

Problém zákona vývojových skoků v myšlení dětí ve věku 9—15 let

Doc. PhDr. STANISLAV LANGER, CSc.,
pedagogická fakulta, Hradec Králové

I. DOSAVADNÍ ŠETŘENÍ A VYMEZENÍ PROBLÉMU

Zákon vývojových skoků přes četné studie, které se touto problematikou zabývají, zůstává stále aktuálním problémem. Někteří autoři uznávají existenci vývojových skoků, jiní je popírají. Jedni se domnívají, že jde o projevy vrozených faktorů, jiní tvrdí, že jde převážně o výsledek exogenních vlivů.

Pojem vývojových skoků ztotožňujeme se zákonem vývojové kvalifikace V. Příhody (19;44n), přičemž uznáváme i analogickou souvislost s pojmem tzv. vertikálního posunu myšlenkových operací podle J. Piageta jednak ve smyslu přechodu senzomotorických koordinací v koordinace představové (17;126), a jednak — a to především — ve smyslu přechodu mezi konkrétními a formálními operacemi (17;127). Myšlenkové etapy (v našem pojetí »skoky«) jsou podle J. Piageta (17;105n) podmíněny změnami myšlenkových operací v určitých věkových uzlových bodech. Tak např. kolem 7—8 let dochází ke vzniku konkrétních myšlenkových operací, od 11—12 let se objevuje formální myšlení atd.

Z cizích autorů zasluhují zmínky také I. M. Sečenov (25;19;301), T. V. Kosmová (19;301), E. Meumann (19;306), C. Burt (19;306), S. Szuman (19;306), E. Claparède, H. Schüssler, G. Deuchler, Ch. Bühlerová aj.

Problémem vývoje myšlení podle jednotlivých etap se u nás zvláště zabývali L. Kolářiková (10;162—168), J. Vaněk (29;140n), V. Příhoda (21;248n), E. Holas, K. Tríska (22,24,23;709n), M. Jurčo (9;147n), S. Langer (12;81—110).

Vývoj myšlení závisí nejen na vrozených vlohách, ale též na působení prostředí. Vnější podmínky však působí prostřednictvím vnitřních podmínek. Doposud zůstává otázkou, do jaké míry se podílejí v duševních projevech tyto složky. Ve starší literatuře se často zdůrazňovala jedna nebo druhá složka. Domníváme se však, že zde působí i vnitřní podmínky získané během života, které se stávají relativně trvalými. Podle A. N. Leontjeva (13;10) nemají však vrozené vlohy rozhodující vliv. Na-

opak, rozhodující vliv mají vnější podmínky. Rozumový vývoj je řízen hlavně výchovou (13;17). Tuto koncepci zastávají též I. A. Arjamov (2;179n) a N. P. Antonov (1;476). Podobné závěry vedou v praxi k tomu, že žáci »nenadaní« bývají často doučováni s poměrně malým úspěchem.¹⁾

N. P. Antonov (1;476) uvádí, že rozhodný a nejprudší přelom ve vývoji myšlení nenastává v dospívání (ve 13—15 letech), ale v mladším školním věku. Tento přelom není spjatý s pohlavním dospíváním, ale s přechodem k novému druhu činnosti. Podle Levitova vývoj probíhá po jakési spirále (22;18) a je podmíněn bojem protikladů. I. A. Arjamov (22;218) tvrdí, že vývoj probíhá jako souvislý řetězec kvantitativních a kvalitativních změn (22;223). Obecně se má za to, že každé individuum prochází kvalitativně odlišnými stadii, podloženými kvalitativními změnami (22;218).

I starší psychologie tvrdila, že rozdělování duševního vývoje na věkové intervaly je podmíněno kvalitativními změnami. Periodizace věkového vývoje se řídila různými hledisky (biologickými, psychologickými, pedagogickými a sociálními).

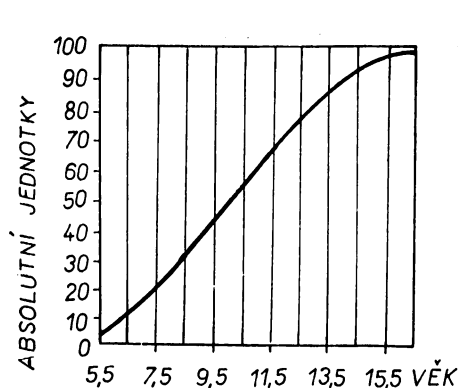
Naskytá se otázka, zdali vývoj myšlení probíhá ve formě růstové křivky (tj. nenáhlý vývoj), anebo zdali probíhá ve vývojových skocích (zlomoch). Podle V. Příhody (20;235) byla vyjádřena pravidelnost biologického růstu G. Backmannem, u nás též Borovanským a Hněvkovským. Tímto problémem se zabýval i F. Herčík (19;17). V. Příhoda uvádí, že mezi výchovou a růstem je dialektická jednota a že i psychika má asi podobnou zákonitost (20;233).

Na položenou otázku se snažil odpovědět K. Tříška (22,23). Rozlišuje dvě skupiny badatelů (23;709), z nichž jedna skupina (Kelley, Thurstone, Wodrow aj.) došla při výzkumu inteligence k plynulé vývojové křivce (k tzv. růstové křivce). Druhá skupina autorů (Levitov, Gončarov aj.) naopak tvrdí, že vývoj neprobíhá po růstové (nenáhlé, plynulé) křivce. K první skupině bychom mohli zařadit i I. A. Arjamova, k druhé K. Tříšku. Také nám se v předchozích výzkumech ukázaly vývojové skoky (12;81 až 110).

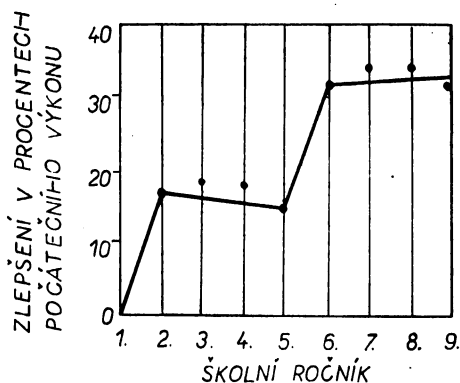
K. Tříška (23;710) předkládal žákům v 1., 3., 5., 7. a 9. třídě 10 lístků s natištěnými dvojicemi písmen a 10 kartiček s geometrickými obrazy. Žáci měli rozdělit lístky na dvě hromádky podle podstatných znaků. Výsledná vývojová křivka ukázala, že vývoj diferenciacce probíhá ve skocích (23;719). Pro názornost zde uvádíme dva grafy pro srovnání: Kelleyův podle Piérona (23;718) s plynulou křivkou vývoje inteligence (viz graf č. 1) a Tříškovu křivku (viz graf č. 2) s vývojovým skokem (23;719).

K. Tříška dochází k závěru, že vývojové zákonitosti jsou dvojího druhu (23;721): Jedny souvisejí s věkovým rozvojem získaných rozumových schopností dítěte. Jde v podstatě o růstovou křivku, která má nenáhlý plynulý růst. Ukazuje na podmíněné reflexní reakce (návyky, dovednosti a znalosti). Jde např. o uvedenou inteligenční křivku Kelleyovu. Také I. A. Arjamov, jak již o tom byla zmínka, se domnívá, že duševní vývoj je nenáhlý (plynulý). Druhý typ vývojových zákonitostí souvisí s věkovým

¹⁾ Souhlasíme zde s K. Tříškou (22;215n), který vyslovuje též pochybnosti, zdali společenské podmínky (zvláště výchova) jsou tak pronikavé na organismus, aby mohly změnit vrozené vlastnosti.



Graf 1. Mentální vývoj podle Kelleye (podle Piérona a K. Třísky).



Graf 2. Vývoj diferenciacce podle K. Třísky.

rozvojem vrozených faktorů a projevuje se lomenou (neplynulou, tj. nenáhlou) vývojovou křivkou. Tato křivka má dialektický charakter a ukazuje na skoky ve vývoji. Krátká období prudkého rozvoje se střídají s obdobími relativního klidu. Jde o projev rozvoje vrozených faktorů v souvislosti s rozvojem nervové soustavy. Jde o křivku K. Třísky.

K. Tříška doporučuje na základě výsledků svého výzkumu, aby učební zatížení žáků 3., 4. a 5. ročníku nepřesahovalo normu 2. ročníku (24;200). Něco podobného by se mělo týkat i vyšších ročníků.

Domníváme se, že srovnávat obě uvedené křivky Kelleyovu a Tříškovu dobře nelze, neboť obě křivky jsou pravděpodobně výsledkem různých aspektů při výběru metod a různé standardizace. Nejsou nám bohužel známy přesné postupy při výběru metod Kelleyových, ale běžně se metody tohoto druhu (tj. inteligenční testy) vybíraly podle stupně obtížnosti v jednotlivých věkových vrstvách. Podle některých autorů bylo předpokladem zařadit určitou metodu do inteligenční škály tehdy, když v dané věkové vrstvě se vyskytlo asi 60–70 % správných řešení (26). A. L. Baldwin (3;40) upozorňuje na to, že za hlavní kritérium při výběru testů intelligence se pokládal sklon křivky u tzv. »procenta úspěšných«. Jestliže tedy sklon křivky sloužil pro výběr metod, ev. procento správných řešení, pak ovšem nelze z vývojové křivky jako konečného výsledku věkového výskytu a nelze dobře zpětně usuzovat na základě takto vybrané metody na získaného hledat vývojové zákonitosti. Jde o výběr metod podle metody na věkový vývoj. Kromě toho se v různých věkových pásmech používalo u inteligenčních testů kvalitativně různých metod nesterpně vázaných na věkový faktor. Domníváme se, že ve výsledcích různých druhů metod na různých věkových stupních se nesterpně podílejí faktory endogenní a exogenní, což při rozdílnosti metod u různých věkových skupin je závažnější než při použití jediné metody. Důležitá je dále také spolehlivost metod. Příčiny nápadných skoků mohou být podmíněny změnou způsobu poznání u žáků, sociálními faktory, metodickými nedostatky apod.

Nápadný vzrůst kolem 12. roku je zajímavý, protože v tomto věku jde u dětí právě naopak o ztížené podmínky (náhlý přechod z jiného sociálního prostředí, jiný kolektiv, potřeba vyrovnat se s novým kolektivem,

potřeba vytvořit si nové pracovní návyky atd.). Výsledky různých školských šetření naopak ukazují v souhlase s naším předpokladem, že žáci 6. tříd skutečně vykazují nápadně vysoké procento neprospěchu (viz např. B. Grulich a kol. — 6;61n).

Vývoj myšlení jsme v této práci sledovali pomocí metody výběru bodů do osnov článků. Tuto metodu připomíná do jisté míry tzv. telegramový test uváděný W. Sternem [27;372n]. V této zkoušce je pokusné osobě předložen dlouhý dopis s řadou údajů a pokusná osoba má napsat co nejkratší telegram. Problémem výchovy schopnosti sestavovat osnovu článku se zabýval M. N. Šardakov [28], který se díval na tento problém jako na rozvíjení návyků syntetického zobecňování a systematizace v učení. Použil ve dvou skupinách po čtyřech žácích ve 4. třídě 8 pokusů na sestavování stručných myšlenek u osmi exponovaných článků. Šardakov zkoumal rozdíly ve vytváření návyků od 1. do 8. příkladu. Hodnocení se provádělo pomocí školní klasifikace. Došel k závěru, že zpočátku děti vypisovaly jen jednotlivé momenty a nezevšeobecňovaly. Návyky zobecňování se vytvářely v posledních příkladech. Podobným problémem se zabýval i A. A. Smirnov [28;181], který zjistil, že žáci 2. třídy nedokázali sestavit osnovu článku, kterému se učili, ve 4. třídě již 17 % a v 6. třídě již 25 % žáků sestavilo osnovu. A. A. Smirnov určil tyto vývojové stupně: 1. Neschopnost žáků rozčlenit text na části. 2. Žáci analyzují text, ale neumějí vyjádřit tyto části jedním zobecněným pojmem. 3. Žáci umějí analyzovat text na části a umějí vymyslet zobecněný nadpis každé části. O. Blaškovič a kol. uvádějí tuto metodu v seriálu experimentů o vývoji myšlení [4;206n]. Této metody se běžně používá jako procvičovací metody v učebnicích jazyka českého.

Jednou z otázek je také vliv druhu článků z hlediska statického nebo dějového faktoru na vývoj myšlení. Tohoto problému jsme se dotkli též v této práci.

Z naznačené problematiky jsme se v tomto sdělení zaměřili na tyto úkoly:

1. a) Určit vývojovou křivku a ověřit, zdali existuje vývojový skok, tj. zdali se objevuje zákon vývojové kvalifikace kolem 11.—12. roku. Za tím účelem jsme sestavili zvláštní metodu pro zjištění vývoje myšlení pomocí výběru bodů do osnov různých článků.

- b) Analyzovat výsledky u hochů a dívek a zjistit event. rozdíly.

2. Pokusit se určit věkový faktor pomocí disperzní analýzy:

- a) u věku a osnov článků,

- b) u věku, rodinného prostředí a osnov článků.

3. Zjistit, do jaké míry dějový nebo popisný faktor při výběru bodů do osnov článků ovlivňuje myšlení v různých věkových vrstvách.

4. Pokusit se určit matematickou funkci vývojové křivky.

II. METODA

Výzkum jsme provedli ve 3.—9. třídách základní devítileté školy v Chlumci n. C. Věk a třídy se u všech osob shodovaly. V každé věkové vrstvě bylo 54—71 osob. Ve 3. třídách šlo o žáky ve věku 8 roků 7 měsíců až 9 roků 6 měsíců atd. Vyloučili jsme všechny děti starší a defektní.

Pokusy jsme prováděli v dopoledních hodinách. Každá věková skupina byla rozdělena tak, aby v lavici seděl jen jeden žák a bylo zamezeno

případné opisování. Metoda byla písemná a hromadná. Autor přečetl nejprve žákům slovní tištěnou instrukci. Na všech věkových stupních byla dodržována stejná instrukce. Potom jsme rozdali formuláře a položili je tištěným textem dolů. Žáci se podepsali a na daný pokyn si text obrátili a pracovali. Hotové elaboráty odevzdávali žáci individuálně.

Tato metoda byla sestavena tak, že všechny body pod každým článkem obsahují ve stejném vzájemném poměru různé typy odpovědí: 1. Příliš konkrétní, tj. takové, které jsou bez zobecnění vytrženy náhodně a doslova z textu. Předpokládali jsme na základě dřívějších zkušeností (viz též A. A. Smirnova), že jde o nižší formu vývoje myšlení. 2. Příliš abstraktní a zobecňující, které zasahují širší obsahový okruh než správná řešení. 3. Správné odpovědi.

Všechny uvedené typy odpovědí byly přeházeny na základě náhodných čísel. Pravděpodobnost výskytu různých typů odpovědí je stejná. Aby však nebyl počet správných řešení všude stejný a abychom do jisté míry vyloučili snahu zatrhnávat stále stejný počet myšlenkových bodů, uvedli jsme příklady nestejně dlouhé. V celé metodě je stejný počet dějových a nedějových (statických) myšlenkových bodů, takže jsme mohli zjišťovat i vliv tohoto faktoru na správnost řešení s postupujícím věkem.

Tuto metodu zde celou uvádíme:

Metoda výběru bodů do osnov článků

Návod (tištěný): »Přečti si uvedené články a potom sestav jejich osnovu bez nadpisu, a to tímto způsobem: Ty nejdůležitější myšlenky, které bys dal do osnovy, zatrhní dole a napiš před ně pořadové číslo, jak mají jít za sebou. V osnově musejí být jen nejzákladnější myšlenky každého článku. Nesmí jich být ani příliš mnoho a ani příliš málo. Musí jich být tolik a takové, aby zachycovaly obsah celého článku. Mezi uvedenými myšlenkami máš tedy uhodnout ty správné myšlenky, které mají v osnově být. Nesmíš zatrhnávat všechny myšlenky, máš zatrhnout jen ty, které bys dal do osnovy článku, a máš je očíslovat podle správného pořadí. Škrtní je dovoleno.«

1. Liška a kohout²⁾

Liška prodala kohoutovi studni. Kohout se hned zapřáhl do lana, že si vytáhne měch plný vody. »Počkat!« křičela liška. »Vodu jsem ti neprodala! Studně je tvá, ale voda je moje. Můžeš si ji kupovat — měch za groš!« »To je podvod!« zarazil se kohout a hned řekl: »Já to tak nenechám!« Běželi za starou sovou, aby je rozsoudila. »Jsi ty ale hlupák!« řekla sova kohoutovi. »Proč dovolíš, aby liška měla vodu v tvé studni zadarmo? Ať platí za měch dva groše!«

Zapřáhl se do lana. I

1. Kohout koupil studni.

Poučná bajka. A

Obchod. A

3. Rada staré sovy.

Měch plný vody. II

Běželi za starou sovou. III

Koupě. A

2. Spor s liškou.

²⁾ Ve všech příkladech arabské číslice znamenají správná řešení. Písmeno A znamená příliš obecné odpovědi. Římské číslice znamenají konkrétní nezobecněné odpovědi vytržené z textu. Výsledky pochopitelně nebyly uvedeny.

2. Kaktusy

Až do roku 1547 nebyly kaktusy u nás vůbec známy. Teprve v tomto roce se objevuje první zmínka o nich v jedné španělské knize. Popisuje se zde kaktus, který měl ještě plody. Domovem kaktusů je Amerika, kde rostou zvláště v Mexiku, Střední Americe a zasahují též do Jižní Ameriky. Kaktusy mají různé twary. Některé jsou kulovité, jiné válcovité a sloupovité.

2. Původ kaktusů.

Vůbec známy. I

Kaktusy. A

Jedlé plody. II

Zajímavá cizí rostlina. A

Zasahují. III

1. První zmínka o kaktusech.

Ozdobná rostlina. A

3. Rozmanitost druhů kaktusů.

3. Ruce, nohy a břicho

Ruce a nohy záviděly břichu, že nic nedělá a jen se cpe. Odmítly mu podávat potravu. Po čase začaly ruce a nohy od prázdného břicha umdlévat. Proto honem daly břichu jíst. Břicho však již nemohlo přijímat potravu, protože mělo zarostlý jícn a střeva zakrněla. Později všechny musely zemřít, protože nikdo z nich nedostal potravu a protože porušily společné přátelství.

Nic nedělá. II

Zajímavé poučení. A

3. Proč břicho odmítalo potravu.

Velmi zajímavá povídka. A

Nohy. I

1. Ruce a nohy odmítly břicho žít.

Střeva zakrněla. IV

Jak se ruce a nohy nepohodly s břichem. A

4. Smrt všech orgánů.

Od prázdného břicha. III

Stará bajka. A

2. Co udělaly později ruce a nohy.

4. Kukačka

Kukačka je velmi známý pták. Připomíná trochu krahujce, a tak se často stává obětí ukvapených střelců. Barvu peří má našedlou s tmavými proužky. Hrdlo a krk až k hrudi jsou světlé. Péra jsou černá, bělavě skvrnitá a dlouhá. Kukačka se živí hmyzem. Je velmi užitečná. Loví housenky, kobylinky a jiný hmyz. Kukačka se rozmnožuje zvláštním způsobem. Naklade do cizích hnízd svá vejce a z nich se potom vyklubou malé kukačky.

Zvláštní pták. A

2. Zbarvení peří kukačky.

Připomíná krahujce. I

1. Co je to kukačka.

Pera jsou černá. II

Užitečný pták. A

- Loví housenky. III
 3. Čím se kukačka živí.
 Kukačka. A
 Jiný hmyz. IV
 4. Jak se kukačka rozmnožuje.
 Pták-požírač hmyzu. A

5. Boj s mravenci

Vystoupil jsem na plochu střechu domu a spatřil jsem, jak se valili proti nám černí mravenci. Od nich nás dělila jen strouha s naftou, kterou jsme den předtím připravili. Mravenci si vymysleli zvláštní manévry. Dali se do sbírání kůry, větviček a suchého listí a házeli je do strouhy. Tím si vytvořili most. V okamžiku se převalili přes okraj strouhy a začali vylézat k nám. Zapálil jsem naftu v příkopě. Mravenci byli zastaveni.

- Házeli je do strouhy. II
 Vítězství. A
 3. Jak jsme se nakonec ubránili mravencům.
 V okamžiku. III
 Velké nebezpečí. A
 Na plochu střechu domu. I
 1. Objeví se stěhovaví mravenci.
 Boj s mravenci. A
 2. Jakého prostředku mravenci použili k útoku.

6. Hmyzožravé rostliny

K nejzajímavějším jevům náleží hmyzožravé rostliny. Patří k různým skupinám, ale všechny mají jeden společný znak — ústrojí k lapání hmyzu. Proč chytají hmyz? Protože žijí obvykle na místech chudých živinami, a proto kryjí svou spotřebu lapáním a trávením hmyzího těla. U nás roste vodní hmyzožravá rostlina bublinatka. Dále u nás roste chráněná rosnatka.

- K lapání hmyzu. I
 2. Proč se hmyzožravé rostliny živí hmyzem.
 Rostliny chytající hmyz. A
 Na místech chudých. II
 Hmyzožravé rostliny. A
 Lapáním a trávením. III
 3. Hmyzožravé rostliny u nás.
 Zvláštní rostliny. A
 1. Zvláštnost hmyzožravých rostlin.

7. Souboj delfínů se žraloky

Vloni v létě došlo na jedné lodi za bouře k výbuchu. Loď se začala potápět a mnoho lidí bylo již ve vodě. Tu se objevil nepřítel: lidé byli obklopeni žraloky. Bezbranné cestující zachvátila hrůza. Záchrana přišla nečekaně. K místu neštěstí připluli delfíni. Ti přinutili žraloky k ústupu. Lidé byli zachráněni.

- Přinutili žraloky. III
 1. Neštěstí na lodi.
 Co se stalo v moři. A

- Loď se začala potápět. I
 2. Objevili se žraloci.
 Událost. A
 Již ve vodě. II
 3. Záchrana cestujících delfíny.
 Zvláštní příhoda. A

8. D a t e l

Datel je náš největší datlovitý pták. Velikostí se podobá holubu, zbarvením kosu. Je úplně černý, jen na temeni má samec červenou čepičku. Dateř žije téměř v celé Evropě kromě Španělska, Itálie a Anglie. Žije též v Japonsku a v Číně. Potravu si datel hledá nejčastěji na stromech. Rozhrabává také mraveniště a loví mravence a jejich kukly. Vybírá dále larvy různého hmyzu.

- Pták. A
 1. Vnější popis datla.
 Je úplně černý. I
 Červenou čepičku. II
 2. Země, v nichž datel žije.
 Užitečný pták. A
 3. Čím se datel živí.
 Zajímavý pták. A
 Loví mravence. III

9. S t a ř e c a s m r t

Jeden stařec si v lese nasekal dříví, svázal je do otýpky, hodil na ramena a belhal se domů. Cestou ho přepadla únava, shodil náklad do trávy a začal bédovat a volat smrt, aby ukončila jeho těžký život. Když smrt přišla a ptala se, proč ji volal, odpověděl stařec: »Abys mi pomohla otep na záda!« Z toho vyplývá poučení, že nikdo nechce zemřít.

- Shodil náklad do trávy. III
 Touha po životě. A
 4. Poučení z bajky.
 Otýpky. I
 Zvláštní příhoda. A
 Stařec a smrt. A
 1. Stařec na dříví v lese.
 Belhal se domů. II
 Do trávy. IV
 2. Stařec volal smrt.
 Bajka. A
 3. Jak se stařec smrti vyhnul.

10. P a p o u š e k

Zajímavý je u papouška zobák. Je vysoký, silný a podobný dravčímu, neboť horní čelist je zahnutá a svým hrotem přesahuje dolní. Další znak papouška je noha. Nohy jsou silné, krátké a pokryté rohovitými štítky. Papoušek má dobře vyvinuté prachové peří, jehož částičky posypávají jako pudrem celé tělo. Papoušek se živí semeny rostlin nebo plody a oříšky. Oštipuje také pupeny a květy.

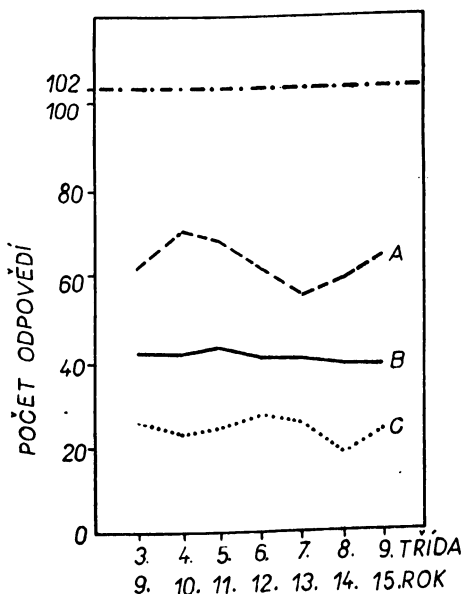
- Horní čelist. I
 2. Noha u papouška.
 Zvláštní pták. A
 1. Zobák u papouška.
 Oštipuje. III
 Okrasný pták. A
 3. Peří u papouška.
 Jako pudrem. II
 Pupeny a květy. IV
 4. Čím se papoušek živí.
 Pták z horkých krajín. A
 Pták. A

Maximální expozice byla stanovena podle posledního žáka 3. tříd. Jaké byly doby zpracování u posledních žáků, uvádí tato tabulka:

Časové expozice

Roky	Třídy	Maximální doba zpracování v minutách Doby posledních žáků
9	3.	110
10	4.	78
11	5.	66
12	6.	55
13	7.	45
14	8.	40
15	9.	30

Graf č. 3 ukazuje variační šíři všech odpovědí.



Graf 3. Frekvence všech odpovědí.

Vysvětlivky:
 Maximální počet vyskytnuvších se odpovědí — A
 Průměrný počet odpovědí — B
 Minimální počet vyskytnuvších se odpovědí — C

Z uvedeného grafu vyplývá, že nebylo ve výzkumu dosaženo maximálního počtu možných odpovědí (102) a že počet odpovědí neklesl k nule. Prostor mezi čárkovanou a tečkovanou křivkou značí rozptyl počtu odpovědí v jednotlivých vrstvách. Plná křivka uprostřed značí průměrný počet odpovědí na žáka, které se vyskytly. Tato křivka je téměř vodorovná s osou x, což svědčí o tom, že ve všech věkových vrstvách je průměrný počet odpovědí téměř stejný. To je také jeden z důkazů spolehlivosti šetření. Pravděpodobnost výskytu odpovědí byla všude stejná.

Zajímavý je rozptyl ve věku 12—13 let. Avšak vzhledem k tomu, že zde jde o absolutní čísla, přičemž absolutní počet v jednotlivých věkových vrstvách byl různý, neopravňují nás uvedené dvě křivky (čárkovaná a tečkovaná) k věkovému srovnávání.

Velmi důležitá je spolehlivost určená reliabilitou, kterou jsme zjišťovali pomocí korelací mezi polovinami výsledků. Zjistili jsme korelace mezi lichými a sudými výsledky a jejich významnost jsme zjišťovali v tabulkách (8;157). Podle vzorce Brownova a Spearmanova je však vhodné výslednou hodnotu korelace »r« ještě upravit, a to dosazením do vzorce

$$r = \frac{2 \cdot r \cdot I}{I + r \cdot I}. \text{ Hodnota »r I« značí korelaci polovin v téže zkoušce (14;357).}$$

Tyto výsledky ukazují pravděpodobnějši korelaci, kdy by se metoda opakovala podruhé. Tyto korelace uvádíme v další tabuce. Vzhledem k tomu, že nikde nebyly statisticky významné rozdíly mezi hochy a dívkami, uvádíme výsledky dohromady. Z uvedených tabulek vyplývá, že na všech věkových stupních jsou korelace »půlek« vysoké a statisticky významné.

Tabulka spolehlivosti metody výběru bodů do osnov článků

Věk	Třidy	Počet žáků	Korelace „r“	$p < 0,001$	Korelace $r = \frac{2 \cdot r \cdot I}{I + r \cdot I}$	$p < 0,001$
9	3.	54	+0,61	význ.	+0,79	význ.
10	4.	52	+0,82	význ.	+0,90	význ.
11	5.	60	+0,77	význ.	+0,87	význ.
12	6.	58	+0,81	význ.	+0,89	význ.
13	7.	60	+0,66	význ.	+0,80	význ.
14	8.	54	+0,67	význ.	+0,81	význ.
15	9.	70	+0,59	význ.	+0,74	význ.

III. VÝSLEDKY

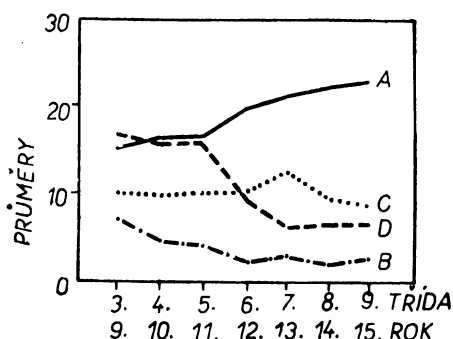
1. a) Analýza vývojové křivky u všech osob

Naše pokusné osoby ve věku 9—15 let měly za úkol zatrhávat a označovat ve správném pořadí body, které by daly do osnovy článku. Správné výsledky (tj. jen volba bodů, nikoliv pořadí) jsme sečetli jednak u každého žáka, jednak u celé věkové skupiny, a vypočítali jsme aritmetický průměr $\bar{M}$, odchylku σ , odchylku aritmetického průměru σ_M a pravděpodobný interval průměru M . Z průměrů $\bar{M}$ v jednotlivých věkových skupinách jsme sestavili vývojovou křivku.

Výsledky uvádíme v další tabulce a v grafu č. 4.

Tabulka základních hodnot

Věk	Počet žáků N	Počet správných řešení	Odchylka δ	Odchylka δ_M	Aritmetický průměr M	Interval aritmetických průměrů M
9	54	843	5,26	$\pm 0,72$	15,61	14,89 – 16,33
10	52	827	6,77	$\pm 0,95$	16,21	15,26 – 17,16
11	60	1014	6,95	$\pm 0,88$	16,62	15,74 – 17,50
12	58	1143	6,29	$\pm 0,83$	19,70	18,87 – 20,53
13	60	1234	5,32	$\pm 0,69$	20,89	20,20 – 21,58
14	54	1206	4,43	$\pm 0,60$	22,33	21,73 – 22,93
15	70	1608	4,63	$\pm 0,53$	22,64	22,11 – 23,17



Graf 4. Frekvence různých druhů odpovědi u žáků 3.–9. tříd (9.–15. r.) v průměrech.

Vysvětlivky:

Správné odpovědi — A

Chybné řazení myšlenek — B

Chybné, příliš zobecněné odpovědi — C

Chybné, příliš konkrétní odpovědi — D

Z grafu č. 4 vyplývá, že křivka správných řešení (plná čára) připomíná křivku chápavosti (diferencování) K. Třísky (srovnej s grafem č. 2). Mezi 9.—11. rokem křivka připomíná parabolu, ev. logaritmickou křivku. Tento charakter má i druhá část křivky od 11. do 15. roku. Nápadný vývojový zlom se vyskytuje ve věku 12 let (6. třída), kdy průměrný počet správných řešení náhle stoupá. Na první pohled, kdybychom vycházeli jen z této křivky, by se zdál vysvětlením tohoto jevu přechod z 5. do 6. třídy. Kdyby tomu tak bylo, musely by i ostatní křivky chybných odpovědí být v souladu s křivkou správných řešení. Křivka chybných, příliš abstraktních a zobecňujících odpovědí má vrchol ve věku 13 let a svědčí o přechodné tendenci ke zvýšenému zobecňování, křivka chybného řazení myšlenek je poměrně plynulá a mírně se s věkem svažuje. Velmi dobře koresponduje v opačném smyslu s křivkou správných řešení křivka chybných, příliš konkrétních odpovědí, která se od 12. roku prudce svažuje dolů, zatímco křivka správných řešení jde prudce nahoru. Z průběhu těchto dvou křivek (plná a čárkovaná) vyplývá od 12. roku zhruba opačný vztah. Tento poměr je však jiný u 9—11letých.

Je zajímavé, že nápadný vývojový zlom v psychickém vývoji kolem 11. až 12. roku (6. třída) zaznamenal ve svém výzkumu trvání aktivní pozornosti i V. Chmelař (viz 30;75). Kolem 10.—11. roku došlo k nápadnému zlepšení. Kolem 12.—13. roku došlo opět ke zhoršení trvání aktivní pozornosti. Zdá se tedy, že psychický vývoj probíhá ve skocích. V našem výzkumu myšlení došlo kolem 11.—12. roku rovněž k nápadnému zlepšení myšlenkové činnosti.

Při prostudování školních osnov a učebnic jazyka českého jsme zjistili, že právě ve vyšších třídách se věnuje méně pozornosti cvičení na sestavování osnovy článku než ve 3.—5. třídě. Zdálo by se dále, že tento zlom by mohl být podmíněn změnami v učení a v práci, tj., že celý životní styl, pracovní návyky, vyučovací způsob, střídání učitelů v jednotlivých předmětech atd., by mohl hrát jistou úlohu. Ovšem při přechodu do 6. třídy by tyto podstatné změny spíše měly naopak zpočátku snížit výkony žáků. Naše křivka však ukazuje nápadné zvýšení právě v období přechodu z 5. do 6. třídy. Vždyť při změně dynamických stereotypů v učení a v práci dochází k většímu duševnímu vyčerpávání, nehledě k problémům sociálního vyrovnávání s novým prostředím atd. Jestliže tedy naše křivka správných řešení ukazuje nápadné zvýšení v tomto kritickém období 6. třídy, které by podle logické úvahy mělo spíše vést k přechodnému snížení výkonnosti, svědčilo by to spíše pro endogenní vývojovou zákonitost.

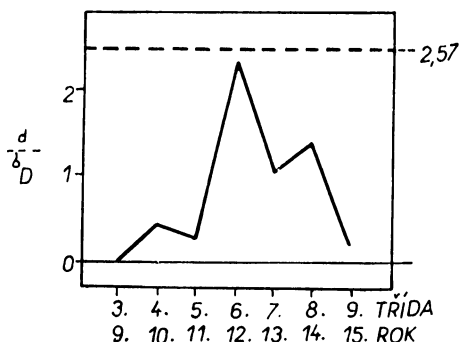
Ještě lépe mohou zachytit období vzestupu nebo vývojového zpomalení a stagnace tzv. transformované vývojové křivky, které se sestavují na základě hodnot normálních vývojových křivek pomocí tohoto postupu: Vypočítají se průměry na všech věkových rovinách, zjistí se směrodatná odchylka σ a difference mezi průměry. Dosadí se do vzorců:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}} \quad (\text{v každé věkové skupině}),$$

$$\sigma_D = \sqrt{\frac{\alpha_1^2}{N_1} + \frac{\alpha_2^2}{N_2}}$$

(N_1 a N_2 = počet žáků dvou sousedních věkových skupin), $d = M_1 - M_2$ (průměry dvou věkových skupin). Výsledný vzorec $\frac{d}{\sigma_D}$ značí hodnoty v tabulkách [15;18n]. Je-li výsledná hodnota větší než 2,575, soubory se výrazně statisticky liší. Teprve takto transformovaná křivka ukazuje pravděpodobnější rozdíly přírůstků mezi věkovými skupinami.

Naši vývojovou křivku správných řešení při výběru bodů do osnov článků jsme uvedeným způsobem transformovali (viz graf č. 5). Zjistili jsme prudký vzestup u 12. roku a potom dva menší vzestupy u 10. a 14. roku.



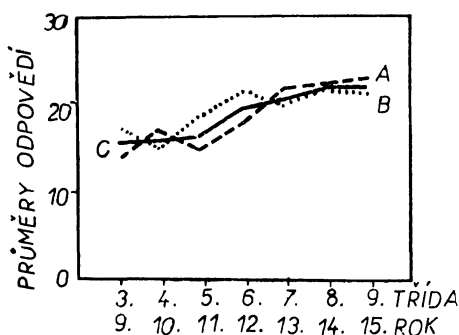
Graf 5. Transformovaná vývojová křivka správných řešení.

b) Analýza vývojové křivky u hochů a dívek

Rozdíly mezi výsledky u hochů a dívek nebyly nikde statisticky významné. Přesto pokládáme za účelné zde uvést základní grafy č. 6, 7 a 8, z nichž jsou patrné odlišné vývojové tendence mezi oběma pohlavími. Všude byla hodnota $\frac{d}{\sigma_D}$ menší než 2,575, což znamená, že rozdíly mezi hochy a dívkami nebyly statisticky významné. V grafu č. 6 jsou uvedeny vývojové křivky.

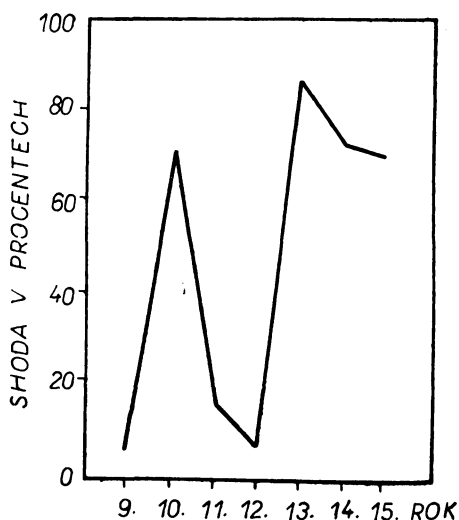
Graf 6. Frekvence správných řešení u hochů a dívek.

Vysvětlivky:
Hoši — A
Dívky — B
Celkem — C

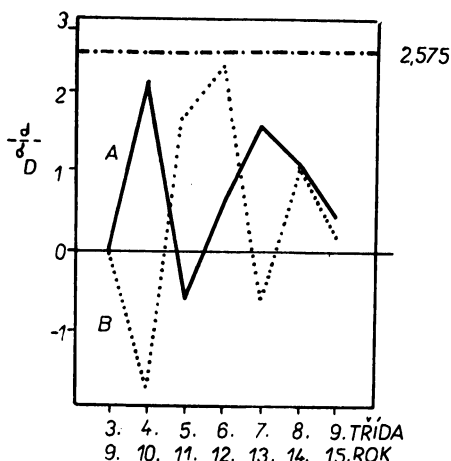


Z dalšího grafu č. 7. vyplývá, že nejmenší shoda mezi hochy a dívkami je ve věku 9 a 12 let. Naskytá se otázka, zdali tento nápadný jev je podmíněn věkovými zvláštnostmi a zdali je event. i v souvislosti s předchozím vývojovým zlomem u 12. roku, nebo zdali jde o náhodné činitele. Na tuto otázku nelze zatím jednoznačně odpovědět, protože počet hochů a dívek byl v našich souborech ještě příliš malý.

Graf 7. Stupeň shody mezi hochy a dívkami ve výběru bodů do osnovy článku
(převedené hodnoty $\frac{d}{\sigma_D}$)



Aby lépe vynikly vzestupné nebo sestupné vývojové tendence, provedli jsme transformaci obou vývojových křivek u hochů a dívek. Tyto transformované křivky uvádíme v grafu č. 8.



Graf 8. Transformová vývojová křivka správných řešení u hochů a dívek.

Vysvětlivky:

Hoši — A

Dívky — B

Z uvedeného grafu č. 8 vyplývá, že křivky nikde nepřesahují hodnotu 2,575 a že asi do 13. roku jsou nápadné opačné tendence u hochů a dívek. Tak např. v 10. roce je prudký vzestup u hochů, ale stagnace u dívek, v 11. a 13. roce je tomu naopak. Teprve ve 14. a 15. roce se obě křivky k sobě přibližují a vyrovnávají se. Vývojové vzestupy u hochů a dívek spadají do různých časových období. Vývoj probíhá nerovnoměrně. Dívky jsou zhruba lepší (viz též graf č. 6) ve věku 11–12 let.

2. Pokus o určení věkového faktoru pomocí disperzní analýzy

a) Jednofaktorový disperzní komplex

V oblasti biometrie se vyskytují různé statistické metody (viz např. 18), které se pokoušejí oddělit tzv. věkový faktor, který podléhá určitým obecným a relativně stálým biologickým vývojovým zákonitostem, od výrazných vnějších faktorů. Tak např. N. A. Plochinskij (18;222,226n) mluví ve svých metodách o tzv. organizovaných a neorganizovaných faktorech. Mezi organizované faktory zařazuje i věkový faktor.

Předkládáme zde ukázkou jednoduché faktorové analýzy pomocí disperzní analýzy jednofaktorového a dvoufaktorového komplexu podle N. A. Plochinského (18;222). Vycházeli jsme z počtu správně vybraných bodů do osnov článků na různých věkových stupních. Měli jsme tedy dvě parametrické řady, z nichž jsme sestrojili následující tabulku. Výsledné hodnoty jsou η^2 . Hodnoty »x« značí organizované (tj. věk), hodnoty »z« neorganizované faktory. Statistickou významnost vlivu faktoru »x« jsme zjišťovali pomocí hodnoty »F«.

Z uvedené tabulky jednofaktorového disperzního komplexu vyplývá, že věkový faktor (organizované faktory) se podílejí ve výsledcích ve výši 18,5 % (viz η^2 u »x« = 0,185) a ostatní faktory (neorganizované faktory, tj. vliv rodiny, společnosti dětí apod.) ve výši 81,5 %. Statistická významnost věkového faktoru je značně vysoká ($F = 15,1$ přesahuje hodnotu 3,8), ale větší část vlivu připadá na tzv. neorganizované faktory.

Disperzní analýza jednofaktorového komplexu

y	x	9	10	11	12	13	14	15	n_y	$q_1 = 264$	$q_2 = 75$
31-35	+3		1	1			2		4	4	4
26-30	+2	2	3	5	10	11	8	24	63	67	71
21-25	+1	9	8	14	22	22	26	25	126	193	—
16-20	0	14	15	11	11	17	15	18	101	—	—
11-15	-1	21	14	16	10	6	2	3	72	114	—
6-10	-2	7	6	10	3	2	1	1	30	42	56
1-5	-3	1	4	4	2	1			12	12	12
n_x		44	51	61	58	59	54	71	408 $r_1=168$ $r_2=68$		
Σfa		-25	-21	-21	+20	+31	+44	+68	$\Sigma fa = +96$		
$\Sigma (fa)^2$		625	441	441	400	961	1936	4624			
$h = \frac{\Sigma (fa)^2}{n_x}$. . .		11,5	8,6	7,2	6,9	13,6	35,9	65,1	$\Sigma h = 151,5$		

$$S_1 = 264 - 168 = +96$$

$$C_y = 718 - 22,6 = 695,4$$

$$H = \frac{96^2}{408} = 22,6$$

$$C_z = 718 - 151,5 = 566,5$$

$$S_2 = 264 + 168 + 2(75 + 68) = 718$$

	x	z	y
C	128,9	566,5	695,4
η^2	0,185	0,815	1,00
ν	6	401	
σ^2	21,4	1,40	
F	15,2		

	v_1	6
v_2		
	400 (401)	3,8 2,8 2,1

b) Dvoufaktorový disperzní komplex

V další tabulce uvádíme ukázkou disperzní analýzy dvoufaktorového komplexu, přičemž vycházíme z věku, z počtu správných řešení při výběru bodů do osnov článků a z kvality rodinného prostředí. Hodnoty rodinného prostředí jsme získali od učitelů zkoumaných dětí a vyjádřili jsme je čísly 1, 2 a 3. Číslo 3 znamenalo velmi dobré, číslo 2 průměrné a číslo 1 špatné rodinné prostředí. Při výpočtu jsme použili postupů podle N. A. Plochinského [18;227]. Učitelé hodnotili jen výchovné působení rodiny na děti.

Výsledky nám ukázaly, že faktor rodinného prostředí se podílel statisticky významně, a to ve výši 8,3 %, rovněž věkový faktor (ve výši 23,7 %). Vliv obou spojených faktorů byl vysoce významný (54,7 %).

Disperzní analýza dvoufaktorového komplexu
(Věk, rodinné prostředí, výběr bodů do osnov článků)

Počet správných řešení	Věk <i>a</i>	Špatné rod. prostředí <i>A</i> ₁			Průměrné rod. prostředí <i>A</i> ₂			Dobré rod. prostředí <i>A</i> ₃		
		9	12	15	9	12	15	9	12	15
31–35	+3									
26–30	+2	1	7	12		2	4	1		2
21–25	+1	5	12	11	1	5	8		1	2
16–20	0	6	4	8	7	4	8	1	1	1
11–15	–1	7	1	1	10	4	1	3	4	
6–10	–2	2	1		1	1		2	1	
1– 5	–3	1							1	

<i>nx</i>	22	25	32	19	16	21	7	8	5
Σfa	–7	+23	+34	–11	+3	+15	–5	–8	+6
$\Sigma (fa)^2$	49	529	1156	121	9	225	25	64	256
$h = \frac{\Sigma (fa)^2}{n_x}$	2,2	21,1	36,1	6,4	0,6	10,7	3,6	8	51,2
$a_x = \frac{\Sigma (fa)}{n_x}$	0,32	0,90	1,06	0,57	0,18	0,71	0,71	1	1,2

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>AB</i>	<i>x</i>	<i>z</i>	<i>y</i>
<i>C</i>	18,8	53,7	51,4	123,9	102	225,9
η^2	0,083	0,237	0,227	0,548	0,451	1,00
<i>v</i>	2	2	4	8	146	154
σ^2	9,4	26,8	12,8	15,5	0,7	
<i>F</i>	13,4	38,2	18,2	22,1		

Výsledky:

Vliv rodinného prostředí:	8,3 %	Významné
Vliv věku:	23,7 %	Významné
Vliv spojení prostředí a věku:	22,7 %	Významné
Celkový vliv prostředí a věku:	54,7 %	Významné
Vliv neorganizovaných faktorů:	45,1 %	Významné

Dále jsme vypočítali dvoufaktorový disperzní komplex u věku, známek v jazyku českém a u výběru bodů do osnov článků. Výsledky ukázaly, že vztah mezi známkou z českého jazyka a výsledky výběru bodů do

$r_A = 3, r_B = 3$				n_i	$\Sigma(fa)$	$\Sigma(fa)^2$	$h = \frac{\Sigma(fa)^2}{n_i}$	$a_i = \frac{\Sigma(fa)}{n_i}$
n_{ij}	103	29						
0	0	0	A_1	79	+50	2500	31,6	+0,633
29	29	29	A_2	56	+7	49	0,9	+0,125
45	74	—	A_3	20	-7	49	2,4	-0,35
40	—	—		155	+50	$\Sigma h_A = 34,9$		
31	41	—	B_1	48	-23	529	11,02	-0,48
8	10	12	B_2	49	+18	324	6,6	+0,37
2	2	2	B_3	58	+55	3025	52,2	+0,95

$$\begin{aligned}
 155 \quad 53 \quad 14 \quad 155 \quad +50 \quad \Sigma h_B \quad 69,8 \quad - \\
 S_1 = +50 \\
 S_2 = 103 + 53 + 2(29 + 14) = 242 \\
 \Sigma h = 140
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{2500}{155} = 16,1 \\
 C_y &= S_2 - H = 225,9 \\
 C_z &= S_2 - \Sigma h = 102 \\
 C_x &= \Sigma h - H = 123,9 \\
 C_A &= \Sigma h_A - H = 18,8 \\
 C_B &= \Sigma h_B - H = 53,7 \\
 C_{AB} &= C_x - C_A - C_B = 51,4
 \end{aligned}$$

$v_1 \backslash v_2$	2	4	8
(146)	7,3	4,9	3,5
150	4,7	3,4	2,6
	3,1	2,4	2,0

Tabulka výpočtů (18: 226)

Disperze	C	$\Sigma h_A - H$	$\Sigma h_B - H$	$C_{AB} - C_A - C_B$	$\Sigma h^x - H$	$\Sigma V^z - \Sigma h$	$\Sigma V^y - H$
Stupeň vlivu . . .	η^2	$\frac{C_A}{C_y}$	$\frac{C_B}{C_y}$	$\frac{C_{AB}}{C_y}$	$\frac{C_x}{C_y}$	$\frac{C_z}{C_y}$	1,00
Stupně volnosti . .	ν	$r_A - 1$	$r_B - 1$	$r_A \cdot r_B$	$r_A r_B - 1$	$n - r_A r_B$	$n - 1$
Odchylky	σ^2	$\frac{C_A}{r_A}$	$\frac{C_B}{r_B}$	$\frac{C_{AB}}{r_{AB}}$	$\frac{C_x}{r_x}$	$\frac{C_z}{r_z}$	
Ukazatel významnosti vlivu . . .	F	$\frac{\sigma_A^2}{\sigma_z^2}$	$\frac{\sigma_B^2}{\sigma_z^2}$	$\frac{\sigma_{AB}^2}{\sigma_z^2}$	$\frac{\sigma_x^2}{\sigma_z^2}$		

$$\begin{aligned}
 S_1 &= \Sigma fa = q_1 - r_1 \\
 S_2 &= \Sigma V^2 \\
 S_2 &= q_1 + r_1 + 2(q_2 + r_2)
 \end{aligned}$$

osnov článků byl dán hodnotou 0,8 % a dále, že věkový faktor se podílel na výsledcích této metody z 24 %. Vliv tzv. neorganizovaných faktorů byl 70,8 %. Vliv věku byl statisticky významný, vztah mezi známkami z českého jazyka a výsledky výběru bodů do osnov článků byl nevýznamný.

To by korespondovalo do jisté míry i s názorem K. Gottschalda (5;13), který zjistil, že i různé prostředí nezanechávalo významné rozdíly v oblasti poznávacích procesů jednovaječných dvojčat později v životě. Rozdíly byly patrné zvláště u sociálního chování a v citovém životě (5;11).

3. Vliv dějového a popisného faktoru na výběr bodů do osnov článků

Při sestavování článků jsme u této metody přihlíželi také k faktorům dějovým a popisným. Polovina článků je dějových, tj. s převládajícími prvky dějovými, v polovině článků převládají prvky popisné. Hlavním předpokladem zjištění převládající tendence toho neb onoho prvku na různých stupních věkového vývoje je, aby tyto oba druhy příkladů byly z hlediska výsledků správných řešení u starších osob ekvivalentní. Výsledky skutečně ukázaly, že s postupujícím věkem dochází k větší shodě mezi oběma skupinami článků, až u 15letých dochází k téměř úplné ekvivalenci.

U mladších dětí byly lepší výsledky u článků dějových než popisných (statických). Nejprve jsme zjišťovali statistickou významnost rozdílů pomocí χ^2 . Vyšli jsme z předpokladu, že by měla být přibližně stejná pravděpodobnost výskytu správných řešení jak u příkladů dějových, tak popisných. Opírali jsme se zde jednak o postup χ_q^2 definovaný vztahem

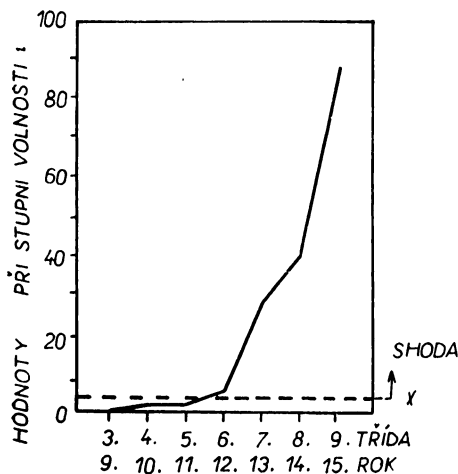
$$Q_f / \chi_q^2 = \int_{\chi_q^2}^{\infty} P_f / \chi^2 / d \chi^2 = \frac{q}{100} \quad (19;22;118n),$$

jednak též o hodnoty $\frac{d}{\sigma_D}$, u nichž jsme vyjádřili stupeň shody v procentech. Tyto základní hodnoty uvádíme v následujícím přehledu a v grafech č. 9 a č. 10. Z tabulky a z obou grafů vyplývá, že s postupujícím věkem stoupají hodnoty svědčící o statisticky významné shodě. Hodnoty »q« ukazují ve věku 9—11 let statisticky významnou neshodu, tj. v našem případě

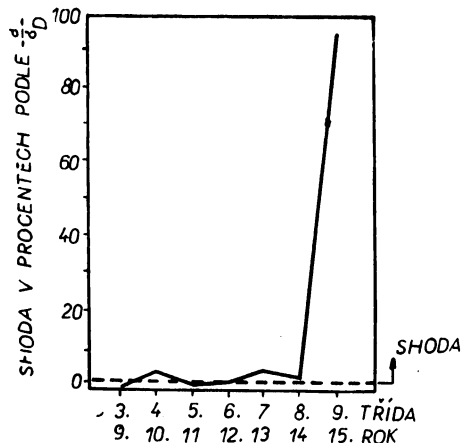
Hodnoty z dějových a popisných článků

Věk	N	Správné řešení	Správné dějov. řešení	Správné pop. řešení	Difer.	x^*	q	Shoda	$\frac{d}{\sigma_D}$	Shoda v %	Významnost rozdílů
9	54	843	474	369	105	13,06	0,05	ne	3,40	0—1	význ.
10	52	827	454	373	81	7,92	0,5	ne	2,06	3—4	nevýzn.
11	60	1014	551	463	88	7,02	1,0	ne	3,17	0—1	význ.
12	58	1143	604	539	65	3,68	5,0	ne	2,68	0—1	význ.
13	60	1233	635	598	37	1,10	30,0	ano	1,98	4—5	nevýzn.
14	54	1206	618	588	30	0,75	40,0	ano	2,11	3—4	nevýzn.
15	70	1608	805	803	2	0,002	90,0	ano	0,04	96—97	nevýzn.

dějové faktory významně ovlivňují kladným směrem úspěšné řešení, ve věku 12—15 let je statisticky významná shoda mezi výsledky příkladů dějových a popisných. Výsledky tedy ukazují na to, že popisné články jsou obtížnější v mladším věku. Mají své místo ve výuce teprve ve věku od 12 let.



Graf 9. Stupeň shody mezi skupinami s popisnými příklady v osnovách článků.



Graf 10. Stupeň shody mezi skupinami s dějovými a popisnými příklady v osnovách článků.

4. Matematický model psychické vývojové křivky

V biologické literatuře existuje řada pokusů matematicky vyjádřit růstovou křivku (viz např. G. Backmanna, F. Herčíka — 7;33). V. Příhoda se domnívá, že by bylo možné určit i křivku psychického vývoje (20;233). Tento problém je složitější, protože takováto křivka by byla závislá na větším počtu faktorů než křivka biologického růstu. V podstatě jde o naši vývojovou křivku, u níž by bylo třeba určit matematický model. Naše výsledky by svědčily pro zákon vývojové kvalifikace (vývojové skoky), přičemž jednotlivá vývojová období by se navzájem kvalitativně lišila.

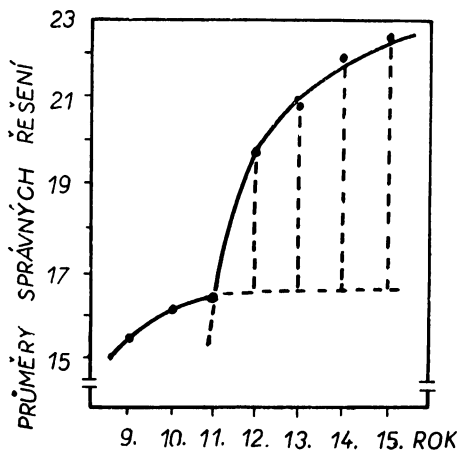
Při určování psychického vývoje v oblasti myšlení pomocí matematického modelu jsme vyšli z grafu naší vývojové křivky, kterou zde ještě jednou uvádíme v názornějším provedení a s ideálním, tj. s pravděpodobným průběhem (viz graf č. 11). Bylo zde použito superpozice dvou logaritmických funkcí:

$y = y_1 + y_2$; $y_1 = a_1 \log(x + b_1) + c$ pro $x \geq 9$; nedefinováno pro $x < 9$;
 $y_2 = 0$ pro $x < 11$; $y_2 = a_2 \log(x + b_2) + c$ pro $x \geq 11$. Výsledný průběh funkce (matematický model) je určen takto:

$$y = y_1 + y_2 \text{ v intervalu } \langle 9;15 \rangle$$

$$y_1 = 2,75 \log(x - 7,5) + 15,1$$

$$y_2 = 4,4 \log(x - 10,7) + 2,3$$



Graf 11. Vývojová křivka u výběru bodů do osnov článků.

Hodnoty uvádíme v této tabulce

x	y_1	y_2	$y = y_1 + y_2$
9	15,6	0,0	15,6
10	16,2	0,0	16,2
11	16,6	0,0	16,6
12	16,9	2,8	19,7
13	17,1	3,9	21,0
14	17,3	4,6	21,9
15	17,5	5,1	22,6

Z uvedené tabulky a z grafu č. 11 vyplývá, že až na dva případy se body kryjí s body uvedené funkce. Nekryjí se však úplně ve věku 13 a 14 let. U $x = 13$ je v tabulce hodnota $y = 21,0$ místo skutečné hodnoty 20,9 a u $x = 14$ je v tabulce hodnota $y = 21,9$ místo skutečné hodnoty 22,3. Nemí zcela vyloučeno, že ve věku 13 a 14 let působí další zákonitost. Tyto rozdíly jsou však malé, že by je bylo možno v našem případě zanedbat.³⁾

Pro srovnání uvádíme i hodnoty biologické vývojové křivky podle F. Herčíka (19;17). Růstová křivka je závislá na času. S postupem doby se subjektivně prožívání času krátí. Jde však o psychologický čas. Od času psychologického a fyzikálního je nutno diferencovat čas organický, který vyjadřuje organické životní pochody. Probíhá se čtvercem času. Podle F. Herčíka je organický čas určen rovnicí: $x = c_1 \cdot \log.t + c_2$ (c_1 = skálár logaritmického času; c_2 = vztah k c_1 je logaritmickou mírou stupnice času fyzikálního; t = část fyzikálního času). Za výchozí bod pokládá F. Herčík pubertální dospělost.

Jestliže srovnáme náš model s uvedeným vzorcem Herčíkovým, je patrná nápadná příbuznost. U našeho modelu však jde o superpozici dvou logaritmických funkcí.

IV. DISKUSE

Jedním z nejzávažnějších problémů je otázka existence tzv. vývojových skoků (zákon vývojové kvalifikace) v psychické oblasti. Nesouhlasíme s existencí pozvolného (nenáhlého) vývoje myšlenkových operací, protože četné křivky tohoto druhu (viz např. křivku Kelleyovu, graf č. 1) jsou výsledkem změněných výzkumných podmínek vzhledem k věku. Tyto křivky bývají výsledkem inteligenčních testů, které se běžně sestavují pro věková pásma samostatně podle počtu správných řešení. Pak zpětně nelze usuzovat z průběhu takovýchto křivek na vývojové zákonitosti.

³⁾ Děkujeme touto cestou dr. Vl. Droženovi za pomoc při sestavování a propočítávání uvedeného matematického modelu.

Přestože nemáme přesnější informace o sestavování inteligenčních testů u Kelleyovy křivky (podle Piérona), zdá se nám, že jde o podobný případ. Proto se domníváme, že křivky Kelleyovy nelze použít pro srovnání s našimi vývojovými křivkami.

Naše výsledky ukázaly, že vývoj myšlení probíhá ve vývojových skocích a že kolem 12. roku dochází k nápadnému vývojovému zlomu. Vzhledem k tomu, že se tyto zlomy vyskytly i u jiných autorů (viz např. K. Trisku, W. Jaida u vývoje kauzálního myšlení, O. Kondáše — 16;152n, 90), domníváme se, že nejde o náhodný jev. Křivku můžeme rozdělit na dvě části podle vertikální osy, čímž dostaneme podobné křivky, připomínající parabolickou nebo logistickou křivku. Podobné křivky by vznikly i rozdělením křivky Triskovy.

Domníváme se, že je problematické chápat lomenou vývojovou křivku jako projev převážně vrozených faktorů a křivku nenáhlou jako projev faktorů převážně získaných během života. Naše výsledky pomocí disperzní analýzy ukázaly, že v obou případech se podílel statisticky významně věkový faktor (11).

Zůstává ovšem problémem, co tento věkový faktor znamená. Ve věkovém faktoru se předpokládají především biologické faktory (viz 5), které jsou relativně stálé a které se uplatňují v normálních životních podmínkách. Oddělením tzv. věkového faktoru nezískáme ještě »čisté vrozené faktory«. U běžných biologických měření tohoto druhu u nižších organismů je méně podmínek než u měření v oblasti lidské psychiky. U člověka je tento problém daleko složitější, protože jeho život je určen ve větší míře vnějšími podmínkami (zvláště výchovy) a ve větší míře činností vyšší nervové soustavy než u nižších živočichů. Proto se domníváme, že na věkovém faktoru u člověka se bude ve větší míře podílet vliv exogenních činitelů.

Při použití disperzní analýzy jsme zjistili, že množství členů v řadách není důležité. Nepatrné odchylky nezáleží na počtu intervalů (tj. členů řad), ale na četnostech v těchto intervalech.

Ve výběru bodů do osnov článků je věkový faktor nižší (18,5 %) než u výsledků jiných metod, jichž jsme použili v jiné práci.⁴⁾

Bylo by možné dále připustit možnost, že kolem 12. roku jde o změnu poznávací činnosti vlivem nového způsobu školní práce, tj. o změnu metody poznávání. Potom by vývojová křivka připomínala do jisté míry dvě křivky učení, přičemž by po dosažené úrovni učení v 1. polovině křivky došlo k dalšímu náhlému vzestupu, který je možný právě změnou metody učení nebo vlivem sociálních vztahů, např. vlivem soutěživosti (konkurence) mezi žáky.

Proč však ve 12 letech došlo k nápadnému vzrůstu počtu správných řešení, když v 6. třídách žáci přicházejí do nového prostředí a musí se sociálně vyrovnávat s novými podmínkami a mají tedy ztížené podmínky učení? Zkušenosti naopak potvrzují, že v 6. třídách je více propadajících. Zdá se, že matematický model nám ukazuje na hlubší příčiny, které jsou

⁴⁾ Podíl věkového faktoru u našich jiných metod v jiné práci byl vyšší (11;167): rozdělování článků na odstavce 59,6 %, synonyma 55,6 %, protiklady 46,4 %, přeházené věty v článku 44,9 %, přísloví 35,3 %, sylogismy 28,7 %, vylučování pojmů 22,3 %, praktické dedukce 7,6 % věkového faktoru.

endogenní a které jsou asi těsně spjaty s kvalitativními změnami centrálního nervového systému v období počínajícího dospívání.

Srovnáme-li matematickou funkci naší vývojové křivky s funkcí uváděnou F. Herčíkem, ukazuje se, že mezi organickou vývojovou křivkou a psychickou vývojovou křivkou myšlení je nápadná analogie. Naš model se liší tím, že u něho jde o superpozici dvou logaritmických funkcí. Je však otázka, zdali naši funkci myšlení lze zobecnit pro všechny způsoby myšlenkových operací. Zatím se jeví nápadná shoda s křivkou Trískovou. Bude proto třeba zkoumat tyto křivky i u jiných forem myšlení.

Matematický model vývoje tohoto druhu myšlení zde uvádíme jako ukázkou jednoho z možných přístupů k tomuto problému. Bude třeba přistupovat k řešení vývojových zákonitostí ještě z jiných hledisek, jako např. z hlediska procesu učení. Na různých parametrech osvojování znalostí, schopností, dovedností, návyků atd. by se mohla ukázat ještě další metodická cesta k poznání stálých obecných vývojových faktorů.

Matematický model nám může sloužit jako schéma pro srovnání s různými vývojovými křivkami. Rozdílnosti a podobnosti při takovémto srovnání by ukazovaly na více nebo méně odlišnou strukturu myšlenkových procesů ve vývoji. Diagnostickými symptomy pro určité věkové zákonitosti myšlení by mohly být např. druhy a počet vývojových zlomů, různé tvary křivek připomínajících křivky paraboly, hyperboly, logistické křivky apod.

Zůstává dále otázkou, zdali se a do jaké míry na různých věkových stupních mění jednotlivé faktory, které pokládáme za poměrně stálé.

Nelze dále zcela souhlasit s event. domněnkou, že zlomy ve vývojových křivkách jsou podmíněny převážně nedostatky ve vyučování. Ukázali jsme již na neshodu mezi zaměřeností výuky a úspěchem ve výběru bodů do osnov článků. Kdyby byl tvar křivky závislý převážně na školním vyučování, musel by být patrný relativní pokles ve věku 12 let, což odporuje skutečnosti. V tomto věku se také osnova článku ve škole málo procvičuje (viz školní osnovy a učebnice).

Další důležitou otázkou je změna struktury myšlenkových procesů na různých věkových stupních. Podle našich výsledků je patrná kvalitativní změna kolem 12. roku.⁵⁾ Zdá se, že v mladším školním věku nejsou ještě vytvořeny vztahy mezi různými faktory uplatňujícími se v různých procesech myšlení a že teprve kolem 12. roku dojde k integraci těchto faktorů. Lze se domnívat, že ty faktory, které zjišťujeme faktorovou analýzou, nejsou neměnné, ale že se mění s věkovým vývojem.

Teoreticky se také naskytá otázka, zdali věkové zvláštnosti mohou být pokládány za hranice školních požadavků a do jaké míry je možné je zobecňovat na základě výsledků výzkumných metod. Domníváme se, že příliš značná zobecnění mohou zkreslovat, neboť věkové vývojové zvláštnosti se týkají především použitých metod, s nimiž jsou spjaty. Bylo by chybou vyvozovat z výsledků jedné metody obecné závěry. To bývá také příčinou mnohých neshod ve výsledcích i v názorech různých autorů, kteří se zabývali vývojem myšlení.

Výsledky potvrdily naši domněnku, že děti v mladším školním věku vybírají do osnov článků převážně jednotlivé pojmy nebo doslovně celé věty. Přitom nedochází ještě k zobecnění. Často výsledky činily dojem, jako by děti náhodně vytrhávaly různé pojmy, sousloví a věty z textu

⁵⁾ Viz korelaci v naší práci [11;139].

a uváděly je do osnov článků. Čím byly děti mladší, tím byly tyto odpovědi častější. Ve věku 12 let dochází však k nápadnému obratu, těchto odpovědí ubývá a zvyšuje se počet správných odpovědí. Úměrně s tím, jak klesá křivka těchto odpovědí, stoupá křivka odpovědí správných. Kdyby šlo o náhodnou chybu, nejevily by se obě křivky v takovéto diametrálnosti.

Z dalších křivek (viz graf č. 4) týká se tečkovaná křivka příliš zobecněných generalizací a křivka s čárkami a tečkami chyb v řazení myšlenek podle kauzální posloupnosti. Tečkovaná křivka má vrchol kolem 13. roku a svědčí o tom, že ve vývoji myšlení přichází dítě do stadia, kdy inklinuje k příliš zobecněným generalizacím. Křivka tečkovaná a čárkovaná, týkající se posloupnosti myšlenek, je plynulá a s postupujícím věkem se svažuje. Podle této křivky — a popřípadě podle tečkované křivky — můžeme předpokládat, že lomená křivka správných řešení je věrohodná a že zlom ve 12. roce je podmíněn určitou zákonitostí. Graf č. 4 nám tedy ukazuje nejen kvantitativní stránku vývoje myšlení, ale současně i kvalitativní charakter tohoto procesu.

Další vývojovou zvláštností byl lepší výsledek u článků s převahou dějových faktorů v mladším školním věku. Teprve v 15 letech došlo k vyrovnání počtu správných řešení u dějových a popisných článků. Tento jev svědčí také pro kvalitativní změnu ve vývoji myšlení kolem 12. roku (viz graf č. 9).

Velmi zajímavé je sledovat vztah ve výsledcích mezi hochy a dívkami. Přestože nebylo statisticky významných rozdílů, byly na první pohled patrné některé zvláštnosti. Tam, kde je u hochů vzestup, je u dívek stagnace a naopak. Kolem 14. a 15. roku dochází k vyrovnávání. U většiny výsledků je mírná převaha dívek nad hochy. Kolem 15. roku nastává obrácený vztah. Vývojové přírůsty se vyskytují u obou pohlaví nerovnoměrně.

Závěry uvedené v této práci by mohly mít ve vývojové psychologii význam především teoretický. Mimoto by některé závěry mohly mít i praktickou aplikaci, např. v psychodiagnosticsce a ve výběru a sestavování procvičovacích metod v učebnicích apod.

V. STRUČNÉ ZÁVĚRY

Z uvedeného šetření vyplývají tyto závěry:

1. Naše výsledky ukázaly, že vývoj myšlení ve formě volby myšlenek do osnov článků probíhá ve vývojových skocích. Zákon vývojové kvalifikace se objevil v 12. roku. To odpovídá i výsledkům K. Třísky.

2. Matematický model naší vývojové křivky myšlení je podobný matematickému modelu organické vývojové křivky F. Herčíka, což svědčí o tom, že je těsná souvislost mezi organickou a psychickou vývojovou křivkou. U našeho modelu však jde o superpozici dvou logaritmických funkcí.

3. Domníváme se, že různé matematické modely by byly odrazem různých forem myšlení ve vývoji. Čím více by se modely k sobě přibližovaly, tím větší by byla pravděpodobnost, že jde o podobné logaritmy, a tudíž i o podobné vývojové zákonitosti myšlení. Rozdíly by mohly svědčit o odlišných zákonitostech myšlení.

4. Nelze souhlasit s názorem, že křivky s vývojovým zlomem by spíše souvisely s vývojem vrozených faktorů a křivky s nenáhlým tvarem s exogenními faktory. Křivky z inteligenční zkoušky se předem sestavují

na základě obtížnosti na určitých věkových stupních. V inteligenčních škálách bývají různé metody pro různé věkové stupně. Do souborů pro určitý věk se zařadí metoda tehdy, když ji vyřeší zhruba 60—70 % dětí. Potom však nelze tohoto souboru použít pro zjišťování věkových zvláštností.

5. Disperzní analýza ukázala, že se věkový faktor statisticky významně podílí na schopnosti výběru myšlenek do osnov článků. Nejde jen o určení vrozených faktorů. U člověka je použití této metody problematičtější než u nižších organismů.

6. V našem výzkumu jsme zjistili tyto vývojové etapy myšlení: a) Žáci uvádějí do osnov článků jen jednotlivé pojmy nebo sousloví a věty bez vnitřní souvislosti s tématem. Nejde ještě o zobecnění. Vrchol výskytu těchto odpovědí bychom odhadovali před 9. rokem. b) Přílišné zobecnění. Vrchol by byl asi kolem 13. roku. c) Správné zobecnění. Vrchol se vyskytuje asi kolem 15. roku, popř. výše. Vrchol výskytu chybného řazení myšlenek je před 9. rokem.

7. Články s převahou dějových faktorů řešily děti snadněji než články s převahou popisných faktorů. Teprve kolem 15. roku bylo patrné vyrovnání obtížnosti.

8. Výsledky dále ukázaly, že mezi hochy a dívkami byly patrné rozdíly ve vývoji, ale tyto rozdíly nebyly statisticky významné. Tam, kde je u hochů vzrůst, je u dívek stagnace a naopak. Výsledky byly lepší u dívek než u hochů. Kolem 14.—15. roku došlo k vyrovnání.

Poznámka: U všech věkových skupin byla polovina hochů a polovina dívek.

LITERATURA

1. Antonov, N. P., *Vývoj myšlení a jazyka u dítěte v předškolním a školním věku*, Sov. věda, Pedag.-psych., r. III., 476.
2. Arjamov, I. A., *Věkové zvláštnosti dětí*, Praha 1956, 179n.
3. Aut. kol., *Kompendium výzkumných metod vývojové psychologie*, Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 1963, 40.
4. Blaškovič a kol., *Psychologie v obrazech a příkladech*, Praha 1963, 206n.
5. Gottschaldt, K., *Zur Theorie der Persönlichkeit und ihrer Entwicklung*, Zeit. f. Psych., B. 157, H. 1—2, Leipzig 1954, 11—13.
6. Grulich, B. a kol., *K problémům přechodu žáků z 6. a 6. ročníku*, Praha 1963, 61n.
7. Herčík, F., *Život na ruby*, Praha 1945, 33.
8. Janko, J., *Statistické tabulky*, Praha 1959, 22, 118n, 157.
9. Jurčo, M., *Poznanie a jeho osobitosti u dieťaťa*, Bratislava 1960, 102n, 147.
10. Koláříková, L., *Kauzalita u dětí předškolního věku*, Psych. sborník prof. Rostohara, Brno 1928, 162, 168.
11. Langer, S., *Vývoj myšlení ve věku 9—15 let*, neuveř. kand. dis. práce, fil. fak. v Praze, 1965, 139, 167.
12. Langer, S., *Vývoj schopnosti členění jazykových textů u dětí ve věku 9—15 let*, sb. pedagog. fak. v Hradci Králové, Praha 1965, 81—110.
13. Leontjev, A. N., *Rozumový vývoj dítěte*, Praha 1951, 10, 17.
14. Meili, R., *Lehrbuch der psychologischen Diagnostik*, Bern 1950, 357.
15. Milan, M., *Tézy k výzkumným metodám statistickým*, fil. fak. v Bratislavě, 1955, 18n (cykl. přednášky).
16. Pardel, T., *Pedagogická psychológia*, Bratislava 1961, 90, 152—154.
17. Piaget, J., *Psychologie Intelligence*, Praha 1966, 105, 106, 126, 127.
18. Plochinskij, N. A., *Biometrika*, Novosibirsk 1961, 222, 226n.

19. Příhoda, V., *Ontogeneze lidské psychiky*, Praha 1963, 17, 44n, 301.
20. Příhoda, V., *Úvod do pedagogické psychologie*, Praha 1956, 233.
21. Příhoda, V., *Vývoj myšlení u prepubescentů a pubescentů*, Čs. psychologie, VI., 1962, 248—267.
22. Tříška, K., *K otázce věkových a individuálních zvláštností*, Pedagogika, 6. r., 1956, č. 2, 215n, 218.
23. Tříška, K., *Přínůstek k teorii rozumového vývoje žáka*, Pedagogika, r. 7, Praha 1957, 709n, 718n, 721.
24. Tříška, K., *Rozumový vývoj žáka a školská praxe*, Využitie psychológie v socialistickej spoločenskej praxi, sb. vyd. SAV, Bratislava 1959, 198—200.
25. Sečenov, I. M., *Elementy myšlení*, Praha 1946.
26. Stejskal, C., *Dětská intelligence*, Praha 1934.
27. Stern, W.—Wiegmann, O., *Methodensammlung zur Intelligenzprüfung von Kindern und Jugendlichen*, B. z. Zeit. f. ang. Psych., B. 20, Leipzig 1926, 372n.
28. Šardakov, M. N., *Očerki psichologii učeniĭa*, Moskva 1951, 172—182.
29. Vaněk, J., *Dětské myšlení*, Psychologie, r. I., 1935, č. 3—4, 140n.
30. Chmelař, V., *Vývoj trvání aktivní optické pozornosti dětí 12letých a starších*, čas. Psychologie, r. 1935, r. II., č. 2, str. 62—76.

Poznámka: Autor děkuje touto cestou ředitelství a všem učitelům základní devítileté školy v Chlumci nad Cidlinou, kteří mu umožnili výzkum na jejich škole.

СТАНИСЛАВ ЛАНГЕР

ПРОБЛЕМА ЗАКОНА СКАЧКОВ В ПРОЦЕССЕ РАЗВИТИЯ МЫШЛЕНИЯ ДЕТЕЙ В ВОЗРАСТЕ ОТ 9 ДО 15 ЛЕТ

Пользуясь методом отбора мыслительных точек и включения их в программу кратких статей, автор установил кривую мышления, которая отличалась резким переломом развития у детей в возрасте около 12 лет. Число исследуемых детей колебалось от 54 до 71 в каждой возрастной группе. Автор приводит также математическую модель этой кривой психического развития, которая похожа на математическую модель кривой органического развития по Г. Бэкманну и Ф. Герцику. В отличие от их модели здесь речь идет о суперпозиции двух логарифмических функций.

Автор не согласен с теми, кто пользуется кривыми развития интеллекта, которые протекают плавно и без резких скачков, для доказательства отсутствия скачков в развитии мышления. Кривые развития интеллекта, как результат определения интеллекта у детей, строятся в зависимости от числа правильных решений на каждой возрастной ступени. Поэтому на основании таких результатов нельзя определять развитие мышления.

При помощи дисперсионного анализа по Н. А. Плохинскому автор установил статистическую значимость доли возрастного фактора.

Примеры с факторами, обозначающими действие, ученики решали более успешно, чем примеры с описательными факторами. И только в возрасте около 15 лет настала уравновешенность по отношению к трудоемкости.

Было установлено определенное различие между мальчиками и девочками: Там, где способности у мальчиков возрастают, у девочек наблюдается застой и наоборот. Однако эти различия не имели еще статистической значимости.

Автор установил следующие этапы мышления: 1. Обобщение еще отсутствует. Ученики включают в программу случайные понятия и предложения без внутренней связи с темой. Кульминация наблюдается в возрасте около 9 лет. 2. Излишнее обобщение. Кульминация — в возрасте около 13 лет. 3. Правильное обобщение. Кульминация — в возрасте около 15 лет или еще позже.

PROBLEM OF THE LAW OF DEVELOPMENT LEAPS IN CHILDREN'S
MANNER OF THINKING FROM 9 TO 15 YEARS OF AGE

Using the method of pointing out the main ideas of short articles, the author has found the development curve of the manner of thinking, which was marked by a conspicuous change at about 12 years of age. The number of children ranged from 54 to 71 each age group. He has also given a mathematical model of this psychic development curve, which resembles the mathematical model of the organic development curve of G. Backman and F. Herčík. But unlike their models, this one represents a superposition of two logarithmic functions.

The author disagrees with those who use intelligence development curves, which are continuous and without conspicuous leaps, to prove the non-existence of development leaps in the manner of thinking. Intelligence development curves, which result from testing children's intelligence, are based on the number of correct solutions in each age group. Therefore the development of thinking cannot be ascertained on the basis of such results.

Using the dispersion analysis according to N. A. Plochinski, the author has found a statistically important share of the age factor.

Pupils solved problems with action factors more successfully than problems with descriptive factors. It was not until about the age of 15 years that the difference in difficulty was levelled.

There appeared to be certain differences between boys and girls. Where boys show an increase in ability; girls show stagnation, and the other way about. But these differences were not statistically important.

The author has found out the following stages in the development of thinking:

1. No generalization. Giving the main points of an article, pupils use random notions and sentences without any inner connection with the theme in question. This stage culminates at about 9 years of age.
2. Excessive generalization. It culminates at the age of about 13 years.
3. Correct generalization. This stage culminates at about 15 years of age, or sometimes later.