

**Csirikné Czachesz Erzsébet**

## **A kétértékű logikai következtetések struktúrája és fejlődése 10-17 éves korban**

### **Bevezetés**

A tanulási-tanítási folyamat eredményességének javítása az egyik legfontosabb pedagógiai tennivaló. Az iskolai képességfejlesztő munka alapelveinek elméleti kidolgozása még várat magára. A kihívás óriási: képes-e a pedagógiai kutatás olyan eredményeket szolgáltatni, amelyek alapján a képességfejlesztésének iskolai programjait ki lehet dolgozni. Az utóbbi évtizedekben jelentős kutatási eredmények halmozódtak fel a pedagógiában, és a legközelebbi rokontudományában, a pszichológiában is. Fontos eredmények születtek az emberi megismerő tevékenység olyan formáiról, mint például a szabálykövető tanulás mechanizmusai, az induktív és deduktív következtetések működése, a memória fajtái stb. Mindezeket a kutatási eredményeket integrálva, de a pedagógiai alkalmazhatóság kritériumait szem előtt tartva kell a képességek fejlesztésének alapozó munkáit elvégezni.

A JATE Pedagógiai Tanszékén a nyolcvanas évek eleje óta végzünk különböző vizsgálatokat a művelési képességek struktúrájának és fejlődésének leírása érdekében. A kutatás három részterülete a rendszerezési (Nagy 1981), a kombinatív (Csapó 1983) és a nyelvi-logikai képességeket foglalja magában (Csirikné 1986/a).

A nyelvi-logikai képességek működését összetett kijelentésekben és következtetésekben vizsgáltuk. A munka legfontosabb szakirodalmi előzményeiről (Shapiro O'Brien 1970, Staudenmayer 1975, Osherson 1974, Nisbett-Ross 1980) és az összetett kijelentések fejlettségéről korábbi munkáinkban már részletesen beszámoltunk (Csirikné 1986/a és 1986/b).

Jelen tanulmányban egy nagyobb munka részeként, a tanulói következtetések fejlettségéről és fejlődéséről számolunk be. Az elemzésekben 10, 14 és 17 éves tanulók feladatmegoldásai az alapadatok. A mérést reprezentatív mintán, 600 gyerek részvételével, 1981/82-ben végeztük el.

### **Tesztek és feladatok**

A következtetés tesztek kétféle típusú feladatokból állnak. Az egyedi következtetés teszt kijelentéslogikai következtetési sémákat, az általános következtetés kategorikus szillogizmusokat tartalmaz kijelentések formájában, nyelvi tartalommal (1. és 2. melléklet).

Az egyedi következtetés szubtesztjeit aszerint képeztük, és neveztük el, hogy a második premisszájukban milyen művellet van. Ennek a csoportosításnak gyakorlati oka van. Az előméréseknél azt tapasztaltuk, hogy az eredmények százalékos megoszlásait leginkább a második premisszában található

művelet határozza meg. Ha egyetlen változót, vagy konjunkciót, negációt, "sem-sem"-műveletet tartalmaz, akkor kapcsoló következtetésnek nevezzük. A választó következtetések második premisszái Zsegalkin-műveletet, diszjunkciót, vagy összeférhetetlenséget kifejező "vagy"-ot tartalmaznak. A feltételes következtetések második premisszáiban pedig implikáció vagy ekvivalencia van. Az általános következtetés teszt tartalmazza a kategorikus szillogizmusokat. Az első alakzat következtetési sémáira négy, a továbbiakra pedig három-három feladatot készítettünk.

A feladatokat kiegészítéses formában fogalmaztuk meg. Valamennyi feladat két premisszát, kettő, ill. három változót tartalmaz. A kívánt konklúzió helyét pontokkal jelöltük, - és ha szükséges volt - megadtuk a konklúzió logikai alanyát. A megoldások értékelésének módja egyszerű alternatív osztályozás volt. Ha a gyerekek a helyes konklúziót választották, akkor 1 pontot kaptak, ha nem, nullát. De akkor is nulla pontot kaptak a tanulók, ha a következtetésben szereplő valamelyik premisszát szó szerint megismételve, triviális következtetést írtak.

A továbbiakban először az egyedi, majd az általános következtetés feladatainak eredményeit elemezzük. Mindkét esetben először a feladatokban nyújtott teljesítményeket, ezután a fejlődési folyamatokat, az összefüggéseket és a tesztek eredményeit tárgyaljuk. Végül az összes következtetést együtt is vizsgáljuk.

## **Az egyedi következtetés**

### **Az egyedi következtetés teljesítményei feladatonként**

Az egyedi következtetés teszt 16 feladatot tartalmaz, három szubtesztbe sorolva. Az elvileg lehetséges feladatszámot nem tudtuk a kijelentéslogikai következtetési sémák esetében megadni, hiszen a premisszák számának a növelésével természetesen sok helyes következtetési sémát alkothatunk. Úgy gondoltuk, hogy a premisszák és a sémában szereplő műveletek számának a növelése feltétlenül teljesítménycsökkenést okoz, de a mennyiségi kiterjesztés egy határon túl nem is szükséges, sem a hétköznapi, sem a tudományos kommunikáció esetében.

Az egyedi következtetésben a kijelentésképzés összes alpműveletét feladattá kívántuk fogalmazni, azzal a megköveteléssel, hogy két premisszánál, három változónál és három különböző műveletnél többet nem tartalmazhat egy-egy feladat. (Leszámítva természetesen a premisszákat összekötő konjunkciót.) Így készítettük a mellékletben szereplő teszteket.

Az egyedi következtetés tesztje három szubtesztet tartalmaz. A következtetési formák ilyen csoportosításának gyakorlati jellegű oka van. Tesztjeink bemérésekor azt tapasztaltuk, hogy a jó megoldások százalékos eloszlását leginkább az befolyásolta, hogy a második premissza milyen műveletet

tartalmaz. Ezt a tapasztalatot felhasználva csoportosítottuk a második premissza művelete szerint a kijelentéslogikai következtetéseket. Kapcsoló következtetésnek azokat a sémákat nevezzük, amelyeknek a második premisszája egytagú, (tehát egyszerűen konjunkcióval kapcsolódik) vagy a második premissza két változót tartalmaz, amelyek állító- vagy tagadó kapcsolással vannak összekötve. Értelmszerűen a választó következtetés második premisszája valamilyen választást, a feltételes következtetésekéi pedig feltételképzés műveleteket tartalmaznak.

Az adatok számítógépes feldolgozása és elemzése után azonban a műveletek között olyan összefüggéseket is találtunk, amelyek módosítják a második premissza szerinti osztályozást. Ezeket most, a teljesítmények elemzése során ismertetjük.

Az 1. táblázat tartalmazza az egyedi következtetés tesztben elért eredményeket. A három minta adatait egymás mellett soroljuk fel. Az első adat a jó válaszok átlaga, a második a szórása, a harmadik pedig a relatív szórása. A negyedik sorban a jó megoldást nyújtó tanulók aránya szere-

## AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS FELADATAINAK EREDMÉNYEI

| Feladatok                           | 10 évesek |      |       |       | 14 évesek |      |       |       | 17 évesek |      |       |       |      |
|-------------------------------------|-----------|------|-------|-------|-----------|------|-------|-------|-----------|------|-------|-------|------|
|                                     | $\bar{X}$ | S    | $V_x$ | %     | $\bar{X}$ | S    | $V_x$ | %     | $\bar{X}$ | S    | $V_x$ | %     |      |
| <b>KAPCSOLÓ<br/>KÖVETKEZTETÉS</b>   | a         | 0,85 | 0,36  | 41,6  | 85,3      | 0,82 | 0,39  | 47,2  | 81,8      | 0,90 | 0,30  | 33,6  | 89,9 |
|                                     | b         | 0,52 | 0,50  | 95,6  | 52,4      | 0,75 | 0,43  | 57,4  | 75,2      | 0,68 | 0,47  | 68,8  | 68,1 |
|                                     | c         | 0,75 | 0,44  | 58,2  | 74,8      | 0,78 | 0,41  | 53,2  | 78,0      | 0,80 | 0,40  | 50,5  | 79,8 |
|                                     | d         | 0,52 | 0,50  | 95,6  | 52,4      | 0,73 | 0,44  | 60,8  | 73,0      | 0,70 | 0,46  | 66,1  | 69,7 |
|                                     | e         | 0,86 | 0,35  | 40,5  | 86,0      | 0,87 | 0,34  | 38,9  | 86,9      | 0,91 | 0,29  | 32,0  | 90,8 |
|                                     | f         | 0,43 | 0,50  | 114,7 | 43,4      | 0,55 | 0,50  | 90,2  | 55,2      | 0,75 | 0,44  | 58,3  | 74,8 |
|                                     | g         | 0,63 | 0,48  | 77,0  | 62,9      | 0,72 | 0,45  | 61,9  | 72,3      | 0,64 | 0,48  | 75,5  | 63,9 |
|                                     | h         | 0,23 | 0,42  | 183,2 | 23,1      | 0,43 | 0,49  | 116,1 | 42,6      | 0,57 | 0,50  | 87,5  | 57,1 |
| <b>VÁLASZTÓ<br/>KÖVETKEZTETÉS</b>   | a         | 0,62 | 0,49  | 79,3  | 61,5      | 0,38 | 0,49  | 127,2 | 38,3      | 0,32 | 0,47  | 146,6 | 31,9 |
|                                     | b         | 0,14 | 0,35  | 248,9 | 14,0      | 0,20 | 0,40  | 197,7 | 20,4      | 0,18 | 0,39  | 210,9 | 18,5 |
|                                     | c         | 0,12 | 0,32  | 273,2 | 11,9      | 0,11 | 0,31  | 285,7 | 10,9      | 0,22 | 0,41  | 190,0 | 21,8 |
| <b>FELTÉTELES<br/>KÖVETKEZTETÉS</b> | a         | 0,22 | 0,42  | 186,9 | 22,4      | 0,23 | 0,42  | 184,3 | 22,8      | 0,28 | 0,45  | 162,1 | 27,7 |
|                                     | b         | 0,54 | 0,50  | 92,9  | 53,8      | 0,79 | 0,40  | 51,0  | 79,4      | 0,77 | 0,42  | 54,4  | 77,3 |
|                                     | c         | 0,55 | 0,50  | 90,3  | 55,2      | 0,63 | 0,48  | 76,4  | 63,2      | 0,55 | 0,50  | 90,0  | 55,5 |
|                                     | d         | 0,78 | 0,41  | 52,8  | 78,3      | 0,75 | 0,43  | 58,0  | 74,9      | 0,63 | 0,48  | 76,9  | 63,0 |
|                                     | e         | 0,55 | 0,49  | 90,3  | 55,2      | 0,65 | 0,48  | 74,0  | 64,7      | 0,77 | 0,42  | 54,4  | 77,3 |

1. táblázat

pel %-ban. A szórásból és az átlagból a másik két adat is könnyen kiszámítható, de a könnyebb áttekintés kedvéért ezeket is feltüntettük a táblázatokon.

A legjobb teljesítményt mindhárom korosztály tanulói a kapcsoló következtetésben érték el. (A szubteszt átlagok az életkor növekedésével így változnak: 60,0%, 70,6% és 74,3%.) Ez az eredmény teljesen megegyezik azzal, amit már a kijelentésképzés eredményeinél is tapasztaltunk, (Csirikné 1986/a és 1986/b) hogy t.i. a tanulók nagy többségénél először a konjunkció és a "sem-sem"-művelet alakul ki, mind-egyik életkorban ezek a műveletek a legkönnyebbek. Ez azonban nem elég az ilyen jó teljesítményhez, hiszen ezekben a következtetésekben olyan műveletek is szerepelnek, amelyeket a tanulók nem ismernek. Az implikáció például négy feladatban is ott van. Mi akkor az oka, az ilyen magas teljesítményeknek? Véleményünk szerint két fő oka van. Az egyik az, hogy az anyanyelv elsajátítása közben megtanulunk számtalan nyelvi-logikai következtetési sémát is, mivel a nyelv grammatikai-szemantikai struktúrái tartalmazzák azokat is. Ezt az állításunkat a deduktív gondolkodással kapcsolatos pszichológiai vizsgálatok messzemenően alátámasztják (ld. például: Falmagne, 1975). Van azonban egy másik ok is, amellyel a szakirodalomban még nem találkoztunk. Ez az implikáció műveletével kapcsolatos. Amikor az implikáció teljes értéktáblázatának működését vizsgáltuk (ld. a fent idézett tanulmányokat), azt tapasztaltuk, hogy ez a művelet gyakorlatilag nem alakul ki a tanulóknban, de még az egyetemistákban sem. Ott is jeleztük, hogy ez a kommunikációban valószínűleg nem okoz komoly gondokat, mivel az értéktáblázatnak azt a két sorát, amelyet legtöbbször és általában használunk, (amikor igaz a feltétel) már a 10 éves tanulók 60%-a tudja.

Nem minden helyes következtetési séma feltételezi a benne szereplő műveletek teljes értéktáblázatának a működését. Így van ez az implikáció esetében is. Csak emlékeztetőül foglaljuk össze, hogy egy kijelentéslogikai séma akkor és csakis akkor igaz, ha azokban a sorokban, ahol a premisszák valamennyien igaz logikai értéket vesznek fel, ott a konklúzió logikai értéke is igaz. Ha a feladatokban szereplő implikáció értéktáblázata első két sorának valamelyikére van szükség a helyes konklúzió levonásához, akkor a feladat tanulói megoldásai kimagaslóan jók. Ilyen jó eredményű feladatunk például a következtetés "a" feladata, amelynek sémáját a kijelentéslogikában külön név is jelöli: modus ponens. Ellenőrizzük a hipotézisünket!

A feladat premisszái:  $p \Rightarrow q$ ,  $p$ ; konklúziója:  $q$ . Készítsük el értéktáblázatát!

| $p$ | $q$ | $p \Rightarrow q$ | $p$ | $q$ |
|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| i   | i   | i                 | i   | i   |
| i   | h   | h                 | i   | h   |
| h   | i   | i                 | h   | i   |
| h   | h   | i                 | h   | h   |

Csak az első, bekeretezett sorban igaz egyszerre mindkét premissza és a konklúzió is. Tehát itt az implikáció értéktáblázatának a tanulók által ismert első sorát kellett csak alkalmazni. A feladat könnyűségéhez természetesen az is hozzájárult, hogy csak két változót, és tulajdonképpen egyetlen műveletet tartalmaz.

Ha viszont a feltűnően alacsony teljesítményű feladatok struktúráját vizsgáljuk meg az előbbi módon, akkor azt látjuk, hogy ott az implikáció azon sorai valamelyikének a működésére lett volna szükség, amelyek kialakulatlanok. Ilyen például a választó következtetés "b" feladata.

Premisszái:  $p \Rightarrow q$ ,  $p \nabla q$ ; konklúziója:  $\bar{p} \wedge q$ .

Értéktáblázata:

| p | q | $p \Rightarrow q$ | $p \nabla q$ | $\bar{p} \wedge q$ |
|---|---|-------------------|--------------|--------------------|
| i | i | i                 | h            | h                  |
| i | h | h                 | i            | h                  |
| h | i | i                 | i            | i                  |
| h | h | i                 | h            | h                  |

A konklúzió tehát a harmadik sorban igaz, ez pedig azon soroknak az egyike, amelyeket még a 17 éves tanulók sem tudnak.

Ugyanez az érdekes jelenség figyelhető meg az ekvivalenciát tartalmazó következtetési sémák esetében is. Ha alacsony a teljesítmény, akkor igen nagy valószínűséggel az az oka, hogy az ekvivalencia értéktáblázatának pontosan arra a sorára lett volna szükség, amely a tanulók jó részének ismeretlen. (Ha a p és a q is hamis.) Erre példa a választó következtetés "c" feladata, amelynek (és a továbbiaknak sem) az értéktáblázatát már nem írjuk fel.

Visszatérve a kapcsoló következtetés szubteszt teljesítményeire elmondhatjuk, hogy az előbb elemzett okok miatt a teljesítmények általában magasak. A "h" feladat eredménye nem csupán azért gyengébb, mert az implikáció táblázatának a "hiányzó" sorait kellene a tanulóknak tudniuk, hanem azért is, mert ez a feladat már három változót, és háromféle műveletet is tartalmaz.

A választó következtetés szubteszt eredményei a leggyengébbek. (Átlagai: 29%, 23,2% és 24,1%) Összesen három feladata van, amelyek közül a "b"-t és a "c"-t már elemeztük. Az "a" feladatban nyújtott tanulói teljesítmények jók, mivel ez a következtetési séma csak két változót tartalmaz, implikáció vagy ekvivalencia nincs benne.

A feltételes következtetés szubtesztben nyújtott teljesítményeknek kellett volna a leggyengébbeknek lenniük, ha a kijelentésképzés tesztek eredményeinek konzekvenciáit "egy az egyben" lehetne a következtetéseknél is érvényesíteni. De már láttuk, hogy nem így van, a következtetéseknél nem mindig derül ki, hogy a teljes értéktáblázat nem működik. Vagyis akkor is lehet helyes a konklúzió, ha a következtetéseknél működő műveletek értéktáblázatát csak részlegesen

tudják a tanulók.

A feltételes következtetés egyetlen feladata rontja a szubtesztben elért jó teljesítményeket, ez az "a" feladat (22,4%, 22,8% és 27,7%). Három változót és kétféle műveletet tartalmaz, de ezek egyike implikáció. Ha elkészítjük az értéktáblázatát azt látjuk, hogy a premisszák két sorban igazak együtt. E sorok egyike az, amikor az implikáció előtagja (a feltétel) hamis. Valószínűleg ez az oka a teljesítményelmaradásnak.

Az egyedi kijelentésképzés feladatainak eredményeit összefoglalva elmondhatjuk, hogy a vizsgált feladatokban átlagosan 50,0% feletti eredményt mutatnak a tanulói teljesítmények. (A tesztátlag: 53,0%, 61,0% és 60,2%). A magas teljesítményeket elsősorban a nyelvi struktúrák hatásának és a vizsgált műveletek (implikáció és ekvivalencia) speciális jellemzőinek tulajdonítjuk. A teljesítményingadozásnak strukturális okai vannak: az értéktáblázat bizonyos sorai nem működnek.

A következő részben a vizsgált következtetési sémák fejlődésének folyamatait elemezzük.

#### **Az egyedi következtetés feladatainak fejlődési folyamatai**

Az egyedi következtetés fejlődési görbéit az 1.-3. ábrán foglaltuk össze. A kapcsoló következtetés a vizsgált életkori intervallumban átlagosan 14%-nyit fejlődik. A fejlődés visszaesés nélküli, és a kijelentésképzés szubtesztjénél tapasztaltakkal szemben 10-14 éves kor között nagyobb arányú, mint 14-17 éves korban. Ugyanez a jelenség ismétlődik meg a harmadik szubtesztjénél, a feltételes következtetésnél is (53,0%, 61,0% és 60,2%). Itt azonban 14-17 éves kor között stagnálás, némi visszaesés tapasztalható. Tehát 14-17 éves korban az egyszerűbb következtetési formák "érnek be".

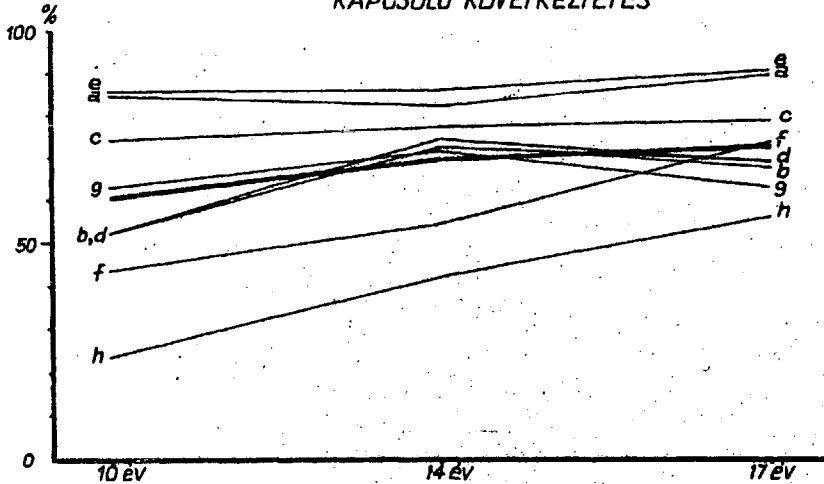
Miért az egyszerűbbek? A feladatok teljesítményeinek elemzésekor láttuk, hogy a teljesítmények azokban a feladatokban jók, amelyek a tartalmazott műveletek igazságtáblázatának azokat a részeit működtetik, amelyeket a tanulók már tudnak. Azokban a következtetési sémákban, amelyekben az implikációnak és az ekvivalenciának a hiányzó (a tanulók által nem ismert) sora(i) szükséges(ek), az eredmények jóval gyengébbek, és a fejlődés mértéke igen kicsi.

Igy van ez a választó következtetés "b" és "c" feladatainál is. Miattuk a szubteszt átlaga alacsony, (29,1%, 23,2% és 24,1%) és 10-14 éves korban visszaesés következik be, ahonnan 17 éves korig csak 1%-nyi a pozitív irányú változás.

Ha az egyedi következtetés feladatok nagyobb részének igen jó százalékarányát nézzük, felmerül az a kérdés, hogy vajon ezek a következtetési formák hány éves korban kezdenek el fejlődni? Valószínűleg igen korán.

# AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS MŰVELETEINEK FEJLŐDÉSE

## KAPCSOLÓ KÖVETKEZTETÉS

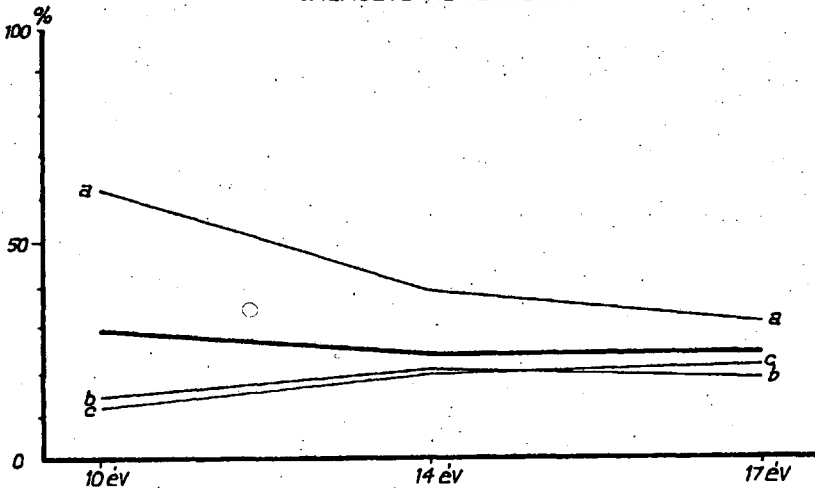


- |                                |                                     |                                             |                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| a) $\frac{p \rightarrow q}{p}$ | b) $\frac{p \rightarrow q}{\neg q}$ | c) $\frac{p \vee q}{\neg p}$                | d) $\frac{p \leftrightarrow q}{p}$          |
| e) $\frac{p \vee q}{\neg p}$   | f) $\frac{p \vee q}{p \wedge r}$    | g) $\frac{p \leftrightarrow q}{q \wedge r}$ | h) $\frac{p \leftrightarrow q}{q \wedge r}$ |

1. ábra

# AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS MŰVELETEINEK FEJLŐDÉSE

## VÁLASZTÓ KÖVETKEZTETÉS

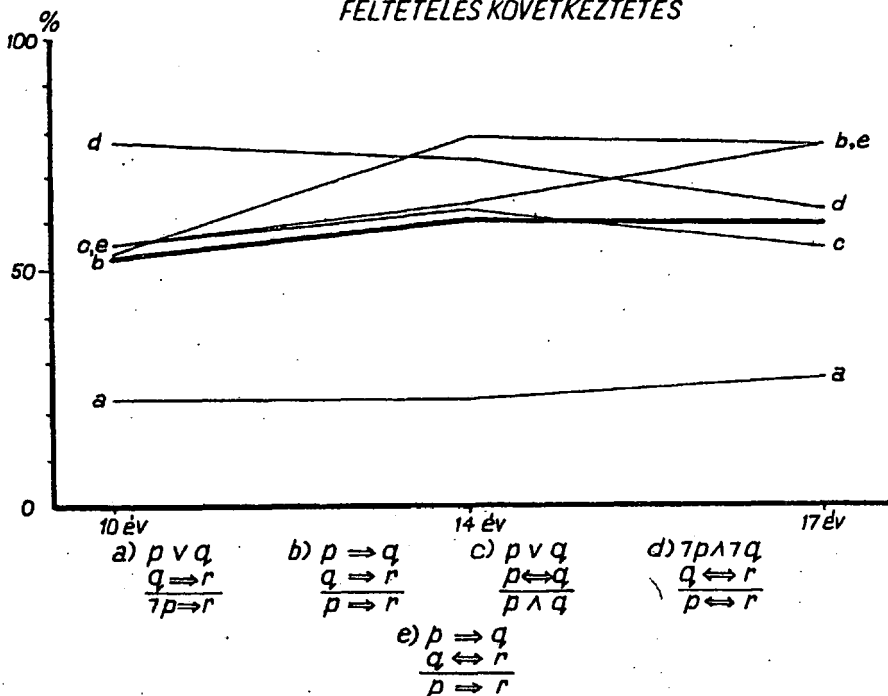


- |                                  |                                       |                                             |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|
| a) $\frac{p \vee q}{p \wedge q}$ | b) $\frac{p \rightarrow q}{p \vee q}$ | c) $\frac{p \leftrightarrow q}{p \wedge q}$ |
|----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------|

2. ábra

# AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS MŰVELETEINEK FEJLŐDÉSE

## FELTÉTELES KÖVETKEZTETÉS



3. ábra

Egy kijelentéslogikai séma, az ún. láncszabály (feltételes következtetés "b" feladat) kialakulásáról és korai fejlődéséről magyar gyermekek adatai is rendelkezésre állnak. Nagy József, az 5-6 éves gyermekek iskolakészültségéről írt könyvében a fejlettség egyik mutatója a következtetések kialakulása (Nagy, 1980. 98.o.). A szerző a mérést 3-8 éves gyermekekkel végezte, a következő módon: a kísérletvezető megkérte a gyerekeket, hogy az általa felolvasott mondatokat fejezzék be. A feladatszituáció a mienkkel nem összehasonlítható, mivel saját vizsgálatunkban a gyerekeknek írott szöveget kell megérteniük, ami a szóbeli megoldásnál nehezebb. A láncszabály feladata Nagy József vizsgálatában a következőképpen hangzott el:

Ha elesek, akkor piszkos lesznek, ha pedig piszkos lesznek, akkor kikapok. Tehát ha elesek, akkor .....(kikapok).

A mi megfelelő feladatunk:

Ha esik az eső, sár van. Ha sár van, akkor, bepiszkólik a cipőm. Tehát ha esik az eső, akkor



.....(bepiszkolódik a cipőm).

A lányszabályt a 3 évesek 25%-a, az 5 évesek 56,3%-a, a 7 évesek 70,9%-a, a 8 éveseknek pedig 86,7%-a tudta. A mi mérésünk 10 éveseknek 53,8%-a, 14 éveseknek 79,4%-a, 17 éveseknek pedig 77,3%-a oldotta meg jól a feladatát.

A többi feladatunkkal megegyező struktúrájú feladatot, korábbi életkorból származó magyar mérési adatokkal sajnos nem találtunk. Ez az egy is óvatosságra int: Nem szabad a feladatainkban tapasztalható magas százalékarányok miatt azt hinnünk, hogy 10-14 éves kor között valamilyen látványos arányú fejlődés van. Mindenképpen szükségesnek látszik a fiatalabb életkorú gyerekekkel a mérés.

Az egyedi következtetés tesztre jellemző fejlődési folyamatokat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a vizsgált kijelentéslógikai következtetési sémák 10-14 éves kor között mintegy 6%-nyit fejlődnek, 14-17 éves kor között azonban a fejlődés lényegében stagnál. A teljes teszt átlagai így alakulnak: 53,0%, 59,3% és 60,2%.

### Az egyedi következtetés összefüggésvizsgálata

A következtetések belső összefüggéseinek vizsgálatához a korrelációs együtthatókat és a korrelációs mátrixból kiinduló klaszteranalízist használjuk fel. Az elemzés során először a feladatok és a képzett változók korrelációit, majd a klaszteranalízis ábrájának segítségével a feladatok empirikus csoportosulását vizsgáljuk.

Mivel feltételezésünk szerint a kijelentésképzés műveleteinek bizonyos fokú kialakultsága szükséges a következtetések működtetéséhez, a következtetések esetében azt is megnézzük, hogy a feladatok milyen mértékben korrelálnak a kijelentésképzés összevont mutatójával (Csirikné 1986/b). Vagyis: azt is ellenőrizzük, hogy van-e, és milyen szorosságú a kapcsolat a két feladatrendszer között.

A 2. táblázat tartalmazza az egyedi következtetés és a megfelelő műveletek közötti korrelációs együtthatókat. A hely kémelése végett a nullát és a tizedesvesszőket mindenütt elhagytuk. A táblázat vastagon keretezett részeiben a feladatok saját szubtesztbeli mutatókkal való korrelációja szerepel, természetesen ezek az együtthatók a legmagasabbak.

Az együtthatók értéke 5%-os szinten szignifikáns ( $r_{KT} = 0,087$ ), egy kivétellel. A választó következtetés "a" feladata a kijelentésképzés mutatójával nem korrelál. A szignifikáns korrelációk közül a legalacsonyabban a választó következtetés "b" feladata korrelál az általános következtetés mutatójával (0,09), a legmagasabb az együttható a kapcsoló következtetés "d" feladata és a kapcsoló következtetés mutatója között (0,80).

Az egyedi következtetés mutatójával legmagasabban a kapcsoló következtetés feladatai korrelálnak, ezen belül is az előbb említett, közepesen nehéz "d" feladat. A többi összevont mutatóval is ez a szubteszt mutatja a legszorosabb kapcsolatot. De amíg a saját szubteszttel és teszttel a kö-

## AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS FELADATAINAK KORRELÁCIÓI

| Feladat                         | Egyedi következtetés szubteszték |               |                 | Egyedi Általános Összes |    |    | Kijelentés képzés | Nyelvi logikai képesség |    |
|---------------------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|----|----|-------------------|-------------------------|----|
|                                 | Kapcsoló köv.                    | Választó köv. | Feltételes köv. | következtetés           |    |    |                   |                         |    |
| <b>KAPCSOLÓ KÖVETKEZTETÉS</b>   | a                                | 64            | 12              | 26                      | 54 | 32 | 47                | 21                      | 25 |
|                                 | b                                | 76            | 14              | 35                      | 66 | 42 | 60                | 36                      | 41 |
|                                 | c                                | 71            | 12              | 36                      | 62 | 35 | 53                | 30                      | 35 |
|                                 | d                                | 80            | 15              | 39                      | 70 | 43 | 62                | 37                      | 42 |
|                                 | e                                | 69            | 22              | 39                      | 65 | 39 | 57                | 32                      | 36 |
|                                 | f                                | 52            | 21              | 38                      | 53 | 35 | 49                | 31                      | 35 |
|                                 | g                                | 49            | 12              | 31                      | 47 | 37 | 44                | 25                      | 29 |
|                                 | h                                | 59            | 13              | 46                      | 59 | 45 | 58                | 48                      | 52 |
| <b>VÁLASZTÓ KÖVETKEZTETÉS</b>   | a                                | 19            | 61              | 18                      | 34 | 11 | 23                | 0                       | 12 |
|                                 | b                                | 17            | 59              | 16                      | 31 | 9  | 21                | 10                      | 11 |
|                                 | c                                | 13            | 45              | 9                       | 22 | 13 | 19                | 15                      | 17 |
| <b>FELTÉTELES KÖVETKEZTETÉS</b> | a                                | 18            | 8               | 45                      | 29 | 24 | 30                | 27                      | 29 |
|                                 | b                                | 38            | 19              | 63                      | 53 | 37 | 49                | 24                      | 29 |
|                                 | c                                | 27            | 9               | 56                      | 38 | 14 | 29                | 12                      | 14 |
|                                 | d                                | 38            | 18              | 58                      | 50 | 31 | 44                | 22                      | 26 |
|                                 | e                                | 41            | 10              | 63                      | 52 | 38 | 50                | 39                      | 42 |

2. táblázat

zepesen nehéz feladatok korrelálnak leginkább, az összes következtetéssel, a kijelentésképzéssel és a nyelvi-logikai képességgel az "a" feladat korrelál a legmagasabban, amely a szubteszt legnehezebb feladata. Ez a kapcsoló következtetés "h" feladata, amelyben az implikációt a gyerekek nem jól értelmezik (ld: 2.1.1 pontban).

A választó következtetés korrelációs együtthatói a legalacsonyabbak. Úgy tűnik, hogy ezek a következtetési sémák alkalmasak a legkevésbé arra a célra, hogy a tanulók logikai képességeit mérjék.

A feltételes következtetés feladatai a másik két szubtesztéhez képest közepesen korrelálnak a mutatókkal. A "b" "d" és az "e" feladatok igen szoros kapcsolatot jeleznek a többi következtetéssel. A kijelentésképzéssel és logikai képességgel erősen már csak az "e" feladat korrelál. Ez olyan speciális feladat, amelyben az elért teljesítmény az egyedi következtetés feladatok teljesítményeinek középmezonyében helyezkedik el, holott az érvényes konklúzió levonásához az implikáció értéktáblázatának azon soraira is szükség van, amelyekben a feltétel hamis. Hogy mégis viszonylag jók az eredmények, azt egyértelműen a nyelvi struktúra hatásának tulajdonítjuk. Ugyanis olyan ismert, és a művelt köznyelvben gyakori a feladat nyelvi struktúrája, hogy emiatt feltehető-

en a tanulók jó része "automatikusan" tudja.

Az egyedi következtetés feladatainak korrelációs együtt-hatói alapján készült klaszteranalízis eredményét a 4. ábra tartalmazza. A dendrogramon hely hiányában nem tudtuk fel-tüntetni a feladatok logikai szerkezetét, ezért az ábra alatt külön írtuk fel azokat.

A feladatok két, egymással össze nem függő osztályra bomlanak. A népesebb klaszterbe 12 feladat tartozik. A kap-csoló következtetés első öt feladata igen szoros összefüg-gést mutat egymással (0,45). A hatodik feladat ("f") már 0,30-as szinten a feltételes következtetés "b" feladatához kapcsolódik. A feltételes következtetés "a" feladata vi-szont a választó következtetés "a" feladatával tartozik össze, 0,15-ös szinten. A másik két választó következtetés ugyan, még ebbe a klaszterbe tartozik, de csak 0,02-es sin-ten, tehát alig tartoznak össze. A hátralevő négy feladat egészen külön csoportot képez. Közöttük vannak az előző pon-tokban tárgyalt speciálisan elkülönülő teljesítményű felada-tok.

Az első tájékoztató mérésen alapuló belső elrendezés, amelynek alapján a szubteszteket képeztük, részben igazoló-dott. A feladatok többsége jelez ugyan valamilyen, a szub-tesztekhez hasonló belső tagozódást, tehát többségük a közös osztályban maradt, de ezen belül nem ott csoportosulnak, ahol a szubteszthatárok vannak, és négy feladatunk tulajdon-képpen külön szubtesztet képezhetne.

### Az általános következtetés

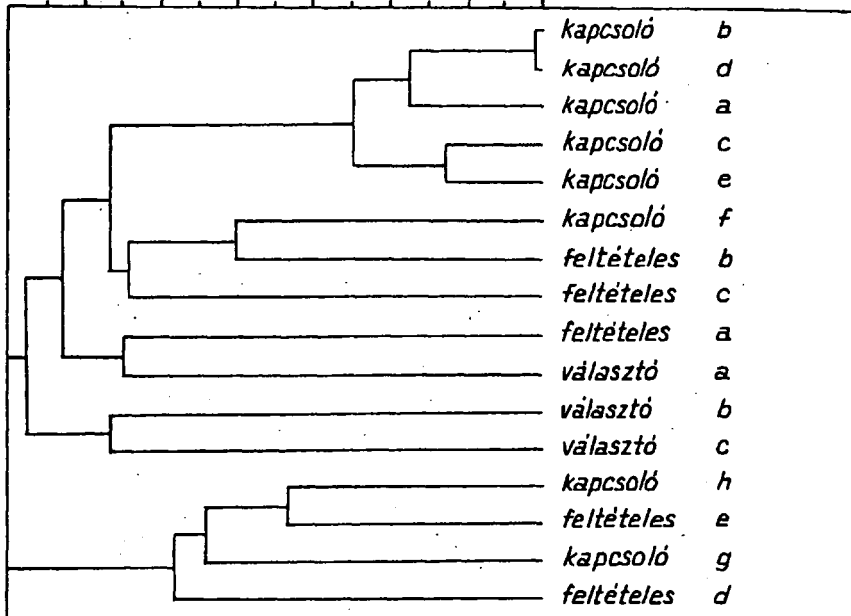
Az általános következtetés feladatai kategorikus szillo-gizmusok nyelvi interpretációi. A klasszikus formális logi-kában sokat foglalkoztak a kategorikus kijelentésekkel, és a belőlük összeállított következtetési sémákkal. A 256 kateg-rikus szillogizmusból 15 fejez ki helyes következtetési sé-mát, 9 pedig egzisztenciális premissza kiegészítésével lesz helyes. A kiegészítés nélkül helyes következtetési sémákat kifejező kategorikus szillogizmusokat fogalmaztuk feladattá. Ezt a választásunkat az motiválta, hogy a pszichológiai iro-dalomban a századfordulótól kezdve találtunk vizsgálati ada-tokat a kategorikus szillogizmusok egyes formáival kapcsó-latban.

A 15 helyes kategorikus szillogizmusból 13-ra van fel-a-datunk. Eredetileg mindegyik formára készítettünk feladat-változatokat, de technikai okok miatt két feladatot elhagy-tunk. Így az első és a negyedik alakzat formáinak mindegyike szerepel tesztünkben, a második és harmadik alakzattól azon-ban egy-egy forma hiányzik. (Az IEA, illetve az EIO formák.)

A szubtesztbe sorolás szempontja adott, mivel az érvé-nyes szillogizmusoknak négy alakzata lehetséges. Minden alakzat feladatai egy-egy szubtesztet képeznek. A feladato-kat az egyedi következtetéshez hasonlóan kiegészítéses for-mában fogalmaztuk meg. A kiegészítendő sorban mindig megne-

## AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS FELADATAINAK KLASZTERANALÍZISE

0,0    0,10    0,20    0,30    0,40    0,50    0,60    0,70



0,0    0,10    0,20    0,30    0,40    0,50    0,60    0,70

### A FELADATOK KIJELENTÉSLOGIKAI SZERKEZETE

| KAPCSOLÓ KÖVETKEZTETÉS                       | FELTÉTELES KÖVETKEZTETÉS                               | VÁLASZTÓ KÖVETKEZTETÉS                        |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| $a = \frac{p \Rightarrow q}{p \quad q}$      | $a = \frac{p \vee q}{q \Rightarrow r}$                 | $a = \frac{p \vee q}{p \wedge q}$             |
| $b = \frac{p \Rightarrow q}{\neg q}$         | $b = \frac{p \Rightarrow q}{q \Rightarrow r}$          | $b = \frac{p \Rightarrow q}{\neg p \wedge q}$ |
| $c = \frac{p \vee q}{\neg p}$                | $c = \frac{p \vee q}{p \Leftrightarrow q}$             | $c = \frac{p \Rightarrow q}{p \wedge q}$      |
| $d = \frac{p \Leftrightarrow q}{p}$          | $d = \frac{\neg p \wedge \neg q}{q \Leftrightarrow r}$ |                                               |
| $e = \frac{p \vee q}{\neg p}$                | $e = \frac{p \Rightarrow q}{q \Rightarrow r}$          |                                               |
| $f = \frac{p \vee q}{p \wedge r}$            |                                                        |                                               |
| $g = \frac{p \Leftrightarrow q}{q \wedge r}$ |                                                        |                                               |
| $h = \frac{p \Rightarrow q}{q \wedge r}$     |                                                        |                                               |

4. ábra

veztük azt a terminust, amire vonatkoztatva kértük a hiányzó sort kiegészíteni. Az értékelés módja az alternatív osztályozás volt.

### Az általános következtetés teljesítményei feladatonként

A feladatokban elért tanulói teljesítményeket a 3. táblázatban foglaltuk össze. A három életkor adatait egymás mellett tüntettük fel, a következő sorrendben: az első a feladatban elért átlagos pontszám, a második ennek a szórása, a harmadik a relatív szórása. A negyedik adat a jó megoldást nyújtó tanulók aránya százalékban.

Az első alakzathoz négy feladat tartozik. A kategorikus kijelentések lehetnek: általános állító (A); általános tagadó (E), részleges állító (I) és részleges tagadó (O) formájúak. Az első alakzat feladatai közül az elsőnek a premissái és a konklúziója is általános állító alakú, tehát tagadást és egzisztenciális kvantort nem, csak univerzális kvantort tartalmaz ez a következtetési séma. A szakirodalmi adatoknak és várakozásunknak megfelelően ebben a feladatban a legmagasabbak a teljesítmények (76,2%, 62,7% és 95,0%).

### AZ ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS FELADATAINAK EREDMÉNYEI

| Feladatok               | 10 évesek |      |       |       | 14 évesek |      |       |       | 17 évesek |      |       |       |      |
|-------------------------|-----------|------|-------|-------|-----------|------|-------|-------|-----------|------|-------|-------|------|
|                         | $\bar{X}$ | S    | $V_x$ | %     | $\bar{X}$ | S    | $V_x$ | %     | $\bar{X}$ | S    | $V_x$ | %     |      |
| <b>ELSŐ ALAKZAT</b>     | a         | 0,76 | 0,43  | 56,0  | 76,2      | 0,63 | 0,48  | 77,3  | 62,7      | 0,95 | 0,22  | 23,1  | 95,0 |
|                         | b         | 0,63 | 0,48  | 77,0  | 62,9      | 0,79 | 0,41  | 51,8  | 78,9      | 0,89 | 0,31  | 35,2  | 89,1 |
|                         | c         | 0,56 | 0,50  | 89,1  | 55,9      | 0,45 | 0,50  | 110,3 | 45,2      | 0,92 | 0,28  | 30,4  | 91,6 |
|                         | d         | 0,40 | 0,49  | 123,3 | 39,9      | 0,31 | 0,46  | 148,2 | 31,3      | 0,82 | 0,39  | 47,8  | 81,5 |
| <b>MÁSODIK ALAKZAT</b>  | a         | 0,34 | 0,47  | 141,2 | 33,6      | 0,58 | 0,49  | 85,0  | 58,1      | 0,55 | 0,50  | 91,5  | 54,6 |
|                         | b         | 0,19 | 0,39  | 208,0 | 18,9      | 0,72 | 0,45  | 62,2  | 72,1      | 0,54 | 0,50  | 93,1  | 53,8 |
|                         | c         | 0,24 | 0,43  | 179,7 | 23,8      | 0,58 | 0,49  | 85,0  | 58,1      | 0,74 | 0,44  | 59,6  | 73,9 |
| <b>HARMADIK ALAKZAT</b> | a         | 0,41 | 0,49  | 121,5 | 40,6      | 0,18 | 0,39  | 210,8 | 18,4      | 0,72 | 0,45  | 62,2  | 72,3 |
|                         | b         | 0,72 | 0,45  | 62,5  | 72,0      | 0,40 | 0,49  | 122,9 | 39,9      | 0,88 | 0,32  | 36,7  | 88,2 |
|                         | c         | 0,48 | 0,50  | 105,4 | 47,6      | 0,38 | 0,49  | 126,7 | 38,4      | 0,72 | 0,45  | 62,2  | 72,3 |
| <b>NEGYEDIK ALAKZAT</b> | a         | 0,42 | 0,50  | 118,0 | 42,0      | 0,40 | 0,49  | 122,9 | 39,9      | 0,46 | 0,50  | 108,3 | 46,2 |
|                         | b         | 0,43 | 0,50  | 114,7 | 43,4      | 0,38 | 0,49  | 126,7 | 38,4      | 0,49 | 0,50  | 102,9 | 48,7 |
|                         | c         | 0,31 | 0,46  | 148,1 | 31,5      | 0,50 | 0,50  | 100,3 | 49,9      | 0,76 | 0,43  | 55,7  | 76,5 |

3. táblázat

A második feladat következtetési sémájában két általánosan tagadó kategorikus kijelentés is van, a teljesítmények ennek megfelelően kissé csökkennek (62,9%, 78,9%, 89,1%). A harmadik és negyedik feladat már részlegesen állító és -tagadó premisszákat is tartalmaz, a teljesítmények csökkenő tendenciája folytatódik. (A "d" feladatban: 39,3%, 31,3% és 81,5%.)

A második alakzat feladatai tartalmazznak a legnagyobb arányban olyan formájú kijelentéseket, (E és O) amelyek pszichológiailag megnehezítik a feladatmegoldást. Elsősorban a beépített tagadás miatt. Ha a tagadás nem általános, hanem csak részleges, ez a teljesítménycsökkentő tendencia felerősödik.

A harmadik és negyedik alakzat sémái és ennek megfelelően a feladatok is, kisebb arányban tartalmazznak tagadó formákat, ezért a teljesítmények magasabbak, de elmaradnak az első alakzat eredményeitől.

Az általános következtetés feladatainak eredményeit összefoglalva megállapíthatjuk, hogy azok egybevágóan a korábbi pszichológiai vizsgálatok eredményeivel. A kategorikus szillogizmusok ismeretét vizsgálva az idézett szerzők megállapították, hogy a premisszák formája lényeges befolyást gyakorol a teljesítményre (Woodworth-Sells, 1935). A legkönnyebben minden korosztály az általános állító kijelentéseket érti, a legtöbb nehézséget a részlegesen tagadó premisszák jelentik. De a tagadás általános formában is nehezebb, mint a részleges állítás. (Falmagne, 1975; Osherson, 1974).

A második teljesítménymódosító dimenzió az univerzális, illetve az egzisztenciális kvantor használata. Az univerzális kvantor a "természetesebb", az egzisztenciális kvantor értelmezési nehézségeket okozhat. Így van ez a mi tanulóinknál is.

### **Az általános következtetés feladatainak fejlődési folyamatai**

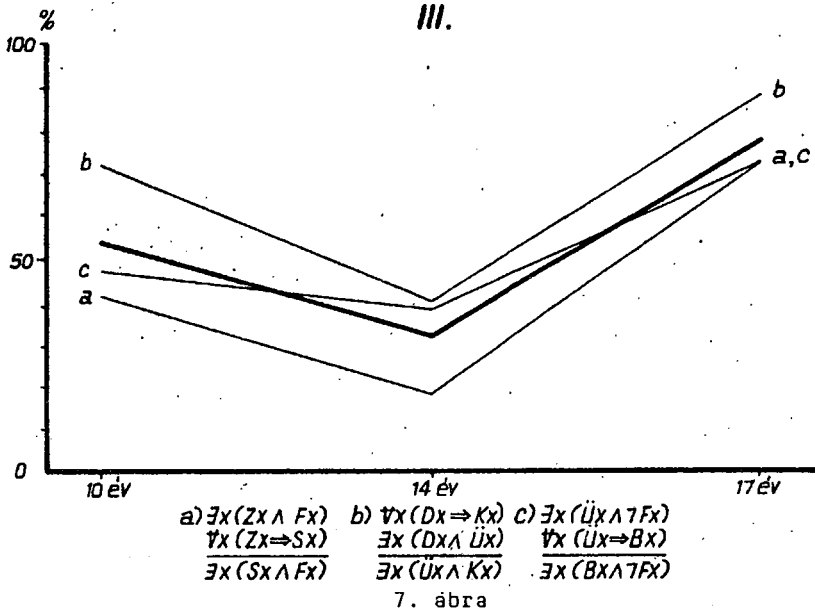
A fejlődési görbéket alakzatonként az 5-8. ábrákon foglaltuk össze. Az első alakzat feladataiban nyújtott tanulói teljesítmények átlagértékei jutnak el a legmagasabb szintre 17 éves korra. A 17 évesek teljesítményeit tekintve ezután a harmadik, majd kis különbséggel a második és a negyedik alakzat feladatai következnek.

Ha a méréseink szerinti induló szintet tekintjük, akkor csak a második és negyedik alakzat sorrendjében van módosulás. Legnagyobb mértékben, a 14 évesek eredményei azonban egészen érdekes tendenciát jeleznek. A második szubtesztet kivéve, (ahol a legmagasabb a tagadást tartalmazó kategorikus kijelentések aránya) mindenütt visszaesés tapasztalható 10-től 14 éves korig. Hogy a kijelentésképzés műveletei 10-14 éves kor között csak igen kis mértékben fejlődnek, már tapasztaltuk (Csirikné, 1986/b).

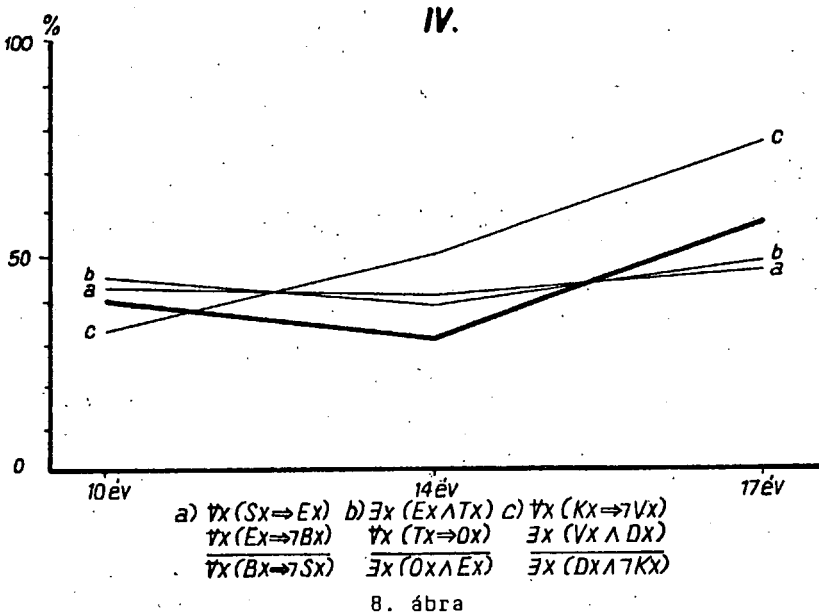
Itt azt látjuk, hogy az általában könnyebb szubtesztek-



### AZ ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS MŰVELETEINEK FEJLŐDÉSE



### AZ ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS MŰVELETEINEK FEJLŐDÉSE





ben alacsonyabb a 14 évesek teljesítménye, mint a 10 éveseké. A második alakzat feladataiban viszont, ahol általános az alacsony teljesítményszínvonal, az átlagos teljesítmény 10-14 éves kor között több mint duplájára növekszik! Ez a szint 17 éves korra némileg visszaesik. Úgy tűnik, hogy ebben az életkorban elsősorban a különböző tagadások megértése fejlődik, a többi forma rovására.

A teljes általános következtetés teszt átlagai szerint (44,1%, 44,9% és 71,2%) a vizsgált életkorban az általános következtetések igen nagy arányban fejlődnek (27,1%) de ez a fejlődés nem egyenletes.

#### Az általános következtetés összefüggésvizsgálata

A feladatrendszerbeli összefüggéseket a korrelációs együtthatók és a klaszteranalízis adatai szerint elemezzük.

A 4. táblázat az általános következtetés feladatainak korrelációs együtthatóit tartalmazza az összevont mutatókkal. (A 0-át és a tizedesvesszőt elhagytuk.) A 9. ábrán pedig a klaszteranalízis eredményét láthatjuk.

A korrelációs együtthatók igen magasak, 99%-os szinten is kivétel nélkül szignifikánsak. Amint az az eddigi elemzé-

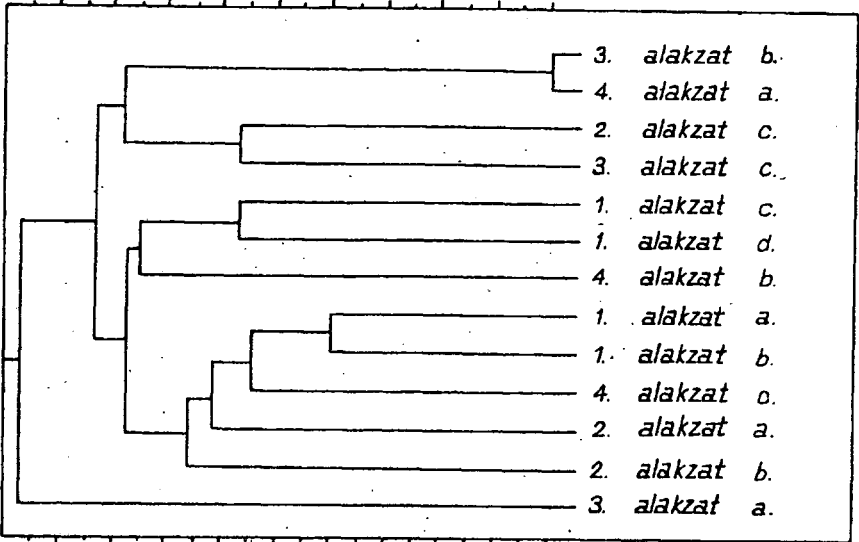
### AZ ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS FELADATAINAK KORRELÁCIÓI

| Feladat                 | Általános következtetés | Egyedi következtetés | Összes következtetés | Kijelentés képzés | Nyelvi-logikai képesség |    |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------------------|----|
| <b>ELSŐ ALAKZAT</b>     | a                       | 67                   | 49                   | 66                | 42                      | 47 |
|                         | b                       | 67                   | 54                   | 68                | 40                      | 46 |
|                         | c                       | 66                   | 43                   | 62                | 48                      | 52 |
|                         | d                       | 60                   | 38                   | 56                | 39                      | 43 |
| <b>MÁSODIK ALAKZAT</b>  | a                       | 62                   | 39                   | 57                | 35                      | 39 |
|                         | b                       | 59                   | 37                   | 55                | 32                      | 36 |
|                         | c                       | 48                   | 39                   | 49                | 46                      | 49 |
| <b>HARMADIK ALAKZAT</b> | a                       | 25                   | 15                   | 23                | 13                      | 15 |
|                         | b                       | 56                   | 28                   | 48                | 20                      | 24 |
|                         | c                       | 37                   | 28                   | 23                | 34                      | 36 |
| <b>NEGYEDIK ALAKZAT</b> | a                       | 56                   | 28                   | 48                | 20                      | 24 |
|                         | b                       | 59                   | 24                   | 48                | 34                      | 37 |
|                         | c                       | 66                   | 43                   | 62                | 41                      | 46 |

4. táblázat

## AZ ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS FELADATAINAK KLASZTERANALÍZISE

0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0



0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0

### A FELADATOK PREDIKÁTUMLOGIKAI SZERKEZETE

| Első alakzat                                                                                                            | Második alakzat                                                                                                         | Harmadik alakzat                                                                                                        | Negyedik alakzat                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $a = \frac{\forall x (Gx \Rightarrow Sx) \quad \forall x (Mx \Rightarrow Gx)}{\forall x (Mx \Rightarrow Sx)}$           | $a = \frac{\forall x (Ex \Rightarrow Vx) \quad \forall x (Tx \Rightarrow \neg Vx)}{\forall x (Tx \Rightarrow \neg Ex)}$ | $a = \frac{\exists x (Zx \wedge Fx) \quad \forall x (Zx \Rightarrow Sx)}{\exists x (Sx \wedge Fx)}$                     | $a = \frac{\forall x (Sx \Rightarrow Ex) \quad \forall x (Ex \Rightarrow \neg Bx)}{\forall x (Bx \Rightarrow \neg Sx)}$ |
| $b = \frac{\forall x (Bx \Rightarrow \neg Tx) \quad \forall x (Ox \Rightarrow Bx)}{\forall x (Ox \Rightarrow \neg Tx)}$ | $b = \frac{\forall x (Cx \Rightarrow \neg Nx) \quad \exists x (Sx \wedge Nx)}{\exists x (Sx \wedge \neg Cx)}$           | $b = \frac{\forall x (Dx \wedge Kx) \quad \exists x (Dx \wedge \neg Ux)}{\exists x (\neg Ux \wedge Kx)}$                | $b = \frac{\exists x (Ex \wedge Tx) \quad \forall x (Tx \Rightarrow Ox)}{\exists x (Ox \wedge \neg Ex)}$                |
| $c = \frac{\forall x (Dx \Rightarrow Ax) \quad \exists x (Fx \wedge Dx)}{\exists x (Fx \wedge \neg Ax)}$                | $c = \frac{\forall x (Kx \Rightarrow \neg Jx) \quad \exists x (Dx \wedge \neg Jx)}{\exists x (Dx \wedge \neg Kx)}$      | $c = \frac{\exists x (\neg Ux \wedge \neg Fx) \quad \forall x (\neg Ux \Rightarrow Bx)}{\exists x (Bx \wedge \neg Fx)}$ | $c = \frac{\forall x (Kx \Rightarrow \neg Vx) \quad \exists x (\forall x \wedge Dx)}{\exists x (Dx \wedge \neg Kx)}$    |
| $d = \frac{\forall x (Mx \Rightarrow \neg Ex) \quad \exists x (Hx \wedge Mx)}{\exists x (Hx \wedge \neg Ex)}$           |                                                                                                                         |                                                                                                                         |                                                                                                                         |

9. ábra

sek alapján is várható volt, az összes mutatóval az első alakzat feladatai korrelálnak a legjobban. A negyedik és a második alakzat feladatai körülbelül egymással hasonló erősségű kapcsolatot jeleznek az összevont mutatókkal. A leggyengébb, de még igen magas korrelációs együtthatókat a harmadik alakzat és a mutatók között találunk.

A feladatok empirikus hierarchiáját a 9. ábrán láthatjuk. Az általános következtetés feladatai egy kivétellel egy csoportban maradtak, 0,17-es szinten összefüggenek egymással. Ez a feladat a harmadik alakzat "a" feladata, amely csak 0,03-as szinten kapcsolódik a többihez.

Az empirikus hierarchia nem támasztja alá az alakzatonkénti szubtesztképzést. A megoldások minősége nem a terminusok elhelyezkedésétől függ, sokkal inkább a tagadás és az egzisztenciális kvantor használata befolyásolja a tanulói teljesítményeket.

### A következtetések fejlettsége

A kijelentésképzés feladataihoz hasonlóan, legnagyobb mintánk, a 14 évesek eredményei alapján jellemezzük a fejlettséget. Az eloszlásokat a 10-11. ábrán találjuk.

Az egyedi következtetés átlaga 59,3% pont, a görbe jobbra aszimmetrikus. Az elég magas relatív szórásérték (35,9%) jelzi, hogy a teljesítmények nem homogének. Nulla pontot a tanulók 1,3%-a, maximális pontot csak 0,2%-a ért el.

Az általános következtetés eloszlási görbéje még nagyobb szórást mutat (59,4%). Az átlaga 51,5% pont. Az eloszlás erősen lapult. E tesztben összefogott következtetések 14 éves kori együttes fejlettsége nem éri el az egyedi következtetésekét. (0 pontot teljesített a tanulók 9,1%-a, hibátlan teljesítményt a tanulók 6,4%-ánál találunk.) A feladatok relatív szórása sokkal nagyobb, ez jelzi, hogy a tanulói teljesítmények között igen nagy különbségek vannak.

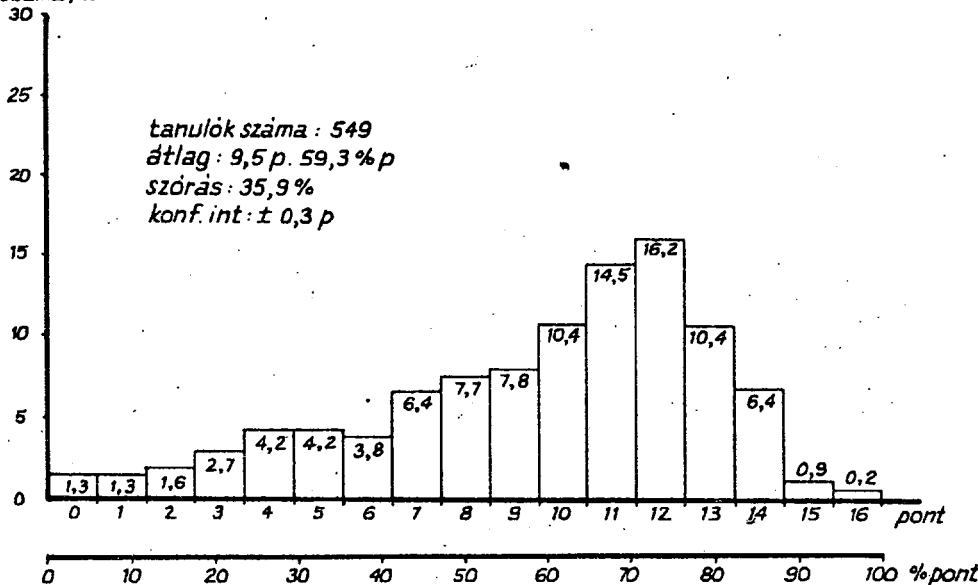
Ha a következtetés összes feladatának (29) átlagát tekintjük (55,4% pont) elmondhatjuk, hogy a következtetések 14 éves korra a kijelentésképzéshez hasonló fejlettséget érnek el. Mindkét rendszer átlagosan 50%-nyira alakul ki erre az életkorra, és a tanuló teljesítmények egyiknél sem homogének.

### Összefoglalás

Feltételezésünk szerint a kijelentésképzés tanulói teljesítményei nagymértékben meghatározzák a következtetés teljesítményeinek a minőségét, hiszen a következtetéseknek is műveletei a kijelentésképzés alpműveletei. A teljesítmény-ingadozás okai ugyanott kereshendők. A kijelentésképzés eredményeinek kvantitatív jellemzésekor (Csirikné, 1986/a) utaltunk már a tanulói feladatmegoldások néhány olyan strukturális sajátosságára, amelyek következményeit az egyedi következtetés feladatmegoldásainál elemeztük. Ezek a struktu-

## AZ EGYEDI KÖVETKEZTETÉS FEJLETTSÉGE

A tanulók száma, %

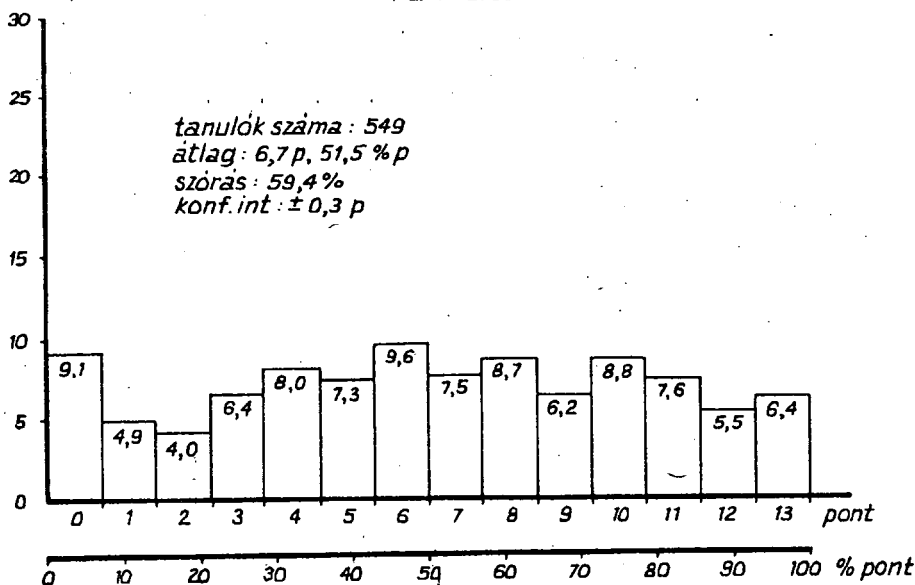


10. ábra

## AZ ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS FEJLETTSÉGE

( a 14 évesek eloszlása )

A tanulók száma, %



11. ábra

rális jellemzők a feladatokban szereplő műveletek értéktáblázatának hiányos tanulói működtetésére vezethetők vissza. Pontosabban arra, hogy a még nem ismert műveletek értéktáblázatának bizonyos sorait más, ismert művelet értéktáblázata soraival helyettesítik a tanulók, illetve hogy a feladatokban a műveletek számát redukálják.

Három mintánk adatai a logikai műveletrendszer fejlődésére vonatkozóan érdekes adalékokat szolgáltatnak. Ezek szerint a két- és háromváltozós kijelentéslogikai műveletek 10-14 éves kor között alig fejlődnek, a fejlődés elsősorban 14-17 éves korban zajlik. Az általános következtetéseknél hasonló a helyzet. Az egyedi következtetés viszont 10-14 éves kor között fejlődik, ezután nem. Tehát a stagnálás 10-14 éves kor között látszólagos, valójában ebben az életkori intervallumban is tovább haladnak a logikai műveletek és következtetések a kialakulás útján.

## IRODALOM

- Csapó Benő (1983): A kombinatív képesség és műveleteinek vizsgálata 14 éves tanulóknál, Magyar Pedagógia, 1, 31-50.
- Csirikné Czachesz Erzsébet (1986/a): Gondolkodási stratégiák 14 éves tanulók nyelvi-logikai műveleteiben Magyar Pedagógia, 1986/1. 63-77.
- Csirikné Czachesz Erzsébet (1986/b): Üszetett kijelentések nyelvi-logikai értelmezésének empirikus vizsgálata 10-17 éves tanulóknál, Acta Univ. Szeg. de A.J. Nom. Sectio Paed. et Psych., Szeged 93-117.
- Falmagne, R. J. (1975): Reasoning: representation and process in children and adults, John Wiley, New York
- Nagy József (1981): Rendszerezési képesség, 18. Pedagógiai Nyári Egyetem, Szeged, 197-218.
- Nagy József (1980): 5-6 éves gyermekeink iskolakészültsége Akadémiai Kiadó
- Osherson, D. (1974): Logical abilities in children Vol. 2. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Osherson, D. (1975): Logical abilities in children, Vol. 3. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum
- Shapiro, B. J. - O'Brien, T.C. (1970): Logical thinking in children ages six through thirteen, Child Development, 41, 823-829.
- Staudenmayer, H. (1975): Understanding conditional reasoning

with meaningful propositions,  
In: R. Falmagne (Ed.): Reasoning: representation and  
process in children and adults, 55-81.

Woodworth, R.S. - Seells, S. B. (1935): An atmosphere effect  
in formal reasoning, Journal of Experimental Psychology,  
18, 451-460.

I. Melléklet

Név: ..... Idő: ..... KÖVETKEZTETÉS:  
EGYEI KÖVETKEZTETÉS

Figyelmesen olvasd el a mondatokat, és a pontsoron fejezd be a következtetést!

- a) Ha meguntam a játékot, olvasni fogok. Meguntam a játékot.  
Tehát .....
- b) Ha megettem az ebédet, mehetek játszani. Nem mehetek játszani.  
Tehát .....
- c) Hanglemezt veszek vagy könyvet, esetleg mindegyiket. Nem veszek hanglemezt.  
Tehát .....
- d) Csakis akkor eszem, amikor éhes vagyok, de akkor igen.  
Eszem.  
Tehát .....
- e) Vagy csak almát, vagy csak körtét eszem, de az egyiket feltétlenül. Nem almát eszem.  
Tehát .....
- f) Imre vagy csak kenyeret, vagy csak kiflit vesz, de az egyiket feltétlenül. Se kiflit, se vajat nem vesz.  
Tehát Imre kenyeret ..... és vajat .....
- g) Anna akkor és csak akkor megy el moziba, ha kész a leckéje.  
Kész a leckéje és becsomagolja a játékát.  
Tehát Anna ..... a moziba és ..... a táskáját.
- h) Ha Jenő elkészíti a rajzot, akkor Évának adja.  
Se Évának, se Arának nem adja a rajzot.  
Tehát Jenő ..... és ..... Arának.
- a) Cipőt vagy harisnyát veszek, de lehet, hogy mindkettőt.  
Cipőt vagy harisnyát veszek, esetleg egyiket sem.  
Tehát vagy ..... veszek.
- b) Ha a macskát megetetem, akkor a kutyát is. Vagy csak a macskát, vagy csak a kutyát etetem meg, de az egyiket feltétlenül.  
Tehát ..... és a kutyát megetetem.
- c) Csakis akkor vagyok beszédes, ha kialudtam magam, de akkor igen.  
Beszédes vagyok vagy kialudtam magam, de lehet, hogy egyik sem.  
Tehát ..... és .....

## II. Melléklet

- a) Gyula sítalpat vagy korcsolyát vásárol, esetleg mindkettőt. Ha korcsolyát vásárol, akkor elmegy a jégpályára.  
Tehát, ha Gyula nem vesz sítalpat, akkor .....
- b) Ha esik az eső, sár van. Ha sár van, akkor bepiszkolódik a cipőm.  
Tehát, ha esik az eső, akkor .....
- c) Lovat vagy szamarat rajzolok, de lehet, hogy mindkettőt. Csakis akkor rajzolok lovat, ha szamarat is rajzolok, de akkor igen.  
Tehát lovat .....rajzolok.
- d) Robi nem tisztítja meg a cipőjét és a csizmáját sem. Akkor és csakis akkor tisztítja meg a csizmáját, ha sok ideje van.  
Tehát Robi akkor és csakis akkor tisztítja meg a cipőjét.....
- e) Ha megérik a dinnye, megeszem. Akkor és csakis akkor eszem meg, ha a belseje piros.  
Tehát, ha megérik a dinnye, akkor a .....



### III. Melléklet

#### ÁLTALÁNOS KÖVETKEZTETÉS

Figyelmesen olvasd el a mondatokat, és a pontsoron fejezd be a következtetést!

- a) A gerinces élőlényeknek van szívük. A madarak gerincesek.  
Tehát a madaraknak.....
- b) A bűnözők nem tisztességes emberek. A tolvajok bűnözők.  
Tehát a tolvajok.....
- c) A dohányosok ártanak az egészségüknek. Némely fiatal do-  
hányos,  
Tehát némely fiatal .....
- d) A madarak nem emlősök. Némelyik háziállat madár.  
Tehát némelyik háziállat .....
- a) Minden esztergályos vasipari dolgozó. A tetőfedők nem  
vasipari dolgozók.  
Tehát a tetőfedők.....
- b) A családtagok nem nyugdíjasok. Van olyan jelenlévő, aki  
nyugdíjas.  
Tehát van olyan jelenlévő, aki .....
- c) Minden kollégista jótanuló. Van olyan diák, aki nem jóta-  
nuló.  
Tehát van olyan diák, aki .....
- a) Van olyan zsűritag, aki fiatal. Minden zsűritag szobrász.  
Tehát van olyan szobrász, aki .....
- b) Minden diák kollégista. Van olyan diák, aki külföldi.  
Tehát van olyan külföldi, aki .....
- c) Van olyan úrhajós, aki nem férfi. Minden úrhajós bátor  
ember.  
Tehát van olyan bátor ember, aki .....
- a) A sportolók erős testalkatúak. Az erős testalkatúak nem  
könnyen betegszenek meg.  
Tehát azok, akik könnyen megbetegszenek, .....
- b) Van olyan egész szám, amelyik tízzel osztható. Minden  
tízzel osztható szám nullára végződik.  
Tehát van olyan egész szám, amelyik .....
- c) A klubtagoknak nem kell belépőjegyet venni. Néhányan,  
akik belépőjegyet vettek, diákok.  
Tehát van olyan diák, aki .....

Чирикнэ Эржебет Цахес

Структура и развитие двученных логических  
заключений у детей в возрасте 10-17 лет

Автор работы исследует структуру и развитие двученных логических заключений в трех возрастных группах (в 10, 14 и 17-летнем возрасте детей).

На основе результатов эмпирического исследования логического заключения к 17-летнему возрасту в среднем формируются на 60-70 %, однако их развитие неравномерное. В то время как высказательно-логические заключения в возрасте между 14 и 17 лет изменяются в незначительной степени, силлогизмы, напротив, в этот возрастной период претерпевают существенное развитие (26,3 %).

Интересно отметить, что одна из главных и основных операций (импликация) сама по себе не формируется даже в 17-летнем возрасте. В том случае, однако, если она в высказательно-логическом заключении фигурирует в качестве посылки, она в отдельных моментах действует положительно. Причиной этого, очевидно, является то, что схема не всех правильных заключений предполагает функционирование полной ценностной таблицы содержащихся в ней операций.

По мнению автора, прямое (непосредственное) развитие логических заключений в рамках школы нежелательно. Развитию может способствовать совершенствование и в логическом смысле сознательного употребления языка.

Frau Erzsébet Csirik

## Struktur und Entwicklung binärer logischer Folgerungen im Alter von 10 - 17 Jahren

Die Verfasserin untersucht die Struktur und die Entwicklung der binären logischen Folgerungen in drei Lebensaltern (10, 14 und 17 Jahre).

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen zeugen dafür, dass sich die Folgerungen bis zum 17. Lebensjahr auf einem Niveau von 60 - 70% herausbilden, aber die Entwicklung ist nicht ebenmässig. Während sich die aussagelogischen Folgerungen nur in einer geringen Masse zwischen dem 14. und dem 17. Lebensjahr verändern, zeichnen sich die Sillogismen gerade in diesem Intervall des Lebensalters durch eine wesentliche Entwicklung aus (26,3%).

Merkwürdigerweise bildet sich eine wichtige Grundform der Operationen (die Implikation) an sich nicht einmal bis zum 17. Lebensjahr heraus. Wenn sie aber als Prämisse in einer aussagelogischen Folgerung vorkommt, dann funktioniert sie in der überwiegenden Mehrheit der Fälle einwandfrei. Die Ursache dafür ist vermutlich der Umstand, dass nicht alle richtigen Folgerungsschemen das Funktionieren der ganzen Werttabelle der in ihnen enthaltenen Operationen voraussetzt.

Die Verfasserin ist der Ansicht, dass den direkten Unterricht der logischen Folgerungen in der Schule nicht erwünscht ist. Die Entwicklung wird durch die Entwicklung des auch logisch bewussten Sprachgebrauchs gut gefördert.