

zésre való vetítése, nem kíván sem egyesek, sem rendszerek bírálatára lenni. Meggyőződésünk, hogy a magyar tanárság nemes tradícióihoz híven ma is meg fogja találni a legmegfelelőbb plattformot a nemzeti művelődés eszményeinek a kor szellemében való szolgálatára. Milyen legyen az új történet szemlélet, milyen irányban kell a történelemtanár ismeretkörének is kibővülnie, hogy munkája nyomán magasabb történelmi kultúra fakadhasson, erre kívánja az olvasó figyelmét a fenti közlemény felhívni.

Dr. Eperjessy Kálmán.

A tanuló tipikus számolási hibái és az elhárítás módja

(II. közlemény.)

7. Egyéb kísérletek.

A felsorolt kísérleteken kívül, főképpen pedagógiai szempontból értékes E. Hylla berlini tanár munkálata, aki a reál-gimnázium I. osztályú tanulóinak iskolai dolgozatában előforduló hibákat vizsgálta. Eredményeit a »Zeitschrift für Pädagogische Psychologie« 17-ik kötetében közölte. Tanulmányának különös értéket ad, hogy az iskolai gyakorlatból került ki és így megfigyelései sok pedagógiai tanulságot nyújtanak. A tanulók $1\frac{1}{2}$ óra alatt 15 kivonási és szorzási példát dolgoztak ki, valamennyit elvont számokkal. A példák között összetettebbek a következő formában:

1. $a = 106,003$, $b = 17,408$, mennyi $a - b$?
2. $x + 138,004 = 2.357,016$, mennyi az x ?
3. $254,311 - (6804 + 375 + 8321 + 88888 + 104,703 + 69)$
4. $32 \times 35 \times 36$
5. $(4905 + 8207) \times 36$
6. $(17604 - 9837) \times 25$

A többi kilenc példa kivonási és szorzási feladat 5 — 7 számjeggyel, a számok között sok 0 szerepel.

Az elkövetett hibákat a tanár kiírta és megfelelően csoportosította. Többjegyű műveletben gyakran nehéz megállapítani, hogyan keletkezett a hiba. Hylla ezen úgy segített, hogy a hibás példát hangosan számoltatta a tanulóval, aki rendszerint megismételte ugyanazt a hibát. Ha nem, akkor a tanulót kérdezte ki és ezúton gyakran sikerült a hiba okát kipuhatolnia.

A számolás lényegére vonatkozólag a legalaposabb vizsgálatot Botju Schanoff végezte a würzburgi pszichológiai intézet-

ben. Önmegfigyelés útján akarta megállapítani, mi történik az ember lelkében a számolásnál. Tíz egyetemi hallgatóval végezte kísérleteit, akiknek egyenkint kétjegyű számokkal, fejben megoldandó, feladatokat adott a következő formában: $51 - 27$, $57: 19$, 11×11 , $55 + 37$, 37×2 , $98: 14$, $70 - 27$ stb. Minden feladat megoldása után a számoló, számolás közben lelkében végbemenő történéseket jegyzőkönyvbe mondta. Hogy az optikai és akusztikai elemek szerepét a számolásnál megállapíthassa, a feladatokat a kísérletezés első részében szóbelileg adta, a második részben a táblára írta és így a feladat a számolás egész ideje alatt a számoló előtt volt.

A Schanoff-féle kísérletek a Meumann kiadásában megjelent pedagógiai monográfiák XI. köteteként jelentek meg »Die Vorgänge des Rechnens« címen.

8. Összefoglalás.

A leírt kísérletek eredményeit a következőkben foglalhatjuk össze:

1. A művelet megoldásához szükséges idő kevesbbedik a tanuló korával. Ami azt jelenti, hogy a műveletek évről-évre jobban mechanizálódnak.

2. Az invers műveletek (kivonás és osztás) több gondolkodási időt igényelnek, tehát kevesbbé mechanizálódnak, mint a nekik megfelelő direkt műveletek (összeadás és szorzás).

3. A számolási időből és az elkövetett hibák számából következtetve, a direkt műveletek könnyebbek, mint az invers műveletek. A legkönnyebb művelet az összeadás, azután sorrendben a szorzás, kivonás és osztás.

4. Szóbeli megoldásnál a hibák száma kétszer akkora, mint ugyanazon feladat írásbeli megoldásánál.

5. A műveletek nehézsége a szereplő számoktól függ. a) Az egyjegyű műveleteknél minél nagyobb a második összeadandó, a kivonandó vagy a szorzó és minél kisebb az osztó, annál nehezebb a művelet. b) Általában minél nagyobb számok szerepelnek a műveletben, annál nehezebb. Kivételesen viselkednek a 3, 7 és 9. A 3 még a könnyű számokhoz tartozik, de aránytalanul nehezebb a 2-nél és a 4-nél is. Bár a 9 a legnagyobb egyjegyű szám, mégis könnyebb a 8-nál, sőt a 7-nél is, mert $9x = 10x - x$, mely összefüggésnek gyakran vesszük hasznát a számolásnál. A legnehezebb szám a 7, amire később még visszatérünk. c) A páratlan számok nagyobb nehézséget okoznak, mint a párosak.

6. A leggyakrabban előforduló hibacsoportok a következők:
a) *Műveletfölcserélés.* Az összeadás leginkább szorzással, a kivonás és a szorzás összeadással, az osztás kivonással cserélődik. Az elég gyakori hiba főleg a 10-es számkörben fordul elő.

b) *Az eredmény túl- és alábecslése.* Az összeg vagy maradék 1-gyel, a szorzat vagy hányados a szorzó vagy osztó egy-

szeresével több vagy kevesebb a helyesnél. Az összeadásnál a túlbecslések száma több az alábecslések számánál, a kivonásnál közel egyenlők, a szorzásnál az alábecslések száma több, az osztásnál ellenben a túlbecslések száma több.

c) *A 9-cel és 0-val elkövetett hibák.* Ha a második összeadandó vagy a kivonandó 9, akkor az eredmény gyakran hibás és pedig 2-vel több, illetőleg 2-vel kevesebb a helyesnél. A 0 sok zavart okoz a számolásnál.

d) *A feladat számjegyei csúsznak be a hibás eredménybe.* A második összeadandó szerepel hibásan az összegben, az egyjegyű szorzó a szorzatban, az osztó vagy az osztandó egyese a hányadosban. Megtörténik, hogy a megelőző feladat valamelyik számjegye befolyásolja hátrányosan az utána következő példa eredményét.

e) Ha a kivonandó egyese nagyobb, mint a kisebbítendő, akkor a két szám különbsége adja a hibás eredményt.

II. Psychológiai oknyomozás.

9. A számolás mint lelki funkció.

A számolási alpműveletek a számlálásból könnyen leszármaztathatók. Eszerint az összeadás rövidített számlálás fölfelé, a szorzás egyenlő összeadandók rövidített összeadása, a kivonás és osztás pedig a két direkt művelet megfordítottja. Minden számolási művelet számsor képzése föl- vagy lefelé. Kellő gyakorlás után ez annyira mechanizálódik, hogy az egyszerű számolási feladatok gyors, szinte gondolkodás nélküli megoldása azt a látszatot kelti, hogy ez tulajdonképpen betanult számössze-függések reprodukálása és ugyanaz a lelki funkció, mint egy jól betanult költemény elmondása. Mivel pedig a legbonyolultabb számolási művelet is, egyjegyű műveletekből áll, a gépieség és készség, amivel a gyakorlott számoló az összetettebb műveletet is végzi, arra a megállapításra készlet, hogy a számolás csak gépies emlékezetbeli munka és a számolási hiba nem egyéb, mint az emlékezet kihagyása.

Ranschburg Pál kísérleteiből arra következtet, hogy tisztán emlékezetre alapított számolás minczen és a legegyszerűbb számolási művelet megoldása is gondolkodás eredménye, melyet a közpettek egész sora ellenőriz. Emellett szól elsősorban az a megfontolás, hogy az első 10 számnak az alpműveletek mindegyikében van 100—100 variációja, ezeknek gépies emlékezetbevétele normális emlékezetnek lehetetlen. Másrészt ha a műveletek csak asszociatív úton való reprodukálások volnának, akkor minden egyszerű feladat egyenlő nehéz volna, mert csak egyenlő szavaknak betanulásáról és reprodukálásáról van szó. De *Ranschburg* kísérletei azt igazolták, hogy nemcsak a különböző számolási fajok különböző nehézségűek, hanem ugyanazon számolási műveleten belül is, minden egyes feladatnak megvan a

maga speciális nehézségi foka, amit az egyes feladatok helyes megoldásához szükséges időtartamból és az elkövetett hibák számából állapított meg. A kísérlet azt mutatta, hogy 29 egyszerű feladat közül, melyekben a szereplő számok közül az egyik 3, 7, vagy 9, csak 6 volt olyan, melynek megoldási ideje kevesebb 3 mp-nél. Míg 16 olyan feladat közül, melyekben e számok egyike sem fordult elő, 15-nek a megoldási ideje volt kevesebb 3 mp-nél. Ugyanílyen szembetűnő eltéréseket tapasztalt az elkövetett hibáknál is. Az összeadásnál pl. a hibák száma annál nagyobb, minél nagyobb a második összeadandó, de emeli a hibák számát, ha a szám páratlan, ezek közül is nagyobb hibaszámot adnak a 3 és a 7 törzsszámok és még ezek közül is a legtöbb hibát adja a 7, amely az összes terhelő körülményeket magában foglalja.

Ezzel szemben *Ernst Meumann*, a kiváló hamburgi pedagógus Schanoff kísérletei alapján megállapítja, hogy a jól begyakorolt egyszerű műveletek, pl. a kis egyszeregy problémáinak megoldása, tisztán gépies asszociáció útján jön létre. Mielőtt a kis egyszeregy gépiessé lesz, a tanuló bizonyos kisegítő számításokat végez:

$$\begin{aligned} 7 \times 8 &= 10 \times 7 - 14 \\ 9 \times 7 &= 10 \times 7 - 7 \\ 4 \times 6 &= 2 \times 8 + 2 \times 8 - 6 \text{ stb.} \end{aligned}$$

A sok gyakorlás után ezek a kisegítő számítások elmaradnak és a 7×8 -ra tisztán szóasszociáció útján, minden szemléleti tartalom nélkül reprodukáltatik az 56. Az összeadás és kivonás csak a 10-es számkörben mechanizálódik ennyire, legnehezebben mechanizálódik az osztás.

A számműveletek megoldása Meumann szerint is csak egyes esetekben lehet egyszerű emlékezeti tevékenység, rendszerint komplikált lelki funkciók eredménye az. Asszociatív tényezők mellett, bizonyos tudatelemek, szemléleti képektől kísért akaratú és gondolkodási aktussá teszik a legegyszerűbb számolási műveletet is. Sok gyakorlás után, mint minden gépiessé vált testi vagy szellemi cselekvésnél, elhomályosodnak a gondolkodási folyamat részletei.

Lássuk röviden, mi megy végbe a tudatban a számolási feladat megértésénél és megtartásánál és mi a feladat kiszámolásánál. Az egész aktust rendszerint *látási- vagy hangmotorikus képzetek* kísérik. A kísérő szemléleti képek közül a látásképzetek foghatók föl legkönnyebben. A számoló tanuló kezdetben az ujjait nézi vagy azokat képzeleli maga elé, hogy az eredményt megállapítsa. Később a tárgyképzetet a számjegyek elképzelt képei helyettesítik. Vannak vizuális típusok, akik az egész feladatot mint szemléleti képet látják és úgy viselkednek ezzel szemben, mint tulajdonképpeni látási aktusnál. A nürtingeni ki-

sérleteknél akadt tanuló, aki a képleteket úgy látta a szemben lévő falon, ahogy azok füzetébe vannak bejegyezve és meglepő ügyességgel olvasta le azokat a falról. A Schanoff-féle kísérleteknél többen referáltak arról, hogy különös világosan látják a feladat első számát, a másikat valamivel homályosabban. Az egyik számoló az $55 + 37$ feladatnál a számjegyeket élénken maga előtt látta, úgy, hogy azokat a műveletnek megfelelően rendezhette és az összeget megállapíthatta. Nagyobb számolásnál látta a kisegítő számokat is. Pl. a 18×14 -nél világosan látta maga előtt a feladatot, azután a 180-at meg 40, utána 220-at meg 32, utána a 252-öt, látta tehát a művelet egész menetét. Ezek a külső vagy belső képek az emlékezetnek értékes támaszául szolgálnak és lényegesen megkönnyítik az eredmény megállapítását.

Az optikai képek mellett a hallási és beszédmotorikus képzeteknek van szerepük. Fiatalabb tanulók világosan észrevehető szájmozgással ismétlik magukban a feladatot, amíg azután ezekhez a hallási képzetekhez kapcsolja és kimondja az eredményt. Később e beszédmozgások elmaradnak, de a kinezetikus képzetek felnőtt számolóknál is tapasztalhatók. A Schanoff-féle kísérleteknél volt olyan, aki kijelentette, hogy a hallott feladat nagyon hamar eltűnik a tudatból és ha nem látná a számokat, akkor nem tudná a feladatot megoldani. Viszont voltak olyanok is, akik az egész számolás alatt hallották a kérdező hangját, illetőleg volt olyan is, aki a saját hangján hallotta a számok ismétlését. Némelyek ezt a belső hangot látható szájmozdulatokkal kísérték.

Főképpen a feladat megértését és a számok emlékezetben tartását elősegítő optikai és akusztikai képzetek reprodukálásával nincs kimerítve a számolás gondolkodási aktusa. Szerepelnek közben olyan tudattartalmak is, melyek közvetlenül nem tartoznak a számolás menetéhez, de a feladat megértését kísérik. Ilyenek annak tudata, hogy a feladat könnyű vagy nehéz, hogy a szereplő számok nagyok vagy kicsinyek stb.

A számolásnál szereplő gondolatelemek közül az első a számok között létező *összefüggés tudata* és ezzel kapcsolatban a *műveleti tendencia*. Két szám említésénél négyféle asszociáció lehetséges: $8 + 2 = 10$, $8 - 2 = 6$, $8 \times 2 = 16$ és $8 : 2 = 4$. Az összefüggés tudata és a műveleti tendencia határozzák meg először az irányt, melynek fonalán a megoldásnak végbe kell menni és hogy a négy asszociáció közül melyik reprodukáltassék. Az eredményt a tudatnak a *szám nagyságával* szemben tanúsított érzete és a *lokalizáló tendencia* határozzák meg. A számolás menetének, az összeadásnál és szorzásnál a számsorban fölfelé, a kivonásnál és osztásnál a számsorban lefelé, irányítása után, megbecsüli az adott számok közötti távolságot. Kezdetben ez a

becslés a számsor tudatos átfutásából áll, később erre a tisztátízésekhez kötött helyismeret ad szilárd támpontot, ahogy egy távolság becslésénél is, a közbe eső tárgyak nyújtanak kisegítő pontokat. A lokalizáló tendencia dönti el az eredmény nagyságát, melyet a számnagyság érzete ellenőriz, ennek az érzetnek a munkája az, hogy csudálkozunk, ha az eredményt túlnagynak vagy túlkicsinek találjuk és amikor ennek következtében kételkedünk az eredmény helyességében.

A gyakorlottság haladásával a számolás mindinkább gépiesé válik, a számolásnál szereplő gondolatelemek mindinkább gyengülnek és erősödik az asszociációs tényezők közreműködése, anélkül azonban, hogy ezek kizárólagossága bekövetkeznék. Ranschburg szerint a számolás mechanizált gondolkodási folyamattá, de nem asszociációs mechanizmussá lesz. A gépies lépések lefolyását irányítja a *művelési szabály tudata*, melynek segítségével két szám bizonyos viszonyba hozva egymással, a harmadik számot eredményezi. Az eredmény nagyságát most is a lokalizáló tendencia határozza meg és a számnagyság tudata ellenőrzi. Ez látható abból, hogy a számoló a látszólag gondolkodás nélkül kimondott hibás eredményt kimondás után nyomban helyesbíti.

10. A számolási hiba közvetett okai.

Ahogy a számolás még mechanizált formájában is gondolkodási processzus, azonképpen a számolási hiba sem lehet csak az emlékezet kihagyásának a következménye. A számolási hiba pszichikus jelenség és csak az a kérdés, a lelki tevékenység abnormitásának vagy pedig a normális lelki működésben előfordult zavar következménye-e? Erre a kérdésre csak a kísérleti pszichológia bevált módszerei szerint végzett vizsgálatok adhatják meg a választ. Csak a számolási hibák gondos analízise teszi lehetővé a számolásnál végbemenő lelki működés teljes megértését és ez teszi lehetővé az eredményes küzdelmet a számolási hibákkal szemben. A számolási hibák analízise tehát nemcsak pszichológiai, de pedagógiai fontosságú is. Amióta a hibakutatás a hibákat nemcsak mennyiségükre, hanem minőségükre is vizsgálja, nemcsak a műveletek nehézségeire és a számolási készség feltételeire vontak le következtetést, hanem kétségen kívül megállapították, hogy hibás teljesítmények, úgy mint a helyesek nem magyarázhatók, csak asszociatív alapon, hanem a gondolatelemeknek és a reprodukciós tendenciának hibás összeműködéséből, a hiba tehát a normális lelki működésben beállt zavar következménye.

A kísérleti lélektan *közvetett és közvetlen hibákokokat* állapít meg. Közvetve oka lehet a hibának minden lelki benyomás, ami a *figyelmet* más irányba tereli vagy gyengíti.

Minden munka megbízhatósága attól függ, milyen intenzitással, egyenletességgel és kitartással tudjuk figyelmünket a munkára és egyidejűleg csak erre koncentrálni. A figyelem tárgassága nagyon korlátozott, egy időpontban csak egy dolog lehet figyelmünknek tárgya, mint ahogy tudatunk egyidejűleg csak egyirányú gondolkodásra lehet beállítva. A gondolatelemek csak egymásután, nem pedig egymás mellett válhatnak tudatosá. Ha a figyelem a munkától, bár csak időlegesen is, elterelődik, bekövetkezik a hibás teljesítmény. A figyelemnek hosszabb időn át, egyenletesen kitartó, egyirányú koncentrációja nem függ teljesen akarattinktól. Fiatalabb gyermekek figyelmének oly csekély az ereje, hogy a legkisebb egyidejű benyomás elég arra, hogy azt más irányba terelje. Különösen hajlamossá tesz erre a *fáradtság*. A kifáradás a pedagógia egyik legfontosabb kérdése, mert a szervezet ellenálló képességének kérdése ez, melyet a test a munkával szemben tanúsít. Köztudomású, hogy a tanuló a 3-ik vagy 4-ik tanítási órán többet hibázik, mint a tanítás elején. Kísérletek igazolták, hogy egy 2¹/₂ órás iskolai dolgozat után, az egyszerű számteszteknél a hibák száma 18·5 %-kal emelkedett.

De nemcsak szellemi munka, a testi fáradtság is, csökkenti a figyelmet és így emeli a hibalehetőséget. Az izommunka maga után vonja a szellemi energia hirtelen csökkenését. A testi és szellemi kifáradás között kölcsönhatás van. Kirándulás, sportolás ha a testet kifárasztja, a lélekre kimerítőleg és így a figyelemre gyengítőleg hat. Az olyan szellemi munka, melyet kifáradt testtel végzünk, sokkal gyorsabban kimerít, mint a hasonló munka normális állapotban. Nürtingenben fáradtságos labdajáték után végeztettek számolási feladatokat és a hibák száma megkétszereződött. Fárasztó kirándulás vagy sportolás még másnap is hatással lehet a figyelem intenzitására. Tévedés tehát, hogy a fárasztó tornaóra a tanulóra nézve szellemi pihenést jelent. A reggeli órában tartott fárasztó torna a figyelmet egész napra kifáraszthatja.

Az elfáradásra való hajlam függ a kortól, a munka érdekességétől, a tanuló egészségi állapotától, szociális viszonyaitól, lelki izgalmaktól stb.

A kifáradásra való hajlam csökken a korrallal, a csökkenés azonban nem egyenletes. A 8-ik, 13-ik, 14-ik és 16-ik évben a testi fejlődés gyorsabb tempója miatt, a kifáradásra való hajlam nagyobb. Egyébként míg egy 6 éves tanulónál néha már félórás iskolai munka kimutatható elfáradást okoz, addig a 13 éves tanulónál csak a 2-ik, néha csak a 3-ik tanítási óra után állapítható meg a kifáradás. Különös figyelmet érdemel a tanuló pubertás ideje, amikor erősen fokozódik a fáradtságra való hajlam is.

A fáradtság jelei gyorsabban jelentkeznek, ha a tanuló olyan munkát végez, ami őt nem érdekli, ilyenkor a figyelve önkén-

lenül is olyan gondolatok felé irányul, amelyek őt pillanatnyilag jobban érdeklik. Ha azonban a tanár a tárgy iránt érdeklődést tud kelteni, akkor a tanuló távol tart magától minden idegen be nyomást és az elfáradás is későbbben áll be.

Lehetnek a gyors kifáradásnak egészségi okai is. Általános vérszegénység, fertőző gyermekbetegségek után fennmaradó testi gyengeség gyors kifáradásra teszi hajlamossá a gyermeket.

De nem szabad figyelmen kívül hagyni a gyermek szociális viszonyait sem. Mostoha lakásviszonyok, kevés alvás, éhség, szomjúság, otthoni kimerítő testi munka oka lehet az iskolai gyors kifáradásnak. Az olyan gyermektől, aki már hazulról fáradtan jön az iskolába, akinek az iskolában töltött pár óra képezi pihenő idejét, nem várható, hogy nagyobb érdeklődést mutasson a fölvetett számtani problémákkal szemben.

Gyors kifáradást okozhatnak lelki izgalmak is. Öröm, félelem, vizsga vagy iskolai dolgozat előtti izgalom és az ezekkel járó szorongó képzetek hajlamossá teszik a tanulót a gyors kifáradásra és így a figyelmetlenségre.

De számolni kell magával a figyelem kifáradásával is. Ebben nagy az eltérés az egyes egyének között. Kraepelin kísérletei igazolták, amit egyébként minden tanár tapasztalhat, hogy vannak tanulók nagyon könnyen fáradó figyelemmel, viszont mások kitartó figyelemmel. Pedagógiai szempontból nagyon fontos minden tanulóra nézve megállapítani, hogy figyelme melyik tipushoz tartozik. A gyermekkel való bánásmód, valamint a tanuló megítélésénél erre figyelemmel kell lenni.

Kísérletek igazolták, hogy a figyelemnek természetes *periódikus ingadozása* van, ami lehetetlenné teszi, hogy figyelmünket hosszabb ideig megszakkítás nélkül egy irányba koncentráljuk. Ezek az ingadozások hol kisebb, hol nagyobb időközökben váltakoznak, erős akarattal enyhíthetők, de teljesen meg nem szüntethetők. (Meumann)

Általában meg kell jegyezni, hogy a figyelem beteges zavarai, amikor az kórosan csökkent, ritka jelenség az iskolában. (Ranschburg) A gyermek figyelmetlensége sohasem a figyelem hiányát jelenti, hanem azt, hogy a tanuló nem arra figyel, amire az iskolai rend azt megkívánná. Fáradtság, unalom, egészségi zavarok, szociális viszonyok, lelki izgalmak olyan állapotot teremtenek, hogy a tanuló a legjobb akarattal sem tudja figyelmét a kívánt irányba koncentrálni. Gondolata ide nem tartozó érzetek felé fordul, az érzetek a gondolatmenettől eltérő képzeteket újítanak föl és így a számolási hibalehetőségnek tág tere nyílik. A hibát a figyelemnek idegen gondolatok által való megzavarása okozza.

Másik közvetett hibaok, *a fejlődési fokának meg nem felelő gyors számolás*. Meg lehet figyelni, hogy az iskolai dolgozatoknál akkor szaporodnak leginkább a számolási hibák, amikor az

óra vége felé a tanár sietteti a munkát. A nürtingeni kísérleteknél versenyszámolást rendeztek és biztatták a tanulókat, hogy a gyorsszámolásban rekordot állítsanak föl. Az eredmény az volt, hogy a hibák száma megháromszorozódott. Amíg a számolási gyorsaság a tanuló korának és képességének határán mozog, addig a hibaszám a rendes, de ugrásszerűen emelkednek a hibák, ha a gyorsaság ezen a határon túlmegegy.

11. A folyamatosság hibái.

Minden lelki benyomás kisebb-nagyobb erejű képzetdiszpozíciót teremt, mely képessé teszi a képzettartalmat, hogy tudatunkban ismét felújuljon. Ha két tartalom egyszerre vagy közel egymásután vésődött be, akkor a két képzet között kapcsolatot, asszociációt keletkezett, miáltal a két képzetdiszpozíció között megvan a készség arra, hogy egymást felújítsák. A felújulás készsége annál erősebbé válik, minél többször ismétlődött a benyomás. A legtöbbet gyakorolt és ismételt képzettartalmak a legkönnyebben újulnak föl. A gyakrabban használt szavak és szóösszetételek folyamatosabban újulnak föl, mint a ritkábban használtak. Az olvasmányban előforduló ritka szó helyett hasonló hangzású, gyakrabban előforduló szót olvas a gyermek. Kísérletek igazolták, hogy a többet gyakorolt számolási műveletek folyamatosabbak, mint a kevésbé gyakoroltak. Sok beszéd-, írás-, olvasási- és számolási-hibának az oka a nagyobb gyakoroltság.

Minden képzettartalom felújulás alkalmával bizonyos erővel mozog a figyelem központja felé. Az ehhez szükséges erő és a megtett út szorzata alkotja az energiát. Ahogy az anyagi világban egy pont az A kezdőállapotból a B végállapotba a legkisebb energia felhasználással iparkodik eljutni, úgy az akarat cselekvések, gondolkodási processzusok is az energia felhasználás minimumával iparkodnak végbemenni. Számos asszociációs kísérlet igazolta ezt a feltevést. A hibák legnagyobb részénél megállapítható, hogy a hibás teljesítmény folyamatosabb, tehát kisebb energia felhasználással volt elérhető, mint a helyes. Tudatunkban mindig a folyamatosabb asszociációk iparkodnak előtérbe jutni. Ha ilyenkor a figyelem teljes mértékben a kitérített feladatra van koncentrálna, akkor megakadályozza a folyamatosabb, de hibás képzettartalom érvényre jutását. Ha azonban közvetett hibaokok (fáradtság, lelki izgalmak stb.) a figyelmet más irányba terelték, akkor a kevesebb energiafogyasztás elve jut érvényre és a legfolyamatosabb, esetleg hibás asszociáció jöhet létre.

Rendkívül érdekes és tanulságos az olvasási-, írás- és beszédhibákat ezen elv figyelembe vételével megfigyelni. Mély betekintést engednek ezek a tanuló lelkivilágába. De ebből a szempontból nem kevésbé értékesek a számolási hibák sem.

A műveletfölcserélés, amely sokkal gyakrabban fordul elő, sem-hogy azt a fölületes megfigyelés sejteni engedné, mindig igazolja ezt az elvet. A kivonás gyakran cserélődik föl összeadás-sal, de megfordítva soha, az összeadás helyébe gyakran a folya-matosabb egyszeregy lép, megfordítva azonban csak olyan eset-ben, amikor a cserét ez az elv indokolttá teszi.

Az összeadásnál gyakori a szorzással való fölcserélés, amit lélektanilag indokol részben az, hogy mindkét művelet egyirá-nyú, a számsorban fölfelé haladó, de indokolttá teszi az is, hogy az egyszeregy többet gyakorolt, mint az összeadási sorképzés. A leggyakrabban előforduló ilyen hibák az $a + 0 = 0$, $a + 2 + 4 = 8$, $2 + 5 = 10$, stb. A kísérletezés folyamán ezek a hibák főképpen a 10-es számkörben fordultak elő. Ami szintén a folyamatos-sággal magyarázható. A 0-val való hibás eredmény más okra is visszavezethető és 68 hiba közül, 32 esetben ez a hiba for-dult elő.

A kivonásnál a műveletcsere rendszeren arra irányul, hogy a 10-es átlépés megkerültessek. A természetes az volna, hogy a kivonás a vele egyirányú osztással cseréltessék föl, ez azonban ellenkeznék a folyamatosság elvével. Habár a két művelet ellen-tétes irányú, mégis a fölcserélés a folyamatosabb összeaddal történik. Előfordultak ilyen hibák: $20 - 4 = 24$, $60 - 5 = 65$, $41 - 5 = 46$, $4 - 1 = 5$. Az osztással való csere csak a követ-kező esetekben fordult elő: $4 - 1 = 4$, $49 - 1 = 49$, $30 - 3 = 10$. A tanuló a hiba oka felől megkérdezettvén, azt felelte, hogy az osztásra gondolt.

Mivel az egyszeregy a legjobban begyakorolt, azért más művelettel való csere igen ritka. Főképpen ott fordul elő, ahol az megindokolható: $a : a = 2a$, $a : 1 = a + 1$.

Az osztás a vele egyirányú kivonással cserélődik leggyak-rabban. 80 esetből 54-ben fordul elő a következő hiba: $a : a = 0$. Gyakori továbbá: $2 : 1 = 1$, $6 : 2 = 4$, $9 : 3 = 6$.

Ha $a + b = c$, akkor csökkent figyelem mellett könnyen fel-újulhat a c helyett a folyamatosabb $a + 1$. Ez magyarázza azo-kat a hibákat, ahol a hibás összeg az összeadandó szomszédos száma a számsorban. Ez a befolyás erősödik, ha az összeadan-dók is szomszédos számok: $3 + 4 = 5$. Okozhatja a hibát a pá-ros vagy páratlan számok jól begyakorolt sora is: $3 + 5 = 7$.

A többjegyű műveleteknél gyakran fordulnak elő ilyen hibák.

$$\begin{array}{r} 3457 - \\ \underline{2834} \\ 6223 \end{array}$$

a százasoktól kezdve a kivonás helyett összeadás van.

A Hylla-féle feladatoknál ez a hiba gyakran fordult elő. Volt eset, hogy az egész feladatban kivonás helyett összeadott a tanuló. De érdekesek a következő esetek:

1,300.102

954.009

2.346.093

Ez a hiba igen gyakran fordul elő, ha a kisebbítendőben 1-gyel több számjegy van, mint a kivonandóban. A kivonandó minden számjegyéhez hozzá kellett adni 1-et, a kisebbítendő utolsó számjegyéhez is adott 1-et. Így folytatásabb.

A következő példa ugyancsak a Hylla-féle dolgozatokból van és mutatja, miként törekszik a számoló a 10-es átlépést elkerülni, úgy hogy mindig a nagyobb számból vonja ki a kisebbet:

52,040.871 —

26,338.570

26,318.301

A 7-ik lépéstől már helyes a számolás.

A szorzásnál gyakran fordul elő, hogy a részletszorzat összeadásánál, ha az egymás fölött álló két szám szorzata a 10-es körbe esik, akkor a számoló, összeadás helyett szorzást végez. Ilyen a következő szorzás:

316 × 24

632

1304

6924

A második részletszorzatnál a tanuló így számolt: $4 \times 6 = 24$, marad 2. Ezt a 2-őt szorozta azután 4-gyel. (Perzeveráció.) A részletszorzatok összeadásánál, a százasoktól kezdve szorzást végzett összeadás helyett.

12. A gátlások hibái.

Ha A és B képzetdiszpozíció között van már asszociáció, ez megnehezíti egy másik A és C közötti asszociáció létrejöttét, vagyis ez utóbbi számára asszociációs gátlás áll fenn. Először Müller és Schumann figyelték meg a gátlás hatását oly szótag-sorok megtanulásánál, melyeknek egyes elemei már más megtanult sorokban is előfordultak és így már előbb más szótagokkal asszociálva voltak. Ilyenkor az előbb asszociált szótagok vagy tényleg újra fölmerültek a tudatban és észrevehetőleg megnehezítették az új, átalakult sorok elsajátítását, vagy a tudat küszöbe alatt maradtak és a fölledést zavarták. Ez a gátlás mindig érvényesül, mikor egy gondolatmenetet régi megszokott útjából új és ezért nagyobb ellenállást kifejtő irányba akarjuk terelni. Ha a tanulónál valamely szabály hibásan idegződött be, sokkal könnyebb egy új szabályt betanulnia, mint ezt a szabályt más formára beállítani. A már megszokott forma, mindig gátló körülmény az új forma alkalmazásánál.

Ezzel magyarázható az a sok hiba, amit a tanulók a 9 hozzáadásánál és levonásánál követnek el úgy, hogy az összeg 2-vel több, a különbség 2-vel kevesebb a helyesnél. A 9 hozzáadása vagy levonása alkalmával gépiesen alkalmazott szabályok:

$$a + 9 = a + 10 - 1$$

$$a - 9 = a - 10 + 1$$

A szabályokat a tanuló gépiesen úgy jegyzi meg magának, hogy az összeg vagy különbség egyese, az összeadandó, illetőleg kisebbitendő egyesének a szomszédos száma. Mivel azonban a $47 + 9$ -nél a szomszéd szám adhat 56-ot, de adhat 58-at is, a $47 - 9$ -nél a szomszéd szám adhat 38-at, de adhat 36-ot is, lélektanilag indokolt, hogy a tanuló az összeadásnál fölfelé, a kivonásnál lefelé gondol és így mindkét gépies szabályt hibásan jegyzi meg magának, amitől azután a tanulót nehéz már eltéríteni.

A gátlással indokolható az a hiba is, amikor a tanulónak olyan szabályt kell alkalmaznia, amely egymással ellentétes két lehetőséget enged. Ilyenkor a helyes eljárás alkalmazásához a figyelem teljes intenzitására van szükség. Ha ez hiányzik, könnyen beáll a hibás alkalmazás. Ide számíthatók azok a hibák, melyeket a tanulók a tizedes számnak 10, 100, 1000-rel való szorzás és osztásánál, a tizedes pontnak jobbra vagy balra való eltolásánál követ el. Ide számíthatók azok a hibák is, amikor a tanulónak afölött kell határozni, hogy a váltószámmal szorozni vagy osztani kell-e? Ide tartoznak továbbá az $a \cdot 0 = a$ és az $a + 0 = 0$ formában elkövetett igen gyakori hibák is. A tanuló megjegyzi, hogy a két szám közül az egyik az eredmény, nem könnyű tehát döntenie, hogy adott esetben a kettő közül melyik az. Az ilyen feladatok mindig alaposabb megfontolást igényelnek és még felnőtt jó számolónál is gátlást képeznek a számolásnál. A 0-ával való szorzás a többjegyűek szorzásánál is gyakori hibát szolgáltat, amikor pl. 3876×0 a részletszorzatok között 3876-tal szerepel.

Nyelvkvatatók régen tapasztalták, hogy az egyenlő vagy az egymáshoz hasonló hangok, ha a szóban egymás mellé kerülnek, megnehezítik az illető szónak gyors kiejtését. Pl. Sült húst süts kis Szűcs? Gyere Gyuri Győrbe gyufát gyártani!

Psychológiai szempontból ezzel a jelenséggel először *Ranschburg* Pál foglalkozott. Kísérletileg vizsgálta, hogy egymáshoz hasonló szótagok és szavak, továbbá egymáshoz nem hasonlóak közül, melyek számíthatnak elsősorban teljes tudatra jutásra és melyek jutnak gátlás folytán homályosan vagy hibásan a tudatba. Megvizsgálta, hogyan viselkednek az egyenlő vagy egymáshoz hasonló szótagok a megtanulásnál, az emlékezetben tartásnál és a reprodukálásnál. A jelenséget, melyet a külföldi irodalom is *Ranschburg-féle gátlásnak* nevez, a követ-

kező tétel fejezi ki: »Egyidejűleg vagy majdnem egyidejűleg beható egyenlő intenzitású ingerek csoportjából az egymáshoz nem hasonló a tudatra jutáshoz előnyösebb helyzetben vannak, a hasonlóak vagy azonosak egymást gátolják.« Ezt az elvet Ranschburg kísérleti úton számoknál is többszörösen igazolta. Kísérletei nyomán megállapította, hogy számok, melyek a számsorban egymás mellett vagy egymáshoz közel állanak, több hibára szolgáltatnak alkalmat, mint más számok. A számtesztek, aránylag nagyon egyszerű műveleteikkel, feltűnően igazolták ezt a tételt. Mind a négy alapműveletnél, az egyenlő számokkal adott feladatok több hibás eredményt adtak, mint a hozzájuk hasonló, de nem egyenlő számokkal szereplő feladatok. A tanulók kijelentése szerint az egyenlő számok a bizonytalanság érzetét keltik, ami a számolást megnehezíti, a gondolkodási időt meghosszabbítja. A nürtingeni kísérletnél egyes tanulók találóan jellemezték ezt a lelkiállapotot. Az előfordult ilyen hibákból az összeadásnál 76 eset közül 77 + 5 hibás volt 21-szer, 77 + 8 hibás volt 18-szor és a 44 + 9 hibás volt 11-szer. A kivonásnál sok hibát adott a 22 - 5, 66 - 7.

Hylla a többször említett iskolai dolgozatot abból a szempontból is megvizsgálta, milyen hibákat követnek el a tanulók a számok leszámolásánál. Ezek közül egyik-másik szintén igazolja ezt. Általános tapasztalat, hogy az olyan számok, melyekben ugyanazon számjegyek ismétlődnek, nehezebben másolhatók hiba nélkül, mint az olyan számok, ahol csak különféle számjegyek fordulnak elő. Így pl. a 1300102 helyett a tanulók közül többen 1300302-t írt. A zavart a számban előforduló több 0 és 1-es okozza.

Ugyancsak a Ranschburg-féle gátlással indokolhatók az egymáshoz közelfekvő szorzatok összetévesztése is. $7 \times 8 = 54$ és $9 \times 6 = 56$. A 4×13 és a 3×14 , vagy az 5×16 és a 6×15 hirtelen kérdezve jó számolót is zavarba hoz, ha figyelme kissé csökkent.

Az osztásnál is mutatkozik a jelenség, ha osztandó és osztó egyenlők. A nürtingeni kísérletnél 107 hiba volt a következő formában: $a : a = 0$. De mutatkozik ez, az olyan osztásnál is, ahol az osztandó egyese egyenlő az osztóval. $24 : 4$, vagy $70 : 7$ -re a tanuló hosszabb várakozás után azt felelte, hogy az 7. A késedelem és a hiba okául azt adta, hogy az egyenlő számok zavarták.

13. A perzeveráció hibái.

A kísérleti psychologia az emlékezet vizsgálatánál megállapította, hogy a tudatossá vált képzetben megvan a törekvés arra, hogy asszociáció nélkül is, magától ismét a tudatba lépjen. Ez a törekvés annál erősebb, minél közvetlenebbül és

erősebben vésődött a képzet a tudatba. Különösen olyan képzetek, melyek hosszabb ideig nagyobbfokú figyelemben részesültek és mélyebb nyomot vészték, törekszenek akkor is felújulni, amikor feladatunk és akaratunk már más irányban halad. Az ilyen nem asszociatív úton a tudatba került tartalmak különös tapadási hajlamot mutatnak, makacsul ráerőszakolják magukat a gondolkodásra. Ez a perzeverációs jelenség nyilatkozik meg többek között akkor, amikor egy dallam annyira rátapad tudatunkra, hogy minden törekvésünk mellett sem tudunk attól szabadulni, vagy ha álmatlan éjszakán valamely emlék, asszociáció nélkül, erős akaratunkkal dacolva ráerőszakolja magát tudatunkra.

A perzeveráció szempontjából tipikus egyéni különbségek állapíthatók meg. Gyenge, testileg vagy szellemileg kifáradt egyéneknél erősebben jelentkeznek a perzeveráló képzetek. Gyermekéknél gyakrabban, mint felnőtteknél, gyenge tehetségűeknél erősebben, mint normális tehetségűeknél. *Dr. Weimer Hermann*, a kiváló német pszichológus szerint a perzeverációra való hajlamot a fiatalkori intelligencia fokmérőjének lehet tekinteni, mert az a tapasztalata, hogy minél gyengébb a gyermek szellemi ereje, beszédében, írásában, számolásában annál több a perzeveráció által létrejött hiba.

A hibák keletkezésénél nagy szerepe van a perzeverációnak. Először a beszéd és íráshibáknál tapasztalták, hogy előbb kimondott vagy leírt hangok, illetőleg betűk, szótagok, a következő szóban hibás helyen ismét megjelennek. A számolási hibák nagyrészt is perzeveráció okozza. Megjelenési formájuk az, hogy előbb kimondott vagy leírt szám, az eredményben vagy a következő feladatban hibás helyen jelentkezik. A tanuló az elkövetett hibák indokolásánál sok esetben az előbb kimondott vagy leírt szám okozta zavarra hivatkozik.

A beszéd-, olvasási- és íráshibáknál általában az a tapasztalat, hogy a mondat utolsó szavának a részei vannak perzeveráló hatással a következő mondat első szavára. A német kísérleteknél ugyanez a jelenség mutatkozik a számok perzeveratív hatásánál is. Tudvalévő, hogy a német nyelvben a kétjegyű számot fordított sorrendben mondják ki, először az egyest, azután a tízest. Pl. 32 = zweierunddreissig (kettő és harminc). Ennek megfelelően a legtöbb esetben a második összeadandó az összegnek előbb kimondott egyesében jelenik meg, ugyanígy a kivonásnál is. A szorzásnál 128 eset közül 49 esetben az első és 79 esetben a második tényező perzeverál és pedig 92 esetben a szorzatnak előbb kiejtett egyesével és csak 32 esetben a szorzat tízesével.

Az összeadásnál a hibás szám a legtöbb esetben az összeg egyesében fordult elő: $10 + 9 = 19$ után $63 + 4 = 69$. Vagy $13 + 5 = 18$ után $29 + 7 = 38$. A tanuló mindkét esetben azt

adta okul, hogy az előbbi feladat 9-esére, illetőleg 8-asára gondolt. Előfordult azonban a hibás szám az összeg tizedesében is: $64 + 5 = 69$ után $78 + 3 = 61$, vagy $96 + 3 = 99$ után $82 + 5 = 97$.

Előfordul, hogy a hibás szám valamelyik összeadandó helyére lép: $6 + 7 = 13$ után $44 + 5 = 51$, vagy $54 + 5 = 59$ után $6 + 4 = 11$. A tanulók a hiba okára azt a felvilágosítást adták, hogy hallották jól a feladatot, mégis $(44+7)$ -et, illetőleg $(6+5)$ -öt számoltak, ami világosan az előbbi feladat hatására történt.

De megjelenhetnek a hibás szám magában a feladatban is: $47 + 9 = 57$, vagy $29 + 8 = 38$, $38 + 6 = 34$. Erősödik ez a hatás, ha valamely szám ugyanabban a példában többször fordul elő: $31 + 3 = 34$ után $22 + 3 = 23$. Vagy $59 + 5 = 55$.

A kivonásnál a jelenségek ugyanazok, mint az összeadásnál.

A szorzásnál az esetek túlnyomó nagy számában a második tényező jelenik meg hibásan a szorzat egyesében: $3 \times 8 = 18$, $4 \times 6 = 26$. Gyakori az eset egyenlő tényezők esetében: $3 \times 3 = 3$, $7 \times 7 = 47$.

De előfordul az is, hogy az első tényező jelentkezik a szorzatban: $4 \times 8 = 24$, $5 \times 6 = 35$, $7 \times 2 = 17$. Ide számítható az igen gyakran előforduló $a \cdot 0 = a$.

A perzeverációs hibát gyakran a tényezők egyenlő hangzása is okozhatja: $7 \times 4 = 49$, a 7×7 -tel hangzik egyenlően. Elősegíti a hibát a tényezők közelsége is: $7 \times 6 = 36$, vagy $8 \times 9 = 81$.

Az osztásnál főképpen a következő esetek gyakoriak: az eseteknek több mint a fele ilyen alakú: $p : a = a$, vagyis az osztó jelentkezik hányadosként: $20 : 4 = 4$, $42 : 6 = 6$.

Előfordul, hogy az osztandó eggyese a hányados: $18 : 2 = 8$. Vagy az osztandó tizedese a hányados: $63 : 7 = 6$, $32 : 8 = 3$.

Az előtte lévő feladat befolyásolhatja a hányadost: $35 : 5 = 7$ után $32 : 8 = 5$.

A Hylla-féle iskolai dolgozatban a 106003 számot több tanuló 106006-nak másolta le, ami szintén perzeveráló hatás. Vagy még inkább a $15(826 + 311 + 916)$ -ot $15(826 + 311 + 911)$ -nek másolták.

A táblánál hangosan dolgozó tanulóval gyakran megtörténik, hogy pl. ezt a sort: $9 + 5 + 7$ így adja össze: 9 meg 5 az 14, meg 7 az 19. Tehát 7-et mond, de az előbbi 5-ös hatására 5-öt ad a 14-hez.

Akárhányszor előfordul, hogy 1120×6 -nál az eredmény 7720. Ami úgy történt, hogy a 6×2 -nél maradt 1 és ezt nemcsak a 3-ik helyen, hanem a 4-ik helyen álló 1-eshez is hozzáadta. A perzeverációt elősegítette az, hogy mindkét szorzat 6. — Ugyanezt a hibát követte el egy másik tanuló a következő szorzásnál: 13112×6 az eredmény 72772. A 3-ik helyen álló 7-es ugyanígy keletkezett. A 4-ik helyen álló 2-es, a $6 \times 3 = 12$ hiba eredménye, ami gyakori, mivel a 12-vel az egyszeregyben a 6 is, a 3

is asszociálva van, így tehát a 12 könnyen reprodukáltatik. — Egyik tanuló dolgozatában a következő szorzási hiba fordult elő: 7042×8 eredmény 59336. Ami úgy keletkezett, hogy a 8×4 -ből maradt 3-at leírta a tanuló a 3-ik helyre a 0 alá, de a 8×7 -hez is hozzáadta. A hibát a 0 segíti elő. A 0 szomszédságában gyakori a hiba.

Hányszor fordul elő dolgozatokban a $4/9 = 2/3$, vagy $3/4 = 6/12$ hibás átalakítás. Az utóbbi úgy keletkezett, hogy a tanuló a számlálót szorozta 2-vel, 2×3 , a nevezőt az utóbbi kiejtett 3-as hatására már 3-mal szorozza.

Egyik algebrai dolgozatban előfordult a következő egyenlet-átalakítás:

$$\frac{4x}{3} + 5 = 2$$

$$4x + 15 = 10$$

szintén a perzeveráció hatása. Az 5-öt megszorozta 3-mal, de a 2-öt már 5-tel, ami az előbbi 3×5 -nek a hatása.

Hogy a szám perzeveráló hatása a gyakorlatban is kellemtelenséget okozhat, arra nézve Weimer a következő esetet beszéli el: A postán 2 M 8 Pf-et kellett kifizetnie, odaadott egy M-ást. A pénztáros a következő szavakkal olvasta eléje a visszajáró pénzt: 8 meg 2 az 10, meg 40 az 50, meg 50 az 3 márka, meg 2 az 5, meg 5 az 10, meg 40 az 50. És eléje tett még két húszmárkást. Figyelmeztetésre kijelenti, hogy a számlálásban előfordult sok 5-ös hozta zavarba.

14. Egyéb tipikus hibák.

A feladatban előforduló 0 rendszerint zavarólag hat a számolóra, szomszédságában gyakori a hiba. Egy pár tanuló füzetéből bemutatom a legtipikusabb ide vonatkozó hibákat:

$$\begin{array}{r} 5064 \times 3007 \\ \hline 1519200 \\ 35448 \\ \hline 1873680 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5064 \times 3007 \\ \hline 15192 \\ 3544800 \\ \hline 18736800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5064 \times 3007 \\ \hline 15192 \\ 5064 \\ 5064 \\ 35448 \\ \hline 15784488 \end{array}$$

Ugyanaz a példa három tanuló füzetéből. Az első kiszámította a két részszorzatot és valószínűleg utólag ráeszmélt, hogy az elsőhöz két 0-t kell csatolni, ezt meg is tette, hogy ezzel minő hibát követ el, az nem jutott tudatába. A második szorzott 37-tel és ehhez kapcsolta a két 0-t. Mindkét tanulót nagy zavarba hozták a 0-k. A harmadik hibája gyakori: $a \cdot 0 = 0$.

Egy másik tanuló füzetéből:

$$\begin{array}{r} 4720 \times 2800 \\ \hline 9440 \\ 297600 \\ \hline 1241600 \end{array}$$

Kiszámította a részsorzatokat, a másodikhoz egy 0-t csatolt, valószínűleg azért, mert már egyet ott látott és nem volt tisztában ennek eredetével. A második részsorzatba a $8 \times 4 = 24$ gyakori hiba. A 8×4 -re könnyen reprodukáltatik a 24, mert az egyszeregyben a 8 is, 4 is asszociálva van vele. — Egyik füzetben $630705 \times 7 = 42214935$. A hiba evidens, a tanuló a szorzandóban lévő 0-k miatt az 5 és 7 szorzatát teljesen leírta, ugyanezt tette hibásan a 7×3 -mal is.

Az osztásnál gyakori a következő hiba:

$$\begin{array}{r} 252968 : 824 = 37 \\ - 5768 \end{array}$$

A tanuló így beszél: 824 az 576-ban nem foglaltatik és így nem ír a hányadosba semmit. A hányados 307 helyett 37 lett.

A feledékenység hibái gyakoriak. Altalános hiba, hogy nem teszi ki a tizedes pontot és így a leghetetlenebb eredményeket kapja a tanuló. Ugyyszólván minden példánál figyelmezteti a tanár a táblánál számolót a tizedes pontra. Tipikus hiba a következő is:

$$\begin{array}{r} 2640 \times 36 \\ 7920 \\ \hline 15840 \\ \hline 359040 \end{array}$$

A szorzandót elfelejti aláhúzni és hozzáadja a részsorzatokhoz. Az sem ritka hiba, hogy egy számot kétszer szoroz: $2378 \times 6 = 140268$.

Az osztásnál a hányados kisebb a kelleténél, ennek következtében a maradék nagyobb az osztónál, de azért a tanuló tovább számol:

$$\begin{array}{r} 5868 : 36 = 1594 \\ 226 \\ 468 \\ \hline 144 \end{array}$$

A 36 a 226-ban nem 5-ször, hanem 6-szor van meg.

Akárhányszor előfordul, hogy a tanuló kisebb számból vonja ki a nagyobbat. A Hylla-féle dolgozatokban a 2-ik példát több tanuló így írta föl:

$$\begin{array}{r} 138004 \\ - 2357016 \end{array}$$

A kivonásnál azután igen különféle megoldást találunk. Volt olyan, aki 1708988 eredményt kapott, a 6-ik helyen maradt 1-et levonta a kivonandó 2-eséből. Másik tanuló az 1-et hozzáadta a 2-eshez és így 3780988 eredményt kapta. Egy harmadik tanuló úgy tekintette, mintha a 2-es fölött a kisebbítendőben 0 volna, az 1-et hozzáadta a 2-eshez és a 3-at kiegészítette 10-re és így 7780988 eredményt kapta. Mindegyik teljesen gondolkodás nélküli munkára vall.

(Befejezés a köv. számban)

Szenes Adolf

A polgári iskolai énektanítás vizsgálata az ismeretszerzés, érzelmi és akarati mozzanatok szemszögéből¹⁾

Előadásomat a ma élő legnagyobb magyar énekmetódistának, Sztankó Bélának szavaival kezdem: »A művészetek közül a művészet főelemét alkotó érzés kifejezésére a zene a legalkalmasabb, a zene területén pedig az énekléshez van birtokunkban a legtermészetesebb eszköz; nyilvánvaló, hogy a fejlettebb kultúra az ének kultuszát is jelenti.«

Ma a tudomány szédítő iramban halad előre, felfedezések, találmányok egymást követik. Így méltán remélhetnénk, hogy az ének kultusza is olyan nagy lépésekben haladt előre, mint a tudomány. Némely tekintetben pl. a zenetanítás terén bátran mondhatjuk, hogy karöltve haladunk a kor szellemével. Ugyanis a kiváló mesterek művészi magaslatra emelték a zeneoktatást, azonban az énektanítás még igen sok követelni valót hagy maga után.

Mikor a zenetörténetben az ókori görögökről azt olvasom, hogy »az éneket, zenét önmagáért a művészetért művelték és az éneknek pedagógiai fontosságát megérezvén belátták, hogy az ifjúság nevelésénél értékesíteni kell, mert azt tartották, hogy az énekhez, zenéhez nem értő nem lehet lelkileg művelt ember«, akkor valahogy gondolkoznom kell azon, hogy előbbre jutottunk-e ilyen szempontból az énektanítás terén.

A görögök az énektanítás pedagógiai fontosságáról beszélnek és azt mondják, nem lehet lelkileg művelt az, ki énekhez, zenéhez nem ért. Ezt valószínűleg nemcsak a zenélés aktivitására, hanem passzivitására is értették.

¹⁾ Az állami polgári iskolai tanárképző főiskola gyakorló iskolájában, az 1934. évi január hó 11. módszeres értekezleten tartott előadás.