, kézikönyv, tankönyv vagy monográfia, mely a műszaki rendszerdiagnosztikai alapismereteket akár a specialista szakmérnök, akár a technika szakos (középfiskolai) tanár számára ismertetné, nem beszélve a pedagógia számára is általánosítható relevanciákról (Kivételesen Fáy Gyula: *Műszaki rendszerdiagnosztika*, Janus Pannonius Tudományegyetem, Technika Tanszék, Pécs, 1989. a szerk.).

Az egyetlen olyan mű, amely a műszaki rendszerdiagnosztika alapproblémájával egyáltalán foglalkozik, egy OMIKK (1987) kiadvány, amely (szerző megjelölése nélkül) a Termelőfolyamatok veszélyforrásai és veszélyhelyzetei címet viseli. Belső használatra készült, de széleskörben reklámozott és 2.500,- Ft egységáron forgalmazott, 170 oldal terjedelmű kézirat formájú kiadvány. Ebben azonban sajnos a műszaki rendszerdiagnosztika klasszikusairól említés sem történik, (s még a Boole-algebrát is "Boole-i"-nek mondja). Van még ezenkívül egy MSZ (1987) szabványgyűjtemény, amely – a műszaki és pedagógiai szakemberek számára is – teljesen érthetetlen fogalmazásban

a műszaki rendszerdiagnosztikai előírásokkal foglalkozik. Emellett – jöllehet, mindmáig nem rendelkezik publicitással – létezik egy jelentős hazai szakirodalmi háttér, amely tárgyunk szempontjából bár közvetett, mégis alapvető fontossággal bír.

Időrendben az elsők között volt a *kvantumlogika*, mely példát mutatott arra, hogy egy természettudományos diszciplína hogyan interpretálható a logika fogalomrendszerében. Klasszikus művekben Birkhoff és Neumann (1936) vetették meg a kvantumlogika alapjait. A kvantumlogika, mint a kvantumelmélet egy logikai interpretációja azóta önálló, jól fejlődő tudományág lett, s az elmúlt évtizedekben néhány új logikai irányzatnak is kiindulópontjává vált (Fáy–Törös, 1978). A kvantumlogika volt az első, amelyik a tagadásnak egy a klasszikus logikához képest merőben új fajtáját vezette be. Ez a negációfogalom – mint azóta kiderült – a műszaki rendszerek közvetlen logikai leírásában, különösen annak emberi vonatkozásai terén igen jelentősnek mutatkozott. Pedagógiailag a "ne"-vel tiltás vs. "ne hanem"-mel tiltás mély problémájáról van szó. A hazai kvantumelméleti iskola vezető alakja, Fényes Imre idevágó kutatásainak eredményei mindmáig nem láthatnak napvilágot, mert a szerző korai (1978) és váratlan halála a publikálást lehetetlenné tette.

(A Fényes-életmű hagyatékának idevonatkozó részére l. Fáy 1988).

Van végezetül (de korántsem utolsósorban) egy olyan hazai iskola, amely – ha nem is *expressis verbis* – de lényegileg a magyar pedagógia egyfajta rendszerdiagnosztikai megközelítését érinti. Zsolnai – Zsolnai (1982) *Mi a baj* (a kiemelés tőlem F. Gy.) a pedagógiával? c. rendkívül eredeti írásában egy igazi, par excellence *kudarcfeltáró* megközelítésnek lehetünk tanúi. Kutatómunkánk során voltaképpen ezt a megközelítést kellene követnünk, kissé általánosabban és "keményebben" kezelve a kérdést. Ez abban állna, hogy azt vizsgáljuk: miként kell diszciplinárisan feltárni a pedagógiai "baj" logikai strukturáját, tényezőrendszerét.

IRODALOM

- G. Birkhoff, J. Von Neumann: *The Logic of Quantum Mechanics*. Ann. of Math, 37, 823–843, (1936)
- J. De Kleer, J. S. Brown: *A Qualitative Physics Based on Confluences*. Artificial Intelligence, 24, 7–83, (1984)
- V. L. Grose: *Reliability Can Be Predicted?* (A Negative Position) Annals of Reliability and Maintainability, 4, 119–129, (1965)
- Fáy Gyula, Törös Róbert: *Kvantumlogika*. Gondolat, Budapest, 1978.
- Fáy Gyula: *Fényes Imre munkássága a kvantummechanikai valószínűségi mezővel és a kvantumlogikával kapcsolatban*. (Szubjektív visszaemlékezések) Fizikai Szemle, 38, 84–89, (1988)
- F. B. Fitch: *A Logical Analysis of Some Value Concepts*. The Journal of Symbolic Logic, 28, 135–142, (1963)
- D. F. Haas: *Advanced Concepts in Fault Tree Analysis*. System Safety Symposium. The Boeing Company, 1965. Available from University of Washington Library, Seattle, Washington, USA.
- R. D. Hillary: *Failure Mode and Effect Analysis*. Paper given at the Pennsylvania State Reliability Engineering Seminar. Aug. 1968.
- The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.: *General Principles for Reliability Analysis*, IEEE Std 352, 1972. New York. USA
- K. W. Lee, F. A. Tillman, J. J. Higgins: *A Literature Survey of the Human Reliability Component in a Man-Machine System*. IEEE Transactions on Reliability, 37, 24–34, 1988.
- Lóczy Csilla: *Van – hozzászólás Fáy Gyula – Rizner Dezső: "Van-e technika módszertan" c. cikkéhez*. Pedagógiai Technológia, 9, 67–68, (1988)
- MSZ–09–96. 0610–87–09–96.0619. sz. *Magyar szabványok a műszaki rendszerdiagnosztika ("rendszerbiztonsági elemzések") köréből*. (1987)
- Neumann János: *Túlélhetjük-e a technikát*. In: Neumann János válogatott előadások és tanulmányok. Közg. Jogi Kiadó, Budapest 1965. (Első megjelenés: 1955. június)

- Németh G. Béla: *Az európai örökség őrzője*. Népszabadság, 47, 19-19. 1989. (május 6.)
- J. H. Parker: *Kinesthetic Logics: The Logic of Body Language*. *Cybernetika*, 25, 309-319. (1982)
- Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár Műszaki Információs Iroda: *Termelőfolyamatok veszélyforrásai és vészhelyzetei*. OMIKK - FE - KV - 24. Budapest, 1987.
- Rizner Dezső: *A családmodell kialakításának jelentősége az államigondozottak nevelésében*. *Pedagógiai Technológia*, 30, 327-340, (1980)
- Ruzsa Imre: *Klasszikus, modális és intenzionális logika*. Akadémiai Kiadó, Budapest 1984.
- Takács Viola: *Dolgozatok értékelése - számok nélkül*. *Pedagógiai Technológia*, 8, 5-16, (1987)
- J. P. Van Gigch: *Modelling, Metamodelling, and Taxonomy of Systems Failures*. *IEEE Transactions on Reliability*, 35, 131-136, (1986)
- W. E. Vesely, F. F. Goldberg, N. H. Roberts, D. F. Haas: *Fault Tree Handbook*. U. S. Nuclear Regulatory Commission, Systems and Reliability Research Office of Nuclear Regulatory Research. Washington, D. C. 20555. NUREG-0492.
- G. H. Von Wright: *Deontic Logic Revisited*. *Rechtstheorie*, 4, 37-46, (1973)
- G. H. Von Wright: *Explanation and Understanding of Action*. *Rev. int. Phil.* 35, 127-142, (1981)
- J. S. Wu, S. L. Salem, G. E. Apostolakis: *Decision Table Development for Automated Fault Tree Construction*. U. S. Dept of Commerce, PB-265 098. (1977)
- Zsolnai József - Zsolnai László: *Mi a baj a pedagógiával?* Tankönyvkiadó Budapest, 1987.

A technikaoktatás állapota

ICHNÁD SÁNDOR

Meggyőződésem szerint hazánkban a technika tanítása legalább tizenöt évvel megelőzte korát. Szükségességét és fontosságát napjainkra már a fejlett iparral rendelkező országokban is felismerték. Nálunk, mint a történelemben oly sok más esetben, éppen azok vannak ellene, akiknek fogalmuk sincs a tárgy célkitűzéseiről és tartalmáról, továbbá a technikai eszközök és rendszerek modern társadalomban betöltött szerepéről.

Magyarországon a technika című tárgy oktatása – kihagyva e felsorolásból az egyetemeket és a főiskolákat – három szinten folyik. Az általános iskolai oktatás két részből áll, az alsó tagozatos és a felső tagozatos oktatásból. Az alsó tagozaton a kisgyermek a technikával, mint "techné"-vel, vagyis a kézügyességgel, tevékenységgel találkoznak. Ekkor még kizárólag a kézügyesség fejlesztése van előtérben. E szinten a manuális tevékenységre építve viszonylag gyorsan, látványos eredményeket érhetnek el a tanítók. Éppen ezért, mivel az eredmény gyorsan és kézzelfoghatóan jelentkezik, az alsó tagozaton a tantárgy létét nem kérdőjelezi meg, ellentétben a későbbi oktatással, ahol hosszabb idő után mutatkozik az eredmény. Az általános iskola felső tagozatában a képesség fejlesztése tovább folyik, de a gyermekek korának előrehaladtával a hangsúly kezd áttevődni különféle rendszerek tanulmányozására. Ekkor már sok függ a tárgyat oktató tanár felkészültségén, hogy a pedagógus mi iránt érdeklődik (informatikai oldal, gépészeti oldal stb. hangsúlyozása). A középiskolai szint a legellentmondásosabb, különösen, hogy a gimnáziumok jelentős részében technika címen – félhivatatosan – egyszerűen nem is létezik tantárgy. Igen sok iskolában – különösen a tagozatos osztályokban, ahol a B óratervet alkalmazva a harmadik, negyedik osztályban (nem) tanítják – csak egy dolgozat megírása jelenti a technika oktatást, amelyre jegyet kapnak a diákok, és ez egyben a félévi vagy évvégi jegy is.

Mióta az általános iskolák felső tagozatán és a gimnáziumokban lehetővé vált, hogy modulterv alapján folyjon a tanítás, egyre több pedagógus igyekszik a saját elképzeléseit mind jobban belevinni az oktatás folyamatába. Így a technika oktatása nem egységes; mást jelent a fővárosban és mást vidéken, mást az egyik iskolában és mást a másikon, sőt még egy iskolán belül is sokféle verzió fordul elő.

Az irányvonalakról

A tanítás tapasztalatai alapján alapvetően négy irányvonal létezik, amelyek közül három megtartotta az eredeti alapokat. Eszerint a tárgynak nemcsak az a feladata, hogy gyakorlati ismereteket közöljön, hanem arra készítse fel a diákokat, hogy meg tudjanak birkózni új, ismeretlen technikai rendszerek alkalmazásával rendszerekben tudjanak gondolkodni stb.

A "klasszikus" technikai irányvonalról a súlypont kezd áthelyeződni a továbbiakban ismertetettek valamelyikére. Sajnos középiskolai szinten csak elvétve, s általános iskolai szinten is egyre ritkábban találkozhatunk a tantárgy eddigi, általános értelmezésével. Ennek okairól később. Azokban az iskolákban, ahol a tantárgy létezik – és eltértek az eredeti irányvonalától – ott gyakran informatikát tanítanak. Ennek két válfaja fordul elő. Jobbik esetben valóban informatika-oktatás folyik. Ilyen helyeken a diákok – általában a klasszikus technika szemléletrendszerének szem előtt tartásával – az információról, funkciójáról, továbbításáról, tárolásáról stb. tanulnak. Gyakorlati munkaként építenek, tanulmányoznak, és programoznak számítógép vezérelte robotokat, illetve számítógép vezérelte egyéb rendszereket. Ezek vagy készen vásárolható (ilyenből több is található a Tanszéken), vagy félkész (pl. LEGO) részrendszerekből állnak, melyek a diákok által összerakhatók, vagy (általában a kényszerűség is közrejátszik) házi készítésű eszközök (pl: vasútmodellek, fémépítőből készült rendszerek stb.).

A technikán, informatikán belüli másik irányvonal (már ha egyáltalán technikának illetve informatikának nevezik ezt a technika helyett létező tantárgyat) a számítástechnika. Ennek is a "programozás" verziója a legelterjedtebb. Ezen belül pedig az órák többségét a BASIC, jobb esetben a PASCAL nyelv oktatása tölti ki. Sok helyütt nem veszik figyelembe, hogy a diákok nagy többsége nem programozónak készül, későbbi munkája során csak felhasználóként fog találkozni a számítógéppel. Sokkal hasznosabb lenne, ha programozás oktatása helyett/mellett például a felhasználói programok kezeléséről lenne szó. Arról, hogy hogyan lehet adatbázisokat használni: adatokat bevinni, rögzíteni, adatot keresni, mikor és hogyan lehet szövegszerkesztőt alkalmazni stb. Ezen persze nem azt kell érteni, hogy legalább vázlatosan ne tanuljanak meg valamilyen programnyelvet, hanem azt, hogy ne csak a programnyelvel barátkozzanak.

Sajnos ez objektív okok miatt nem mindenütt valósítható meg. Bár most már nagyon kevés kivételtől eltekintve minden iskolában van számítógép, azonban ezek mennyisége és minősége nem teszi lehetővé, hogy a legegyszerűbb felhasználói programokon túljussanak. Ameddig az iskolák jelentős részében a legjobb gép a Commodore-64-es, és ebből sem jut minden gyereknek, addig nem lehet igazán színvonalassá tenni az oktatást.

A fentiekén kívül még egy irányvonal kezd előtérbe kerülni, de főleg vidéken és általános iskolai szinten: a háztartástechnika. Ez a tantárgy részeiben a volt politéchnika használható elemeit őrizte meg, részben pedig a technika mezőgazdasági jellegét, különös tekintettel azon rendszerekre amelyekkel a diák otthon, a ház körül találkozhat.

Súlypontáthelyeződés okai

Az, hogy a klasszikus értelemben vett technika kezd háttérbe szorulni, semmiképpen sem magyarázható csak a tárgy kisebb-nagyobb hiányosságaival. Nem kérdéses, hogy vannak e tantárgynak is – mint minden más tárgynak – hibái, ez nem kérdéses, mégis azt kell mondani, hogy nem közvetlenül ezzel függ össze átalakulása.

Az alapgondolatát és főbb irányvonalát ismerő tanárok, és a háttérbe is belelátó emberek számára a tárgy léte nem kérdőjeleződik meg; fő célja, hogy ne csak konkrét ismereteket tanítsunk, hanem készítsük fel a diákokat arra, hogy képesek legyenek kezelni a bemutatott rendszereken túl a kor előrehaladtával megszülető újakat is. Ez az elv át kellene, hogy hassa nemcsak a technikát, hanem az egész oktatási rendszert is. Rengeteg felesleges és szükségtelen ismeretanyagot is megtanítunk, ugyanakkor nem tudjuk önálló gondolkodásra, az ismeretének felhasználására, kreativitásra felkészíteni a diákokat.

Talán más tárgyakban nem annyira pregnánsan látszik, mint a technikánál, hogy bennük később föl nem használható ismeretek is szerepelnek, hiszen anyaguk nem változik oly gyorsan, mint a technikáé. Apáink is így tanulták és nehéz a múlt beidegződéseit legyűrni; szinte minden tantárgyban van közvetlenül és közvetve felesleges ismeretanyag. Például hétköznapi életünkben olyan megkötöttségekkel nem találkozunk, hogy csak a vonalzó egy éle és körző használható szerkesztésekhez. Ha valamilyen rajzot kell elkészíteni, sokkal pontosabban tehetjük ezt meg egyéb módszerekkel.

A középiskolai technikaoktatás szemére vetik, hogy nem eléggé gyakorlatias. Hogy hiányzik belőle a "csinálás", az alkotás, hogy inkább arra próbálja felhívni a figyelmet hogyan tudjuk jól használni a rendszereket és nem arra, hogyan javíthatók, hogyan készíthetők stb. Ebben valóban van valamennyi igazság, de azt hiszem nagyon meglepődnénk, ha például magyar irodalom tárgyból csak azt tanítanák a kollégák, hogy hogyan kell verset írni, és a négy éves oktatási folyamat során csak annyit adnánk, hogy mindenki megtanul(?) verset írni. Ez úgy érzem nonszensz lenne. Kell, hogy a diákok kipróbálják farkaskörmeiket egy-egy vers megírásával, de mégsem lenne hasznos, ha József Attila vagy Ady Endre költészetéről nem esne szó. Bár nagyon minimális hétköznapi gyakorlati technikai ismeretet oktatunk, ennél lényegesen több azonban csak akkor lenne megoldható, ha a lehetőségek jelentősen kitágulnának. Sajnos a legtöbb iskolából hiányoznak az eszközök. Egyre több és több oktatási segédlet jelenik meg a piacon, de egyre kevesebb és kevesebb iskola tudja ezeket az eszközöket megvásárolni. Ez még áthidalható lenne, ha a tanárok megtehetnék, hogy szakkörön a diákjaikkal készítenének szemléltető eszközöket, segédleteket, de ez nem is lehetséges. Ennek két oka is van. Kevés a "megszállott" tanár, de még a "megszállottak megszállottsága" is alábbhagy, ha a fizetésükből nem futja maguk vagy a családjuk fenntartására.

A technika ilyen alapelvű oktatása egy teljesen más iskolarendszert feltételez, amelyben nem az a cél – mint jelenleg, – hogy minél több ismeretet igyekezzünk beletömni a diákok fejébe, esetleg tönkretéve ezzel a személyiségüket, hanem hogy kiteljesítsük őket (legalábbis ami az alapfokú oktatást illeti). Mindig szörnyű látni a diákok kínlódását olyan tantárgyak megtanulásakor, ami örömet is jelenthetne, ha más módszerekkel, hozzájuk igazítva tanítanánk. Egy közepes képességű tanulótlól olyan mennyiségű ismeretanyag megtanulását és olyan szintű gondolkodást várunk el, amelyre garántálan képtelen. Ezzel biztos kudarcra ítéljük, sikerélmény nélkül pedig értelmetlen munkát senkitől sem várhatunk el, másrészt azzal, hogy a diák rá van kényszerítve agyának szinte kizárólagosan memóriaként történő használatára, elveszti a kreatív képességét, csak a megtanult (vagy inkább bemagolt) anyagot adja vissza, de önálló munkára általában képtelen.

Az a középiskolai tanár, aki átlagos szinten végzi a munkáját, úgy érezheti – érezhette -, hogy a technika oktatása során magára maradt (ma már ez minden más tárgyra is vonatkozik, de legelősebben a technikánál jelentkezik.) Oka kettős; egyrésztől adódik abból, hogy a szakfelügyelői rendszer megszűnt. (Mind az előnyei – mit és hogyan tanítsunk lebontva egészen alapszintre – mind a hátrányai tekintetében.) A jelenlegi szaktanácsadói rendszer nem működik tökéletesen. Oka még, hogy kevés az oktatásban közvetlenül felhasználható, rendelkezésre álló anyag. Kezdő tanár esetén egy-egy órára való felkészülés időtartama akár négyszer annyi is lehet, mint egy tanítási óráé. Ennyi idő fizikailag nem áll rendelkezésre, így természetes, hogy elsősorban olyan dolgokat igyekszik oktatni, amelyhez nincs szüksége önképzésre (így kerül előtérbe a számítógép, a kötés-horgolás stb.). Ha kevés olyan téma van, amelyben a tanár otthon van, nem szívesen vállalkozik a tanításra. Ha pedig valamihez tényleg ért, akkor pedig valószínűbb, hogy nem tanárnak meg...

"Ami jó lenne"

Sok elképzelés van a jövő iskolájáról. Sok helyen próbálkoznak változtatni, különösen alapítványi és magániskolákban, ahol sikerül leküzdeni az eddigi beidegződéseket. Ezek egy részében, ahol van, aki tanítsa, nem kérdőjeleződik meg a technika léte.

Ezen próbálkozásokat figyelve úgy tűnik, hogy a jelenlegi oktatási rendszer nem tartható fenn tovább. A hangsúly át kell, hogy helyeződjön a tantárgyról a diákokra. Az új iskolarendszerben szükséges a kreativitás fejlesztése, és az, hogy a jövőre készítsük fel a diákokat. Ehhez pedig elengedhetetlen a technika tanítása.

Az lenne az ideális, ha nem egyetlen tanár tanítaná a tárgyat, hanem több párhuzamosan, ezzel ugyanis teljesebb keresztmetszet adható a technika mindenkori aktuális helyzetéről. Igazi áttörés várhatóan csak akkor történhet, ha az anyagi lehetőségek megváltoznak. Amíg az iskoláknak csak krétára telik, addig nem is lehet magasabb a színvonal.

HELYREIGAZÍTÁS

A Fővárosi Bíróság az 1. P. 27679/1991/5. számú ítéletével a következők közlésére kötelezte Szerkesztőségünket:

Az *Iskolakultúra* című folyóirat 1991. évi 3. számában "A tan(könyv)ügy" címmel megjelent sajtóközleményben valótlan az az állítás, hogy a nagyobb állami támogatás igénye a Tankönyvkiadó Vállalat gazdasági életképtelenségét, csődjét jelzi. A valóság ezzel szemben az, hogy a növekvő állami támogatást az anyagárák, a nyomdai, a terjesztési és egyéb költségek emelkedése tette szükségessé. Nem felel meg a valóságnak az az állítás sem, hogy a tankönyvkiadás vaktában, alapok nélkül folyik. A valóság ezzel szemben az, hogy az érvényes tantervek és az illetékes minisztérium megrendelése alapján történt a tankönyvek kiadása, előállításuk." (1)

Sajnálatos módon az 1991/10. számunkban Varga Antal: *Százéves a Bolyai János Matematikai Társulat* című cikkében, a 25. oldal második bekezdésében található idézet gépelési hiba folytán hiányosan jelent meg. Helyesen: "Az egyesülés célja az volt, hogy a megállapított időközökben tartandó összejövetelek alkalmával, előadások, referátumok alapján alkalmuk legyen a helyben tartózkodó szakértőknek a matematika fontosabb haladásairól tudomást szerezni, s hogy a személyes érintkezés a tanár és tanítvány között, mely megvetendő tényezője a tudományos életnek, állandóan fenntartassék." (1)

(A szerk.)

"Én is tudok írni, olvasni, rajzolni – számítógéppel..."

– A kisgyermekkorai anyanyelvoktatás új,
számítógéppel támogatott módszere –

KÖRÖSNÉ MIKIS MÁRTA

1. Informatika az iskolában

Információs korban élünk. A felgyorsult, hatalmas technikai fejlődés nap mint nap olyan újabb eszközcsodákkal kápráztat el bennünket, amelyek életünket, munkánkat szabadidőnket igyekeznek megkönnyíteni, tartalmassá tenni. Amíg az elmúlt évtized legnagyobb "slágere" a mikroszámítógépek megjelenése és tömeges elterjedése volt, addig napjainkban főképp a kommunikációt, a távközlést segítő információtechnikai eszközök, módszerek, fejlesztések kerülnek előtérbe. Az új eszközök az élet szinte minden területén, így az oktatásban is megjelentek, közülük elsősorban a számítógép és a videotechnikai berendezések kértek helyet az iskola falai között. Hogyan illeszthetők be a korszerű informatikai eszközök az oktatási-nevelési folyamatba annak érdekében, hogy valóban segítőtársak legyenek, és megkönnyítsék a tanár, tanító, óvodapedagógus munkáját? Hogyan segíthetnek ezek az eszközök a gyermekek képességeinek fejlesztésében? Az új *Nemzeti Alaptantervben* külön műveltségblokkot kapott az "Informatika", amely interdiszciplinális jellegéből adódóan főként eszközei és módszerei bemutatásával, alkalmazásával kívánja a tanulói ismereteket bővíteni, és olyan szemléletbeli változásokat kialakítani, amely felkészíti a tanulókat a jövő évezred magasan informatizált társadalmára.

Az új tanterv már elemi szinten, a kisiskolások számára is ajánlja a megismerkedést az informatikával, amelyre a lehetőséget elsősorban az informatikai eszközök, módszerek oktatási folyamatot segítő, *képességfejlesztő alkalmazásában* látjuk. Ebben a munkában a döntő szerep mindig a pedagógusé: személyét, léleit, egyéniségét sohasem helyettesítheti egyetlen eszköz sem! Legfeljebb szerepe módosul az új pedagógiai szituációban, a gyermekekkel való új kapcsolatban. Ahhoz, hogy az alaptantervben megfogalmazott céloknak eleget tegyünk, oda kell figyelnünk az informatika iskolai alkalmazásában elért *külföldi eredményekre* is és lehetőségeink szerint *adaptálni kell* a sikeres tapasztalatokat, a hatékonynak talált pedagógiai módszereket. Ennek *feltételei* vannak: egyrészt meg kell ismernünk a jónak ítélt pedagógiai programokat, módszereket, másrészt rendelkezniünk kell a szükséges tárgyi (hardver és szoftver) feltételekkel is.

Ez a cikk a kisgyermekek írás- és olvasástanulásának témájában az említett két feltételt rövid bemutatására vállalkozik:

– felvázol egy terjesztésre ajánlott, adaptálható, a számítógép által segített pedagógiai módszert;

– bemutat egy ehhez készült új magyar szoftvert.

Így kívánja ösztönözni az érdeklődő kollegákat a módszer hazai kipróbálására.

2. Új pedagógiai módszer az anyanyelvoktatásban

A gyermeket születésétől kezdve számos írásos-képi üzenet veszi körül. A sétáló kisbaba ugyanúgy látja az utcai feliratokat, mint a felnőtt, még akkor is, ha nem értelmezi azokat. Később, óvodás korában már kérdegeti, mit jelent az adott kép, szöveg vagy piktoqram? Szívesen betűzgeti a feliratokat: posta, ABC, METRÓ stb. Miért zárjuk el mégis az érdeklődő gyermeket "hivatalosan" a betűvilág megismerésétől? Miért azonosítjuk őt még az óvodai nagycsoportban is egyetlen jellel? Aztán hirtelen 6 éves korában minden gyermeket egyformán érettnek érzünk arra, hogy azonos, a tanító által diktált ütemben elsajátítsa az írás-olvasás mesterségét, egyszerre zúdítva rá a betűvetés ismereteit! A világ számos országában felismerték már ennek abszurdítását. Ott – bár óvodai-iskolai keretek között folyik az oktatás –, egyre nagyobb szerep jut az *önálló, egyéni ütemű, kreatív tanulásnak*, ismeretelsajátításnak, különösen a gyermekkor korai szakaszában (3–7 éves kor).

Már a számítógépek nagymértékű elterjedése előtt sokhelyütt vizsgálták a korai olvasás- és írástanítás feltételeit, problémáit. A kutatásoknak, kísérleteknek nagy lökést adott a számítógép oktatásban való megjelenése. Miért ne állíthatnánk ezt – az élet szinte minden területén segítséget nyújtó – hatékony eszközt oktatói-nevelői munkánk szolgálatába? Persze minden új eszköz oktatási "bevetése" kérdések sokaságát veti fel, például:

- képes-e a kisgyermek akár 6 éves kora előtt is könnyedén megtanulni írni és olvasni?
- valóban segíti-e a számítógép ezt a folyamatot?
- milyen jellegű programokat kell kidolgozni és alkalmazni?
- milyen új pedagógiai szituációt okoz a számítógép órai megjelenése?

A kérdések megválaszolására az *Informatikai Világközpont Oktatási Csoportjának* (Párizs) irányításával vegyes összetételű kutatócsoport vállalkozott: pedagógusok (óvodások és tanítók), pszichológusok és számítástechnikai szakemberek. Kutatásaik, iskolakísérleteik hat éven át folytak, kiegészítve pszichológiai, szocio-pedagógiai megfigyelésekkel. Több ezer (!) iskola és óvoda vett részt a kísérletekben, mégpedig úgy, hogy a gyermekanyag a legkülönbözőbb populációkat képviselte; így helyet kaptak benne:

- óvodások,
- normál általános iskolások (6–10 évesek),
- 8–12 éves motorikusan, mentálisan vagy szellemileg fogyatékos, intézetben nevelt gyermekek,
- 7–9 éves tanulási nehézséggel küzdő gyermekek,
- magatartászavarral bíró gyermekek,
- hallássérült és siket gyermekek,
- az adott ország oktatási nyelvét alig értő, idegenajkú (bevándorló) gyermekek.

A bőséges külföldi szakirodalom alapján elsősorban Rachel COHEN francia professzorasszony munkásságára, kutatási eredményeire támaszkodva kívánjuk bemutatni az anyanyelv-tanítás számítógéppel segített módszerét, amelyet már számos országban figyelemmel kísértek, átvettek. Az általa irányított kutatócsoport megállapítása szerint a gyermekekben levő gazdag képességek fejlesztéséhez az az oktatás, tanítás, amelyben "a felnőtt valamit csinál a gyermekkel", nem megfelelő. A képességek előhozására, fejlesztésére és kimunkálására egyetlen lehetséges mód az *elsajátítás*, ami csak a környezettel való aktív interakció során lehetséges. A pedagógus szerepe a gyermek és a környezet kapcsolatának szabályozása. Az interakció lényeges eleme a "vizuális nyelv", azaz az olvasás és az írás. Ennek megtanulásához is az elsajátítás a legmegfelelőbb módszer. Az írott üzenet megfejtéséhez, a "dekódoláshoz"

legjobb segédeszköznek a számítógépet találták, amely lehetővé teszi az egyéni fejlesztést, önfejlesztést, a hibákon keresztül pedig módot ad az állandó önkorrekcióra. Az írást sem tekintik célnak: ez csupán eszköz a gyermek képzeletére épülő személyes terveinek megvalósításához. A gyermek sose ül egyedül a gépnél, élénk, aktív kommunikációs környezetben alkot, ahol a beszédnek, a gondolatok szóbeli kicserélésének is jelentős szerep jut. Az írás-, olvasáselsajátítás és beszédfejlesztés összefügg: *"Írunk, hogy olvassunk, olvasunk, hogy beszéljünk, beszélünk, hogy írjunk"* - vallják a program szakemberei.

A kísérletekben alkalmazott számítógépes szoftver ún. "nyitott program" volt (lásd később, a magyar változat bemutatásakor), amely tág teret adott a gyermeki képzeletnek, kreativitásnak. Már az első tanévekben pregnáns változások jelentkeztek nemcsak a *beszélés és az írott nyelv elsajátításában*, a *helyesírás* tanulásában valamint az ezekhez kapcsolódó *képességek fejlődésében*, hanem a gyermeki attitűdben is. A *diszlexia*, a *diszgráfia ismeretlen* fogalomná váltak. Kiemelkedő volt a *siket gyermekek* anyanyelvoktatásának eredményessége. Megváltozott a pedagógus szerepe is, hiszen a számítógép megjelenése egészen új pedagógiai szituációt teremtett. (Ezekről a tapasztalatokról a francia kutatócsoport számos tanulmánykötetet publikált, a szerzők között sok tanító és óvodapedagógus is van. Újabb számítógépes szoftvereket is kifejlesztettek, és eredményeiket nemzetközi konferenciákon, szemináriumokon is népszerűsítik.)

3. Számítógép az osztály életében

A módszer lényeges feltétele, hogy a számítógép nem külön kabinetben, hanem az osztályteremben kerül elhelyezésre, a padoktól elkülönítve valamelyik sarokban; az óvodai csoportokban pedig a játszószoza egyik – szabadon választható – eszköze, ugyanúgy, mint a babatűzhely, játékaútó, a gyermekek által kezelhető mesekazettás magnetofon vagy a gyermeknyomda. A gyermekek általában kettesével ülnek a géphez, előre beosztott időrend alapján. Erre egyrészt azért van szükség, mert kevés a számítógép (csak 1–2 db osztályonként!), másrészt fiziológiai-ergonómiai és pszichológiai szempontból sem tanácsos, hogy túl hosszú időt töltsön egy-egy gyermek a gépnél. Mivel a számítógép igen nagy motivációt jelent ebben a korcsoportban, a géppel való foglalatosság idejét mindenképpen korlátozni kell. A tapasztalat szerint a kicsik annyira szívesen dolgoznak a géppel, hogy az engedélyezett időtartamhoz általában "hozzácsalnak", akár a szünet rovására is!

A beosztás nem erőltetett, az év elején kialakuló spontán csoportokhoz igazodik. Amíg az osztály valamelyik "hagyományos" vagy "modern" módszerrel tanulja a betűvetést az anyanyelvórán (erre Franciaországban is több, alternatív program létezik), addig két gyermek "alkot" a számítógép képernyőjén. Ismételten hangsúlyozzuk: csupán egy-két gépről van szó, sőt, sokszor típusuk és az alkalmazott program is eltér!

A francia módszerek adaptálásához az elméleten és didaktikai tapasztalatokon kívül rendelkezniünk kell a megfelelő tárgyi feltételekkel is. A személyi számítógépek örvendetesesen terjednek már az általános iskolákban, egy-egy gép gyakran az alsó tagozatnak is jut. Használatuk azonban akkor hatékony igazán, ha jó minőségű, magyar nyelvű programok is rendelkezésre állnak, nemcsak az anyanyelv, hanem bármely más műveltségblokk oktatásához. Örömmel számolhatunk be arról, hogy elkészült és kapható az első olyan szoftver, amely kipróbált iskolai tapasztalatokra, kutatási eredményekre épül, kifejlesztésében a programozó mellett kutató-pedagógus és gyógypedagógus is közreműködött. Az említett új pedagógiai módszerek bevezetésének és elterjesztésének egyik sarkalatos tárgyi feltétele ennek a szoftvernek a megléte.

4. MESEVILÁG szoftver a magyar kisgyermek számára

A MESEVILÁG szoftver a pedagógiai-informatikai szakirodalom szerint "nyitott" programnak tekinthető: nem meghatározott, előre beprogramozott úton fut le, hanem maximális teret ad a gyermeki képzeletnek, kreativitásnak. (Tulajdonképpen egy kisgyermek számára készült "kiadványszerkesztő programnak" is nevezhető.) IBM PC kompatibilis számítógépre, eddig 6 témakörben készült el, mégpedig: utca, otthon, fa, strand, mese, állatkert, iskola, kirándulás, utazás, üzlet.

További, fejlesztés alatt álló témakörei: kórház, vidámpark, cirkusz, színház, sport, időjárás, konyha.

Minden témakör 20 szót tartalmaz, amelyek arra a tárgykörre a legjellemzőbbek. Például az utca szóképletébe tartoznak: ház, autó, felhő, autóbusz, megálló, babakocsi, fa, néni, fiú.... Nincs kizárva egyik szó sem azért, mert "nehéz" vagy kettős betűt tartalmaz. Ezt a fajta korlátozást a módszer szerint dolgozó pedagógusok nem ismerik és élénken tiltakoznának is bármiféle megszorítás ellen.

A program a lehető legegyszerűbb módon kezelhető, semmilyen bonyolultabb számítástechnikai előismeretet nem igényel. A legkisebbek is igen biztonságosan használják, *semmilyen kommunikációs gátlást* nem mutatnak az új eszköz iránt. Három fő részből áll:

1. rajzolunk
2. gyakorlunk
3. írunk

A legkisebbeknek készült első rész kiválasztásakor a képernyőn egy *üres rajzlap* jelenik meg kerettel. A kereten kívül 5 szókép látható, például:

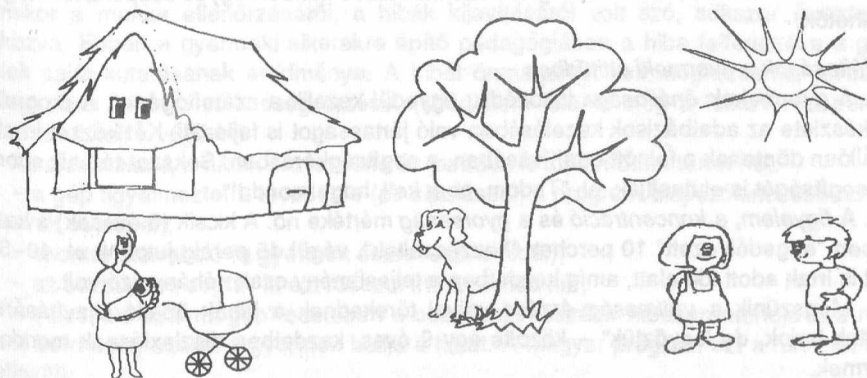
ház	
fa	
nap	
felhő	
virág	

A gyermek a kurzormozgató billentyűkkel (vagy népszerűbb néven: a nyilakkal) rááll az egyik szóképre (amit még nem tud elolvasni) és kiválasztja azt. Ekkor a szóképek megfelelő szép színes rajz megjelenik a rajzlap szélén, például a ház. A nyilakkal tetszés szerinti irányba elmozdítható, majd ott "rögzíthető". A szó többszöri kiválasztásával több ház is rajzolható. Ugyanígy hívható elő a többi szóképek megfelelő rajz. Az ötös csoportban megjelenő szóképek ebben a részben a rajzlap szélén maradnak, végig láthatóak, olvashatóak. Ez a rész a *globális olvasástanítási* módszerhez hasonló, mivel szóképek bevésődését, emlékezetben való megtapadását eredményezi, megkímélve a tanítót a monoton munkától, a szóképek és rajzok állandó váltogatásától.

A rajzok akkor is megjelennek, ha a szót a billentyűzeten, betűnként gépelte be a gyermek, akár úgy, hogy egyenként "lemásolta" a szóképeket, akár úgy, hogy emlékezetből írta be azokat. Ez a rész nagyon lényeges *analizáló-szintetizáló* folyamatot egyesít: a képernyőn látható szóképet fel kell bontani betűkre és így beírni. A gép

csak hibátlan beírásoknak engedelmeskedik, egyébként sípolással tiltakozik az olvasásból vagy melléütésből adódó tévedések ellen. A hibásan beírt karakter a törlőgombbal javítható.

Nehezebb az a változat, amelyben a rajzlap kerete mellől eltűnnek a szóképek és azokat emlékezetből, betűnként kell beírni. Ezzel már a nagyobb gyermekek próbálkoznak. A tapasztalatok lenyűgözőek: bár a rajzok száma véges, az alkotó gyermeki fantázia határtalan! A rajzok kinyomtathatóak, kiszínezhetőek (amíg nincs színes nyomtató az iskolákban) és akár az *osztály mesekönyvének* lapjait alkotják, akár hazavihetőek és szülőknek-testvéreknek mutatható művekké válnak.



A néni sétál a babával. A fiú keresi a kutyáját.

A *gyakorló rész* ellenőrzi, hogy a gyermek elsajátította-e az adott szókép fogalmát, azaz megérti-e, el tudja-e olvasni az előző részben megismert szavakat. A szóképek véletlenszerűen jelennek meg a képernyő tetején, alattuk mátrix-elrendezésben a számok láthatók 1-től 20-ig. A szoftverhez mellékelte könyvecske az összes rajzot tartalmazza, sorszámozva. Nem baj, ha a gyermekben a számfogalom még nem alakult ki, sőt, még a számjegyeket sem ismeri. Ezek most csupán kódok számára, amelyekkel a rajzot a szóképpel azonosíthatja. Ha például a "fiú" szó jelenik meg a képernyőn és a gyermek ezt elolvassa, megérti, akkor kikeresi a fiú rajzát a könyvecskéből, és a képernyőn megkeresi, a nyilakkal kiválasztja a mellette álló, hozzá tartozó számjelet. Helyes válasz esetén jutalomként kellemes dallamot játszik a gép, míg hibás beütést nem fogad el, sípolással tiltakozik ellene. Ezt a részt nem kötelező minden alkalommal lefuttatni, kihagyható, ha a gyermekek nem kívánnak gyakorolni.

A harmadik rész az, amely igazán tökéletessé teszi az első rész alkotásait. Tulajdonképpen egy nagyon *egyszerű*, kisgyermekek számára készült *szövegszerkesztő programot* rejt. A szöveg betűi a megszothoz képest kétszeresen felnyagyítva jelennek meg a képernyőn. A sorvégeket a gyermeknek kell figyelnie. Új sor megkezdésével könnyen elkerülhetők az elválasztásból adódó nehézségek. A melléütések is könnyen javíthatók: a nyilakkal a kívánt helyre kell menni és felülírni, törölni vagy beszúrni az új karaktert. A szöveg szintén könnyen kinyomtatható.

Miért hasznos ez a programrész? A gyermek által készített rajzok akkor kapnak értelmet igazán, ha nem önmagukért készülnek, hanem azokat szöveges kommentár kíséri. Mit rajzoltál? Mit ábrázol ez a kép? (Pl. A fiú kergeti a kutyát, mert az ellopta a virágot.) Írd le a mesét! – ajánlja az óvónő vagy tanító. A 6-7 éves gyermekek önmaguktól is elkezdik írni a szöveget, a kisebbek (főképp az óvodások) segítséget várnak és kapnak. A rövid mondatot a pedagógus nyomtatott betűkkel egy papírra felírja. A gyermek ismét szóképeket lát, amit betűnként másol. A művelet számára egyáltalán

nem fárasztó, hiszen önként dolgozik, egyéni ütemben halad, barátságos és segítőkész pedagógiai légkör veszi körül. Alkot, mesét ír, amely korát felülmúlóan szép, esztétikus kivitelű. Az írás minden gyermek számára elsajátítható lesz, motorikus képességeiktől függetlenül.

5. A pedagógiai program tapasztalatai, eredményei

A következőkben leírt eredmények és változások nem néhány kísérleti gyermekcsoportra vonatkoznak, hanem a program szerint haladó minden egyes csoportban megfigyelhetők.

Változások a gyermeki attitűdben

1. A gyermekek *önállósága* fokozódik: egyedül kezelik a számítógépet. A program szókészlete az adatbázisok kezelésében való jártasságot is fejleszti. Két kézzel írnak. Önállóan döntenek a felnőtt odahívásában, a segítségkérésben. Sokszor társaik spon-tán segítségét is elutasítják, pl. "Tudom, nem kell, hogy mondd!".

2. A *figyelem*, a *koncentráció* és a *gyorsaság* mértéke nő. A kicsik (6 évesek) a kezdetben "engedélyezett" 10 perchez "hozzácsaltak", végül 45 percig jutottak el. 40–50 szót is írtak adott idő alatt, amíg kezdetben a teljesítmény csak néhány szó volt.

3. Megszűnik a *vétkesség érzése*, mivel törekednek a hibák önálló kijavítására. "Voltak bajok, de legyőztük" – közölte egy 9 éves, kezdetben diszlexiásnak mondott gyermek.

4. A *kutatói attitűd* erősödik. A gyermek próbálkozik, értékkel, majd, ha nem elége-dett javít mindaddig, amíg a képernyőrajz és szöveg tökéletes nem lesz.

5. A gyermekek *boldogok*. A gépet nem akarják otthagyni, alkotásukat mindenkinek meg akarják mutatni.

6. A tanulás gyorsasága nő, a játékos befogadás módszerével való *ismeretszerzés gyorsaságát* leginkább az év elején a rajzhoz szöveg készítését visszautasító, diszlexiás gyermekek nagymértékű haladása jellemzi.

A gyermekek egymás közti interakciói

A gyermekek együttműködésében különböző szituációk figyelhetők meg:

- kezdetből fogva tökéletes az együttműködés;
- a "vezető"-típusú gyermek irányítja visszahúzó társát;
- konfliktusok adódnak az együttműködésben, amelyet megoldanak, esetleg a felnőtt segítségét kérik, vagy szétesik a csoport;
- az együttműködést "menet közben" tanulják meg, lépésről lépésre alakítják ki a szabályokat.

A számítógép kezelésében, a feladatmegoldásban gyakori a "*munkamegosztás*": az egyik gyermek diktál, a másik ír, a diktáló száját mozgatva ellenőrzi a beírt szavakat. *Egymást tanítják* (például a nagybetűk megjelenítésére), sőt: sokszor az egyik gyermek a szólistából kikeresi a szót, majd eldugja társa elől és így ösztönzi annak fejből történő beírására.

Önállósodnak a jelenet (mese) megtervezésében, megalkotásában, a közbülső döntéshozatalban is, például: Melyik rajzot válasszam? Hová tegyem? Hogyan folytatódjon a történet? Ki kezdje a gépelést? Mikor cseréljünk helyet? ... A legkisebb sikert is örömujjongás követi, az alkotásokkal az egész osztály előtt büszkélkedhetnek.

A tanulás eredményessége

A gyermekek könnyen elfogadják azt a tanulási módszert, amelyet a számítógépes környezet nyújt nekik. *Megfontoltabbak* lesznek döntéseikben, hiszen munkájuk ered-

ménye azonnal látható a képernyőn. Éppen ezért megtanulják, hogy *előbb gondolkodni kell, azután jöhet az írás*. Ez a felismerés egyfajta versenyszellemet is eredményez.

A pedagógus szerepe is megváltozik. Már nem ő az egyetlen információforrás, hanem vele együtt

- a kinyomtatott szöveglista. (amit sokhelyütt a gép melletti falra kifüggesztenek);
- az osztálytárs(ak);
- a számítógép.

A munka végeredményét sem a pedagógus határozza meg, nem ő tűzi ki a "következő feladatot", hanem a gyermekek egyre többet és jobbat alkotni akaró fantáziája. A *hagyományos pedagógiai szituációkban* a pedagógus egyfajta szankciót gyakorolt, amikor a munka ellenőrzéséről, a hibák kijavításáról volt szó, sokszor *frusztrációt* okozva. Ebben a gyermeki sikerekre építő pedagógiában a hiba felfedezése a gyermek saját kutatásának eredménye. A hibát önmagának kell megkeresnie, javítania. Megszűnik tehát a vétkesség érzése. (Miért nem jelenik meg a felhő? Hát persze! Hosszú ő kell a végére!)

Az *önkorrekció*, a hibák észrevétele és javítása is több módon történhet:

- a gép figyelmeztet a tévedésre (pl. sípolással) a program alapszókincsébe tartozó szavak esetében;

- spontán korrekció (a gyermek észreveszi a hibát);

- az osztálytárs segít: "Itt ezt rosszul írtad, javítsd ki!";

- ("beszélő számítógép" esetében a beszédszintetizátor hibásan mondja ki a rosszul beírt szót, ezáltal a gyermek hallja a hibát. A magyar program ezt a funkciót nem teljesíti);

- külső források (pl. a fal szöveglista) megtekintése, sokszor a felnőtt sugallatára;

- a pedagógus közbelép és figyelmeztet a hibára. (Ebben a frusztrációmentes szituációban beavatkozása pozitív cselekedetnek számít).

A javítás a törlőgomb segítségével történik, használatának lehetősége a gyermekeket megnyugtatja, a hibázás okozta félelmet elűzi, a visszahúzódobbakat is alkotásra ösztönzi. Erősíti az *esztétikus munka* iránti igényt is ("Kitöröltem, mert nem volt szép!").

Beszélt és írott nyelv, nyelvtanulás

A beszélt és írott nyelv között állandó, szoros és dinamikus kapcsolat van. A képzelet előhív egy rajzot, ami újabb motivációt jelent a meseírásra, újabb rajz előhívását kívánja. Az írott mese pedig ismét újabb rajzot indukál, azaz a kreativitás és a képzelet állandóan készen áll. A rajz, a mese lépésről lépésre készül: kezdetben a gyermekek csupán véletlenszerűen hívnak elő néhány tárgyat, majd társaikkal megbeszélve, logikai összefüggésben választják ki az elemeket. Később kitalált történetek születnek és folytatódhatnak, tehát a *beszélt szöveg az írottal párhuzamosan* keletkezik, alakul, vita közben módosul.

A helyesírás tanulásában is gyors előrehaladás figyelhető meg. A gyermekek hamar mellőzik a kész szöveget (már a nagycsoportos óvodások is!) és a billentyűzeten gépelelik be a legnehezebb szavakat. Egyedül, önállóan akarnak írni ("Ne segíts, ne mondd!"). Azt mondhatjuk, hogy *saját helyesírástanulási pedagógiájuk* kovácsai. Milyen lehetőségeik vannak erre?

- minta szerint írnak;
- az egyik diktál, a másik írja;
- az egyik minta nélkül ír, a társa javítja;
- az alapszókincsbe tartozó szavakat fejből írják.

A szakemberek a helyesírás ilyen jellegű elsajátítási módszerét *"tapogatózó előrehaladásnak"* mondják, amely apró lépések és megállások sorozata. Jelentős momen-

tuma, hogy a gyermek saját maga, akarattal törekszik a korrekt írásra, amelyben az alkalmazott új technika is segíti. A megerősítés, a *pozitív visszacsatolás* mindig jelen van. Jelentős ebben az esetben a pedagógus együttműködése, tanácsa is, szerepe nem mellőzhető, hiszen mindent egyedül nem lehet kijavítani. Különösen igaz ez azokra a "megtévesztő" nyelvekre, amelyekben mást írunk és mást ejtünk!

A kis szövegszerkesztő használata

Érdekes fejlődés figyelhető meg nemcsak a rajzok, hanem a szövegszerkesztővel készített írások esetében is. Kezdetben bármit írnak a gyermekek, úgyszólván véletlenszerűen. Aztán néhány betűt vagy jelet ismételve (színes képernyő esetén a színeket változtatva) sormintákat, díszeket készítenek. Majd szavakat kezdenek írni, például a keresztnévüket vagy az osztályban látható szavakat másolgatják. Végül teljes mondatokat írnak, akár a rajzhoz kapcsolódóan, akár később készítenek rajzot a szöveghez. A tanév vége felé az osztály tanulóinak munkáiból – a kinyomtatott képernyőrajzokból és szövegekből – a pedagógus irányításával sokoldalú könyvet készítenek, amelyet az ún. "hangos könyvtárban" helyeznek el.

Hangos könyvtár

Nem beszélhetünk anyanyelvtanulásról anélkül, hogy az írott-olvasott szavakat, szövegeket ne mondanánk ki, ne hallanánk vissza. A gyermekeknek meg kell adni a lehetőséget, hogy történeteiket bármikor, szabadon visszahallhassák. Ahhoz, hogy ez a "hangfürdő" is megvalósuljon, a program kidolgozója már a kutatás első éveiben kitáplálták a *hangos könyvtárat*. Minden szoftverben található szót és minden gyermekek által leírt történetet a pedagógus segítségével hangszalagra vettek, sokszor zenei aláfestéssel együtt. Ezeket a magnókazettákat a tanév közben közösen készített, kiszínezett mesekönyvek "mellékleteiként" az osztály (illetve óvodai csoport) könyvtárában helyezték el. A hangos könyvtárat a gyermekek (már az óvodások is!) önállóan használják, kiválasztják a könyvecskét, a kazettát beteszik a magnóba és – hogy társaikat ne zavarják – fejhallgatón keresztül hallgatják a mesét, miközben a képeskönyv rajzait nézegetik, szövegeit olvasgatják. Mennyire más élményt nyújt a saját vagy társakkal közösen írt mese visszahallgatása!

6. Következtetések

A leírt módszer a hagyományos tanítási-tanulási folyamatot mélyen átalakítja. Nem szűkíthető le ismeretszerzésre, inkább az *alkotás*, a tenni akarás tudását, a "valamivé válni" tudását mélyíti. A gyermekek alkotásainak mindig célja van! Nemcsak mesét írnak-rajzolnak, hanem levelet, meghívót, matek feladatot, találos kérdést stb, ki-ki fantáziája szerint. A nevelési folyamat minden résztvevőjének szerepe megváltozik. Az új technológiák – elsősorban a számítógép – új helyzetet teremtenek az idősebb korcsoport nevelésében-oktatásában is. A módszer adaptálása nem kíván elérhetetlen tárgyi és személyi feltételeket. Az adaptációt mostmár bátran ajánlhatjuk, hiszen az ebben kulcsfontosságú szerepet játszó szoftver elkészült, elérhető áron kapható, megismerhető, terjesztése és az érdeklődő pedagógusok betanítása érdekében az Országos Közoktatási Intézet vállalja továbbképzések szervezését, megtartását.

IRODALOM

Cohen – Gilbert: *Découverte et apprentissage de la langue écrite avant six ans*. Presses Universitaires de France, Paris, 1988.

- Cohen: *Plaidoyer pour les apprentissages précoces*. Presses Universitaires de France, Paris, 1988.
- Cohen: *Les jeunes enfants, la découverte de l'écrit et l'ordinateur*. Presses Universitaires de France, Paris, 1988.
- Cohen: *Apport de l'ordinateur dans l'apprentissage de la langue*. 7eme Congres Annuel: L'ordinateur et l'Education, Montreal, 1989.
- J. A. Smith: *Creative teaching of reading and literature in the elementary school*. Allyn and Bacon Inc, Boston, 1967.
- Kőrösné Mikis Márta: *Gyermekek az informatika korában*. A Tanító, 1988. 2. szám, 3-7.o.
- Kovács Éva - Kőrösné Mikis Márta: *Olvásás tanítás számítógéppel*. A Tanító, 1991. 2. szám, 11-14.o.
- Farkas Károly - Kőrösné Mikis Márta: *Gondolatok a kisgyermekkorai informatikaoktatásról*. Iskola-kultúra, 1991. 1. szám, 15-21. o.
- MESEVILÁG szoftver**. MTL Kft., 1161 Budapest, Hunyadi u. 15. Tel: 189-35-31.
- I&I Informatika és Iskola Alapítvány, 1043 Budapest, Munkásotthon u. 27.: a módszer hazai elterjesztésének támogatója.

Irodalom és matematika

BENCZE MIHÁLY

Írjunk le egy értelmes mondatot és minden betűje alatt tüntessük fel azt, hogy hány-szor szerepel. Az így kapott számok alá is írjuk oda a sorbeli előfordulásai gyakorisá-gát! Folytassuk ezt az eljárást addig, amíg két teljesen egyező számsort nem kapunk! Például:

Á	L	O	M	B	A	N		S	Z	E	R	E	L	E	M	B	E	N		N	I	N	C	S		L	E	H	E	T	E	T	L	E	N	S	É	G
1	4	1	2	2	1	5		3	1	8	1	8	4	8	2	2	8	5		5	1	5	1	3		4	8	1	8	2	8	2	4	8	5	3	1	1
10	410	6	610	5				310	810	8	4	8	6	6	8	5				510	510	3				4	810	8	6	8	6	4	8	5	31010			
10	410	6	610	5				310	810	8	4	8	6	6	8	5				510	510	3				4	810	8	6	8	6	4	8	5	31010			

Itt is, mint az esetek többségében már a harmadik számsor megegyezik a másodikkal. Ilyenek a következő példák is: "A boldogság relatív, s csak utólag ismerhető fel" (Peter Marshall) vagy "Az ember nem annyi amennyi, hanem annyi, amennyi tőle kitélik" (Örkény István). Ritkábban azok a mondatok, amelyeknél a harmadik, negyedik, ötödik vagy a hatodik számsor ismétlődik.

Keressük az alapsort (a mondatot) az $A_1, A_2, \dots, A_T, TB, 2TC, 2^2TD, 2^3TE, \dots$ alakban, ahol T prímszám. (A $T=2$ esetre egy példamondat: "Eke keréke kellene". Ha az N természetes szám T -hez relatív prím, a sor NX , vagy N^2Y , vagy N^3Z stb. számú betűkkel bővíthető, ahol X, Y, Z, \dots olyan betűtípusokat jelölnek, amelyek nem szerepelnek az alapsorban. Erre az esetre vonatkozik a következő példa: "Az elment meleg teltetemetem".

Bennünket az a kérdés foglalkoztat, hogy az összes értelmes mondat esetén mennyi a különböző számsorok maximuma és mi e maximum létezésének rejtélye.

Legyen $X(0)$ az az n elemű halmaz, amely m típusú betűt tartalmaz! Az $X(0)$ halmaz minden $x_i(0)$ eleméhez hozzárendeljük az előfordulási számát, $x_i(1)$ -et (mindkét esetben $i=1, 2, \dots, n$). Ha az $x_i(0)$ betű p -szer jelenik meg, akkor $x_i(1)=p$ az $X(1)$ -ben p -szer fordul elő. Az $X(1)$ halmazban mindenik p -szer megjelenő $x_i(0)$ típusú betű alá p típusú számjegy kerül. Képződhet egy vagy több p elemet tartalmazó p -értékű csoport is, mert több különböző betűnek lehet ugyanaz az előfordulási száma. Ezek szerint, ha t a p elemet tartalmazó különböző p értékű csoportok száma, akkor p előfordulási száma tp .

Legyen $x_i(2)=t_i(1)x_i(1)$, ahol $x_i(1)=p$ és $t_i(1)=t$. Ha tetszőleges $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ esetén $t_i(1)=1$, akkor $x_i(2)=x_i(1)$, és így $X(2)=X(1)$, azaz nem képződik különböző új sor. Ha létezik t darab p elemet tartalmazó csoport úgy, hogy $t_i(1) \geq 2, \Rightarrow x_i(2)=t_i(1)x_i(1) \neq x_i(1)$, azaz változás történik az előző sorhoz képest.

Általában, ha az $X(k)$ halmazban t különböző p elemű új csoport keletkezik ($x_i(k)=p$ és $x_i(k-1) \neq p$); vagy $t-1$ különböző p elemű csoport jön létre és egy p elemű már $X(k-1)$ -ben megvolt és változatlan maradt ($x_i(k-1)=p; x_i(k)=p; t_i(k-1)=1$), $\Rightarrow tp$ ($t \geq 2$) darab tp értékű új elem jelenik meg, amelyek az $X(k-1)$ halmazba is átöröklődnek. Az $X(0)$ -ban mindig van legalább két olyan elem, amelyekre $x_i(j) = x_i(s)$, ahol $j \neq s$;

$s \in \{1, 2, \dots, k\}$, mert tetszőleges $j \in \{1, 2, \dots, k-1\}$ esetén $t_i(j) \neq 1$; itt k a különböző sorok maximális száma.

Ha $t_i(j)=2$, akkor $X(j)$ -ben van két betű, ugyanazzal a q előfordulási számmal, amely a következő sorban megduplázódik. Lehetnek betűk, amelyek $2q, 2^2q, \dots, 2^{k-1}q$ számban vannak jelen. Így a mondat képlete:

$$(a) qA_1, qA_2, 2qA_3, 2^2qA_4, \dots, 2^{k-1}A_{k+1}.$$

Növelhetjük a felhasznált betűk számát olyan betűk hozzáadásával, amelyek előfordulási száma nem $2^i q$ alakú, például:

$$(b) qA_1, qA_2, 2qA_3, \dots, 2^{k-1}qA_{k+1}, 3B_1, 5B_2 \dots$$

Vagy általánosabb rendszerek felírásával:

$$(c) A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8, A_9, 2B_1, 2B_2, 2B_3, 3C_1, 3C_2, 6C, 9E, 18F \text{ stb.}$$

Az utóbbinál $t_A(j)=\{9, 3, 2\}$; $t_B(j)=\{3, 3, 3\}$; $t_C(j)=\{2, 3, 3\}$; $t_D(j)=\{6, 3, 3\}$; $t_E(j)=\{9, 3, 3\}$ és $t_F(j)=\{18, 1, 3\}$.

Ahhoz, hogy egy k darab különböző sort adó (a) típusú értelmes mondatot szerkesszünk, – ami a $q=1$ esetben a legegyszerűbb –, 2^{k-1} darab $k+1$ típusú betűre van szükség. A $k+1$ betű $1, 1, 2, 2^2, \dots, 2^{k-1}$ csoportokba $(k+1)/2$ módon bontható, mert két $\{1, 1\}$ típusú mondat egyenértékű. Ha adott frekvenciájú betűt veszünk, akkor ezek különböző rendezési száma:

$$((2^{k-1})!/1! \prod_{j=1}^{k-1} (2^j)!$$

Negyven betűből álló ábécét feltételezve, $k=4$ -re ez: 822 510. Ha mindet ki is próbálnánk, még mindig maradnának a $q \neq 1$ és a (b), (c) esetek, amelyek száma sokkal több; k maximális értékét ezen az úton meghatározni reménytelen vállalkozás.

Mondatok megszerkesztésével próbálkozhatunk; $k=4$ -re (A rab arat) $\{4, 2, 1, 1\}$; $k=5$ -re (Eke kereke kellene) $\{8, 4, 2, 1, 1\}$; $k=6$ -ra (Kereke Ede, kellenek-e erre kerek ekekerek?) $\{16, 8, 4, 2, 1, 1\}$. Ha $k=7$, $2^{k-1}=64$ betűre van szükség, amiből 10...12 szót tartalmazó egyszerű mondatot kellene szerkeszteni. Ilyen mamut konstrukciónak nyelvi használatban nagyon kicsi a valószínűsége. Kérdés, értelmes mondat lesz-e?

Összetett mondat esetén $k=7$ -re az (a) feltétel általában záródik, ezért (b)-vel próbálkozunk: "Ede, erre kellett fekete kerek ekekerek, mert elrepedtek felett kerek ekekerek" $\{32, 16, 8, 4, 2, 1, 1, 6, 3\}$. A $k=8$ eset talán még lehetséges, $k=9$ -nél pedig a mondat $2^8=256$ betűt, azaz körülbelül 50 szót tartalmazna, aminek a valószínűsége szintén nagyon kicsi. Ezek után állítjuk:

SEJTÉS: Az összes értelmes mondatok bármelyikével legfőljebb 8 különböző számsor állítható elő.

(Megjegyzés: a felső korlátot nem a betűk kombinálási lehetősége, hanem a mondatba kerülő betűk száma determinálja)

Bevezetjük a következő meghatározásokat. A *mondat magasságán* a mondat különböző sorainak számát értjük. A $k+1$ magasságú mondatot *irodalmilag tökéletesnek* nevezzük, ha n különböző betűt tartalmaz és teljesül $2^k < n < 2^{k+1}$. Azt mondjuk, hogy a $k+1$ -nél kisebb magasságú mondat *szervezetileg* (strukturálisan) *tökéletes*, ha n különböző betű van benne és $n \geq 2k$.

Ezen fogalmakkal új lehetőségek nyílnak irodalmi alkotások elemzésére. Például egy vers mindenik sora után odaírjuk a sor magasságát. A számokkal sokféle irodalomszemiotikai függvényt értelmezhetünk, amelyekkel a vers struktúrájának újabb vagy rejtettebb vetületeit tanulmányozhatjuk. Hasonlóan elvégezhető ez más irodalmi alkotások, sőt zene esetén is ahol a betűk szerepét a hangjegyek veszik át.

A gondolatok továbbvitelére a kedves olvasót kérem meg, Karl Weierstrass szavait idézve: "az a matematikus, aki nem költő is egy kicsit, nem lehet igazi matematikus".

Miért nem lehet?

Feladatok szakköre

RÓKA SÁNDOR

"Ha a teknősbékát arra kényszerítjük, hogy úgy fusson, mint a versenyló - belepusztul. És ha a versenylónak nem engedjük meg, hogy gyorsabban haladjon, mint a teknős - ebbe a versenyló pusztul bele." Selye János

Érdekes és izgalmas feladat tehetséges, érdeklődő diákokkal együtt dolgozni. Megismerésükön kívül ez máshol meg nem szerezhető élményeket és tapasztalatokat nyújt: figyelni ötleteikre, próbálkozásait irányítani, s időnként meggyőződni arról, hogy ők az ügyesebbek, ők fedezik fel az összefüggéseket és a megoldás útját. A mi lehetőségeink a feladatmegoldási technikák átadásában, és a problémamegoldó készség fejlesztésében vannak. Ehhez adhat segítséget a következő feladatsor, amely a megszűnt Matematika Tanítása módszertani folyóiratban megjelent sorozat folytatása.

Feladatok

1. Miért nem lehet megadni 100 különböző páratlan egész számot úgy, hogy azok reciprokainak összege 1 legyen?
2. Összeadtunk három egymást követő egész számot, és összeadjuk a következő három számot is. Miért nem lehet az így kapott két szám szorzata 111 111 111 ?
3. Miért nem lehet a $(12n+1)/(30n+2)$ törtet egyetlen n természetes szám esetén sem egyszerűsíteni?
4. Miért nem lehet x^2+y és y^2+x egyszerre négyzetszám, ahol x és y pozitív egészek?
5. Miért nem lehet 1989 egész szám szorzata 1989, összege nulla?
6. Miért nem lehet 1990 egész szám szorzata 1990, összege nulla?
7. A 11 111, 11 112, ..., 99 999 számokat valamilyen sorrendben egymás után írtuk. Miért nem lehet az így kapott szám 2-hatvány?
8. Miért nem lehet egy pozitív egészekből álló végtelen számtani sorozatban pontosan egy négyzetszám (köbszám, stb.)?
9. Miért nem lesz egyetlen pozitív egész m esetén sem az $m(m+1)$ szám hatványszám?
10. Összeadjuk az $1/(m \cdot n) \leq m < n \leq 1989$ alakú számokat. Miért nem lehet a kapott összeg egész szám?
11. Miért nem lehet a 111...1 (m db 1-es) szám valamely többszörösében a számjegyek összege m -től kisebb?
12. Miért nem teljesül valamely pozitív m, n számpárra az $(5+3\sqrt{2})^m = (3+5\sqrt{2})^n$ egyenlőség?
13. Miért nem osztja $1000^m - 1$ szám az $1988^m - 1$ számot egyetlen pozitív egész m -re sem?

14. Egy egész szám számjegyeit valamilyen más sorrendben újra leírtuk. Az így kapott számhoz hozzáadjuk az eredeti számot. Miért nem lehet az összeg $999\dots 9$ (1989 db 9-es)?
15. Az (m, n) számpárból megkaphatjuk az $(m+n, n)$, vagy $(m-n, n)$, vagy az (n, m) számpárt. Miért nem lehet ilyen műveletekkel a $(19, 89)$ számpárból a $(12, 21)$ számpárhoz eljutni?
16. Miért nem lehet 1989 két négyzetszám összege?
17. Miért nincs olyan egész szám, amely elé egy alkalmas számjegyet írva az eredeti szám 58-szorosát kapnánk?
18. Miért nem lehet az egész számok körében megoldani az $x^2 - 3y = 17$ egyenletet?
19. Miért nem lehet az egész számok körében megoldani az $x^2 + 4x - 8y = 11$ egyenletet?
20. Miért nem lehet az egész számok körében megoldani a $3x^2 - 4y^2 = 13$ egyenletet?
21. Miért nem lehet megoldani az egész számok körében az $x^2 - y^2 = 10101010$ egyenletet?
22. Miért nem lehet az egész számok körében megoldani az $x^4 - 2x^2y + 3y^2 + 2 = 0$ egyenletet?
23. Miért nem lehet a pozitív egészek körében megoldani az $5^n + 11^n = 12^n$ egyenletet?
24. Miért nem lehet az $ax^2 + bx + c = 0$ egyenletet a racionális számok halmazán megoldani, ha a , b és c páratlan egész számok?
25. Az $f(x)$ egész együtthatós polinomra teljesül, hogy $f(19) \cdot f(88) = 5$. Miért nem lehet olyan k egész számot találni, melyre $f(k) = 1988$ lenne?
26. Legyen $f(x) = g(x) \cdot h(x)$, ahol $g(x)$ és $h(x)$ egész együtthatós polinomok. Miért nem lehet $f(x)$ értéke végtelen sok egész x -re prímszám?
27. Miért nem lehet a $P(x, y) = 4 + x^2y^4 + x^4y^2 - 3x^2y^2$ kétváltozós polinomot polinomok négyzetösszegeként felírni?
28. Miért nem lehet $\log_2 5$ racionális szám?
29. Miért nem lehet $\operatorname{tg} 5^\circ$ racionális szám?
30. Miért nem lehet $\sin 5^\circ$ racionális szám?
31. Miért nem lehet téglatestet páronként különböző méretű kockákból kirakni?
32. Miért nem lehet a koordinátarendszerben megadni olyan konvex négyszöget, melynek egyik átlója kétszerese a másiknak, az átlók 45° -os szöveget zárnak be, és a csúcsok koordinátái egész számok?
33. Miért nem lehet kockát 4 db háromszögalapú gúlóra (tetraéderre) felbontani?
34. Adott 5 szakasz, melyek közül bármely háromból szerkeszthető háromszög. Miért nem lehet ezen háromszögek mindegyike tompaszögű?
35. Miért nem lehet az $a_{11}a_{22}a_{33}$, $a_{12}a_{23}a_{31}$, $a_{12}a_{21}a_{32}$, $-a_{13}a_{22}a_{31}$, $-a_{12}a_{23}a_{31}$, $-a_{11}a_{21}a_{33}$ számok mindegyike pozitív, ha az a_{ij} számok nullától különbözőek?
36. Miért nem lehet egy 10×10 -es táblázatot úgy kitölteni, hogy a számok összege minden sorban pozitív, és minden oszlopban negatív legyen?
37. Miért nem metszhet egy egyenes egy 20×30 -as táblázatot 50 mezőben?
38. Miért nem lehet egy kocka élein az $1, 2, 3, \dots, 12$ számokat úgy elhelyezni, hogy minden csúcra az oda befutó éleken levő számok összege ugyanannyi legyen?
39. Miért nem lehet egy szabályos nyolcszög csúcsaiba az $1, 2, 3, \dots, 8$ számokat úgy elhelyezni, hogy bármely három szomszédos csúcra az ott levő számok összege 13-tól nagyobb legyen?
40. Miért nem lehet egy szabályos hétszög éleit (oldalait és átlóit) hat színnel úgy színeznünk, hogy minden csúcából mind a hatféle színnel induljon el?

41. Miért nem lehet egy szabályos 45-szög csúcsaiba a 0,1,2,...,9 számjegyeket úgy beírni, hogy ezekből bármely számpár szerepeljen valamely oldalél két végpontján?

42. Szabályos 12-szög egyik csúcsában mínusz jel, többiben plusz jel áll. Egy-egy alkalommal hat szomszédos csúcsban változtathatjuk meg az előjeleket. Miért nem lehet elérni, hogy néhány ilyen művelet után a mínusz jel egy szomszédos csúcsba "költözzön át", a többi csúcsban pedig plusz jel álljon?

43. Egy kör alakú asztalnál 77-en ülnek. Mindenki gondol egy egész számra, s mindenki felírja egy papírosra két szomszédja számainak összegét. Miért nem állhat mindegyik papíroson 1989?

44. Miért nem lehet egy 10x10-es sakktablát 4x1-es dominókkal hézagmentesen és átfedés nélkül lefedni?

45. Egy 8x8-as sakktabla bal alsó mezőjét kivágtuk. Miért nem lehet a jobb felső mezőről indulva egy huszár bábuval úgy bejárni ezt a sakktablát, hogy minden mezőt pontosan egyszer érintsünk?

46. Egy táblára felírtuk az 1, 2, 3, ..., 1990 számokat. Egy-egy alkalommal két számot letörölhetünk, de helyette azok összegét vagy különbségét felírjuk. Ezt az eljárást sokszor megismételve, végül egy szám marad a táblán. Miért nem lehet ez a szám nulla?

47. Egy szigeten 13 szürke, 15 barna, 17 zöld kaméleon él. Ha két különböző színű kaméleon találkozik, akkor annyira megijednek egymástól, hogy mindketten a harmadik színre változtatják a bőruket. Két azonos színű kaméleon nem ijed meg egymástól, így találkozások nem változtatják meg a színüket. Miért nem lehet egy idő múlva minden kaméleon ugyanolyan színű?

48. Egy négyzet csúcsaiba gyufákat helyeztünk. Egy-egy alkalommal bármelyik csúcsból vehetünk el gyufákat, de az egyik ezzel szomszédos csúcsba kétszer annyi gyufaszálat kell elhelyezni. Kezdetkor a csúcsokban valamilyen körüljárást tekintve, a gyufák száma: 1, 0, 0, 0. Miért nem lehet elérni azt hogy egy idő múlva a csúcsokban levő gyufák száma: 1, 9, 8, 9 legyen?

49. Egy kocka csúcsaiba számokat írtunk. Egy-egy alkalommal valamelyik él két végén álló számot eggyel-eggyel növelhetjük. Miért nem lehet elérni ezen művelet többszöri alkalmazásával, hogy minden csúcsban ugyanaz a szám álljon, ha a kezdőállapot:

a) egyik csúcsban 1-es, többiben 0?

b) egyik oldallap két szemközti csúcsában 1-es, többiben 0?

50. Adott egy négyzet három csúcsa, s most a következő művelet engedélyezett: meglévő pontot másik pontra tükrözhetünk. Miért nem lehet ennek a műveletnek többszöri alkalmazásával a hiányzó negyedik csúcspot előállítani?

Útmutatások a feladatok megoldásához

1. Ha a törtet közös nevezőre hozzuk, a számláló páros, a nevező páratlan szám lesz, s ezért ez a tört nem lehet 1-gyel egyenlő.

2. Az egyik szorzótényező páros szám.

3. Ha a számlálónak és a nevezőnek van közös osztója, az osztója az $5 \cdot (12n+1) - 2 \cdot (30n+2) = 1$ számnak is.

4. Ha $y \leq x$, akkor $x^2 < y^2 + y \leq x^2 + x < (x+1)^2$

5. A szorzatot figyelve: az 1989 db szám mindegyike páratlan, így ezek összege is páratlan lesz.

6. A szorzatot figyelve: az 1990 db szám között van egy páros, és van 1989 db páratlan. Ezek összege páratlan.

7. A felírt szám osztható lesz 11 111-gyel, így nem lehet 2-hatvány. Az oszthatóság oka: $100\ 000 = 9 \cdot 11\ 111 + 1$, ezért a felírt szám ugyanannyi maradékot ad 11 111-gyel osztva, mint a kártyákon levő számok összege, $(10^5 - 1) \cdot (11\ 111 + 99\ 999)/2$ ez pedig maradék nélkül osztható 11 111-gyel.

8. Legyen a sorozat differenciálja d , egyik tagja $a = m^2$! Ekkor $(m+kd)^2 = m^2 + 2mkd + k^2d^2 = a + d(2km + k^2)$ szintén eleme a sorozatnak. Hasonló a bizonyítás köbszámra, s más hatványokra is.

9. m és $m+1$ relatív prímek, így szorzatuk csak akkor n -edik hatvány, ha mindkét tényező n -edik hatvány.

10. 1-től 1989-ig csak két szám van, mely osztható 3^6 -nal: $729 = 3^6$ és $1458 = 2 \cdot 3^6$. Az $1/m \cdot n$ törtek közül így csak egynek a nevezője osztható 3^{12} -nel. Ha a feladatban mondott összeget közös nevezőre hozzuk, a nevező osztható lesz 3^{12} -nel, a számláló pedig 3-mal osztva nem nulla maradékot ad.

11. Tegyük fel, hogy az A r -jegyű szám a legkisebb a $111\dots 1$ többszörösei közül, melyben a számjegyek összege m -től kisebb. Nyilván $r \geq m$, és $10^r - 10^{r-m}$ osztható $111\dots 1$ -gyel (m db 1-es). Ekkor az $A - (10^r - 10^{r-m})$ szám szintén többszöröse $111\dots 1$ -nek, jegyei összege kisebb lesz m -től, és – ami ellentmond a feltevésnek – ez a szám kisebb A -tól.

12. Ha $(5 + 3\sqrt{2})^m = (3 + 5\sqrt{2})^n$, akkor $(5 - 3\sqrt{2})^m = (3 - 5\sqrt{2})^n$, s ez utóbbi nem lehet, mert az egyenlőség bal oldalán egy 1-től kisebb pozitív számot, a jobb oldalon pedig egy 1-től nagyobb abszolútértékű számot hatványozunk.

13. Ha $1988^m - 1$ osztható $1000^m - 1 = d$ -vel, \Rightarrow a két szám különbsége $(1988^m - 1) - (1000^m - 1) = 2^m \cdot (994^m - 500^m)$ is osztható a d számmal, azaz $994^m - 500^m$ osztható lenne d -vel, ami azért nem lehet, mert ez a pozitív szám kisebb d -től.

14. Jelölje az eredeti számot A , a számjegyek felcserélésével kapott számot B . A -ban is, B -ben is a számjegyek összege ugyanannyi, jelölje ezt k . A $999\dots 9$ szám jegyeinek összege megegyezik az A és a B számok számjegyeinek összegével, hiszen $999\dots 9 = A+B$ összeadásban egyik helyértéken sem történhet tízes átvitel. Tehát $1989 \cdot 9 = k + k$, ami nem lehet, hiszen a bal oldalon páratlan szám áll.

15. Ha egy számpáron egymás után többször végrehajtjuk a megadott műveleteket, a kapott számpárok mindegyikének lesz egy közös tulajdonsága: ugyanaz a legnagyobb közös osztójuk.

16. Négyzetszám 4-gyel osztva 0 vagy 1 maradékot adhat, ezért két négyzetszám összege 4-gyel osztva 3 maradékot nem ad.

17. Írjuk az A elé az a számjegyet. A feladat szerint: $a \cdot 10^n + A = 58 \cdot A$, azaz $a \cdot 10^n = 57 \cdot A = 3 \cdot 19 \cdot A$, s ez nem lehet, mert a bal oldal nem osztható 19-cel.

18. Négyzetszám 3-mal osztva 0 vagy 1 maradékot ad, az egyenlőség bal oldalán is 0 vagy 1 maradékot kapunk, ha azt 3-mal osztjuk, míg a jobb oldalon 2 a maradék.

19. Hasonló az előző feladathoz, csak most a 4-gyel való osztási maradékot érdemes figyelni.

20. Olyan, mint az előző két feladat, figyelhetjük akár a 3-mal, akár a 4-gyel való osztáskor keletkező maradékokat.

21. A bal oldal 4-gyel osztva 0,1 és 3 maradékot adhat, míg a jobb oldalon 2 a maradék.

22. $x^4 - 2x^2y + 3y^2 + 2 = (x^2 - y)^2 + 2y^2 + 2$, s ez nem lehet nulla.

23. $12^n - 5^n$ osztható $12 - 5 = 7$ -tel, míg 11^n 7-tel nem osztható.

24. Legyen $x = p/q$ gyöke az egyenletnek, és $(p, q) = 1$. Szorozzuk az egyenlet mindkét oldalát – az $x = p/q$ helyettesítés után – q^2 -tel. Az $a \cdot p^2 + b \cdot p \cdot q + c \cdot q^2 = 0$ egyenlőség csak úgy teljesülhet, ha az összeadandók közt van páros szám. Azonban, ha p vagy q közül az egyik páros, akkor az egyenlőség miatt a másik is páros, s ez ellentmond a $(p, q) = 1$ feltételnek.

25. Látható, hogy $f(19)$ és $f(88)$ is páratlan. Ha egy egész együtthatós polinom egy páros helyettesítési értékre páratlan értéket vesz fel, akkor minden páros számra páratlan lesz az értéke. Ugyanez igaz, ha a páratlan helyettesítési értékeket figyeljük. Ezért $f(x)$ értéke minden egész helyen páratlan szám.

26. Ha $f(x)$ értéke végtelen sok egész x -re prím, akkor $g(x)$ vagy $h(x)$ értéke végtelen sokszor az 1 vagy -1 szám. Vegyük például azt, hogy $g(x)$ értéke végtelen sokszor 1, ekkor $g(x)-1$ polinomnak végtelen sok gyöke volna, ami nem lehet.

27. Legyen $P(x,y) = g_1^2(x,y) + g_2^2(x,y) + \dots + g_n^2(x,y)$, ahol $g_i(x,y)$ polinomot jelöl.

Mivel $P(x,0)=P(0,y)=4$, így $g_i(x,y)$ nem tartalmazhat $a \cdot x^k$ vagy $b \cdot y^m$ tagot, ezért x^2-y^2 együtthatója a jobb oldalon nem lehet negatív.

28. Ha $\log_2 5 = p/q$, akkor $2(p/q) = 5$, azaz $2^p = 5^q$, s ez nem lehet, mert a bal oldal osztható 2-vel, a jobb oldal nem.

29. Ha $\operatorname{tg} 5^\circ$ racionális, akkor a $\operatorname{tg} 2x$ -re vonatkozó összefüggést használva $\operatorname{tg} 10^\circ$ és $\operatorname{tg} 20^\circ$ értékre is racionális szám adódik, valamint a $\operatorname{tg}(x+y)$ addíciós összefüggés alapján $\operatorname{tg}(10^\circ+20^\circ)=\operatorname{tg} 30^\circ$ -ra is racionális értéket kapunk, azonban annak értéke $\sqrt{3}/3$ ami irracionális.

30. Ha $\sin 5^\circ$ racionális, akkor a $\sin 3x = 3\sin x - 4\sin^3 x$ összefüggés $\sin 15^\circ$ értékére racionális számot ad, azonban $\sin 15^\circ$ értéke irracionális: $\sin 15^\circ = \sin(45^\circ - 30^\circ) = (\sqrt{2}/4) \cdot (\sqrt{3} - 1)$.

31. Válasszuk ki a kockák közül a legkisebbet. Az ezzel szomszédos kockák mindegyike nem lehet tőle nagyobb. Ellentmondás.

32. Ennek a négyszögnek a területe racionális szám. Ha a négyszög területét az $(e \cdot f \cdot \sin \alpha)/2$ (e és f a két átló, α az általuk bezárt szög) képlettel számoljuk, $(\overline{AC} \cdot \overline{BD} \cdot \sqrt{2})/4 = \overline{AC}^2 \cdot (\sqrt{2}/2)$ értéket kapunk, ami irracionális, hiszen \overline{AC}^2 egész szám, (számoljuk ez utóbbi értéket a Pitagorasz-tétellel). Ellentmondás.

33. Válasszuk ki a kocka két szemközti oldallapját! Egy-egy ilyen lapon legalább két tetraéder oldallapja nyugszik. Ez már legalább négy tetraéder, s ezekből egyet sem számolhattunk kétszer. A négy tetraéder térfogatának összege legfeljebb $2/3 \cdot a^3$ (a kocka éle). Látható, hogy négy tetraéder valóban kevés a felbontáshoz, azonban öttel már megvalósítható a felbontás.

34. Legyen $a \leq b \leq c \leq d \leq e$ az öt szakasz. Ha a szerkeszthető háromszögek egyike sem hegyesszögű, akkor $c^2 \geq a^2 + b^2$, $d^2 \geq c^2 + b^2$, $e^2 \geq d^2 + c^2$, melyekből az $e^2 \geq a^2 + 2b^2 + c^2 \geq a^2 + 2ab + b^2$ egyenlőtlenség nyerhető, azaz $e \geq a + b$, ami a háromszög-egyenlőtlenségnek mond ellent.

35. Ha mind a hat szám pozitív, akkor szorzatuk is az, azonban ez $-(a_{11}a_{12}a_{13}a_{21}a_{22}a_{23}a_{31}a_{32}a_{33})^2$.

36. Adjuk össze a táblázatban levő számokat egyszer soronként, egyszer oszloponként. Egyik alkalommal ez az érték pozitív, másik alkalommal negatív szám.

37. Ha egy egyenes 50 mezőt metsz, akkor metsz 49 rácsegyenest is (mikor az 1. mezőből a 2. mezőbe, a 2. mezőből a 3. mezőbe, ..., a 49. mezőből az 50. mezőbe ér). Azonban a rácsegyenesek száma: 19 vízszintes és 29 függőleges, összesen 48 egyenes (a határoló egyeneseket nem kell számolnunk).

38. Írjuk fel a csúcsokba az oda befutó éleken levő számok összegét, majd adjuk össze a csúcsokban levő számokat. A kapott összeg: $2 \cdot (1+2+3+\dots+12) = 12 \cdot 13$, s ezt nem lehet nyolc egyenlő részre osztani úgy, hogy a kapott szám egész szám legyen.

39. Számítsuk ki az összes szomszédos három csúcsra az ott álló számok összegét, majd ezeket adjuk össze. A kapott összeg: $3 \cdot (1+2+3+\dots+8) = 108$. Ha bármely három szomszédos csúcsra az ott álló számok összege nagyobb 13-tól, akkor ezen összegek összege legalább $8 \cdot 14 = 112$ lenne. Ellentmondás.

40. Ha lehetne, akkor minden csúcsba pontosan 1 piros színű él futna be, ez 7 csúcs esetén nem valósítható meg, mert vagy lesz olyan csúcs, melybe nem fut piros

él, vagy pedig lesz olyan csúcs, melybe két piros él is fut.

41. Összesen 45 számpár képezhető, ezért minden számpár pontosan egyszer szerepelhet. Tekintsük a 0 számot, ez 9 számmal alkot párt. Ha a 0-t elhelyezzük egy csúcsba, akkor ott két számpár keletkezik (a bal oldali, és a jobb oldali szomszédjával). Mivel a 9 páratlan szám, ezért a kívánt elrendezés nem valósítható meg.

42. Állítsuk párba a szemközti csúcsoakat. Egy-egy művelet minden egyes pár elemének előjelét változtatja meg. Ezt a műveletet páratlan sokszor elvégezve, a párba állított csúcsookban az előjelek különbözőek lesznek, míg a páros sokszor elvégezve, a párookban az előjelek azonosak lesznek (kivéve az (A_1, A_7) párost). Ezért nem lehet, hogy egyidejűleg az (A_2, A_8) párban különböző, az (A_3, A_9) párban azonos legyen a felírt előjel.

43. Adjuk össze a cédulákra felírt számokat, ez kétszerese a gondolt számok összegének, tehát páros szám, s ez nem lehet $77 \cdot 1989$.

44. Színezzük a 10×10 -es táblát 4 színnel úgy, hogy a főátlóval párhuzamos átlókban egyszínűek a mezők, s a különböző színű átlók ugyanabban a sorrendben követik egymást. Ekkor bárhogyan is helyezzünk el egy 4×1 -es dominót, az minden színből egy-egy mezőt fed. Azonban, ha összeszámoljuk az azonos színű mezőket egy-egy színből, eltérő számokat kapunk.

45. A huszár felváltva lép fehér és fekete mezőkre.

46. Egy-egy törlés-felírás alkalmával a páratlan számok száma vagy változatlan, vagy kettővel csökken. A táblán eredetileg páratlan sok páratlan szám volt.

47. Jelölje a sötét, barna és zöld kaméleonok számát rendre: a , b és c . A színváltások alkalmával az $a-b$ érték 3-mal való osztási maradéka nem változik. Ez az osztási maradék a feladatban szereplő $(13, 15, 17)$ számhármásra 1, míg a kívánt egy színű csoportra, pl. a $(45, 0, 0)$ számhármásra 0.

48. Jelölje a négyzet csúcsaiban levő gyufák számát valamilyen körülmények tekintve: a , b , c , d . Egy-egy művelet alkalmával az $a-b+c-d$ szám 3-mal vett osztási maradéka nem változik. Ez a maradék a kezdő állapotban 1, s az elérni kívánt helyzetben 0.

49. a) Ha összeadjuk a csúcsokban levő számokat, az összeg párossága a műveletek során nem változik, hiszen mindig 2-vel nő. Ha az összes csúcsban ugyanaz a szám áll, akkor ez az összeg páros, míg a kezdő állapotot tekintve, ott az összeg páratlan.

b) Osszuk két csoportba a 8 csúcsot úgy, hogy az ugyanabban a csoportban levő négy csúcs közt ne legyen kettő, mely ugyanazon él két végpontja (ez a felosztás egy-egy szabályos tetraéder csúcsait adja meg). Számítsuk ki a két csoportban levő számok összegét. Ez a két összeg a műveletek során mindig egyszerre nő 1-gyel. A kívánt állapotban a két összegnek egyenlőnek kell lennie, míg a kezdő állapotban különbözőnek.

50. Vegyük fel a koordináta-rendszerben a négyzet három csúcsát: $(0, 1)$, $(1, 1)$, $(1, 0)$. Egy tükrözés során a tükrözött pont egy-egy koordinátája vagy változatlanul marad, vagy páros számmal változik. Mivel a megadott pontok mindegyikének van páratlan szám az első vagy a második koordinátájában, ezért az előállítható pontok is tartalmaznak páratlan számot koordinátáiként. A keresett negyedik csúcs $(0, 0)$.

KÖNYVSZEMLE

Egy újszerű feladatgyűjtemény

Kosztolányi József, Mike János és Vincze István a szegedi Radnóti Miklós Gimnáziumban folyó matematikaoktatási kísérletek tapasztalatai alapján állítottak össze az általános iskola 7–8. és a gimnáziumok I–II. osztályosainak szóló kötetet, de található benne hasznos, tanulságos feladatokat fiatalabbak és idősebbek is. Hálátlan dolog példatárat készíteni, mert sok munka, válogatás ellenére is mindenki tud két másik, esetleg szebb megoldást a feladatokra, és néhány olyan feladatot, melynek "feltétlenül benne kellett volna lennie".

A gyűjteményt hat csoportra osztották: *Halmazok, logika* (1–31.); *Szöveges feladatok* (32–83.) – mely cím elég szerencsétlen választás, ma már ez nem használatos; *Oszthatóság, számelmélet* (84–138.); *Algebra* (139–169.); *Geometria* (170–229.); *Vegyes feladatok* (230–290.). A megoldások részben minden feladat részletes megoldása megtalálható.

Nagyon tetszenek a több fejezetben is előforduló kombinatorikai feladatok, és azok, melyeknél nehéz eldönteni, melyik kategóriába soroljuk. Szerencsére sok ilyen, határterületen lévő feladattal találkoztam. Például algebrai azonosságok, szorzattá alakítások, számtani sorozat összegképlete után oszthatósági megfontolásokat kell alkalmazni. Különösen a geometriában látszik az újszerűség, a hagyományos feladatokon kívül nagy számban fordulnak elő kombinatorikával, oszthatósággal, skatulyaelvvel kapcsolatos problémák. Ezek közül az egyik kedvencem a Vegyes feladatok között található példacsokor, melynek egyike: "Egy tetraéder éleire ráírjuk az 1; 2; 3; 4; 5; 6 számokat, ezután minden lapra ráírjuk a határoló éleken álló számok összegét. Ráírhatjuk-e a számokat az élekre úgy, hogy minden lapon azonos szám álljon? Keresünk hat különböző számot, amellyel a kívánt számozás elvégezhető!" A megoldás során először szükséges, majd elégséges feltételt találunk a számozás elvégezhetőségére, amivel remekül lehet a szükséges, de nem elégséges, illetve a szükséges és elégséges feltétel fogalmát gyakorolni, ráadásul ezeket a feltételeket a diákoknak maguknak kell felfedezniük. Ez a szemlélet sok helyen szerencsésen érvényesül: kevés a "Mutassuk meg..." kezdetű feladat, inkább nyitottan tűzi ki a problémát, ami közelebb áll a valósághoz és jobban serkenti az önálló gondolkodást. További erénye a gyűjteménynek, hogy sok olyan problémát vet fel, amelyek általánosíthatók, illetve amelyekkel rokon feladatok is kitzűzhetők. Ezekre a lehetőségekre sokszor utalnak is a szerzők, néhol azonban ez elmaradt – például azért, mert ez a korosztály még nem ismeri a teljes indukció módszerét, viszont ennek előkészítésére, bevezetésére a példák kiválóan alkalmasak.

A matematikai problémákat érdeklődést felkeltő megfogalmazásban találják: Az egyik feladatban például egy gyerek ír egy programot, kipróbálják, és az eredményt látva a másik anélkül, hogy utánnaszámolna, megállapítja, hogy rossz a program. Fel tesszük a kérdést, hogy "honnan tudta?" A megoldáshoz becslésre van szükség; örömmel tapasztaltam, hogy ez előkerül az általános iskolásoknak szóló feladatok kö-

zött. Kár, hogy előfordul ilyen is: "Számítsuk ki a következő összeg pontos értékét." – hiszen egy összegnek nem lehet pontos vagy nem pontos értéke.

A megfogalmazás általában pontos és átgondolt. Különösen tetszett ez a meglepő feladatrészlet: "Tudjuk, hogy a következő állítás nem igaz: ...", amivel a geometriai feladat megoldása közben a tagadást is gyakorolják a diákok.

A mai könyvárdatban egyre nehezebb kiválasztani a megvásárlásra érdemes könyveket, ezt azonban jó szívvel ajánlhatom minden gyakorlott és kevésbé gyakorlott diáknak és tanárnak.

Kosztolányi József – Mike János – Vincze István: Érdekes matematikai feladatok, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1991., 143 old., 168,- Ft

PINTÉR KLÁRA

Tárgyilagos krónika

Többnyire azt tartjuk, hogy a művelt ember az irodalomban, a művészetekben, a történelemben, a társadalomtudományokban, általában a humán ismeretekben járatos. Sokan vannak még akik úgy vélik, számukra ez elegendő is a teljes élethez. A természettudományban beérik legfeljebb néhány közismert tudós nevének ismeretével, akikről jó esetben azt is tudják, mivel foglalkoztak (foglalkoznak). Műszaki, technikai tájékozottságuk pedig jóformán egyáltalán nincsen. Sajnos ma sem ritka, hogy ismert és elismert emberek szinte büszkélkedek ilyen tudásbéli hiányosságukkal; mintha valamiféle dicsőség lenne nem tudni, tudomást sem venni arról, hogy azon az elefántcsont-tornyon kívül is van világ, amibe bezárkóztak; habár ez az építmény sem lehetne olyan szép, mint amilyen, esetleg létre sem hozhatták volna azok nélkül az ismeretek nélkül, amelyek birtokában mások a környező világot – az ő kényelmükre is – átalakították. Ez a magatartás azt a középkori – sok tekintetben ókorig visszavezethető – szemléletet tükrözi, amely különválasztja az elméleti, tiszta tudományokat a kísérletező, gyakorlati ismeretszerzéstől. Ehhez társul a racionalitásnak és technikai fejlődésnek (igaztalanul) felrótt sok negatív társadalmi jelenség, amely a természettudománnyal és a műszaki haladással szemben tapasztalt (napjainkban egyre fokozódó mértékű) elforduláshoz, sőt ellenálláshoz vezet.

Más oldalról elvakult technikaimádat jelentkezik – főképpen a fiatalság körében. A modern technika fejlődésének sodrása, a mind jobb és nagyobb teljesítőképességű eszközök, a soha nem remélt gyorsaság és teljesítmény, a szinte csodákra képes miniatürizálás, a fárasztó fizikai munkától és monotonitástól kímélő számítógépes irányítás precizitása, az intelligens robotok, és nem utolsósorban az elektronikus játékok sokfélesége annyira ámulatba ejt és lenyűgöz, csodálattal tölt el és elkápráztat sokakat, hogy szinte kizárólag a technika nyújtotta élvezeteknek élnek. Nem érdeklődnek a művészetek iránt, megfelelnek a természet szépségeiről, sőt legszívesebben az egész társadalmat és gazdaságot (a politikával, tudományokkal, művészetekkel együtt) technikai irányítás alá rendelnék. A természetet a technikai rendszerek éléskamrájaként, a működtetésükhöz szükséges nyersanyagok és energiaforrások lelőhelyeként tekintik; nem törődve törvényeivel.

Nyilvánvaló, hogy vannak a pedagógusok között is, akik e két (szélsőséges) esetet képviselik, de számos más vélemény is akad, s az igazság e két véglet között lelhető

fel. Nem a technika és a technikai eszközök antihumánusak, hanem a társadalom és természet törvényeit figyelmen kívül hagyó fejlesztésük és használatuk.

Az utóbbi néhány esztendőben növekszik azoknak a könyveknek, oktatófilmeknek és videoszalagoknak a száma, amelyek a technika történetét a természettudományok és a társadalom fejlődésével együtt, egymásra hatásaikat bemutatva tárgyalják. A *Chronik der Technik* második, javított, 1988-as kiadása alapján szerkesztett és 1991. májusáig kiterjesztett, magyar vonatkozású szövegekkel kiegészített *A technika krónikája* című, az egyik legutóbbi ilyen témájú könyv.

Lapozzuk fel! Már az *Előszó* első mondata jól példázza az elmondottakat: "Nem a technika kezdődik az emberrel – az ember kezdődik a technikával", majd a technika fejlődésének mozgatóit így foglalja össze: "A technika fejlődési folyamata végtelen: kipróbálás, javítgatás, gyakran az ismét elvetés játszódik le a létfontosságú tennivalók változásaiban. A feltalálás korszakos nagy ugrásai a kivételek. A klasszikus, személyekhez kötődő, nyugati jellegű történetírás félrevezet, mert elsősorban feltalálók listáját tárja elénk. A véletlenszerű technikai felfedezések tömegét egy szintre emeli az igazi találmányok kis csoportjával, és árnyékban hagyja azt a rengeteg mesterembert és mérnököt, akiknek szorgalma nélkül szó sem lehetne technikai haladásról." A lényegyet tekintve talán a legfontosabb: "Aki technikatörténettel való foglalkozásra adja a fejét, előbb-utóbb megállapítja: mennyiségileg sose állt több technika az ember rendelkezésére, mint amennyire szüksége volt. Épp ellenkezőleg. Gyakorlatilag a történelem során minden úgynevezett technológiai válság, mely az ókor óta újra és újra környezetkárosításban, energiaválságban, nyersanyaghiányban és közlekedési gondokban nyilvánult meg, a túlságosan csekély és nem a túlságosan nagy technikai ismeretek következménye volt. A technika bizony mennyiségileg nézve gyakran csődöt vallott, technikai minőségben pedig mindig is hiány volt és van a korszak igényeivel mérve.

Hogy ezek az igények nem lehetnek állandóak, az nem utolsósorban a világ népességszaporulatának a következménye. A lakosság valóban villámgyors növekedése 1800 táján következett be, amikor kb. egymilliárd ember élt a Földön. Csak ekkor kényszerült rá az ember arra, hogy megsokszorozza technikai képességeit. De még most sem jutott el arra a színvonalra, amelyre szükség volna!"

Az *Előszót* *A kőszerszámok és az első fém tárgyak* című tanulmány követi. Minden korszak részletesebb bemutatása előtt van ilyen összefoglaló áttekintés – összesen tizenkettő. Az első A kezdetektől Kr. e. 3000-ig alcímet kapta. Kiderül, hogy a hárommillió éves kőszerszámokat az első, ember névre méltó lény, a Homo habilis készítette, és nem a vele egyidőben élt primitív, növényevő Australopithecus. A vadászgató, gyűjtögető Homo erectus és a világ különböző részein más-más jellegzetességgel kifejlesztett Homo sapiens életkörülményei, szokásai, fegyverei, szerszámjai és használati tárgyai leírásában éleveníedik meg az őskorok, a paleolitikum. Miért hozott az újkőkorszak (neolitikumban) megjelenő földművelés és helyhez kötött életmód olyan robbanásszerű új változásokat a társadalomszerkezetben és a technológiák fejlődésében, hogy a régészek neolitikus forradalomról beszélnek? Mikor kezdődött a világ egyes részein a növénytermesztés? Mit természetettek ezekben az időkben a Mezopotámiai síkságon, és a mai Kelet-Ázsia, Mexikó, Peru területén? Megtudjuk hogyan laktak, milyen háztartást vezettek, miféle szerszámokat használtak akkortájt. Az újkor technikai újdonságai közé tartozik a fazekasság, és - valószínűleg az agyagégetés tapasztalatainak következményeként - már 8000 éve folyt a könnyen olvadó fémek megmunkálása is. Kr. e. 4000-ben fém szerszámokat is készítettek.

Láthatjuk, hogyan terjed az új életmód. Hol alakulnak városok és milyen szerepe van a kései újkőkorszak létrejött megalitkulturáknak a mérés-technika fejlődésében. A korszakot bemutató tanulmányt a Kr. e. 3000-től 2901-ig terjedő időszak nevezetes

eseményeit összefoglaló táblázat követi, amely az ismert évszámokat is tartalmazza. A nagyon jelentős vagy érdekes emlékek, százévenként csoportosított, színes fotókkal és rajzokkal illusztrált leírása mellett minden évszázadnál évszámokkal jelezve újabb táblázatos kiemelés található.

A Kr. e. harmadik évezred bemutatását 2700. és 2600. között újabb tanulmány szakítja meg: *Városok, virágzó kézművesség és óriás épületek* – A korai magaskultúrák, Kr. e. 3000–650. Ez az időszak döntő hatással volt az emberiség fejlődésére, sűrűn lakott települések alakulnak ki, élénk kereskedelem indul meg közöttük, megjelenik a pénz, figyelemreméltó építmények emelkednek, fejlődésnek indul a bányászat, felvirágzik a fémművesség. Ezt fejezi ki a bronzkorszak és vaskorszak elnevezés. Hogyan alapították Uruk városát? Mire használták az egyiptomiak a matematikát? Hol építettek már ebben a korban fürdőmedencét? Hogyan dolgoztak a rézkovácsok, fegyvergyártók, szabók, fazekasok, ácsok, kőművesek, kádárok, orvosok, szakácsok? Milyen párhuzam fedezhető fel az elő-ázsiai, európai, dél-amerikai, japán és kínai kultúrák között? Ezekre és sok hasonló kérdésre kapunk választ A fémek kora, Mezopotámia, Egyiptom, Az indus-kultúra, Trója és Mükéné, és A Távol-Kelet és a Kolombusz előtti Amerika című fejezetekből.

A Kr. e. 2600. és 600. közötti időszakról szóló, színes melléklettel ellátott ismertetőik címeiből: Csatornák a szennyvíznek, Az egyiptomi piramisok - az öröklét épületei, Égetett és mázas téglák a sumer városokban, Az első küllős kerekek, Újfajta, fakulcsos ajtózárok, Forrasztások és hegesztett varratok, Az egyiptomi Ahmesz számtankönyve, Égítetek megfigyelése, A szövés fejlődése, Az első ércből nyert vas, Egy kőkoloszsus fejtése, Kréta: egy haladó kultúra palotái, Hidak kőből és állatbőrrel, Föld alatti sóbányászat az Alpokban, Homérosz a technika állásáról, A korai magaskultúra Mexikóban, Ezékiás (Hizkija) vízvezetéke.

A következő összefoglaló tanulmány: *Természettudomány, gyakorlati haszon nélkül* – A görög világ, Kr. e. 650–300. Miért nem fejlődött jelentősen a görög technika és Miben különbözött egy mai fejlődő ország kézművességétől? Hogyan váltotta ki – megfelelő társadalmi igények híján – a technikai haladás pangása a természettudományok óriási felvirágzását? E korszakra jellemző, érdekes címek: A milétozi filozófus, Thalész - a hét bölcs egyike, A tudós szamoszi Püthagorasz világképe, Kőhidak épülnek Rómában a Tiberisen, Kallimakhosz "örökmécsese", A vízzel mért beszéddő, A görögök feltalálják a távirót, Templomépítés a görög kultúrkörben, A Föld immár gömbölyű, Az ókor háborúinak lövegei, Tornyokkal a városiak ellen, Hérakleidész fény-hullámelmélete, Arkhüasz fölfedezi a hangfrekvenciát, Szabványos mértékek és súlyok Kínában, Si Huang-ti császár és a Kínai Nagy Fal. Elkészül két technikai világcsofa, Íróanyag állatbőrrel, a pergamen.

És ismét tanulmány: *Vízvezetékek és utak - a technikai virágkor jelképei*, A Római Birodalom, Kr. e. 300 - Kr. u. 400. "Amit a mechanika művészetének neveztek, azt a társadalom megbélyegezte, és városainkban szégyenletes dolognak számít" – így jellemezte Kr. e. 400 körül az athéni Xenophón a görögök véleményét a modern értelemben vett technikáról – írja a tanulmány szerzője. A görög tekhné (képesség, ügyesség) szó minden ügyességre, akár a zsebtolvajára is vonatkozhatott. A rómaiak haszontalanságnak vélték a hellének pneumatikus és hidraulikus mechanikai automatáit, nem érdekelték őket a különböző kövek fajsúlyát meghatározó elméleti módszerek. A görög elméleti munkák hasznát a gyakorlatias rómaiaké lett. Hogy hogyan? Erről olvashatunk A technika gyakorlatias szemlélete, Út- és hídépítés, A városi építmények, A mechanika fölívelése és Az üveg drága luxustárgy fejezetekben. A korszakot jellemző címek közül néhány: Tartósabb lesz a habarcs, 3000 mérföldnyi táviróhálózat, Az üvegfúvás művészete, Padlófűtés római villákban, Rhodoszon elkészül az első számítógép, A Római Birodalom aquaeductusai, Olajak, nyomófestékek

tinták és szappanok, Hérón, a híres feltaláló, Ptolemaiosz, a csillagász, Caracalla termáinak tökéletes technikája.

A sorrakerülő tanulmány már az európai középkorról (400–1400) szól, címe: *Kézműipari termékek parasztok, papok és lovagok részére*. A Római Birodalom felbomlása után az egykori gyarmatokon – félvén a leigázó hatalom újjáéledésétől – csak a mindennapi életet megkönnyítő találmányokat tartották meg. A rómaiak elsősorban ott építettek izomerőt pótló szerkezeteket, ahol az emberi munkaerő meglehetősen kevés volt, Itáliában tudatosan lemondtak erről. Így a szétesés után a provinciákon maradtak meg azok az – elsősorban vízerőt hasznosító – eszközök, amelyek segítségével később a kézművesség ezeken a helyeken erőteljes fejlődésnek indulhatott. A VI. század közepétől kezdve új találmányoknak (nehéz eke, szűgyhám, új aratótechnika) köszönhetően gyors fejlődésnek indult a mezőgazdaság is. A 300 utáni ezer esztendőről szóló részből néhány cím: A víz, mint energiaforrás, A harangöntés módszere, A porcelán megjelenik a kerámia mellett, Az arabok fejlesztik a kémiát, Megjelenik az első nyomtatott könyv, A honfoglaló magyarok technikai ismeretei, Veronában súlyzós órákat konstruálnak, Az arabok feltalálják a camera obscurát, A kínaiak erős fényű robbanást látnak az égen, a Rák-ködöt, A szerzetesek szőnet bányásznak, Feltalálják a betűnyomtatást, Az első bomba készítése.

Megújul a feltalálókodv: a technikai gondolkodás öröme – a következő tanulmány címe. Ez már a reneszánsz kora (1400–1600). A technikai és tudományos gondolkodás megjelenése és robbanásszerű fejlődése, a művészet és technika összefonódása jellemző erre az időszakra. A gyakorlatias gondolkodás, a tudományos felfedező kedv és a játékoság együtt jelentkezik az alkotásokban. Mindezt legjobban Leonardo da Vinci munkássága példázza. A műszaki irodalom gyökerei is innen erednek. Vitruvius, Biringuccio és Agricola munkáinak gyors elterjedését már a könyvnyomtatás teszi lehetővé.

A felgyorsult fejlődés bemutatására már nem elegendő a jelentős események és találmányok eddigi százevenkénti összefoglalása, innen kezdve a szerzők tízevenként csoportosították a történeteket: Ablaktáblák porgetett üvegből, Oresme új utakra tér az algebraiban, Gutenberg - egy élet a könyvnyomtatásért, Világsszerte csillagvizsgálók épülnek, Az inkák királyi útjai, Várépítmények Európában, Leonardo da Vinci a sokoldalú lángész, Albrecht Dürer - grafikus és műnyomó, A nürnbergi vashámor, A Föld is egy mágnes, Kopernikusz új világméretet hagy hátra, Michelangelo - a reneszánsz mestere, Galilei megszerkeszti hőmérőjét, Egy teológus feltalálja a hurkológépet.

Az újkor kezdetéről (1600–1750) *Specializálódás és tudományos gondolkodás* címmel olvasható tanulmány. A "mindentudóktól" a szakemberekig, Megszámolni, megmérni kiszámítani, Az idő bűvölete és A textilipar gépesítése alcímek maguk is mesélnek a korról. Ebben a részben már igazán nehéz a sok közül kiválasztani a néhány legjellemzőbb eseményt. Ilyeneket olvashatunk: Egy optikus távcsövet épít, Kepler bolygótvörvényei, Higanyoszlop méri a légnyomást, Új fegyver: a flinta, Vákuumozott féltéke, Descartes életműve, Meghal a Magyar Encyklopaedia szerzője, Isaac Newton bizonyítja a tömegvonzást, A differenciálszámítás, Boyle új természeti törvényt fedez fel, Leibniz: integrálszámítás, Angol találmány: a mosógép, Megbízhatóbbá válik a gőzgép, A perpetuum mobile nyomában, Navigáció tükrökkel, Kémia új felfogásban, Világítógáz és kátrány kőszénből, Lánchíd Európában, II. Szavei Dzsai Szingh monumentális obszervatóriumai, Divatba jön az áramutés.

Az ipari forradalomról (1750–1840) a *Gépi termelés a gyárakban: új korszak kezdődik* című tanulmány számol be. Az alcímek: Az angol textilipar, A szerszámgépek fejlődése, A vas az ipar nyersanyaga, A lóerőtől a gőzerőig. Néhány a rengeteg ismertett találmány és esemény közül: Gőzmotorral megy az utcai kocsi, A fonás technikájának robbanásszerű fejlődése, Kísérletsorozatok békacombbal, Megvalósul az embe-

riség álma: fölszállni a levegőbe, A gőzgép technikailag beérett, Kutatják a víz összetételét, A mértékrendszer tudományos megalapozása, Fény elektromosságból, Egy angol megépíti az első siklórepülőt, Számozott bankjegyek, Az ipar munkaadóvá válik, Üzembehelyezik a világ első fogaskerekű vasútját, Számos vonal a Nap színekében, Watt a gőzenergia úttörője, A fény hullámhossza ismert lesz, Megépül az első vasból készült gőzhajó, A vízikerekűtől a reakcióturbináig, Utasokat szállít a világ első személyvonata, Jedlik Ányos kifejleszti a villanymotort, Mágnességből áram keletkezik, Az elektromos hírközlés, Jacobi elektromotorja, A vasút győzelme, "Dagerrotípiamár" az egész világon, Megkezdődik a transzatlanti gőzhajózás.

Útban a nagyipari tömegtermelés felé, 1840–1900. Ezen a ponton a bőséges zavar miatt fel kell hagynom a részletesebb válogatással, pedig még a könyv közepéig sem jutottam. Az Angliából indult ipari forradalom a XIX. század első felében áttért Európára és az Egyesült Államokra is. Az iparnak addig soha nem tapasztalt fejlődése tömegtermeléshez vezetett, termékenyítőleg hatott a tudományra, ami pedig újabb találmányok sorát és fokozottabb fejlődést eredményezett. A XX. századra a technika nemcsak részese napjainknak, hanem életünk meghatározójává vált. A hátralévő részben megismerhetjük e rohamos fejlődés számos nagyjelentőségű eseményét és sok apró epizódját. *A kutatás és a technika kölcsönhatása*; majd a *Megbízásos kutatások a csúcstechnológiák korában* című fejezetekben feltárul előttünk, hogy a társadalmi igény, a tudomány haladása és a technikai fejlődés szükségszerű kölcsönhatása, hogyan vezetett el az űrtechnikához, napjaink elektronikus csodáihoz, a nyersanyag- és energiaforrások egyre hatékonyabb kihasználásához.

Végül *A holnap kutatása és technikája* tanulmány szerzője az ismeretanyag robbanásának a fokozódó nyersanyag- és energiaigénynek következményeit latolgatja és megvizsgálja a mai tudásunk szerint elképzelhető fejlődési irányokat. *A Függelék* a kémiai, fizikai Nobel-díjasok valamint feltalálók és természettudósok névjegyzékét és eredményeiket is tartalmazza.

Látható, hogy ez a szép kiállítású, igen gazdag forrásanyagra támaszkodó, igényes munka nem csupán krónika a szó igazi értelmében. Sokkal többet ad a történések egyszerű kommentálásánál. A technika fejlődését minden korban a társadalmi háttérrel való összefüggésével magyarázza, a műszaki haladást a tudományok fejlődésével párhuzamosan, minden esetben szoros egymásrahatásukkal mutatja be.

Újra és újra kiviláglik a fejlődés mögötti társadalmi igény vagy ennek hiánya – a pangás oka. A kötet igen alkalmas a bevezetőben említett két szélsőséges nézet köztetésére, a valóság jobb megismerésére.

Nem hiányozhat egyetlen iskola könyvtárából sem. Elsősorban a technika, történelem, fizika és kémia tanításához kiváló segédkönyv.

Felix R. Paturi: A technika krónikája, Officina Nova, Budapest, 1991.

SCHILLER ISTVÁN

Hasznos ötletek a hazai vállalkozások hajnalán

A Menedzser könyvek sorozatban megjelent művekről már többször írtam recenziót. Most, amikor Harvei Mackay *Cápák közt sértetlen avagy a kapitalizmus iskolája* c.

könyvét elolvastam, először gondoltam arra, hogy az amerikai írók egy olyan oktatási rendszerben nevelkedtek fel, ahol a tankönyvekben, a tanórákon sokkal több gyakorlati ismerettel találkoztak, mint mi a magyar oktatási intézményekben. Így az amerikai olvasó számára az iskolai évek folytatását is jelenti H. Mackay könyve, amely sok, a gyakorlatban is hasznosítható tanácsot tartalmaz. A magyar olvasónak pedig hiányzó a mű.

A szerző – aki a Minneapolisi Levélboríték Rt. tulajdonosa – tisztában van azzal, hogy a boríték-előállítás területén nem lehet olyan forradalmi változást elérni, mint pl. az elektronikában. Hiszen feltételezem, hogy Amerikában – a magyar gyakorlattól eltérően – a borítékokat le lehet ragasztani és a különböző borítékformák, az illatosított papírok ott már elterjedtek. Ezért nemcsak a vevők igényeinek alapos ismerete, hanem életük, szokásuk teljes feltérképezése segítheti a céget a sikeres eladásban. Az a 66 pontos ügyfélismereti adatlap, amelyet az üzletkötők minden vevőről kiállítanak, nemcsak az ügyfelek nevét, becenevét, hanem iskolai és családi adatait, szakmai életrajzát, érdeklődési körét, életmódját is tartalmazza; igen alkalmas az eredményes értékesítés elősegítésére. A 66 kérdéssel információt szereznek pl. arról, hogy a vevőnek mikor van a házassági évfordulója, mi a gyermekek érdeklődési köre, dohányzik-e vagy italozik-e az ügyfél, melyek a hosszú távú személyes és üzleti célkitűzései.

Az adatlap így lehetővé teszi, hogy családi évfordulók alkalmából kedveskedjenek a vevőknek, a gyermekeknek, de az is megvalósítható, hogy a vevők érdekeivel összhangban folytassák az üzleti tárgyalásokat. A rögzített információk nagy előnye az is, hogy az üzletkötő távozásakor az új üzletkötőnek már nem lesz idegen a rábízott vevőkör. A jó üzletkötő legfontosabb jellemzője – írja H. Mackay –, hogy a vevő nem az eladót látja benne, hanem olyan tanácsadót, akinek "még az a remek tulajdonsága is megvan, hogy valaki más fizeti a bérét".

Az üzletkötőnek ezért feltétlenül jól kell ismerni a vevőt, amihez az adatlap is hozzájárul. Csak az alapos vevőismeret segít abban, hogy a vásárló fedezze fel magának azt, ami az üzleti ajánlatokban számára előnyös. A jó ügynöknek engedni kell, hogy a vevő villogjon. "Az önmutogatás úgy áll a legtöbb üzletembernek, mint valami olcsó csiricsáré ruha".

Természetesen az ügynök csak akkor tud jól dolgozni, ha nemcsak a vevőt, hanem az árut is jól ismeri. Nemcsak H. Mackay, hanem az üzleti élet több kiváló szakembere is hangsúlyozza, hogy a potenciális vevő azt szereti, ha nem eladnak neki, hanem ő vásárol. Ilyen jellegű empirikus vizsgálatot még nem végeztem, de valószínű, hogy ez az alapigazság annál inkább helytálló, minél intelligensebb a vásárló. Csak a tisztességes, a vevő érdekeit is mindig mérlegelő üzletkötő képes hosszú távon kedvező képet kialakítani a vállalatról. H. Mackay hangsúlyozza, hogyha valaki egy megrendelést hoz a cégnek, az még nem jó üzletkötő. "Az igazi üzletkötő nemcsak a megrendelést szerzi meg, hanem az utánrendelést is, mégpedig olyan vevőtől, aki mindaddig a konkurenciától vásárolt".

A Levélboríték Rt-nél 350 üzletkötő van. H. Mackay kiírta: "Aki üzletet hoz, annak az ajtó mindig nyitva áll." Dolgozóasztalán egy másik felirat: "Az értekezletet félbeszakítani tilos – kivéve, ha vevő jön."

A neves szakember vezetési stílusa teljesen összhangban van az eddig elmondottakkal. Jól tudja, hogy csak ötletgazdag, kreatív gondolkodású szakemberekkel lehet jó eredményt elérni. Felismerte, hogy a dolgozókat korántsem csak a pénz érdekli, hanem legalább annyira az elismerés és az alkotó szabadság is. Ezért az egyik amerikai zsokért tartja példaképének, aki azért a legjobb a pályán, mert ő fogja leglazábban a gyepőt; a lovak észre sem veszik, hogy ott ül a hátukon, mindaddig, amíg nincs szükség beavatkozásra. A hibát elkövető dolgozót úgy dorgálja meg, hogy irodájában széklet cserélnek, és a "bűnözőnek" a vezetői székben nyilatkoznia kell, hogy miért hibá-

zott és mit tesz a jövőben a szóbanforgó baklövés elkerülése érdekében. A neves menedzser erről így ír: "öt esetből négyben szigorúbbak voltak magukhoz, mint én magam lettem volna." Az igen jól dolgozó üzletkötőket nyilvánosan elismeri azzal is, hogy a központi épület előtti parkolóhelyen kocsijukkal odaállhatnak, ahol ki van írva: "Fenntartott hely. A hónap üzletkötőjének." Elsősorban nem a prémiumrendszerrel ösztönzi dolgozóit jobb munkára, hanem pl. azzal, hogy a kiemelkedő teljesítményű ügynökeiket össziparági konferenciára küldi el, ahol a vállalatot képviselik és a házastársnak is kifizetik a repülőjegyet.

A sikeres vállalkozáshoz nemcsak tőkére, hanem a tőke működését biztosító jó környezetre, a szakma kulcsembereire is szükség van. H. Mackay szerint ezeknél is fontosabb az, hogy a vállalkozó tudja, hogy mikor kell neki félreállnia az útból.

Elgondolkodtató, amit ennek kapcsán megjegyez: "A lelke mélyén senki sem akarja, hogy az utódja ugyanolyan sikeres legyen, mint ő maga volt annak idején. Ezért aztán mindenki olyan utódokat szokott javasolni, akiknek feltehetőleg beletörök a bicskájuk a feladatba, miáltal az előd teljesítménye annál bámulatosabbnak tűnik fel."

Az olvasmányos, rengeteg gyakorlati példával szolgáló szakkönyv igen sok ötlettel gazdagítja az olvasót. H. Mackay is, mint sok más jónevű menedzser felhívja a figyelmet az időgazdálkodás fontosságára is. Ezért, amikor egy potenciális vevőnél bejelentkezik, akkor közli azt is, hogy hány percig rabolja el az idejét, de ha "egyetlen másodperccel is tovább tartom fel, 500 dolláros adományt juttatok bármely jótékony célra, amit az úr megjelöl".

Jó tanácsokkal szolgál, hogy milyen ajándékokkal lehet kedveskedni a vevőknek, hogy miért célszerű a teherautók tetejét reklámozásra felhasználni stb. A könyv érdeke az is, hogy a vállalkozások világában új ötletek megszületéséhez járul hozzá.

Harvei Mackay: Cápák közt sértetlen avagy a kapitalizmus iskolája
Park Kiadó, Budapest, 1991.

TAKÁCS IMRE

Flanagan köpenye

Egy nevelési modell nyomában

Miként a jobb környezettervezők a spontán ösvények nyomvonalán jelölik ki a parkokat átszelő épített utakat, a neveléstörténetében is él egy olyan törekvés, mely a gyermek természetes – és játékos – utazási hajlamát szem előtt tartva jelöli ki a nevelési folyamat közösségi kereteit. Az ősfarmák bizonyos források szerint már a XVI. században megjelentek, századunk elejének szakirodalmi pedig teoretikusan is fontolóra veszi az efféle közvetett irányítás előnyeit. A pragmatikusabb felfogás azt bizonygatja, hogy a gyerek "jobban engedelmeskedik kortársának, mint a felnőttnek", s az árnyaltabb elmélkedésekben megjelenik a *szerephez kapcsolódó felelősség* személyiségépítő ereje is.

Az ipari társadalom, az ehhez kapcsolódó urbanizáció és az "eltömegesedés" úgyszólván futószalagon termeli a nevelési gondokat. A "magányos tömeg" – a családi irányítás bizonyosságát elveszítő nemzedékek sora – a megízlelt szabadságérzetet nem csorbító, ám mégis valamiféle *rönd*, cselekvési mintákat sugalló *forma* kapaszkodóként kiált. Ezt a kapaszkodó-rendszert kínálják a játékosan utánozható *organikus formációk*: a *családok*, *városok*, *államok* képére formált nevelési közösségek.

F. W. Foerster 1908-ban megjelent *Iskola és jellem* című könyvében (1913-as magyar fordítása a 10. német kiadás alapján készült) röviden áttekinti az "iskolai-város" modell (school-city-system) korábbi történetét. Első alkalmazóként egy sziléziai tanítót említ, aki 1556-ban a római köztársaság szereprendszerét teremti meg – melyben ő maga még diktátorként irányítja a gyerekközösséget. Egy XVIII. századi "törvényalkotó" már választás útján tölteti be a tisztségeket. 1908-ban egy zürichi tanító *Demokrácia és iskolai rend* címmel számol be munkájáról. Különösen izgalmas a témakörben egy pólai (pulai) gimnáziumi igazgató kísérlete. *Podinger* az első világháború előtt néhány esztendővel olyan önkormányzatot szervezett, melynek bírósága például úgy működött, hogy a súlyosabb fegyelmi ügyeket 4 német (osztrák), 4 olasz és 4 szláv (horvát? szlovén?) diákból álló testület tárgyalta, kisebb ügyekben 1–1 képviselőből álló első fokú bíróság ítélkezett, a tantestület csak a törvényességi felügyeletet gyakorolta. *Mit akarok én az iskolaközösséggel?* című írásában arról számol be *Podinger*, hogy ezzel a módszerrel a nemzetiségi torzsalkodást is sikerült megszüntetnie. [!]

Foerster hősie európai próbálkozások említésével együtt is amerikai nevelési módszernek nevezi az iskola-város szisztémát. Joggal, hiszen a XX. század elejének ipari és urbanizációs folyamatai ott teremtették a hagyományos tekintélyelvű iskolai rendbe nem szorítható, hovatovább a társadalmi rendből is kiszoruló gyermektömegeket. Meg ezekre figyelő pedagógiai műhelyeket.

A magyar neveléstörténetben szórványosan felbukkannak az európai hagyományok is (családi és faluközösségi szerepekre épülő iskolai és népfőiskolai modellek formájában), de robbanásszerű hatást az amerikai példa gyakorolt nálunk a második világháború utáni, demokráciát ígérő történelmi pillanatban.

Család nélkül maradt gyerekek egzisztenciális védelmét és személyiségformálását egyidejűleg vállalni kényszerülő – s kettős feladatukat példászerűen megoldó – magyar nevelők hivatkoznak visszaemlékezéseikben ugyanarra az ötletadó forrásra. Az 1938-ban készült – a világháború előtt nálunk is vetített – amerikai film, a *Fiúk városa*, E. J. Flanagan iskola-városát mutatja be. Az ír származású katolikus lelkész 1904 óta végzett szociális munkát az Egyesült Államokban. A nebraszki Omahában először munkanélküliek és vándormunkások gondozásával próbálkozott, majd külvárosi, veszélyeztetett gyerekek számára 1917-ben létrehozta 1000 fiút befogadó gyerekvárosát (Boys Town).

N. *Taurog* filmalkotása nyomán jött létre tehát elsőként *Sztehlo Gábor* evangélikus lelkész budai villákban rejtőzködő és szerveződő *Gaudiopolisz*-a, hogy a játék erejével készítse a bújáláshoz és túléléshez szükséges önfegyelemre a különböző életkorú és lelkiállapotú üldözött gyerekeket. E közösség tovább élt és fejlődött az életveszély megszűnte után is, szerepe a tehetséggondozás elemeivel bővült – hogy majdan a nevelésügyi "szisztematizálásnak" essen áldozatul. A baloldali-radikális-demokrata *Ádám Zsigmond* is Flanagan szellemében szervezte meg hajduhadházi (majd 1958-ban soponyai) *Gyerekvárosát* – hogy mindkét esetben a sajátjának vélt politikai rendszer bürokráciája tessékélje ki a "polgártársaival" közösen teremtett, játékos-komoly, gyermeki-emberi-demokratikus-rezervátumból.

A monolitá merevített iskolakultúrában a kísérletezők és eretnekek is legfőjebb csak *Makarenko* zubbonyában ághalhattak. A sziporkázó nevelőgyéniség ellentmondásos hagyatékából lényegében csak néhány szervezési sablon, rituális formáság, a betyárbecsület szocializálása – és a pofon szivároghatott át a hivatalos szűrőn. Más példaképről azonban az első nyilvánosságban mégcsak szó sem eshetett. Így a legális pedagógiai avantgárd *Makarenko* nevét kiáltva indult harcba nevelési rendszerünk betonfalai ellen. Hogy *szocializációs szerepjátékként* mennyire értékállóak a makarenkói szervezeti formák, melyek egy térben és időben erősen behatárolt társadalmi formációt modellálnak, azt e rövid áttekintés keretében nehéz volna fölmérni.

Már Foerster is idéz egy bécsi szerzőt, aki szerint az "ifjak köztársasága"-szerű játékok a pedagógusokat is megtanítják a közéleti viselkedésformákra, s ezáltal nyilvánvalóan a demokrácia fejlődését segítik. Ezt a figyelmeztetést a kései magyar tanügyérutódok is megszívtelték, akik a "népköztársaság" nagyobb dicsőségére, tűzzel-vassal irtottak mindenféle játékos elemet az oktatásból és az államosított, egységesített gyermekmozgalomból. A lanyhuló diktatúra éveiben szivárogtak vissza a közéleti-demokratikus szerepjátékok a nevelésbe az olvasótáborokon és bizonyos "formabontó" úttörő szaktáborokon (művészetieken, népművészetieken, anyanyelvieken) keresztül. *Falvak, városok, városállamok* "polgáraiként" ismerkedhetett évente néhány száz gyerek a demokrácia játékszabályaival. Annyira azonban még a 80-as évtized derekán sem volt lanyha a diktatúra, hogy e táborok működését ne gáncsolta volna. Létüket nem csak az anyagi bizonytalanság fenyegette évről-évre.

Vajon ki tudná ma fölmérni, milyen játéklehetőséget kínál a kísérletező pedagógiának napjaink *véresen komoly* demokráciája? A megoldandó feladatok egyre sokasodnak a társadalom nagyarányú polarizálódásával. Nem kell-e szembenézzünk egy-két éven belül olyan szocio-kulturális problémátömeggel, mint századunk elején az amerikai külváros lelkeszének? Nem válik-e már ma is kezelhetetlenné iskolaköteles népességünk jelentékeny hányada? Nem rombol-e többet a gyermekvédelem, mint amennyit épít a gondjaira bízott gyerekek személyiségén? Nem lehetne-e a sok helyen a legnagyobb jóindulattal is legfőlőbb *katonásnak* nevezhető közösségirányítási formákat *civilebbé*, a polgári élethez hasonlóbbá tenni? A kérdés a félelmetes mértékben növekvő létszámú iskolai tanulócsoportokkal kapcsolatban is föltehető. Az alternatív iskolatípusokban sokféle emberléptékű-gyerekléptékű módszer bevált már. Nem összátársadalmi – szöbbszóval: nemzeti – érdek-e, hogy egy-egy teljes nemzedék – ha anyagilag ez lehetetlen is – szellemiekben legalább azonos színvonalú nevelést kapjon?

Jöjjenek hát a Flanagan-ek! Ha felbuknának, ismerjük föl – s erőnk szerint segítjük őket.

TRENCSENYI IMRE

Elektronikus levelezés

Hozzászólás Horváth Attila cikkéhez

Az Iskolakultúra 1991/5. számában Horváth Attila tollából megjelent egy igen figyelemre méltó cikk, az elektronikus kommunikáció és az oktatás kapcsolatairól, illetve lehetőségeiről. (Az 1991/10. számban Lovrity Ernő cikke hasonló témájú, a szerk.) Az írás figyelemfelhívó, propagáló háttérrel csak egyetérteni tudok, azonban szükségesnek tartok néhány olyan kiegészítést, amely az elérhetőség, a bevezethetőség, a használhatóság misztikus kódét kissé feloszlatja.

Az információtömegek áramlásának felgyorsulása, a tudomány fejlődésének üteme lassan minden gyakorló pedagógust folytonos önképzésre, utántanulásra készítet. Egyre több gyakorló oktató találja szembe magát – örvendetesen szaporodó létszámú – "komputer-zsenipalántával" (kzsp.), akik néhány jól irányzott "mnemonikkal" pillanatok alatt leterítik az eddig félnapos nyugalmat biztosító, gondolkodtató feladatainkat. Ez jó! De, hogy azok is maradjunk, akiknek gondoltuk magunkat – a *tanár úr/nő*, aki "mindig, mindenben, mindenhol tudja, mit, hogyan, mikor kell csinálni", aki a sok-sok tudásvágytól hajtott, nyitott értelmet tartalommal, összefüggésekkel tölti meg –, még

az ügyeletes kzsp-nél is jobban informálnak kell lennie. Erre a naprakész informáltság megszerzésére tesz javaslatot *Horváth Attila*, a hazai *E-levelezés* megvalósításával. (E-levelezés: elektronikus levelezés computerrel, 'e-mail'.)

Az említett cikkben szereplő globális programok hatására, szerepére nem kívánok kitérni, csupán az elektronikus adatsere fejezethez fűzöm hozzá a következőket.

Magyarországon az e-mail lehetőségével először a SZTAKI-ban kezdtek el foglalkozni, ahol is *dr. Bakonyi Péter* vezetése mellett világbanki pályázaton elnyert támogatással az IIFP (Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program) keretén belül kiépítették a valóban első, csomagkapcsolt elektronikus levelező hálózatot. A programba oktatási-tudományos kutató intézmények, könyvtárak kapcsolódtak be, adatbázisok létesültek, és ma már ott tartunk, hogy listszerverek, önállóslul regionális központok tartják nyilván a honi adatbázisokat. Például a *JATE (József Attila Tudományegyetem)* könyvtára mint elérhető adatbázis is működik, ahol *dr. Kokas Károly* vezetésével nyugat-európai szintű elektronikus nyilvántartást működtetnek. A program támogatásában résztvevő intézmények, cégek nevét az IIF Híradóból bárki megkeresheti, itt nem indokolt felsorolásuk. Csupán pontosítás kedvéért, meg kell jegyezzem, hogy az első, egyben referenciamunkahely, középfokú oktatási intézményben, a szegedi *Deák Ferenc Gimnáziumban* létesült, ahol az újító szellem iránt fogékony igazgató biztosította egy munkahely működésének minden feltételét. A telepítést *Farkas József* (a cikk szerzője) valósította meg, azzal a szándékkal, hogy a gimnázium egy olyan adatbázis kezelőjévé növi ki magát, amely a középfokú oktatási intézmények oktatóprogramjait bocsátja az érdeklődők rendelkezésére, saját gárdájával bővíti, fejleszti az adatbankot, egyben segítséget nyújt az új csatlakozóknak, tájékoztatást ad az érdeklődőknek. A végpont 1989 novemberére óta üzemel, s hogy most hol tartanak, arról szívesen ad tájékoztatást *dr. Kovács László* igazgató, a h785 e-mail hívószámom az ELLA elektronikus levelező hálózaton, és természetesen más módon is.

Az ELLA mellett – pillanatnyilag nem tudom megítélni, helyesen-e -, több vonalon is fut hálózatfejlesztés. A HUNINET, az EARN VAX, PC-terminális felhasználók hálózati kapcsolatát – akár online is – biztosítja, létezik az ELF (Elektronikus Levelezők Faliújsága), a PETRA file-transfer lehetőséggel, és a szegedi regionális alközpont 1992 elejére tervezi az Elektronikus bulletin Board beindítását, ami már kizárólag üzleti alapú, telefonon hívható "reklám pad" lesz. Minden felhasználó (pillanatnyilag 4000-nél valamivel több), a világ bármely hálózati végpontjával kommunikálhat, és sokan használjuk már neves könyvtárak adatbázisait, listszerverekre vagyunk feliratkozva, s állítom, hogy végre eljutottunk a bőség zavarához, mert annyi a naprakész információ, hogy felvételéhez sem elegendő a nap 24 órája. *Ezt ki kell használni minden szinten és ezt kell kínálni a jövő nemzedékének, gyerkeinek, akiknek csak az a dolguk, hogy szívják magukba a tudást, keressék az információt, kutassák az általunk még be sem látható utakat, hogy amit mi már nem tudunk megtenni, ők a vállukra vehessék.*

A közoktatásban megjelenő e-mail nem csak lehetőség de óriási felelősség is. Hozzá nem értő kezelő a fennálló fejlődési irányzatokat kihasználatlanul hagyhatja, a rugalmas iskolavezetésben akadályozhatja a nyitott igazgatót is. Valóban szükségesnek látszik egy koordináló központ, aminek feladata lenne, hogy a karbantartáson, a kezelési tanácsadásokon túl folyamatos kapcsolatot tartson a felsőbb hatóságokkal, pályázatokat, alapítványokat, fejlesztési lehetőségeket kutasson fel, azokat terjessze, ismertesse a hálózat tagjaival, továbbá olyan külföldi kapcsolatokat építsen ki, amivel a hazai középfokú oktatás fejlődése elősegíthető. Egy ilyen alapokon működő központ – amely lehet az ország bármely pontján – létrehozását minden eszközzel támogatni kell, melyhez ezúton ajánlom fel a magam, és néhány munkatársam hálózati és PC ismereteit.

FARKAS JÓZSEF

Játékos informatika

Régóta használom a Logo programnyelvet a kisgyermekes informatikai nevelésében. Néhány napja a Genius magániskola negyedik osztályos diákjaival találtunk egy játékot, egy kutatási területet, amely elég érdekes a többi korosztály számára is. A játékban jól éreztem a *Papert* pedagógia azon tételét, amely szerint együtt fedezhetjük fel és fedezzük fel együtt a gyerekekkel a logo mikrovilágokat.

A teknőcgeometria elemi lépései már kezdenek hazánkban is közismertté válni. A képernyő-teknőccel négyszöget rajzoltathatunk, ha négyszer ismételtetjük vele az előre lépést és a jobbraátot. Az általunk használt kis-Logo nyelven ez az utasítás így adható meg:

Ismételd 4 (menj 5 jobbra 3)

Az angol nyelvű Logo változatnál:

REPEAT 4 (FD 50 RT 90)

Mi történik, ha az ismétlések során növekszik a megtett út hossza:

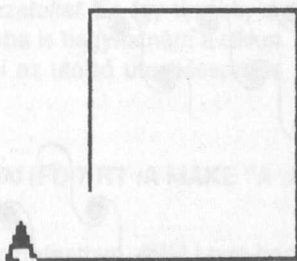
Az utasítást egy kisgyermek valószínűleg így alkotja meg:

MENJ 5 JOBBRA 3 MENJ 6 JOBBRA 3 MENJ 7 JOBBRA 3 MENJ 8 JOBBRA 3

Ugyanilyen jellegű alakzatot eredményez az alábbi felnőttesebb megfogalmazás:

MAKE "A 50 REPEAT 4 (FD: A RT 90 MAKE "A : A + 10)

A kapott motívum könnyen elképzelhető. Ha előre eljártsszuk a teknőc mozgását, sokan előre látják is az alakzatot. A képernyőn kipróbálva ezt "képet" kapjuk:



Ennyi előtanulmányra van szükség kutatásunkhoz. Ezen ismeretek birtokában kezdtük el a tehetségdondozó iskola második tanévének elején az egyik informatika órát. Magam mellé hívtam a csoport két együttműködésre leginkább kész kisdiaját.

- Ákos, Anna, gyertek, mutatok valamit, amit nemrég találtam ki! Rajzoltunk már csigákat, amikor is egyre nagyobbakat lépett a teknőc. Mi történik akkor, ha a lépésméretet nem változtatjuk, de a fordulás mértékét növeljük folyamatosan? Próbáljuk ki! Hajtassuk végre a következő utasításokat:

FD 5 RT 1 FD 5 RT 2 FD 5 RT 3 FD 5 RT 6 FD 5 RT 7 FD 5 RT 8

- A sorozat néhány elemének végrehajtásával már látható, hogy spirált kapunk.
- Mi a szabály az utasítássorozat elemeinek változtatásakor?
- A fordulás mértéke folyton eggyel nagyobb.
- Jelöljük a mértéket egy betűvel!
- (Így is bevezethetjük, taníthatjuk a változók alkalmazását.)

MAKE "A 0 REPEAT 1000 (FD 7 RT :A MAKE "A :A + 1)

- Ezt a programot majd később alaposabban elemezzük. Most kísérletezzünk!
- Milyen alakzatot kapunk, ha változtatjuk az: A-t növelő számot, ha a sor végén lévő egy helyett másféle számot írunk oda? (A tanítóképző főiskolán ugyanezt így fogalmaztam: ha változtatjuk a sorozat differenciáját?)

- Próbáljuk ki!

Az egy helyére kettőt írtunk, a kapott motívum jellegében azonos maradt. A kettő helyére hármat írtunk, megint azonos.

- Nem változott semmi? - De, igen kisebb lett az alakzat. Elneveztük két rózsásnak.

- Milyen számot írjunk következőnek?

Ákos szerint tízet. Jó, próbáljuk ki! Az alakzat megint kétrózsás.

- Egyáltalán lesz másféle is? Próbálkozzunk!

A munkába bekapcsolódott Ráhel is: Legyen hat!

- Megint csak két rózsza. Egyáltalán van más jellegű? Igen, próbálkozzunk tovább!

- Legyen hét! mondta Anna.

- Hány rózsza nyílt?

- Nyolc.

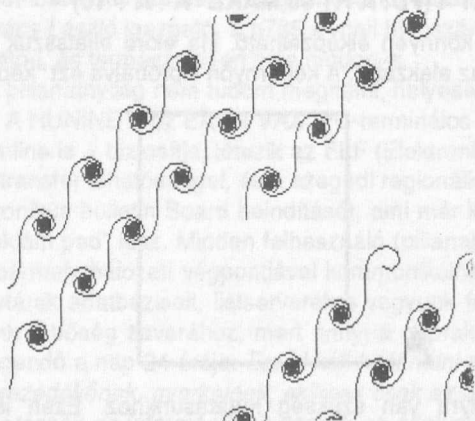
- Most mit próbáljunk?

- Tizenötöt!

- Az alakzat megint kétrózsás. Mi legyen a következő?

- Nyolc!

Az eredmény megint meglepő:



Most Gábor is csatlakozott a kutatóbrigádhoz:

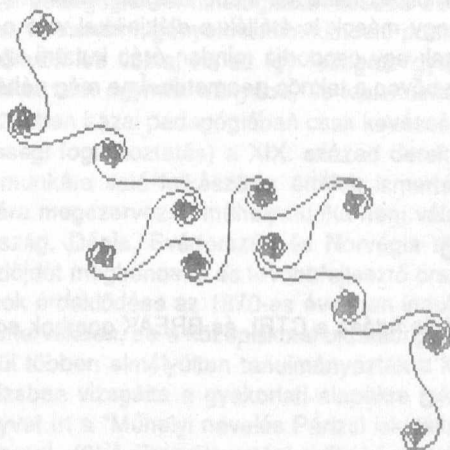
- Következzen a négy!

- Az már volt.

- Érdeemes volna jegyeznünk mely számokkal próbálkoztunk már.

A növelés	1	az alakzat	kétrózsás
	2		kétrózsás
	3		kétrózsás
	4		kétrózsás
	5	még nem próbáltuk	
	6	még nem próbáltuk	
	7		8 rózsza
	8		füzér

És így tovább írtuk a táblázatot. Kipróbáltuk a hiányzó sorokat és ugráltunk előre. Meglepő eredményt hozott a tizenegy is:



- Mi lehet a szabály? Ki tud *feldezni* valamit?

Elsőként Annának volt sejtése:

- Próbáljuk a tizennyegyet!

- Igen, ez hasonlít a heteshez. Most hány rózsa nyílt?

- Megint nyolc.

- Mit próbáljunk?

- Huszonegy.

- Bravó Anna! Mi a szabály? Szili Anna kimondta az első tételt: *A hét és többszöröse egyforma alakzatot eredményeznek*. Később pontosítottunk: *egyforma jellegű, egyre szögletesebb alakzatokat*. És így tovább, a gyermekek diktáltak én kezeltem a számítógépet. Itt akár abba is hagyhatnám a cikket.

Untam folyton előhívni az utolsó utasítássort és utána változtatni, ezért eljárást írtunk:

TO INDA

MAKE " A 0 REPEAT 700 (FD 7 RT :A MAKE "A :A + 8)

END

Ezután az eljárást változtatgattam. (IBM Logo-ban ED "INDA majd a nyolcas átírása után ESC billentyű lenyomása)

Hamburger Ákos fogalmazta meg először a nyolc és többszöröseire vonatkozó szabályt: *végtelen füzért kapunk*. Latorcai Ráhel tiltakozott.

- Ezt már én is láttam!

- Bátran ki kellett volna mondanod is.

Ezek után még élénkebb lett a kutatás és repkedtek a hipotézisek. Sorra próbára tettük az elképzeléseket és rendszerint a felvető mondta ki: tévedtem.

Nehézkes volt folyton áttérnem a szerkesztő üzemmódba, gyorsabban akartuk látni az elképzelések eredményét, ezért az eljárást paraméteresre alakítottam át:

TO I :D

MAKE "A 0 REPEAT 700 (FD 7 RT :A MAKE "A :A + :D)

END

Ettől kezdve csak az / betűt és a javasolt számot kellett beírnom. A 11 és 13 differenciákra és többszöröseire vonatkozó szabályt közösen mondtuk ki. Ekkor azt hittem,

én már látom a szabályt: a prímszámok adnak érdekes csokrokat. Tévedtem! Később ébredtem rá, valóban együtt fedezhetjük fel ezt a mikrovilágot. Vannak füzért eredményező összetett számok és találtunk újabb meglepetéseket is. De mindezt már nem írom le. Kívánom, hogy mások is átéljék a diákjaikkal való együttes szárnyalás örömet. Azóta a gyerekek egy csoportja minden órán kutatni szeretne. Kutatásra méltó eljárásokat tartalmaz bőven a teknőc-geometria. Íme még néhány példa

TO CSIGA :A :B :C

IF :A < 0 (stop)

FD :A

RT :B

CSIGA :A - :C :B :C

END

A végtelenített eljárás futása a CTRL és BREAK gombok együttes megnyomásával állítható le.

TO KERESZT :A :B :C

FD :A

BK :B

RT :C

KERESZT :A :B :C

END

TO VELETLEN.FA :D :K

FD :D RT 90

FD RANDOM :K LT 90

FD :D LT 90

RANDOM :K RT 90

VELETLEN.FA :D :K

END

További kutató eljárásokat pedig a diákjaink is kitalálnak.

FARKAS KÁROLY

A magyarországi szlőjd

A kézműves tevékenységek iskolai rendszerű oktatása összefügg azzal a polgári erkölcsi felfogással, amely a hasznot, illetve a hasznosságot tekinti az erkölcsiség egyik alappilléérének. Az utilitarista, vagyis haszonelvű pedagógia nem tisztán az újkor terméke, de tény, hogy a múlt század második felében virágkorát élte.

Kerékgyártó Árpád "A gyalorlati oktatás hazánkban az 1911–1912. tanévben" című cikkében (1) az utilitárius pedagógiai szemléletről a következőket írta: "Amerika utilitárius társadalma az iskolának új típusát teremtette meg, amelyben a tanulók öntevékenysége lépett előtérbe. Aránylag lassan hódolt be az új áramlatnak a vén Európa. Az óvilágban először Angolország karolta föl az iskolai laboratóriumok és szemináriumok ügyét; csakhamar utánozta Németország is. Európa többi államaiban csak igen nehezen tud a gyakorlati oktatásnak ez az egyedüli helyes módja meggyökerezni. "Kerékgyártó azonban gyakorlati oktatáson főképpen fizikai és kémiai laboratóriumok

munkákat ért, sőt még ide sorolja a humaniorák önképző köreit (akár egy latin nyelvi szemináriumot) is, tehát más értelemben használja a "gyakorlati oktatás" kifejezést, mint ahogyan az a hazai pedagógiai terminológiában később elterjedt. Ettől függetlenül az amerikai utilitárius társadalmi igényekre mint kiinduló pontokra indokoltan hívja fel a figyelmet. Igen előnyös lett volna, ha az így felfogott "gyakorlati oktatás" és a szlőjd a századelőn utakat talál egymás irányába, és kialakulnak a kézenfekvő kapcsolatok. Ennek jeleit azonban hazai pedagógiában csak kevésbé tapasztalhatjuk.

A szlőjd (a kézügyességi foglalkoztatás) a XIX. század derekától kezdett terjedni. Nemcsak a gyakorlati munkára való felkészülés értékét ismerték fel, hanem azt is, hogy a gyerekek számára megszervezett műhelymunka nem választható el az iskolai tanulmányoktól. Finnország, Dánia, Svédország és Norvégia után Németország és Ausztria is belépett a szlőjdot meghonosító és továbbfejlesztő országok sorába. A magyarországi pedagógusok érdeklődése az 1870-es években indult meg. A hatás felismerhető a népiskolai tantervekben, de a középiskolai oktatási gyakorlatban is. A hazai pedagógia irányító közül többen elmélyülten tanulmányozták a külföldi módszereket. *Orel Géza* például Párizsban vizsgálta a gyakorlati alapokra fektetett nevelési rendszert, és 1914-ben könyvet írt a "Műhelyi nevelés Párizsi iskoláiban; Kézimunka tanító- és tanítóképzés" címmel. (2) A Franciaországi műhelyi nevelés (a travail manuel mozgalom) első-, másod- és harmadéves tanítóképző intézet programját *Orel* a következő módon foglalta össze: papír- és kartonmunkák, vasmunkák, famunkák, gipszmunkák, esztergapaddal kapcsolatos ismeretek. Az elismertséget jelzi, hogy a "travail manuel - matematika" szakos diplomával rendelkező polgári iskolai tanárok előtt a világ egyik leghíresebb egyeteme a Sorbonne külön vizsga nélkül, automatikusan megnyitotta a kapuit.

Orel Géza tanulmányútja feltehetően a magyarországi szlőjd-oktatás tanítóképzési újjáéledésével függ össze, mert például a budapesti I. kerületi Állami Tanítóképző Intézetben 1879-től már folyt tanműhelyi oktatás, amely még a századforduló előtt részben átalakult, részben megszűnt.

A Néptanítók Lapja 1880-ban cikket közölt a budapesti tanítóképzés technikai irányultságáról. (3) Ebben a következőket olvashatjuk. "A budapesti I. ker. tanítóképezdéről. Budapest, jún. 24-én... Trefort miniszter ur az eddigi 3 szakcsoporthoz még egy negyedeknek, az ipari szakcsoportnak a felállítását rendelte el. E csoport tárgyai lesznek: egyelőre a faipari s annak különösen a műasztalosági ága, kapcsolatban a műesztergályossággal és műfaragással..." Nem volt éppen tipikus, de a kézműves technika megjelent még a főgimnáziumi oktatásban is. Példaként Baja említhető. *Fejér Adorján* "Könyvkötő-szlőjd a bajai főgimnáziumban" című tanulmányában (4) megemlíti, hogy tudomása szerint a szlőjd a "szatmári főgimnázium kézügyesítő iskoláján kívül" a magyar középiskolákban nincs elterjedve. *Fejér* 1910-ben vette át a bajai főgimnázium könyvtárának vezetését, ahol a sok leromlott állapotú könyv javíttatása irányította figyelmét a könyvkötő-szlőjd tanítására. Gimnáziumi tanítványából szervezett egy csoportot, akikkel elsajátította a könyvkötő mesterség fogásait. A műveletek sorrendjét a következők szerint írta le: "Kiképzetésük rendszeresen történt. Először eltanulták a könyv szétszedését, az ívek megtisztítását az enyvtől, a kijavítást és foltozást. Azután sorban megtanultak fűzni, a fűzőmadzagot kikócozni, bolyhozni, majd előzők-papirozt készíteni, rovatkát (falazot) verni, capital-szalagot fölrakni, borítani vagyis kéregpapirossal táblázni, sarkozni és végül márványpapirossal bevonni." Eleinte csak félvászonban dolgoztak, de később egész vászonban, még a félbőrbe való kötéssel is megpróbálkoztak, sőt az egyik helybeli könyvkötő szívességéből aranyozásban is gyakorolták magukat a mesterek. A munkaidő beosztásáról tudhatjuk meg *Fejér Adorján* tanulmányából. "Hetenkint kétszer szoktak bejárni: szerdán délután 2-4-ig és szombaton 2-6-ig dolgoznak.

Ezenkívül szünnapok előtti délutánokon, sőt a hétköznapi szünetek délelőttjein is összejönnek pár órára. Legnagyobb tevékenységüket a karácsonyi és húsvéti vakációban, de főleg a nagy szünet második felében, augusztus közepétől fejtik ki az előadások megkezdéséig." A szlőjd-foglalkozásokon rendszeresen résztvevő tanulók anyagi juttatást is kaptak a tevékenységükért.

A könyvkötő-szlőjd valóban olyan foglalatosság volt, ami természeténél fogva sem állhatott távol a gimnáziumi tanulói szerepkörtől. Tanulmánya végén ezt írja *Fejér*: "Azután mi illenék jobban a diákhhoz, mint a könyvek megóvása és megbecsülése, mely a könyvkötők révén az ifjúság szélesebb rétegeire is jótékonyan kihat." Azokban az években az intézet kegyura Vajda Ödön zirczi apát és Szele Róbert szegedi tanterületi főigazgató is kifejezte a könyvkötő-szlőjd bajai meghonosításával kapcsolatos elismerését.

Hosszan lehetne sorolni a szlőjd-oktatás magyarországi történeti vonatkozásait, amelyek csak részben neveléstörténeti jellegűek, hiszen nyilvánvalók itt a technikatörténeti körülmények is. Az emberi környezet természeti, technikai és társadalmi része szüntelenül változik, változnak e környezeti részek egymáshoz mért arányai is. A XX. században, különösen annak második felében a kézműipar szerepe más, mint a szlőjd virágzása idején. A technikai műveltség az általános műveltség szerves része lett, de ebben a vonatkozásban az alaphangot ma már egyrészt a modern technika lényegi és globális ismerete, másrészt az emberiség technikai kultúrája egészének fejlődéstörténeti, kultúrtörténeti ismerete adja meg.

IRODALOM

- (1) *Magyar Középiszkola* 1912. 9. szám
- (2) Orel Géza: *Műhelyi nevelés Párizs iskoláiban*. Kézimunka tanító- és tanítóképzés Budapest, 1914. Lampel R. Könyvkereskedése (Wodianer F. és fiai R.T.)
- (3) *Néptanítók Lapja* 1880. 12. szám.
- (4) *Magyar Középiszkola* 1912. 4. szám.

ROSTA ISTVÁN

Az önépítés kihívása

Kevés olyan kifejezése van anyanyelvünknek, melynek használatával századunkban többször is visszaélték volna, mint ama három szótagot tartalmazó főnevünkével, amely "közösségnek" neveztetik. Kevés olyan fogalom található szótárunkban, melyet jobban agyonszajkóztak, tönkrecitáltak, ha kell, ha nem hivatkozási alapnak használtak volna, mint ezt az "azonos eszmék, célok által egyesített emberek csoportosulása"-ra vonatkozó nyolc betűs megfogalmazást. Hiszen közösségi indoklással hajtották végre a Föld területének csaknem egyharmadán a világtörténelem egyik legértelmelemből társadalmi öncsonkítását (gondoljunk csak a mezőgazdaság szocialista átalakítására; közösségi hivatkozású "életter-igény" robbantotta ki a II. Világháborút (s azóta még ki tudja, hány helyi konfrontációt) ahogy a közösségi számonkérhetőség (az ún. kollektív felelősség) elvének a hangoztatása vezetett el végül is millió és millió ártatlan ember deportálásához, kitelepítéséhez, elpusztításához. A köz érdekének hangoztatása évezredünk legutolsó évtizedeiben bizony nemegyszer felmentést adott akár a legnagyobb embertelenségek elkövetésére is. Végtére: *salus publica suprema lex*. Azaz a köz érdeke mindennekfelett...

Hogy aztán most diktatúrák bukásával (?) annál égetőbben vetődjön fel ezen agyonkoptatott kifejezésünk revíziójának a kérdése; annál nagyobb jelentőséggel bírjon az azonos gondokkal-bajokkal küszködő kisebb-nagyobb entitások önmeghatározásának a fontossága, az önmagát építeni, szabályozni és irányítani képes civil-társadalom csoportigény-elvárásainak a számbavétele. Annál sürgetőbb legyen azon erények tudatosítása, amelyek a *műveltség*, az *erkölcs*, a *nyitottság* és a *tűrelem* címszavaival jellemezhetők, s melyek társadalmi elsajátítása az örök emberi dilemma feloldásához: a hagyomány-tisztelet és a változás-igény kölcsönös egymás-kiegyesítéséhez s nem pedig önpusztító egymással való szembefordításához vezet. Hiszen egyetlen maga-magát sarkaló, önmagát meghaladni akaró közösség sem képzelhető el olyan széles látókörrrel, fejlett ízléssel, csiszolt magatartással felvértezett egyedek létezése nélkül, akik az adott közösség anyagi és szellemi életkörülményei jobbítását, tudati pallérozását, erkölcsi irányítását felvállalni ne lennének képesek. Egyetlen egészséges társadalom sem kérdőjelezheti meg a kiművelt emberfők sokaságának fellette szükséges voltát. Mint ahogy egyetlen kisebbség, nemzetiség, népcsoport sem határolhatja el magát a történelme során létrehozott anyagi és szellemi értékek továbbfejlesztésének impatívusztól.

Ezen megfontolások vezethették minden bizonnyal az RMDSZ országos vezetőségét arra az elhatározásra, hogy 1991 áprilisában az Erdélyi Magyar Közművelődési Egyesület (EMKE) újralakulását kezdeményezze. Ez a hazai magyarság körében alakult közművelődési egyesületek, társaságok, csoportok, együttesek szövetségként létrehozott szervezet ugyanis újraindulása pillanatától kezdve azt a célt tűzte ki maga elé, hogy "a közművelődés minden területén megszervezze és előmozdítsa a magyar anyanyelvű lakosság európai mérce szerinti anyanyelvű műveltségének terjesztését" (Brassóban elfogadott Alapszabályzat). Ez a szervezet kíván megfelelő kezet biztosítani ahhoz, hogy az anyanyelvű kultúra értékei hatékonyan eljuthassanak a romániai magyarság minden rétegéhez, felkarolva bármilyen olyan kezdeményezést, amely a közösségi és egyéni művelődési értékek érvényesülését szolgálja. Ez szeretné összefoglalni mindama, már működő vagy megszervezés alatt álló, közösségi önszerveződések tevékenységét, amelyek a közművelődés széles skáláján Romániában ebben a pillanatban a magyar nemzetiség vonatkozásában felleltározhatók.

A most újrainduló, EMKE is a közösségi összefogás intézményesítése révén kíván tevékenykedni. Akárcsak az 1885-ben, a nagyszabóni ASTRA mintájára Kolozsváron megalakult Erdélyi Magyar Közművelődési Egyesület, ez a szervezet is segítséget szeretne nyújtani minden hozzáfordulónak a nemzeti és egyetemes szellemi értékek ápolásában és terjesztésében. Meggyőződésünk, hogy az újrainduló EMKE-nek is sikerül mindenütt megtalálnia az identitásmegőrzés leghatásosabb formáit, szakosztályai tevékenysége révén, átfogó ifjúságnevelő mozgalmával, közösségteremtő és megtartó rendezvényeivel. Hiszen elvész az a közösség, amelyik tulajdon hagyományait veszni hagyja.

Ami pedig az etnikumközi együttműködés kérdéseit illeti, minden vádaskodás, rágalmozás, befeketítés dacára, az egyetemes magyar szellemi értékek letéteményeseként ez a szervezet igenis hatékonyan együtt kíván működni a hazai románság, németiség, szlovákság "mindazon egyesületeivel és szövetségeivel, amelyek a közös művelődési hagyományok ápolása, egymás magas szellemi és népi értékeinek megbecsülése szellemében tevékenykednek". A transzilvanizmus eszménye, történelmünk tanulsága, hétköznapjaink világa minden józan embert egyértelműen erre kötelez. Számunkra a tolerancia hirdetése nem pusztá frázis. A mi önépítésünk nem működhet a gyűlölködés, a kizárólagosság, az örökké szembenállás és egymásramutogatás légkörében. Márpedig mi Erdélyben építkezni akarunk...

VARGA GÁBOR

Általános Művelődési Központok Egyesülete

Az általános Művelődési Központok Szakmai szervezete december 14-i ülésén Általános Művelődési Központok Egyesületévé alakult át. Elnöke Feith Bence csepeli ÁMK-igazgató, titkára Kovács László nyugalmazott halásztelki ÁMK-igazgató lett.

A konferenciát levélben köszöntötte, mint az összehívott ülészak védnöke: *Göncz Árpád köztársasági elnök.*

A MAGYAR KÖZTÁRSASÁG ELNÖKE
1813/GÁ/91.

**ÁLTALÁNOS MŰVELŐDÉSI KÖZPONTOK
SZAKMAI SZERVEZETE, CSEPEL**
Általános Művelődési Központ

Tisztelt Közgyűlés, Kedves Barátaim!

Örömmel vállaltam el az általános művelődési központok szakmai szervezete idei közgyűlésének védnökségét, mindenekelőtt azért, mert meg kívánom erősíteni Önöket hagyományos törekvéseikben. Az általános művelődési központok kifejlesztését célzó mozgalmuk megindulása, a hetvenes évek kezdete óta, a helyi közösségek számára kívánt és kíván, szervezett és szervez közművelődési-köznevelési intézményeket, melyek a helyi társadalmi élet és a kulturális önszerveződés központjai. A helyi közösségek művelődési autonómiája az, ami napjainkban az Önök munkáját különösen aktuálissá és fontossá teszi.

Ismérem két évtizedes küzdelmüket, az új intézménytípus meghonosításáért, és tudom, hogy az elmúlt rendszer intézményi rendje nem tudhatta befogadni az Önök által képviselt függetlenség és önállóság művelődési eszményeit, és az eszményeket megtestesítő intézményeiket. Most azonban társadalmunk pontosan abba az irányba mozdul, amelybe Önök két évtized óta kívánták, kívánják. Re-

méljük, hogy intézményeink úgy rendeződnek, hogy az általános művelődési központok az új magyar demokrácia művelődési-nevelési intézményeivé váljanak.

Nem vagyok biztos abban, hogy az önkormányzatok mindig és mindenütt felfedezték, hogy az általános művelődési központok a saját intézményeik, mindenekelőtt abban az értelemben, hogy saját demokráciájuk művelődési-köznevelési letéteményesei, s mint ilyenek, sokat tehetnek közművelődési és köznevelési feladataik megvalósítása érdekében. Leginkább azáltal, hogy kifejezik és megformálják a lakosság törekvéseit, és önszervező energiáit. De bízom benne, hogy előbb-utóbb rátalálnak az Önök intézményeire. Kérem is kell a közgyűlés valamennyi résztvevőjét, hogy tegyen meg mindent az általános művelődési központok és az önkormányzatok egymásra találása érdekében.

Mivel ma ezt látom a legközvetlenebb tennivalónak, nézzék el nekem, hogy nem méltatom az általános művelődési központok új pedagógiai és közművelődési értékeit. Hosszú időbe telne. Nem kétséges azonban előttem, hogy az Önök munkája az egyik fejlődési iránya a tartalmi és módszertani megújulásra váró magyar intézményi nevelésnek és művelődésnek.

Kívánom, hogy közgyűlésük sikeres legyen, vagyis tárja fel és segítse közelebb a megoldáshoz mozgalmuk és intézményeik problémáit.

Baráti tisztelettel köszöntöm mindannyiukat.
Budapest, 1991. december 3.

GÖNCZ ÁRPÁD
a Magyar Köztársaság Elnöke

**Közoktatási újság
számítógépen**

Számítógépes elektronikus újságot ajánlunk Önnek. Újságunkkal, a Közoktatási Lemezúj-

sággal szeretnénk a tudományos műhelyeket, a pedagógiai intézeteket, az iskolákat, a közművelődési intézményeket és az iskolafejlesztésben érdekelt egyesületeket, szövetségeket, társaságokat, fórumokat, alapítványokat – egy egymás tapasztalatait hasznosító innovációs láncban – összekapcsolni. Ezért a Közoktatási Lemezőúság nyitott minden közlendő, minden információ számára. Hírek, tapasztalatok, eredmények, vélemények, szolgáltatások közreadásával Ön is szerzője, alakítója lehet az újságnak.

A Lemezőúság egy mágneses lemezőre írt lap, amelyet Commodore 64-es számítógéppel és 1541-es lemezőmeghajtóval lehet képernyőn olvasni.

Előnyei:

- egy lemezően kétszáz oldalnyi szövegtartalom,
- a lemező könnyen és gyorsan másolható,
- a tárolt információk kigyűjthetők egy-egy tematikus lemezőre, adat- illetve dokumentációs bank hozható létre,
- a szükséges információk bármikor ki nyomtathatók.

A Közoktatási Lemezőúság évente hatszor jelenik meg, előfizetési díja: 3900 Ft.

Megrendelőként, olvasóként Ön is bekapcsolódik egy sokforrású információs rendszerbe. Újságunk a kommunikációs csatornák nagyobb készletét, a többforrású tájékozódás lehetőségét kínálja. A modern élet nem lehetséges számítógépek nélkül. Jó befektetés a jelenben észrevenni a jövőt!

A Közoktatási Lemezőúság megrendelhető:

I&I Kulturális Informatikai és Innovációs KFT
1011 Budapest Corvin tér 8

A megváltozott KöMaL

A KöMaL 1992-től újra Középiszkolai Matematikai és Fizikai Lapok néven jelenik meg, mint 1925-től 13 éven át.

A kedvelt KöMaL rövidítés a jövőben is megmarad. A lap formai és tartalmi szempontból nem változik. Lapgazdája a Bolyai János Matematikai Társulat és az Eötvös Loránd Fizikai Társulat. Folyamatos megjelenéséről a Művelődési és Közoktatási Minisztérium a gondoskodik és jelentős anyagi támogatással járul hozzá a Digital Equipment Hungary Kft.

Az új nyomda rövidebb áttűtési idővel dolgozik, ez lehetővé teszi a megoldások előbbi közlését. Az új kiadó az Eötvös Loránd Fizikai

Társulat (ELFT), amely egyben a lapterjesztést is végzi. A lap januártól kizárólag az ELFT-ben (1371 Budapest, Pf. 433.) rendelhető meg, ill. a szerkesztőségben (1088 Budapest, Rákóczi u. 5.), vagy az ELFT-ben vásárolható meg. Előfizetési díj egy évre 400,- Ft.

Fesztiválhíradó két hangra

November 6. és 11. között rendezték meg az I. Európai Ifjúsági Filmfesztivált. A helyszín Hannover volt. Egy különálló nagy "pavillon".

Az első hang: Kőpeczi Ágnes (Szt. László Gimnázium, Budapest)

Kelet-európai szemmel el lehet mondani, hogy a belső teret fényűzően alakították ki. Puha padlószőnyeg, sok kis karácsonyfaéghöz hasonló lámpácska kuszán a plafonra aggatva. Az előtérben fesztivál-TV működött, ahol a versenyen kívüli filmeket mutatták be. Ami sajnós fokmérője volt a közönynek: az első nap még mindenki nézte. A következő napokban az érdeklődés erősen megcsappant. Talán mindez azért, mert túl sok riport hagzott el ott élőben. A bábeli zűrzavarban alig néhányan értettek meg valamit. Amikor pedig végre újra film ment, már senki sem figyelt rá. A helyzet a hivatalos vetítéseken szerencsére más volt. Mintha mindenki fittyet hányt volna fáradtságra, álomosságra, megbabonázva néztük-nézték a filmeket.

19 ország tizenévesei, huszonévesei mutatnak be gondolatvilágukat. Minden alkotás sajátos világgépet mutat. Szavak nélkül elmondott érzések, meglátások, jelen, jövő és múlt. A műfajok változatosak voltak. Kezde a félperces animációtól a 60 perces játékfilmig. Szóltak az életről, a halálról, a mindennapokról. Mindezen különbségek ellenére a témákban sok hasonlóságot lehet felfedezni. Éljen az alkotó Európa bármely csücskében, bármilyen politikai és kulturális környezetben, a szenvedés és az erőszak az alapvető érzése. A legtöbb filmben nem hogy patakokban, hanem folyóként hömpölygött, zúdult a vér. Amelyben pedig nem, ott erőszak, lelketlenség tanyázott. Akár riportban, akár etűdben, akár játékfilmben. Sok esetben az undor értetlenséggel, vagy banális történettel párosult. Kötél, fegyver, gyógyszer, kés – a halál eszközeinek megannyi változata. Erőszak személyeken és tárgyakon. Nőn, férfin, bábun vagy más tárgyakon, egyedül vagy csoportosan. Gusztustalan formában.

Való igaz, hogy nem minden film volt ilyen. Mosoly, jókedv is megjelent a vásznon. Sőt a halál együtt élhetett a kacajjal, a közönség jókedvével. Gondolok itt arra a filmre, amelynek alkotója egy 20 éves fiatal. A film főszereplője élettel ruhazza fel a próbababát, sőt próbababákat. Élete szerves részévé teszi őket. A már említett közöny itt is megjelent, de nem zavaró. Valódi szerepe van. Mígnem végül a leányzó lelke vágya teljesül, próbababává válik egy hús-vér férfival való kapcsolat után.

Az animációs filmek néhány ismert mese, monda vagy egyéni ötlet alapján készültek. Gyurmafigurák, megrajzolt vagy szénporból összerakott alakok keverednek-kavarognak. Ami a leginkább megnyerte nemcsak az én, hanem a többi résztvevő tetszését is, az a *Vorahnung* (Sejtelem) című volt. Ádám és Éva történetét dolgozta fel.

A második hang: Szabó Réka (Szt. László Gimnázium, Budapest)

Ez volt az első ilyen fesztivál. Európáé, és a fiataloké, amatőröké. 19 országból jöttek, 176 filmmel.

Számomra ez volt az első filmfesztivál, így aztán jókora adag kíváncsisággal értem Hannoverbe. Meg is lepődtem – nem számítottam ekkora felhajtásra.

Egy nagy pavilon két termében mentek a filmek. Úgy látszott, direkt erre a célra alakították át, szőnyegpadlója plüss, karácsonyfa-égyő bonyolult hálózata a világítás. Állandó fesztivál-TV, egyenes adás. Állófogadás, programok, kiállítás, pazarság, pezsgő, kiszolgálás – mindezt túlzásnak éreztem. Bár az is lehet, hogy ez is hozzátartozik kelet-nyugat különbözőségéhez. Sok-sok film, ötlet, variáció, technika, cél és eszköz. Film vagy video. Megnézésük után úgy tűnt fel, mindennel meg lehet próbálkozni, mindent el lehet mondani ezekkel az eszközökkel.

Ami meglepett, az egy bizonyos téma vissza-visszatérése volt, más-más formában. Ez az erőszak, vér, halál, győzelem, kín, megint vér, pornó, szenvedés, és megint vér.

Az animációs filmekben 6-10 éves gyerekek tudtak gyerekkrajzaikkal és sajátos humorral kedves hangulatot teremteni. Az idősebbek rajzai közt egy Ádám-Éva történetre emlékszem legjobban.

Lejátszottak egy írországi dokumentumfilmet, mely a nyelvről, kultúráról és az élet útjáról szólt. Ez is az egyik versenyfilm volt, profi színvonalon.

Kellemes meglepetést okozott, hogy a filmeknek csak kis része utánozta a televíziók tömegszórakoztató filmjeit – a krimiket, szerelmi történeteket. Legtöbbjük eredeti ötletből született. Mindegyik alkotás különleges témájúnak minősíthető.

Viszonylag nagy létszámmal voltak jelen az ún. művészfilmek. Persze ezek sem voltak egyformák. Két film polgárpukkasztásra törekedett. Pl. a képen egy könyv látszik, ezt egy kő lapozza irdatlan sebességgel. A háttérben különböző dolgok jelennek meg – hol egy hegyoldal, hol egy kő. A hang végig a lapozás hangja, egyre erősebb hangerővel, mígnem az ember olyan iszonyú ideges lesz, hogy minden tagja citerázni kezd.

Egy természetvédelmi filmben, melynek *Ózon* volt a címe, a legnagyobb hatást a főszereplő nő fuldokló hangjainak visszhangosítása adta, és okozott borzongató hideglelést.

A fesztivál véget ért, kiosztották a díjakat – filmeket, csapót – és annyi pezsgővel ünnepelhettünk, amennyi csak beléinkért.

Fesztivál. Ez tényleg FESZTIVÁL volt.

Kudarccal az iskolában

"Kudarccal az iskolában" címmel jelent meg az a kiadvány, amely 10 éves kutatómunka eredménye. A hazai pszichológiai kutatásban egyedülálló Porkolábné dr. Balogh Katalin munkája, mert a legfrissebb hazai és külföldi pszichológiai kutatások eredményeiből kiindulva az iskolai tanulási zavarok megelőzésére az óvodáskori fejlesztésben kereste a lehetőségeket.

Így jött létre a mozgás, testséma, észlelés és az ezeket kísérő verbális fejlesztés programja. Ezt egészítik ki dr. Páli Judit gondolkodási stratégiát fejlesztő játékaival. A differenciált, egyéni bánásmód együtt érvényesül a közösségi foglalkozásokkal a fejlesztő programban. Ára. 300,- Ft. Megrendelhető: ALEX-typo Kiadótól, 1325 Bp., Pf.: 251.

Sarkadi iskolakísérelt

Újabb dokumentumokat ismerhetünk meg a Gáspár László vezette sarkadi iskolakíséreltről a *Sarkadi Iskolakísérelt* című folyóirat most megjelent új számában. A folyóiratot dr. Ruttner Erzsébet szerkeszti.

Pályázat – eredményhirdetés

Az Iskolakultúra pályázataira a vártnál jóval több kézirat érkezett. A szerkesztőség az alábbi szerzők munkáit találta pályadíjra érdemesnek

I. témakör

1. díj (20000,-Ft)

MILTÉNYI MIKLÓS
(Budapest)

Játékos módszerek a történelemtanításban

2. díj (megosztott)

CS. JÓNÁS ERZSÉBET

(Bessenyei György Tanárképző Főiskola, Nyíregyháza)

Az idegennyelvi párbeszédtanítás alapozása a tudatos kommunikatív viselkedés szellemében

TAKÁCS GÁBOR

(Gelléri Andor Endre Általános Iskola, Budapest)

A gondolkodás fejlesztése feladatrendszerek alkalmazásával

TÓTH TIBOR

(Nagykőrös)

A tananyag ismétlése és számonkérése irodalomból

3. díj (5000 - 5000,-Ft)

DANKA KLÁRA

(Kisújszállás)

A biológia tanítása általános iskolában - projektorientált módszerek a komplex ökológiai gondolkodásmód kialakításában

FATALIN LÁSZLÓNÉ

(Mechwart András Szakközéptiskola és Gimnázium, Budapest)

A vektorfogalom kialakításáról

KOMÁROMI ISTVÁN

(1. sz. Gyakorló Ált. Iskola, Nyíregyháza)

Feldolgozási javaslat a megyénk földrajza c. tananyaghoz

MOLNÁR ISTVÁNNÉ

(JATE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium, Szeged)

Az aktív módszerek alkalmazása a kémia oktatásában

TÁSKA ESZTER

(Kazinczy Ferenc Gimnázium, Győr)

A tudásellenőrzés, tesztelés módszerei a középiskolában (Angol nyelvi tesztek)

II. témakör

1-2. díj nem került kiosztásra.

3. díj (5000 - 5000,-Ft)

SZABÓ ATTILÁNÉ

(Arany János Gimnázium, Nagykovács)

Ludamus una...

DÁVID ISTVÁN - FARKAS JÓZSEF

- SIPOSNÉ GYARMATI TERÉZIA

(Szeged - Tápé)

A szemléletes, hatékony kémiai tanítás elméleti és gyakorlati kérdései

ÉRSEK ISTVÁN

(Tápészentkereszt)

Demonstrációs lyukastáblára helyezhető emelő

OROSZNÉ TORNYAI LILLA

(Kecskeméti Tanítóképző Főiskola)

Ritmusérzések tudatosítása és alkalmazásuk az általános iskola alsó tagozatának ének-zenei óráin

PUSZTAI JÁNOS

(Monostorpályi)

Az öröklődés tanításának újszerű módszere modell segítségével

Különdíj

HEGYI FÜSTÖS LÁSZLÓ

(Szeged)

Átváltozó rajzok - változó gondolatok munkájáért 5000,-Ft.

Jutalom

A szegedi Damjanich János honvéd kollégium Fodor József Gimnáziumba járó tanulói és Dávid István tanár munkájáért, a biológia tanításában felhasználható transzparensorozatért 5000,-Ft.

A díjazott pályamunkákat a közöljük.

ISKOLAKULTÚRA SZERKESZTŐSÉG

Pesti Szalon *kiadványai*

HAMVAS BÉLA: *Tibeti misztériumok* fve 139.- Ft.

A tibeti buddhizmus tanításait a legtekintélyesebb meseterek gyűjtötték és másolták a lámaista kolostorokban. Ezekből válogatott a kötet fordító-szerkesztője, Hamvas Béla.

SZÉP ERNŐ: *Szegény, grófnóval álmodott* fve 279.- Ft.

A szecesszió minden jellegzetes látványát magánhordozó, korabeli akvarellekkel díszített kötet. Ill: Erich Schütz akvarelljei

BERKOVITS GYÖRGY: *Életvesztések* fve kb.150.- Ft.

A hatvanas évekről szóló regény egy kortárs, tehetséges nemzedék regénye, a helyszín az a Kelet-Európa, ahol még úgy tűnt: tervezhető egy szerelemben gazdag, hasznos munkával tölthető boldog jövő.

CSAPLÁR VILMOS: *Magyarország, te dög* fve 144.- Ft

A kötet politikai írásokat, összesen tizenhat novella-esszét tartalmaz azon a kerdőzetlen hangon, melyet Csaplár már a címben is használ.

GÖNCZ ÁRPÁD: *Gyaluforgács* fve kb.220.- Ft

A válogatás az író és műfordító esszéit, írói jegyzeteit,

1956-ról szóló írásait, legfontosabb interjúit tartalmazza.

TÁBOR BÉLA: *A zsidóság két útja* fve 144.- Ft

A kötet 1939 augusztusában jelent meg, négy héttel a második világháború kitörése előtt. Célja a magyar és egyben a kelet-európai zsidó elit szellemi ellenállóképességének növelése volt.

GAÁL ÉVA: *Rikki* 249.- Ft

A képeskönyv egy kutya életének első napjait mutatja be, meseszerűen és mégis szakszerűen, sok-sok fontos, a kutyatartáshoz nélkülözhetetlen információval. A szellemes rajzok és a kísérőszöveg észrevétlenül is az állatok szeretetére és tiszteletére neveli az 5-12 éves gyerekeket.

PAULETTE FISCHER: *Gyerekszakács* 249.- Ft

A kötet 28 rajzos-színes fotós recepttel bizonyára sok örömet nyújt gyereknek és szülőknél egyaránt a közös konyhai "főzéshez", "munkához".

Utánvétellel megrendelhetők az alábbi címen:

*Pesti Szalon Kiadó Budapest
1133 Kárpát u. 5.*