

JANCSEK GABOR

Számolási nehézségek

Kedves Olvasók! A mostani számban, aktuálisan a tanévkezdés elején a számolási nehézségek témájával foglalkozunk. Ernst Schuberth, „Számolási nehézségek - diagnózis, tüneti formák és terápia“ című írását használtam fel, melyet rövidített formában szeretnék egy cikk keretén belül Önöknek bemutatni.

Ahogy a diszlexiánál is, úgy a „számolási nehézségek-nél“ sem létezik egy egységes szindróma. Nagyon különböző okok vezethetnek a hasonló magatartási és tüneti formákhoz, melyeket matematikai képesség vagy rész-képesség zavaroknak neveznek. Az okok sokaságában egymástól eltérő típusok találhatók, melyeket három csoportba sorolhatunk.

1. A tanítás-módszertan (didaktika) által kiváltott számolási nehézségek

I. A gyenge matematikai teljesítmény első speciális formája az iskolai matematika oktatásban alkalmazott logicizmus (1) következményeként volt megfigyelhető. A matematika oktatás reformja azokkal a kísérletekkel kezdődött a 60-as években, hogy az első osztályokat gyakorlatilag már konfrontálják a halmazelmélettel. A reform minden állami tanterv szerint tanított diákra nézve kötelezővé vált a 70-es években. Messze-menően tarthatatlannak bizonyult az a remény, hogy a logicisztikus állításokkal egyúttal a matematikai fogalmak pszichológiai eredetét is megértsék a gyerekekben, és egyes esetekben a teljesítmény különös csődjéhez vezetett, amely nem volt a gyermek alkataból magyarázható.

Egy mélyen szellemi szempontot lehet még felhozni, mely egyes esetekben fontosnak tűnt. A halmazelmélet bevezetésének idején akadtak olyan gyerekek, akik megtagadták a megkövetelt gondolkodási forma felvételét. Eme, a logicizmusból levezetett gondolkodási formáknak kellene a gyermeket egy logikai tömbökkel „materializált“ formális logikába bevezetni. Voltak olyan szellemi indíttatású gyerekek, akik soruk útját nem akarták agyi deformáció révén ellehetetleníteni, így tudattalanul belemenekültek egy matematikai alkalmatlanságba. Ezeket a gyerekeket arról lehetett felismerni, hogy egy szellemileg áthatott számtani módszernél azonnal készek és képesek voltak teljesíteni. Ebben az esetben az emberi gondolkodásért, az intelligenciáért folyó harc vált láthatóvá.

II. Egy további didaktika okozta számolási nehézség módszerváltás következményeként is felléphet. Egy

feltűnően rossz gyermeknél gyanítható, hogy iskola-vagy tanárcsere történt. A teljesítményképtelenség veszélye nő, ha egy módszer nagyon erősen szemléltető eszközökhöz rögződik. Ha például egy gyermek a számolást számolópálcikákon - ahol a számokhoz bizonyos szint és hossz rendelnek - szemléltetve tanulta, és egy másik tanár más módszert követ, úgy ez is vezethet matematikai blokádhöz.

III. Matematikai teljesítményképtelenség kiváltó okaként előfordulhat az is, ha szemléltető eszközök erősen berögződött használata után viszonylag gyorsan történik az átállás szemléltető eszköz nélküli számolási módszerre. A gyermek képtelennek érzi magát a megkövetelt teljesítmény létrehozására a számok és műveletek szemléltetése nélkül, és csődöt mond. Ha pl. az első hatványokat kizárólag lineárisan, síkban vagy térben szemléltették számukra - az első, második és harmadik hatványnak megfelelően -, akkor a felsőbb hatványok absztrakt rejtélynek fognak bizonyulni az ehhez a gondolkodáshoz kötődő gyerekeknek. Ekkor a didaktikai hiba a számtani viszonyok egyoldalú geometrikus ábrázolásában van.

IV. Németországban a nem német nyelvűek betelepülése aktuális problémaként jelentkezik a nyelvváltás révén. Akiknek van kapcsolatuk külföldiekkel, megfigyelhetik, hogy még a nyelvet jól beszélők is a számolási műveleteket saját anyanyelvükön végzik. A köznyelv a számolást csak csekély mértékben tartalmazza, így azt nem gyakorolják a beszéddel egyidejűleg. Rendszerint egészen az idős korig sokkal inkább meghatározzák az első iskolai években felvett szokások az elemi számtani műveleteket. Csak speciális tréninggel lehet ezen a téren változást elérni. Mivel Waldorf-iskolába is sok külföldi szülő gyermeke jár, így erre is figyelmet kell szentelni. Ez különösen magasabb osztályba való beiskolázásnál igaz, mintsem az első osztályba történőnél.

V. A számolási nehézségeknek sajnos van egy waldorf-specifikus vetülete is, ez a ritmusban való megmaradás. Köztudottan sokrétűen alkalmazzuk a ritmusokat a számtanban, melyek dobbantás, taps, vagy hasonló révén kerülnek kifejezésre. Ez egyoldalú alkalmazás esetén speciális nehézségekhez vezethet.

Nem is olyan rég óta számtani rész-képesség zavarok figyelhetők meg egyébként normálisan teljesítő gyerekeknél, mely a 3. évtől kezdve tűnik ki. Ha a motorikus fejlődés rendben van, akkor ezt a kérdést tesz-

szük fel: „mennyi 6×7 ?“ Ha a gyerek nem egyből mondja a választ, hanem felmondja a hetes sort, vagy az ujjain számolva - esetleg mindkettőt egyszerre - jut el az eredményhez, akkor a tanár didaktikai hibájából kell kiindulni. A 3., vagy jó tanítási módszer esetén már a 2. évben a tanulók harmada rájön arra, hogy nem kell mindig a teljes hetes sort felmondani az eredmény eléréséhez. Egyes tanárok magától értetődőnek veszik ezt az átmenetet és tanításukat sikeresnek is tekinthetik akkor, ha kb. egyharmad ezt az átmenetet nagyobb útmutatás nélkül véghez is viszi. Egy olyan tanuló, aki azonban továbbra is felmondja a számsort, menthetetlenül hátrányba kerül. Kis szorzóknál még sikeres lesz, de többnyire próbálkozása kudarcba fullad. Aztán már nem is jelentkezik, mert nyilvánvalóan nem képes a tanár óhaját teljesíteni. A beépült blokárd oldására a következő kérdés tehető fel: „melyik szorzásra tudod nyomban a választ?“, „Egyre sem“ mondja ő. „Az nem lehet. Nézzük csak, melyiket tudod mégis. Meg tudod mondani egyből, hogy mennyi 1×7 ?“ „Igen.“ „Tudsz még egyet mondani?“ „Igen, 10×7 az 70 .“ Többnyire meg tudják még mondani a gyerekek, hogy $11 \times 7 = 77$, $7 \times 7 = 49$ és $2 \times 7 = 14$. Akkor felírjuk a táblára a szorzási feladatokat egymás alá, és aláhúzzuk azokat, melyeket a tanuló egyből tudott. Utána ezt mondjuk: „most jegyezd meg, hogy $5 \times 7 = 35$ “. Tehát felszólítjuk a gyermeket egy további szorzat megjegyzésére. Ezt a már ismertekkel együtt gyakran megkérdezzük, míg biztos nem lesz. Ez ahhoz vezet, hogy a tanuló egyszer csak hirtelen ránéz az emberre és ezt kérdezi (a szerzővel többször megtörtént): „szabad ezt ilyen egyszerűen mondani?“ A gyermek már hosszabb ideje szenvedett, mert képtelen a szorzótáblát megtanulni. Hogy miért? Mert az átmenet a „ritmikus emlékezet“ és „időbeli emlékezet“ (2) között nem került tudatosan és szakszerűen megvalósításra.

Az emlékezés fajtáit aszerint különböztetjük meg, hogy mi vésődik be vagy idéződik fel. A felidézés vonatkozhat mozgásokra vagy cselekvésekre, s akkor szokások és készségek képződésében fejeződik ki. Ennek megfelelően az emlékezés következő fajtáit különböztetjük meg:

- motorikus emlékezés (szokások és mozgási készségek képződésében fejeződik ki),
- képszerű emlékezés (érzéki benyomásokon alapuló, pl. valamely ember arcvonásainak a megjegyzése, felidézése),
- értelmi-logikai emlékezés (szóbeli jellegű, logikai összefüggéseket megragadó),
- emocionális emlékezés (érzelmek felidéződésében megnyilvánuló).

Az emlékezés fajtái között aszerint is különbséget teszünk, hogy milyen módon megy végbe a bevésés. A tevékenység jellegétől függően megkülönböztetünk önkéntelen és tudatos emlékezést, és a bevésés módjától függően pedig mechanikus és értelmes bevésést.

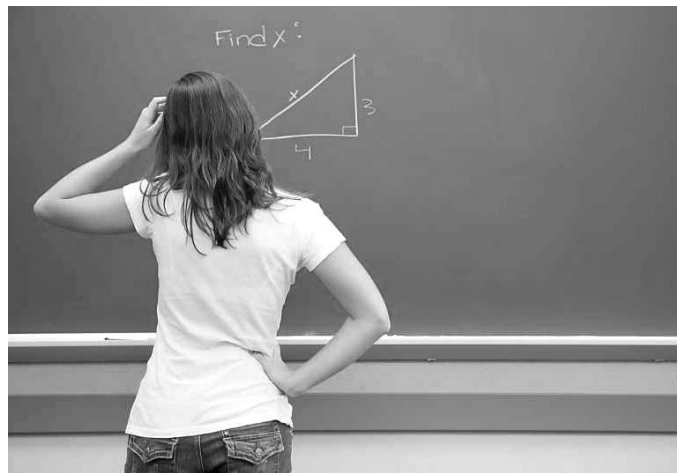
Az emberi emlékezet egy sor többé-kevésbé kifejezett tipológiai sajátosságot mutat. Az emlékezési típusok

első megkülönböztetése azzal függ össze, hogy melyik szenzoros terület szolgált a legjobb alapot a felidézés számára. Egyes emberek jobban rögzítik a látási, mások a hallási, ismét mások a mozgási adatokat. Tiszta típusok ritkán fordulnak elő, leggyakoribb:

- a vizuális motorikus
- motorikus auditív
- az auditív vizuális vegyes emlékezési típus. (3)

Szellemi háttér (4)

Szellemi szempontból az emberi emlékezet alapja az étertest. Az étertest mindent megőriz, ami történni ve-lünk. Amikor tanulunk, a lélekből, vagyis az asztrál-testből lesüllyed az információ az étertestbe, amikor pedig emlékezünk, akkor innen hívjuk elő. Kétféle emlékezetet különböztet meg a szellemtudomány: az egyik a földi emlékezet, a másik a kozmikus emlékezet. A földi emlékezet tartalmazza a személyes emlékeinket, a kozmikus emlékezet pedig mindent, ami a világban eddig történt.



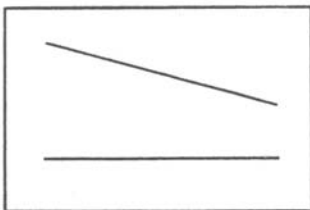
Régen másféle emlékezettel rendelkezett az emberiség. A személyes emlékezés először helyhez kötött volt. Az ember akkor tudott visszaemlékezni valamire, ha visszament oda, ahol az adott esemény történt vele. Azután megjelent a ritmikus emlékezet, ami az ismétlésre épít. Ennél csak azt tudta megjegyezni az ember, amit sokszor ismételt. Ezért is recitálták pl. a szövegeket. A ma ismert, úgynevezett időhöz kötött emlékezet volt a következő típus, de még előfordul az előbbi kettő is, pl. az ún. magolásnál.

Az emlékezet szorosan összefügg az én-tudattal. Az ember elfelejtené mindazt, amit tegnap vagy az előző pillanatban tett, ha nem lenne folyamatos öntudata, én-tudata. A kozmikus emlékezet gyerekkorban nagyon jól működik, de csak addig, amíg a saját, individuális én-tudat nem alakul ki. Ennek a teljes kialakulása három éves kor körül történik meg, addig a gyermekek kozmikus emlékezete aktív. Hogyha sikerül az ember étertestének ezt a gyermeki részét - ami még 3-4 éves korban aktív volt - előhozni, tudatosítani, akkor ezzel együtt a kozmikus emlékezet is képes újra megjelenni.

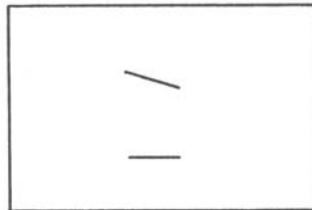
Emlékezetformák (5):

- Lokális vagy helyi emlékezet (azok a helyek idézik fel ezeket az emlékeket, ahol lezajlott valami)
- Ritmikus emlékezet (pl. vers, sorról-sorra ugrik be a következő)
- Fej ill. rövid és hosszú távú emlékezet (pl. a szorzótábla és összeadások tanulásakor, hasznos a fejszámolásnál és hangszertanulásnál,...)

A nyelvet, az énekeket, a számsorokat stb. a ritmikus emlékezetben tároljuk. Ez sok tekintetben a nyelvhez és mozgáshoz kötődik. Az egyéni tudással más a helyzet, amelynek eléréséhez tudatos munka szükséges. Rudolf Steiner 1923. dec. 24-én beszélt (6) a lokalizált, a ritmizált és az időbeli emlékezetéről, történelmi fejlődésük vonatkozásában. A tanítási módszerünkben teljesen jogosan a ritmikus emlékezet ápolását nagyon fontosnak tartjuk, de nem szabad ennél leragadni. Ha Rudolf Steiner az emlékezetfejlesztés feladatáról beszél a fejszámolásra és a szorzótáblára vonatkozóan, akkor az időbeli emlékezetre gondol. Ennek az ápolását sajnos gyakran elhanyagolják. A tanárnak éppen a szám-



1. ábra



2. ábra

tanórán kell gondosan követnie az átmenetet a motoros aktivitástól a ritmikus beszédre át az egyéni tudásig. Ez olyan folyamat, amely a végtagoktól és az ember közepének régiójától a fejbe kell felemelkednie.

2. Lelki háttérű számolási nehézségek

A nem megfelelő didaktika által előidézett blokádnak mellett léteznek a tisztán lelki háttérű nehézségek is. Nem a számtanoktatás metodikájával vannak összefüggésben, hanem a szociális környezet viselkedéséből erednek. Így a gyerekeket erősen elbátortalanítja a rossz hozzáállás, továbbá, ha tanulási és teljesítménykényszer áll fenn a szülők részéről, és kudarctól való félelem léphet fel egy didaktikai hiba következményeként is. Ilyen lelki nehézségek teljes begörccsüléshez, majd-hogynem testi bénultsághoz vezethetnek, ha számtanpéldákat kapnak az érintettek. Ekkor már az ún. arithmofóbiáról beszélünk, amely az iskolában nagyon komoly problémává válhat. A segítség csak a lelki szinten történő pozitív megerősítés lehet. Nagy jelentőségű annak kidomborítása, hogy mit tud a gyermek, milyen sok mindent tanult már meg.

3. Alkattól függő számolási zavarok

Ezeknél a zavaroknál azokról az esetekről van szó, melyek mindenekelőtt terapeutákat és gyógypedagógusokat igényelnek. Ezt az alapkérdést kell feltennünk a számolási nehézségek terápiás munkájánál: mi a matematikai tudás/képesség, ill. min alapul? Egy olyan tézist szeretnénk a matematika eredetéről megfogalmazni, amit később meg is magyarázunk: a számolás a mozgásérzék bensővé tett tevékenységén alapul.

Most nézzük meg az egymást metsző egyenesek problémáját közelebbről: mennyiben van igazuk azoknak, akik azt mondják, hogy az egyenesek nem metszik egymást, és mennyiben igaz az ellenkezője? Tekintsük át a teljes folyamatot részletekbe menően: a táblán színes síkokat észlelünk, ezek a szürkészöld tábla és fehér krétacsík (1. ábra). A vékony világos krétavonal szemmozgási tevékenységre ösztönöz. A szem saját mozgását a mozgásérzék és az egyensúlyérzék ellenőrzi. A szemmozgás az egyensúlyérzék által egyúttal testünkkel is relációba kerül. Gyanítható, hogy a mozgásérzék zavaránál a metszéspont meghatározása a táblafelületen kívül már nem lehetséges. Akik azt állítják, hogy az egyenesek metszik egymást - ahogy ez matematikailag egyértelmű -, azok a fehér krétavonal által kiváltott szemmozgást automatikusan végrehajtották, és eloldották magukat a színélménytől.

Ha csak egy rövidke egyenes adott, már abból is meghatározható a metszéspont (2. ábra). A színérzék adja a színbeli minőségkülönbségeket. A színek határainál mozgási ingert kapunk. A mozgásérzék észlelete nem a színfelülethez igazodik, hanem a szemgolyókkal motorosan végzett saját tevékenységemhez. A „matematikai észlelet” tehát nem a külvilágban van, hanem saját organizmusunkban. Az észlelet tartalma ezért állhat ott is rendelkezésre, ahol nincs jelen direkt tartalom a színérzék számára (a tábla mellett). Az észleletkülönbségből adódó szubjektív érzet egyik vagy másik embernél tehát attól függ, hogy a tudattal erősen a színérzékhez kötődnek-e, vagy a tiszta mozgási élményt a táblán túl is folytatni tudják, hogy azt képzetük tárgyává tegyék.

Még ha a látás számunkra kiemelkedő jelentőséggel is bír, a matematikai minőségek közvetítésében nem olyan mérvadó. Aki konkrét térbeli geometriai tartalmat akar elsajátítani, annak egy mozgásfolyamatot kell felidéznie. Hogy ez hogyan történik, az viszonylag közömbös.

A mozgásérzéknek, amelynek segítségével egyszerre hozzuk létre és észleljük a matematikai tartalmakat, szüksége van a külvilágra irányult érzékszervekre is a kívülről jövő dolgok közvetítéséhez. Ha a főbb motoros szerveinket tekintjük, akkor a lábakkal, karokkal, beszédképzéssel és a szemmel találkozunk. A lábak a háromdimenziós akaratlagos térbeli mozgással, a karok pedig a környező térbeli világ cselekvő megragadásával hozhatók kapcsolatba. A szemek pedig a tér-

felismeréssel, amennyiben a körkörös mozgás, a szemtengelyek keresztezésének és az élesség-beállítás motoros lehetőségeit tekintjük. A matematika embertanilag ott keletkezik, ahol a külső mozgás belső folytatásra talál.

A matematika eredetéről tartott eddigi szemlélődés elsősorban a geometriára vonatkozott. De hogy jön létre a számokról alkotott tudat? A számfogalom képzésekor az ítélet más szerepet játszik, mint a geometriában. Ha azt mondom, hogy ott három ember ül, akkor a következő a folyamat: azzal, hogy „ott”-ot mondom, körbezárom valamit, és egyidejűleg ki is zárok. Először is azon objektumok egységét képzem, amelyek számát meg akarom határozni. Minden szám meghatározásának kezdetén tehát egy egység képzése történik.

Aki azt mondja, hogy a matematika az érzékszervi megfigyelésből ered, az nem érti a lényegét, így nem tud előrevívó terápiára és diagnózisra találni. A számolási nehézségeknél a racionális munka kezdetén utalni kell ezekre a gyermekekben és felnőttekben is lejátszódó érzékszervi folyamatokra, ahol a kívülre (színérzék és a tapintás) és a testre (egyensúly- és a mozgásérzék) irányuló érzékszervek összjátéka különös figyelmet igényel.

Ha a matematikai képességfejlődés alkati feltételeit egy gyermeknél meg akarjuk vizsgálni, akkor a fejlődési lépések egymásra következő, és egymástól nem független sorát kell figyelembe venni:

Első lépés

Legelőször az egyéni érzékszervi fejlődést és érést kell diagnosztizálni. Egyes érzékszervek már a születéskor is viszonylag fejlettek (szaglás, ízlelés), míg mások csak fokozatosan fejlődnek ki (egyensúly- és mozgásérzék). A matematikai képességfejlődés kérdésében a motoros fejlődés (7) megfigyelése kiemelt jelentőségű. Csak néhány sarkalatos szempont:

- a nagymozgások (testtudat kialakulása, testérzékelés, tapintás, egyensúly-érzékelés és a vizualitás összehangolása, a két testfél mozgásának összerendezése) és finommozgások (kézfej és ujjak rendezett mozgása) teljes területe,
- a gyermek járásának megfigyelése: hogyan szalad, hogy helyezi a lábait a földre, hogyan mozgatja a karjait a különböző mozgásoknál?

A csupán enyhe zavarok is nagyon hamar megnyilvánulnak az egyes mozgások nem egészen harmonikus összjátékában. Az emberi mozgásforma érettsége rendkívül érzékenynek tűnik lelki rendellenességekkel szemben. A mozgáskoordináció működési állapotát a legegyszerűbben úgy vizsgálhatjuk meg egy gyermeknél, ha azt a feladatot adjuk neki, hogy vegye le a cipőjét. Motoros zavar esetén szívesen leül közben a gyermek. Azt kérdezzük tőle: „*állva is le tudod venni a cipődet?*” Esetleg nekitámaszkodik valaminek, és igyekszik levenni a cipőjét. Sok gyakorlata van már abban, hogy

egy meglévő problémát kiegyenlítsen. Ha akkor ezt mondjuk: „*most vedd le úgy a cipődet, hogy nem támaszkodsz közben semminek*”, megtörténhet, hogy a gyermek a lába emelésénél azonnal elesik. Észrevehetjük, hogy tényleg majdnem csak a lábát emelte anélkül, hogy az ahhoz tartozó kiegyenlítő mozgásokat elvégezte volna. Ha felemeljük a lábunkat, akkor nemcsak a láb mozog, hanem az egész test részt vesz a folyamatban. A teljes ember koordinálva mozog. A nyak-, a mell-, a has- és a lábizmzat összessége aktív részese a folyamatnak. A járás megtanulása tehát nem annak a képességnek a kifejlődése, hogy egyik lábunkat a másik elé helyezzük, hanem mozgásrendszerünk harmonikus működésének kifejeződése. Ekkor a mozgásrendszer egységét kell létrehozni. Számtanból gyenge gyerekeknél úgy találjuk, hogy ez a mozgásrendszer „szétesik”.

Egy másik, a motoros érettség nem elhanyagolható szempontját a következő feladattal lehet megvizsgálni: arra kérünk egy gyermeket, hogy lépjen rá egy székre. Közben megfigyeljük, hogy milyen mozgásokat végez az egész testével: a karmozgások segítik-e a székre történő fellépést, vagy nem állnak azzal semmilyen összefüggésben? Továbbá a fejmozgást, a mimikát és az ujjtartást is megfigyeljük. Rendellenes mozgássoroknál többszörösen ún. „*asszociált mozgások*” lépnek fel. Ezek olyan mozgások, melyek semmilyen értelmes fizikális összhangban sincsenek az elvégzendő mozgással.

Mindenesetre csekély asszociált mozgásnak ne tulajdonítsunk nagy jelentőséget, mert pl. sokunknak van szüksége egy szög beveréséhez vagy fotografáláshoz a nyelvének kidugására és intenzív mozgatására.

Tehát a számolóképeség fejlődésénél fontos szerepet játszik a testséma uralása. A Waldorf-iskolákban sok mindent tesznek ennek érdekében a főoktatás ritmikus részében, amikor a gyerekeknek gyorsan kell testi tájékozódást végezniük, ha a jobb kisujjakkal a bal fülüket, a bal mutatóujjakkal az orrhegyüket stb. kell megfogniuk.

A motoros fejlődés diagnózisához a jobb-bal oldaliság megfigyelése ugyancsak hozzátartozik. Az antropozófus embertan szempontjából arról beszélhetünk, hogy az Én mennyire tudja a testet, majd a fogváltással az éteri erőket is áthatni.

Érdekes módon feltűnő motoros mozgások származhatnak túl korai intellektualizálódásból is. Az enyhén feszülttől egészen a görcsös állapotig figyelhetők meg ezek az esetek. Szembetűnő még a számokra való rögzültség (számokkal, számolással való túlzott, esetleg kényszeres foglalkozás) vagy pozitív esetben kiemelkedő számtani képességek jelentkezése. Ha a bensővé tétel során nem áll elégséges alkati „*táptalaj*” rendelkezésre, akkor ebben az esetben eleve erős rögzültséget találunk a térbeli és számfogalmak belső feldolgozásakor. Felnőtt korban éppen matematikusoknál

lép fel gyakrabban motoros ügyetlenség. Ez a megfigyelés sokkal inkább arra utal, hogy a matematikai képességek fejlődésekor egy második lépést is szemügyre kell venni.

Második lépés

Az iskolaérettéssel olyan fejlődési fokot ér el a gyermek, amelynél az étertest azon része, amely mindezekelőtt az idegrendszerrel áll összefüggésben, a szervi folyamatok alól viszonylag felszabadul, és a lelki területen a fogalmi és emlékezeti élet alapjául szolgál.

Ez a lépés, amelyet az „*étertest vagy az intelligencia születésének*“ nevezünk, még nem a kauzális (8) gondolkodáshoz való átmenet, ahogy az előpubertás ideje körül az egyértelműen lezajlik. A pedagógiai feladat abban áll, hogy a szabaddá váló éteri erőket akaratlagosan, én-től áthatottan ragadjuk meg. Ha a fogalmi és emlékezeti erők megragadása nem én-től áthatottan megy végbe ebben az életkorban, akkor egy tiszt-



3a. ábra



3b. ábra

tán asszociatív gondolkodás kifejlődésének veszélye áll fenn. Ekkor egyik gondolat a másikat követi, kb. ilyen formában: mennyi 3×7 ? „*Á igen, 3×7 - ezt egyszer egy pulóveren láttam - az fekete és fehér volt - a Klaudia kapta - Klaudiának volt egy görög barátja - á, igen Görögország, oda én is szívesen elutaznék egyszer...*“ Látjuk, hogy itt egy teljesen kóros asszociációról-asszociációra ugráló gondolati élet alakul ki, mely bármilyen akaratlagos, én-től áthatott vezetés alól kivonja magát. Éppen a fejszámolás adja azt a pedagógiai feladatot, hogy a gondolatok egymásutánosságát rendszerezjük, és én-től áthatottá tegyük.

A motoros érzékszervi folyamatok, a tér- és mozgásminőségek bensővé tételéről, aktív alkalmazásáról beszélhetünk. Ha az eddig nevezett két lépést figyelembe akarjuk venni a matematika órán, akkor egyrészt újra és újra testi aktivitással kezdünk, és minden órát testi nyugalomban és tisztán belső mozgási és számfogalmakkal fejezünk be. Itt alkalmazható az ember-tani alapokon nyugvó matematika-didaktika.

A mozgás végrehajtása mélyen belül történik, ha kéz- vagy lábujjakat kell kitapogatni, és a számukat meghatározni. A test belső kitapogatása alkalomadtán súlyosan sérült. Érdekes, hogy ilyen ujjagnóziás (9) gyerekek a pálcikaemberkéket úgy rajzolják, hogy a kéz-ujjak és a lábfej hiányoznak (3. ábra). Az ujjagnóziát enyhébb formában általában a lábujjainknál tudjuk megtapasztalni. Ha számokat kellene a lábujjainknál meghatározni, akkor ejtenénk pár hibát. Különösen a harmadik és a negyedik lábujj különböztethető meg sokak számára nehezen.

Egy egyszerű ujjtesztel egyrészt az vizsgálható, hogy egy gyermek az egyes megérintett ujjait meg tudja-e nevezni, másrészt azt a feladatot kapja, hogy mozgassa a megnevezett ujjakat. A kéz- és lábujjak észleletének képessége már nagyon korán fejleszhető különféle óvodás kézüjjas játékokkal. Ezzel a gyermek a saját perifériája iránt válik éberré.

Még egy másik gyakorlóterep is hozzátartozik a belső mozgásfolyamatok általi számmeghatározáshoz, amennyiben az más érzékszervek közvetlen benyomásainál történik. Ennek éppen a számtanból gyenge gyerekek számára lehet jelentősége. Optikai, akusztikai, tapintási, sőt még hő- vagy ízbenyomások révén is lehet számmeghatározást gyakoroltatni. Esetleg egy elég tompa gyermek érdeklődést mutat majd a számok iránt, ha egy kis tálcával jövünk, amelyre három darabka sajtot, két darabka citromot, egy kocka tejszokit és egy kocka keserű csokoládét teszünk. Mindezt bekötött szemmel meg is szabad ennie, de utána meg kell válaszolnia ezt a kérdést: „*hány különböző ízt éreztél?*“ Vagy: „*milyen ízűek voltak az elfogyasztott dolgok?*“ Így a számok meghatározását érzékelés által gyakoroltathatjuk.

Egy másik gyakorlat ez lehetne: egy gyermeket középre állítunk bekötött szemmel, és hárman vagy négyen körbe járnak körülötte, és kezüket a körben állóéra helyezik. A kezek különböző puhaságúak, más-milyen formájúak és eltérő hőmérsékletűek. A gyerekek addig mennek körbe, míg a közepén álló meg tudja mondani a többiek számát. Itt a tapintás és a hőérzés által gyakorolják a számmeghatározást. Ilyen és hasonló gyakorlatok összekapcsolják az első és második lépést a matematikai képességek kifejlesztésében. Közvetlen érzékszervi benyomásokat belső mozgásképzetekkel kísérünk és ebből keletkezik a szám. Ezáltal az észlelés és fogalomképzés folytonos koncentrált gyakorlása történik.

Harmadik lépés

Ha az alkati feltételek adottak a matematikához az egészséges motoros érés és a belső mozgás-, térbeli és számfogalmak akaratlagos alkalmazásának képessége révén, akkor a fogalmi gondolkodás által kapcsolatok ismerhetők fel és fogalmazhatók meg az objektumok között. Így tényleges matematika keletkezik, mely nemcsak speciális idomokat ábrázol és ír le, hanem

azokat kapcsolatba hozza egymással, általános törvényeket mond ki és azok logikai függőségét vizsgálja.

Ezzel a matematikai képességek fejlődésének három fő csoportjára mutattunk rá:

1. testi érzékszervi iskolázás és koordináció
2. belső érzékszervi tevékenységek és belső fogalmi képek lelki alkalmazása
3. objektív törvényszerűségek szellemi felfogása, megértése

Mindegyik fokon lehetséges hibás fejlődés és visszamaradás. Az ismertetett fogalmi keret lehetővé teszi a legkülönbözőbb okok felismerését, és ebből a felismerésből a megfelelő terápia megválasztását.

Végül még egy olyan kérdésnek engedjünk teret, mely a matematikaoktatás szellemi-spirituális dimenzióját firtatja. Pont a gyógypedagógiában figyelhető meg gyakran, hogy az abban való igyekezetben, hogy ilyen gyerekekkel matematikai tartalmakat valamilyen formában mégiscsak megértessenek/megismertessenek, erős érzékivé tétel és materializálás megy végbe. Még erősebben, mint a modern matematika-didaktikában, amely logikai blokkokkal, színes számolópálcikákkal és sok más szemléltető eszközzel érzékekhez kötött matematikát úz: a fejlesztő pedagógia mindig erősen menekült egy materiálisan ténykedő módszerhez. Ezért szeretnék néhány sort idézni Rudolf Steinertől (10), amikor is a matematikaoktatás és az emberben levő gyógyterápia összefüggéséről beszélt:

„Tegyük fel, hogy egy bizonyos betegség - belső okokból - megtámad egy embert, tehát nem lábszártörés vagy gyomorrontás áll fenn, melyeknél külső okokról van szó. Mindenki nagyon hamar belátja majd, aki be akar hatolni ezekbe a dolgokba, hogy egy olyan embernél, aki sokat és szívesen foglalkozik matematikai fogalmakkal, teljesen más feltétele van a gyógyulásnak, mint olyannál, aki nem szeret ezzel foglalkozni. Ez egy arra utaló tény, hogy milyen figyelemre méltó összefüggés van egy ember szellemi élete és külső egészségének feltételei között. Természetesen nem arról van szó, mintha a matematikai gondolkodás gyógyítaná meg az embert, ezt pontosítanunk kell: más feltételek szükségesek a gyógyuláshoz egy olyan embernél, aki matematikai fogalmakat fel tud venni, mint olyannál, aki ezt nem teszi. Vegyük azt az esetet, hogy két embert teljesen ugyanaz a betegség támadná meg. A valóságban ez nem fordul elő, de hipotézisként feltehetjük. Az egyik semmit sem akar tudni matematikai fogalmakról, a másik intenzíven foglalkozik azokkal. Akkor megtörténhetne az, hogy lehetetlen lenne a nem-matematikust meggyógyítani, míg a másik a megfelelő szerekkel gyógyítható lenne. Ez egy teljesen reális eset.

Egy másik példa: teljesen más egészségi feltételek vannak két olyan embernél, akiknek egyike a legrosszabb értelemben vett ateista, és a másik pedig mélyen vallásos. Megint csak megeshet, ha mindkettőt

ugyanaz a betegség támadja meg, hogy ugyanattól a gyógyszerőtől a vallásos ember meggyógyul, a másik pedig nem. Ezek olyan összefüggések, amelyek a mai gondolkodásnak - legalábbis az emberek túlnyomó részénél - épphogy abszurdnak tűnnek. Viszont mégis így áll a dolog.

Honnan van ez? Ez azon alapul, hogy az emberi természetre teljesen más befolyást gyakorolnak az ún. érzékimentes és az érzékileg áthatott gondolatok. Képzeld csak el a különbséget egy matematikát utaló és egy azt szerető ember közt. Az egyik ezt mondja: Mind ezt képzeld el? De én csak azt akarom felvenni, amit külsőleg az érzékeimmel meg tudok tapasztalni! - Az ember legbenső lényének azonban hasznára van az olyan gondolatokban élés, amelyeket nem lehet érzékileg megtapasztalni. És ugyanolyan hasznos vallásos gondolatokban élni, mert ezek is olyan dolgokra vonatkoznak, amelyeket épphogy nem lehet kézzel megfogni, amelyek nem külső, materiális dolgokra vonatkoznak, amelyek egyszer nagy befolyással lesznek majd a pedagógiai elvekre, ha újra jobban tekintetbe vesszük majd a spiritualitást. Vegyük pl. azt az egyszerű gondolatmenetet, hogy $3 \times 3 = 9$. A gyerekek akkor alkotják legjobban ezt a gondolatmenetet, ha érzékimentesen történik. Nem jó, ha túl sokáig helyeznek egymás mellé háromszor három babot, mert akkor egyáltalán nem tudnak túljutni az érzéki elképzelésen. Ha viszont rászoktatják a gyerekeket - talán kezdetben, de nem túl sokáig -, hogy az ujjukon számoljanak, utána azonban tiszta gondolkodással matematikailag is kövessék, akkor ez a gondolatmenet gyógyítóan és rendszerezően hat a gyerekekre. Hogy a mai kor mennyire keveset ért meg ilyen dolgokból, azt azon látjuk, hogy éppen a pedagógiában ennek az ellenkezője történik. Nem költözött-e be a számolóléc az iskoláinkba, amelyen mindenféle golyókkal az összeadást, kivonást, stb. az érzéki szem számára kell megvilágítani? Amit pusztán szellemben kellene megfogni, azt - ahogy mondják - így akarják érzékileg szemléltetni. Ez valószínűleg kényelmes, de aki ezt pedagógiai értékűnek tartja, az semmit sem tud arról a mélyebb gyógypedagógiáról, amely a szellemi világ erejében gyökerezik. Egy gyermekkorától érzékiben élő gondolatokhoz szokott embert nem tudnak majd olyan könnyen meggyógyítani - mert az idegrendszerre kóros feltételek között él -, mint azt, aki ifjúságától érzékimentes gondolatokhoz szokott. Minél inkább rászoktatják az embereket a dolgoktól elvonatkoztató gondolkodásra, annál könnyebb lesz őket meggyógyítani. Ezért volt a régi tradíciókban mindig bevett szokás, hogy mindenféle szimbólumokat, háromszögeket, számkombinációkat adjanak; ennek az volt a célja - egyéb értékek mellett, melyet ezek a dolgok jelentettek -, hogy kiemelje az embert a felrajzolt vonalak pusztá látványából. Ha egy háromszöget magam elé helyezek és csak merőn nézem, akkor ennek nincs különösebb értéke. Ezzel szemben, ha benne az ember magasabb hármasságának jelképezését fogom fel, akkor ez a szellem számára gyógyító gondolat.“

Felhasznált irodalom:

Ernst Schubert: Számolási nehézségek - diagnózis, tüneti formák és terápia (Rechenschwächen - Diagnosen, Erscheinungsformen und Therapie. Megjelent a Michaela Glöckler által kiadott: Az iskolás gyermek - az orvos és tanár közös feladata (DAS SCHÜLKIND - Gemeinsame Aufgaben von Arzt und Lehrer) c. könyvben, 235-265.o. Verlag am Goetheanum, 2005

Ernst Schubert, Prof. Dr. a matematika terén, és a mannheimi Antropozófus Pedagógiai Szabad Főiskola vezetője, ezt megelőzően tanári tevékenységet folytatott a müncheni és mannheimi Waldorf-iskolákban.

Jegyzetek

1. A logika túlértékelése, kizárólagosan a logikai elemekre való támaszkodás, ennek kihangsúlyozása.
2. Itt szeretnék egy kicsit az emlékezetre részletesebben kitérni. A pszichológiában máshogy nevezik a különféle emlékezetfajtákat, mint az antropozófus és Waldorf körökben.

3. Varga Gábor: Bevezetés a pszichológiába, Szakdolgozat, 1999
4. Váradi Tibor: Zöld Újság, Az öngyógyítás ábécéje 33. rész, 2010/4
5. Prof. Dr. Michael Toepell, Lipcsei Egyetem Általános Iskolai Pedagógiai Intézete: Bevezetés a matematika didaktikájába (Einführung in die Didaktik der Mathematik), 2004 (Napjainkban elterjedt német pszichológiai szóhasználat.)
6. Rudolf Steiner: A világtörténelem antropozófus megvilágításban, mint az emberi szellem megismerésének alapja, GA 233
7. A motoros készségek fejlődési zavarának fő jellegzetessége a motoros koordináció fejlődésének a korlátozottsága, ami nem magyarázható csökkent intelligenciával vagy másfajta neurológiai zavarral.
8. oksági, ok-okozati
9. észlelt érzékszervi ingerek felismerésének képtelensége
10. Rudolf Steiner: A világ, a Föld és az ember (Welt, Erde und Mensch), GA 105, Stuttgart, 2.ea., 1908. 8. 5.



Kányádi Sándor: Valami készül



Elszállt a fecske,
 üres a fészke,
 de mintha most is
 itt ficserészne,
 úgy kél a nap, és
 úgy jön az este,
 mintha még nálunk
 volna a fecske.
 Még egypelőre
 minden a régi,
 bár a szűnyog már
 bőrét nem félti,
 és a szellő is
 be-beáll szélnek,
 fákön a lombok
 remegnek, félnek.
 Valami titkon,
 valami készül:
 itt-ott a dombon
 már egy-egy csősz ül:

Nézd csak a tájat,
 de szépen őszül.