

Úloze transferu v učení a vyučování

Univ. prof. dr. JOSEF LINHART, DrSc.,
Psychologický ústav ČSAV v Praze

Veškerý výchovný a vyučovací proces se opírá o předpoklad, že existuje přenos (transfer), jenž spočívá ve vlivu dříve naučené formy chování (dovednosti, vědomosti) na osvojování a vybavování jiné formy chování. Tento předpoklad je východiskem demokratických výchovných idejí, jež vycházejí z důvěry v teoretickou i praktickou účinnost formální výchovy. Tato otázka je spojena s širším problémem *formativního působení učení* v rozvoji inteligence, charakteru a celé osobnosti. Ve starověku se již Platón zabýval otázkou tzv. formálních předmětů (matematiky, astronomie a hudby), které pokládal za důležité pro rozvoj osobnosti. Podle O. Chlupa (1948, 1962) je cílem výchovy nikoli omezený utilitarismus, ale formování základních kvalit lidské osobnosti. Z těchto důvodů je problém transferu jednou z centrálních otázek jak pedagogické psychologie, tak teorie výchovy. Aby bylo možno těchto předpokladů využít v pedagogické teorii i praxi, je nutno provést podrobnou analýzu povahy transferu, zejména odpovědět na otázku, do jaké míry a jakým způsobem je osvojování nové dovednosti či schopnosti determinováno tím, čemu jsme se naučili v minulosti.

Zájem pedagogiky o otázky transferu souvisí s tím, že cílem učení není osvojit si určité množství informací, vědomostí a dovedností; jakkoli je jejich zapamatování důležité, je pouze prostředkem k tomu, aby člověk postupoval lépe a dokonaleji v následující činnosti a aby byl schopen přenést to, čemu se naučil ve škole, do životní praxe. Člověk se učí pro budoucnost, smysl učení je v jeho finálním vztahu k budoucnosti (J. S. Bruner, 1964). Tento vztah k budoucnosti je umožněn *přenosem* toho, čemu se člověk dříve naučil, na nové situace a nové problémy. Zpravidla se mluví o dvojím druhu přenosu. *Specifický přenos* spočívá ve využití výsledků učení na řešení úkolů velmi podobných těm, které jsme se naučili původně řešit. Jde tu o využití získaných dovedností v nových situacích; např. dovednost řídit motocykl se částečně přenese a kladně ovlivní výcvik při řízení osobního auta. Patří sem i bilaterální přenos, tj. vliv cvičení jedné ruky nebo nohy na výkon druhé ruky či nohy. T. Pardel

(1963), dovolávající se výzkumů V. Příhody, uvádí, že bilaterální přenos u některých činností představuje 61 až 75 procent úspor. Bilaterální přenos je podmíněn součinností mozkových hemisfér. Druhý je n e s p e c i f i c k ý p ř e n o s, který má širší dosah než specifický transfer; spočívá totiž v pochopení vztahů a principů a v jejich využití v nových situacích. Týká se především učení na myšlenkové úrovni. Jestliže pochopíme princip řešení problému, který patří do určité třídy problému (např. řešení lineárních rovnic), jsme s to řešit všechny jednotlivé problémy této třídy.

Ve své studii se nebudeme zabývat transferem v celé jeho šíři, nýbrž omezíme se na rozbor některých nových výzkumů, týkajících se z á k o n i t o s t í v z t a h ů m e z í d v ě m a č i v í c e ú l o h a m i z t o h o h l e d i s k a, jak osvojená zkušenost působí na získání nové vědomosti či dovednosti.¹⁾ Jde tu o velmi závažnou teoretickou a praktickou otázku; téměř celý výchovný a učební proces je založen na předpokladu, že člověk má schopnost provádět transfer toho, čemu se naučil v jedné úloze, na úlohu druhou. I přes toto omezení na okruh speciálních otázek, týkajících se analýzy vztahů mezi úlohami, jde o problematiku značně širokou. Těchto vztahů je totiž nesmírný počet v závislosti na povaze úloh, na různých formách předchozí zkušenosti apod.; zvládnutí jedněch úloh závisí např. na úrovni motorických dovedností, druhých na schopnosti vnímat vztahové struktury mezi složitými podněty, jiné úlohy jsou lingvistické povahy a konečně další se opírají o logické předpoklady. Psychologická analýza postupů při řešení úloh vyžaduje, abychom se neomezili na jejich deskripci, ale abychom se snažili nalézt jak relevantní vztahy, popřípadě i logickou strukturu úlohy (problému), tak obecné principy jejího řešení. Důležité je stanovit typologii úloh na základě jejich strukturální izomorfie.

Druhá oblast zkoumání transferu spočívá v tom, že řešení úlohy předpokládá ovládnutí určitých k o m p o n e n t č i n n o s t i, které žák uplatní v další fázi učení. Např. schopnost násobit závisí jak na porozumění pravidlům sčítání, tak na pamětně osvojených dovednostech sčítat. Podle toho, jak přesně a důkladně jsou tyto komponenty osvojeny, působí transfer buď pozitivně, nebo negativně na další průběh učení. Dvě či více úloh mohou tedy být spolu spojeny jak společnou strukturou, tak společným principem řešení; naučit se pravidlu (principu) zde pomáhá řešit druhou podobnou úlohu. V tomto případě je základem transferu izomorfie úloh; zde jsou vztahy mezi úlohami dány přítomností podobných nebo identických komponent. Působení takovýchto vztahů mezi úlohami však není jednoznačné; jednou mohou vést k pozitivnímu, jindy k negativnímu transferu, tj. v minulosti osvojené dovednosti mohou kladně, nebo záporně působit na řešení nové úlohy. Je dále známo, že často provádíme zobecnění (extrapolaci) nepřesně, tj. transfer principu řešení z jedné situace na druhou bude působit negativně.

Byla provedena řada empirických výzkumů o vlivu jedné úlohy na druhou. Zájem o otázky transferu vyvolal značné množství pedagogických výzkumů a pedagogicko-psychologických studií. Z tohoto důvodu je vhodné objasnit nejdříve některé metodologické otázky výzkumu transferu v uče-

¹⁾ Naše studie se opírá o novější syntetizující práce sovětských i západních psychologů, zejména o práce Kabanové-Mellerové (1965), Žujkova (1966), Deese a Hulse (1967), Foppý (1965).

ní neboť znalost toho, co je podstatou transferu, závisí na přesnosti metod výzkumu.

1. METODY VÝZKUMU TRANSFERU

Jsou dva základní typy výzkumu transferu. První hodnotí vliv dřívější úlohy na osvojení druhé úlohy. Druhý hodnotí působení vložené úlohy na průběh dalšího cvičení a na zapamatování původní úlohy; tento druhý typ je vhodný i pro výzkum paměti.

a) Nejjednodušší metodou pro výzkum transferu je tzv. **proaktivní metoda**. Tato metoda vyžaduje dvě skupiny pokusných osob; jedna z nich se učí první úloze A buď až do dosažení určitého kritéria, nebo po určitou stanovenou dobu; potom se zjišťuje, jak si tato skupina osvojuje jinou úlohu B. Druhá skupina pokusných osob se v tomto výzkumném projektu učí jen druhé úloze B. Na působení transferu usuzujeme, když zjistíme významný rozdíl mezi výkonem obou skupin ve druhé úloze B. Transfer je pozitivní, když je výkon ve druhé skupině lepší; negativní transfer nastává, když je výkon ve druhé skupině horší. Variací tohoto výzkumného projektu vznikne výzkumný postup pro studium zapomínání úlohy B.

b) Druhým výzkumným postupem je **retroaktivní metoda**. Experimentální situaci lze znázornit tímto schématem:

Experimentální skupina:

Cvičí úlohu A cvičí úlohu B je testována v úloze A.

Kontrolní skupina:

Cvičí úlohu A odpočívá je testována v úloze A.

Pomocí tohoto uspořádání lze měřit výkon, jehož hodnotou můžeme určit stupeň transferu. Předností retroaktivní metody je to, že obě skupiny projdou stejným cvičením počáteční úlohy A, což umožňuje obě skupiny dobře srovnávat. Počáteční cvičení v úloze A má být delší, protože transfer nastává až po určitém stadiu osvojení úlohy.

Z předchozího je patrné, že k výzkumu transferu musí být alespoň dvě skupiny pokusných osob. Chceme-li však zkoumat detailněji vztahy mezi úlohami A a B, je nutno použít více skupin; chceme-li např. zjistit, zda úloha A a B mají společnou strukturu, či pouze některé společné elementy, vznikne náročnější experimentální situace. V těchto výzkumech došlo k překvapujícím zjištěním, že např. při transferu z jedné úlohy na druhou vzniká vyšší efekt za určitých podmínek než při cvičení téže úlohy.

Závažnou otázkou je, jak chápat odpočinek v kontrolní skupině, zatímco pokusné osoby v experimentální skupině se učí úloze. V době odpočinku nemusí být probanti pochopitelně zcela nečinní. To je důležité zejména v retroaktivním výzkumném projektu, kdy kontrolní skupina si např. může v době odpočinku opakovat úlohu. Aby se to zamezilo, dává se pokusným osobám v době odpočinku jiná úloha; tato úloha může ovšem mít specifický vliv jak na průběh učení, tak na transfer. Vlivem těchto obtížně kontrolovatelných zásahů nabývá studium transferu relativní povahy. Například výkon v úloze B se ukáže lepší po cvičení A₁ než po cvičení A₂. Tento výsledek může znamenat, že A₁ má slabší negativní transfer, nebo silnější pozitivní transfer. Tato relativnost a víceznačnost experimentální situace nedovoluje vždy přesně rozlišit mezi působením pozitivního a ne-

gativního transferu. V tomto případě je třeba hledat jemnější výzkumný projekt.

Důležitá otázka se týká měření transferu. Míry, užívané při výzkumu učení i transferu, mají jen arbitrární hodnotu. Vyjadřujeme je často v procentech pomocí různých výpočetních postupů. Jejich srovnávací analýzu provedl Murdock (1957), který doporučuje tzv. vyváženou míru, kterou vyjadřuje formulí

$$\text{procento transferu} = \frac{E-C}{E+C} \times 100,$$

kde E je výkon v experimentální skupině v úkolu B, C je výkon kontrolní skupiny rovněž v úkolu B. Předností této míry je, že je symetricky rozložena okolo nuly.

Vyjádření v procentech zpravidla nestačí, neboť k poznání povahy transferu jsou nutné analytičtější metody a přesnější informace. Je tu možno použít metod používaných při analýze procesu učení; každá křivka učení vychází ze dvou konstant: a) ze zjištění počáteční úrovně výkonu; b) z míry změny výkonu vlivem učení. Je např. možné, že transfer způsobí nikoli ihned na druhou úlohu, ale až na úlohu další; v takovýchto případech vyjádření v průměrných procentech nejenže nestačí, ale je dokonce nevhodné, neboť zakrývá skutečný diferencovaný efekt transferu. K měření těchto různých forem transferu byly v poslední době (Hammer-ton, 1963) vyvinuty speciální matematické analytické metody. Některé metody sledování transferu při školním učení budou popsány v kapitole o samostatném učení a pozitivním transferu.

2. TEORIE TRANSFERU

Řada autorů spojuje transfer s procesy generalizace podnětů a reakcí a se sémantickou generalizací (Foppa, 1965). S. L. Rubinštejn (1961, 1964) uvádí, že základem transferu je zobecňování, které rozlišuje ve tři druhy: a) empirické (lockeovské) zobecňování; b) zobecňování analýzou a abstrakcí; c) zobecňování, které spočívá v odvozování (dedukci). V naší stati se pokusíme rozbořem vztahů mezi úlohami a analýzou jejich působení na transfer dospět k nezaujatým závěrům o povaze transferu. Vztahy mezi úlohami mohou být popsány, jak uvádí Deese a Hulse (1967), třemi způsoby: a) dvě nebo více úloh mohou mít společné komponenty a jsou ze strukturálního hlediska více či méně izomorfní; b) dvě nebo více úloh mají společné principy řešení; c) tyto úlohy mají jak společné komponenty a společnou strukturu, tak společné principy. Úkolem teorie transferu je mimo jiné stanovit, za jakých podmínek transfer nastává a které procesy tvoří jeho podstatu.

První teorie transferu byly vytvořeny v pedagogice a jsou tudíž starší než experimentální psychologie učení. Pedagogové vycházeli z předpokladu, že transfer je jedním ze základních činitelů při působení výchovy a výchovných institucí na mentální vývoj žáků. To, čemu se děti naučily ve škole, má být přeneseno a použito v mimoškolním životě. Jde tu o tzv. teorii formálních disciplín, která vycházela z myšlenky, že mentální cvičení určité učební látky (např. matematiky, latiny apod.) je prospěšné pro celý mentální vývoj. Tyto studie však často zůstávají u obecných tvrzení,

kteřá neberou v úvahu skutečné vztahy mezi úlohami. Tak byla vytvořena koncepce, že žák se má soustavně cvičit v latině, řečtině či matematice nikoli pro jejich vnitřní hodnotu, nýbrž pod vlivem důvěry, že zejména tyto učební disciplíny cvičí a bystří jeho intelekt a rozvíjejí jeho schopnosti. Uvedli jsme již, že tato koncepce je svou podstatou demokratická; vychází z předpokladu, že výchova je s to formovat všechny žáky k humanitnímu výchovnému cíli. V české pedagogice upozorňuje na význam formální výchovy O. Chlup (1962). Idea tzv. formálních disciplín je založena na předpokladu, že všechny mentální procesy jsou sobě podobné. Jen tak je totiž možné zdokonalovat jednotlivé specifické mentální funkce obecným cvičením. Podle tohoto názoru je např. možné formovat přesné myšlení opakováním sylogistických výroků. Teorie formálních disciplín začala být počátkem 20. století kritizována na základě nových psychologických experimentálních výzkumů.

Jedním z prvních, kdo podrobil tuto teorii kritice, byl E. L. Thorndike (1929). Na základě svých výzkumů (zkoumal např. hodnotu transferu v latině) vytvořil Thorndike první teorii transferu, která vycházela z experimentální analýzy vztahů mezi úlohami. Jde tu o teorii identických elementů, podle níž schopnost přenosu vyžaduje identické komponenty mezi příslušnými úlohami a mezi nacvičovanými dovednostmi. Thorndike na základě svých výzkumů dospívá k závěru, že transfer je zcela specifický, tj. nastává tehdy, jestliže alespoň jedna část nové úlohy pozůstává z elementů naučených v předešlé úloze. Další výzkumy navazující na Thorndika (W. G. Sleight, 1911, H. H. Woodrow, 1927, W. H. Burton, 1952) ukázaly, že k přenosu nedochází tehdy, učí-li se žáci zpaměti různým textům bez shodných komponent (tj. cvičení paměti v jedné látce nemá vliv na schopnost pamatovat si odlišnou látku). Woodrow (1927) ze svých výzkumů dovodil, že přenos vzniká tehdy, jsou-li žáci upozorněni na některé shodné body (komponenty) v různých druzích učební látky, kterou si mají zapamatovat. Totéž konstatoval při vyučování geometrie Fawcett (1938). W. H. Burton (1952) shodně s Thorndikem konstatoval, že neexistují důvody, abychom předpokládali nějaký zvláštní, od jiných učebních předmětů významně odlišný vliv matematiky, latiny či gramatiky na rozvoj myšlenkových schopností žáků.

Nové výzkumy však ukázaly, že Thorndikův názor je jednostranný a že transfer je možno pokládat za výsledek učení se obecným principům nebo obecným vztahům mezi dvěma či více úlohami. Učení a transfer zde spočívají ve zobecnění pravidla — např. ve školní výuce jde o pravidla v operacích sčítání, násobení, v gramatických operacích apod. Zdá se, že by nebylo správné odsuzovat na základě pouhého apriorismu jednu či druhou teorii. Rozdíly ve výsledcích výzkumů, které pokračují v Thorndikově tradici, a ve výsledcích výzkumů zdůrazňujících vliv poznání a pochopení obecných principů jsou pravděpodobně podmíněny tím, že byly zvoleny různé typy úloh. Vzhledem ke značné pojmové i teoretické složitosti problematiky osvětlíme krátce, jak na otázku transferu pohlíží behaviorismus a jak kognitivistická psychologie.

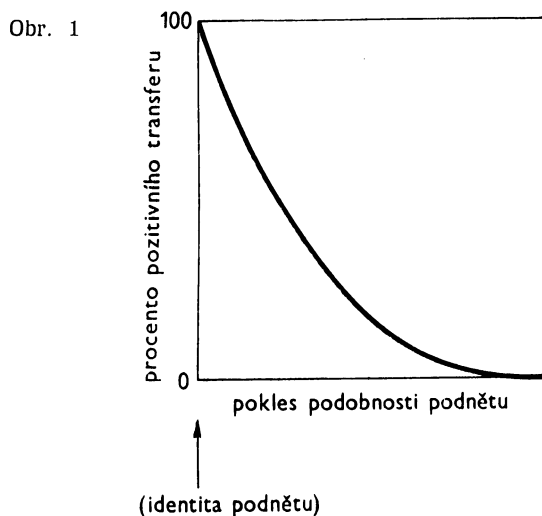
a) Behavioristická teorie transferu

Behaviorismus vychází z toho, že každé řešení úlohy může být popsáno z hlediska podnětů, znaků (vodítek) a odpovědí. Vztah mezi úlohami je

v tomto případě popsán výroky o podobnosti podnětů, podobnosti odpovědi a chování. Transferová situace z hlediska behaviorismu nastává tehdy, když je subjekt cvičen provádět reakci na jeden podnětový komplex a pak je zkoušen, zda provede či neprovede tuto reakci v druhé podnětové situaci. To je ovšem též postup, kterým je zajišťováno zobecňování (I. P. Pavlov, 1952). Takto stanovená *stimulační generalizace* může být pokládána za speciální případ transferu a zároveň i za mechanismus, jak transfer v určitých případech probíhá. Využití pojmu *stimulační generalizace* při studiu transferu umožňuje určit podobnost variace podnětů mezi několika úlohami, zatímco odpovědi se nemění.

Působení podnětové variace při zachování konstantní odpovědi bylo často zkoumáno pomocí různých metod podmiňování. Základním východiskem zde je tato myšlenka: čím podobnější jsou testované podněty, tím rychlejší je učení a tím pevnější odpověď se na ně vypracuje. Z toho plyne, že pozitivní transfer se úměrně zmenšuje v závislosti na odlišnosti podnětů mezi sebou. Teoretické vztahy mezi podobností podnětů a mírou pozitivního transferu znázorňuje obr. 1. Při poklesu podobnosti podnětů

Podobnost podnětů a míra pozitivního transferu



klesá i procento pozitivního transferu. Odpovědi na variované podněty se nemění (např. odpověď je stisk klíče).

Avšak již v rámci behaviorismu vznikla diskuse, zda je možno na základě mechanismu podnětové generalizace uspokojivě vysvětlit jevy transferu. Spor byl východiskem k četným výzkumům. Yum (1931) provedl výzkumy s párově asociačním učením, které tento předpoklad potvrzují. V Yumově pokusu se zkoušenci učili odpovědím v podobě smyslu-prostých slabik, které asociačně přiřazovali ke geometrickým obrazcům jakožto podnětům; potom tyto podněty byly částečně změněny; vybavení odpovědi záviselo na podobnosti mezi podněty. Pokusné osoby v některých případech (při nepodobných podnětech) neodpovídaly. Plán tohoto výzkumu není však zcela uspokojivý; předně není jisté, že pokusné osoby skutečně nemohly vybavit správnou odpověď — možná, že si nebyly jisté

a proto neodpovídaly. Lépe než test vybavování by zde bylo testovat průběh učení ve změněných podnětových podmínkách.

Výzkumy podnětové generalizace však narážejí na další potíže. Jedna z nich spočívá v tom, že pojem *p o d o b n o s t i* mezi podněty není dosud přesně vymezen. Fyzikální podobnost mezi podněty (např. ve frekvenci jejich výskytu) lze snadněji stanovit než podobnost obsahů a významů. Ke stanovení těchto složitějších forem podobnosti se obvykle zavádějí psychologické škály podobnosti (Osgood, 1949).

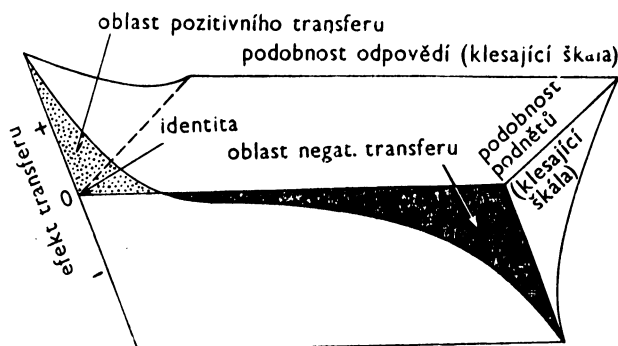
Je možno též zkoumat obrácenou situaci: schopnost učit se novým o d p o v ě d ě m n a z n á m é p o d n ě t y. V učebnicích se obvykle uvádí zákon, podle něhož situace, kdy se učíme novým reakcím na známé (konstantní) podněty, vyvolá negativní transfer. Vlivem toho trvá učení déle, než kdyby šlo o zcela novou úlohu. Tento zákon skutečně za určitých podmínek platí, avšak ani ve výzkumech a zejména ani ve školním učení nejde zpravidla o tak jednoduché vztahy. V těchto složitějších situacích nemusí vždy nastat negativní transfer, dokonce se může objevit podle míry výkonu i transfer pozitivní. Jsou tu totiž další faktory, které působí paralelně s transferem; např. to, že subjekt se postupně učí lépe se učit apod. Zjišťujeme tudíž, že v učení se objevují složité funkční vztahy, kdy vedle transferu působí další činitelé.²⁾

Postman (1962) objasnil některé vztahy mezi odpověďmi, které vedou k n e g a t i v n í m u t r a n s f e r u. Jeho výzkum lze stručně popsat takto: Nové odlišné odpovědi (B, C) byly párově spojovány s dříve užitými (známými) podněty (A) v párově asociačním učení (např. A—B, A—C); ve druhém učebním seznamu pak byly odpovědi na podněty přeskupeny, např. nastala situace A—B, A—B. Výsledky potvrdily, že obě pokusné skupiny projevují — ve srovnání s počáteční skupinou — značný negativní transfer (počáteční skupina pokusných osob se učila zcela novým odpovědím, tj. jde o bezvztahový seznam, např. A—B, C—D). Z výzkumů plyne: a) negativní transfer nastává, když subjekt se učí místo starých reakcí novým odpovědím nebo když p ř e s k u p u j e a p ř e t v á ř í dříve osvojené reakce a formy chování; b) při přeskupování odpovědí byl negativní transfer nejvyšší; je tomu tak asi proto, že všechny ostatní faktory, které mohou přispívat k pozitivnímu transferu, a tak snížit negativní transfer, zde nepůsobí. Důležitá je tu dále otázka podobnosti odpovědí (např. podobnosti slov); jsou-li odpovědi (slova) sobě velmi podobná, nastává pozitivní transfer, jsou-li odpovědi nepodobné, nastává transfer negativní.

Jak podněty, tak i odpovědi mají různé vzájemné vztahy z hlediska p o d o b n o s t i. Tyto vztahy určují, jak jsme výše dovodili, míru a směr transferu. Bylo by zapotřebí znát všechny tyto možné vztahy, abychom si mohli učinit úplný obraz o povaze příslušného transferu a o podobnosti mezi úlohami. Studium těchto vztahů tvoří základ tzv. t r a n s f e r o v é h o p r o s t o r u. Transferový prostor má, jestliže jej znázorníme pomocí diagramu, tři rozměry (viz obr. 2): předně je to rozměr podobnosti mezi dvěma úlohami; dále je tu dimenze stupně podobnosti mezi podněty; třetí rozměr se týká stupně (velikosti) transferu. Diagram transferového prostoru ukazuje: když jsou podněty identické a reakce na ně zcela odlišné,

²⁾ Behaviorismus dosti nepřihlíží k těmto funkčním a strukturálním vztahům a nedoceňuje úlohu poznávacích procesů. Upozornili jsme na tento nedostatek už v práci o americkém pragmatismu (J. Linhart, 1949).

Obr. 2. *Transferový prostor.*



Obr. 1. i 2. jsou převzaty z Deese a Hulse (1967)

nastává největší negativní transfer; maximum pozitivního transferu nastává, když podněty a odpovědi pro každou z obou úloh jsou identické. Nulový transfer nastává, když podněty jsou nepodobné; nelze např. očekávat transfer mezi učením se plavat a učením se těsnopisu. Analýza těchto vztahů je dokladem toho, že behaviorální výzkum transferu dospěl k řadě teoreticky i prakticky důležitých závěrů.

b) Transfer z hlediska kognitivistické teorie

Kromě behaviorismu existují však i jiné druhy analýz vztahů mezi úlohami. Behaviorální analýza se osvědčuje zejména při jednodušších formách chování a učení, např. při studiu párově asociačního učení. Avšak ne všechny úlohy je možno analyzovat pomocí metody vhodné pro párově asociační učení. Behaviorální analýza je např. úspěšná při studiu nácviku dovednosti psát na stroji — zde vzniká vysoký pozitivní transfer, 'když přecházíme z jednoho psacího stroje na druhý, který je podobný; avšak tento transfer může být i negativní při změně pořadí kapek (např. píše-me-li na cizím stroji). Ale při analýze vztahů mezi úlohami z fyziky nebo chemie takovýto jednoduchý model transferu nevyhovuje. Při studiu transferu ve fyzikálních či matematických úlohách nutno přihlídnout k teorii poznávacích procesů a k teorii řešení problému, k úloze chápání a principů používaných metod. Např. negativní transfer může nastat vlivem nesprávného zobecnění a přenášení určitého principu z fyziky do oblasti chemie. Teoretická analýza řešení problému se v tomto případě pravděpodobně nemůže omezit na rozbor podnětové generalizace reakcí. Objasníme proto podrobněji některé otázky a závěry, k nimž dospěla teorie poznávacích procesů a teorie řešení problému.

Jedna z otázek se týká podobnosti a izomorfie úloh.³⁾ Zjištění podobnosti mezi úlohami je základním předpokladem pro studium transferu v procesech učení. Mezi dvěma úlohami může být pozitivní transfer do té míry, do jaké existuje něco společného buď v povaze úloh, nebo v postupech při jejich řešení. Tato strukturální shoda nebo shoda některých elementů se může týkat jak povahy úkolů, tak i postupů a operací (např. matematických technik při zpracování dat), které jsou spo-

³⁾ Úlohu pokládáme za širší pojem než úkol; úkol je konkrétní forma úlohy, úlohu lze dělit na různé druhy úkolů.

lečné pro dvě vědní disciplíny. Když dvě úlohy jsou v tomto smyslu izomorfní, nastává úplný transfer. Důležité zde je to, že se nepožaduje, aby obě úlohy byly samy o sobě identické (identické svou strukturou), nýbrž aby byly identické svými požadavky, které kladou na techniky řešení (např. na statistickou analýzu). Jinak řečeno, pro transfer je důležitá shoda či identita v generování společných pravidel řešení. V tomto smyslu lze mluvit o dvojmí druhu izomorfie: první označíme jako izomorfii ve struktuře úloh, druhou jako izomorfii týkající se společných pravidel (či technik) řešení.⁴⁾ Na stupni obojí izomorfie závisí i míra pozitivního transferu. Vztahy mezi generováním společných pravidel řešení a mezi transferem jsou dosud experimentálně málo prozkoumány. Z předběžných údajů lze však soudit, že transfer v těchto případech zpravidla nedosahuje svého možného maxima. Lidé, kteří se učí nové úloze, podávají většinou o něco horší výkon, než jaký by mohli podat na základě své zkušenosti získané v předchozí činnosti.

Novější výzkumy přinesly nová hlediska na otázku přenosu. Cenné výsledky o vlivu podobnosti podnětů na pozitivní a negativní transfer přinesly práce Ch. E. Osgooda (1949), R. M. Gagného a kol. (1950) aj. Nový přístup k otázkám transferu nalézáme v pracích H. F. Harlowa (1949). Na základě Harlowových pokusů u subhumánních živočichů byly provedeny výzkumy na dětech (Wischner a kol., 1967), v nichž je studována otázka, co je to »naučit se učit«. Naučení se učit spojuje Harlow s působením transferu a vytvořením zobecnělého postupu (set) k řešení dané třídy úloh. Transfer je závislý na stupni ovládnutí úkolu (látky), jehož bylo dosaženo učením (Harlow, 1958). Optimálním přenosem, který vzniká po dobře organizovaném učení (včasné korekci chyb aj.), je možno vysvětlit schopnost řešit problém ihned jakoby »vhlédem«. Z tohoto hlediska je »vhléd« výsledkem pozitivního transferu, tj. využitím dosavadních zkušeností na řešení podobných problémů. Tyto výzkumy ukazují na složitost otázky transferu a zároveň ukazují nové cesty k dalším výzkumům.

Při odpovědi na otázku, co je výsledkem učení při řešení problému (úlohy), je nutno rozlišovat výsledek řešení problému, jímž může být to, že žák provedl výpočet kořenu lineární rovnice (např. že $x = \frac{1}{2}$, od výsledku učení při řešení problému, jímž je zejména to, že si osvojí obecnou metodu výpočtu rovnic o jedné neznámé. Studium postupů při řešení problémů přináší podklady k psychologické analýze procesů, jimiž jedinec dospívá k nalezení a osvojení metody. Poněvadž problémů i metod řešení je velký počet, omezíme se zde jen na obecně psychologický rozbor. Je záležitostí speciálních psychodidaktických výzkumů, aby popsaly proces vzniku metod řešení problémů v jednotlivých učebních předmětech.

Transfer, především nespecifický transfer, který je zvláště důležitý pro výchovně vzdělávací činnost, je podle kognitivní teorie podmíněn poznáním (pochopením) podobnosti či izomorfie vztahů ve struktuře dvou či více úloh a nalezením principu pro řešení problému, které patří k určité třídě problémových situací. Při studiu těchto otázek lze použít teorie algoritmu. Význam a síla algoritmu je právě v jeho

⁴⁾ V dosavadních výzkumech se převážně zdůrazňovala podobnost ve struktuře úloh, méně však byla zkoumána otázka, jak transfer závisí na podobnosti operací, strategií a postupů při řešení.

obecnosti, v jeho obecné použitelnosti na celou třídu podobných problémů. Existence algoritmů v učení je dokladem toho, že existuje — na rozdíl od skeptického stanoviska E. L. Thorndika — nespécifický přenos v učení. Bude však třeba dalších výzkumů, které by otázku izomorfie úloh a povahu algoritmů v učení hlouběji objasnily.

Rozbor metody z logického hlediska přináší práce P. Marteny (1965). Metodu pokládá autor za návod k činnosti a soubor prostředků k řešení problémů. Obecněji lze říci, že metoda je soubor předpisů, které transferují určitá vstupní data — tím se mění počáteční problém v jinou strukturu (jde o transformaci prvků A v B). Např. tím, že žák si osvojí určitou metodu, může převést lineární rovnici v její kořeny. Metodu lze rozdělit na jednotlivé dílčí operace. Z hlediska psychologie platí i obrácený vztah: osvojováním jednotlivých operací dospívá subjekt k obecné metodě. V logice a matematice se označuje přesný popis postupu při nějaké činnosti slovem *algoritmus* (V. Uspenskij, 1963). Tak např. si člověk osvojí algoritmus sčítání, jestliže ovládá jednotný a obecný postup, jak provádět součet čísel. Podobně mluvíme o algoritmu převodu z jednoho jazyka do druhého, o algoritmu práce vlakového dispečera, zpracovávajícího informace o pohybech vlaků v příkazy. Umět řešit problém znamená v podstatě ovládat příslušný algoritmus. Shrnutím jednotlivých problémů vzniká *hromadný (obecný) problém*, jehož řešení vyžaduje obecnou metodu, tj. algoritmus. Při řešení problému jde o neustálé přechody mezi jedinečným, zvláštním a obecným.

Psychologické objasnění metody jakožto prostředku řešení určité třídy problémů je složitou teoretickou otázkou. K objasnění je mimo jiné nutná přesná analýza psychických procesů souvisejících s volbou strategií, rozhodováním, přenosem, zobecňováním a abstrahováním. Ve smyslu tohoto předchozího rozboru dospíváme k tentativnímu psychologickému vymezení pojmu metody. Metodu pokládáme za zobecněnou, stabilizovanou a k cíli vedoucí strategii, vzniklou při řešení určité třídy problémů. Určitý problém lze často uspokojivě řešit různými metodami. Učitel vybírá zpravidla jednu z nich jako optimální, a to z hlediska cíle výchovy a věkové přiměřenosti žáků. Metoda osvojená učním se týká pravidel pro správné rozhodování v situaci s několika alternativami. Další stupeň abstrakce a zobecnění spočívá v tom, že učení spočívá i v osvojování metaprávidel (principů) pro měnění (modifikaci) pravidel či metod už dříve osvojených. Metoda se vyznačuje větší či menší zobecnitelností ve vztahu k té třídě jevů, na kterou může být použita.

Jestliže pojem strategie souvisí se vznikem metody při učení, týká se termínu algoritmus již osvojené a hotové obecné metody. Z tohoto hlediska lze říci, že učení je proces osvojování jak plánů činnosti, tak i algoritmů při řešení určitých tříd problémů. Učním jako osvojováním algoritmů se zabývá sovětský psycholog L. N. Landa (1966). Pouhé nahrazení termínu metoda či postup termínem algoritmus by ovšem mělo malý smysl. Zavedení termínu algoritmus umožňuje využít matematické teorie algoritmů při analýze metodických postupů a charakteristice logické struktury učební látky. Metodou algoritmické analýzy procesů při řešení problémů a zpracovávání informací z psychofyziologických hledisek se zabývá A. V. Napalkov (1966). V současných výzkumech *heuristických*

procesů (Newell, 1967, Puškin, 1969), zdůrazňujících význam metody objevování a vynalézání, není úloha transferu dosud uspokojivě objasněna. Heuristika se zabývá takovými složitými úlohami, pro jejichž řešení stará osvojená metoda již nestačí a subjekt je nucen vytvářet nový program řešení. Heuristický proces spočívá ve vytváření nových operačních struktur za tím účelem, aby bylo dosaženo žádaného objektu (cíle). Vztahem názorných a operačních struktur v řešení problémů se zabývá Gurova (1969). Takto chápané heuristické procesy jsou v mnohých rysech shodné s učením na myšlenkové úrovni a důležitou úlohu v nich má pozitivní transfer.

V úlohách, v nichž je nulová shodnost mezi požadavky na pravidla řešení a v nichž si řešitel přináší určité zkušenostní elementy z minulých úloh, nastává *negativní transfer*. Takto vzniklý negativní transfer není zrcadlovým obrazem pozitivního transferu. To souvisí s tím, že špatné využití minulé zkušenosti je prakticky neomezené, tj. množina podmínek, které mohou ovlivňovat danou úlohu a které této úloze nevychovují, je prakticky nekonečná. Ve skutečnosti ovšem působení negativního transferu není nikdy tak silné, neboť zde působí jiné faktory (např. učení, zpětná informace), které pozitivně zvyšují výkon.

V našem výzkumu (J. Linhart, 1961, 1970) jsme se snažili ukázat, že při třídění několika sérií komplexních podnětů na základě relevantních a irrelevantních atributů dochází k pozitivnímu transferu v závislosti na věku pokusných osob. U pokusných osob čtrnáctiletých a patnáctiletých nastává transfer (na základě pochopeného principu řešení) významně dříve než u dětí desetiletých. V našich výzkumech šlo o analýzu schopností řešit hromadný problém v závislosti na pozitivním transferu relevantních znaků a na interferenci znaků irrelevantních. Zjistili jsme tudíž, že schopnost naučit se řešit hromadný problém závisí na mentálním věku jedince a že tato schopnost s věkem stoupá. Existuje *vývojový faktor*, který určuje maximální složitost třídy problémů, pro něž je osoba v závislosti na svém věku a rozvoji svých schopností zralá nalézt obecnou metodu řešení.

3. EXPERIMENTÁLNÍ VÝZKUMY VZTAHŮ MEZI ÚLOHAMÍ

Vztahy mezi úlohami mají různou podobu a je možno studovat je různými způsoby. Je možno tyto vztahy analyzovat detailně (»molekulárně«), nebo si všimnout spíše celkových souvislostí. Behaviorismus se zabýval jednoduššími úlohami, které analyzoval na jednotlivé položky (podněty, reakce), zatímco kognitivistická psychologie se zabývala studiem složitějších úloh metodou molárního popisu. Uvedeme nejprve příklady behaviorální analýzy.

a) Jeden relativně nejjednodušší výzkumný postup je označován jako *prediferenciace*. Mínilo tím to, že v úlohách, v nichž odpovědi mají být párově asociovány s různými podněty, musí být tyto podněty jasně rozlišitelné. Prediferenciace se tedy vztahuje k úlohám, v nichž subjekt se má naučit diferencovat mezi podněty, které jsou potom použity v párově asociačním učení. Čím více zkušeností má subjekt s těmito podněty, tím jasněji je rozliší a potom i snadněji asociuje se správnými odpověďmi. Existuje tudíž pozitivní transfer diskriminační úlohy na vytváření asociací v následující úloze (E. J. Gibsonová, 1940). Z rozboru je patrné,

že tu jde o analýzu vztahů mezi dvěma úlohami z hlediska behaviorální S—R teorie, jež vychází z popisu podnětů s reakcí.

Chceme-li však použít S—R teorie při studiu úloh týkajících se verbálního učení, narážíme na jisté potíže (S—R teorie je vhodná pro interpretaci jednodušších motorických úloh). Lze to doložit výzkumem, který provedl Gagné a Baker (1950): Představte si situaci, že pokusné osoby mají za úkol orientovat se v umělých výhybkách; např. mají pohnout jednou z výhybek, když se rozsvítí určité světlo; jinak řečeno, mají se naučit, které světlo kontroluje určitou výhybku, tak, aby mohly rychle a přesně reagovat. Některé z pokusných osob měly předchozí cvičení, spočívající např. v tom, že přičleňovaly ke světlům písmena. Toto cvičení, jež má povahu verbální prediferenciace, působilo jako pozitivní transfer v dalším učení a vedlo ke zvýšení správných pohybů s výhybkami. Pokusné osoby s prediferenciací měly např. v prvních deseti pokusech jen tři chyby, bez prediferenciace udělaly sedm chyb. Výzkumné výsledky lze interpretovat takto: Stimulační a verbální prediferenciace snižuje podnětovou generalizaci, vlivem čehož probíhá řešení úlohy s menšími nejasnostmi o tom, které světlo má být přiřazeno k určité výhybce; verbální prediferenciace zjasňuje kognitivní schéma a zpřesňuje plán činnosti. Gagného výzkum zároveň potvrzuje důležitost jasného rozlišování pro proces i výsledek učení, přičemž schopnost rozlišovat může být získána různými způsoby. Avšak ne každý druh předběžného nácviku, který vede k rozlišení mezi podněty, působí na průběh učení kladně; při nevhodné volbě podnětů může např. dojít k interferenci a k negativnímu transferu.

b) S transferem je spojena otázka kognitivní zaměřenosti i v řešení problému. Při analýze podobnosti vztahů mezi problémy se došlo k závěru, že řešitel si na základě této podobnosti vytváří zaměření a plán činnosti. Řešení problému, jak se uznává, může být trojí: a) extrapolací dříve naučených principů; b) pokusem a chybou; c) rozumovou analýzou struktury problému. Řešení a) a c) závisí zřetelně na předchozí zkušenosti, je tu tedy podstatný transfer. Převládnutí (dominance) určitých odpovědí či postupů je zde podmíněna transferem z předchozího učení. Z toho plyne, že jednou z cest, jak analyzovat vznik zaměření a plánů činnosti, je studium transferu v učení a v řešení problému.

Výzkum této problematiky je teprve na počátku. Při tom je třeba si povšimnout toho, že se převážná část studií o vlivu kognitivního zaměření na průběh řešení problému týká zatím situací s negativním transferem. Ve vztazích mezi úlohami dochází často k situacím, kdy předchozí zkušenost snižuje pravděpodobnost správného řešení. Tento jev je zpravidla označován termínem *fixace*. Vycházíme z předpokladu, že fixace na nevhodné a neúčelné postupy při řešení je způsobena negativním transferem a je jakýmsi naučeným kognitivním postojem. Fixace může být různého druhu.

Fixace předně může nastávat vlivem navyklých postupů řešení. Luchins (1942) dal pokusné osoby zacvičit v úkolech řešitelných třemi zadanými způsoby. Potom zadal úkoly, které byly řešitelné jen dvěma způsoby. Závěr pokusu ukázal, že většina pokusných osob pokračovala v užívání, i když nesprávném, všech tří dříve naučených postupů. Tendence pokračovat v dříve nacvičeném způsobu řešení, i když vlivem změny úlohy

přestal být efektivní, byla potvrzena řadou dalších výzkumů a je dobře známa ze školské i výrobně technické praxe.

Další druh fixace vzniká vlivem funkční hodnoty materiálu. Již Duncker (1945) ukázal na příklady negativního transferu, které vznikají tím, že vnímání složek a podmínek problému vyvolá mylné asociační nebo myšlenkové procesy; ty pak řešitele odvádějí od toho, aby našel správný postup. Dokladem pro to jsou výzkumy K. Dunckera (1945), Szekelyho (1950) a Z. Kotáskové (1966). Výklad těchto výzkumů vychází z mediační povahy myšlenkových, verbálních nebo senzoricko-percepčních procesů; funkce materiálu (např. svíčky v pokusu Szekelyho) vyvolává určitou percepční organizaci a zprostředkuje určité myšlenkové pochody.

Přímý vliv verbální mediace na kognitivní zaměření byl sledován ve výzkumu Judsona a Cofera (1956). Pokusné osoby dostaly různé skupiny čtyř slov a podle instrukce měly z nich označit ty, které k nim nepatří. Předpokládejme např. sled čtyř slov »sčítat, odečítat, násobit, procento«. Jedno z těchto slov do sledu nepatří — zde je pochopitelně snadné nalézt toto slovo (je to »procento«). Je-li však v této množině slov místo slova »procento« slovo »zvětšovat«, je úkol těžší; je sice zřejmé, že slovo »zvětšovat« neoznačuje aritmetickou operaci, ale navazuje na slova »sčítat a násobit« tím, že i tato slova označují zvětšování; tím pokusná osoba může dojít k závěru, že do této množiny buď nepatří slovo »odčítat«, nebo — z jiného hlediska — slovo »zvětšovat«. Jak patrně, jde tu o dvojznačnou úlohu, v níž se pokusné osoby mohou rozhodovat dvojím způsobem. Způsob rozhodování ovlivnilo pak pořadí slov, tj. bylo-li slovo »odčítat« na konci, bylo vyčleněno častěji než slovo »zvětšovat« a obráceně. Důležitý je zde závěr: pokusné osoby řešily tuto situaci tak, jak to odpovídalo jejich zaměření (např. některé pokusné osoby byly zaměřeny na slovo označující aritmetické operace).

Negativní transfer nastává i ve formálním učení. To lze mimo jiné doložit v takto uspořádaném výzkumu: První skupina studentů si v první fázi učení osvojí určitou myšlenkovou metodu a potom se ve druhé fázi pokusu učí jiné metodě řešení úkolu. Druhá skupina studentů se této metodě rovněž naučí v první fázi, potom však provádí neutrální činnost. U první skupiny studentů zjišťujeme nesprávné extrapolace, které vznikají transferem z první metody do druhé — v tomto případě je to tzv. proaktivní negativní transfer. V této první skupině však může nastat i retroaktivní negativní transfer v tom smyslu, že osvojení druhé metody negativně zpětně ovlivní předtím osvojenou první metodu. Podmínkou tohoto zjištění ovšem je, že studenty požádáme, aby po procvičování druhé metody opět použili první metody. Působení proaktivního negativního transferu, který má povahu fixace na určitý percepčně motorický či myšlenkový postup, je v životních situacích velmi časté. Takováto fixace je brzdou v tvořivém řešení úloh jak ve školním učení, tak v řešení technických i vědeckých úloh.

4. SAMOSTATNÉ UČENÍ A POZITIVNÍ TRANSFER

Pro výchovu a vyučování je zvláště důležité znát povahu pozitivního transferu a podmínky, za kterých vzniká. Působení pozitivního transferu se zde projevuje v tom, že žáci si osvojí metodu, jak se mají učit,

jinak řečeno, naučí se učit. Jde tu o širokou problematiku, která zajímá pedagogickou teorii i praxi a která často bývá označována termínem s a m o s t a t n é u č e n í. Co je psychologickým základem tohoto jevu?

Jak ve speciálních výzkumech, tak ve výchovné praxi se potvrzuje, že opakováním se nejen získávají a zapamatovávají informace, ale že se též zvyšuje s c h o p n o s t učit se určité látce. Toto zlepšení bývá tak silné, že se prosazuje i proti negativnímu transferu, který vzniká vlivem interferujících vztahů mezi úlohami a jehož působením jsme se zabývali v předchozí kapitole. Předpokládáme, že při opakování úlohy vzniká stále přesnější kognitivní schéma a jasnější kognitivní program, působící pozitivně na každý další krok v učení a na každé další řešení úkolu. Pokusíme se rozбором výzkumných výsledků ukázat, že za základ schopnosti samostatně se učit lze pokládat kognitivní schémata a p r o g r a m y (p l á n y) č i n n o s t i vzniklé pozitivním transferem.

a) Povšimněme si nejdříve, jak vzniká toto kognitivní zaměření a jak se žák učí učit v p a m ě t n í c h ú l o h á c h. Ve výzkumu (Duncan, 1960) bylo použito metody párově asociačního učení; pokusné osoby se učily deseti párově sdruženým úlohám (tj. asociovaly k podnětům určitou odpověď). Největší zlepšení zapamatování (měřeného počtem správných odpovědí) nastalo v prvních úkolech; podle Duncana jde patrně o vliv kladného přenosu. Usuzuje z toho, že pokusné osoby se zde poměrně rychle naučí technice, jakým způsobem si co nejlépe zapamatovat párové vztahy mezi podněty a reakcemi. Duncan dále zjistil, že mezi pokusnými osobami jsou rozdíly — zejména výrazný je tu rozdíl mezi rychlými a pomalými žáky. Největší individuální rozdíly jsou opět v prvních úlohách, potom se tyto rozdíly zmenšují. Např. pomalí žáci se učí zpočátku špatně, asi v polovině cvičení se zlepší, tj. zjišťujeme tu pozitivně akcelеровanou křivku učení. Z tohoto výzkumu je dále patrné, že se individuální variabilita výkonu žáků snižuje tím, že »učí učit«, tj. že osvojují zobecnělé dovednosti a schopnosti. Na druhé straně však mnoho individuálních rozdílů mezi lidmi je podmíněno tím, jak se naučili řešit problémy. V dalším výzkumu Duncan (1964) zjistil, že v jednoduchých úlohách nenastává tak zřetelné zlepšení jako v úlohách složitých, v nichž je též silnější působení transferu. Složitější úlohy kladou na žáky vyšší nároky při vytváření programu, jak se mají učit.

Schopnost »učit se učit« je velmi obecný a zejména v pedagogické praxi často pozorovaný jev. Ve vyučování a výchově jsou však procesy spojené s transferem velmi složité. Lze předpokládat, že od úlohy k úloze se zdokonalují jednotlivé komponenty dovedností; tyto komponenty jsou specifické pro danou třídu úloh. Např. lidé se naučí jednotlivé položky úkolu lépe uspořádat, spatřují mezi nimi určité vztahy, vytvoří si nové mezičlánky apod. Nelze tedy dát všeobecný návod, jak má učitel přivést žáky k tomu, aby se učili samostatně. Aby se žák naučil se učit, vyžaduje to konkrétní rozbor specifických vlastností daného úkolu. Zde mnoho záleží na schopnosti učitele, jak bude umět psychologické poznatky o transferu a o samostatném učení rozpracovat ve své vyučovací hodině. K tomu může využít některých obecných výzkumných závěrů o povaze pozitivního i negativního transferu a samostatného učení.

b) Četnými výzkumy bylo potvrzeno, že člověk je schopen naučit se se kognitivnímu zaměření či zobecnělé dovednosti.⁵⁾ Vlivem nových výzkumů nabyla otázka zobecnělé dovednosti přesnějšího teoretického základu. H. F. Harlow (1949) zjišťoval v diskriminačním učení u opic, jak sukcesivní prezentace úkolů následujících za sebou vede ke zlepšení výkonu. Po určitém počtu takto prezentovaných úkolů postačí opici jen jedna prezentace, aby provedla správnou volbu (nastává zde okamžité řešení). V rozboru výsledků svých výzkumů Harlow dovozuje, že takto vytvořené zobecnělé zaměření je jen zčásti výsledkem omezení podnětové generalizace mezi sukcesivně prezentovanými problémy (podnětová generalizace je zde pokládána za příčinu negativního transferu). Zlepšený výkon zde nezávisí přímo na vlivu posilování a na asociacích mezi podněty a reakcemi, nýbrž působí poznání správné techniky a správného postupu, jak rychle rozlišit vlastnosti podnětů mezi sebou. Na základě těchto výzkumů je úloha kognitivních komponent v procesu učení prokázána. Behavioristé se však snaží i v tomto případě obhájit hledisko své S—R teorie. Kognitivní zaměření (learning-set) chápou jako naučenou odpověď vyššího řádu, která se skládá z jednoduchých složek chování; tyto složky (dílní reakce) jsou soustavně posilovány při řešení jednotlivých úkolů. K těmto posilovaným složkám chování patří i návyk («habit») učinit rozhodnutí mezi alternativami a měnit je, když subjekt provede nesprávnou volbu, která není posílena. Podle behaviorismu se zde subjekt učí odpovědím vyššího řádu a zároveň se učí i řešit »nadproblém«, což se liší od nácviku jednotlivých reakcí na jednotlivá vodítka. V behavioristickém výkladu nejsou některé pojmy jasné: není přesně vymezen pojem »nadproblém«, ani to, co v tomto případě znamená odpověď vyššího řádu. Avšak ani »zaměření« jakožto základní pojem kognitivní psychologie není dosud přesně určeno. Oprávněnost jednoho z obou teoretických vysvětlení může být vyřešena toliko dalšími výzkumy. Ve své práci se kloníme ke kognitivnímu výkladu, aniž tím popíráme potenciální úlohu behaviorálních komponent.

Závažnou otázkou je, jaká je povaha kognitivního zaměření ve složitějších procesech, např. v oblasti pojmového učení a řešení problému. Sukcesivní prezentace podobných úkolů, patřících do jedné třídy, tj. majících stejnou logickou strukturu a tvořících hromadný problém, usnadňuje zobecnování a může být pokládána za základ abstrakce. Subjekt hledá v izomorfních úkolech téže třídy jednak společné elementy, jednak shodné principy řešení a odhlíží od irelevantních znaků a vztahů. Z tohoto hlediska lze říci, že zobecnování při řešení hromadných problémů je podmínkou vývoje abstrakce v její jednoduché podobě. Podrobněji se touto otázkou pojmového učení a řešení problému zabýváme jinde.⁶⁾ Vycházíme z předpokladu, že pozitivní transfer spočívá ve zvláštní zobecnělé formě kódování informací, které vede ke vzniku kognitivního zaměření a vytvoření zobecnělých programů činnosti. Nejde tu však o jednoduché pamětní kódování izolovaných informací.

Kognitivní zaměření a schopnost řešit hromadné problémy jsou jednou ze složek samostatného učení. Samostatné učení vychází z předpokladu, že existuje obecné zlepšení ve schopnosti učit se vlivem cvičení v určité

⁵⁾ V anglické literatuře je tato otázka známa pod termínem »learning-set«.

⁶⁾ Výklad pojmu hromadný problém a jeho procesů řešení podává J. Linhart, 1967.

třídě úloh. Pro vychovatele z toho plyne závěr, že rozbořením struktury úkolů specifických i obecných komponent dovedností lze stanovit soubor podmínek, za kterých vzniká pozitivní transfer.

c) V teorii a praxi výchovy a vyučování je klíčová tato otázka: Zvyšují specifické druhy vyučování obecnou schopnost žáka samostatně se učit? Jde tu o výše zmíněnou problematiku nespécifického transferu, která tvoří jednu z klíčových otázek veškeré výchovy a všeho vyučování. Podle Woodrowa (1927) pamětní cvičení (např. básně či jiné údaje) vede ke zlepšenému výkonu v pamětních testech ve srovnání se skupinou osob, které neprovedly toto cvičení. Woodrow zkoumal učení studentů při recitaci, při učení se gramatice aj. Jeho výzkum však není dosti přesný a neobjasňuje činitele, kteří mohou působit na zlepšení schopnosti si pamatovat a samostatně se učit.

Přesto, že dosud existuje řada teoretických nejasností, vychází pedagogická psychologie většinou z předpokladu, že lze cvičit a učením rozvíjet schopnost k pozitivnímu transferu (specifickému i nespécifickému). Transfer nevzniká 'zpravidla spontánně, musí být cvičen tím, že žáci řeší problémy ve variovaných situacích, v nichž je zachován princip řešení, přičemž některé elementy úkolu jsou pozměněny. Pohotovost k přenosu je zároveň ukazatelem myšlenkové vyspělosti žáků, jejich schopnosti samostatně řešit problémy.

Cenné výsledky, zejména ve školním učení a vyučování, přinesly výzkumy sovětských psychologů. Studium procesů při řešení problému z hlediska přenosu se zabývá výzkum J. N. Kabanové-Mellerové (1965, cit. podle F. A. Žujkova, 1966). Autorka ve svém výzkumu spojuje procvičování žáků v řešení úkolů s učením se přenosu. Jde o řešení geometrických úkolů (důkazů geometrických pouček). Přenos způsobů řešení je sledován na tomto úkolu: Žáci mají jeden a tentýž prvek výkresu z různých hledisek. Nejprve jsou žáci obeznámeni se způsobem řešení geometrického úkolu: Učitel jim na příkladě vysvětluje, že v závislosti na tom, jak je otázka položena, lze tentýž prvek (element) výkresu zkoumat z různých hledisek; jednu a tutéž přímku v rovnoramenném trojúhelníku lze pokládat v jednom případě za střednou (osu úhlu), jindy za těžnici nebo výšku trojúhelníku v závislosti na tom, jaký úkol je řešen. V úvahu se tudíž berou různé vlastnosti této přímky a uvádějí se ve vztah s různými prvky výkresu. Po provedení takovéto analýzy trojúhelníku vyvozuje učitel závěr: Při zkoumání daného prvku z různých hledisek je nutno nejprve si uvědomit hledisko, z něhož se má problém řešit; potom je nutno z tohoto prvku vyčlenit podstatné (relativní) znaky a uvést je ve vztah s jinými odpovídajícími prvky výkresu.

Pod vedením učitele pak žáci čtou důkaz druhé poučky; přitom si všímají toho, že jeden a tentýž prvek výkresu může být při podávání důkazu analyzován z různých hledisek. V této fázi osvojování zkoumaného způsobu řešení úkolu jsou voleny takové formy důkazu dané poučky, z nichž jsou patrna hlediska, podle kterých je třeba prvek zkoumat. Žáci si tedy v této fázi hlediska nemusí sami volit, tj. pouze procvičují způsob řešení.

Ve druhé fázi se žáci učí přenášet (zobecňovat) tento způsob řešení na jiné úkoly. Při řešení úkolu však již musí volit hlediska, z nichž je třeba zkoumat ty či ony prvky výkresu. Např. při určování jednoho z úhlů daného trojúhelníku je třeba posuzovat úhel jakožto prvek jiného trojúhel-

níku. S pomocí učitele docházejí žáci k závěru, že při volbě hlediska na daný prvek je nutno vycházet z toho, jaká je položená otázka, ujasnit si, k jakým geometrickým obrazcům tento prvek náleží a jak je možno ho využít při řešení daného úkolu.

Cenné je upozornění J. N. Kabanové, že přenos řešení problému zpravidla nebývá prostý. Zpravidla je přenos spojen s přestavbou (restrukturací) většího či menšího počtu operací ve způsobu řešení. Zejména tento druh přenosu pokládá Kabanová-Mellerová za vhodný prostředek, jak vést žáky k tvůrčímu užívání různých způsobů řešení. Autorka uvádí tento příklad: Žákům je dán text, podle něhož se učí sestrojovat výkres buď na papíře, nebo na tabuli. Pak se žáci učí přechodu od faktického sestrojování výkresu k sestrojování myšlenému, při čemž jsou vedeni k tomu, aby si uvědomili, k jaké přestavbě operací ve způsobu řešení dochází, mají-li problém řešit jen v představě. Pak, když žáci ovládají určité způsoby řešení, dostávají další úkoly, jejichž řešení vyžaduje volbu buď prostého přenosu, nebo přenosu s přestavbou.

Prostý přenos a přenos s přestavbou je možno s žáky nacvičovat v rámci jednoho učebního předmětu. Zvláště důležité je však studium otázky obou druhů přenosů z jednoho učebního předmětu na práci s učivem jiných předmětů (viz J. N. Kabanová-Mellerová, 1965). Tento výzkum ukazuje na potřebu rozpracovat obecnou teorii způsobů řešení problémů. Otázkou myšlenkového řešení úloh z hlediska přestavby operací, reformulování podmínek úkolu, metody návodů a pomocných úloh se zabývá S. L. Rubinštejn (1960).⁷⁾

Rubinštejn vychází ze své teorie myšlení, která se opírá o tři principy: princip determinismu, analýzy a syntézy a strukturnosti. Myšlení je podle Rubinštejna pohybem poznání, které je zprostředkováno analýzou a syntézou. Gureva (1969) ukázala výzkumem geometrických úloh, že při jejich řešení se tvoří obrazné struktury, bez nichž nevznikají operační struktury a strategie; jde tu o určitý druh přenosu obrazné struktury do struktury operační. Formální operace, o nichž uvažuje J. Piaget (1964), proces řešení nevyčerpávají. Otázka přenosu mezi názornými a formálně logickými procesy je dosud málo objasněna. Její studium je důležité mimo jiné i proto, že přispívá k objasnění vztahů mezi psychologii a logikou; upozorňuje na to, že u některých autorů (u nás E. Holas, 1970) byly přeceňeny logické aspekty v řešení problémů a myšlení.

Rozbor experimentálních výsledků získaných přímo ve školním prostředí ukazuje na důležitost různých druhů pozitivního i negativního transferu ve všech oblastech výuky a výchovy. Je důležité znát povahu transferu mezi různými předměty obsaženými v učebních osnovách. Např. lze sledovat transfer, který vzniká při učení se matematice, na učení se ostatním předmětům. Někteří pedagogové vycházejí zde z předpokladu, že žák si v matematice osvojí schopnost formálně myslet a že tato schopnost se přenesení i na učení se ostatním předmětům. Jiné výzkumy se týkají toho, jak účinné jsou specializované cvičné programy z hlediska transferu; např. se sleduje, který

⁷⁾ Podrobněji tento problém rozvádí V. Kulič: *Učení řešením problémů u některé otázky řízení učení*, In: *Problémy psychologie učení*, Praha, SŠPVZ 1964.

z programů navodí větší transfer a pozitivně ovlivní dovednosti využívané v praktické činnosti. Tato otázka je velmi důležitá, když uvažujeme o vztazích mezi školou a praktickým životem a o spojení znalostí a dovedností osvojovaných ve škole s životní praxí. Žáci si totiž ve škole osvojí velké množství vědomostí, které však potom rychle zapomínají právě proto, že se buď pro praktickou činnost nehodí, nebo že jich neumějí v praktické činnosti použít. Tím je značně snižována efektivnost vzdělávacího procesu školy. Úvahy o efektivnosti školního učení, které nepřihlížejí k působení transferu, přehlíží základní otázku. Některé z výzkumů týkajících se této teoreticky i prakticky významné problematiky jsou však chápány příliš široce a jsou málo analytické, takže nepřinášejí nové informace o skutečných psychických a pedagogických problémech. Proto studium otázek jak transferu, tak efektivnosti školního učení a vyučování po psychologické stránce dosud významně nepokročilo.

V analýze psychologických faktorů při vytváření dovedností je nutno vždy přihlížet k působení různých druhů transferu. Např. je zkoumán v jazykovém vyučování transfer, který nastává při přechodu z učení se sluchem k vizuálnímu učení. V různorodých vztazích mezi jednotlivými druhy dovedností a při vytváření komplexních dovedností se uplatňují různé formy přenosů vedoucích ke zobecněným programům činnosti.

Pedagogicko-psychologická analýza procesů vyučování (včetně programovaného) by měla daleko více využívat poznatků psychologie. Např. je možno využít poznatků z oblasti diskriminačního a diferenciačního učení při vyučování čtení a psaní. Lze říci, že čtení předpokládá schopnost rozlišovat jednotlivé souhlásky a samohlásky, osvojit si určitá pravidla jejich seskupování apod. Na některé z těchto souvislostí upozorňuje ve své studii o psychologii čtení V. Příhoda (1967). Dovozuje, že pro čtení — stejně jako pro ostatní druhy vnímání — platí zákon postupnosti. Zároveň je ovšem nutno se zde opřít o nové poznatky z oblasti psycholinguistiky (G. A. Miller, 1951, A. A. Leont'jev, 1969 aj.).

Specifickou aplikační oblastí je problematika programovaného vyučování. Z hlediska problematiky zkoumané v této kapitole lze říci, že programované vyučování usiluje o to, aby se žák učil takovým učebním programům, pomocí kterých by byly minimalizovány chyby a naopak by byly maximalizovány možnosti transferu a zapamatování. Předností programovaného učení je mimo jiné to, že umožňuje analytické studium různých učebních programů. Má-li se např. žák naučit určitému pojmu či určité metodě, je možno v učebním programu navrhnout počet relativně vymezených položek, které k tomuto naučení povedou. Vzhledem k tomu, že tyto položky jsou poměrně přesně stanoveny, je tu možnost zkoumat jejich vliv na průběh učení a na transfer. Lze např. analyzovat, jak působí na průběh učení variace určitých položek programu, úprava celé struktury položek apod. Přitom předpokládáme, že tyto změny v programu mají vliv jak na zapamatování, tak na velikost transferu. Levin a Baker (1963) zkoumali vliv určitého uspořádání v logické posloupnosti těchto položek na pojmové učení např. v geometrii, aritmetice aj. Zjistili, že vytváření pojmů (např. pojem úhel) vyžaduje jiný vyučovací program než při vytváření vztahů mezi pojmy. Z tohoto hlediska přispívá teorie i praxe programovaného učení k přesnému vymezení cíle, který má být žákem osvojen. Zavedení programovaného učení bylo proto jak z hlediska

teorie, tak z hlediska praxe jistým přínosem. Pedagogicko-psychologická analýza však nepostupuje tak soustavně, aby nevznikalo nebezpečí živelnosti a samoúčelnosti.

Přesto, že tento problém dosud není experimentálně i teoreticky zcela objasněn, lze učinit závěr: specifická cvičení určitým dovednostem (např. ve fyzice, matematice, jazyce aj.) mají kladný vliv na proces učení, a to nikoli pouze v tom smyslu, že žák se v těchto cvičeních něčemu novému naučí, nýbrž i v tom smyslu, že se zde tvoří obecné kognitivní zaměření, zobecnělé dovednosti a jistá forma meta-plánů činnosti; zároveň se zesiluje schopnost myšlenkově zobecňovat a abstrahovat.

Pedagogicko-psychologické výzkumy, budou-li prováděny soustavněji než dosud, by mohly přinést vedle samotné aplikace i nové poznatky pro teorii transferu. Prozatím je však velmi málo takto zaměřených pedagogicko-psychologických výzkumů; rovněž využívání dosavadních poznatků o transferu ve výchově a vyučování je málo systematické. Jednou z příčin může být to, že teorie transferu byly donedávna silně ovlivněny behaviorismem, vycházejícím ze vztahu podnět-reakce (S—R), který je sice vhodný pro analytické experimentální situace, avšak jak v oblasti teorie, tak aplikace má řadu omezení. Analýza transferu z hlediska S—R teorie může být např. výhodná pro modely párově asociačního učení či pro perцепčně motorické dovednosti. Řada pochybností však vzniká o její použitelnosti tehdy, uvažujeme-li o pojmovém učení nebo o řešení problémů, zejména ve školním či výrobním prostředí. V současné době sílí snahy o vytvoření obecnější teorie transferu, která by byla schopna spojit laboratorní výzkumy s širšími praktickými potřebami (viz např. práce J. N. Kanbanové-Mellerové, 1965). Tím by se problematika transferu vrátila do centra pozornosti pedagogické psychologie, jako byla dříve. Na tuto možnost upozorňují v poslední době práce J. S. Brunera (1964), F. A. Žujkova (1966) aj.

LITERATURA

- Bruner, J. S.: *Vzdělávací proces*. Praha 1964.
Burton, W. H.: *The guidance of learning activities*. New York 1952.
Deese, J.—Hulse, St. H.: *The Psychology of Learning*. McGraw-Hill, Inc. New York—London, III. vyd. 1967.
Duncan, C. P.: *Description of learning to learn in human subjects*. Amer. J. Psychol., 1960, 73, 108—114.
Duncan, C. P.: *Learning to learn in response-discovery and in paired-associate lists*. Amer. J. Psychol., 1964, 77, 367—379.
Duncker, K.: *On problem solving*. (Trans. from 1935 original.) Psychol. Monogr., 1945, 58, No. 270.
Fawcett, H. P.: *The nature of proof*. New York 1938.
Foppa, K.: *Lernen, Gedächtnis, Verhalten*. Kiepenheuer Witsch, Köln—Berlin, 1965.
Gagné, R. M.—Baker, R. E.: *Stimulus pre-differentiation as a factor in transfer of training*. J. exp. Psychol., 1950, 40, 439—451.
Gibson, E. J.: *A systematic application of the concepts of generalization and differentiation to verbal learning*. Psychol. Rev., 1940, 47, 196—229.
Gurova, L. L.: *Evrstičeskije procesy v rešeniji obrazno-logičeskich zadač. Problema issledovanija*. In: *Problemy evristiki*. Sbornik statěj. Institut psichologii APN SSSR, Moskva 1969.
Hammerton, M.: *Transfer of training from a simulated to a real control situation*. J. exp. Psychol., 1963, 66, 450—453.
Harlow, H. F.: *The formation of learning sets*. Psychol. Rev., 1949, 56, 51—65 (100).

- Harlow, H. F.: *Learning set and error factor theory*. In: S. Koch (Ed.), *Psychology: A study of a science*. Vol. II. McGraw-Hill, New York 1958.
- Holas, E.: *Poznávání ctecniho jevu (zobecnění)*. Academia, 1970 (v tisku).
- Holas, E.—Osladilová, D.: *Learning and Concept Learning*. In: *Proceedings of the Conference on Psychology of Human Learning*, 1969, Vol. I, p. 375—383. Inst. Psychology, Czechosl. Acad. Sci., Prague 1970.
- Chlup, O.: *Pedagogika (Úvod do studia)*. Praha, SPN 1948.
- Chlup, O.: *Teorie základního učiva*. Sborník: *Z teorie výchovy a vyučování*. Praha, NČSAV, 1962.
- Judson, A. I.—Cofer, C. N.: *Reasoning as an associative process*. I. »Direction« in a simple verbal problem. *Psychol. Rep.*, 1956, 2, 469—476.
- Kabanova-Mellerova, J. N.: *O perenose obučení*. Sovetskaja pedagogika, 1, 1965.
- Kotásková, Z.: *Vliv motivace na překonání funkční vázanosti*. (Příspěvek k psychologii tvořivého myšlení.) Academia, Rozpravy, 1966.
- Landa, L. N.: *Algoritmy obučení*. Moskva 1966.
- Levin, G. R.—Baker, B. L.: *Item scrambling in a self-instructional program*. *J. educ. Psychol.*, 1963, 64, 138—143.
- Leontjev, A. A.: *Psicholingvističeskije jedinicy i poroždenije rečevogo vyskazyvanija*. Moskva 1969.
- Linhart, J.: *Americký pragmatismus*. Praha, Melantrich 1949.
- Linhart, J.: *Ein Beitrag zur Frage objektiver Kriterien der Altersstufen in der geistigen Entwicklung des Kindes*. Zeitschrift f. Psychologie. Internationales Symposium »Probleme der Entwicklungspsychologie«, 1961, 15—32.
- Linhart, J.: *Psychologie učení*. Praha, SPN 1967.
- Linhart, J.: *Význam a operace*. In: *Súčasně problémy psychológie učenia a výchovy*. Materiál II. sjezdu slov. psych., Bratislava, SPN 1968.
- Linhart, J.: *Proces a struktura lidského učení* (2. vyd. přepracované.) Academia 1970 (v tisku).
- Luchins, A. S.: *Mechanization in problem solving. The effect of einstellung*. *Psychol. Monogr.*, 1942, 54, No. 248.
- Materna, P.: *Operative Auffassung der Methode*. Praha, NČSAV 1965.
- Miller, G. A.: *Language and Communication*. New York 1951.
- Murdock, B. B., jr.: *Transfer designs and formulas*. *Psychol. Bull.*, 1957, 54, 313—326.
- Napalkov, A. V.: *Algoritmičeskij analiz složnych form raboty mozga*. XVIII. Medzinar. psychol. kongres. Moskva 1966.
- Newell, A.: *Studies in Problem Solving: Subject 3 on the Crypt — Arithmetic Task Donald + Gerald = Robert*, Carnegie-Mellon Univ. Department of Computer Science 1967.
- Osgood, C. E.: *The similarity paradox in human learning: A resolution*. *Psychol. Rev.*, 1949, 56, 132—143.
- Pardel, T.: *Pedagogická psychológia*. Bratislava, SPN 1963.
- Pavlov, I. P.: *Sebrané spisy IV*, Praha 1952 (1. vyd. Moskva 1926).
- Piaget, J.: *Psychologie intelligence*. Praha 1964 (český překlad Fr. Jiráněk).
- Postman, L.: *Transfer of training as a function of experimental paradigm and degree of first-list learning*. *J. verb. Learn. verb. Behav.*, 1962, 1, 109—118.
- Příhoda, V.: *Psychologie učení se zřetelem k pravopisné struktuře*. Pedagogika 1967.
- Puškin, V. N.: *Evrstika i teorija avtomatov*. In: *Problemy evristiki*. Sborník statěj. Institut psychologii, Moskva, APN SSSR 1969.
- Rubínštejn, S. L.: *O myšlení a způsoboch jeho výzkumu*. Bratislava, SPN 1960.
- Rubínštejn, S. L.: *Základy obecné psychologie*. Praha 1964.
- Rubínštejn, S. L.: *Bytí a vědomí*. Praha, SPN 1961.
- Sleight, W. G.: *Memory and formal training*. *Br. J. Ps.*, 1911, 4, 486—457 (787).
- Székeley, L.: *Knowledge and Thinking*. *Acta Psychologica*, vol. VII. No 1, Amsterdam 1950.
- Thorndike, E. L.: *Pedagogická psychologie*. Praha—Brno, Dědictví Komenského 1929.
- Uspenskij, V. A.: *Algoritmus. Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Praha 1963, 4: 197—210.
- Wischner, G. J. a kol.: *Formation of Learning Sets by Children*. In: *Advances in Child Development and Behavior*. Pittsburgh, Academic Press 1967.
- Woodrow, H.: *The effect of type of training upon transference*. *J. educ. Ps.*, 1927, 18, 159—172 (788).
- Yum, K. S.: *An experimental test of the law of assimilation*. *J. exp. Psychol.*, 1931, 14, 68—82.
- Žukov, S. F.: *Problémy aktivity žáků a psychologie učení*. Pedagogika 1966.

О РОЛИ ПЕРЕДАЧИ (ТРАНСФЕРА) В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ И УЧЕНИЯ

Во всех формах научения важную роль играет передача. Автор различает специфичную и неспецифичную, положительную и отрицательную передачу. На основании результатов последних исследований автор анализирует разные виды передачи, в частности, с точки зрения взаимного соотношения между проблемами (задачами). Передача возникает как на основании подобия элементов и отношений в структуре проблемы, так и на базе совпадения операций и методов, применяемых при решении задач. При анализе вопроса изоморфии структур проблемы (т. н. массовой проблемы) передача пользуется собственным исследованием. Передача считает обобщенной формой кодирования информации, которое ведет к образованию нацеленности по-

знавания (learning-set). Автор стремится к осуществлению теоретического синтеза познавательных аспектов с результатами исследования, полученными на основе новобихей-виоральных предпосылок. Затем автор подвергает анализу вопросы предварительной дифференциации, фиксирования, передачи в области памятных заданий и пр. В статье приводится упорядоченный обзор воздействия передачи в практической деятельности (в процессе школьного обучения и научения, в рабочих занятиях и при творческой деятельности). Автор приходит к заключению, что специфичные упражнения приводят к обобщенной передаче и к обобщенному умению, способствуя таким образом возникновению познавательной нацеленности.

JOSEF LINHART

THE ROLE OF TRANSFER IN LEARNING AND TEACHING

Transfer plays an important role in all forms of learning. The author distinguishes specific and unspecific, positive and negative transfer. On the basis of latest researches he analyses various kinds of transfer, especially from the viewpoint of relationships between problems (assignments). Transfer arises either on the basis of similarity of elements and relations in a problem structure or on the basis of the sameness of processes and methods used in solving problems. In analysing the question of isomorphism of problem structures (the so-called mass problem) the author makes use of his own researches. He considers

transfer as a generalized form of coding information, which leads to the creation of a cognitive learning-set. He is aiming at a theoretical synthesis of cognitivist viewpoints with the research results obtained on the basis of neo-behaviourist assumptions. He analyses questions of pre-differentiation, fixation, transfer in memory assignments etc. He gives a classified survey of the working of transfer in practical activities (in classroom learning and teaching, in vocational training and creative work). He points out that specific exercises lead to a generalized transfer as well as to generalized skills and bring on a cognitive learning set.