

PSYCHOLOGICA

SBORNÍK

FILOZOFICKEJ FAKULTY
UNIVERZITY KOMENSKÉHO

SLOVENSKÉ PEDAGOGICKÉ NAKLADATELSTVO

SBORNÍK
FILOZOFICKEJ FAKULTY
UNIVERZITY KOMENSKÉHO
PSYCHOLOGICA

ROČNÍK XIV—XV (III—IV)

1963—64

1964

SLOVENSKÉ PEDAGOGICKÉ NAKLADATELSTVO
BRATISLAVA



Psychol / 4476 / 165

PSYCHOLOGICA
SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY
UNIVERZITY KOMENSKÉHO

Vedecký orgán Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

Vychádza ročne v šiestich zväzkoch: filozofickom, historickom, filologickom, pedagogicko-psychologickom, umenovednom a vedeckého komunizmu.

Psychologickú časť redigujú: doc. dr. M. Bažány C. Sc., doc. dr. J. Koščo C. Sc.,
doc. dr. T. Pardel C. Sc.

Hlavný a zodpovedný redaktor psychologickej časti:
doc. dr. Tomáš Pardel C. Sc.

Tajomník redakcie: Mária Vallašeková prom. psych.

Príspevky, recenzné a výmenné výtlačky posielajte na adresu: Redakcia Sborníka Psychologica,
Bratislava, Filozofická fakulta UK, Gondova 2.

SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO

ROČNÍK XIV—XV (III—IV) PSYCHOLOGICA BRATISLAVA 1963—64

SÚČASNÝ STAV TEÓRIÍ ÚNAVY

Ladislav Ďurič

Psychologický ústav Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Otázkami únavy sa v posledných dvoch storočiach zaoberalo mnoho bádateľov rôznych vedných odborov. Napriek veľkému množstvu vedeckovýskumných a teoretických prác nie je ešte ani dnes úplne jasné, čo vlastne únava je, čo je jej podstatou, aké sú jej základné mechanizmy, kde je jej sídlo atď.

Objasnenie týchto otázok má význam tak teoretický, ako aj praktický. Bez dôsledného objasnenia týchto, aj iných otázok súvisiacich s problematikou únavy nie je možné sa riadiť ani v praktickom živote. Nie je možné organizovať činnosť človeka tak, aby sa zabezpečila čo najväčšia jeho práceschopnosť.

A. A. Uchtomskij napísal: „Otázka únavy je predovšetkým otázkou životnou a fyziologická veda dovedy nesplní svoju úlohu, kým nedá vo všeobecnosti jasnú odpoveď, ako ovládať prejavy únavy, ako im možno predchádzať a ako zachraňovať pracovné zdroje bez funkcionálnej ujmy maximálne dlho“¹

Problém únavy je právom jednou z najdôležitejších otázok nielen vo fyziológii, ale aj v psychológii. Únava — podobne ako aj práca — nás sprevádza po celý život. Samotná únava ešte nie je škodlivá. Škodlivou sa stáva vtedy, keď je organizmus vystavený takým nárokom, s ktorými sa nevie vyrovnáť. Úspešný boj proti negatívnym následkom únavy budeme môcť viesť len vtedy, keď budeme poznať jej mechanizmus a celú jej podstatu.

O únave vzniklo v druhej polovici minulého a začiatkom nášho storočia viacero názorov, ktoré boli sformované v rôzne teórie.

Prvým vedcom, ktorý vyslovil svoj názor o únave, bol G. Galilei; Galilei sa s problémom únavy stretol pri analýze mechaniky práce svalov. Jeho uzávery boli ovplyvnené dobou, v ktorej žil, a preto vyznievajú mechanicky.

Podľa jeho mienky únava svalov je zapríčinená tým, že svaly vykonávajú proti sile príťažlivosti dvojaký pohyb: jednak pohyb spolu s váhou celého organizmu a jednak pohyb s váhou vlastnou. A práve preto, že proti sile príťažlivosti vykonávajú pohyb aj vlastnou váhou, unavia sa. Ináč je to vraj u srdca, ktoré okrem pohybu s váhou celého organizmu nevykonáva pohyb s vlastnou váhou a preto sa ani neunaví, hoci pracuje neustále celý život.²

I keď v tomto názore vidíme bystrý postreh slávneho učenca, predsa sa nám takýto názor zdá naivným, a preto nevyhovujúcim.

Obráťme teraz svoju pozornosť na tie názory, ktoré boli sformulované do jednotlivých teórií v novších obdobiach.

Tieto teórie (náhľady) môžeme zadeliť do dvoch veľkých skupín.

Do prvej skupiny teórie patria tie náhľady, ktoré podstatu únavy nevidia v zmenách činnosti centrálnej nervovej sústavy, ale v samotných pracujúcich orgánoch, resp. v iných systémoch. Sem môžeme zaradiť tieto teórie: 1. teória otráv, 2. teória strát energetických látok vo výkonnom orgáne. — Túto skupinu pomenujeme humorálno-lokalistickou skupinou teórií únavy.

Do druhej skupiny teórií únavy patrí centrálnonervová teória, podľa ktorej podstata únavy spočíva v zmenách činnosti ústrednej nervovej sústavy, predovšetkým v jej kôre.

A Humorálno-lokalistické teórie

Úvod

Zástancovia humorálno-lokalistických teórií vychádzali z empirického poznatku, podľa ktorého sa pri namáhavej alebo dlhotrvajúcej činnosti pracujúcich svalov dostavuje únava. Pri únave svaly slabnú, ich činnosť ochabuje a prejavuje sa v nich bolestivý pocit ustatosti. Tento poznatok zástancom lokalistických teórií postačil na to, že došli k záveru, že únava je proces, ktorý sa odohráva predovšetkým vo svaloch. Únava je podľa nich zmenou vlastností samotných svalov, ktorá vzniká v procese činnosti, čiže lokálne zmeny vo svaloch, navodené vplyvom ich činnosti, sú príčinou únavy.

Pre dokázanie tohto tvrdenia robili zástancovia tejto teórie rôzne pokusy. Skúmali zníženie kapacity svalu, ktorá sa dostavuje po častých svalových kontrakciách. Najjednoduchší a v minulosti najrozšírenejší pokus pre zistenie výkonnosti svalu je pokus s nervovosvalovým preparátom. Pri tomto pokuse sa zo zadnej nohy žaby exstirpuje sval s príslušným motorickým nervom. Tento sval sa uloží do slaného fyziologického roztoku. Keď sa nerv svalu stimuluje s elektrickým prúdom, sval vykonáva kontrakcie. Kontrakcie svalu sa pomocou patričného zariadenia môžu ľahko merať. Ide o meranie počtu a sily kontrakcií za určitú časovú jednotku. „Ak sa stimuluje nerv 50 slabými elektrickými šokmi za sekundu, budú sa zásklby sumovať do plynulej kontrakcie. Avšak, ak stimulujeme nerv nepretržite 10 sekúnd alebo viac ako 100 elektrickými šokmi za sekundu, veľkosť kontrakcie postupne klesá a prípadne klesne na nulu; sval je úplne unavený.“³

Zástancovia periférnej teórie využívali na svoje argumenty aj meranie na ergografe, zostrojenom turinským profesorom fyziológie A. Mossom. Ergografom sa merala únava jedného prsta pri dvíhaní určitého závažia, ostatné prsty ruky boli nehybné.

Podľa výsledkov meraní na nervovosvalovom preparáte ako aj podľa merania na ergografe sa usudzovalo, že príčinu treba hľadať v izolovanom orgáne, na ktorom sa robil pokus. Pritom jedni bádatelia tvrdili, že sa pri týchto pokusoch unavuje nerv a iní zasa, že sa unavuje svalové tkanivo.

Pokiaľ ide o únavu v nervovosvalovom preparáte a jej objasnenie, významné sú pokusy veľkého ruského fyziológa N. J. Vvedenského.

N. J. Vvedenskij urobil celú sériu pokusov s nervovosvalovým preparátom. Známe sú jeho telefonické výskumy elektrických javov vo svalových a nervových aparátoch. V týchto pokusoch striedavo, rytmicky dráždil buď sval, alebo nerv a pripojoval k telefónu buď časť stimulovaného svalu, alebo nervu a zistil, že tkanivové elementy, ktoré tvoria nervovosvalový preparát (nervové vlákno, sval a motorické nervové zakončenie medzi nimi) opakujú rytmus dráždenia s rôznou periodicitou, t. j. labilnosťou. Vvedenskij zistil, že samotné nervové vlákno v nervovosvalovom preparáte je takmer neunaviteľné. Labilnosť nervového vlákna v nervovosvalovom preparáte žaby je 500 oscilácií za 1 sekundu.⁴ Teda lokalizovať miesto únavy nervovosvalového preparátu do nervového vlákna je nesprávne, lebo — ako to uvádzali výskumy N. J. Vvedenského — nervové vlákno je prakticky neunaviteľné.

Keď toto bolo dokázané, začali zástancovia periférnej teórie únavy uvažovať o tom, že miesto únavy nervovosvalového preparátu je v samotnom svalе. Ale Vvedenského výskumy ukázali, že aj sval má labilitu 200—250 oscilácií za sekundu. Ako je potom možné, že pri 100 dráždeniach nervu nervovosvalového preparátu za 1 sekundu sval postupne prestáva odpovedať na elektrické šoky? Vvedenskij odpovedal aj na túto otázku. Keď sval nervovosvalového preparátu žaby dostáva elektrické šoky nie priamo, ale prostredníctvom jeho nervu, najvyšší rytmus, ktorý dosiahne, je okolo 100 periód za sekundu.⁵

Z toho teda vyplýva, že najnepohyblivejšou časťou v nervovosvalovom preparáte sú nervové platničky, nervové zakončenia, ktoré spájajú sval s nervom, a preto sa miesto únavy začalo hľadať v týchto nervových platničkách. Keď sa sval dráždený elektrickým prúdom už prestane zmršťovať, stačí, ak sa začne dráždiť elektrickým prúdom priamo sval a znovu prejavuje schopnosť zmršťovať sa a vykazuje pomerne dobrú kontrakciu. K zlyhaniu muselo teda dôjsť na mieste spojenia nervu a svalu.

N. J. Vvedenskij pri svojich pokusoch na nervovosvalovom preparáte prišiel ešte na jednu zaujímavosť. Sval, ktorý prestal odpovedať na veľmi silné elektrické dráždenie, začal ihneď veľmi silne pracovať, len čo sa zmenšila sila elektrických stimulov. Takisto keď pri veľmi rýchlej frekvencii dráždení prestane sval vykazovať kontrakcie, stačí tieto frekvencie spomaliť a sval sa znova začne zmršťovať.⁶

Z tohto vyplýva záver, že silné a časté dráždenie nervov privádza motorické nervové zakončenie do stavu útlmu, ktorý sa riadi Vvedenského zákonom optima a pessima, ktorý sa týka labilnosti a funkcionálnej pohyblivosti tkaniva. Čím je vyššia funkcionálna pohyblivosť tkaniva, tým častejšie a silnejšie dráždenie môže prijať a viesť. Keď sú však impulzy príliš časté alebo príliš silné, nastupuje jav pessima a tkanivo prestane viesť k nemu prichádzajúce impulzy. V tkanive vzniká zvláštny stav nereagovania, ktorý N. J. Vvedenskij pomenoval parabiózou. Jav parabiózy spočíva v základe niektorých druhov útlmu. Je to teda útlm a nie únava — ako sa nazdávali zástancovia periférnych teórií únavy. Sám N. J. Vvedenskij pri svojich ďalších pokusoch je veľmi obozretný pri používaní slova „únava“ pri každom zlyhaní reprodukcie nervu na stimulujúce podnety. Keby nemusela byť diferenciácia medzi inými pojmi a „únavou“, „potom by sme museli nazvať pre také isté dôvody únavou aj tie zmeny, ktoré vyvolávajú narkotiká, vyššia teplota, jednosmerný prúd atď. Keby sme takéto

názor chceli dôsledne uplatňovať, narazili by sme na mnohé ťažkosti. Skutočne, ťažko je obhajovať tento názor napr. pre účinok vysokej teploty alebo pre minimálnu polarizáciu. Pri týchto stavoch by sme museli pokladať nerv za úplne unavený. Stačí však zameniť vysokú teplotu nízkou alebo prerušiť minimálny jednosmerný prúd. Tento úplne unavený úsek nervu takmer okamžite nadobudne svoje normálne vlastnosti. Dokonca v tom prípade, keď predtým zahriaty úsek nervu schladíme, objavujú sa energické svalové kontrakcie bez toho, že by sme použili iný dráždiaci prostriedok. Aj po pôsobení chemického dráždiaceho prostriedku, keď zmenený nerv úplne stratil dráždivosť a vodivosť, môžu sa tieto vlastnosti po premytí rýchlo reštituovať (ak tento stav netrvá príliš dlho), takže aj v tomto prípade je nevhodné hovoriť o vyčerpaní a únave nervu. Nesmieme práve tak zabúdať, že ide o nerv vybraný z tela a teda mimo normálnych podmienok výživy.“

„Ďalej, keby sme sa chceli na tento stav pozeráť ako na únavu, dostali by sme sa do ťažkostí pri vysvetľovaní paradoxného štádia. Prečo by unavený nervový úsek bol citlivejší na slabé vzruchy ako na silné? Nieкто by mohol na to odpovedať, že je to vlastnosť unaveného preparátu a že to azda bude treba zaradiť do charakteristiky únavy. Potom by sa však bolo treba najprv dohodnúť, čo rozumieme únavou. Dosiaľ si definície únavy plne protirečia.

Fyziológovia toto slovo používajú príliš ľahko s príliš často tak, ako na určitom stupni vývoja prírodovedy za červa označovali, aj húsenicu, stonožku, ba dokonca aj mäkkýša. Taký dojem zanechalo vo mne čítanie aj tých prác, ktoré sa zaoberajú špeciálne únavou. Či môžeme však každý prípad, keď sa fyziologický preparát začína uchýľovať od normálnej reakcie, označovať za únavu? Je to potom všetko „únavu“, či už polejeme nerv kyselinou, udrieme ho palicou alebo či ho silne ochladíme. Podľa mojej mienky toto slovo by sa malo používať iba pre tie zmeny, ktoré bezprostredne súvisia s činnosťou daného fyziologického aparátu a nie pre všelijaké náhodné a vedľajšie zmeny, ktoré v ňom vyvolávajú najrôznejšie vplyvy, ktoré nie sú priamo spojené s pracovným procesom.“⁷

Z tohto citátu jasne vidno, že pri pokusoch s nervovým preparátom nešlo vždy o proces únavy, ale o proces iného javu.

Je teda jasné, že ten proces, ktorý sa odohráva na mieste odovzdávania impulzu z nervu na sval nervovosvalového preparátu, nie je procesom únavy. O tom svedčí skutočnosť objavenia sa kontrakcie, keď intenzita dráždenia zoslabne.

Tento efekt neodovzdávania impulzov z nervu na sval má svoj základ v parabiotickom stave nervovej platničky. Zároveň táto parabióza všetkými svojimi príznakmi nepredstavuje nič iné ako typický stav útlmu.⁸

Záverom k týmto teóriám môžeme povedať, že ich chyba nebola len v tom, že únavu lokalizovali do jednotlivých častí a orgánov organizmu bez ohľadu na činnosť celého organizmu, ale aj v tom, že za únavu pokladali aj také javy, stavy a procesy, ktoré únavou neboli.

Nás ďalej zaujíma, ako vysvetľovali zástancovia periférnych teórií únavy príčinu vzniku únavy vo svaloch po svalovej činnosti. Na to zástancovia humórálno-lokalistických teórií vytvorili v podstate dve teórie únavy, a to teórie otráv alebo teóriu znečisťovania a teóriu energetických strát v pracujúcom orgáne.

1. Teória otráv

Táto teória únavy je starého dáta. Dominovala však až do 30. rokov nášho storočia. Na jej podporu sa často cituje práca Lindharda (Untersuchen über statische Arbeit, Skand. Arch. Physiol, 1920, 40, str. 145), ako aj práce Pflügera. Zástancovia teórie otráv sa domnievali, že príčinou únavy sú otravné látky, ktoré sa hromadia v pracujúcich orgánoch vplyvom ich činnosti, resp. v krvi. Podstata tejto teórie je v tom, že otravné produkty sa čiastočne okysličujú v samom svaly, čiastočne sa vymývajú tokom krvi, okysličujú sa v nej a čiastočne sa vracajú do pôvodného stavu. Ak je pracovné zaťaženie veľké a zasahuje viac svalov, často sa opakuje a dlho trvá; premena alebo odvádzanie uvedených produktov neprebíha dostatočne rýchlo a produkty, ktoré sa takto hromadia vo svaloch, vyvolávajú zníženie ich práceschopnosti a únavu.⁹

Teda príčinou únavy sú otravné produkty látkovej výmeny, ktoré sa z pracujúceho orgánu nestačili odplaviť počas práce.

Táto teória únavy je proti názoru, že príčinu únavy treba hľadať predovšetkým v zmenách činnosti centrálnej nervovej sústavy. Ona vidí miesto únavy v pracujúcich, výkonných orgánoch, teda na periférii alebo v krvi.

Teória otráv pri hľadaní príčiny únavy nachádza únavu v podobe hromadenia otravných látok v samotných pracujúcich svaloch, v orgánoch a krvi.

Mohlo by sa zdať, že dnes sa touto teóriou nemusíme zaoberať, lebo už v 30. rokoch bola otrasená a zamietnutá (najmä prácami sovietskych autorov) ako hlavná príčina únavy. Skutočnosť je však taká, že ešte aj dnes sa táto teória dosť často uvádza a vcelku nie je dosť jednotný názor na ňu, a to ani u teoretikov, ani u pracovníkov — praktikov (pedagógov, hospodárskych a výrobných pracovníkov).

Aj v novších prácach sa často otravné látky pokladajú za príčinu vzniku únavy. R. Woodworth — H. Schlosberg píše: „Únava môže vyplývať z nedostatku paliva, kyslíka alebo z nahromadenia odpadových látok.“¹⁰

Kolektív autorov učebnice pre priemyselné školy „Hygiena práce“ o príčine svalovej únavy píše: „Únava svalov vzniká pri práci, pri ktorej sa zväčša zamestnáva svalstvo (nosič, baník, roľník, športovec). Pri nej sa hromadia kyslé produkty látkovej premeny, najmä kyselina mliečna, ktoré sa dostávajú do krvi a zaplavujú celý organizmus. Tak vzniká pocit celkovej únavy.“¹¹

Pre tieto príčiny je tak z teoretického, ako aj praktického hľadiska potrebné ešte aj dnes zaoberať sa touto teóriou.

Teória otráv za hlavnú „únavnú“ látku pokladá rôzne kyseliny, najmä kyselinu mliečnu.

Podľa teórie otráv medzi stupňom únavy a množstvom kyseliny mliečnej v krvi je vzájomná súvislosť: čím je v krvi väčšie množstvo kyseliny mliečnej, tým je pracujúci orgán unavenjší a opačne, ak sa v krvi množstvo kyseliny mliečnej nezvyšuje, pracujúci orgán sa neunavuje.

Pozrime sa teraz podrobnejšie na úlohu kyseliny mliečnej v procese únavy.

P. Z. Gulak uvádza, že kyselina mliečna, resp. jej zmena v množstve krvi počas dlhšej činnosti, trvajúcej až do úplného vyčerpania, neposkytuje správnu predstavu o stupni únavy. Napríklad maratónsky bežec je po pretekoch krajne unavený, hoci o tom nesvedčí množstvo kyseliny mliečnej v krvi. Zmeny množstva kyseliny mliečnej v krvi sú vzhľadom na takú veľkú únavu nepatrné.¹²

Ďalej je to otázka statickej a dynamickej práce. Všeobecne je známe, že

statická práca, statická činnosť oveľa viac a skôr unaví pracujúce orgány ako práca alebo činnosť dynamická. Napríklad len taká jednoduchá statická činnosť, ako je držanie obidvoch rúk pred sebou (predpaženie) nás veľmi rýchle unaví. Už po 1–2 minútach nám ruka začína automaticky klesať a pociťujeme veľkú únavu.

Výskumami sa zistilo, že napr. pri behu na 400 m množstvo kyseliny mliečnej v prvých minútach po cieľovom využití dosahuje 150–250 mg.

Pri statickej činnosti tieto zmeny nie sú také veľké, čo vidno z tabuľky, kde sa uvádzajú zmeny obsahu kyseliny mliečnej v krvi pri vzpieraní 80 kilogramového závažia podľa údajov Krestovnikova.¹³

T a b. I. Vplyv vzpierania 80-kilogramového závažia na obsah kyseliny mliečnej v krvi (v mg %)

Číslo	Pred	Po 2–3 minútach po vzopretí 80 kg
1	23,5	46,1
2	18,1	51,4

Z týchto dvoch údajov vidno, že beh na 400 m (dynamická činnosť), i keď neunavuje pretekára natoľko ako vzopretie a 2–3-minútová výdrž 80 kilogramového závažia (statická námaha), predsa pri behu množstvo kyseliny mliečnej v krvi je nepozorovateľne vyššie.

Podľa A. N. Krestovnikova: „Obsah kyseliny mliečnej v krvi stúpa na začiatku behu, potom sa znižuje na nevelké hodnoty a presahuje 1,5–3-krát normálnu východiskovú hladinu. Niekedy u dobre trénovaných športovcov nie je rozdiel medzi hladinou kyseliny mliečnej pred behom a po behu.“¹⁴

Podľa zástancov teórie otráv v únave množstvo kyseliny mliečnej v krvi by malo úmerne narastať s množstvom a námahou telesnej činnosti. Že to tak nie je, o tom svedčia výskumy N. N. Jakovleva. N. N. Jakovlev meral množstvo kyseliny mliečnej u atlétov pri behu na rôzne trate. Výsledky jeho meraní sú udané v týchto tabuľkách.¹⁵

T a b. II. Obsah kyseliny mliečnej v krvi pri rôznych disciplínach behu (v mg %)

Bežecká disciplína	Obsah kyseliny mliečnej v krvi v mg %
krátke a stredné disciplíny	140–250
dlhé disciplíny	30–100
veľmi dlhé disciplíny	20–45

Keby sme predpokladali a prijali, že množstvo kyseliny mliečnej v krvi je smerodajným ukazovateľom stupňa svalovej námahy, a tým aj únavy, teda po veľmi dlhých behoch by jej malo byť najviac. Uvedené údaje v tabuľkách však ukazujú pravý opak. Najväčšie množstvo kyseliny mliečnej v krvi je práve po krátkych a stredných tratiach. Po skončení behu na dlhých tratiach obsah kyseliny mliečnej sa len málo líši od množstva pred telesnou činnosťou.

Vladimirov, Dmitriev a Urinson, skúmajúc krv psov po opakovanom behu, našli progresívny pokles kyseliny mliečnej v krvi pri porovnaní druhého behu s prvým. Po niekoľkých opakovaníach 5-minútového behu (s 5-minútovými prestávkami) úroveň kyseliny mliečnej sa znížila na úroveň východiskovej veličiny a niekedy aj nižšie. Konradi, Margolina, Panugaeva a Slonim zistili u ľudí pri vystupovaní na lavicu (s 2-sekundovými prestávkami medzi jednotlivými výstupmi) zmenšenie kyseliny mliečnej v porovnaní s východiskovými veličinami. Toto zmenšenie došlo až na 50-percentnú úroveň v prvých 2 minútach po skončení práce. Z týchto údajov vidno, že nejestvuje jednoduchá závislosť medzi množstvom kyseliny mliečnej v krvi a medzi veličinou opakujúcej sa práce — ako sa to predtým myslelo.¹⁶

Mohlo by sa tu namietat, že v teórii otráv pri únave nejde o množstvo kyseliny mliečnej v krvi, ale v pracujúcom svalu. Aj na túto námietku máme odpoveď v podobe údajov N. N. Jakovleva,¹⁷ ktoré ukazujú vzájomný vzťah množstva kyseliny mliečnej v krvi a vo svaloch počas svalovej práce.

T a b. III. Zmeny obsahu kyseliny mliečnej v krvi a v svaloch v čase svalovej činnosti

Biochemické ukazovatele	Práca v obyčajných podmienkach			Práca v podmienkach podania adrenalínu		
	pred prácou	v čase práce		pred prácou	v čase práce	
		počas 15'	počas 60'		počas 15'	počas 60'
kyselina mliečna v krvi v mg %	16	92	57	43	73	51
kyselina mliečna vo svaloch v mg %	46	205	154	77	143	90

Z tejto tabuľky vidno, že obsah kyseliny mliečnej počas práce vo svaloch je vždy o niečo vyšší ako v krvi. Avšak zmeny obsahu kyseliny mliečnej v krvi a vo svaloch prebiehajú paralelne. Teda, ak rastie množstvo kyseliny mliečnej v krvi, rastie aj vo svaloch a opačne, keď v krvi klesá, klesá aj vo svaloch.

Táto tabuľka — okrem povedaného — je zaujímavá ešte pre jednu zvláštnosť, a to preto, že ukazuje, že pri vykonávaní tej istej svalovej činnosti po 15 minútach tejto práce je tak v krvi, ako aj vo svaloch väčšie množstvo kyseliny mliečnej ako po tej istej, ale 60 minút trvajúcej práci. Tento zistený fakt (podobne ako aj predošlé údaje Krestovnikovova) úplne protirečí teórii otráv v únave. Ak pracujem na jednej a tej istej práci len 15 minút, nemôžem byť

tak unavený, ako keď v nej pokračujem a pracujem 60 minút. Je jasné a nedis-
kutabilné, že ten istý organizmus po tej istej činnosti musí byť viac unavený,
ak činnosť trvá 60 minút, ako keď trvá iba 15 minút. Teda aj tu uvedené
údaje dostatočne vyvracajú tvrdenie zástancov teórie otráv. Množstvo kyseliny
mliečnej ani v krvi ani vo svaloch, ale ani v ostatných pracujúcich periférnych
orgánoch nie je hlavnou príčinou únavy. Jej množstvo ani v krvi, ani vo svaloch
nemôže byť hodnoverným ukazovateľom stupňa únavy pracujúceho svalu.

Dalším argumentom, ktorý svedčí proti rozhodujúcej úlohe kyseliny mliečnej
pri zvyšujúcej sa a vzrastajúcej únave, je skutočnosť, že celkom unavený prst
na ergografe, ktorý už nie je schopný ďalšej kontrakcie, môže vykonať ďalšie
zmršťovanie, ak sa podráždi sval alebo motorický nerv meraného prstu elek-
trickým prúdom primeraného napätia. Ak je pri únave prstu rozhodujúcim
množstvo kyseliny mliečnej, či už v krvi alebo v pracujúcim svaloch prsta, ako
je potom možné, že elektrické podráždenie môže viesť prst do výkonného
stavu. Veď elektrické dráždenie nemohlo odstrániť kyselinu mliečnu ani z krvi
ani zo svalov, dokonca nemohlo znížiť ani jej množstvo a predsa sa prst začal
zmršťovať, a tým dvíhať závažie na ergografe. Už aj z toho vidíme, že príčiny
„únavy prstu“ nemožno hľadať v kyseline mliečnej na periférii organizmu, ale
že ju treba hľadať v čomsi inom, na inom mieste.

Dalším argumentom, ktorý svedčí proti teórii otráv pri únave, je tá skutočnosť,
že pri únave dostavujúcej sa po namáhavej a dlhotrvajúcej duševnej činnosti
ani jeden autor nenašiel v krvi zvýšenie množstva kyseliny mliečnej. No o toto
nám ani nešlo. Ide však o to, že namáhavá duševná činnosť navodí tzv. duševnú
únavu, ktorá môže značne vplývať aj na telesnú práceschopnosť, a to negatívne.
Inými slovami aj únava po duševnej práci navodí tiež únavu telesnú, čiže po
dlhšej duševnej práci poklesne i svalová sila. Že to tak je, svedčia o tom
ergografické výskumy A. Mossa.¹⁸ A. Mosso robil výskumy na profesoroch,
ktorí niekoľko dní po sebe skúšali. Výsledky jeho výskumu sú:

Výsledky výskumu ráno v prvý skúšobný deň

počet kontrakcií	40
------------------	----

práca v kgm	6,087
-------------	-------

Výsledky po vyskúšaní 14 žiakov, pri tých istých výskumových podmienkach

počet kontrakcií	24
------------------	----

práca v kgm	2,745
-------------	-------

Výsledky po skončení skúšok v posledný skúšobný deň

počet kontrakcií	11
------------------	----

práca v kgm	1,086
-------------	-------

Uvedené údaje potvrdzujú, že čím je duševná práca (a po nej nasledujúca
únava) väčšia, tým viac znižuje práceschopnosť pracujúceho svalu aj bez
účinnosti kyseliny mliečnej.

Teda telesná únava existuje aj bez toho, že by došlo k nejakým zmenám
v množstve kyseliny mliečnej v organizme, čiže teória otravy nepodáva a ne-
môže podať vysvetlenie javov, ktoré zistil Mosso. Toto zistenie nás zasa núti,
aby sme základné príčiny a mechanizmy únavy hľadali kdesi inde.

Další údaj, ktorý vyvracia teóriu otravy je tzv. Sečenovov fenomén blaho-
darného vplyvu aktívneho oddychu. I. M. Sečenov¹⁹ v pokusoch na sebe
odhalil, že unavené svaly lepšie oddychujú nie v pokoji, ale pri práci druhých
svalov. Pokusy Sečenova spočívali v tom, že spočiatku pracovala pravá ruka
až do únavy a potom nasledoval 5-minútový odpočinok (t. j. prerušenie práce),

nato pracovala opäť pravá ruka až do únavy, načo nasledovalo druhé obdobie odpočinku pre pravú ruku, v priebehu ktorého pracovala ľavá ruka za 5 minút; ihneď potom začala pracovať pravá ruka po tretie. Pri práci bolo 20-krát zdvihnuté 3,4 kg ťažké závažie za minútu. Výsledok bol ten, že pravá ruka sa oveľa viac zotavila, keď počas odpočinku pracovala ľavá ruka, ako keď v tom čase bol celý organizmus v pokoji. Ak by teória otráv bola pravdivá, tak by sme si tento Sečenovov jav nevedeli vysvetliť. Ako je možné, že prácou ľavej ruky sa zvyšuje praceschopnosť predtým unavennej ruky? Veď predsa dvíhať ľavou rukou 3,4 kilogramové závažie — podľa tejto teórie — nemôže kladne vplývať na tesne predtým unavenú pravú ruku, a to jednoducho preto, že pri tejto činnosti (pri dvíhaní závažia) ľavou rukou musí sa v krvi zvyšovať množstvo kyseliny mliečnej, čo podľa teórie otráv musí mať negatívny a nie pozitívny vplyv na prácu druhej ruky. A predsa to tak nie je!

Sú tu ešte však aj ďalšie údaje, ktoré teória otráv pri telesnej činnosti nemôže vysvetliť. Napríklad známe sú pokusy, ktoré ukazujú, že tá istá telesná činnosť vykonávaná touže osobou oveľa viac unavuje, ak sa koná pri sústredenej úmyselnej pozornosti ako pri „odvedenej“ pozornosti. Pritom rozdiely v množstve kyseliny mliečnej v krvi by nemali byť, veď pre svaly je to tá istá práca, či sa robí s úmyslom, sústredenou pozornosťou alebo bez nej. Neúmyselná práca oveľa menej unavuje ako práca úmyselná. O tom svedčia aj naše každodenné pozorovania, naša každodenná skúsenosť. Vezmime si len príklad, keď sa žiaci-prváčikovia učia písať. Spočiatku sú unavení preto, lebo túto činnosť ešte nemajú zautomatizovanú, neobvyčajne sa sústreďujú na svoju činnosť a vynakladajú na ňu veľa duševnej námahy a rýchlo sa unavia. Neskôr tú istú činnosť (pravda, oveľa rýchlejšie, krajšie a pohotovjšie) môžu vykonávať bez toho, že by sa za taký krátky čas unavili. Aj nás, dospelých, oveľa viac a skôr unavuje taká činnosť, ktorú sme predtým hravo, ľahko a bez námahy vykonávali — v tom prípade, ak sme pre nejaké príčiny nútení venovať jej mimoriadnu pozornosť.

Rozenblat uvádza, že u duševne chorých fyzická práca pomalšie navodzuje únavu, ako tá istá práca u zdravých. V krajných stupňoch hypnotickej katalépsie výkon natiahnutej ruky môže dosiahnuť hranice, ktoré sa v obyčajných podmienkach nikdy nevyskytujú.

Teória otráv nemôže objasniť také prípady, ako sú: a) únava po psychickej práci — lebo pri duševnej práci sa nezväčšuje množstvo kyseliny mliečnej v krvi; b) únava po snoch.

Často sa nám v noci sníva o ťažkej a dlhotrvajúcej fyzickej práci, čo je správdzané všetkými príznakmi únavy, vzniknutej v bdelom stave, pričom vo sne svaly vôbec nevykonávajú namáhavú činnosť.

c) Až neuveriteľné oddialenie únavy v hypnotickom stave. — Pracovníci Psychiatrickej kliniky LF UK robili pokusy s hypnotizovanými osobami, ktoré v hypnotizovanom stave dokázali za normálnych podmienok u nich nepredstaviteľné telesné výkony.

d) Samotná predstava namáhavej telesnej činnosti navodí rôzne biochemické a vegetatívne príznaky únavy (napr. u športovcov).

e) Domnelá práca a svalová činnosť nejestvujúcej (amputovanej) končatiny, ktorá sa tiež prejavuje všetkými príznakmi únavy.

f) Telesná činnosť (napr. dvíhanie závažia) v tme a na svetle je rôzna. Práceschopnosť svalov na svetle je väčšia ako v tme. Tieto, ako aj iné skutočnosti pri únave sa teóriou otráv vysvetliť nedajú.

g) Dobré trénovaní pracovníci alebo športovci sa pri telesnej činnosti neunavia tak rýchlo ako netrénovaní.

Ani samotný pokus vstříknutím krvi unaveného psa do krvi neunaveného psa nie je presvedčivý a nemôže byť dôkazom správnosti teórie otráv, lebo sa ukázalo, že vstříknutie bielka zo slepačieho vajca do krvi neunaveného psa môže vyvolať výrazný obraz únavy.²⁰

Z tohto, čo sme o kyseline mliečnej povedali, nemá vyplývať, že by nemala nijakú úlohu pri vzniku únavy po svalovej činnosti. Túto úlohu kyselina mliečna rozhodne má. Ide však o to, či je to úloha prvotná, podstatná a rozhodujúca, alebo druhotná, navodená inými mechanizmami a príčinami. Množstvo výskumných údajov svedčí o tom, že kyselina mliečna — podobne ako aj iné otravné látky — prvotnú a podstatnú úlohu pri vzniku únavy samotných pracujúcich svalov nemá. Keby tieto látky túto úlohu mali, na tom základe mohli by sme objasniť aj uvedené javy pri svalovej činnosti.

2. Teória energetických strát

Táto teória v podstate hlása, že počas svalovej činnosti sa opotrebovávajú, vyčerpávajú energetické a iné dôležité látky. Ich pokles vo svaloch a krvi má potom za následok vznik svalovej únavy. Čím rýchlejšie sa v pracujúcich orgánoch tieto energetické látky vyčerpávajú, tým rýchlejší je pokles práceschopnosti a výkonnosti patričného orgánu, čiže tým rýchlejšie sa dostavuje únava. Propagátorom tejto teórie bol Schiff.²¹

Ani táto teória únavy nie je nová. Je to staršia teória a patrí do prvej skupiny, t. j. do humorálno-lokalistických teórií, lebo stratu energetických látok — ako príčinu únavy — lokalizuje do pracujúceho orgánu. Táto teória únavy je už dnes prekonaná, no nezamieta sa úplne. Ešte aj dnes sa s ňou stretávame na stránkach príručiek a v štúdiách o únave, i keď už nie vo vyhranenej lokalistickej podobe. Niektorí autori ešte aj dnes definujú únavu svalov ako dôsledok veľkej spotreby energetických látok v nich. Napríklad F. Enegelsmann priam píše: „Únava vzniká vtedy, keď sval spotrebuje viac energie a kyslíka, ako ho stačí nahradiť.“²²

Faktom je, že vplyvom činnosti sa vo svaloch skutočne vyčerpávajú, opotrebovávajú energetické látky. Že to tak je, o tom svedčia rôzne pokusy. Tieto pokusy sa snažili a snažia zistiť o aké energetické látky ide.

A. N. Krestovnikov píše: „Pri výskumoch bolo zistené, že sval prestane udržiavať tonus, keď sa vyčerpávajú zásoby kreatínfosfátu. Keď zásoby glukózy dochádzajú, práca sa skrácuje. Keď sú zásoby glukózy doplnené, práca sa predlžuje.“²³

R. Woodworth — H. Schlosberger za hlavnú energetickú látku (palivo) svalu pokladajú glykogén a kyslík.²⁴

L. Riedl veľkú úlohu v poklese práceschopnosti a v dostavení sa únavy svalu vidí v nedostatku, resp. vo vyčerpaní svalového cukru, ktorý predstavuje ohromnú zásobu výživy a energie. Ďalej významnú úlohu má strata draslíka, talínu, vápna, fosforu atď.²⁵

A. N. Krestovnikov uvádza, že pre našu svalovú práceschopnosť veľký význam majú zásoby glycidov a glukózy. Keď v krvi človeka v pokoji je za normálnych podmienok 100 mg % glukózy, znižuje sa obsah glukózy na konci behu na veľmi dlhšej trati na 60–40 mg %; zásob glycidov je v našom organizme okolo 300 až 400 g a väčšiu časť z nich organizmus spotrebuje po dlhotrvajúcej namáhavej činnosti.²⁶

R. Woodworth — H. Schlosberg uvádzajú predstavu o tom, ako sa vyčerpávajú energetické látky nervu na periférii. „Proces nervového vedenia sa prirovnával k vypáleniu poistky alebo výbuchu nálože pušného prachu, keďže obidva procesy predstavujú progresívne uvoľňovanie energie lokálnou akciou. Len čo sa vznieti jedno zrnko pušného prachu, uvedie do činnosti susedné zrnko, ktoré potom zapáli tretie atď. Všetok prach zhorí, celá použiteľná energia sa spotrebuje. Pokiaľ ide o výsledok, obidva procesy majú základnú charakteristiku, že sa pri nich deje všetko alebo nič. To znamená, že sila šíriacej sa akcie závisí len od množstva použiteľnej energie a vôbec nie od sily (podnetu), ktorá uvádza proces do činnosti.

Hovoríme, že rýchlosť nervového impulzu je 100 m za sekundu, ale je to približne najväčšia rýchlosť, ktorá sa dosahuje len v hrubých vláknach. Tenké vlákna vedú impulzy oveľa pomalšie, u studenokrvných živočíchov už len 1 m za sekundu. Mohli by sme nájsť ešte iné analógie medzi náložou pušného prachu a nervovým vláknom, ale tu je aspoň jeden základný rozdiel — nervové vlákno sa po každom podnete zotaví samo. Treba pripomenúť, že na povrchu vlákna, kde dochádza k lokálnej činnosti, momentálne je použiteľná iba malá časť uskladnenej energie. Len čo sa táto časť jediným nervovým impulzom spotrebuje, nahradí sa rýchlo z vnútornej rezervy.“²⁷

Aj z tohto citátu vidno, že sa niektorí autori na proces vyčerpávania energetických látok pozerajú ako na proces lokalistický, samočinný a neberú do ohľadu jednotu a celistvosť organizmu.

Skutočnosť je taká, že pri svalovej činnosti vo svaloch a periférnych nervoch dochádza k poklesu energetických látok a mení sa i zloženie krvi. V krvi množstvo jedných látok sa zvyšuje, iných zasa znižuje. O tom svedčí tabuľka Eviga, ktorú uvádza A. N. Krestovnikov.²⁸

Z tabuľky IV. vidno, že po namáhavej svalovej činnosti sa v krvi zväčšuje množstvo Δ , Na, K, Ca, kationtov anorganického P a $\frac{K \times P}{Ca}$, ale znižuje sa $NaHCO_3$, anionty a pH.

Neodmysliteľným znakom a neodmysliteľnou vlastnosťou života človeka — ako aj ostatných živočíchov — je interakcia organizmu s prostredím, ktorá sa prejavuje v neustálej energetickej a látkovej výmene. Organizmus pre svoju činnosť (a pre život vôbec) potrebuje energetické zdroje, ktoré prijíma v podobe potravín. Pri činnosti sa však tieto energetické látky spotrebúvajú.

Ide tu teda o príjem a výdaj energetických látok. V normálnych pomeroch je medzi príjmom a výdajom rovnováha, nezriedka sú však aj také prípady, keď sa táto rovnováha poruší, a to keď sa ich viac spotrebuje, ako sa ich vplyvom rôznych okolností a podmienok môže prijať. V tom prípade hovoríme o nedostatku, resp. o dlhu energetických látok. Sú však situácie, keď aj za týchto okolností sme

T a b. IV. Zmeny v zložení krvi vplyvom maximálnej svalovej práce, trvajúcej 10 minút,
na bicyklovom ergografe.

Doba vyšetrenia	Δ	Na	K	Ca	kationy	l	anorganický P	NaHCO_3	anionty	deficit aniontov	KxP Ca	pH
kľud	0,57	320	18,7	9,7	148,66	368	3,02	53,4	128,85	19,8	1,46	7,325
na vrchole práce	0,585	322	25,7	11,3	152,22	369	3,55	41,2	123,82	28,4	1,98	7,22
za 12 minút	0,58	325	23,4	12,3	153,25	371	2,46	42,5	124,99	28,26	1,16	7,27
za 60 minút	0,58	324	20,8	10,3	151,25	367	2,62	53,2	128,7	23,08	1,32	7,31
za 24 hodín	0,57	323	19,0	9,3	149,8	363	3,1	56,2	128,75	21,05	1,57	7,33

nútení vykazovať činnosť. Takáto činnosť vedie ešte k ďalšiemu odčerpávaní energetických látok, čo má za následok postupné ochabovanie organizmu a únavu. To je fakt nevyvratiteľný. Nám však pri hľadaní základnej príčiny ide o to, či k tým energetickým stratám dochádza najprv vo svaloch a periférnych nervoch (teda na periférii) alebo v centrálnej nervovej sústave a ďalej o to, či tieto straty energetických látok priamo pôsobia na vznik únavy, alebo prostredníctvom centrálnej nervovej sústavy. To je základná otázka v súvislosti s teóriou energetických strát pri únave po svalovej činnosti.

Inými slovami, spor je v tom, či strata energetických látok vo svalu vplyvom svalovej činnosti má úlohu prvotnú alebo druhotnú, alebo či na nedostatok energetických látok citlivejšie reagujú periférne orgány ako centrálny nervový systém.

V minulosti viacerí autori (Schiff, Verworn a iní, spočiatku aj G. V. Folbort²⁹) tvrdili, že nedostatok, resp. strata energetických látok pôsobí priamo na vznik únavy po svalovej činnosti.

Prv teda prevládla mienka, že únava svalov je zapríčinená vyčerpaním zásob ich výživných a energetických látok, ktoré sa v stave pokoja obnovujú.

Dnes sú na základe výsledkov výskumu veľké výhrady proti tejto teórii únavy. V čom spočívajú tieto výhrady?

Predovšetkým sa dokázalo, že únava svalov sa dostavuje skôr, než dôjde k biochemicky dokazateľnému vyčerpaniu týchto látok vo svaloch.³⁰ Biochemické výskumy dokázali, že tie nepatrné presuny v množstve energetických a výživných látok, ku ktorým dochádza vo svaloch po ich namáhavej činnosti, zďaleka nesvedčia o vyčerpaní týchto látok. Únava sa totiž dostavuje vo svaloch už dlho predtým, ako sa v nich vyčerpajú energetické látky.³¹

Ak je toto pravda, potom je jasné, že príčinou toho, čo mu predchádza (únava), nemôže byť to, čo nasleduje (vyčerpanie energetických látok).

Ďalej veľmi vážnou námietkou proti teórii strát energetických látok v únave je tá skutočnosť, že spotreba energetických látok a celá séria metabolických zmien nastáva v organizme človeka (aj vo svaloch) pri samotnej predstave nejakej namáhavej činnosti — pri úplnom pokoji. Cenné sú v tomto smere výskumy najmä R. P. Olňanskej³² a iných autorov.

R. P. Olňanská vo svojich výskumoch študovala zmeny vo výmene plynov, ku ktorým dochádza ešte pred svalovou činnosťou. Konkrétne ide o to, že pokusné osoby vo výskumne robili svalovú prácu; za 2 minúty vystúpili 40-krát na lavičku, vysokú 40 cm. Rytmus ich práce, t. j. vystupovania na stoličku bol určený údermi metronómu o rytme 80 úderov za minútu. Výmena plynov bola meraná v 1/2-minútových a 1-minútových časových intervaloch, a to: a) pred prácou, keď pokusná osoba stála pokojne pred lavičkou, b) pri práci, c) niekoľko minút po práci.

Pred začiatkom vystupovania na lavičku odznel povel „Pripraviť sa k pokusu“, potom sa spustil metronóm; vlastná práca sa začala na rozkaz „začnite prácu!“.

Výsledok bol ten, že u pokusných osôb na samé povely, resp. údery metronómu signalizujúce začatie práce sa prudko zvýšila výmena plynov. Spotreba O₂ prevyšovala 2 1/2-krát hladinu O₂ v pokoji. Na otázku, prečo sa zvyšuje spotreba O₂ už pri signalizácii telesnej činnosti, nám nedáva a ani nemôže dať odpoveď teória strát energetických látok pri únave po telesnej činnosti. Ako vidno, tu sa svalová činnosť ešte nekoná a predsa dochádza k metabolickým zmenám. K tejto otázke sa ešte podrobnejšie vrátime v ďalšom o teóriách únavy.

Samotná strata energetických látok pri telesnej činnosti nám nemôže objasniť ani takú skutočnosť, ako je zvýšenie výkonu tesne pred skončením dlhotrvajúcej a namáhavej telesnej činnosti. Keby sme uznali túto teóriu únavy za správnu, tak nám ostane záhadou, prečo je organizmus schopný vypäť sa k zvýšenému výkonu práve ku koncu činnosti, t. j. tesne pred skončením telesnej práce, keď sú energetické látky už najviac vyčerpané. Zrejme tu budú hrať úlohu, a to podstatnú a prvotnú činitele, ktoré treba hľadať vo vyšších oblastiach organizmu, ako sú samotné svaly a výkonné orgány, v ktorých sa podľa teórie strát energetických látok vyčerpávajú zdroje energie.

Podobne ako teória otravných „únavných“ látok únavy (kyselina mliečna), ani táto teória nemôže vysvetliť, prečo po namáhavej duševnej práci poklesne práceschopnosť, a tým aj výkonnosť svalov. Veď pri duševnej činnosti nemôže ísť o spotrebu energetických látok v periférnych svaloch, lebo tieto svaly nepracujú a ak áno, tak veľmi nepatrne.

Ďalej táto teória únavy nám nemôže objasniť ani také javy pri únave ako Sečenovov fenomén aktívneho oddychu a ani nenormálnu a dlhodobú výkonnosť v stave hypnózy alebo v situáciách pre život veľmi dôležitých.

Uviedli sme najčastejšie spomínané humorálno-lokalistické teórie únavy. Týchto teórií — patriacich do spomínanej skupiny — je viac (napr. teória poruchy krvného obehu, teória nedostatočného prívodu kyslíka, tzv. teória udusenía atď.), avšak teória otráv a teória strát energetických látok sú najrozšírenejšími teóriami únavy po fyzickej činnosti.

Videli sme tiež, že humorálno-lokalistické teórie nemôžu podať vyčerpávajúcu odpoveď na rôzne prejavy únavy, a preto príčinu a mechanizmus únavy treba hľadať inde. To však vôbec neznamená, že otravné látky vzniknuté na periférii, ako aj strata energetických látok v pracujúcom orgáne nemajú nijaký vplyv na priebeh procesu únavy. Nie. Tieto zmeny v pracujúcich orgánoch vplyvajú na únavu po telesnej práci. Ide však o to, či tento vplyv je prvotný alebo druhotný. Na túto otázku zodpovieme postupne.

Zástancovia humorálno-lokalistických teórií vychádzali z toho, že hlavnú a vedúcu úlohu v celom organizme pri telesnej činnosti nemá centrálna nervová sústava a najmä nie mozgová kôra.

Jedna skupina bádateľov sa domnievala, že každý systém v organizme tvorí akúsi autonómiu a pracuje bez regulujúcej činnosti ústrednej nervovej sústavy. Tento názor sa prijímal pred pavlovovskou fyziológiou, ale ešte aj dnes sa s ním možno dosť často stretnúť. Zástupcovia tohto názoru vychádzajú z predstavy, že organizmus je súhrn jednotlivých prvkov (buniek, tkanív, orgánov, systémov atď.) žijúcich akoby individuálnym životom, ktoré sú medzi sebou spojené asi tak, ako sú napr. spojené jednotlivé časti mechanizmu stroja. Ide o to, že zástancovia tohto názoru nechápali organizmus ako jednotný celistvý systém. Chápali ho ako súčet, ako súhrn súčiastok.³³ Preto potom miesto únavy lokalizovali do samotných svalov skúmaných rôznymi metódami (nervosvalový preparát, prst na ergografe Schiff, Pflüger, Verworn a i.).³⁴ Takto vznikla lokalistická časť humorálno-lokalistickej teórie únavy.

Iná skupina autorov neuznáva túto autonómiu jednotlivých orgánov a systémov organizmu. Ich činnosť podriaďujú regulujúcej úlohe humorálneho systému. Humorálny systém je podľa nich nadradeným, vedúcim a koordinujúcim systémom endokrinných zmien v organizme, ktoré vraj prebiehajú bez priamej účasti vplyvu centrálnej nervovej sústavy, a tým viac bez vplyvu mozgovej kôry.

Inými slovami, koordinácia a regulácia jednotlivých častí organizmu sa zabezpečuje a uskutočňuje činnosťou žliaz s vnútornou sekréciou. Ako mohol vzniknúť takýto názor na riadiacu úlohu humorálneho systému v organizme, to výstižne charakterizoval akademik K. M. Bykov na vedeckom zasadnutí Akadémie vied SSSR a Akadémie lekárskeho vied SSSR. Bykov povedal: „Náuka o hormónoch sa za posledných 30 rokov oddelila od všeobecnej fyziológie a patológie ako zvláštny odbor — endokrinológia. Také odtrhnutie zvláštneho problému od všeobecného učenia organizmu ako celku priviedlo mnohých endokrinológov a lekárov k mylným záverom, akoby jednotlivé hormóny mali v organizme sebestačnú a autonómnú úlohu. Táto predstava zaviedla do slepej uličky aj humorálnu teóriu.“³⁵

N. Pende r. 1937 píše: „... endokrinný ústroj riadi organickú rovnováhu, t. j. ústroj na správnom a vyváženom pôsobení ktorého závisí normálny rytmus organického vývoja a harmónia individuálnych foriem, normálny rytmus a rovnováha hmoty a energie a konečne tonus nervových a psychických reakcií.“³⁶

Práca A. Selyeho je v súčasnom období najrozšírenejšou humorálno-teoretickou prácou na Západe. Podľa neho celková adaptácia organizmu na vonkajšie a vnútorné vplyvy sa deje cestou humorálnou a vegetatívnonervovou. Nedostáva sa k centrálnej nervovej sústave.³⁷

Humorálne faktory podľa jeho mienky pôsobia na orgány a tkanivá, ku ktorým pritekajú s krvou, a to priamo. Nezmiňuje sa ani slovom o ich reflexnom pôsobení prostredníctvom mozgu.

„Selyeho naprosté ignorovanie výnimočne závažnej úlohy ústrednej nervovej sústavy, najmä mozgovej kôry v adaptačných reakciách organizmu vyvoláva takisto silný odpor k jeho koncepcii. Selye zhrnul takmer všetku svetovú literatúru o endokrinológii, ale vôbec sa nezmiňuje o prácach I. P. Pavlova a jeho spolupracovníkov.“³⁸

I keď sa nájdú endokrinológovia, ktorí sú ochotní brať do úvahy úlohu nervovej sústavy pri riadení funkcií žliaz s vnútornou sekréciou (Zondek 1929), zásadne ju obmedzujú len na vegetatívny nervový systém. Pritom často zastávajú názor o rovnocennosti nervovej a humorálnej sústavy.³⁹

Zástancovia humorálnej teórie vôbec neberú zreteľ na obrovský význam centrálnej nervovej sústavy, najmä mozgovej kôry pri celkovej adaptácii organizmu na rôzne vplyvy okolitého prostredia. Preto ani pri vzniku únavy nepriznávajú vedúcu úlohu ústrednej nervovej sústave, ale celý proces únavy (jej vznik, priebeh a odstránenie) podradujú endokrinným (vnútrosekrečným) dejom.⁴⁰

Ako mohol vzniknúť názor, že činnosť žliaz s vnútorným vylučovaním je nezávislá od ústrednej nervovej sústavy? Geneš uvádza, že príčinou toho boli výsledky nesprávne urobených výskumov na denervovanej štítnej žľaze. Pri týchto pokusoch zástancovia humorálnych teórií pri denervácii štítnej žľazy vraj nenašli nijaké zmeny ani v jej funkcii ani v jej štruktúre. Z tohto sa došlo k záveru, že funkcia štítnej žľazy nezávisí od nervovej sústavy. Geneš pochybuje o správnosti týchto výskumov, o úplnej denervácii v urobených pokusoch, a to tým viac, že J. A. Moisejev⁴¹ po starostlivej denervácii štítnej žľazy zistil v nej určité zmeny.

Proti názorom zástancov humorálnych teórií svedčia aj výskumy T. A. Grigorievovej,⁴² ktorá systematicky študuje zmeny, ku ktorým dochádza na deaferentovaných častiach organizmu, zbavených citlivosti. Podľa jej názoru deaferento-

vaný orgán prestáva byť súčasťou organizmu, mení sa na cudzie teleso a zo strany organizmu vyvoláva aseptickú, zápalovú reakciu, smerujúcu k izolácii a odstráneniu onoho cudzieho telesa zbaveného citlivosti. Tu sa prejavuje snaha nervového systému zabezpečiť jednotu a celistvosť organizmu.

Ďalej príčinou toho, že došlo k popretiu riadiacej úlohy centrálnej nervovej sústavy pri dejoch žliaz s vnútornou sekréciou bola skutočnosť, že výskumy v tejto oblasti sa robili na fylogeneticky nízko stojacích živočíchoch. U fylogeneticky nízko stojacích živočíchov, kde ešte centrálna nervová sústava nie je vysoko vyvinutá, skutočne najcitlivejšou sústavou je humorálny systém, ktorý zabezpečuje a riadi adaptačnú činnosť organizmu na vplyvy prostredia; to znamená, že u týchto živočíchov, ktoré sú na veľmi nízkom vývojovom stupni, prispôbovanie organizmu vonkajšiemu prostrediu sa zabezpečuje humorálnymi cestami, humorálnou reguláciou. No čím viac sa vyvíja živočíšstvo vo fylogenetickom rebríčku, tým viac sa vyvíja aj jeho centrálny nervový systém, ktorý postupne preberá túto riadiacu, koordinujúcu a regulujúcu činnosť. To však zástancovia humorálnych teórií nebrali do úvahy a výskumy robené na živočíchoch fylogeneticky veľmi nízko stojacich aplikovali aj na vyššie vyvinuté živočíšstvo, ba aj na človeka a potom im vyšlo, že aj únava je riadená humorálnym systémom a nie systémom nervovým za vedenia ústrednej nervovej sústavy, najmä však mozgovou kôrou. My však dnes už na základe učenia I. P. Pavlova a jeho nasledovníkov vieme, že čím vyššie stojí živočích vo fylogenetickom rebríčku, tým väčší zástoj a význam nadobúdajú centrálnonervové mechanizmy, najmä však kôra mozgu v riadení celej činnosti celistvého organizmu. Dôkazom tohto tvrdenia sú aj výsledky pokusov G. Vrbovej. Jej výsledky zistené po myelotónii denervovaných a kontrolných svalov morčiat, králikov, krýs, žiab ukazujú rozdielny zástoj centrálnej nervovej sústavy pri riadení uhľovodanového metabolismu vo svaľe týchto živočíchov. Výsledky pokusov G. Vrbovej ukazujú na čoraz väčší význam vyšších nervových buniek pre metabolické deje vo fylogenetickom rade.⁴²

Nájdú sa však endokrinológovia, ktorí síce do určitej miery uznávajú úlohu nervovej sústavy pri riadení funkcií žliaz s vnútornou sekréciou, ale ju obmedzujú len na vegetatívny nervový systém a popierajú riadiacu úlohu centrálnej nervovej sústavy; v spojitosti s tým môžeme uviesť, že vo fylogenetickom vývoji nadobúdajú čím ďalej tým väčší význam najmladšie, ale zároveň najdokonalejšie časti nervového systému, t. j. časti centrálného nervového systému, najmä kôry veľkých mozgových hemisfér. I. P. Pavlov napísal: „... čím dokonalejšia je nervová sústava živočíšneho organizmu, tým je centralizovanejšia a tým stále vyššia jej oblasť sa stáva riadiacim a usmerňujúcim orgánom všetkej činnosti organizmu — bez toho, že by to bolo vždy zjavne a výrazne vidieť. Môže sa nám zdať, že mnohé funkcie prebiehajú u vyšších živočíchov celkom nezávisle od vplyvu mozgových hemisfér, ale v skutočnosti to tak nie je. Táto vyššia oblasť riadi všetky javy prebiehajúce v tele“⁴³

U človeka je najmladšia a najdokonalejšie usporiadaná kôra veľkých mozgových pologúl, najmä mechanizmy druhej signálovej sústavy, a preto nie je možné mechanicky prenášať výsledky výskumov robených u nižších živočíchov na človeka — bez toho, aby sme si dostatočne neuvedomili, že centrálna nervová sústava človeka sa kvalitatívne líši od centrálnej nervovej sústavy iného živočícha.

Pri svalovej činnosti podliehajú všetky systémy (humorálny aj vegetatívny

systém) riadiacej a koordinujúcej úlohe centrálnej nervovej sústavy, aj keď si to často neuvedomujeme.

Humorálny systém je fylogeneticky starší a zabezpečuje — pravda, za riadenia ústrednej nervovej sústavy — mnohé deje v organizme hormonálnou cestou. Úlohou hormónov je podporovať činnosť organizmu, ktorá je veľmi dôležitá pre život individua. Tak napr. jeden z hormónov neurohypofýzy (adiuretín) pomáha zadržiavať v tele vodu. Hormón inzulín pomáha pri výrobe energie z cukru. Hormóny štítnej žľazy (tyroxín, trijódtyroín) umožňujú spotrebu kyslíka na oxydačné pochody čiže výrobu tepla.⁴⁴

J. Teisinger a kol. vzájomný vzťah a súčinnosť, ako aj nadradenosť a podradenosť humorálneho, vegetatívneho a centrálnonervového systému pri telesnej práci charakterizujú takto: „Pri telesnej a duševnej práci nastáva vedľa špecifickej činnosti analyzátorov, ústredného nerstva a priečne pružovaného svalstva ešte mnoho funkčných zmien. Tieto orgány umožňujú robiť špecifický pracovný výkon tým, že vytvárajú základné predpoklady pre jeho uskutočnenie, že dodávajú živné látky a odstraňujú splodiny metabolizmu. Ich funkcia musí byť dokonale skoordinovaná so somatickými orgánmi — svalmi a nervami, a to čo do veľkosti účinku, ako aj kvality vzniknutých zmien. Túto koordináciu uskutočňuje humorálna regulácia, centrálny nervový systém a predovšetkým kôra mozgových hemisfér.“⁴⁵

Výstižne charakterizuje vzájomný vzťah humorálneho a nervového systému J. Charvát: „Nervy užívajú hormóny ako svojich služobníkov alebo prostredníkov.“⁴⁶

U človeka a vyššie vyvinutých živočíchov rozhodujúcu úlohu v riadení všetkých činností orgánov v organizme má kôra veľkých mozgových pologúl. Pritom kôra a podkôrie sa neustále ovplyvňujú, pomery ich tonusu sa neustále vyrovnávajú.

Impulzy vystupujúce z kôry mozgu k vegetatívnym orgánom bývajú veľmi zložité a dejú sa na základe podmienených reflexov, teda dočasných spojov, vytvorených v priebehu individuálneho života jedinca. Podmienené reflexy sa uskutočňujú na základe interoreceptívnych podnetov v kôre mozgu, podobne ako na základe exteroceptívnych podnetov.

Že to tak je, o tom svedčí práca K. M. Bykova a jeho spolupracovníkov, ako aj iných bádateľov, ktorí dokázali, že je možné vytvoriť dočasné spoje, t. j. podmienené reflexy medzi podmienenými podnetmi (aj slovnými) a medzi metabolickými dejmi jednotlivých orgánov a endokrinných ústrojov v organizme. Z tohto sa nám potom ukazuje, že centrálna nervová sústava, predovšetkým však kôra mozgových hemisfér, je najvyšším regulátorom, riadiacim a usmerňujúcim mechanizmom všetkých dejov a zmien, ktorá sa odohráva v organizme, a to v ktorejkoľvek časti, v orgáne a systéme celkového organizmu.

Teraz prejdeme na analýzu centrálnonervovej teórie únavy.

B Centrálna nervová teória únavy

Prv ako by sme prešli k podrobnejšej analýze centrálnonervovej únavy, zastavíme sa pri dôkazoch, že skutočne centrálna nervová sústava, najmä však kôra mozgových hemisfér je najvyšším regulátorom a koordinátorom všetkých zmien v organizme, a teda aj zmien metabolických.

Pritom treba vychádzať z toho, že v organizme normálneho zdravého človeka za bežných podmienok sa nič nedeje, čo by nebolo v záujme zachovania existencie organizmu. Na organizmus človeka sa treba pozeráť jednak ako na organickú, no pritom špecifickú súčasť celého zložitého okolitého prostredia — a jednak ako na ucelenú, celistvú jednotku skladajúcu sa z mnohých častí, orgánov a systémov. Organizmus človeka je v neustálej interakcii so svojím prostredím, v ktorom žije. Táto interakcia spočíva v stálom vzájomnom pôsobení a vyrovnávaní. U človeka ako najvyvinutejšieho organizmu spomedzi všetkých organizmov sa toto vyrovnávanie deje špecifickým spôsobom a špecifickou formou. Nie je to púha adaptácia organizmu k prirodzeným a spoločenským zmenám okolia, ale aktívny, cieľavedomý, plánovitý a systematický zásah do prostredia. Človek tým, že plánuje mení svoje prostredie, sám sa k týmto, ním zmeneným podmienkam musí — ak chce žiť — neustále prispôbovať. V tejto práci nie je našou úlohou podrobne sa zaoberať všetkými procesmi zložitej interakcie organizmu človeka a jeho životného prostredia. Jednako však stále musíme mať na pamäti — ako na to poukazuje učenie I. P. Pavlova a jeho žiakov, že mechanizmom tejto zložitej interakcie je popri iných systémoch predovšetkým a v prvom rade najvyvinutejšia, najkomplikovanejšia sústava — nervová sústava, a to najmä centrálna nervová sústava a jej najzložitejšia časť: kôra veľkých mozgových polôgulí, ktorej činnosť je fyziologickým základom, materiálным substrátom celej našej duševnej činnosti. Inými slovami povedané: zložitú interakciu organizmu a prostredia riadi, umožňuje a koriguje vyššia nervová činnosť organizmu, ktorá je determinovaná predovšetkým a v konečnom bode vplyvmi a zásahmi z vonkajšieho prostredia. Je samozrejmé, že na tejto zložitej interakcii organizmu a prostredia sa svojským spôsobom podieľajú aj iné orgány a systémy v organizme, avšak riadiaca úloha tu patrí centrálnej nervovej sústave, predovšetkým kôre mozgových hemisfér.

Ako sa deje toto riadenie interakcie organizmu a prostredia? Podľa učenia I. P. Pavlova uskutočňuje sa proces zložitého prispôbovania organizmu k okolitému prostrediu a proces vzájomného pôsobenia organizmu a prostredia predovšetkým podmienenoreflexnou činnosťou. Čím je živočích vyvinutejší, tým je dokonalejšia aj jeho mozgová kôra, tým dokonalejšia je jeho podmienenoreflexná činnosť a tým lepšie sa prispôbuje k vonkajšiemu prostrediu.

Celé učenie I. P. Pavlova o vyššej nervovej sústave je založené na jednote organizmu a jeho okolitých životných podmienok, na zložitom vzájomnom pôsobení organizmu a prostredia. Organizmus prijíma z prostredia nesmierne množstvo najzákladnejších podnetov, vplyvov, odráža ich a účelne na ne reaguje, čím sa správne orientuje v prostredí, udržiava sa v stálej rovnováhe s okolitými podmienkami, a preto môže žiť.

I. P. Pavlov a tom napísal: „Pre dosiahnutie rovnováhy s okolitým svetom je nutné jednak analyzovať a syntetizovať tento svet, pretože prostredie pôsobí nielen ako jednoduchý činiteľ, ale aj ako veľmi zložitá kombinácia, jednak je nutné analyzovať a syntetizovať súhlasne tým aj činnosť organizmu.“⁴⁷

Túto analýzu a syntézu uskutočňujú najvyššie oddiely centrálnej nervovej sústavy. Pokiaľ ide o interakciu ľudského organizmu a zložitého prostredia, najmä spoločenského, tú uskutočňuje a riadi druhá signálová sústava.

To je prvoradá úloha centrálnej nervovej sústavy; že to tak je, to vyplýva z ďalšej, nemenej významnej úlohy ústrednej nervovej sústavy: udržiavať jednotu orgánov v organizme, t. j. celistvosť organizmu. Naš organizmus sa skladá

z nespočetných buniek, tkanív a z mnohých orgánov a systémov. I keď tieto v určitých situáciách pracujú akoby samostatne, autonómne, ich činnosť jednak podlieha kontrole a riadeniu najvyspelejšieho, najvyvinutejšieho a najzložitejšieho systému, ktorým je nervový systém na čele s centrálnym nervovým systémom. Centrálny nervový systém sa stará o udržanie a zachovanie jednoty a celistvosti organizmu. Akákoľvek činnosť zdanlivo automaticky fungujúceho orgánu alebo systému je okamžite signalizovaná do centrálnej nervovej sústavy, odkiaľ sa potom vydávajú akoby „rozkazy“ pre činnosť týchto orgánov a systémov.

Centrálna nervová sústava, najmä však mozgová kôra spojuje a zjednocuje všetky systémy, orgány, tkanivá a bunky v organizme v jediný systematický celok. Mozgová kôra teda ovláda všetky funkčné prejavy organizmu. Preto žiadnu činnosť nemôžeme lokalizovať výlučne len do „pracujúceho orgánu“ — ako to robili zástancovia lokalistických teórií únavy, keď celý zložitý proces únavy chceli vysvetľovať na základe javov zistených na izolovanom nervovosvalovom preparáte alebo na prstovom ergografe.

O mechanizme syntetizujúcej činnosti centrálnej nervovej sústavy I. P. Pavlov napísal: „Na veľkú pologuľu tak z vonkajšieho sveta, ako aj z vnútorného prostredia samotného organizmu sa neustále dostávajú nespočetné podráždenia rôznej kvality a intenzity. Všetko toto sa stretáva, zráža, vzájomne pôsobí a koniec-koncov systematizuje, vyrovnáva. V konečnom výsledku tvoria sa organické stereotypy, t. j. zladený, vyrovnaný systém vnútorných procesov.“⁴⁸

Na základe povedaného môžeme tvrdiť, že aj celistvosť, jednota organizmu je výsledkom historického procesu interakcie organizmu a prostredia. Vplyvy prostredia na organizmus — a čím ďalej tým dokonalejšie reakcie organizmu na ne — sú podmienkou pre vytvorenie celistvého organizmu u vyvinutých živočíchov. K. M. Bykov to charakterizuje takto: „Ide o to, že celistvosť organizmu sa utvára a prejavuje v jeho normálnych vzťahoch k vonkajšiemu prostrediu v organizme zvierat, ktoré sa na rozdiel od rastlín môžu živiť a rozmnožovať len vtedy, keď sa v okolitom prostredí pohybujú; tieto vzťahy sa tvoria prostredníctvom nervovej sústavy. Táto činnosť sa stávala nesmierne zložitou od nižších organizmov (medúz, nižších červov) s ich primitívnou nervovou sieťou až k človeku s jeho pomerne veľkým mozgom. Ale vždy a všade nervová sústava zaisťuje reakcie živočíchov na zmeny vo vonkajšom prostredí.“⁴⁹ A pokračuje: „Tam, kde je vylúčená normálna činnosť nervového systému, chýba tiež aktívna reakcia organizmu na vonkajšie prostredie a jeho existencia ako samostatného individua je nemysliteľná.“⁵⁰

Centrálna nervová sústava, najmä však mozgová kôra vykonáva v podstate dve riadiace úlohy: 1. riadi zložité interakcie organizmu a prostredia, 2. zabezpečuje celistvosť organizmu.

Pozrime sa teraz podrobnejšie na otázku spojenia mozgovej kôry s vnútornými dejmi organizmu. Pôjde tu o dôkazy, že centrálna nervová sústava, predovšetkým kôra veľkých mozgových pologúľ riadi tieto vnútorné procesy v organizme.

Najzásľušnejšiu prácu v tomto smere vykonal K. M. Bykov so svojimi spolupracovníkmi. Bykov a jeho spolupracovníci vychádzali z učenia I. P. Pavlova o podmienených reflexoch. Uvedieme niekoľko výsledkov z ich pokusov, ktoré jasne dokazujú spojenie najvyšších častí mozgu a vnútorných orgánov a systémov.

Výsledky bádania K. M. Bykova a jeho spolupracovníkov, ako aj iných báda-

telov dokázali, že je možné vytvoriť podmienený reflex medzi indiferentným podnetom (svetlo, zvuk a pod.) a činnosťou vnútorných orgánov. To znamená, že tieto indiferentné podnety (svetlo, zvuk a pod.) pri vhodnom usporiadaní pokusov sa stanú podnetmi pre činnosť vnútorných orgánov a systémov.

Prvý pokus urobili r. 1926 na činnosti obličiek. Išlo im o to, aby zistili, či aj obličky sú schopné pracovať pod vplyvom zvukového alebo svetelného podnetu — ako to vidíme pri pokusoch I. P. Pavlova a jeho školy pri slinných žľazách. Pre tieto príčiny pracovníci laboratória K. M. Byková vyviedli močový psa tak, aby moč stekal priamo do banky pripevnenej na kožu zvieraťa. Keď sa psovi vlieva voda do čreva alebo priamo do krvi, obličky začínajú vylučovať veľa moču. Voda je pre obličku nepodmieneným podnetom. Vlievanie vody bádatelia sprevádzali zvukom raz každý deň. Výsledok bol ten, že za týždeň sa činnosť obličiek zosilnila už pri samom reprodukovaní toho istého zvuku, ktorým sprevádzali vlievanie vody. Toto dovoľuje tvrdiť, že aj tu ide o podmienenoreflexnú činnosť. K. M. Bykov a jeho spolupracovníci, aby dokázali, že tu ide skutočne o podmienený reflex, pokúsili sa vyvolať vyhasnutie vytvoreného dočasného spoja. Pôsobili zvukom, ale bez toho, aby ho sprevádzali vlievaním vody. Po čase sa ukázalo, že obličky postupne prestávajú reagovať na zvuk. To znamená, že vyhasol podmienený reflex. Vyhasnutý podmienený reflex obnovili znovu, keď zvuk podporili vlievaním vody. Tým že vytvorili podmienený reflex, dokázali, že centrálna nervová sústava môže mať vplyv na činnosť obličiek, lebo podmienené reflexy sa tvoria iba v ústrednom nervovom systéme.

Podobným spôsobom sledovali vplyv mozgovej kôry na činnosť sleziny, ktorá má veľký význam pre cirkuláciu krvi. Slezina je uspôsobená tak, že sa v nej zadržiava určitá časť z celkového množstva krvi. Táto v slezine zadržaná časť krvi, ktorá je kvalitnejšia na červené krvinky, vypudzuje sa do obehu, keď organizmus začne pracovať zvýšeným úsilím, a tým zvyšuje dýchaciu funkciu, zabezpečuje intenzívnejšie pohlcovanie väčšieho množstva kyslíka v pľúcach. Aj pri tejto činnosti postranný podnet (zvuk píšťalky), ktorý signalizoval začatie práce stal sa podmieneným podnetom, ktorý zvýšil činnosť sleziny, a tým aj dodávku kyslíka pracujúcim orgánom.⁵¹

Podľa prác Bykova môžeme vytvoriť podmienený reflex aj na činnosť srdca. Nepodmieneným podnetom tu môže byť injikovanie určitej látky do krvi, ktorá zvyšuje činnosť srdca. Zároveň s podávaním tejto stimulujúcej látky pôsobíme na zvukový analyzátor zvukom napr. píšťaly (podmienený podnet). Po častom opakovaní tohto procesu už samotný podmienený podnet (zvuk píšťaly) zvyšuje činnosť srdca, a to niekedy silnejšie ako samotná stimulujúca látka (nepodmienený podnet), čo je dôkazom o vytvorení podmieneného reflexu, ktorý sa uskutočňuje v ústrednej nervovej sústave a za vedúcej úlohy kôry mozgových hemisfér.

K. M. Bykov a jeho spolupracovníci urobili pokusy skoro so všetkými vnútornými orgánmi a zistili, že ich činnosť možno stimulovať cez mozgovú kôru. Tieto výskumy ukázali, že orgán, ktorý je v pokoji, môže byť uvedený cestou mozgovej kôry do činnosti; činnosť orgánu sa môže takto zvýšiť, znížiť alebo aj úplne utlmiť. Toto sú jasné dôkazy o tom, že mozgová kôra riadi činnosť všetkých vnútorných orgánov.⁵²

Staršie výsledky prác laboratória K. M. Bykova viedli k tomu, aby bol preskúmaný aj vplyv kôrových impulzov na látkovú premenu. Keď sa pristu-

povalo k týmto výskumom, vychádzalo sa z myšlienky, že „veľký mozog — najvyšší orgán regulácie správania zvierata vo vonkajšom prostredí riadi úkony všetkej telesnej činnosti v súvislosti s vplyvmi vonkajšieho prostredia na organizmus“.⁵³

Na str. 15 našej práce sme sa už zmienili o výsledkoch výskumov R. P. Olňanskej, ktorá dokázala, že samotný zvuk metronómu, ktorý predchádzal svalovej činnosti (vystupovanie na lavičku) človeka, už pred samotným začatím práce výrazne zvýšil spotrebu kyslíka v pľúcnej ventilácii. Spotreba O_2 sa oproti pokojnému stavu zvýšila už samotným signálom pre začatú prácu $2\frac{1}{2}$ -krát. Účinok prvého použitia izolovaného zvuku metronómu (bez nasledovania práce) navodzuje veľkú spotrebu O_2 , druhé použitie navodzuje menšiu spotrebu O_2 , tretie ešte menšiu. To znamená, že podmienený reflex (dočasné nervové spojenie v centrálnej nervovej sústave) postupne vyhasína.

Ako vplyvajú určité situácie na pracovisku, v ktorých sa pracujúci nachádzajú, na ich látkovú premenu (výmena plynov), vidíme z tabuľky, ktorá udáva hodnoty spotreby O_2 v pokoji stojacich pokusných osôb.

T a b. V. Vplyv rôznych pracovných situácií na pracovisku na spotrebu O_2 v kľude stojacich pracovníkov (priemerné hodnoty meraní v cm^3 za 1 minútu).

Pracovné situácie	Pokusná osoba	
	P	CH
pred začiatkom pracovného dňa, keď v oddelení pracuje ešte „cudzí“ brigáda predošlej smeny	372	373
v prestávke medzi smenami, keď predošlá brigáda odišla a v oddelení sa nepracuje	317	315
na začiatku pracovného dňa, keď „naša“ brigáda pripravuje pracovisko	357	378
na začiatku práce, keď „naša“ brigáda začína pomocnú prácu	369	412
v období, keď „naša“ brigáda už začala hlavnú prácu	396	461
v období intenzívnej práce, keď vedúci brigády nalieha, aby bol pokus skončený rýchlejšie	483	491
v oddelení pri úplnom pracovnom kľude vo voľnom dni celej továrne	281	307

Z uvedenej tabuľky vidno, že u pokusných osôb, ktoré počas celého výskumu stáli v pokoji, t. j. nehybne, a pozerali sa na svojich spolupracovníkov, patriacich do ich brigády, výrazne sa menila spotreba O_2 . Spotreba O_2 sa menila v závislosti od pracovnej situácie na základe predtým dobre „vypestovaného“ podmieneného reflexu. Najväčšia spotreba O_2 sa ukázala u pokusných osôb, keď

ich spolupracovníci vyvíjali najintenzívnejšie pracovné úsilie. Najmenšia bola spotreba, keď bolo v závode celodenné pracovné voľno. To je výrazný dôkaz na vplyvy mozgovej kôry na látkovú výmenu.

K podobným výsledkom došli aj naši bádatelia J. Antal, J. Hájek a P. Sedlák, ktorí vypracovali podmienenoreflexné zvýšenie motoriky, dýchacieho systému a pohybov trupu, resp. dolných končatín v prípade, keď podmienený podnet signalizoval buď začatie svalovej námahy alebo zvýšenie fyzickej námahy pri prechode z práce mierneho stupňa do práce 3—5-krát väčšej. Veľkosť podmieneného zvýšenia dýchacích hodnôt dosahovala priemerne 20 % v porovnaní s východiskovými hodnotami. Pri izolovaných podmienených podnetoch došlo k poklesu predošlého zvýšenia dýchacích hodnôt, a to postupne.⁵⁴

Aj výskumy J. Antala potvrdzujú uvedené výsledky práce v laboratóriu K. M. Bykova.⁵⁵

Zaujímavé sú pokusy Oľňanskej s tyroxínom. Tyroxín je hormón, ktorý v malých dávkach zvyšuje látkovú výmenu; jeho najväčší efekt sa prejaví po niekoľkých dňoch injikovania. Oľňanská pri podávaní tyroxínu s injekciou (0,3—0,45 mg na 1 kg váhy) rozsvetcovala psom žiarovku v zatemnenej miestnosti. Teda spojila tyroxínovú injekciu so zasvietením žiarovky. Pritom sa ukázalo zvýšenie metabolizmu (látkovej výmeny). To isté robila potom, keď namiesto tyroxínu injikovala fyziologický roztok za takých istých podmienok, ako keď podávala tyroxín, t. j. v zatemnenej miestnosti rozsvetcovala žiarovku. Výsledok bol ten, že aj injekcia fyziologického roztoku (ktorý sám osebe nemá vplyv na zvýšenie metabolických dejov), podávaná za tých istých podmienok ako pri injekcii tyroxínu, výrazne zvýšila metabolické procesy.⁵⁶

K. M. Bykov a jeho spolupracovníci dokázali, že podmienené reflexy možno vytvoriť aj na ďalšie procesy organizmu, ktoré sa dovtedy pripisovali autonómnym regulačným systémom, nezávislým od centrálnej nervovej sústavy, najmä však od kôry veľkých mozgových poglob. Títo bádatelia robili výskumy vplyvu mozgovej kôry na takmer všetky tzv. vnútroorganické deje. V tomto smere robili výskumy aj iní bádatelia.

J. H. Cort zisťoval úlohu centrálnej nervovej sústavy pri riadení objemu extracelulárnej tekutiny a došiel k týmto záverom: Riadenie objemu a zloženie mimobunečnej tekutiny a krvi je výslednicou činnosti mnohých orgánových systémov, ktoré pôsobia na metabolizmus vody a elektrolytov: perorálny systém straty pľúcnej ventilácie, potom a močom; vnútorné výmeny cez cievy a bunečné membrány a kostnými soľami; tvorba albumínu v pečeni a činnosť lymfatického systému pri udržiavaní intravaskulárnej distribúcie albumínu. Centrálna nervová sústava riadi všetky tieto deje.⁵⁷

Petrovove výskumy ukázali, že už pri púhych predstavách o obyčajných svalových námahách rýchlosť dýchania sa zvyšuje o 61 %, rýchlosť pulzu o 24 %, maximálny tlak o 8 % a minimálny tlak o 6 %.⁵⁸

K podobným faktom došli pri výskumoch N. I. Tavactšerna a N. P. Jermenko, ktorí aj pri zmenách v zložení krvi pri pracovnej činnosti vidia veľkú úlohu kôry veľkých poglob.⁵⁹

Záver ich výsledkov po mnohých výskumoch v tejto oblasti vyznieva takto:

„Kôra uskutočňuje grandiózny systém spojenia celých funkčných systémov, v ktorých pôsobia nielen nervové, ale aj humorálne faktory.“⁶⁰ Kôra je nepochybne spojená so všetkými vnútornými orgánmi a systémami cez podkôrovú oblasť. O spojení mozgovej kôry s vnútornými orgánmi svedčí možnosť vypra-

cúvať podmienené reflexy. Spojenie kôry a vnútorných orgánov je iné ako spojenie kostrovej muskulatúry (svalstva) s mozgovou kôrou. A preto aj podmienené reflexy budú mať iný mechanizmus. Podmienený reflex na činnosť vnútorných orgánov je zložitejší, zahrňuje celý systém orgánov, ba niekedy celý organizmus. „Keď pôsobí podmienený podnet, začínajú jednotlivé orgány pracovať postupne. Jedny procesy v celom organizme pritom nastupujú prv, iné zasa za sebou neskôr. Každý orgán doslova odpočítava okamžik vstupu do činnosti podľa vlastných hodín.“⁶¹ „Keď účinkuje podmienený podnet, impulz z mozgovej kôry do výkonného orgánu nejde len nervovými cestami, ale aj cestami humorálnymi. Pri pôsobení podmieneného podnetu na kontrakciu sleziny sa ukazuje, že príkaz nejde z mozgovej kôry len nervovými cestami, ale stimuluje pritom aj nadobličky, ktoré produkujú špeciálny hormón — adrenalín, ktorý má silný vplyv na kontraktilné ústroje sleziny.

A tak sa mnohé podmienené reflexy uskutočňujú dvoma cestami. V tomto prípade impulzy v mozgovej kôre podnecujú žľazy s vnútornou sekréciou a tie produkujú chemické látky, špecificky pôsobiace na výkonné orgány.⁶²

Výsledky výskumov K. M. Bykova a jeho spolupracovníkov dokázali, že mozgová kôra ovplyvňuje orgány v organizme, čo by boli akokoľvek hlboko ukryté a že mozgová kôra môže na ne pôsobiť. Tým zároveň dokázali, že všetky orgány a systémy v organizme sú vo svojej činnosti autonómne len relatívne a že celé hospodárenie látkami, energiou a teplom sa deje na základe podmienenoreflexnej činnosti mozgovej kôry pod vplyvom vonkajšieho sveta.

Sú tu však aj iné dôkazy o tom, že najvyššie časti centrálnej nervovej sústavy sú spojené s vnútornými orgánmi a majú vplyv na ich činnosť. Za najvyššie oblasti centrálnej nervovej sústavy pokladáme oblasti, ktoré zabezpečujú druhosignálovú činnosť, ktorá je základom najvyšších duševných funkcií procesov človeka. Doteraz presne lokalizovať druhosignálové oblasti ešte nevieme. Faktom je tá skutočnosť, že druhosignálové oblasti sú v centrálnej nervovej sústave fylogenetiky najmladším prínosom v etape vývoja človeka.

O tom, ako vplývajú druhosignálové podnety (slová, ktoré ilustrujú prežitú situáciu človeka v telesnej činnosti), svedčia tieto výsledky výskumu, ako aj bežná každodenná skúsenosť ľudí:

Tigerstedt skúmal, ako vplýva citové vzrušenie na zmenu krvného tlaku.

Tigerstedt v trochu nezvyklom experimente zistil veľký vplyv citových stavov na krvný tlak. Jeho experiment spočíval v tom, že nechal rad radom vystupovať študentov pred triedou. Ostatní žiaci si ich „doberali“. Výsledok bol ten, že u 10 oných študentov pod vplyvom „doberania“ zo strany celého ročníka krvný tlak sa zvýšil priemerne nad 166 mm.⁶³

V. V. Petrovove⁶⁴ výskumy dokazujú, že práca, ktorú si predstavujeme, rýchlo mení funkciu dýchania a krvného obehu, najmä ak sú tieto predstavy navodené slovnými podnetmi, slovnými opismi namáhavej činnosti. Ľudský organizmus teda nevykonáva nijakú činnosť, je v pokoji, ale keď ho slovom postavíme do namáhavej pracovnej situácie, dochádza k výrazným procesom vo funkcii dýchania a krvného obehu. Pod vplyvom slovné navodených pracovných predstáv Petrov zistil tieto zmeny: rýchlosť dýchania sa zväčšuje o 78 %, pulz o 26 %, maximálny tlak o 11 % a minimálny tlak o 9 %.

Zaujímavé sú v tomto smere výskumy M. N. Farfela.⁶⁵ Farfel skúmal, aký význam má druhá signálová sústava pre reflexnú reguláciu svalového tonusu, keď ona (druhá signálová sústava) bude v jedných prípadoch adekvátne odrážať

T a b. VI. Vplyv slova na veľkosť svalového tonusu ruky pri držaní rôznych závaží.

Číslo variantov pokusu	Varianty pokusu od 28. III. 1957	Veľkosť tonusu v podmienených jednotkách škály elektrometra		
		pokusná osoba Ch	pokusná osoba R	pokusná osoba M
1	obe ruky natiahnuté vpred bez závažia	32	48	47
2	ruky natiahnuté, pravá ruka drží záťaž 2 kg	46	56	56
3	ruky natiahnuté, pravá ruka drží záťaž 1 kg	36	53	52
4	pri slovách „ťažšia záťaž“ a držaní 2 kg	48	58	59
5	pri slovách „ľahká záťaž“ a držaní 1 kg	33	51	49
6	pri slovách „ťažká záťaž“ a držaní 2 kg	49	58	58
7	pri spojení slov „ľahká záťaž“ a držaní 2 kg	40	48	45
8	pri spojení slov „ľahká záťaž“ a držaní 1 kg	40	53	51
9	pri spojení slova „ťažšia záťaž“ a držaní 1 kg	43	51	54
10	pri spojení slova „ťažšia záťaž“ a držaní 2 kg	39	57	58
11	pri spojení slov „ľahká záťaž“ a držaní 2 kg	42	52	40
12	pri spojení slov „ľahká záťaž“ a držaní 1 kg	42	50	58
13	pri jednom vyslovení „ľahká záťaž“	38	49	51
14	pri jednom vyslovení „ťažká záťaž“	45	56	55

veľkosť svalovej námahy (závažie) a v druhých prípadoch nebude spolupôbiť so skutočnou námahou (závažím). Išlo tu o statickú námahu (dvíhanie určitých závaží) za tých istých vonkajších podmienok (tá istá miestnosť, bez postranných zvukov a bez zrakovej kontroly — zaviazané oči). Na začiatku každého pokusu sa zistila východisková úroveň tonusu pohybového svalu pravej ruky, voľne natiahnutej. Potom sa merania tonusu robili pri tej istej polohe ruky, ale raz pri ľahkom zatažení (položilo sa 1-kilogramové závažie na ruku), inokedy pri ťažšom zatažení (2-kilogramové závažie). Výdrž ruky so závažím trvala 1 minútu s 2-minútovými intervalmi oddychu. Sledovali sa zmeny tonusu svalu v závislosti od slovnej signalizácie a váhy závažia. Pri závažiach sa vyslovovali slová „ľahké závažie“, inokedy „ťažké závažie“ a niekedy sa vyslovovali aj bez závažia.

Výsledky jeho výskumu sú v tabuľke VI.

Z tabuľky vidno určitú zákonitosť v zmenách tonusu svalu v závislosti od slovnej signalizácie a držaného závažia. Vidno, že pri ťažšom závaží sa zväčšuje aj tonus svalu. Tonus svalu sa ešte viac zväčší, keď slovný signál podporuje ťažké závažie, a slová „ľahké závažie“ pri držaní 1-kilogramového závažia výrazne znižujú svalový tonus. Pri použití slovného podnetu nesúhlasiaceho s držaným závažím sa prejavuje dominujúca úloha druhej signálovej sústavy. Pri vyslovení slov „ľahká záťaž“ pri držaní 2-kilogramového závažia slovná signalizácia reflexne znižuje tonus svalu a naopak — slovná signalizácia „ťažká záťaž“ pri 1-kilogramovom závaží reflexne zväčšuje tonus svalu, i keď je v rozpore so skutočným závažím. Slovo tu reflexne ovplyvňuje tonus svalu.

A. N. Krestovnikov a I. P. Makunin skúmali vplyv slovne (teda cestou druhej signálovej sústavy) navodených kladných a záporných predstáv pri športových situáciách na elektrickú citlivosť oka (reobázu).⁶⁶ Prvých 7 slovne navodených športových situácií (z basketbalu) bolo kladných (napr. máte loptu a vediete ju ku košu súpera, hádzate loptu na kôš, kôš, koniec hry, vyhrali ste! a pod.). Posledných 5 slovne navodených športových situácií bolo záporných (napr. súper ťočí, hádže na kôš, kôš, koniec zápasu, prehrali ste!).

Výsledky vplyvu týchto slovne navodených predstáv sú v tejto tabuľke.

T a b. VII. Zmena elektrickej citlivosti oka (reobáza) pri predstavovaných situáciách hráčov basketbalu.

Prípady	Kladné situácie			Záporné situácie		
	zväčšenie dráždivosti	zníženie dráždivosti	bez zmeny	zväčšenie dráždivosti	zníženie dráždivosti	bez zmeny
absolútny počet	40	12	16	7	30	7
v percentách	60	18	22	16	68	16

Tabuľka ukazuje, že orientáciu na aktívnu svalovú činnosť alebo orientáciu spojenú s kladnými citmi sprevádza zväčšenie elektrickej citlivosti oka. Vidíme, že zo 68 prípadov pri predstavách kladných situácií až v 40 prípadoch (60 %) sa zvyšuje reobáza, v 12 prípadoch (18 %) nastáva zníženie a v 16 prípadoch (22 %) je bez zmeny. Platí to aj opačne: orientácia na nečinnosť alebo záporný emocionálny stav túto elektrickú citlivosť oka znižuje.

Ešte výraznejšie sa to ukázalo pri predstavovaní kladných a záporných situácií vo futbale.

T a b. VIII. Zmena svalovej dráždivosti u hráčov futbalu pri slovne navodených predstavách kladných a záporných situácií.

Prípady	Kladné situácie			Záporné situácie		
	zvýšenie	zníženie	bez zmeny	zvýšenie	zníženie	bez zmeny
absolútny počet	131	9	15	8	115	1
v percentách	85	6	9	5	86	9

Pri slovne navodených predstavách kladných situácií vo futbale až u 85 % pokusných osôb sa elektrická citlivosť zvýšila, pri záporných sa znížila až u 86 % pokusných osôb. Zaujímavé sú v tomto smere aj výskumy O. Blaškoviča.⁶⁷ O. Blaškovič skúmal vplyv predstáv jednotlivých situácií pred športovým pretekom a v priebehu športového preteku na krvný tlak športovcov. V jeho výskume išlo o zistenie vplyvu týchto predstáv športovcov na ich krvný tlak: cesta z domu na miesto športovania, priebeh tréningu, víťazný zápas, na ktorý si športovec najradšej spomína, prehratý zápas, ktorý zároveň považuje za nepríjemný.

O. Blaškovič získal tieto výsledky výskumu: stúpanie systolického tlaku pri slovne navodených predstavách jednotlivých etáp pred a v priebehu pretekov bolo maximálne 40 dielikov ortuťového stĺpca (ortuťového sfygmomanometra) a pri pôsobení podnetmi bezprostredne vnímanými (pozeranie sa na preteky) až o 100 dielikov v porovnaní so stavom pokoja. Priebeh zmien vo výške krvného tlaku bol podmienený predovšetkým druhom a povahou predstavovaných situácií. Pri predstavách víťazných pretekov a pri veľmi vzrušivých situáciách zistil u pokusných osôb tendenciu k zvýšeniu a pri predstavách neúspešných pretekov tendenciu k zníženiu krvného tlaku. To je výrazný dôkaz vplyvu druhej signálovej sústavy na zdanlivo autonómne orgány a ich deje v organizme.

K podobným záverom pri svojich pokusoch došiel aj J. Holubář a V. Seliger,⁶⁸ ktorí skúmali zmeny tepu a dychu najprv na bicyklovom ergometri za zvuku metronómu (posilnenie), ďalej podávali len zvuk metronómu bez telesného výkonu (podmienený reflex) a konečne podávali len slovné podnety („Predstavte si, že nasadáte na bicykel“ ..., „že začínate šliapať a pod.“). Výsledok bol ten, že zmena tepu a dychu na slovne vyvolanú predstavu bola taká istá ako pri obyčajnom podmienenom reflexe.

Podobných výsledkov pri výskumoch je v príslušnej literatúre veľa. Uvedieme ešte jeden výsledok výskumu, ktorý robil A. A. Markosian. A. A. Markosian svojimi pokusmi dokázal vplyv druhej signálovej sústavy na proces zrážania krvi. Jeho pokus spočíval v podstate v tom, že najprv vytvoril podmienený reflex, kde nepodmieneným podnetom zrážania krvi bol zastavovač krvi a podmieneným podnetom zvuk metronómu. To sa stále opakovalo, až vznikol podmienený reflex, výsledkom ktorého bolo, že zvuk metronómu navodil rýchlejšie zrážanie krvi. Keď bol tento podmienený reflex dobre vypestovaný a upevnený, nahradil Markosian zvuk metronómu (teda podmieneného podnetu prvej signálovej sústavy) slovom „metronóm“ (teda podnetom druhosignálovým) a výsledok bol ten, že na slovo „metronóm“ sa dostavila približne tá istá zmena v zrážaní krvi ako pri prvosignálovom podnete (zvuku metronómu), t. j. urýchlil sa čas zrážania krvi, ale len u tých pokusných osôb, ktoré poznali význam slova „metronóm“. U tých osôb, ktoré nepoznali význam tohto slova pri zrážaní krvi k zmene času nedošlo.⁶⁹

Všetky tieto — ako aj im podobné — výsledky výskumov jasne dokazujú, že centrálna nervová sústava a aj mozgová kôra je v spojení so všetkými dejmi vnútorných orgánov a systémov organizmu. To dokazuje aj životná skúsenosť. Tým sa vyvracia humorálna teória, ktorá tvrdila, že najintímnejšie deje v organizme sú obsluhované jedine humorálnymi vplyvmi.

Ešte raz zdôrazňujeme, že centrálna nervová sústava, ale aj je najvyššie a fylogeneticky najmladšie oddiely vstupujú do podmienenoreflexného spojenia s vnútornými orgánmi a systémami a ovplyvňujú ich činnosť.

To je však len polovica problému. Druhá polovica tejto otázky je v tom, či aj vnútorné orgány a ich procesy ovplyvňujú činnosť centrálnej nervovej sústavy, a tým aj činnosť kôry. Ide tu o otázku, či aj vo vnútorných orgánoch vznikajú impulzy a či sa tieto impulzy môžu dostať do príslušných centier mozgovej kôry. Ani na túto otázku nebol vždy jednotný názor. Jedna skupina autorov zastávala názor, že vnútorné orgány sú citlivé, druhá skupina zasa tvrdila opak. Takto bolo aj medzi fyziológmi a aj medzi odborníkmi klinickej praxe.

Tu ide v podstate o dve otázky, na ktoré kvôli ujasneniu celej problematiky treba dať odpoveď. Prvá otázka je: Vznikajú vo vnútorných orgánoch impulzy, ktoré dochádzajú do mozgu? Druhá otázka: Majú vnútorné orgány zvláštne receptory (zmyslové orgány), ktoré môžu vysielat signály do mozgovej kôry a aká je ich povaha?

K. M. Bykov a jeho spolupracovníci sa podujali dať odpoveď aj na tieto otázky. Pritom vychádzali z toho, že ak sa podmienené reflexy dajú vypestovať tak, že podmieneným podnetom budú pôsobiť priamo na vnútorné orgány, tak potom vnútorné orgány majú svoje zvláštne receptory, zvláštne zmyslové orgány, ktoré informujú príslušné oblasti mozgovej kôry o tom, čo sa v nich deje.

E. S. Ajrapetjanc na dôkaz toho, že vnútorné orgány majú svoje osobitné receptory urobil tento pokus: pôsobil na žalúdočnú sliznicu psa mechanickým alebo termickým podnetom a súčasne psa kímil. Keď toto viackrát po sebe opakoval, ukázalo sa, že už samotné mechanické alebo termické dráždenie navodí také isté zmeny (vylučovanie slín) ako samotný nepodmienený podnet (potrava). Druhý pokus: mechanicky sa dráždi hlboká časť čriev a súčasne sa pôsobí na zadnú nohu psa elektrickým prúdom, ktorý spôsobuje trhnutie nohou. Keď sa toto často po sebe opakuje, mechanický dotyk čriev bude podmieneným

podnetom pre trhnutie nohou u psa, t. j. už samotný mechanický dotyk čriev bude mať za následok, že pes trhne nohou.⁷⁰

Spolupracovníkom K. M. Bykova sa podarilo vypracovať aj diferenciáciu na dva podnety, ktorým sa pôsobilo na črevá.

To sú dôkazy na to, že aj vnútorné orgány sú spojené s mozgovou kôrou a že do mozgovej kôry idú impulzy, informácie z vnútorných orgánov. Teda nielen kôra veľkých hemisfér ovplyvňuje činnosť vnútorných orgánov, ale aj zmeny vnútorných orgánov — predovšetkým pod vplyvom tlaku a chemického zloženia krvi — majú vplyv na činnosť mozgovej kôry.

K. M. Bykov píše: „V poslednom čase sme zistili, že z interoreceptorov (receptory vnútorných orgánov) nevychádzajú len reflexy na dýchanie a krvný obeh. Ukazuje sa, že sú spojené aj s kostrovým svalstvom, s tzv. vôlovým svalstvom. To znamená, že signály, ktoré vychádzajú z interoreceptorov, reflexne pôsobia nielen na vegetatívnu stránku života — na dýchanie, trávenie, na krvný obeh, ale že zasahujú aj do riadenia kostrového svalstva, t. j. do animálnej stránky života.“⁷¹

Tieto — ako aj im podobné — výskumy dokazujú, že zmeny vnútri organizmu vplývajú na činnosť centrálnej nervovej sústavy a na jej najvyššie oblasti.

Zároveň tu môžeme povedať, že mozgová kôra ovplyvňuje činnosť vnútorných orgánov a že zmeny vnútri organizmu spätne vplývajú na činnosť mozgovej kôry a celej centrálnej nervovej sústavy. Centrálna nervová sústava zabezpečuje jednotu a celistvosť celého organizmu vôbec a ľudského organizmu najmä. To je najzákladnejšia poučka, z ktorej musíme vychádzať aj pri skúmaní takeého zložitého javu ľudského organizmu, ako je únava.

Telesná činnosť a jej vplyv na činnosť mozgovej kôry

Uviedli sme, že mozgová kôra vplýva na činnosť všetkých vnútorných orgánov a systémov organizmu a že na druhej strane aj zmeny vzniknuté v organizme ovplyvňujú činnosť mozgovej kôry. To je spätný vplyv na centrálnu nervovú sústavu.

Z tohto všeobecného základného tvrdenia postupujeme k otázke, ako vplýva telesná činnosť na činnosť mozgovej kôry.

Vieme, že telesná činnosť sa uskutočňuje rôznymi pohybmi našich výkonných orgánov. Čím sú formy pohybu zložitejšie a komplikovanejšie, tým dokonalejšie ústredie ich musí riadiť. Vo fylogenetickom vývoji sa nervový systém čím ďalej tým viac koncentruje a u človeka — ako u najdokonalejšieho organizmu — najvyšší stupeň dokonalosti nadobúda mozgová kôra. Táto mimoriadne dokonalá kôra mozgových hemisfér je schopná riadiť a usmerňovať veľmi komplikované pohyby, ktoré sú nevyhnutné pri ľudskej tvorivej činnosti, pretože správna činnosť pohybových orgánov je základom každej práce človeka. Ústredná nervová sústava riadi pohybovú činnosť človeka pri jeho práci. Zároveň však aj pohybová činnosť človeka spätne vplýva na činnosť centrálnej nervovej sústavy.

K akým zmenám dochádza v činnosti kôry mozgových hemisfér pod vplyvom telesnej práce človeka? Prv ako by sme mohli dať odpoveď na túto otázku, musíme si uvedomiť, že svalová činnosť človeka je determinovaná, t. j. pod-

mienená veľkým množstvom faktorov. Ide tu o vonkajšie a vnútorné činitele, ktoré pôsobia pri svalovej činnosti na naše exteroceptory a interoceptory. Pri svalovej činnosti sa uvádzajú do činnosti mnohé orgány a systémy, prípadne tieto orgány a systémy menia (zvyšujú) svoju predošlú činnosť. Ide o orgány a systémy dýchania, krvného obehu, vylučovania, zmien intenzity látkovej výmeny a energie, zmien termoregulácie, ako aj o orgány a systémy pre mnohé iné funkcionálne zmeny.

Svalová činnosť navodzuje nové vzťahy v činnosti vnútorných orgánov, zvyšuje činnosť dýchacích systémov, frekvenciu, hĺbka dýchania sa mení, čo má za následok zväčšenie pľúcnej ventilácie a výmeny plynov. Zvyšuje sa činnosť krvného obehu, zrýchľuje sa tep, tepový a minútový objem srdca sa zvyšuje, krvný tlak stúpa, množstvo obiehajúcej krvi sa zväčšuje vyplavením krvi a krvných depot, množstvo aktívnych kapilár vo svaloch a pľúcach sa zväčšuje. Zvyšuje sa látková výmena, zvyšuje sa telesná teplota atď. Zmeny všetkých týchto orgánov a systémov vznikajú na základe podmienených reflexov už pred začatím svalovej činnosti, upevňujú sa počas práce a trvajú aj po jej skončení. Centrálna nervová sústava tu hrá úlohu spúšťaču a riadiacu, no na druhej strane tieto navodené zmeny v systémoch a orgánoch spätne vplyvajú na činnosť ústrednej nervovej sústavy, najmä na funkčný stav dominanty.

Funkčný stav dominantného ohniska je celkovým súhrnom procesov, ktoré prebiehajú v aferentných častiach pohybového aparátu, a v systémoch, ktoré ho obklopujú. Tento súhrn je zabezpečený spätnou väzbou, ktorá pôsobí v reflexnom oblúku. Preto sa v celistvom organizme nedá hovoriť osobitne o centre a periférii. Procesy prebiehajú v uzavretom systéme: centrum — periféria — centrum.⁷²

Čím je svalová činnosť intenzívnejšia, tým väčšie úsilie musí vynaložiť príslušné kôrové centrum a tým väčšie zmeny navodí v činnosti spomínaných orgánov a systémoch; tieto zmeny potom spätne tým viac ovplyvňujú činnosť ústrednej nervovej sústavy.

Keďže kôra veľkých mozgových pologúl je u človeka vo fylogenetickom vývoji najmladším prínosom, bude ona na zmeny orgánov a systémov v organizme — vyvolané svalovou činnosťou — reagovať najcitlivejšie a bude preto aj najviac zraniteľná. Mozgová kôra najcitlivejšie reaguje na rozličné biochemické zmeny v krvi, na nedostatok kyslíka, na celkovú výmenu látok, na dodávku základných živín. Z. Servít o veľkej citlivosti nervových buniek píše: „Podstatou činnosti akejkoľvek živej hmoty je výmena látok. Aj život nervového tkaniva, nervových buniek je podmienený výmenou látok. Výmena látok v nervových bunkách je dokonca veľmi intenzívna — mozog patrí k orgánom, nároky ktorých na dodávku kyslíka sú veľmi vysoké. Už veľmi krátky, niekoľko desiatok sekúnd trvajúci nedostatok kyslíka vyraduje mozgové bunky z činnosti, po niekoľkých minútach dochádza k trvalému poškodeniu. Nejde tu však len o kyslík, dôležitá je aj dodávka základných živín. Pokles hladiny cukru v krvi vedie k bezvedomiu a kŕčom, nedostatok niektorých aminokyselín (ktoré sú stavebnými kmeňmi bielkovín) môže vyvolať tiež vážne nervové poruchy.“⁷³

Podľa G. J. Vladimirova⁷⁴ metabolické procesy v sivej hmote mozgovej prebiehajú omnoho rýchlejšie ako v bielej hmote a viacnásobne rýchlejšie ako v ostatných tkanivách.

Z toho vyplýva, že pri svalovej činnosti, ktorá má za následok spotrebu výživných a energetických látok, najviac trpia nervové bunky v mozgovej kôre.

Činnosť mozgovej kôry sa uskutočňuje cestou jej základných procesov: vzrušenia a útlmu. Z hľadiska biochémie mozgu sa vzrušenie môže vysvetľovať ako proces vyčerpávania nervových buniek a útlm ako obnova ich energetických a funkcionálnych potenciálov.⁷⁵

Svalová činnosť vzrušuje pohybové centrá centrálnej nervovej sústavy, čo má za následok využívanie makroergických fosfátnych skupín ATF, ktoré sú pre proces vzrušenia nevyhnutné. Ak ich množstvo poklesne pod potrebnú úroveň a vplyvom svalovej práce už nie je možná ich resyntéza, narastajúce vyčerpanie ATF nevyhnutne vedie k vzniku a rozvoju útlmu, ktorý bráni nervové bunky od ďalšieho vyčerpania.

Keď je motorické centrum v mozgovej kôre vplyvom svalovej činnosti utlmené, útlm sa na základe zákona iradiácie šíri aj na iné oblasti a následkom toho je, že príslušné oblasti už nie sú schopné dávať prostredníctvom odstredivých nervových dráh impulzy svalom, a tak svalová činnosť postupne klesá až sa úplne zastaví.

Mnohé výskumy rôznych bádateľov ukázali, že fyziologickým predpokladom dobrej svalovej činnosti je určitý (optimálny) stupeň vzrušivosti celej nervovej sústavy, počítajúc do toho aj kôru mozgových hemisfér, za vedenia ktorej sa uskutočňujú aj motorické podmienené reflexy.

Teraz už môžeme pristúpiť k odpovedi na otázku, ako vplýva svalová činnosť na základné nervové procesy v mozgovej kôre.

Lahká svalová činnosť, ktorá nekladie veľké nároky na vnútorné orgány a systémy a cestou nich ani na mozgovú kôru, navodí dlhodobú optimálnu vzrušivosť kôrových buniek. Dokázal to svojimi pokusmi V. A. Novi,⁷⁶ ktorý skúmal vplyv svalovej činnosti na základné procesy centrálnej nervovej sústavy viacerými metódami. V. A. Novi došiel k záveru, že po dlhej namáhavej svalovej činnosti sa oddďaľovali podmienené reakcie, znížila sa pohyblivosť nervových procesov. Avšak toto zníženie pohyblivosti nervových procesov nenastupuje hneď po začatí svalovej činnosti. V prvých minútach svalovej činnosti sa funkcionálny stav kôry veľkého mozgu zvyšuje, čo sa prejavuje v dobrej podmienenoreflexnej činnosti.

Lahká svalová činnosť zlepšuje funkcionálny stav kôry veľkého mozgu. Ťažká svalová činnosť v prvých minútach môže navodiť krátkodobé zvýšenie, no po určitom čase nevyhnutne vedie k zhoršeniu činnosti mozgovej kôry. Svalová činnosť strednej intenzity vedie buď k zhoršeniu, alebo k zlepšeniu funkcionálneho stavu kôry veľkých hemisfér. To závisí od trénovanosti alebo netrénovanosti indivídua.

Tu pôsobí zákon vzájomných prechodov vzrušenia a útlmu. Zlepšenie funkcionálneho stavu kôry veľkých hemisfér pri ľahkej svalovej činnosti je výsledkom iradiácie procesov vzrušenia z pohybového centra na iné oblasti kôry. Pri ťažkej svalovej činnosti prichádzajú neustále silné impulzy do pohybového centra, ktoré sa týmto stále vzrušuje. V týchto bunkách sa podľa I. P. Pavlova rozvíja proces únavy, ktorý je fyziologickým impulzom pre proces útlmu. Útlmový proces sa postupne čím ďalej tým viac rozprestiera po mozgovej kôre, čo sa prejavuje znížením funkčného stavu kôrových buniek.

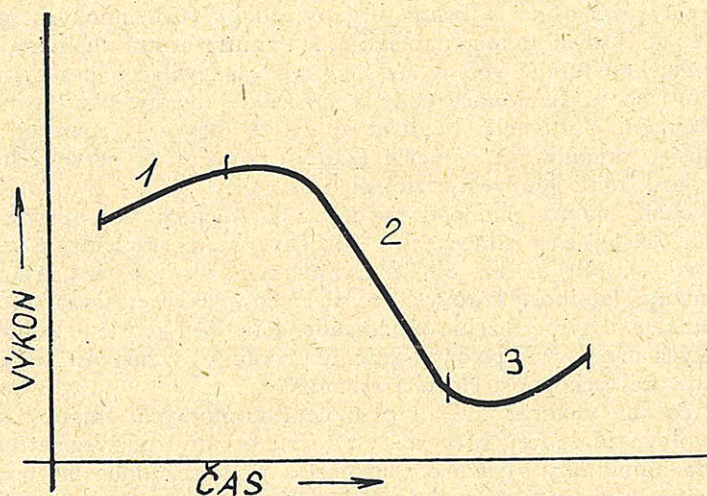
Svalová činnosť vedie k fázovým zmenám vzrušivosti kôrových centier. Ide tu podľa S. A. Kosilova⁷⁷ o dvojfázový proces. Prvá fáza vzrušivosti kôrových centier pri svalovej (ale i pri duševnej) činnosti je na začiatku práce, je to akési

zahriatie, čo bude rozhodne súvisieť aj s duševnými procesmi, najmä však s koncentráciou pozornosti na vykonávanú úlohu.

Táto fáza trvá až do obdobia, keď vzrušivosť mozgovej kôry sa pod vplyvom neustáleho pôsobenia impulzov idúcich zo svalových receptorov zvyšuje. Potom nasleduje fáza poklesu vzrušivosti mozgovej kôry. Vonkajším prejavom tejto fázy je pokles prítomnosti pracujúceho, čo možno pozorovať tak v prirodzených pracovných podmienkach, ako aj v mnohých výskumných situáciách.

K týmto dvom fázam vzrušivosti treba pridať ešte tretiu fázu. Táto fáza sa dostavuje tesne pred ukončením práce alebo výskumnej úlohy.

Tretia fáza sa prejavuje vo zvýšenej vzrušivosti príslušných kôrových oblastí a má za následok ten vonkajší prejav, že sa zvýši výkonnosť človeka. Tu zaiste budú hrať najväčšiu úlohu psychické činitele (napr. radosť zo skončenia práce, možnosť robiť po práci niečo iné a pod.), ktoré pozitívne ovplyvňujú činnosť patričných kôrových centier, pod vplyvom ktorých sa zlepšuje aj výkon. Pravda, táto tretia fáza sa nedostavuje vždy, ale iba vtedy, keď sú patričné kôrové centrá ešte nie veľmi vyčerpané. Tieto fázy vzrušivosti kôry veľkých pologúl pri svalovej činnosti (ale aj pri činnosti duševnej) možno si predstaviť podľa pracovnej výkonnosti takto:



Obráz: Fázy vzrušivosti centrálnej nervovej sústavy. 1. fáza — zvyšovanie, 2. fáza — vyrovnanie a postupné klesanie, 3. fáza — konečné zvyšovanie vzrušivosti.

Abb. Phasen der Erregbarkeit des zentralen Nervensystems. 1. Phase — Steigerung, 2. Phase — Ausgleichung und fortschreitendes Sinken, 3. Phase — endgültige Steigerung der Erregbarkeit. Fig. Phases of excitability of the central nervous system. 1st phase — gradual increase, 2nd phase — equation and gradual decrease, 3rd phase — final gradual increase of excitability.

Je samozrejmé, že tento obrazec znázorňuje ideálny priebeh fázovitého stavu vzrušivosti. V mnohých prípadoch priebeh bude iný, čo závisí od mnohých fyzických, fyziologických a psychických podmienok pracovného procesu, ako aj od povahy práce.

Vcelku môžeme povedať, že spätný vplyv svalovej činnosti na procesy centrálnej nervovej sústavy a najmä na kôru veľkých mozgových pologúl vedie k určitým zmenám v ich nervových bunkách, čo má za následok zhoršenie, príp. úplné znemožnenie ich spúšťacej a riadiacej činnosti. Ide predovšetkým o tieto zmeny: skôr či neskôr proces vzrušenia prechádza v proces útlmu v kôre mozgu, ktorý vyúsťuje v ochrannom útlme. Ochranný útlm, ktorý chráni nervové bunky od ďalšieho vyčerpania, vyznačuje sa tým, že utlmuje diferenciácie, zväčšuje latentné periódy podmienenoreflexných pohybov, sťažuje vytvorenie nových podmienených reflexov, znižuje aktivnosť kôry mozgu, zhoršuje biotoky v pracujúcich svaloch a pod. Tieto javy potom vedú k tomu, že klesne, až sa úplne znemožní ďalšia úspešná svalová činnosť, čiže ináč povedané — poklesne svalová práceschopnosť človeka. Sval nie je potom schopný vykonávať ďalšiu činnosť preto, lebo v stave ochranného útlmu príslušné pohybové centrá nie sú schopné dávať impulzy „rozkazy“ pre jeho zmršťovanie. Svaly by boli ešte schopné vykonávať zmršťovanie (ako to dokazujú už uvedené výsledky na ergografe), ale ich centrá v mozgovej kôre už nie sú schopné dávať spúšťacie impulzy.

Pohybové centrá v mozgovej kôre nevysielať impulzy, „rozkazy“ do svalov priamo, ale prostredníctvom nižšie stojacich oblastí centrálnej nervovej sústavy. Podobne je to aj s útlmovým vplyvom. Ani útlmové impulzy z mozgovej kôry neprichádzajú priamo na výkonné orgány, ale cestou mnohých podkôrových inšancií. L. A. Orbeli o tom napísal: „... vnútri centrálnej nervovej sústavy neustále prebiehajú určité vplyvy vyššie stojacich, evolučne neskorších, zložitejších aparátov na nižšie ležiace oddiely centrálnej nervovej sústavy, pričom tu ide predovšetkým o útlmový, brzdiaci vplyv. A toto sa v rovnakej miere týka tak pracujúcich orgánov, pracujúcich tkanív, ako aj tých nervových elementov, ktoré stoja pod kontrolou vyššie stojacich centier.“⁷⁸

Pod vplyvom svalovej činnosti dochádza k zmenám v labilnosti nervových centier. Čím častejšie a silnejšie sú vzruchy, ktoré prichádzajú z nervových zakončení vo svaloch a čím dlhšie trvajú, tým viac sa v priebehu svalovej činnosti znižuje labilnosť kôrových centier, čo má za následok postupne narastajúcu únavu, a tým zníženie práceschopnosti. Keď patričné pohybové centrá v kôre veľkých mozgových pologúl strácajú schopnosť vzrušivosti a funkcionálnej pohyblivosti, práceschopnosť človeka sa znižuje.

Z toho, čo sme doteraz uviedli o spojení vnútorných orgánov s mozgovou kôrou, o vplyve mozgovej kôry na vnútorné orgány, na vegetatívny nervový systém a na humorálny systém o spúšťacej a riadiacej úlohe mozgovej kôry na všetky systémy a orgány pri svalovej činnosti, o spätnom vplyve všetkých orgánov a systémov na centrálnu nervovú sústavu a jej kôrovú časť, o najväčšej citlivosti a najväčšej zraniteľnosti nervových buniek v kôre veľkých hemisfér, ako aj o prechode procesu vzrušenia na proces útlmu — z toho všetkého vyplýva, že mechanizmus únavy nemožno hľadať mimo centrálnej nervovej sústavy, ako to robili zástancovia humorálno-lokalistických teórií únavy.

Zásľuhu o centrálnonervovú teóriu únavy má predovšetkým zakladateľ ruskej fyziológie vyššej nervovej činnosti I. M. Sečenov. Centrálnonervovú teóriu únavy ďalej rozpracovali, spresnili a prehĺbili I. P. Pavlov, N. J. Vvedenskij, A. A. Uchtomskij, K. M. Bykov, G. V. Folbort, V. V. Rozemblat, A. N. Krestovnikov a iní.

Dnes v sovietskej fyziológii a psychológii prevažná väčšina bádateľov v oblasti únavy zastáva centrálnonervovú teóriu.

V období života I. M. Sečenova prevažná väčšina fyziológov a psychológov zastávala niektorú z humorálno-lokalistických teórií únavy.

Na únavu ako na centrálnonervový jav po prvý raz vo fyziológii poukázal I. M. Sečenov. Svoje konštatovania formuloval týmito slovami: „Prameň pocitu únavy obyčajne kladieme do pracujúcich svalov, ja jediný ho kladiem do centrálnej nervovej sústavy.“⁷⁹

I. P. Pavlov viackrát hovoril a písal o hraniciach práceschopnosti nervových buniek mozgovej kôry. „Každému živočíchovi je vlastná hranica, vlastná optimálnosť intenzity podnetov. Keď sa prekročí individuálna hranica normálnej vzrušivosti, patričná kôrová bunka sa stáva viac-menej utlmenou; tento jej stav sa odráža na iných bunkách, na iných podnetoch kolísaním ich afektora raz na jednu, raz na druhú stranu podľa sily iradiácie a indukcie.“⁸⁰

I. P. Pavlov niekoľkokrát zdôraznil, že práceschopnosť nervových buniek, a tým aj celého organizmu je určovaná vzájomným vzťahom medzi organizmom a prostredím. Podľa pôsobenia podnetov z prostredia určuje sa pomer medzi dvoma základnými nervovými procesmi v mozgovej kôre: medzi vzrušením a útlmom. V priaznivých podmienkach činnosti mozgovej kôry dochádza k stálemu dynamickému vyrovnávaniu medzi procesmi vzrušenia a útlmu a k ich vzájomnej indukcii. Únava, ktorá vzniká následkom zvýšenej činnosti kôrových buniek mozgu, navodí poruchu rovnováhy medzi vzrušením a útlmom tak, že v mozgovej kôre nadobudne útlm, čo má za následok zníženie výkonnosti kôry, a tým aj zníženie práceschopnosti celého organizmu.

Teraz by mohla vzniknúť pochybnosť o tom, či skutočne v bunkách kôry veľkých mozgových hemisfér porušenie rovnováhy medzi vzrušením a útlmom vzniká vplyvom impulzov prichádzajúcich do centrálnej nervovej sústavy z receptorov. Môže vzniknúť tvrdenie, že tieto procesy vznikajú v podkôrových kinetických a pohybových centrách. Aby sme vyvrátili možnosť vzniku tejto mienky, stačí uviesť to, čo sme už povedali o unaviteľnosti — fylogeneticky najnovších častí centrálnej nervovej sústavy. Kôra veľkých mozgových hemisfér je fylogeneticky najmladšou časťou ústrednej nervovej sústavy, jej bunky sa vyznačujú neobyčajnou citlivosťou na všetky zmeny orgánov a systémov v organizme. Oveľa rýchlejšie reagujú na všetky podnety ako podkôrové nervové bunky, oveľa rýchlejšie sa vyčerpávajú, a tým aj oveľa rýchlejšie strácajú svoju normálnu práceschopnosť. I. P. Pavlov to vyjadril týmito slovami: „Neobyčajne rýchla vyčerpanosť kôrovej bunky s prechodom bunky do stavu útlmu veľmi kontrastuje s vytrvalosťou buniek nižších oddielov veľkého mozgu pri tých istých podmienkach.“⁸¹ Na inom mieste sa I. P. Pavlov o rýchlejšej citlivosti buniek kôry vyjadruje tak, že: „... za účasti kôry veľkých pologúl efekt činnosti sa určuje nie bunkami podkôry (tieto centrá majú vždy výnimočnú, bohatiersku silu), ale premenlivým stavom patričných centier kôry.“⁸²

Z toho vyplýva, že najunaviteľnejšie zo všetkých buniek organizmu sú práve nervové bunky kôry veľkých mozgových pologúl.

Prečo dochádza k únave kôrových buniek? Treba si uvedomiť, že pohybová oblasť mozgovej kôry nielen prijíma a analyzuje pohybové vzruchy, ale z jej pohybového centra vychádzajú aj odstredivé eferentné impulzy do výkonných svalových orgánov. Táto dvojaká funkcia je možná, lebo pohybová oblasť sa skladá z dvoch funkčne od seba závislých a jednotu tvoriacich častí; sú to

centrá kinestetické, prijímacie, ktoré prijímajú a analyzujú podnety došlé z pohybujuúcich sa svalov, a motorické, ktoré vysielajú impulzy, „rozказы“ na vykonanie pohybu. Spoj medzi kinestetickými a motorickými funkciami sa uskutočňuje v dolných vrstvách pohybovej oblasti kôry, kde sa vzruch prenáša z kinestetických buniek na motorické bunky a odtiaľ na svaly. Ďalej musíme mať na pamäti to, že mozgová kôra neprijíma podráždenie iba z pohybového aparátu, ale zároveň aj z iných orgánov, ktoré sa zúčastňujú na svalovej činnosti. V týchto orgánoch dochádza k rozličným fyzikálnym, biologickým, biochemickým a iným zmenám, ktoré sa signalizujú do mozgovej kôry.

V. V. Rozenblat⁸³ pri svalovej činnosti prácu kôrových buniek a najmä príčinu vzniku ich únavy vysvetľuje tým, že:

1. Kôrové bunky musia vyvinúť veľké úsilie pre vysielanie impulzov, „rozkazov“ do príslušných svalov. Toto veľké úsilie vyžaduje veľké straty výživných a energetických zásob v kôrových bunkách.

2. Do pohybového analyzátoru ide neustále silný prúd vzruchu. Sila týchto prúdov závisí od stavu vypätia svalov. Okrem toho do kôry ide silný prúd vzruchu z vnútorných orgánov, ktorý sa zväčšuje so zvyšovaním svalovej námahy. Proprioreceptory nemajú vlastnosť adaptácie, všetky zmeny v orgánoch zachycujú v podobe vzruchu a posielajú do kôry. Spracovanie všetkých týchto impulzov, idúcich z periférie do kôry mozgu a ďalšie vysielanie usmernených impulzov z kôry do výkonných orgánov vedie zasa k ďalšiemu vyčerpaniu zásob kôrových buniek.

3. Zo svalov idú do kôry aj také impulzy, ktoré odrážajú chemické zmeny pri ich práci. Tieto impulzy sú zachytávané tzv. chemoreceptormi. Chemoreceptory sú veľmi citlivé na rôzne odpadové látky, najmä však na kyselinu mliečnu; v dôsledku toho kyselina mliečna má otravný vplyv nie priamo na svaly, ale cestou chemoreceptorov a aferentných dráh na kôrové bunky, čím sa ich práceschopnosť zhoršuje.

4. Svalová práca je sprevádzaná intenzívnou prácou srdcovocievnej sústavy, dýchacej sústavy a iných systémov. Intenzívna činnosť týchto systémov navodzuje výrazné zmeny v stave kôrových centier, ktoré reagujú a koordinujú ich činnosť, čím majú druhotný vplyv aj na zmenu činnosti svalových aparátov.

Z povedaného vidno, že kôrové bunky veľkých mozgových poglobúl vykonávajú pri svalovej činnosti nesmierne zložitú a mnohostrannú činnosť. Ich práceschopnosť má svoje medze, ktoré ak sa prekročia, nevyhnutne sa dostaví proces únavy. Únava kôrových buniek vedie k narušeniu koordinačnej činnosti centrálnej nervovej sústavy a k zníženiu celkovej práceschopnosti organizmu. Ak sa vo svalovej činnosti pokračuje ďalej, nemôžu sa straty energetických látok v bunkách kôry mozgu ďalej obnovovať, únava sa prehlbuje a stáva sa podnetom pre vznik ochranného útlmu v kôrových bunkách. Ak sa príslušné centrá dostanú do stavu ochranného útlmu, ďalšia svalová činnosť je nemožná. I. P. Pavlov o vzťahu únavy k útlmu napísal, že: „... únava je jedným z automatických vnútorných podnetov útlmového procesu.“⁸⁴ Ochranný útlm chráni kôrové bunky od ďalšieho vyčerpania. Rozvoj ochranného útlmu má za následok úsilie obnovovacích síl (reštitúcia), vďaka čomu sa práceschopnosť buniek kôry veľkých poglobúl obnovuje.

Pri únave je vzrušivosť kôrových buniek značne zvýšená. Kôra je podľa Vvedenského na vyššej úrovni stacionárneho podráždenia. Pri únave sa vyvíja rozdiel medzi labilnosťou nervov a svalu. Centrálna nervová sústava pri únave

nedokáže spracovať impulzy došlé z prostredia a nedokáže na ne adekvátne reagovať, čím sa naruša rovnováha medzi organizmom a prostredím. Zároveň sa naruša aj jednota orgánov v celistvom organizme, pretože centrálna nervová sústava a predovšetkým však mozgová kôra v stave únavy nie je schopná správne spracúvať impulzy z orgánov a spätne vplývať na ich činnosť. Z tohto je zrejmé, že únava je tak z hľadiska správnej interakcie medzi organizmom a prostredím, ako aj z hľadiska jednoty organizmu veľmi závažný problém. Únava signalizuje priblíženie alebo prevýšenie hranice práceschopnosti kôrových buniek a v spojitosti s tým aj nebezpečie ich vyčerpania, a tým narušenia normálnej činnosti organizmu. Únava kôrových buniek vedie k stavu, keď bunky znižujú svoju vzrušivosť a prestávajú odpovedať na dráždenie.

Z tohto vyplýva, že kôra veľkých mozgových hemisfér má plne určujúcu úlohu v rozvoji procesu únavy v celom organizme. Práceschopnosť všetkých orgánov v organizme sa určuje práceschopnosťou buniek mozgovej kôry, a teda aj ich únava sa určuje stavom buniek kôry. A preto k rozvoju procesu únavy v jednotlivých periférnych orgánoch treba pristupovať v prvom rade štúdiom zmien základnej činnosti centrálnej nervovej sústavy, najmä však kôry mozgových hemisfér.

Centrálna nervová sústava má vedúcu úlohu v činnosti celého organizmu. Táto úloha sa prejavuje v priamom i nepriamom riadení a v koordinácii činnosti ostatných systémov, v zachycovaní, odovzdávaní a spracúvaní vonkajších a vnútorných podnetov, ako aj pri vytváraní impulzov smerujúcich k jednotlivým častiam organizmu. Úloha centrálnej nervovej sústavy zostáva rozhodujúcou aj vtedy, keď iné (humorálne, biochemické a pod. mechanizmy) nadobudnú relatívne prvotný význam.

Únava, ktorá vzniká v dôsledku úsilia organizmu udržať rovnováhu medzi organizmom a prostredím, je procesom predovšetkým ústrednej nervovej sústavy. Únava je biologickým signalizátorom, varujúcim pred hroziacim nebezpečenstvom porušenia normálnej činnosti centrálnej nervovej sústavy, a tým celého organizmu.

Pri zdôrazňovaní centrálnonervovej teórie únavy môžu vzniknúť určité nejasnosti a prípadne aj námietky voči nej. Predovšetkým môže vzniknúť názor, že čím je živočích vyvinutejší, tým viac a skôr podlieha únave, teda tým menšia je jeho práceschopnosť. Inými slovami povedané: môže vzniknúť domienka, že vznik a rozvoj najvyšších častí ústrednej nervovej sústavy — mozgovej kôry vedie nie k zvyšovaniu, ale k znižovaniu práceschopnosti organizmu preto, lebo kôrové bunky sa zo všetkých buniek organizmu najskôr unavujú. Tento názor sa zdanlivo môže opierať o tie výroky I. P. Pavlova, podľa ktorých nervové bunky mozgovej kôry — ako v evolučnom vývoji najmladšie časti nervovej sústavy — sú najjemnejšie, na vonkajšie a vnútorné vplyvy najcitlivejšie, a teda aj najzraniteľnejšie. Takýto pohľad by však bol povrchný a zjednodušený.

Je síce pravda, že rýchla unaviteľnosť mozgovej kôry skracuje výkonnosť jednotlivých orgánov a svalov organizmu. Videli sme, že sval a periférne nervy vo svaloch sú takmer neunaviteľné, že by boli schopné vykonávať činnosť oveľa dlhšie, keby im v tom nebránila únava z patričných centier ústrednej nervovej sústavy, najmä z mozgovej kôry. I keď je toto pravda, to však v nijakom prípade neznamená, že najvyššie oblasti centrálnej nervovej sústavy sú brzdu pre dobrú práceschopnosť organizmu.

Rýchlejšia unaviteľnosť najvyšších oblastí centrálnej nervovej sústavy vedie sice skôr k zníženiu práceschopnosti a výkonnosti pracujúcich orgánov a systémov, ale vďaka vyšším reflexným mechanizmom úspešnejšie sa realizuje kompenzácia. To znamená, že v ústrednej nervovej sústave sa rýchlejšie uskutočňuje reštitúcia, obnova práceschopnosti nielen buniek v patričných centrách ústrednej nervovej sústavy, ale aj vo výkonných orgánoch a systémoch. Dokazujú to práce V. A. Čerkesa,⁸⁵ ktorý skúmal únavnosť miechového reflexu žaby v dvojakých podmienkach: 1. výskum robil so žabou s podmienkou neporušiť jej celistvý organizmus, 2. odstránil žabe veľký mozog. Výsledok bol ten, že v prvom prípade sa miechový reflex skutočne rýchlejšie unavuje ako v prípade druhom, ale zato obnova pôvodných síl, reštitúcia dobrej práceschopnosti miechového reflexu sa v prvom prípade, t. j. za podmienok celistvého organizmu žaby, oveľa rýchlejšie a úspešnejšie uskutočňuje. To znamená, že ak berieme do úvahy celkovú (a nie momentálnu) práceschopnosť, v prvom prípade je ona vyššia ako v prípade druhom. Inými slovami: pre veľmi vysokú únavnosť vyšších oddielov ústrednej nervovej sústavy, najmä mozgovej kôry, práceschopnosť výkonných orgánov a systémov znižuje sa už pri ich menšom stupni funkčných potenciálov, no pri oddychu sa oveľa rýchlejšie obnovuje, čo v podstate znamená nie zníženie, ale naopak — zvýšenie celkovej práceschopnosti organizmu.

Na záver k teóriám únavy podľa V. V. Rozenblata uvádzame toto: Mechanizmy únavy v priebehu evolúcie živočíšnej ríše prešli celým radom zmien. Únava v ranných etapách vývoja, teda u nízko vyvinutých živočíchov mohla byť zapríčinená a podmienená vyčerpaním energetických látok.

Neskôr, v evolučnom procese vznikali vyššie mechanizmy, činnosť ktorých mohla v rozhodujúcej miere ovplyvniť nástup a hĺbku únavy. Prvým takým mechanizmom mohol byť nejaký produkt výmeny, možno že práve kyselina mliečna, pôsobiaca bezprostredne na svaly, čím zmenila ich fyzikálno-chemické vlastnosti, a tým spôsobila aj zníženie ich práceschopnosti.

Na ďalšom stupni vývoja, keď v regulácii svalových skupín hlavnú úlohu začala mať nervová sústava, základným mechanizmom únavy, znižujúcim práceschopnosť výkonných aparátov, stala sa činnosť neurohumorálna.

U vyšších živočíchov, najmä u človeka vývoj išiel ďalej a vedúcu úlohu prebrala centrálna nervová sústava, predovšetkým mozgová kôra; jej únava skracuje práceschopnosť celého organizmu ešte pred výraznými humorálnymi zmenami.

Centrálnonervová teória únavy dáva veľké možnosti bojovať proti únave a zvyšovať práceschopnosť osobnosti aj cestou psychických faktorov.

Literatúra

1. Uchtomskij A. A., *Sobranije sočinenij*, Leningrad 1952, t III. str. 112.
2. Rozenblat V. V., *Problema utomlenija*, Medgiz, Moskva, 1961, str. 12.
3. Woodworth R. — Schlosberg H., *Experimentálna psychológia*, SAV, Bratislava 1959, str. 845.
4. Pod mierou labilnosti sa myslí ten najväčší počet oscilácií, ktorý daný fyziologický aparát môže za 1 sekundu reprodukovat' v presnom súlade s rytmom maximálneho dráždenia.
5. Vvedenskij N. J., *Vzruch, útlm a narkóza*, Bratislava 1953, str. 156.
6. Tamže, str. 144—151.
7. Tamže, str. 76—77.
8. Tamže, str. 152.
9. Lejtes R. G. — Marcinkovskij B. I. — Chocianov L. K., *Hygienu práce a priemyselné zdravotníctvo*, Bratislava 1954, str. 32.
10. Woodworth R. — Schlosberg H., *Experimentálna psychológia*, SAV Bratislava 1959, str. 846.
11. Kolektiv, *Hygienu práce*, Bratislava 1952, str. 46.
12. Gulak P. Z., *Moločnaja kislota krovi pri predeľnojj myšičnej rabote, Issledovanie po fiziologii vyposlivosti*, Trudy GCULLFK, Moskva 1947, 3, str. 64.
13. Krestovnikov A. N., *Nárys fisiologie cvičení*, Praha 1954, str. 265, 269.
14. Tamže, str. 266.
15. Jakovlev N. N., *Očerki po biochemii sporta*, Moskva 1945, str. 77.
16. Ševčenko N. S. — Urison A. P., *Rasprodelenije moločnij kisloty v različnyh organach morskich svinok posle myšičnej raboty*, Fyziologičeskij žurnal SSSR, t XXIV, vyp. 5, str. 907.
17. Jakovlev N. N., *Očerki po biochemii sporta*, Moskva 1945, str. 79.
18. Safrány L., *A szellemi munkáesség kísérleti mérése és a túlterhelés problémája*, Magyar pedagogia (časopis) 1903, str. 275—278.
19. Sečenov I. M., *K voprosu o vlijanii razdraženija čuvstvujuščich nervov na myšičnuju rabotu čeloveka*, Izbr. trudy, Izd. VIEM 1935, str. 152—153.
20. Razumov S. A., *O únavě a jak s ní bojovat*, Praha 1954, str. 7.
21. Tamže, str. 6.
22. Engelsmann F., *Hygienu a organizace duševní práce*, Praha 1962, str. 13.
23. Krestnikov A. N., *Fysiologie člověka*, Praha 1957, str. 378.
24. Woodworth R. — Schlosberg H., *Experimentálna psychológia*, Bratislava 1959, str. 845.
25. Riedl L., *Únava a její léčení*, Železný Brod 1945, str. 70—71.
26. Krestovnikov A. N., *Nárys fisiologie tělesných cvičení*, Praha 1954, str. 266—267.
27. Woodworth R. — Schlosberg H., *Experimentálna psychológia*, Bratislava 1959, str. 289—290.

28. Krestovnikov A. N., *Nárys fyziologie tělesných cvičení*, Praha 1954, str. 268.
29. Folbort G. V., *Puti razvitija mojih issledovanij*, Voprosy fiziologii processov utomlenija i vosstanovlenija, Kijev 1958, str. 3—55.
30. Bena E. — Horváth M. — Hubač M. — Zdený A., *Fyziológia práce v podnikovej praxi*, Bratislava 1958, str. 95.
31. Razumov S. A., *O únavě a jak s ní bojovat*, Praha 1954, str. 9—10.
32. Olnanskaja R. P., *Vlijanije kory golovnogo mozga na gazoobmen*, Fiziologičeskij žurnal SSSR, XV, vyp. 4, str. 314—328.
33. Učení I. P. Pavlova o některé otázky pedagogiky, Sborník statí, Praha 1952, str. 42—43.
34. Točilov K. S. — Pavlovova L. P., *O mechanismoch výkonnosti člověka*, Psychologické štúdie SAV, č. 5.
35. Geneš S. G., *Nervová regulace funkcí žláz s vnitřní sekrecí*, Sovětská věda — Lékařství, roč. VI, 1954, str. 339.
36. Citované podľa S. G. Geneša, tamže, str. 440.
37. Selye H., *Stress of life*, New York 1956 (citované podľa S. G. Geneša, tamže, str. 440).
38. Tamže, str. 440—441.
39. Tamže, str. 440—441.
40. Tamže, str. 442.
41. Ždanov D. A., *Současný stav neuromorfologie a její úkoly*, Sovětská věda — Lékařství, roč. IV, 1954, 2, str. 218—225.
42. Vrbová G., *Příspěvek k otázce fylogenesy centrálního řízení uhlovodá-nového metabolismu ve svaly*, Čs. fyziologie, roč. 1955, 1, str. 31—34.
43. Pavlov I. P., Praha, 1951, zv. 3, kn. 2, str. 410.
44. Charvát J., v sb. *Hygiena duševního života*, Praha 1961, str. 356.
45. Teisinger J. a kol., *Hygiena práce a choroby z povolání*, Praha 1953, str. 87.
46. Charvát J., v sb. *Hygiena duševního života*, Praha 1961, str. 359.
47. Pavlov I. P., *Sebrané spisy*, Praha 1953, zv. III, část 2, str. 21.
48. Pavlov I. P., *Polnoje sobranije trudov*, Moskva 1951, t. III, kn. 2, str. 240—241.
49. Bykov K. M., *Úloha mozkové kůry v činnosti vnitřních orgánů*, Praha 1951, str. 5.
50. Tamže, str. 5—6.
51. Bykov K. M., *Úloha mozkové kůry v činnosti vnitřních orgánů*, Praha 1951, str. 8—10.
52. Tamže, str. 10.
53. Tamže, str. 101.
54. Antal J. — Hájek J. — Sedlák P., *Podmienenoreflexné zmeny dý-chania u ľudí, vyvolané signálmi svalovej práce*, Activitas nervosa superior, roč. II, 1960, 1, str. 7—16.
55. Antal J., *Výskum reflektorickéj činnosti počas práce a únavy*, Čs. fyziologie, roč. IV, 1955, 2, str. 245—246.
56. Bykov K. M., *Mozková kůra a vnitřní orgány*, Praha 1952, str. 113.
57. Cort J. H., *Úloha centrální nervové soustavy při řízení objemu extra-celulární tekutiny*, Čs. Fysiologie, roč. IV, 1955, str. 141.

58. Petrov V. V., *Materialy k fyziologickému analýze startových sostojanij*, Žurnal vyššej nervovej dejatelnosti, roč. V, 2, str. 198—204.
59. Tovactšerna N. I. — Jeremenko N. P., *K voprosu o kortinálnoj regulácii kislотноščioločnogo ravnovesija pri fizičeskich upražnenijach*, Žurnal vyššej nervnoj dejatelnosti, r. VI, 1956, 3, str. 387—393.
60. Bykov K. M., *Mozková kúra a vnútorné orgány*, Praha 1962, str. 113.
61. Bykov K. M., *Úloha mozkové kúry v činnosti vnútorných orgánů*, Praha 1961, str. 12.
62. Tamže, str. 12.
63. Wodworth R. — Schlosberg H., *Experimentálna psychológia*, SAV Bratislava 1959, str. 182.
64. Petrov V. V., *Materialy k fyziologickému analýze startovnych sostojanij*, Žurnal vyššej nerovnej dejatelnosti, roč. V, 1955, 2, str. 198—204.
65. Farfel M. N., *Vlijanie utoroj signalnoj sistemy na tonus skeletnych myšc*, sb. Elektrofiziologičeskije issledovanija dvigatel'nogo apparata, Leninograd 1961, str. 204—211.
66. Krestovnikov A. N., *Nárys fyziologie tělesných cvičení*, Praha 1954, str. 118—126.
67. Blaškovič O., *Zmeny krvného tlaku u športovcov spôsobené slovnými podnetmi*, Psychologické štúdie SAV, č. II, str. 147—155.
68. Holubář J. — Šeliger V., *Podmíněné reflexní změny frekvence tepu a dechu při představě tělesné práce*, Čs. fyziologie, roč. IV, 1955, 3, str. 272—275.
69. Markosian A. A., *O vzaimodejstviji signalnych sistem pri processach sviortyvanija krovi*, Žurnal vyššej nervnoj dejatelnosti, roč. VIII, 1958, 2, str. 161—166.
70. Bykov K. M., *Úloha mozkové kúry v činnosti vnútorných orgánů*, Praha 1951, str. 15—17.
72. Tamže, str. 19.
72. Točilov K. S., — Pavlovova L., *O mechanizmoch výkonnosti človeka*, Psychologické štúdie, Bratislava, str. 5.
73. Servít Z., *Fyziologické základy duševní hygieny*, sb. Hygiena duševního života, Praha 1961, str. 29.
74. Vladimirov G. J., *Funkční biochemie mozku*, Sovětská věda — Lékařství, roč. III, 1953, 4, str. 459—460.
75. Jakovlev N. N., *Očerki po biochimii sporta*, Moskva 1955, str. 111—118.
76. Noví V. A., *Voprosy fiziologii processov utomlenija i vosstanovlenija*, Kijev 1958, str. 95—106.
77. Kosilov S. A., *O regulirujuščej roli kory bolšich polušarij golovnogo mozga v trudovej dejatelnosti*, Activitas nervosa superior, roč. II, 1960, 3, str. 237—247.
78. Orbeli L. A., *Problema tormoženiija*, Žurnal vyššej nervnoj dejatelnosti, r. V, 1955, 2, str. 151—152.
79. Sečenov J. M., *Válogatott művei*, Budapešt 1935, str. 162.
80. Pavlov I. P., *Polnoje sobranije sočinienij*, Moskva 1951, kn. 2, str. 99.
81. Pavlov I. P., *Polnoje sobranije trudov*, t. 4, 1947, str. 217.
82. Pavlovskije sredy, t. 3, Moskva—Leningrad 1949, str. 145.
83. Rozenblat V. V., *Problema utomlenija*, Moskva 1961, str. 62—64.

84. Výběr ze spisů I. P. Pavlova, Praha 1952, str. 240.
85. Čerkes V. P., *Vlijanije golovnog mozga na processy utomlenija i vosstanovlenija spinnogo mozga*, Fiziologija processov utomlenija i vosstanovlenija, Kijev 1951, str. 57.

Теории утомления

Ладислав Дюрич

Вопросами утомления в течение последних двух веков занимался целый ряд ученых различных областей науки. Несмотря на большое количество работ, до сих пор еще не совсем ясно, что такое, собственно, утомление, в чем заключается его природа, какие его основные механизмы и т. д.

Теории утомления можно распределить на две группы.

К первой группе принадлежат те, которые природу физического утомления видят в самих органах движения. Это гуморально-локалистические теории утомления. К ним причисляются прежде всего: 1) теория отравлений и 2) теория потерь энергетических веществ в органе движения.

Вторая группа включает центральнонервную теорию утомления, по которой природа утомления, заключается в изменениях деятельности центральной нервной системы.

Представители теории отравлений видят причину возникновения утомления в накоплении отравляющих, т. наз. «утомляющих» веществ (главным образом молочной кислоты) в действующем органе. Но большое количество экспериментальных данных свидетельствует о том, что невозможно установить прямую связь между количеством молочной кислоты в крови или в мышцах и степенью утомления. Теория отравлений не способна объяснить многие явления связанные с утомлением.

Представители теории энергетических потерь утверждают, в свою очередь, что причиной утомления является израсходование энергетических веществ в органе движения в течение его действия.

Чем быстрее израсходуются эти энергетические вещества в действующих органах, тем быстрее начинается утомление. Но биохимические исследования доказывают, что утомление начинается уже тогда, когда еще не наблюдаются более выразительные потери энергетических веществ в мышцах. Результаты исследований доказывают, что намного больше изменения присходящие в количестве и составе энергетических веществ в центральной нервной системе и поэтому место возникновения не следует локализовать на периферию организма. Утомление является общим процессом, регулирующимся центральной нервной системой.

Центрально-нервная теория утомления подчеркивает, что утомление возникает на основании изменений высшей нервной деятельности, которой, подчинены все органы и системы организма, в том числе и гуморальная система. Объяснение природы утомления должно осуществляться, прежде всего, путем изучения изменений высшей нервной деятельности в процессе труда человека. Центральнонервная теория позволяет считать утомление явлением организма человека как единого целого и вести борьбу против утомления тоже путем психических факторов и психических условий.

Theories of Fatigue

Ladislav Ďurič

The question of fatigue has been examined by many scientists from various scientific fields during the last two centuries. In spite of a large number of studies, it is not quite clear even today what fatigue really is, what is its essence, what are its basic mechanisms, etc.

The theories of fatigue may be presented in two groups.

To the first group belong such theories that see the essence of fatigue in the executive organs themselves. Those are the humoral-localistic theories of fatigue. To this group belong above all: 1. the theory of poisons and 2. the theory of the loss of energetic substances in the executive organ.

To the second group belongs the central-nervous theory of fatigue according to which the essence of fatigue consists in the changes of activities of the central nervous system.

The defenders of the theory of poisons as the cause of the rise of fatigue see in the gathering of poisons the so-called "fatiguing" substances (especially of lactic acid) in the working organ. A large number of experimental facts shows, however, that it is not possible to find a direct relation between the amount of lactic acid in the blood, or in the muscles, and between the greatness of fatigue. The theory of poisons cannot explain many phenomena connected with fatigue.

The defenders of the theory of energetic losses, on the other hand, assert that the cause of fatigue is the wearing out of energetic substances in the executive organ in the course of its activity. The quicker these substances are exhausted in the working organs, the sooner fatigue arises. Biochemical research, however, proves that fatigue comes even before the more expressive loss of energetic substances in the muscles. The results of the research prove that the changes are much bigger in amount and composition of energetic substances in the central nervous system and hence the place of the rise of fatigue cannot be localized into the periphery of the organ. Fatigue is an over-all process under the regulation of the nervous system.

The central-nervous theory of fatigue emphasises that fatigue arises on the basis of changes in the higher nervous activity to which are subordinated all the organs and systems of organism and hence including the humoral system. The clearing up of the essence of fatigue must go above all with the examination of changes in the higher nervous activity in the course of the work of man. The central-nervous theory enables us to understand fatigue as a phenomenon of the integral and uniform organism of man and to lead a fight against it also by means of psychic factors and psychic conditions.

Gegenwärtige Lage der Ermüdungstheorien

Ladislav Ďurič

Mit den Fragen der Ermüdung befaßten sich in den letzten zwei Jahrhunderten viele Forscher aus verschiedenen wissenschaftlichen Gebieten. Trotz großer Anzahl wissenschaftlich-forscherischer und theoretischer Arbeiten ist es auch heutzutage noch nicht klar, was die Ermüdung eigentlich ist, welcher ihr Grund ist, welche ihre Grundmechanismen sind, wo ihr Zentrum ist usw.

Die Ermüdungstheorien kann man in zwei Gruppen einteilen.

Zur ersten Gruppe reihen sich diejenige, die den Grund der physischen Ermüdung in den eigenen Bewegungsorganen sehen. Es sind die humoral-lokalistischen Ermüdungstheorien. Zu diesen gehören vor allem: 1. Theorie der Vergiftungen und 2. Theorie energetischer Verluste in den Bewegungsorganen.

Die zweite Gruppe umfaßt die Zentral-Nerventheorie der Ermüdung, nach welcher der Grund der Ermüdung in den Änderungen der Tätigkeit des zentralen Nervensystems liegt.

Die Vertreter der Theorie der Vergiftungen sehen die Ursache der Entstehung der Ermüdung in der Anhäufung giftiger, sgn. „ermüdender“ Stoffe (vor allem der Milchsäure) im tätigen Organ. Größere Menge experimenteller Fakten zeugt jedoch davon, daß es nicht möglich ist, zwischen dem Quantum der Milchsäure im Blut oder in den Muskeln und dem Grad der Ermüdung einen direkten Zusammenhang festzustellen. Die Theorie der Vergiftungen ist nicht in der Lage, viele, mit der Ermüdung verbundenen Erscheinungen, klarzumachen.

Die Vertreter der Theorie energetischer Verluste behaupten, die Ursache der Ermüdung die Erschöpfung energetischer Stoffe in Bewegungsorgan im Laufe seiner Tätigkeit sei.

Je schneller diese energetischen Stoffe in den arbeitenden Organen erschöpft werden, desto schneller beginnt die Ermüdung. Biochemische Beobachtungen beweisen jedoch, daß die Ermüdung schon beginnt, wenn in den Muskeln ausdrucksvollere Verluste energetischer Stoffe noch nicht bemerkbar sind. Ergebnisse der Forschungen beweisen, daß im Quantum und in der Zusammensetzung energetischer Stoffe im zentralen Nervensystem viel größere Änderungen verlaufen und man deshalb den Ort der Entstehung in die Peripherie des Organismus nicht lokalisieren kann.

Die Ermüdung ist ein allgemeiner, durch das zentrale Nervensystem gelenkter Prozeß. Die Zentral-Nerventheorie der Ermüdung betont, daß diese Ermüdung auf Grund der Änderungen der höheren Nerventätigkeit entsteht, der alle Organe und Systeme des Organismus und dadurch auch das humorale System untergeordnet sind. Die Erläuterung des Grundes der Ermüdung muß sich vor allem auf dem Wege des Studiums der Änderungen der höheren Nerventätigkeit im Prozeß der menschlichen Arbeit begeben. Die Zentral-Nerventheorie ermöglicht die Ermüdung als Element des kompakten Organismus zu begreifen und gegen die Ermüdung auch im Wege psychischer Faktoren und psychischer Bedingungen zu kämpfen.

SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO

ROČNÍK XIV—XV (III—IV) PSYCHOLOGICA BRATISLAVA 1963—64

VÝZNAMOVÉ VZŤAHY VERBÁLNEHO MATERIÁLU PRI TRANSFERE A RETROAKCII

Libuša Maršálová

Psychologický ústav Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Poznanie vplyvu jednej učebnej látky na druhú má osobitný význam pre organizáciu a usmerňovanie procesu učenia. V oblasti psychológie učenia sa otázke vzájomného pôsobenia dvoch alebo viacerých úloh učenia na seba venuje veľká pozornosť. Prejavuje sa to v experimentoch sledujúcich tzv. transferovú situáciu učenia, keď sa zisťuje účinok jednej úlohy na druhú, nasledujúcu úlohu, a ďalej v experimentoch sledujúcich tzv. retroakčnú situáciu učenia. Tu sa skúma pôsobenie druhej úlohy na podržanie prvej, predchádzajúcej úlohy, pričom sa často zisťuje zníženie podržania prvej úlohy. V tomto prípade sa hovorí o uplatňovaní retroaktívneho útlmu v učení. Retroaktívny útlm vznikajúci ako dôsledok interferencie a oslabovania starších poznatkov novšími sa pokladá za jednu z hlavných príčin zabúdania.

Na základe doterajších experimentálnych poznatkov možno konštatovať, že charakter transferového a retroakčného účinku, t. j. priaznivé alebo nepriaznivé pôsobenie, resp. nepôsobenie dvoch úloh na seba, je určený povahou vzťahu medzi učebným materiálom dvoch úloh alebo povahou vzťahu medzi metódami učenia sa dvoch úloh. V našom príspevku sa obmedzujeme na vzťah medzi učebným materiálom dvoch úloh.

Od vzťahu väčšej alebo menšej podobnosti, resp. rozdielnosti učebného materiálu závisí, či nastane pozitívny alebo negatívny transfer alebo relatívne menší či väčší retroaktívny útlm. Výsledky experimentov by bolo možno zovšeobecniť v tom smere, že pri použití úplne rozdielného materiálu dve úlohy vcelku na seba nepôsobia. Ak sú prvky učebného materiálu dvoch úloh podobné, môže dôjsť i k posilňujúcemu, i k oslabujúcemu účinku pri transfere a retroakcii. Priaznivý účinok podobnosti sa prejavuje v tom prípade, ak sa spájajú podobné prvky oboch úloh s rovnakými, identickými prvkami v oboch úlohách. Ak uvažujeme prípad párovo-združeného učenia dvoch úloh, pričom podnetové prvky príslušných párov budú podobné, kým odpovedové prvky odlišné, objaví sa účinok negatívneho transferu a značný retroaktívny útlm.¹ Ak však podnetové prvky budú spojené s identickými odpoveďami, alebo ak podobné odpovede budú spojené s identickými podnetovými prvkami oboch úloh, ukáže sa pozitívny transfer a malý retroaktívny útlm, resp. až retroaktívna facilitácia.^{2, 3, 4, 5, 6} Podobnosť učebného materiálu v spojení s patričným usporiadaním situácie

učenia, t. j. za použitia len podobných prvkov alebo kombinácie odlišných alebo rovnakých prvkov učenia, je teda tým rozhodujúcim činiteľom, od ktorého závisí priaznivé alebo nepriaznivé pôsobenie dvoch úloh na seba.

Otázka podobnosti vystupuje pri učení do popredia preto, lebo podobnosť vytvára podmienky pre rozvinutie sa generalizačného procesu. Generalizačný proces chápaný vo zmysle súčasnej aktivácie viacerých, najmä podobných prvkov učebného materiálu a prejavujúci sa ako ich stmelovanie, priradovanie i zamieňanie, tvorí súčasť procesu učenia. Vytvára podmienky pre vznik diferenciačných odpovedí, ktoré pri náležitom upevnení znamenajú vlastne osvojenie si daného učebného materiálu. Generalizačný proces vyvolaný podobnosťou učebného materiálu môže podľa usporiadania situácie učenia — ako sme uviedli — pôsobiť v pozitívnom i negatívnom zmysle, raz môže viac napomáhať diferenciacii materiálu, inokedy zasa môže tento proces brzdiť.

Popri poznaní špecifičnosti vplyvu generalizácie podľa situácie učenia stala sa závažnou aj otázka zdroja generalizačných tendencií. Ide tu o stanovenie, aké vlastnosti podobnosti učebného materiálu napomáhajú generalizáciu a čím by bolo možno vysvetliť ich účinok. Podľa súčasného stavu poznatkov možno konštatovať, že väčšie generalizačné tendencie umožňujú tie prvky učebného materiálu, ktoré sú si formálne podobné. V oblasti verbálneho učenia, pri výskume bezzmyselného materiálu, bezzmyselných slabík sa napr. zistilo, že tie slabiky vedú k rastúcemu generalizačnému účinku, ktoré obsahujú jednu alebo viac spoločných hlások. Ďalej sú to aj tie slabiky, ktoré majú rovnakú asociatívnu hodnotu, t. j. schopnosť navodzovať významové asociácie. Pri použití verbálneho materiálu významového sa objavujú ďalšie vlastnosti navodzujúce generalizačné účinky. Nie sú to už len prvky, slová, obsahujúce rovnaké hlásky a slová foneticky podobné, čo by spadalo do oblasti prvotnej, senzorickej generalizácie, ale aj také slová, ktoré funkčne súvisia — viažu sa na konkrétnu životnú situáciu — a slová, ktoré sú si sémanticky podobné. Tieto vlastnosti vytvárajú potom podmienky pre vznik tzv. verbálnej generalizácie.

Nazdáваме sa, že účinok uvedených vlastností podobnosti vedúcich k verbálnej generalizácii by bolo možno vysvetliť spoločným mechanizmom asociatívnych spojov. Popri slovách súvisiacich funkčne (napr. šofér — auto) uplatňujú sa asociatívne spoje aj pri materiáli podobnom významove. Zdroj asociatívnych spojov u slov podobného významu je v tom, že sa pripínajú na určitý predmet alebo jav v životnej situácii. Organizmus na základe skúsenosti priraduje viaceré označenia — významove podobné slová — k tomu istému predmetu prostredia. Experimenty s podmieňovaním a vytváraním diferenciačného útlmu viedli fyziologicky orientovaných bádateľov k vyjadreniu tohto asociatívneho princípu na fyziologickej rovine v tom zmysle, že „väčšej alebo menšej významovej blízkosti slovných podnetov zodpovedá väčšia alebo menšia ich funkcionálna blízkosť, tesnejšie alebo menej tesné vzťahy zodpovedajúcich ohnisk podráždenia v kôre pologúl“.⁷

Počet vlastností podobnosti učebných prvkov vedúcich ku generalizácii možno podľa nášho názoru doplniť ešte o ďalší druh vzťahu medzi slovami, a to o vzťah určitej významovej príbuznosti, ako by sme mohli charakterizovať vzťah medzi dvoma slovami kontrastného významu. Z asociačných experimentov je známe, že kontrastné slová dosahujú vysoké percento frekvencie asociácií. Preto možno predpokladať, že sa vplyv silnejších asociatívnych spojov medzi kontrastnými slovami prejaví aj v situácii učenia. Súviselo by to so vznikom väčších

generalizačných tendencií v učení sa kontrastných prvkov, než sa napr. prejavujú u slovného materiálu bez akejkoľvek významovej podobnosti alebo príbuznosti. Vzťah významového protikladu teda tiež pokladáme za určitý druh podobnosti, na základe ktorej sa môže budovať generalizačný proces. Overenie správnosti tejto hypotézy je predmetom nášho experimentu na transfer a retroakciu, ktorý v ďalšom uvádzame.

Okrem snahy objasniť pri transfere a retroakcii účinkov významove kontrastného materiálu v porovnaní najmä s materiálom významove nepodobným sledovali sme v danom experimente aj účinkov zvyšovania stupňa naučenia II. úlohy na veľkosť retroaktívneho útlmu, teda zhoršenia podržania I. úlohy. Stupeň naučenia II. úlohy sa ukázal faktorom, od ktorého tiež závisí množstvo podržaných, resp. zabudnutých odpovedí I. úlohy. Zaujímalo nás, ako sa účinkov tohto činiteľa bude prejavovať pri rozličných významových vzťahoch učebného materiálu a či by mohla byť oprávnená hypotéza, vyplývajúca z našej predchádzajúcej práce, že stupeň naučenia II. úlohy by mal diferencne pôsobiť na významove rozdielny slovný materiál. Určenie tejto závislosti je potrebné na postihnutie mechanizmov, ktorými by bolo možno vysvetliť jav retroaktívneho útlmu.

Metodika práce

Ako vyplýva z predchádzajúceho, ide v experimente o dvojparametrovú úlohu. Ako prvý parameter vystupuje rôzna významová podobnosť slovného materiálu. Na jej zabezpečenie sme zvolili štyri experimentálne podmienky. Ako druhý parameter vystupuje stupeň naučenia II. úlohy. Na jeho ovládanie sme zvolili tri skupiny subjektov. Pritom vo všetkých troch skupinách všetky subjekty prechádzali všetkými štyrmi experimentálnymi podmienkami. Schéma experimentu podporovala prípadný priaznivý účinkov verbálnej generalizácie. Išlo o použitie identických podnetových slov v oboch úlohách, kým odpovedové slová sa menili. Každá úloha obsahovala 12 párov prídavných mien.

V podmienke A boli ako odpovede použité slová významove navzájom veľmi podobné. Výber podobných slov spočíval na empiricky získaných posudkoch (pozri 6).

V podmienke B sa ako odpovede použili významove kontrastné slová. Keďže kontrastné slová boli vo všetkých 12 pároch, vytvárala táto podmienka možnosť pre vznik zamerania, ktoré by — podľa očakávania — malo uľahčovať priebeh učenia a vybavovania. Zaradili sme túto podmienku preto, aby sme si overili, do akej miery môže byť prípadne táto situácia zvýhodnená oproti situácii v podmienke A.

V podmienke C sa k rovnakým podnetom v oboch úlohách priradovali slová významove nepodobné.

Podmienka D mala slúžiť na vlastné posúdenie účinku vzťahu protikladnosti medzi slovami v porovnaní s účinkom vzťahu neutrality, významovej nepodobnosti medzi slovami. Účinkov zamerania tu bol vylúčený tým, že sa v rámci tejto podmienky učili odpovede tak významove kontrastné, ako aj významove nepodobné. Z 12 párov bolo 8 párov s nepodobnými odpoveďami a 4 páry

T a b. I.

Slová použité v experimente

Podmienka A			Podmienka B		
Podnety	Odpovede		Podnety	Odpovede	
	I. úloha	II. úloha		I. úloha	II. úloha
kusý	jagavý	ligotavý	pustý	vysoký	nízky
holý	mylný	chybný	krehký	veselý	smutný
náhly	pekný	krásny	istý	ľahký	ťažký
drsný	stály	trvalý	chytrý	denný	nočný
strmý	špinavý	nečistý	celý	starý	mladý
zrelý	úžasný	úchvatný	ďutý	letný	zimný
voľný	zdvorilý	úctivý	hrdý	svetlý	tmavý
lacný	bdelý	ostražitý	rodný	ostrý	tupý
drobný	zúrivý	besný	dĺžný	úzky	široký
zvyšný	čudný	podivný	čerstvý	štedrý	skúpy
púhy	nezdravý	chorľavý	bežný	slabý	silný
sypký	hlavný	základný	divý	riedky	hustý
Podmienka C			Podmienka D		
Podnety	Odpovede		Podnety	Odpovede	
	I. úloha	II. úloha		I. úloha	II. úloha
hmľistý	tlstý	vriaci	vecný	spupný	raný
skrytý	hotový	klzký	bočný	živý	mŕtvy
presný	bodrý	letný	hojný	bosý	schváľny
mútny	krotký	ručný	clivý	svojský	hladký
sklený	potulný	kyprý	bledý	plný	prázdny
lanský	zložitý	nemý	vzťažný	častý	jasný
škodný	ladný	styčný	známy	dusný	platný
mocný	plytký	hnílý	vrúcny	rýchly	pomalý
rezký	ľživý	žirny	hravý	čirý	rôzny
tesný	jedlý	prašný	rezný	hladný	sýty
blízky	vzletný	zbehlý	branný	horký	strojný
cenný	fádny	hlasný	márny	čujný	ľstivý

s kontrastnými odpoveďami v oboch úlohách. Bol tu teda uplatnený pomer 2:1, a to preto, aby sme väčšími potlačili vplyv zamerania.

Použitá slová v jednotlivých experimentálnych podmienkach sa uvádzajú v tab. 1.

Vo všetkých podmienkach sa menilo poradie podávania jednotlivých párov. Subjekty sa nemali učiť postup jednotlivých párov po sebe, ale mali sa zamerať len na osvojenie si spoja medzi určitým podnetom a odpoveďou.

Na ovládanie stupňa naučenia II. úlohy boli zvolené 3 úrovne učenia II. úlohy. V prvej skupine subjektov (o počte 15) sa II. úloha predkladala v 7 anticipačných pokusoch, v druhej skupine (12 ľudí) v 10 pokusoch a v tretej skupine (14 ľudí) v 15 pokusoch. Prvá úloha sa konštantne vo všetkých troch skupinách predkladala na naučenie v 7 pokusoch.

Subjekty absolvovali experiment v skupinkách priemerne o 3 ľuďoch, pričom sa v každej skupinke menilo poradie experimentálnych podmienok, aby sa vyvážil možný účinok praxe, únavy a pod. Experiment pre jeden subjekt trval 5 dní, na každý deň pripadala jedna experimentálna podmienka. Pred vlastným experimentom absolvovali subjekty ešte zácvičkovú, prípravnú podmienku.

Učebný materiál sa subjektom predkladal vizuálne, pomocou premietacieho prístroja. Subjekty zapisovali odpovede na vopred pripravené listky. Najprv sa vždy subjektom predložilo 12 párov danej úlohy za sebou, pričom každý pár sa exponoval 2 sek. Pri prvom a ďalších anticipačných pokusoch exponovalo sa len podnetové slovo, a to počas 3 sek., keď mal subjekt zaznačiť svoju odpoveď. Hneď nato sa mu v intervale 2 sek. predložilo dané slovo s patričnou správnou odpoveďou. Medzi jednotlivými pokusmi, v rámci ktorých sa vystriedalo vždy všetkých 12 párov, bol interval 7 sek.

Po absolvovaní I. úlohy v priebehu 7 pokusov nasledovalo po 10-sekundovej prestávke hneď učenie II. úlohy v priebehu 7, 10 a 15 pokusov podľa jednotlivých skupín subjektov. Po II. úlohe bola 20-minútová prestávka vyplnená na zamedzenie mimoexperimentálneho učenia jednoduchým sčítaním podľa Krepelinovej metódy. Potom nasledovalo vybavenie a ďalšie učenie I. úlohy v priebehu 3 pokusov. Po nich prešli subjekty ešte aj 3 pokusmi II. úlohy, aby sa v ich predstave neznižila dôležitosť učenia II. úlohy.

Pred začatím experimentu sa subjektom prečítali štandardné inštrukcie s pripomienkou, aby sa snažili zaznamenať každú odpoveď, ktorá im pri predložení podnetového slova napadne, i keď nie sú celkom presvedčení o jej správnosti. Boli však upozornení, aby sa nesnažili hádať. Motivácia subjektov k požadovaným výkonom bola ovplyvnená honorovaním ich účasti. Ako subjekty slúžili poslucháči 2. a 3. ročníka Filozofickej a Prírodovedeckej fakulty UK.

Výsledky experimentu

Osvojovanie si I. úlohy učenia

Aby sa dal porovnávať transferový účinok I. úlohy na II. úlohu a retroakčný účinok II. úlohy na I. úlohu medzi jednotlivými experimentálnymi podmienkami i medzi skupinami subjektov s rozličným počtom predložení II. úlohy, musí

byť splnená požiadavka približne rovnakého ovládania I. úlohy vo všetkých experimentálnych podmienkach a skupinách subjektov. V tab. II sa uvádza priemerný počet odpovedí, ktoré sa subjekty naučili a ktoré správne anticipovali v 7. pokuse učenia I. úlohy. Získané výsledky sme podrobili analýze rozptylu podľa metódy viacnásobnej klasifikácie pri nerovnakých počtoch prípadov v skupinách.⁸ Analýza rozptylu (pozri tab. III) nevykázala významné rozdiely medzi experimentálnymi podmienkami ani na 1-percentnej, ani na 5-percentnej

Tab. II.
Priemerný počet prvkov osvojených v I. úlohe

Experimentálne podmienky	Skupiny		
	I.	II.	III.
A	6,33	5,00	7,50
B	6,60	5,16	6,07
C	5,80	4,25	5,21
D	6,60	5,08	6,57
D _N	4,27	3,00	4,36
D _K	2,33	2,08	2,21

Tab. III.
Analýza rozptylu výsledkov učenia sa I. úlohy

Zdroj rozptylu	Stupne voľnosti	Rozptyl	F
Skupiny	2	36,24	3,67*
Experimentálne podmienky	3	11,38	1,15
Interakcia skupiny x experimentálne podmienky	6	2,83	0,28
Vnútri podtried	152	9,85	
Celkove	163		

hladine pravdepodobnosti. Urobili sme analýzu rozptylu aj v rámci každej skupiny osobitne, no ani táto analýza nám neukázala významné rozdiely medzi experimentálnymi podmienkami ($F_{(3;56)} = 0,23$ v prvej skupine, $F_{(3;44)} = 0,36$ v druhej skupine a $F_{(3;52)} = 0,93$ v tretej skupine).

Ako vidno z tab. III, ukázal sa však významný rozdiel medzi skupinami subjektov s rozličným počtom predložení II. úlohy, a to na 5-percentnej hladine pravdepodobnosti. Porovnanie priemerov Duncaňovým testom ukázalo významný rozdiel na 5-percentnej hladine pravdepodobnosti medzi 2. a 1. skupinou sub-

jektov a medzi 2. a 3. skupinou subjektov. Druhá skupina sa naučila menej ako prvá a tretia skupina. Medzi prvou a tretou skupinou neboli rozdiely. Získaný výsledok musíme uvážiť pri hodnotení vzťahu medzi veľkosťou retroaktívneho útlmu a stupňom naučenia II. úlohy.

Keďže analýza rozptylu neukázala významné rozdiely medzi experimentálnymi podmienkami, môžeme vzhľadom na ne konštatovať, že experimentálny materiál je dostatočne homogénny, a rozdiely, ktoré sa prípadne medzi experimentálnymi podmienkami objavajú pri učení sa II. úlohy alebo vybavení I. úlohy, nemožno pripísať odlišnému osvojovaniu si I. úlohy podľa experimentálnych podmienok.

Podmienka D vyžadovala separátnu analýzu, keďže v nej išlo o 2 prípady významových vzťahov, ktoré sme chceli osvetliť. Vzhľadom na to, že sa v tejto podmienke použili v 8 prípadoch páry s významove nepodobnými odpoveďami a 4 prípadoch páry s významove kontrastnými odpoveďami, dalo by sa o rovnakom zvládnutí kontrastných párov (ďalej uvádzané len ako D_K – páry alebo D_K – podmienka) a párov významove nepodobných, neutrálnych (ďalej uvádzané len ako D_N – páry alebo D_N – podmienka) hovoriť len vtedy, ak sa ovládanie D_N a D_K – párov nebude významne líšiť od teoreticky predpokladaného pomeru 2:1. Na overenie tohto predpokladu sme použili χ^2 test, ktorý potvrdil jeho správnosť. Hodnota χ^2 bola 0,87 pri 1 stupni voľnosti s pravdepodobnosťou medzi 0,50 a 0,30. (Pri posudzovaní 3 skupín zvlášť hodnota χ^2 pre prvú skupinu zodpovedala asi hodnote $P = 65 \%$, pre druhú skupinu hodnote $P = 22 \%$ a pre tretiu skupinu hodnote $P = 97,5 \%$.) Použitie χ^2 testu na zistenie homogenity výsledkov jednotlivých subjektov s priemernými výsledkami takisto potvrdilo uvedený predpoklad. Prípadné rozdiely v transfere a retroaktívnom útlme D_N – a D_K – párov sa teda nedajú pripísať diferenčnému učeniu sa týchto párov v I. úlohe.

Osvojovanie si II. úlohy učenia

Vzhľadom na to, že transferové účinky možno najlepšie postihnúť v ranom štádiu učenia sa II. úlohy, použili sme ako kritérium účinku I. úlohy na II. úlohu výkon v 1. pokuse a sumárne výkon v prvých troch pokusoch II. úlohy. Priemerné hodnoty sa uvádzajú v tab. IV.

Tab. IV.
Priemerný počet prvkov osvojených v II. úlohe

Experimentálne podmienky	Správne odpovede v 1. pokuse	Správne odpovede v prvých 3 pokusoch
A	3,12	13,19
B	4,56	16,31
C	1,82	8,14
D	2,29	10,68
D_N	1,02	5,17
D_K	1,27	5,51

Za použitia dvojitej analýzy rozptylu a zlúčením všetkých troch skupín (až do 7. pokusu II. úlohy bol postup pre všetky skupiny rovnaký) ukázal sa pri výkone v prvom pokuse veľký rozptyl medzi experimentálnymi podmienkami (pozri tab. V).

T a b. V.
Analýza rozptylu výsledkov učenia sa II. úlohy

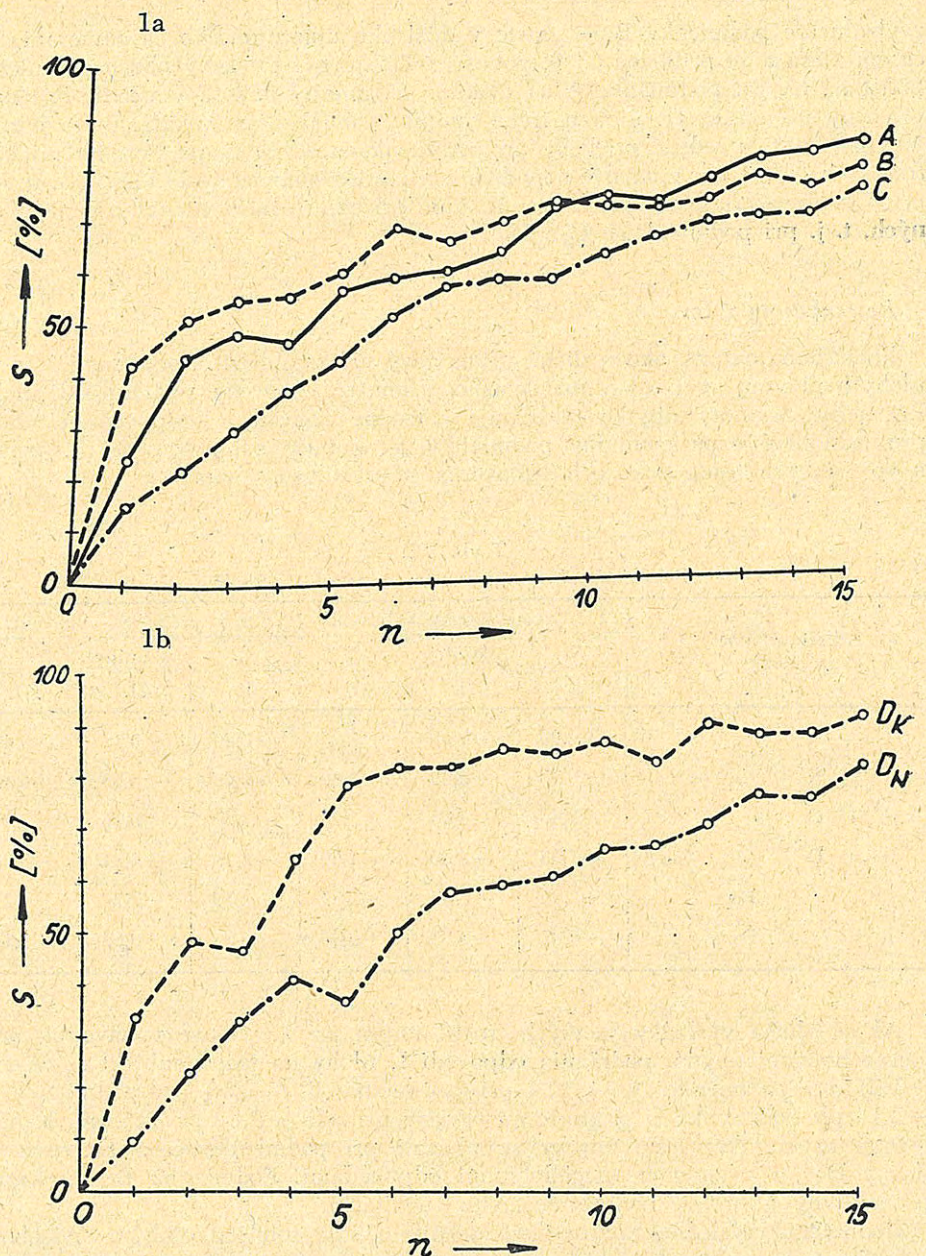
Zdroj rozptylu	Stupne voľnosti	Správne odpovede v 1. pokuse		Správne odpovede v prvých 3 pokusoch	
		Rozptyl	F	Rozptyl	F
Experimentálne podmienky	3	58,66	16,51**	499,82	20,32**
Subjekty	40	17,66	4,97**	168,70	6,86**
Chyba	120	3,55		24,59	
Celkove	163				

F-test ukázal významný rozdiel na 1-percentnej hladine pravdepodobnosti. Porovnaním priemerov jednotlivých podmienok Duncanovým testom sa ukázali medzi nimi významné rozdiely s výnimkou podmienky C oproti podmienke D. Keď sme brali do úvahy sumárny výkon za prvé tri pokusy II. úlohy, ukázal sa taktisto veľký rozptyl medzi experimentálnymi podmienkami. Duncanov test ukázal významný rozdiel medzi všetkými experimentálnymi podmienkami.

Môžeme teda konštatovať, že sa ukázal diferenčný transferový účinok I. úlohy na II. úlohu podľa jednotlivých experimentálnych podmienok. Podmienka B, kde išlo o kontrastné odpovede vo všetkých pároch, a podmienka A, kde išlo o významove podobné odpovede, ukázali významne pozitívnejší vplyv I. úlohy na II. úlohu ako podmienka C, kde boli odpovede významove nepodobné. Ukázalo sa aj významne ľahšie učenie sa II. úlohy podmienky B oproti podmienke A.

Pri separátnom rozbere podmienky D, porovnaním D_N — a D_K — párov pomocou χ^2 testu sme zistili vysokovýznamné rozdiely medzi týmito dvoma druhmi párov, a to v prospech D_K — párov. D_K — páry sa v II. úlohe učili oveľa ľahšie než D_N — páry (χ^2 podľa výkonu v 1. pokuse mal hodnotu 20,44 a podľa prvých troch pokusov 65,75 pri 1 stupni voľnosti). Pri dvoch úlohách učenia za identických podnetov bude I. úloha na II. úlohu pôsobiť priaznivejšie vtedy, keď pôjde o odpovede významove kontrastné, než ako keby išlo o odpovede významove nepodobné. Možno teda predpokladať, že asociatívne väzby, ktoré jestvujú medzi kontrastnými slovami, vedú k väčšej generalizácii. Táto generalizácia za danej situácie učenia spôsobuje lepšie osvojovanie si II. úlohy.

Ako sme uviedli vyššie, v experimente sme použili aj podmienku B s kontrastnými odpoveďami vo všetkých pároch. Pri osvojovaní si II. úlohy vznikala tu možnosť silného zamerania odpovedať vždy opakom, čo bolo v I. úlohe. Zaujímalo nás, nakoľko táto situácia zvyhodňuje podmienku B oproti podmienke A. V prvých pokusoch II. úlohy mala podmienka B náskok pred podmienkou A. Sledovaním dynamiky učenia sa II. úloh v ďalších pokusoch, a to v tretej skupine subjektov, kde išlo o 15 predložení II. úlohy, sme však zistili, že počiatočné



Obr. 1. Krivky učenia II. úlohy pri jednotlivých experimentálnych podmienkach; n = počet pokusov; s = % správnych anticipácií v II. úlohe.
 Abb. 1. Kurven des Lernens der II. Aufgabe bei den einzelnen experimentalen Bedingungen; n = Anzahl der Versuchen; s = % richtiger Antizipationen in der 2. Aufgabe.
 Fig. 1. Curves of learning of task II in various experimental conditions; n = number of trials; s = % of correct anticipations in task II.

zvýhodnenie podmienky B — zaiste v dôsledku uplatňujúceho sa zamerania — časom klesá a že približne od 9. pokusu začínajú byť priebehy oboch podmienok podobné, ba pri podmienke A sa ukazuje až mierny náskok v učení. Príslušné priebehy učenia sa II. úloh u tretej skupiny subjektov sa uvádzajú na obr. 1. Na obr. 1a sú uvedené priebehy pri podmienkach A, B, C, na obr. 1b pri kontrastných (D_K) a významove nepodobných pároch podmienky D (D_N). Z grafov jasne vyplýva ťažšie osvojovanie si II. úloh pri odpovediach významove nepodobných, t. j. pri podmienkach C a D_N .

Retroaktívny útlm

Poukážeme najprv, ako rozličné významové vzťahy medzi odpoveďami I. a II. úlohy ovplyvňujú veľkosť retroaktívneho útlmu, teda zníženie podržania I. úlohy. Priemerné hodnoty úbytku podržania pôvodne naučených odpovedí I. úlohy pre jednotlivé experimentálne podmienky a skupiny subjektov pri 1. pokuse a vo všetkých troch pokusoch vybavenia sa uvádzajú v tab. VI.

T a b. V I.
Priemerný úbytok podržania odpovedí I. úlohy

Experimentálne podmienky	Pri prvom pokuse vybavenia			Pri 3 pokusoch vybavenia		
	skupiny			skupiny		
	I.	II.	III.	I.	II.	III.
A	-0,93	-1,50	-1,28	-0,40	-0,16	-0,42
B	-0,80	+0,33	+1,43	+0,66	+3,58	+6,07
C	-2,40	-3,08	-2,28	-3,80	-6,16	-2,28
D	-1,93	-2,00	-2,50	-2,20	-1,41	-3,07
D_N	-2,00	-1,67	-2,57	-2,73	-2,08	-4,21
D_K	+0,07	-0,33	+0,07	+0,53	+0,67	+1,14

Ak sa zlučia výsledky všetkých troch skupín pri 1. pokuse vybavenia, priemerné hodnoty úbytku podržania odpovedí I. úlohy na jeden subjekt sú takéto: -1,21 pri podmienke A, +0,29 pri podmienke B, -2,56 pri podmienke C, -2,14 pri podmienke D, z ktorej na N-páry pripadá -2,09 prvku a na K-páry -0,04 prvku. Najväčšie úbytky sa ukázali pri podmienke C a D, resp. jej zložky D_N , s významove nepodobnými odpoveďami. Podmienka B nevykazuje retroaktívny útlm, ale tzv. retroaktívnu facilitáciu.

Hodnotenie výsledkov retroaktívneho útlmu sme robili dvojakým spôsobom: jednak sme posudzovali absolútne hodnoty, t. j. počet prvkov, ktoré si subjekt vybavil v 1. pokuse a vo všetkých troch pokusoch vybavenia, jednak sme posudzovali rozdiely medzi počtom pôvodne naučených a vybavených odpovedí I. úlohy, t. j. hodnoty úbytku podržania. Analýza rozptylu ukázala v oboch prípadoch významné rozdiely medzi experimentálnymi podmienkami (pozri tab. VII a VIII).

Tab. VII.

Analýza rozptylu výsledkov podržania a nového učenia I. úlohy

Zdroj rozptylu	Stupne voľnosti	Správne odpovede v 1. pokuse vybavenia		Správne odpovede v 3 pokusoch vybavenia	
		Rozptyl	F	Rozptyl	F
Skupiny	2	29,39	2,82	282,41	3,63*
Experimentálne podmienky	3	120,65	11,58**	892,41	11,51**
Interakcia skupiny experimentálne podmienky	6	10,69	1,02	60,44	0,77
Vnútri podtried	152	10,41		77,65	
Celkove	163				

Tab. VIII.

Analýza rozptylu výsledkov úbytku podržania I. úlohy

Zdroj rozptylu	Stupeň voľnosti	Úbytok v 1. pokuse vybavenia		Úbytok v 3 pokusoch vybavenia	
		Rozptyl	F	Rozptyl	F
Skupiny	2	2,63	0,51	45,70	1,17
Experimentálne podmienky	3	65,63	12,76**	312,72	8,06**
Interakcia skupiny x experimentálne podmienky	6	6,73	1,31	37,40	0,96
Vnútri podtried	152	5,14		38,78	
Celkove	163				

Duncanov test aritmetických priemerov pri 1. pokuse vybavenia a za použitia absolútnych hodnôt ukázal významné rozdiely medzi všetkými podmienkami — s výnimkou podmienok A oproti D. Prvé úlohy podmienok B a A sa oveľa lepšie vybavovali ako I. úlohy podmienky C. Pritom bol významný rozdiel aj medzi podmienkami A a B v prospech podmienky B. Za uváženia absolútnych výsledkov pri 3 pokusoch vybavenia Duncanov test vykázal tiež významné rozdiely — s výnimkou podmienky A oproti D a podmienky A oproti B.

Pri seperátnom rozbere podmienky D za použitia χ^2 testu a výsledkov 1. pokusu vybavenia neobjavil sa medzi D_N — a D_K — páriami teoretický pomer 2:1, ktorý by sa dal očakávať, ak by nedochádzalo k diferenčnému vybavovaniu sa D_N — a D_K — párov. Pravdepodobnosť pomeru 2:1 bola veľmi malá (pre 1. skupinu vychádzala hodnota χ^2 10,31, pre druhú skupinu 9,13 a pre tretiu skupinu 13,34 pri jednom stupni voľnosti). D_K — prvky sa vybavovali oveľa lepšie ako D_N — prvky. V jednotlivých skupinách priemerný počet vybavených D_K — prvkov bol dokonca väčší ako D_N — prvkov. Testy homogenosti overili zhodu získaných priemerných výsledkov s jednotlivými výsledkami subjektov. Keď sme skúmali vzťah medzi D_N — a D_K — prvkami podľa výsledkov 3 pokusov vybavenia, takisto sa prejavili vysoké hodnoty χ^2 testu, svedčiacie o neuplatňovaní sa teoretického pomeru 2:1.

Môžeme teda uzavrieť, že použitie významove kontrastných odpovedí pri identických podnetoch v dvoch úlohách učenia prispieva k lepšiemu vybaveniu odpovedí I. úlohy než v prípade použitia odpovedí významove nepodobných. Za daného usporiadania situácie učenia pôsobí učenie sa II. úlohy na vybavenie I. úlohy menej rušivo, ak sú odpovede v oboch úlohách nielen podobného významu, ale aj protikladného významu. Iná je situácia pri odpovediach významove nepodobných, kde II. úloha pôsobí oveľa nepriaznivejšie.

Druhým cieľom opisovaného experimentu bolo poznať účinok zvyšovania stupňa naučenia II. úlohy na veľkosť retroaktívneho útlmu pri rozličných významových vzťahoch medzi odpoveďami oboch úloh. Keď sledujeme priemerné hodnoty úbytkov podržania v tab. VI, vidíme, že nedochádza k obzvlášť výrazným zmenám medzi jednotlivými skupinami subjektov, teda rozličným počtom predložení II. úlohy. Dalo by sa azda len konštatovať, že pomerne najväčšie rozdiely v úbytkoch badať pri podmienke C a D, resp. jej zložky D_N . Menšie rozdiely v úbytkoch sú pri podmienke A, kým pri podmienkach B a D_K badať sklon k retroaktívnej facilitácii. Zvýšenie stupňa naučenia II. úlohy sa teda trochu viac prejavuje len pri podmienkach C a D_N .

Ani analýza rozptylu výsledkov podržania pri 1. pokuse neukázala významné rozdiely medzi skupinami subjektov (pozri tab. 7) ani na 1-percentnej, ani na 5-percentnej hladine pravdepodobnosti. Pri uvažovaní 3 pokusov vybavenia bol rozdiel významný na 5-percentnej hladine pravdepodobnosti. Keďže sme však pri učení I. úloh zistili, že druhá skupina subjektov sa v priemere učila horšie ako ostatné dve skupiny, je správnejšie neopierať sa o analýzu rozptylu používajúcu absolútne hodnoty vybavenia, ale brať do úvahy analýzu rozptylu používajúcu úbytkové hodnoty, v ktorých sa práve berie zreteľ na úroveň ovládania I. úlohy pri jej pôvodnom učení. Príslušná analýza rozptylu (pozri tab. VIII), neukázala významné rozdiely ani na 1-percentnej, ani na 5-percentnej hladine pravdepodobnosti, a to ani pri 1. pokuse, ani pri všetkých troch pokusoch vybavenia I. úlohy.

Malé rozdielnosti zistené v našom materiáli si vysvetľujeme charakterom experimentálnej situácie, t. j. konštantného predkladania I. a II. úloh všetkým subjektom. Toto usporiadanie vyvolalo väčšie rozptyly v stupni naučenia I. a II. úloh medzi subjektami, v dôsledku čoho sa potom podľa nášho názoru neprejavili významné rozdiely medzi jednotlivými skupinami.

Vzhľadom na dosiaľ známe poznatky, že retroaktívny útlm je funkciou zvyšovania stupňa naučenia II. úlohy,^{9, 10, 11, 12, 13} ako aj vzhľadom na naše zistené hodnoty úbytkov podržania, ktoré naznačovali určité rozdielnosti medzi jed-

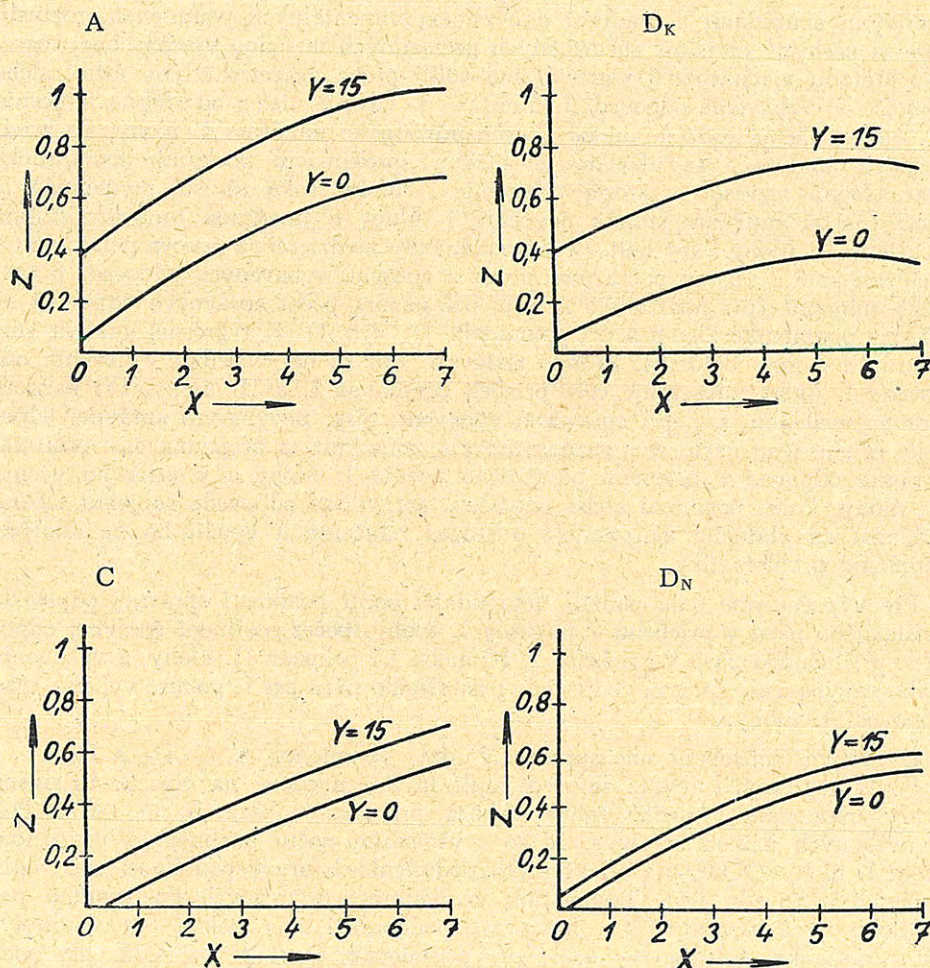
notlivými skupinami z hľadiska daných experimentálnych podmienok, rozhodli sme sa zachytiť súvislosť zúčastnených premenných metódou viacnásobnej regresie. Metódu viacnásobnej regresie sme volili preto, že retroaktívny útlm, alebo naopak — vybavenie odpovedí I. úlohy — je závislé nielen od stupňa naučenia II. úlohy, ale, prirodzene, aj od stupňa pôvodného naučenia I. úlohy. Po predbežných analýzach sa ukázalo, že bližšiu aproximáciu poskytuje kvadratická viacnásobná regresia, v ktorej vybavenie I. úlohy (ako závislá premenná) je kvadratickou funkciou stupňa naučenia I. úlohy a lineárnou funkciou stupňa naučenia II. úlohy. Aby boli všetky podmienky medzi sebou porovnateľné, nevychádzali sme z údajov počtu naučených a správne vybavených odpovedí u jedného subjektu (pri podmienke A a C bol možný počet správnych odpovedí až 12, pri podmienke D_N 8 a pri podmienke D_K len 4). K regresnej analýze sme pristúpili z toho hľadiska, že sme zisťovali, ako sa na výsledku vybavenia odpovede I. úlohy zúčastňuje celý priebeh učenia sa I. a II. úlohy. Pri každom jednom výsledku, t. j. pri správnom vybavení, resp. nevybavení správnej odpovede príslušného páru, sme zaznamenávali, koľkokrát sa prejavila, čiže posilnila správna odpoveď v priebehu pôvodného učenia I. úlohy a v priebehu učenia II. úlohy. Počet posilnení alebo potvrdení správnosti odpovede subjektu možno pokladať za platného ukazovateľa o stupni naučenia a využiť ho na analýzu skúmanej problematiky.

Pre výpočet sme teda použili tieto údaje: počet posilnení správnej odpovede príslušného páru v priebehu 7 pokusov I. úlohy, počet posilnení správnej odpovede príslušného páru v priebehu 7, 10 alebo 15 pokusov II. úlohy, a vybavenie alebo nevybavenie správnej odpovede príslušného páru pri 1. pokuse vybavovania odpovedí I. úlohy.

Uvedeným spôsobom sme spracovali údaje podmienok A, C, D_N a D_K .

Podľa regresných rovníc sme zostrojili krivky uvedené na obr. 2. Príslušné grafy znamenajú výsledky tohto rozboru pri podmienkach A, D_K , C a D_N . Z uvedených kriviek vyplýva, že so zvyšovaním počtu posilnení v pôvodnom učení I. úlohy (X) rastie pri všetkých podmienkach pravdepodobnosť vybavenia správnej odpovede (Z). Testovaním významnosti regresných koeficientov pre I. úlohu na 1-percentnej hladine pravdepodobnosti sme získali tieto hodnoty: pri podmienke A $t_{(488)} = 4,01$, pri podmienke C $t_{(498)} = 4,72$, pri podmienke D_K $t_{(160)} = 3,56$ a podmienke D_N $t_{(324)} = 5,11$ (teoretická hodnota t na 1-percentnej hladine pravdepodobnosti pri 500 stupňoch voľnosti je 2,56, pri 150 stupňoch voľnosti 2,60 a pri 300 stupňoch voľnosti 2,59).

Funkcia II. úlohy sa pri daných podmienkach prejavuje odlišne. Nápadná je podobnosť priebehu medzi podmienkami A a D_K na jednej strane a C a D_N na druhej strane. Pri podmienkach A a D_K vybavenie správnej odpovede sa silne zvyšuje s narastaním počtu posilnení v II. úlohe (Y). Pri podmienkach C a D_N (kde v oboch prípadoch ide o nepodobné odpovede v dvoch úlohách) sa ukázalo, že zvyšovanie posilnení v II. úlohe len v malej miere ovplyvňuje vybavenie správnej odpovede I. úlohy. Testy významnosti regresných koeficientov na 1-percentnej hladine pravdepodobnosti potvrdili závažnosť II. úlohy pre vybavenie správnej odpovede I. úlohy len pri podmienkach A a D_K . Pri podmienke A vychádzalo $t_{(488)} = 4,52$, pri podmienke D_K $t_{(160)} = 2,97$, pre podmienku C $t_{(488)} = 2,48$ a pre podmienku D_N $t_{(324)} = 0,91$ (príslušné teoretické hodnoty t pozri vyššie).



I a II

Obr. 2. Vybavenie správnej odpovede I. úlohy (Z) v závislosti od počtu posilnení správnej odpovede pri pôvodnom učení I. úlohy (X) a II. úlohy (Y), v situácii podmienok A, D_K, C a D_N.

Abb. 2. Reproduktion der richtigen Antwort der I. Aufgabe (Z) abhängig von der Zahl der Bekräftigung der richtigen Antwort bei dem ursprünglichen Lernen der I. Aufgabe (x) und II. Aufgabe (Y) in den Bedingungen A, D_K, C und D_N.

Fig. 2. Recall of the correct answer of task I (Z) as a function of the number of reinforcements of the correct answer in the original learning of task I (X) and task II (Y), in the conditions A, D_K, C and D_N.

Na skutočnosť, že sa v danom materiáli vôbec ukázali náznaky pre zvýšenie vybavenia správnej odpovede I. úlohy pri narastaní počtu posilnení v II. úlohe pri podmienke C a D_N, vplýva jednak tá okolnosť, že počet podaní v úlohe II.

bol viac ako dvojnásobný oproti I. úlohe, takže vcelku subjekty mali väčšiu možnosť naučiť sa a upevniť si správne odpovede v II. úlohe ako v I. úlohe. Podľa nášho názoru uplatňuje sa tu ďalej okolnosť, že zvyšovanie počtu posilnení v II. úlohe nemusí mať ani pri nepodobnom materiáli negatívny účinok vtedy, ak I. úloha bola dostatočne posilnená v priebehu pôvodného učenia I. úlohy. Len tam, kde ide o dostatočný počet posilnení v I. úlohe, môže byť vybavenie správnej odpovede I. úlohy sprevádzané prípadne väčším počtom posilnení v II. úlohe.

Na základe získaných výsledkov možno konštatovať, že za špecifickej situácie učenia sa dvoch úloh po sebe, ak sa k tým istým podnetovým prvkom v oboch úlohách priradujú odpovede vykazujúce navzájom nejakú asociatívnu väzbu, prispieva rast posilnení odpovede II. úlohy na zvýšenie vybavenia správnej odpovede I. úlohy. Pri odpovediach bez vzájomnej asociatívnej väzby sa tento účinok zvyšovania posilnení v II. úlohe neprejavuje. Vybavenie správnej odpovede I. úlohy tú závisí od dostatočného počtu jej posilnení pri pôvodnom učení sa I. úlohy.

Diskusia

Transfer a retroaktívny útlm pri kontrastných slovách

Jedným z cieľov opísaného experimentu bolo overiť si hypotézu, či asociatívne väzby jestvujúce medzi kontrastnými slovami budú mať priaznivý účinok na učenie a vybavovanie, ak sa tieto slová použijú ako odpovede priradené k tým istým podnetom v dvoch po sebe osvojovaných úlohách. Výsledky experimentu potvrdili túto hypotézu, ukázal sa lepší transferový účinok I. úlohy na II. úlohu a menší inhibičný účinok II. úlohy na I. úlohu pri kontrastných odpovediach na rozdiel od odpovedí významovo nepodobných. Za danej situácie učenia nepôsobia teda v pozitívnom zmysle len odpovede vykazujúce navzájom podobný sémantický vzťah, čo sa znova experimentom potvrdilo, ale aj odpovede protikladného významu.

Získané výsledky možno skonfrontovať s výsledkami dvoch citovaných štúdií Osgooda (pozri 5 a 13) a štúdie Bastiana,¹⁴ u ktorých sa tiež skúma problematika kontrastných slov.

Osgood pri zisťovaní účinku vzťahu sémanticky podobného, neutrálneho a protikladného materiálu bral za mieru transferu a retroaktívneho útlmu nielen počet správnych odpovedí, ale aj rýchlosť odpovedí. Keď uvažoval počet správnych odpovedí, neukázali sa významné rozdiely ani medzi materiálom podobného a kontrastného významu, ani medzi materiálom kontrastného a neutrálneho významu. Keď uvažoval rýchlosť odpovedí, prejavili sa významné rozdiely medzi podobným materiálom a kontrastným materiálom, no neukázal sa významný rozdiel medzi kontrastným a významovo nepodobným, neutrálnym materiálom. Osgood vychádzajúc z odlišných výsledkov rýchlosti odpovede pri podobnom a kontrastnom materiáli, predpokladá uplatňovanie sa činiteľa tzv. recipročného útlmu. Charakteristikou tohto činiteľa by mala byť tendencia utlmať odpoveď protikladnej povahy oproti odpovedi, ktorú si subjekt osvojuje na určitý podnet. Osgood predpokladal, že ak sa subjekt učí priradovať určitú odpoveď na daný

podnet, súčasne sa posilňuje sémanticky podobná odpoveď, odpoveď bez sémantického vzťahu zostáva neovplyvnená a silne sa utlmuje odpoveď protikladného významového vzťahu.

Nazdávame sa však, že pre uznávanie platnosti tohto recipročného princípu ako činiteľa retroaktívneho útlmu by sa Osgoodom uvádzaná tendencia musela prejavovať aj na miere správnych odpovedí. Takisto by sa vzhľadom na danú úvahu mal splniť predpoklad o relatívne lepšom osvojovaní si novej významovej neutrálnej odpovede k tomu istému podnetu, ako aj o menšom utlmovaní pôvodnej odpovede novou neutrálnou odpoveďou než v prípade použitia novej protikladnej odpovede. Tento predpoklad Osgoodove výsledky nepotvrdili a nepotvrdili ho ani výsledky nášho experimentu. Relatívne výhodnejšie pôsobenie kontrastných odpovedí oproti významovej neutrálnym odpovediam v danej špecifickej situácii učenia vysvetľujeme si v dôsledku pozitívneho pôsobenia generalizačného procesu vyvíjajúceho sa na základe jestvujúcej asociatívnej väzby medzi kontrastnými slovami.

Pokiaľ ide o porovnanie priebehu transferového a retroaktívneho účinku slov podobného významu a kontrastného významu, Osgoodove výsledky naznačujú priaznivejšie pôsobenie slov podobného významu. Je možné, že pri kontrastných slovách generalizačný proces bude pôsobiť v menšej miere ako pri podobných slovách, resp. bude prekřížený tendenciou, ktorú predpokladá Osgood.

V Bastianovej štúdii sa zhodne s našimi výsledkami ukázal tiež priaznivejší transferový účinok a relatívne menší retroaktívny účinok pri slovách s tesnou asociatívnou väzbou, z ktorých väčšinu tvorili práve slová kontrastného významu. Významne horšia situácia sa ukázala pri slovách bez podobnosti významu a bez asociatívneho spojenia. Svoje výsledky Bastian odôvodňoval tiež funkciou asociatívnych faktorov. Vo svojom experimente použil aj slová podobného významu, ktoré však podľa asociatívnych testov nevykázali asociatívnu väzbu. Aj pri týchto slovách sa prejavil lepší transferový účinok a menší retroaktívny účinok ako pri slovách bez podobnosti a asociatívnej väzby. Autor to vysvetľuje dočasným dodatočným posilnením asociatívnych spojov medzi danými slovami pod vplyvom patričnej experimentálnej situácie. Subjekty si totiž pri predložení II. úlohy mali dané páry nahlas prečítať s tým, že ich budú v priebehu učenia anticipovať. Tým sa vytvárala možnosť nadviazať spoje s odpoveďami prvej, predchádzajúcej úlohy. Autor nadhadzuje otázku možnosti vytvoriť situáciu, kde by nedochádzalo k dodatočnému vytvoreniu asociatívnych väzieb medzi slovami podobného významu. Nazdávame sa však, že takúto možnosť ťažko možno predpokladať. Ak sa raz narába významovej podobným verbálnym materiálom, treba predpokladať, že sa tu veľmi rýchle vytvoria asociatívne spoje. Aj keď má totiž situácia učenia ráz pamäťového učenia, nemožno si pri významovom verbálnom materiáli odmyslieť proces konceptualizácie. Ak subjekt vôbec chápe význam jednotlivých slov, pri predložení slov významovej podobných postihuje ich spoločného menovateľa, ich podstatnú charakteristiku. Tento spoločný menovateľ potom reprezentuje asociatívne spojivo medzi nimi a môže v špecifickej situácii uľahčovať ich osvojenie a podržanie. Mandler¹⁵ vo svojej všeobecnej úvahe o odpovedových mechanizmoch pri učení v podobnej súvislosti konštatuje, že dve verbálne synonymné odpovede vyvolávajú spoločnú symbolickú odpoveď. Táto odpoveď do tej miery uľahčuje ich učenie, do akej sú s ňou obe odpovede zasociované. Pritom daná symbolická odpoveď nemusí byť len verbálneho charakteru.

Podľa nášho názoru sú to teda asociatívne faktory pri slovách podobného významu, kontrastného významu, ako aj pri slovách funkčne súvisiacich, ktoré vyvolávajú generalizačné účinky a v špecifickej situácii pozitívne ovplyvňujú priebeh učenia.

Mechanizmus retroaktívneho útlmu pri významovej rozličnom verbálnom materiáli

Sledovaním závislosti vybavenia správnej odpovede I. úlohy od stupňa pôvodného osvojenia I. úlohy a stupňa osvojenia II. úlohy pri významovej podobnom a významovej nepodobnom materiáli sme získali ďalšie podklady, pre priblíženie sa k vysvetleniu retroaktívneho útlmu.

V úlohách, v ktorých sa používajú podobné odpovede pri identických podnetoch a v ktorých dochádza k veľmi malému výskytu retroaktívneho útlmu, ba často až k retroaktívnej facilitácii, zvyšovanie stupňa naučenia II. úlohy nezhoršuje vybavenie správnych prvkov I. úlohy, ale ho vcelku zvyšuje. Na základe toho možno teda predpokladať, že pri učení sa II. úlohy v dôsledku uplatňovania sa odpovedovej generalizácie sa do určitej miery ďalej posilňujú aj odpovede I. úlohy. Generalizačný proces sa buduje na základe asociatívnych spojov medzi významovej podobnými slovami. Asociatívne spoje medzi podobnými slovami buď už jestvujú na základe skúsenosti priradovania podobných slov k rovnakému predmetu alebo situácii, alebo sa vytvárajú v dôsledku postihnutia ich spoločnej charakteristiky, ako sme uvádzali.

V extrapolácii na fyziologickú rovinu by azda bolo možno predpokladať toto: Pri osvojovaní si odpovedí II. úlohy prebieha pohyb iradiácie podráždenia z. posilňovaných centier zodpovedajúcich týmto slovám na centrá zodpovedajúce podobným slovám, ktoré boli aj použité ako odpovede v I. úlohe. Tým sa tieto odpovede ďalej posilňujú. Dočasné spoje jestvujúce medzi centrami podobných verbálnych odpovedí nebudú mať zaiste jednoduchý charakter, ale pôjde o spojenia začlenené do zložitého komplexu spojov na úrovni II. signálovej sústavy.

Podobne ako pri podobných odpovediach v dvoch úlohách učenia ukázal sa relatívne pozitívny vplyv zvyšovania stupňa ovládania II. úlohy aj na vybavenie I. úlohy pri kontrastných odpovedových slovách. Otázka pôsobenia významovej kontrastných odpovedí v schéme transferu a retroakcie by si však vyžadovala hlbšiu analýzu, než ako to dovoľujú naše údaje. Bolo by žiadúce postihnúť charakter generalizačného procesu pri týchto slovách v porovnaní so slovami podobného významu. Osgoodove výsledky naznačujú, že v týchto dvoch prípadoch môže ísť o odlišné priebehy generalizačného procesu. Poučná je v tomto smere štúdia Vinogradovovej a Eislera,¹⁶ ktorí k analýze povahy rečových spojov pristúpili za použitia autonómnych reakcií (pletyzmografickej registrácie) pri obrannom podmienenom reflexe.

Pri významovej nepodobných odpovediach v dvoch úlohách učenia nedochádza pri osvojovaní II. úlohy k posilňovaniu odpovedí I. úlohy. Vzhľadom na relatívne vyššie hodnoty retroaktívneho útlmu pri týchto odpovediach môžeme hovoriť o ich vyhasínaní, utlmovaní odpoveďami II. úlohy.

Keď sme pri nepodobných odpovediach sledovali závislosť vybavenia správnej odpovede od počtu posilnení príslušnej odpovede v I. a II. úlohe, zistili sme však, že zlepšovanie vybavenia správnej odpovede I. úlohy so zvyšovaním počtu posilnení v I. úlohe súvisí aj s miernym rastom posilnení v II. úlohe. Do tejto

súvislosti patrí aj konštatovanie Barnes¹⁷, že pri schéme učenia dvoch úloh A—B, A—C ani pri vysokých stupňoch učenia II. úlohy nedochádza ku kompletnému vyhasnutiu odpovedí I. úlohy. Vzhľadom na tieto skutočnosti dochádzame k záveru, že pre možnosť vybaviť si správnu odpoveď I. úlohy pri nepodobných slovách je rozhodujúci stupeň pôvodného naučenia I. úlohy. Ak je stupeň naučenia I. úlohy nízky, zvyšovanie stupňa naučenia II. úlohy pôsobí na jej podržanie negatívne. Ak stupeň osvojenia, posilnenia odpovedí I. úlohy dosahuje určitú optimálnu úroveň, môže dôjsť aj k zvýšeniu stupňa osvojenia II. úlohy nad úroveň I. úlohy, pričom to nezabrzdí vybavenie správnej odpovede I. úlohy. Nazdávame sa, že pri systematickom ovládaní počtu posilnení v I. a II. úlohe by sa táto závislosť výrazne prejavila.

Pokiaľ ide o príslušný fyziologický mechanizmus uplatňujúci sa pri osvojovaní dvoch úloh s významove nepodobnými odpoveďami za identických podnetov, môžeme usudzovať asi v tom smere, že pri osvojovaní II. úlohy iradiácia podráždenia z patričných centier zodpovedajúcich daným odpoveďami sa nešíri na centrá prislúchajúce odpoveďiam I. úlohy, ale tieto centrá sa utlmujú v dôsledku pôsobenia zápornej indukcie. Ak však bol vytvorený dostatočne silný spoj medzi odpoveďou I. úlohy a patričným podnetom, nemusí jeho dočasná neaktivácia znamenať jeho vyhasnutie. Je tu vari oprávnené predpokladať existenciu zotrúvavajúcich stôp, ktoré sa v prípade potreby aktivujú.

Teoretické závery vyvedené z analýzy údajov možno, pravda, uplatniť v konkrétnych situáciách učenia. Pre ten špecifický prípad, ak sa na rovnaký východiskový člen budú musieť po sebe napájať dve odpovede, ukazuje sa výhodným vo zvýšenej miere upevňovať spojenie prvej odpovede s daným východiskovým členom. Súčasne, ako vyplýva z relatívne priaznivých výsledkov osvojovania si podobných odpovedí — keď dochádza k ich súčasnej aktivácii —, možno odporúčať napájanie novej odpovede na spoločný východiskový člen pri súčasnom obnovení, aktivácii aj predchádzajúcej, staršej odpovede.

Zhrnutie

V opísanom experimente išlo o sledovanie veľkosti transferu a retroaktívneho útlmu v závislosti od povahy verbálneho učebného materiálu a od stupňa osvojenia II. úlohy. Použila sa schéma párovo-združeného učenia, pričom podnetové prvky boli v oboch úlohách identické; odpovedové prvky v I. a II. úlohe spojené s tým istým podnetom menili sa po dimenzii významu. Použili sa prídavné mená významove podobné, významove nepodobné a významove kontrastné. V podmienke A boli odpovede v I. a II. úlohe navzájom významove veľmi podobné, v podmienke B boli vo všetkých pároch odpovede I. a II. úlohy kontrastného významu, v podmienke C boli odpovede významove nepodobné a v podmienke D boli odpovede jednak významove nepodobné (8 prípadov), jednak významove kontrastné (4 prípady).

Na ovládanie stupňa osvojenia II. úlohy boli zvolené 3 skupiny subjektov, pričom v 1. skupine sa II. úloha predkladala 7-krát, v 2. skupine 10-krát a v 3. skupine 15-krát. Prvá úloha sa všetkým skupinám konštantne predkladala 7-krát.

Pri sledovaní transferu sa ukázali významné rozdiely medzi jednotlivými experimentálnymi podmienkami. Pri podmienkach A a B sa II. úlohy významne lepšie učili než pri podmienke C. Takisto sa ukázal významný rozdiel v rámci podmienky D, medzi párami s významove nepodobnými odpoveďami (D_N — podmienka) a párami s kontrastnými odpoveďami (D_K — podmienka), a to v prospech párov s kontrastnými odpoveďami.

Pri retroakcii analýza rozptylu ukázala takisto významné rozdiely medzi experimentálnymi podmienkami. Pri podmienke C bol zaznamenaný najväčší retroaktívny útlm. Pri podmienke B sa prejavila až retroaktívna facilitácia a taktiež aj pri podmienke A. Na základe χ^2 testu sa ukázali aj významné rozdiely medzi kontrastnými a významove nepodobnými párami podmienky D. Pri kontrastných pároch došlo k oveľa lepšiemu vybaveniu I. úlohy ako pri pároch významove nepodobných.

Pokiaľ ide o vplyv zvyšovania stupňa naučenia II. úlohy na vybavenie I. úlohy, analýza rozptylu neukázala významné rozdiely medzi experimentálnymi podmienkami. Použitím metódy viacnásobnej nelineárnej regresie sa však prejavil diferenčný vplyv zvyšovania stupňa naučenia II. úlohy na vybavenie I. úlohy pri jednotlivých experimentálnych podmienkach. Porovnaním počtu posilnení príslušnej správnej odpovede v I. a II. úlohe pri vybavení, resp. nevybavení správnej odpovede I. úlohy sa zistilo, že pri podmienke A (s veľmi podobnými odpoveďami v oboch úlohách) a podmienke D_K (s kontrastnými odpoveďami) sa na rozdiel od podmienok C a D_N (s významove nepodobnými odpoveďami) významne zlepšuje vybavenie správnej odpovede I. úlohy so zvyšovaním stupňa naučenia II. úlohy.

Lepšie osvojenie II. úlohy a vybavenie I. úlohy pri odpovediach významove podobných a významove kontrastných oproti odpovediam významove nepodobným pri identických podnetoch v oboch úlohách sa vysvetľuje na základe odpovedovej generalizácie vedúcej k posilňovaniu odpovedí II. úlohy odpoveďami I. úlohy a naopak. Odpovedová generalizácia vzniká v dôsledku asociatívnych spojov medzi slovami tak podobného, ako aj kontrastného významu. Asociatívne spoje medzi uvedenými slovami buď už jestvujú na základe minulej skúsenosti alebo sa ľahko vytvárajú za účasti pojmového myslenia.

Tažšie učenie sa II. úlohy a vybavovanie I. úlohy pri podmienkach s významove nepodobnými odpoveďami sa vysvetľuje na základe mechanizmu odúčania. Pri osvojovaní si odlišných odpovedí II. úlohy vyhasínajú odpovede I. úlohy. Treba však upozorniť, že pri dostatočnom pôvodnom osvojení si odpovedí I. úlohy nemusí pravdepodobne dôjsť k ich vyhasnutiu vplyvom učenia sa odpovedí II. úlohy.

Literatúra

1. Gibsonová E. J., *Retroactive inhibition as a function of degree of generalization between tasks*, J. exp. Psychol., 1941, 28, čís. 2, str. 93—115.
2. Hamiltonová J., *Retroactive facilitation as a function of degree of generalization between tasks*, J. exp. Psychol., 1943, 32, str. 363—376.
3. Morgan R. L., Underwood B. J., *Proactive inhibition as a function of response similarity*, J. exp. Psychol., 1950, 40, čís. 5, str. 592—603.
4. Osgood Ch. E., *Meaningful similarity and interference in learning*, J. exp. Psychol., 1946, 36, str. 227—301.
5. Young R. K., *Retroactive and proactive effects under varying conditions of response similarity*, J. exp. Psychol., 1955, 55, čís. 2, str. 113—119.
6. Maršálová L., *Retroaktívny útlm ako funkcia podobnosti učebného materiálu*, Psychologica 1961, 1, str. 61—85.
7. Čuprikovová N. I., *Javlenija posledovatel'novo tormoženiya i položitel'noj indukcii pri reakcijach na slovesnyje razdražiteli*, Pograničnyje problemy psihologii i fiziologii, 1961, red. E. J. Bojko, Izd. Akad. Ped. nauk RSFSR, str. 85—94.
8. Snedecor G. W., *Statistical methods*, The Collegiate Press, Ames, Iowa, 1946.
9. McGeoch J. A., *The influence of degree of interpolated learning upon retroactive inhibition*, Amer. J. Psychol., 1932, 44, str. 695—708.
10. Thune L. E., Underwood B. J., *Retroactive inhibition as a function of degree of interpolated learning*, J. exp. Psychol., 1943, 32, čís. 3, str. 185—200.
11. Archer E. J., Underwood B. J., *Retroactive inhibition of verbal associations as a multiple function of temporal point of interpolation and degree of interpolated learning*, J. exp. Psychol., 1951, 42, čís. 5, str. 283—290.
12. Melton A. W., Irwin McQ., *The influence of degree of interpolated learning on retroactive inhibition and the overt transfer of specific responses*, Amer. J. Psychol., 1940, 53, str. 175—203.
13. Osgood Ch. E., *An investigation into the causes of retroactive interference*, J. exp. Psychol., 1948, 38, str. 132—154.
14. Bastian J., *Associative factors in verbal transfer*, J. exp. Psychol., 1961, 62, čís. 1, str. 70—79.
15. Mandler G., *Response factors in human learning*, Psychol. Rev., 1954, 61, čís. 4, str. 235—244.
16. Vinogradovova O. S., Eisler N. A., *Vyjavlenije sistem slovesnych svyazej pri registracii sosudistych reakcij*, Voprosy psihologii, 1959, čís. 2, str. 101—116.
17. Barnes J. M., Underwood B. J., *„Fate“ of first-list associations in transfer theory*, J. exp. Psychol., 1959, 58, čís. 2, str. 97—105.

Либуша Маршалова

Описанный эксперимент касался изучения величины трансфера и ретроактивного торможения в зависимости от природы вербального учебного материала и от усвоения второго задания. Была использована схема парно-ассоциированного учения, причем стимуловые элементы были в обоих задачах идентичны; ответные элементы в первой и во второй задаче связанные с тем же стимулом изменялись по димензии значения. Были использованы имена прилагательные похожие по значению, непохожие по значению и контрастные по своему значению. При условии А были ответы в первом и во втором заданиях взаимно очень подобные, при условии В имели во всех парах ответы первого и второго задания контрастное значение, при условии С были ответы семантически непохожие, и при условии Д были ответы семантически непохожие (8 случаев) и по своему значению контрастные (4 случая).

Для овладения степени усвоения второго задания были избраны 3 группы субъектов, причем в первой группе предлагалось второе задание 7 раз, во второй группе 10 раз и в третьей группе 15 раз. Первое задание предлагалось всем группам по 7 раз.

При изучении переноса были установлены неслучайные отличия между отдельными экспериментальными условиями. При условиях А и В заучивание второго задания было неслучайно лучше чем при условии С. Также было установлено неслучайное отличие в рамках условия Д, между парами с семантически непохожими ответами (D_N — условие) и парами с контрастными ответами, (D_K — условие) в пользу пар с контрастными ответами.

При ретроакции анализ распределения показал также неслучайные отличия между экспериментальными условиями. При условии С было отмечено самое большое ретроактивное торможение. При условии В проявилась даже ретроактивная фацилитация, которая проявилась также при условии А. На основании χ^2 теста выявились и неслучайные отличия между контрастными и семантически непохожими парами условия Д. При контрастных парах осуществилось намного лучше воспроизведение первого задания, чем при парах семантически непохожих.

Что касается влияния повышения степени заучивания второго задания на воспроизведение первого задания, анализ распределения не показал неслучайных отличий между экспериментальными условиями. Но при использовании метода многократной нелинейной регрессии проявилось дифференцированное влияние повышения степени заучивания второго задания на воспроизведение первого задания при отдельных экспериментальных условиях. На основании сравнения количества подкреплений соответствующего правильного ответа в первом и во втором задании при воспроизведении или же при отсутствии воспроизведения каждого правильного ответа первого задания выявилось, что при условии А (с очень сходными ответами в обоих заданиях) и условии D_K (с контрастными ответами) в отличие от условий С и D_N (с семантически непохожими ответами) неслучайно улучшается воспроизведение правильного ответа первого задания с повышением степени заучивания второго задания.

Лучшее усваивание второго задания и воспроизведение первого задания при ответах семантически похожих и контрастных по значению в сравнении с ответами семантически непохожими при идентичных стимулах в обоих заданиях объясняется на основании ответной генерализации приводящей к подкреплению ответов второго задания ответами первого задания и наоборот. Ответная генерализация возникает в результате ассоциативных связей между словами с подобными так же как и контрастными значениями. Ассоциативные связи между приведенными словами уже существуют на основе прошлого опыта или, легко образуются при участии понятийного мышления.

Более трудное овладение вторым заданием и воспроизведение первого задания при условиях с семантически непохожими ответами объясняется на основании механизма «отучения». В процессе усвоения отличающихся ответов второго задания происходит угасание ответов первого задания. Но необходимо отметить, что при достаточно прочном первоначальном усвоении ответов первого задания угасание последних в результате заучивания ответов второго задания не обязательно.

Libuša Maršálová

The aim of the described experiment was to follow the height of the transfer and of the retroactive inhibition, as a function of the character of the verbal learning material and of the degree of learning task II. The scheme of paired-associates was used, the stimulus items being identical in both tasks, the answer items in tasks I and II joined to the same stimulus were changing in meaning. Adjectives of similar meaning, of dissimilar meaning and of contrasting meaning were used. In condition A the answers in tasks I and II were very similar in meaning, in condition B in all the pairs the answers of tasks I and II were of contrasting meaning, in condition C the answers were dissimilar in meaning and in condition D the answers were on the one hand dissimilar in meaning (8 cases), and on the other hand of contrasting meaning (4 cases).

For controlling the degree of learning task II, three groups of subjects were used. In the 1st group task II was exposed 7 times, in the 2nd group 10 times, and in the 3rd group 15 times. Task I was exposed to all the groups constantly 7 times.

Regarding the transfer, significant differences between various experimental conditions were shown. In conditions A and B task II was significantly better learnt than in condition C (Similarly, a significant difference was found between the pairs of contrasting answers D_K —condition) and those of dissimilar meaning (D_N —condition) in condition D, with contrasting answers showing up more favourably.

In the retroaction the analysis of variance also showed significant differences between experimental conditions. In condition C the greatest retroactive inhibition was recorded. In condition B the retroactive facilitation was manifested and just the same in condition A. On the basis of the χ^2 test, significant differences were also shown between the pairs of contrasting answers and those of dissimilar meaning in condition D. In the contrasting pairs the recall of task I was much better than in the pairs of dissimilar meaning.

In the recall of task I, so far as it is influenced by raising the learning of task II, the analysis of variance did not show significant differences between the groups of subjects. By using the method of multiple non-linear regression, however, the differential influence of raising the degree of learning task II was manifested on the recall of task I in the various experimental conditions. In recording the number of reinforcements of the proper answer in tasks I and II as compared to the recall or non-recall of each, correct answer of task I, it was found that in condition A with very similar answers in both tasks and in condition D_K with contrasting answers the recall of task I was significantly improved with raising the degree of learning task II in opposition, to conditions C and D_N with answers dissimilar in meaning.

When using identical stimuli in both tasks, the better learning of task II and recall of task I in answers similar as well as contrasting in meaning as against answers dissimilar in meaning is explained on the basis of response generalization. This strengthens the answers of task II while learning answers of task I and vice versa. The response generalization arises as a result of associative connections between the words of similar and of contrasting meaning. The associative connections between the given words either exist already on the basis of past experience, or they are easily formed on the basis of conceptual thinking.

The slower learning of task II and the recall of task I in conditions with dissimilar answers in meaning is explained on the basis of the mechanism of unlearning. In learning different answers of task II the answers of task I are extinguished. It may be remarked, however, that the answers of task I learned adequately during the original learning would not necessarily be extinguished by the influence of learning the answers of task II.

Wirkung der Bedeutung des verbalen Materials bei dem Transfer und der Retroaktion

Libuša Maršálová

In dem beschriebenen Experiment handelte es sich um Untersuchung der Grösse des Transfers und der retroaktiven Hemmung in Abhängigkeit von der Art des verbalen Lernmaterials und von dem Grad der Aneignung der II. Aufgabe. Es wurde ein Schema des paarig-assoziierten Lernens verwendet, wobei die Reizelemente in beiden Aufgaben identisch waren. Antwortmässige Elemente in der I. und II. Aufgabe, die mit demselben Reizelement verbunden waren, änderten sich nach der Dimension der Bedeutung. Es wurden Eigenschaftswörter ähnlicher Bedeutung, unähnlicher Bedeutung und kontraster Bedeutung verwendet. In der Bedingung A waren die Antworten in der I. und II. Aufgabe bedeutungsmässig einander sehr ähnlich, in der Bedingung B waren in allen Paaren die Antworten der I. und II. Aufgabe von kontraster Bedeutung. In der Bedingung C waren die Antworten bedeutungsmässig unähnlich und in der Bedingung D waren die Antworten einestells bedeutungsmässig unähnlich (8 Fälle), andererseits bedeutungsmässig kontrastierend (4 Fälle).

Um den Aneignungsgrad der II. Aufgabe beherrschen zu können, wurden 3 Subjektgruppen ausgewählt, wobei in der 1. Gruppe die II. Aufgabe 7 mal, in der 2. Gruppe 10 mal und in der 3. Gruppe 15 mal vorgelegt wurde. Die I. Aufgabe wurde allen Gruppen konstant 7 mal vorgelegt.

Bei der Untersuchung des Transfers zeigten sich bedeutende Unterschiede zwischen den einzelnen experimentellen Bedingungen. Bei den Bedingungen A und B wurden die II. Aufgaben bedeutend besser gelernt als bei der Bedingung C. Gleichfalls zeigte sich ein bedeutender Unterschied im Rahmen der Bedingung D, zwischen den Paaren mit unähnlichen Antworten (D_N -Bedingung) und den Paaren mit kontrastierenden Antworten (D_K -Bedingung), und zwar zu Gunsten der Paare mit Kontrastantworten.

Bei der Retroaktion zeigte die Varianzanalyse auch bedeutende Unterschiede zwischen den experimentellen Bedingungen. Bei der Bedingung C wurde die grösste retroaktive Hemmung festgestellt. Bei der Bedingung B als auch bei der Bedingung A erwies sich sogar retroaktive Facilitation. Auf Grund des χ^2 Testes zeigten sich auch bedeutende Unterschiede zwischen kontrastierenden und bedeutungsmässig unähnlichen Paaren der Bedingung D. Bei den Kontrastpaaren wurde bessere Reproduktion der I. Aufgabe als bei den bedeutungsmässig unähnlichen Paaren festgestellt.

Was den Einfluss der Steigerung des Aneignungsgrades der II. Aufgabe auf die Reproduktion der I. Aufgabe anbelangt, zeigte die Varianzanalyse keine bedeutenden Unterschiede zwischen den Subjektgruppen. Durch Anwendung der Methode der mehrfachen unlinearen Regression, zeigte sich aber der unterschiedliche Einfluss der Steigerung des Aneignungsgrades der II. Aufgabe auf die Reproduktion der I. Aufgabe bei den einzelnen experimentellen Bedingungen. Durch Vergleich der Anzahl der Kräftigungen der entsprechenden richtigen Antwort in der I. und II. Aufgabe bei der Reproduktion, resp. Nichtreproduktion jeder richtigen Antwort der I. Aufgabe wurde festgestellt, dass sich bei der Bedingung A (mit sehr ähnlichen Antworten in beiden Aufgaben) und der Bedingung D_K (mit kontrastierenden Antworten) im Gegensatz zu den Bedingungen C und D_N (mit bedeutungsmässig unähnlichen Antworten) die Reproduktion der richtigen Antwort der I. Aufgabe mit Steigerung des Aneignungsgrades der II. Aufgabe bedeutend verbesserte.

Bessere Aneignung der II. Aufgabe und Reproduktion der I. Aufgabe wird bei den ähnlichen und kontrastierenden, gegenüber den unähnlichen Antworten bei identischen Reizelementen in beiden Aufgaben auf Grund der antwortmässigen Generalisation erläutert, die zur Stärkung der Antworten der II. Aufgabe durch die Antworten der I. Aufgabe und umgekehrt führt. Antwortmässige Generalisation entsteht in Folge associativer Verbindungen zwischen den Worten sowohl ähnlicher, als auch kontrastierender Bedeutung. Die associativen Verbindungen zwischen den gegebenen Wörtern existieren schon entweder auf Grund der früheren Erfahrungen oder bilden sich leicht auf Grund des Begriffsdenkens.

Erschwertes Lernen der II. Aufgabe und Reproduktion der I. Aufgabe unter Bedingungen mit bedeutungsmässig unähnlichen Antworten wird auf Grund des Mechanismus des Ablernens erläutert. Bei der Aneignung unterschiedlicher Antworten der II. Aufgabe erlöschen die Antworten der I. Aufgabe. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass es bei der genügenden ursprünglichen Aneignung der Antworten der I. Aufgabe wahrscheinlich nicht zu deren Auslöschung unter dem Einfluss des Erlernens der Antworten der II. Aufgabe kommen muss.

SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO

ROČNÍK XIV—XV (III—IV) PSYCHOLOGICA BRATISLAVA 1963—64

PROGRAMOVÉ VYUČOVANIE, KYBERNETIKA A POKUS NA STREDNEJ VŠEOBECNOVZDELÁVACEJ ŠKOLE

Mikuláš Milan,

Výskumný ústav pedagogický, Bratislava

Úvod

Napriek mnohému úsiliu metodikov o skvalitnenie vzdelávania a výchovy nemožno zaznamenať slubné a trvalé úspechy pri tradičnej metóde vyučovania, ktoré by ukazovali na obrat. Znamená to, že jadro problému väzí hlbšie, ako sú schopné riešiť doterajšie didaktické, pedagogické i psychologické metódy. V poslednom čase sa ukazuje akoby určitá netrpezlivosť spoločnosti so súčasným stavom, čo môžeme súdiť i podľa niektorých hlasov odborníkov. Napr. V. A. Artěmov píše: „Škola dnes už naliehavo žiada riešiť také životne dôležité problémy, ako je zvýšenie efektívnosti vyučovacej hodiny využitím nových vyučovacích metód a spôsobov, odstránenie preťaženia žiakov, vytvorenie vysoko kvalitných učebníc a rôznorodých učebných pomôcok... Pedagógovia vynakladajú nemálo úsilia, aby odpovedali na všetky tieto otázky... No to, čo sa urobilo, je už teraz nedostatočné pre riešenie nových aktuálnych otázok teórie a praxe vyučovania a výchovy. Súčasný stav pedagogiky je charakterizovaný — podľa našej mienky — určitým rozporom medzi novými potrebami spoločnosti a možnosťami v pedagogike používaných metód a spôsobov výskumov a teoretických zovšeobecnení. Vezmime si napr. otázku preťaženia žiakov. V priebehu mnohých rokov sa vykonalo veľa práce na jej riešení. Skúmali sa učebné plány a osnovy, vynakladalo sa veľa úsilia na odstránenie šablóny vo vyučovacom procese a na aktivizáciu činnosti žiakov, no žiaci sú dosiaľ — ako upozorňuje „Pravda“ z 27. nov. 1961 — preťažení školskou prácou. Pokusy riešiť tento problém zdokonaľovaním vytvoreného súčasného vyučovacieho systému a tradičnými metódami štúdia pedagogického procesu, ukázali sa už zjavne ako nedostatočné.“ Podobne u nás akademik I. Váňa⁶ zdôrazňuje potrebu novej orientácie výskumu a snahu hľadať nové, smelšie cesty zvyšovania efektívnosti vyučovacej práce. Obdobná situácia je v kapitalistických krajinách. Napr. B. F. Skinner² píše: „Na svete je dnes viac ľudí ako kedykoľvek predtým a ďaleko väčšia časť z nich si žiada vzdelanie. Táto túžba nemôže byť uspokojená jednoducho postavením nových škôl a vychovaním väčšieho počtu učiteľov. Vzdelávací proces sa musí stať viac výkonným.“ Na adresu americkej školskej praxe B. F. Skinner² vraví: „Je to prekvapujúce, že taký školský systém má vôbec nejaký výkon, nech už hocaký.“ Ak chceme dôsledne vzdelávať masove, ukazuje sa, že musíme hľadať nový smer a nové spôsoby vyučovania.

Ak by sme naďalej trpeli málo výkonný vyučovací systém, dostali by sme sa čím ďalej tým viac do hlbších rozporov. Sú to priamo výrobné sily, ktoré vyžadujú politicky, technicky i všeobecne vzdelaných a výkonných ľudí. Kapitalistický školský systém vychovával malé skupiny kvalifikovaných odborníkov z najnadanejších žiakov, ale o prehľbovanie vzdelávania nás sa nestaral. No moderné výrobné sily i v kapitalizme požadujú čím ďalej tým viac ľudí ovládajúcich technológiu komplikovanej a mnohostrannej výroby. Školenie malej skupiny tzv. „nadaných“ nepostačuje. A preto aj oni zavádzajú nové didaktické metódy na základe psychologických poznatkov o učení, ktoré sú protirečivo odlišné od tradičných vyučovacích spôsobov. Už E. Kant postrehol, že „pri vyučovaní najviac pozornosti máme venovať priemerným žiakom, lebo najlepši si aj sami pomôžu a s najhoršími sa zaoberať je plytvanie času“; dnes by sme povedali, že najhorším žiakom patrí zvláštna starostlivosť v osobitných školách. Rezervy, ktoré sa ukazujú v možnostiach podstatného zlepšovania vyučovacích metód, oprávňujú k najväčšiemu optimizmu v didaktike.

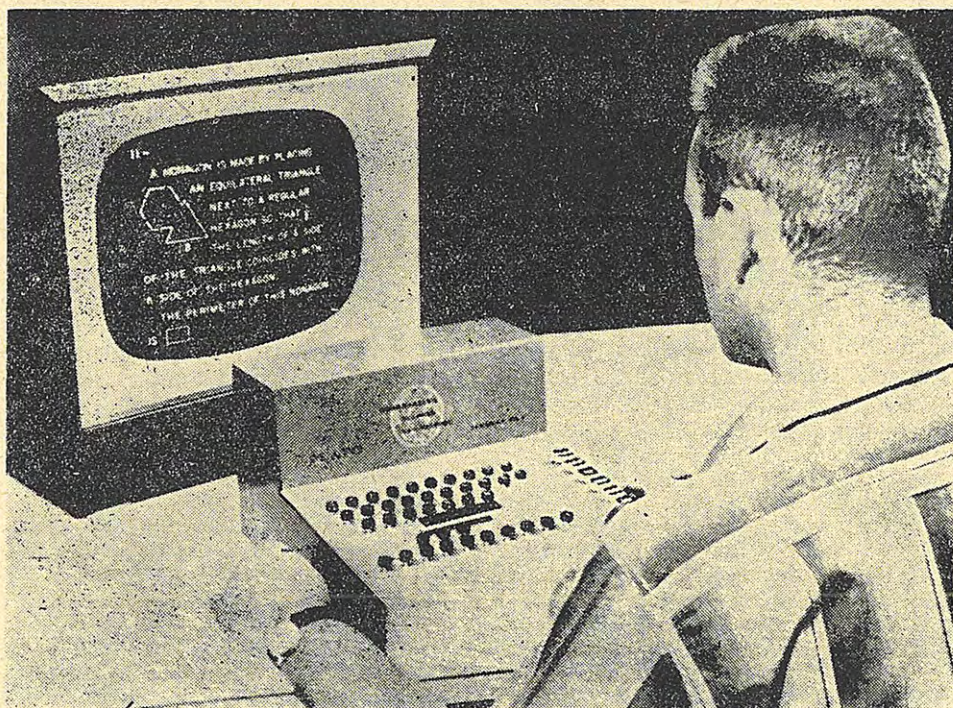
Niektoré zásady programového vyučovania

Jednou z takých nových a smelých ciest na skvalitnenie a masové rozšírenie vzdelávania je systém programového učenia spolu s učiacimi strojmi. Systém vzišiel z laboratórnych prác. V posledných troch rokoch ukazuje takú vzostupnú tendenciu, že možno hovoriť o systéme s okamžitým úspechom. Zdá sa, akoby sa laboratórne výsledky — dosiahnuté u nižších organizmov pri štúdiu spôsobu, akým sa učia — dali v určitej obmene použiť aj u človeka. B. F. Skinner² píše: „V celej tejto výskumnej práci rozličné druhy organizmov vykazovali prekvapujúco malé rozdiely. Je pravda, že všetky študované organizmy boli stavovce, ale stavovcov je veľa druhov. Vzájomné porovnateľné výsledky boli dosiahnuté u holubov, potkanov, psův, opíc, detí a v najposlednejšom čase aj u psychotikov (písané roku 1954). Napriek veľkým fylogenetickým rozdielom všetky tieto organizmy vykazujú podobné spôsoby procesu učenia.“ Jednoducho možno povedať, že v podstate všetky stavovce sa učia rovnakým spôsobom, na základe danej metódy.

Počiatky úspešného postupu programového učenia sa datujú od roku 1959—1960, i keď jeho teoretické základy sú staršie. Programové učenie sa vyvinulo z testovacej techniky vtedy, keď Sidney L. Pressey r. 1920 zostrojil niekoľko strojov na automatické testovanie inteligencie. Iný autor James G. Holland² hovorí, že prvý tzv. „učiaci stroj“ bol patentovaný 93 rokov pred rokom 1960, t. j. asi roku 1867. Pravda, až stroje Pressyho a jeho spolupracovníkov v rokoch 1926 a 1927 znamenajú začiatok rozvoja neskoršieho smeru tzv. „programového učenia“. Medzi rokmi 1927 a 1948 uplynulo 20 rokov, v ktorých vývoj stagnoval, pretože doba ešte nebola zrelá pre túto novú techniku učenia. Pressey zbadal, že spôsob, akým sú zostavené testy, ba aj testy samy výborne možno použiť na učenie namiesto skúšania. Obrátil ich účelovo, testami namiesto skúšania vyučoval. Pressey o tom aj publikoval r. 1932. Nemal však úspech, pretože teória sa zaoberala inými predstavami. Študovala

sa pamäť, zabúdanie, potrebná frekvencia opakovaní pri podržaní v pamäti a pod. Programové vyučovanie sa týmito teoretickými otázkami nezaoberalo. Celkom môžeme zhrnúť programové učenie do týchto hlavných piatich princípov:

1. Učiť s minimálnym počtom chýb alebo vôbec bez chýb.
2. Učiť aktívne, činne.
3. Učivo podávať v čo najjednoduchších, malých zlomkoch látky, tzv. krokoch (my ich nazývame didaktickými prvkami) a upevňovať poznatok bezprostredne.
4. Umožniť postup učenia podľa vlastného individuálneho osobného tempa.
5. Podávané učivo neustále spätnoväzobne zlepšovať podľa konkrétnych skúseností so študujúcimi.



Dôsledné uplatňovanie týchto princípov v praxi vyžaduje nutne použitie strojov. Stroje samy síce neučia, ale robia potrebné riadenie a administráciu pri predkladaní programového učiva. V tejto funkcii sú učiace stroje nenahradiateľné človekom. Látka, ktorú podávajú, je zostavená iným spôsobom, ako je učebnicový. Medzi programovým usporiadaním učiva a učebnicami je podstatný rozdiel. Učebnice sa spoliehajú na učiteľov výklad, programové učenie je sebestačné. Aj v príprave látky je značný rozdiel. Programové učenie najprv vymedzí rozsah témy. Potom sa zozbierajú pojmy, termíny, fakty, zákony, princípy a ilustratívny materiál. Látka sa usporiada vo vývinovom poriadku, najradšej lineárnom, a ak je nutné, vetvenom. Usporiadanie lineárne a vetvené je predmetom sporu a diskusie. B. F. Skinner uprednostňuje lineárny postup

(linear system). Odôvodňuje to tým, že pri predkladaní viacerých alternatív ako odpovedí nevyhnutne sa musia predkladať študujúcemu aj chybné možnosti odpovedí, čo odporuje princípu i programovaného učenia: učiť bez robenia chýb. Pri výbere z možností chybné odpovede zvyšujú neurčitost pri učení, a tým študujúceho zvädzajú k chybóvosti. Oproti tomu N. A. Crowder a jeho stúpenci uprednostňujú vetvený program (branched system). Odôvodňujú ho okrem iných dôvodov aj uprílišneným vedením študujúceho pri lineárnom systéme, čo by mohlo viesť k strate jeho záujmu, pretože nemá príležitosť uplatniť určitú individualitu. Komplikované učiace stroje, napr. „Plato“ (skratka z názvu: Programmed Logic for Automatic Teaching Operation), ktorý predstavuje vrcholné zariadenie vývinového smeru elektrických učiacich strojov s televíznou obrazovkou, používajú vetvený program v alternatívnej a pomocnej podpornej forme. „Pomocný program“ je taký, po ktorom študujúci siahne, keď narazí na prekážku postupu v učení, napr. pojem, ktorého význam mu je neurčitý, neznámy. Vtedy stisne tlačidlo s označením „Pomoc“ a na obrazovke sa mu objaví pomocný programový výklad. Ak mu nestačí, môže dostať ďalšiu pomoc. Môže sa kedykoľvek k hlavnému učivu vrátiť stisnutím tlačidla „Pokračovanie“ (obr. 1).

O pojmoch, zákonoch, algoritmoch tematického celku učebnej látky sa urobí štatistický prehľad. Z prehľadu sa napríklad vie, že tematický celok sa skladá zo 400 odborných pojmov, 50 algoritmov, v ktorých sú vzorce, zákony atď. Každý pojem vyžaduje asi 5–6 opakovaní, vždy v inom a novom stručnom objasnení, skladajúcom sa z pojmov študujúcemu už známych. Okrem toho sa uvádzajú pojmy v ďalšom rozvinutom programovom učive, aby boli aktuálne cez celé štúdium tematického celku. Pojmom sa učí mimovoľne a spontánne, akoby ich znalosť bola vedľajším produktom pri objasňovaní významu. Memorovanie je obmedzované na najmenšiu mieru.

Antientropický princíp živej hmoty a učenie

Pre motivovanie sa používajú rôzne pobádania, navodenia, stimuly; všetky sa zakladajú na tzv. „antientropickom princípe“ poznávania. Termín „entropia“ je prevzatý z fyziky, kde sa ním označovalo rozptýlenie tepla pri mechanických a iných dejoch, ktoré sa do ďalšieho kolobehu energie nevráti, ale sa rozptýli do okolia. Tieto straty sa volajú entropiou. Neskôr Boltzman rozšíril pojem entropie v matematickej generalizácii na všetky deje, pri ktorých ide o dialektiku strát a zisku, či ide o energiu, organizovanosť, usporiadanosť alebo určitosť. Kybernetika v teórii informácií využila matematicky chápanú entropiu na aplikáciu pre straty pri prevodoch informácií tak, že namiesto strát pri prevodoch energie dosadila straty pri prevodoch informácií. Jeden zo spoluzakladateľov kybernetiky C. E. Šanon použil matematický vzorec vo forme:

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \log p_i$$

na straty, t. j. entrópiu pri prenášaní informácií. H = entrópia, p = pravdepodobnosti prenosu množstva informácií na symbol. Entrópia je len vtedy nulová, ak sa niektorá pravdepodobnosť rovná 1 a ostatné sa rovná nule. Vtedy je prenos úplne určitý ($\log 1 = 0$, znamienko pred pravou stranou rovnice je preto záporné, lebo pravdepodobnosti sú menšie ako jedna celá a $\log$ čísel menších ako jedna celá sú záporné). Napríklad snahu človeka po určitosti pri prenose informácií dobre vidíme z vývoja písomného prenášania informácií. I keď vieme písať rukou, skonštruovali sme si nákladné písacie stroje. Rukopis oproti strojopisu má väčšiu entrópiu informácií ako strojopis. Typy písmen sú štandardné a vylučujú omyly, písmená v rukopise sú rôzne krátene a tahy písma majú individuálnu charakteristiku. Tým sú horšie čitateľné a pri čítaní sa možno ľahko pomýliť — informáciu, ktorá je napísaná, skresliť. Antientropická tendencia života sa uplatnila aj pri vzniku potreby konštrukcie písacích strojov.

Pojmom entrópie možno dobre pochopiť rozdiel medzi živou a neživou hmotou vôbec. *Život sa vždy správa antientropicky*. Napríklad udržiava vysokú energetickú hladinu tým, že neustále „pumpuje“ energiu z okolia. Život je charakterizovaný usporiadanosťou, určitosťou. Naproti tomu ako negácia života stojí neusporiadanosť, neorganizovanosť, neurčitosť. Negáciu môžeme nazvať entrópiou a život možno charakterizovať ako činnosť pôsobiacu proti entrópii. „Superabstrahovanie“, a syntetizovanie kybernetickej metódy umožňuje chápať zo zorného uhla jednotného princípu mnohé javy, ktoré na prvý pohľad vyzerajú ako analógie. Z didaktického hľadiska nás zaujíma tá časť antientropickej tendencie života, ktorá sa týka prenosu poznatkov, informácií, a s ňou súvisiaca snaha človeka po určitosti. Sem patrí aj činnosť podľa orientačného reflexu I. P. Pavlova.

Na proces poznávania a učenia sa pozeráme ako na prenos a zhromažďovanie informácií. Živý tvor si podľa antientropického princípu želá informácie s čím väčšou určitosťou, t. j. s čím menšou entrópiou. Práve tak ako pojem entrópie nadobudol vysoko generalizovaný význam pri použití kybernetiky, tak aj pojem „informácia“ má veľmi všeobecné užitie a všeobecný význam. Dedičné znaky prenášané vo vajčkách a spermatozoidoch sú informácie zaznačené v molekulách, sú to dierne štítky, filmové pásy; dierne štítky sú informácie pre elektrónkové počítačové stroje, ktorým stroje „rozumejú“. Sovietsky matematik prof. I. L. Ljapunov definoval život ako „vysoko stabilný stav hmoty, ktorý na udržiavanie reakcie využíva informácie kódované v stave jednotlivých molekúl“ (podľa prednášky doc. L. Kováča 7. III. 1963 na Ústave fyziológie rastlín PFUK v Bratislave). Pod „stavom“ sa rozumie pevné usporiadanie elementárnych stavebných jednotiek v bielkovinách a v nukleových kyselinách.

Učebné programy

Stroje sa správajú pasívne k tomu, či je prenos informácií určitý alebo neurčitý, ale pri neurčitých informáciách a pokynoch — ako i riadení — produkujú nepodarky. Môžu však byť konštruované tak, že majú kontrolné zariadenie, ktoré stroj ihneď zastaví, ak riadenie nie je určité. Človek však žiada čím určitejšie poznatky. Neurčitosť človeka dráždi, spontánne ho mobili-

zuje k odstráneniu neurčitosti. Túto antientropickú vlastnosť človeka programované učenie využíva na to, aby urobil zaujímavými tie kroky, v ktorých podáva učebnú látku, a aby tak zistil aktívnu spoluprácu študujúceho. To sú tzv. „promts“ pobádania. Napríklad, ak predložíme niekomu, kto pozná rozprávku Hrnček var: „Varíš kašu, varíš, ale ju...“, pocíti silné pobádanie doplniť vetu slovami: „ale ju ješ nebudeš“. Prečo? Lebo sme zvýšili neurčitost, entropiu, ktorú patričný chce čím skôr odstrániť. To je prvé pobádanie. Ak osoba rozprávku nepozná, bude sa snažiť vetu doplniť, aby nezostala neurčitá — inými doplnkami, napr. „vyleješ“, „vyhodiš“ a pod., len aby nezostala entropická. Prvým pravidlom pre zostavovanie stimulov pri programovom učení je *vynechávanie písmen, slov v texte*. To je najsilnejší stimul. Pravda, ponechaný text musí obsahovať dostatočnú čiastočnú informáciu, inak by bol príliš neurčitý. Napríklad básničku učíme programovým spôsobom tak, že predložíme študujúcemu prvý riadok, kde vynecháme niekoľko písmen, a študujúci ich má doplniť. Potom opakujeme riadok, kde chýba viac, až 4—5 predvedení; študujúci musí napísať takmer celý alebo celý riadok. Po 20—24 takýchto predvedeniach sa možno — podľa zistenia — naučiť 4 riadky básničky mimovoľne ako „vedľajší produkt“, a to pri dopĺňovaní riadkov a chuti naučiť sa básničku. Podobne sa na motivovanie využíva antientropická snaha pri poznávaní vynechaných detailov, kresieb a obrázku pri učení sa predstáv. Napríklad voľne ako „vedľajší produkt“, a to pri dopĺňovaní riadkov a vôle naučiť sa a študujúci sa vyzve, aby ich doplnil. Potom z mapy „mizne“ vždy viac a viac pri súčasnom čítaní textu alebo predvádzaní výkladu z magnetofónovej pásky, až nakoniec zostanú iba kontúry a celú mapu má študujúci nakresliť spamäti. To je technika nazvaná „miznutím“ (vanishing, fading). Používa sa aj pri učení anatómie, prírodopisu a všade, kde sú potrebné predstavy. Vhodným stimulom sú aj analógie slov, rým, doplnenie podľa zmyslu a riešenie jednotlivých príkladov. Vždy sa využíva aktívna účasť študujúceho, vždy musí niečo riešiť, dokresliť, robiť. I keď v primerane ľahkej forme, ale vždy je *nútený* rozmýšľať. Pravda, také učenie je náročné na silu a skoro unavuje, pretože počas celého učenia udržuje pozornosť v permanencii. Práve preto je vysoko efektívne. Výskumy ukázali, že po jednej hodine učenia si vysokoškooláci sťažovali na únavu. Taký dlhý čas študujúci obyčajne nestrávia pri strojoch s programovaným učivom. Napríklad pre ovládanie látky z algebry a aritmetiky stačí 15-minútové štúdium denne počas škol. roku. Uvedený tematický celok učiva, ktorý má 400 odborných pojmov, 50 algoritmov (je to veľmi široká látka) a 10 zákonov — rozvedený na kartičky sa pre ľahšie usporiadanie vývojovým spôsobom rozloží na jednoduché, ľahko zrozumiteľné vety, tzv. „kroky“. Každý „krok“ je opatrený stimulom, otázkou na riešenie, skrátka nejakou požiadavkou vyžadujúcou aktivitu študujúceho.

Ako príklad uvedieme dve ukážky programového učiva z aritmetiky a zo stredoškolskej fyziky:

Lineárny program — I príklad

Téma: Dvojmoc dvojmiestnych čísel, ktoré sa končia na číslo 5.

1. krok. Urobiť štvorec (druhú mocninu) nejakého čísla znamená násobiť ho

tým istým číslom. Napr. štvorec 3 je násobený tromi. Odpoveď je 9. Teda: urobiť štvorec 6 znamená násobiť 6-krát. To je ... (36).

(Poznámka: (36) študujúci nevidí prv, ako sám nezodpovie otázku.)

2. krok. Štvorec 8 je: 8-krát 8 alebo 64. Štvorec 5 je: 5-krát 5, čiže ...

Prv, ako by sa postúpilo k ďalšiemu poznatku, upevňuje sa 4-krát pojem štvorec podobnou úlohou, aká je v kroku 2.

5. krok. Keď počítame, teda číslo v číselnom rade, ktoré najbližšie nasleduje po niektorom čísle, je nasledovníkom onoho čísla. Nasledovníkom 4 je 5. Za 6 nasleduje 7. Za 8 ... (9).

V krokoch 6–7 sa upevňuje pojem čísla, ktoré nasleduje.

8. krok. Číslo a jeho nasledovníka môžeme spolu násobiť. Násobením 7 jeho nasledovníkom dostaneme 7×8 , čiže 56. Násobením 5 jeho nasledovníkom dostaneme 5×6 , čiže ... (30).

Kroky 9 a 10 upevňujú násobenie čísla a nasledovníka.

11. krok. Teraz sa môžete ľahko naučiť vypočítať štvorec dvojmiestnych čísel, ktoré sa končia číslom 5. 35 je napr. dvojmiestne číslo, ktoré sa končí ... (5)

12. krok. Aby sme urobili štvorec dvojmiestneho čísla končiaceho sa na 5, musíme najprv nájsť číslu vľavo. 45 má číslu vľavo 4. 76 má ľavú číslu ... (7)

13. krok. Upevňovanie pojmu ľavej číslu.

14. krok. Teraz násobíte ľavú číslu jej nasledovníkom.

Napr. pre 65 násobíte ľavú číslu 6 jej nasledovníkom 7 a dostanete 42. Teda: pre 25 násobíte $2 \times \dots$ a dostanete ... (3) (6)

15. krok. Upevňovanie.

16. krok. Po násobení ľavej číslu jej nasledovníkom napíšte výsledok. Pre 65 napíšte 42. Pre 45 napíšte 20. Pre 25 napíšte ... (6)

17. krok. Po napísaní výsledku násobenia ľavej číslu jej nasledovníkom pripíšte 25. Napr. pre 35 napíšete 12 a potom pripíšete 25, to bude 1225. Teda: pre 45 napíšete 20 a potom pripíšete ... a dostanete 2025. (25)

18. krok. Upevňovanie.

19. krok. Keď ste napísali výsledok násobenia ľavej číslu jej nasledovníkom a pripísali ste 25, urobili ste štvorec čísla končiaceho sa číslu 5. Napr. štvorec 85 je 7225. Teda: štvorec 25 je ... (625)

Nasleduje 6 krokov pre upevňovanie. „Kroky“ sme všeobecne nazvali „didaktickými prvkami“.

Tematický celok, ktorý spomíname, o 400 odborných pojmoch, algoritmoch, by mal asi 4000–5000 didaktických prvkov. Je to len zdanlivo veľa. Napríklad základný kurz aritmetiky má 4000 didaktických prvkov a bol zostavený za spolupráce matematikov. Na základe skúseností so študujúcimi bol stále zlepšovaný, až počet omylov, ktorých sa dopustili študujúci bol len malý. Skúsenosti ukázali, že na ovládnutie 4000 krokov úplne stačilo, ak žiak denne strávil 15 minút pri učiacom stroji a dvojročnú látku, učení v škole tradičným spôsobom, naučil sa za jediný rok. Tradičným vzdelávacím procesom mladý človek premárni prevažnú časť dňa, ktorú by mohol stráviť užitočnejšie B. F. Skinner².

Príklad II.

Časť programového učiva pre strednú školu z fyziky

V podnetovom rámciku sa naraz objaví jeden didaktický prvok. Študent ho doplní a potom odkryje zodpovedajúce slovo alebo výraz vpravo.

Vety na doplnenie

Slovo, ktoré
sa má doplniť

1. Dôležité časti vreckového lampáša sú: batéria a žiarovka. Keď lampáš „zapneme“, otočíme vypínačom, ktorý spája batériu so...

(žiarovkou)

2. Keď zapneme vreckový lampáš, elektrický prúd prúdi cez drôtik do... a spôsobí, že sa zahreje.

(žiarovky)

3. Keď rozžeravený drôt jasne žiari, hovoríme, že vydáva alebo vysiela teplo a...

(svetlo)

4. Drôtik v žiarovke voláme vláknom. Žiarovka sa „rozsvieti“, keď sa prechodom... prúdu vlákno rozohreje.

(elektrického)

5. Keď slabá batéria dodáva málo prúdu, drôtik alebo... sa príliš nezahreje.

(vlákno)

6. Vlákno, ktoré je menej rozžeravené, dáva... svetlo.

(menšie)

7. „Žiarit“ znamená „vysielať“. Množstvo svetla vysiela-ného vláknom alebo „vyžiareného“ závisí od toho, nakoľko... je vlákno.

(žeravé)

8. Vyššia teplota vlákna vyžaruje... svetlo.

(silnejšie)

9. Ak je batéria vreckového lampášika slabá,... v žiarovke síce ešte žiari, ale iba slabo červenou farbou.

(jasnejšie)

10. Svetlo z veľmi rozžeraveného vlákna je sfarbené na žlté alebo na biele. Svetlo z vlákna, ktoré nie je veľmi žeravé, je farby...

(vlákno)

11. Kovorobotník niekedy zistí, že tyčová oceľ je zahriata na „čerešňovú červenú“ pred ukovaním do tvaru. Použije... vysielať svetla z tyčovej ocele na to, aby zistil, nakoľko je zahriata.

(červenej)

(farby)

12. Farba a množstvo svetla závisí od . . . žiariacieho vlákna alebo ocelevej tyče.

(teploty)

13. Predmet, ktorý vyžaruje svetlo, pretože je horúci, nazývame „žeravým“. Žiarovka vreckového lampáša je žeravý zdroj . . .

(svetla)

Atd.

Pri tradičnom spôsobe vyučovania sa často stáva, že odborný pojem je ponechaný v učebnici bez osvetlenia; spolieha sa na výklad učiteľa. Učiteľ ho však definuje, pričom v definícii obyčajne používa ďalšie nevyvetlené odborné pojmy. Tým zvyšuje neurčitosť (entropiu) pojmu u žiaka. Žiakovi neostáva iné, ako definíciu s pojmami namemorovať, napr. definíciu z fyziky alebo z matematiky ako básničku. Memorovaním možno pochopenie pojmu „preskočiť“ a používať ho, čím vzniká zdieň, že pojem je uvedený. Nemožno žiakom zazlievať, keď v nedostatku informácie obsahu pojmy iba memorujú.

Robiť takéto učebné programy nie je ľahké. I keď pomáha poznanie antientropickej tendencie pri učení, zostávajú ťažkosti pri osvetľovaní významu pojmov z rozličných stránok. Taká práca si vyžaduje širokú fantáziu, spojenú s vecnou odbornou správnosťou. Preto napr. B. F. Skinner² hovorí o „umení zostavovať programovú učebnú látku“ a utešuje, že v študentovi máme kontrolu, či sme učebný program dobre zostavili. Náplň odborného pojmu prichádza postupom učenia v príslušnom odbore, a to často až dodatočne. Je to, pravda, ťažší postup napr. na vysokej škole, keď študent v 1. ročníku zachytí koniec cyklu prednášok z matematiky. Odborné pojmy sa vyvíjajú, ich obsah nemožno pokladať za skončený; pri ovládaní tematického celku na najvyššej úrovni ostáva entropia, vyplývajúca z dialektického poznatku o asymptotickom charaktere poznávania.

Jednotlivé didaktické prvky látky sa študujúcemu predkladajú strojom v tzv. „podnetovom rámečku“. Študent má niečo aktívne vyriešiť, urobiť a hneď sa môže presvedčiť o správnosti výkonu, obyčajne otočením kluky učiaceho stroja. Tým je zabezpečená jednak jeho aktívna účasť, pretože musí vypracovať odpoveď, a jednak pozornosť, ako aj bezprostredná kontrola, ktorá jeho výkon upevňuje. Toto upevňovanie sa robí vo forme určitej „odmeny“, ktorou je overenie správnosti. Takýmto spôsobom sa u človeka pri učení využíva zásada dotykového, náväzného upevňovania (contingency of reinforcement). Význam takéhoto spôsobu upevňovania si ujasníme dvoma citátmi zo Sborníka (Douglas Porter, str. 119): „Prakticky povedané, upevňovaním je každá príhoda, ktorá zosilňuje bezprostredne predchádzajúce správanie“. Contingencia upevňovania má podmienky. Aby upevňovanie bolo účinné, treba splniť tieto podmienky:

a) Upevňovanie musí byť umiestnené bezprostredne po výkone, ktorý chceme upevňovať. *Časový interval medzi výkonom a upevňovaním väčší ako niekoľko sekúnd silne znižuje účinnosť upevňovania.*

b) Upevňovanie musí byť robené tak, aby presne naväzovalo na výkon správania, ktorému chceme naučiť. Ak sa toto nespĺňa, bude sa upevňovať rozdielne správanie, možno i nežiadúce.

c) Je potrebné poskytnúť dostatočný počet upevňovaní.

V prípade použitia učiaceho stroja takým bezprostredným upevňovaním naučeného kroku látky je porovnanie odpovede študujúceho so správnou odpoveďou, ktorá sa ukáže v podnetovom rámečku stroja. Učebný program je pod stálou kontrolou skutočne dosiahnutých výsledkov. Didaktické prvky, pri ktorých študujúci urobí väčšie percento chýb, sa korigujú. Obyčajne sa rozširia, alebo sa zavedie pomocný program. Ako vidíme na príklade programového učiva z aritmetiky a fyziky, text je ľahko zrozumiteľný a je pod stálou kontrolou, čo znižuje alebo vôbec vylučuje robíť chyby. To vyplýva z dôležitej zásady, podľa ktorej máme zabrániť učiacemu, aby robil chyby, pretože každá urobená chyba má na neho spätnoväzbový účinok a zvyšuje náchylnosť k ďalšiemu robeniu chýb. Prípadný, niekoľkonásobný neúspech môže mať na učiaceho až taký nepriaznivý vplyv, že úplne blokuje jeho ďalší postup v učení. Takýchto študentov dnešný vyučovací systém produkuje veľmi veľa. Napríklad v matematike, kde sú neznalosti veľmi nápadné, niekoľko neúspechov môže žiaka značne presvedčiť o tom, že je matematickým „antitalentom“, že nemá nadanie, bunky pre matematiku atď. Tak je to aj s ostatnými predmetmi. Spätý odraz pri neúspechu v škole sa znásobuje tým, že sa stane pred kolektívom v triede. Tento silný negatívny vplyv, ktorý je v tradičnom spôsobe vyučovania stále prítomný, je pri programovom vyučovaní vylúčený. Stáva sa aj pri programovanom učení, predkladanom strojom, že program je pre študujúceho príliš náročný, a v takom prípade študent prestane v ňom pokračovať a prejde na program primeraný svojim znalostiam.

Upevňovanie učiva, motivovanie

Vráťme sa k problému bezprostredného upevňovania, ktorý sa používa pri programovanom učení. Jeho význam je presne určený a nemožno ho zameniť s akýmkoľvek opakovaním látky alebo odmeňovaním výkonu. *Každé opakovanie nemusí byť upevňovaním.* Dostatočným počtom upevňovania môže byť niekedy aj jedno jediné upevňovanie. Je zrejmé, že pri učení sú oveľa dôležitejšie faktory, ako je opakovanie alebo odmeňovanie. Jedným takým faktorom je motivovanie⁴. Na kladné motivovanie učenia sa môžeme pozeráť ako na *upevňovanie učenia ešte pred učením*. Upevňovanie sa používa po uskutočnenom výkone, po žiadanom správaní, alebo pri osvojovaní didaktického prvku tematického celku učebnej látky. Avšak motivovaním vlastne zvyšujeme účinnosť upevňovania ešte pred učením. Problematika motivovania je veľmi zložitá. Poukážeme na niektoré spôsoby motivovania. U nižších organizmov je to predovšetkým hlad a smäd, ktoré motivujú. Avšak výkon, ktorý od nich žiadame, musí vyhovovať ich dispozičným možnostiam. Aj nové, neobvyklé, neznáme, ak je vnímané a nevyvoláva inú reakciu, ako napr. strach, môže motivovať, pretože zvyšuje entropiu poznávania a budí opačnú reakciu. Potkany v Millerovom pokuse v T bludišti, keď ich na koncoch chodbičiek zámerne nečakala nijaká odmena, dávali prednosť tej časti chodby, ktorá bola inakšie sfarbená. Napr. móda v obliekaní spočíva na tom, istom pochode, taktiež reklama.

Motiváciu môžeme rozdeliť na dve skupiny. Jedna skupina obsahuje *pripravenosť dispozícií organizmu*, potrebných pre učenie, a druhá časť *aktuálnu potrebu náučenej znalosti*. Obyčajne ide o spontánnu, mimovoľnú aktualizáciu, nespon-

tánna aktualizácia sa často vyznačuje konfliktovou interferenciou záujmov. Uvedieme názorný príklad na význam motivácie pri učení z vlastného pozorovania. 3½-ročný chlapec vyrástol v domácnosti, kde majú telefón. Nebránilo sa mu oboznamovať sa s telefónom, bol nad ním len letmý dozor, aby niečo nepokazil. Na dve opakovania sa naučil vytáčať číslo matkinho pracoviska čiste podľa polôh otvorov v číselníku, lebo čísla ešte nepoznal. Jeho výkon bol vysoko motivovaný jednak tým, že sa chcel naučiť telefonovať ako rodičia, lebo ich videl a potrebné dispozície pre vytáčanie už mal; výkon bol upevnený hlasom matky, ktorý sa mu ozval v telefóne. Pri takom silnom motivovaní postačili dva pokusy na trvalé osvojenie volania matky. Neskôr poznal číslo a nezabudol ho ani vtedy, keď sa vrátil po troch týždňoch pobytu mimo domova. Po piatich rokoch sa číslo telefónu r. 1962 zmenilo. Na jedno opakovanie sa ho naučil a predošlé už po týždni nevedel. To znamená, že nie počet opakovaní vytáčania čísla, ale motivácia rozhodovala o zapamätaní. Veď za tých 5 rokov opakoval vytáčanie čísla veľmi často! Na osvojenie telefonovania bol vlastne pripravovaný od prvej chvíle, kedy zbadal rodiča telefonovať. Aj tieto situácie možno považovať za opakovanie predprípravy telefonovania. Zdôvodňovanie významu častosti opakovania v procese učenia vedie k formalizmu. Funkcia opakovania pri učení je iná, nevedie mechanicky k osvojeniu látky. Opakovanie sa vyžaduje pre zvýšenie aktuálnej potreby osvojovania učiva. Odborník, ktorý k svojej práci potrebuje znalosti, osvojí si ich pre laika do neuveriteľnej miery. Z hľadiska nedostatku motivácie ľahko pochopíme napríklad ťažkosti pri učení sa cudzieho jazyka v domácom prostredí, v ktorom jazyk každodenne aktuálne nepotrebujeme, ako aj ľahkosť, s akou sa dieťa učí patričnú slovnú zásobu v čase, keď sa učí hovoriť. Dieťa nememoruje! Učí sa mimovoľne pod tlakom silnej motivácie a vtedy, keď už dispozície k hovoru anticipovali rečové vyjadrovanie. A programované učenie sa približuje mimovoľnému, spontánnemu spôsobu učenia. Toto učenie vyzerá prekvapujúco ľahké, avšak je to len zdanie. Programovým spôsobom predkladané učivo je vlastne prenášanie informácií takým spôsobom, ktorý je prispôbený príjemcovi, študujúcemu. V nijakom prípade sa učebná látka nepredkladá medzerovito, nedostatočne, náročne, „ťažko“. Takto predkladajú látku často učebnice a spoliehajú sa na učiteľov výklad a na chápacosť študujúcich, že medzery si v látke domyslia. Často však dochádza k tomu, že iba malá skupina si v látke domyslí aj medzery, zatiaľ čo ostatné široké masy študujúcich si medzery nedomyslia a nezostáva im nič iné ako memorovanie. Pri takomto spôsobe dochádza k relatívnemu preťažovaniu žiakov, nie však preto, že by sa nevládali učiť, ale preto, lebo sa učia nevhodnou metódou. Žiacka chápacosť by ovládla mnohonásobne viac učiva, keby učivo bolo dobre motivované a predkladané.

Programované učenie nie je ľahké. Je ľahko pochopiteľné a prináša osvojiteľné informácie. Vyžaduje však stále napätú pozornosť študujúcich a prijateľným spôsobom ich núti k stálemu mysleniu, a tým k efektívnemu využitiu času, v ktorom sa učia. Vynaložená námaha je vysoko efektívna, kým pri tradičnom spôsobe učenia námaha vynaložená na učenie efektívna nie je. Podotýkame, že celý čas učenia sa nestrávi pri učiacich strojoch; učenie je kombinované, a tak sa v dôsledku efektívnosti programovaného spôsobu učenia zvyšuje aj efektívnosť času, v ktorom sa učí inými spôsobmi.

Námietka, že „ťažká látka“ učí myslieť, je neoprávnená. Prax to nepotvrdzuje. Zaoberá sa ňou aj B. F. Skinner², kde okrem iného konštatuje,

že skúsenosť, podľa ktorej študenti, ktorí sa „prehrýzli“ cez ťažkú látku, sú zdatnejší, je klamná. Stavia otázku, či sú títo študenti preto zdatnejší, že sa ťažkou „prehrýzli“ — alebo práve preto sa ňou „prehrýzli“, že sú zdatnejší? A hlavný argument proti podávaniu učiva tzv. „ťažkým spôsobom“ spočíva v tom, že by sme sa museli vzdať hlbokého masového vzdelávania.

O programované učenie je veľký záujem. Prichádza súčasne z SSSR i z USA. V SSSR mu venujú veľa kladnej pozornosti i pozornosti s kritickými pripomienkami; doteraz sa neobjavilo jednoznačne odmietavé stanovisko. N. L. Landa navrhuje použiť teóriu informácie a poučku o entrópii na objektívne stanovenie obťažnosti úlohy v gramatike. V Bratislave — po študijnom pobyte v SSSR — zostrojil jeden učiaci a jeden skúšajúci stroj inž. J. Bajcsy na Katedre elektroniky prof. L. Kneppu na SVŠT. O predbežných výsledkoch s týmito strojmi referoval na ideologickej konferencii SVŠT v júni 1963. Autor tohto článku spolu s doc. E. Stračárom a s. B. Schenkovou vyvinul mechanický učiaci stroj pre pokusné účely pre VÚP v Bratislave r. 1963/64.

Na informáciu uvádzame, že učiace stroje a programové spracované učivo je v USA štátne chráneným patentom. Do októbra roku 1961 podľa zborníka Učiace stroje a programované učenie bolo poslaných a uverejnených 45 patentov pre učenie aritmetiky, 25 pre čítanie a hláskovanie (spelling). Iné odbory, v ktorých už boli prepracované programy učiva pre učiace stroje, sú: chémia, kreslenie, zemepis, dejepis, hudba, sloh, telovýchova (najviac plávanie, ale aj diafragmatické dýchanie, prístroj na učenie detí chôdzi, tanci atď.), čítanie, hláskovanie, písanie na stroji, účtovanie, telegrafovanie a iné odbory.

Pokus na strednej všeobecnovzdelávacej škole

V školskom roku 1962/63 bol urobený pokus uplatniť princípy programovaného učenia aj u nás, a to podľa daných možností, zatiaľ bez použitia strojov. Pokus sa robil za spolupráce doc. E. Stračára, B. Schenkovej, O. Prítoka a autora článku. Predmetom učenia bol tematický celok „Uhlovodíky“, ktorý sa prebral v 10 dvojhodinovkách v prvom polroku 1963.⁸ Pokus bol urobený v triede, ktorý označíme E_x , za kontroly v triedach K_1 a K_2 . Učebná látka bola pripravená podľa požiadavky osnov programovou metódou, ktorú pripravila uvedená skupina spolupracovníkov a vyučovala B. Schenková v pokusnej triede E_x — O. Prítoka v kontrolnej triede K_1 . V triede K_2 — druhej kontrolnej triede na inej SVŠ — vyučovalo sa tradičnou metódou.

Voľba chémie ako učebného predmetu vyplývala z niekoľkých dôvodov. Pre chémiu rozhodol najmä dôvod, že je to prírodovedný predmet, v ktorom sa vyžaduje naučiť odborné pojmy, algoritmy, vzorce a technologické postupy, čím chémia spája poznatky z matematiky, fyziky a v tradičnom spôsobe vyučovania nekladie neadekvátne príliš veľké nároky na žiakov. Matematiku, inak najodvodnenejší učebný predmet pre pokusy s novou racionalizovanou metódou vyučovania, sme odmietli s poukazom na tzv. „emočný blok“ mnohých žiakov proti matematike. V jednej otázke dotazníka sme sa opýtali žiakov: „Presvedčili ste sa, že nemáte vlohy (nadanie, „bunky“) pre niektorý predmet?“ 53 % žiakov odpovedalo „áno“ a najčastejšie uvádzali, že tým predmetom je matematika. To nás

v prvom pokuse odradilo od programovania matematiky, lebo sme nepredpokladali, že by sme mohli „odučiť“ žiakov od tohto emočného bloku v krátkom čase polroka pokusného vyučovania. Chémia ako nenávidený predmet sa nevyskytla ani raz. Voľba tematického celku „Uhlovodíky“ bola odôvodnená aj tým, že je to látka, ktorou sa začína organická chémia, teda látka nová.

Pre naše výskumy predbežne — pokiaľ nemáme učiace stroje — v odbore programovaného učenia je dôležitá otázka, do akej miery možno uplatňovať princípy bez strojov. Zásadne platí „čím viac týchto princípov sa uplatní pri vyučovaní, tým bude výkonnejšie“ (R. L. Cron, *Why Automate Instruction?*, str. 133, JRE Transactions on Education, 1961). Uplatňovanie princípov bez strojov pripúšťa aj B. F. Skinner², no nepovažuje také učenie za optimálne efektívne. Píše: „Nie je možné výsledky laboratórnych výskumov v procese učenia použiť pri vzdelávaní aj bez strojov? Samozrejme, je to možné. Uplatnenie princípov učenia by viedlo k zlepšeniu učebníc, školských filmov a ostatného učebného materiálu. Ba čo viac, aj učiteľ, ktorý skutočne porozumel podmienkam, za ktorých sa učenie robí, bude výkonnejší nielen pri vyučovaní učebnej látky, ale aj pri vedení triedy.“ Náš výskumný pokus to plne potvrdil. Ukázalo sa, že tradičná metóda vyučovania nemôže dobre riešiť ani vzťah učiteľa k žiakom a ani naopak — vzťah žiakov k učiteľovi. Tradičná metóda svojou náročnosťou na vedomosti pri súčasnom nedostatočnom poskytovaní možností, ako získavať vedomosti, nutne produkuje averziu žiakov. I z toho pochádzajú mnohé školské problémy pri učení a výchove.

V tejto súvislosti B. F. Skinner² napríklad poznamenáva: „V protiklade k týmto žiakom (to jest žiakom, ktorí dosiahli dostatočný stupeň znalostí v matematike) sú žiaci, ktorým sa čísla, matematické symboly stávajú stálymi zápornými emočnými podnetmi. Jediný pohľad na stĺpec čísiel, nehovoriac už o algebrických symboloch alebo o znaku pre integrál — nevyvolá správanie matematika,² ale reakciu úzkosti, viny alebo strachu.“ V našom pokuse v triede Ex sme sa pokúsili eliminovať všetky činitele, z ktorých by mohla vzniknúť averzia, pokiaľ to bolo v našej možnosti. Je to veľmi dôležitý motivačný činiteľ. Narazili sme však na ďalšie problémy, ktoré nutne treba riešiť, ak sa má vzdelávací proces zbaviť sprievodného vyvolávania averzie.

Ktoré princípy programovaného učenia sa v pokuse uplatnili a ako?

V prvom rade išlo o usporiadanie učebnej látky do malých didaktických prvkov, ktoré sa cyklostylom rozmnožovali a dávali žiakom tried Ex a K₁ z hodiny na hodinu. Zachovával sa lineárny logický postup. Tento program sa stálou skúsenosťou so žiakmi zlepšoval. Žiakom sa látka podávala v prednáškach, a asi v čase 15–20 minút každej dvojhodinovky sa prednesená látka prebrala v didaktických testoch na začiatku každej dvojhodinovky a rozmnoženými didaktickými testami z minulej hodiny. Učenie pomocou testov — ak nekladie veľké požiadavky na žiakov a nie je príliš jednoduché — má určitú pútavosť, ktorá robí látku zaujímavou, čím zvyšuje motiváciu. Okrem toho sa pri didaktickom teste uplatňuje zásada aktivity; každý didaktický prvok má časť, ktorú treba riešiť. Tým udržuje stálu pozornosť. Celú látku možno spracovať vo forme učiacich testov. Na každý odborný pojem treba vymyslieť viaceré vysvetlenia a príslušnú otázku. Stačí napríklad podať zrozumiteľné tvrdenia takou formou, že

* Matematik pri pohľade na stĺpec čísiel, algebrické symboly, na znak pre integrál nepociťuje averziu, ale naopak, chuť pustiť sa do rátania.

žiak ľahko doplní chýbajúce slovo alebo písmená, prípadne čísla. Literatúra z programovaného učenia udáva obvyčajne čas 15 minút ako optimálny pre prácu žiaka pri učiacich strojoch. Držali sme sa tohto času a didaktické testy sme volili také dlhé a náročné, aby ich aj najpomalejší žiaci dokončili za 15–20 minút.

Príklad krokovania látky v didaktických testoch:

1. Usporiadajte v abecednom poriadku hlásky é, i, á,
Usporiadajte uhľovodíky propén, propín, propán podľa toho, či majú väzbu jednoduchú, dvojtitú alebo trojitú
.....
.....
.....
.....
2. Uhľovodíky, ktoré majú aromatické jadro, patria k uhľovodíkom
3. Najznámejším aromatickým jadrom je uhľovodík benzén. Má 6 uhlíkových atómov v kruhu, nakreslite ho!
4. Uhlík má schopnosť viazať sa medzi sebou. Ak sa na väzbe zúčastňuje jedna dvojica elektrónov, hovoríme o väzbe
ak sa zúčastňujú 2 dvojice elektrónov, hovoríme o väzbe
5. Schopnosť atómov uhlíka viazať sa medzi sebou je príčinou veľkého počtu organických zlúčenín. Organických zlúčenín je asi
6. Pripíšte k uhlíkom atómy vodíka (H): $\begin{array}{c} | & & | \\ - & \text{C} & - & \text{C} & - \\ | & & | \end{array}$

Aký uhľovodík ste dostali?

.....

Po každej dvojhodinovke boli didaktické testy opravené, pri každej otázke sa zistilo percento správnych a nesprávnych odpovedí. Poznamenali sa vynechané a chybné odpovede. *K vyhodnoteniu sa nepristupovalo z hľadiska posudzovania výkonu žiakov alebo z hľadiska ich klasifikačného triedenia alebo nadania. Jediné riadiace hľadisko bolo: podávať látku takou formou, aby zaistila čím lepší prevod informácií medzi učiteľom a žiakmi.* Do akej miery sa v odpovediach žiakov vracia nazad úsilie učiteľa? Veľmi jasne sa overila známa zásada určitosti a jasnosti výkladu látky. Jediná skomolená veta pri výklade spôsobila výkyv neurčitosti pri overovaní presnosti prenesených informácií žiakom pomocou didaktických testov, značnú entropiu pojmov i algoritmov, ktorá sa veľmi ťažko naprávala. Uvedieme dva príklady: V didaktickom teste i pri individuálnych rozhovoroch sa ukázalo, že časť žiakov síce pozná väzbovosť uhlíka ako pravidlo, ale vôbec ho nevie uplatniť pri tvorení vzorcov. Používanie väzbovosti pri vzorcoch je jedným z najzákladnejších všeobecných poučiek v chémii, takže v 2. ročníku SVŠ sa jeho automatizovaná znalosť predpokladala. Títo žiaci síce bystro memořovali „uhlík je v zlúčeninách štvormocný, výnimočne dvojmocný“, ale vôbec pravidlo nepoznali vo vzorcoch a rovniciach, ani aktívne, ani len znovu-poznávaním. To viedlo k vypracovaniu pomocného programu vo forme didaktického testu. Príklad:

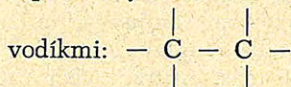
1. Uhlík je v organických zlúčeninách štvorväzbový. V syntetických vzorcoch väzby znázorňujeme malými čiarkami takto: $\begin{array}{c} | \\ -C- \\ | \end{array}$. Vodík je jednoväzbový.

Znázornite podobne jeho väzbu...

2. Uhlíky v organických zlúčeninách sa viažu na seba. $\begin{array}{c} | & & | \\ -C- & - & C- \\ | & & | \end{array}$ Takto nadväzované uhlíky voláme „uhlíkovým reťazcom“. Koľko väzieb nie je nasýtených v reťazci?

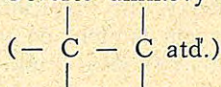
....

3. V predošlej úlohe č. 2 nasýťte 6 valenčných jednotiek uhlíkov jednoväzbovými



- Zrátajte počet atómov uhlíka v zlúčenine v otázke 3
- Takisto zrátajte počet atómov vodíka H
- Pripíšte počet atómov: C H
- Aký alkán je to?

4. Utvorte uhlíkový reťazec z piatich uhlíkov.



Potom naznačte voľné valencie čiarkami.

- Na voľné valencie dopíšte vodík. Zrátajte počet atómov uhlíka a vodíka a napíšte racionálny vzorec:

Týmto postupom sa dosiahol 100-percentný výsledok. Avšak zanedbanie obšírnejšieho rozšádzania pojmu izozlúčenín a ich vzniku v krokoch úloh sa už nedalo frontálne napraviť. Aj vo výstupnom teste sa našli žiaci, ktorí sa vyznačovali entropiou (neurčitostou) v tvorbe izozlúčenín. Bol to poznatok pre budúce zlepšenie programu a učiacich testov. Na osvojenie látky najhoršie pôsobí kumulácia entropie, t. j. kumulácie neurčitosti. Znižuje záujem, znižuje tým motiváciu, zvyšuje averziu a narúša poznávanie učiva.

Bez učiacich strojov nebolo možné uplatniť veľmi dôležitú zásadu návazného upevňovania didaktických prvkov. To je mimo fyzického dosahu učiteľa pri hromadnom vyučovaní. Iba pri vyučovaní súkromným učiteľom možno uplatniť princíp návazného upevňovania v jeho účinnosti, t. j. v časovom rozpätí najviac 2–3 sekúnd po urobenom riešení didaktického prvku. Učiace stroje umožňujú učiť metódou súkromného učiteľa pri hromadnom vyučovaní. V našom pokuse sa aspoň do určitej miery tento nedostatok nahradil tým, že kroky v postupe učenia sa prispôbili znalostiam žiakov, pokiaľ sa to dalo (snažili sme sa o ľahkosť, ale nie až takú, že by otázky nemali pre žiakov nijakú entropiu, ktorú riešením odstraňovali). Ďalej to bola okolnosť, že išlo o žiakov vybraných pre úroveň SVŠ, u ktorých je možné predpokladať, že mnohí z nich dosiahli „také štádium znalostí, že pri ďalšom postupe v učení je u nich automatické samoupevňovanie“.² Po vypracovaní a odovzdaní didaktických testov žiaci prejavovali spontánny záujem o kontrolu odpovedí, v ktorých si neboli istí,

a vyťahovali z lavice poznámky a rozmnožené programy, opytovali sa susedov. Keď sme túto činnosť žiakov zbadali, rozhodli sme sa nerušiť ju, asi 5 minút po odovzdaní testu sme mlčky sledovali samoupevňovanie učiva žiakmi. Zasaňovali sme až po piatich minútach, keď sa obsah rozhovoru začal uberať iným smerom.

Správne odpovede sme žiakom neoznamovali, nijaké „opravy“ sme so žiakmi nerobili. Neoznamovali sme im ani výsledky minulých didaktických testov. Tým sme sa vyhli averzívnomu pôsobeniu, ktoré má každé oznamovanie výsledkov na žiakov, ktorým sa úloha nepodarila. Naše tradičné klasifikovanie, frontálne oboznamovanie žiakov s výsledkami má vlastne stály účinok, hlavne emočno-motivačný: neustále spätnoväzbove dvíha malú skupinu najúspešnejších žiakov a deptá ostatných. Vytvára tak spomínanú emočnú averziu, ktorá ľahko prejde v nenávidenie predmetu u žiakov — okrem malej skupiny najúspešnejších. Je veľmi dobre možné, že vyučovanie v ranom a neskoršom štádiu kapitalizmu práve toto sledovalo. Kapitalisti vtedy potrebovali malú skupinu špecializovaných vzdelancov, stupňom znalostí ostro oddelenú od más. Averziu voči vzdelaniu u más, ktorú školy produkujú, vítali. No vo vyspelom kapitalizme skupina špecializovaných vzdelancov už nestačí, čoraz zložitejšia technológia si vyžaduje veľké množstvo vzdelaných ľudí a práve táto potreba nútila hľadať nové, dobové spôsoby vzdelávania. A pozdáva sa, že sa našli v programovanom učení.

Je zaujímavé, že žiaci sami si nežiadali oznámiť výsledky. Po vstupnom teste boli zvedaví na výsledky, oznámilo sa im poradie prvých ôsmich, čo vyvolalo rozruch, lebo sa dostali medzi nich žiaci, ktorí nemali najlepšie známky z chémie. Potom sa triede vysvetlilo to, čo sme vyššie spomenuli, a to: aký nepriaznivý vplyv má znalosť výsledku na budúcu snaživosť, a to žiakov uspokojilo. Vôbec nemožno súhlasiť s tým odôvodňovaním klasifikácie, podľa ktorého má klasifikácia za účel poznať výsledok práce dosiahnutej žiakom samým, a v prípade horšej známky povzbudiť jeho snaživosť. Dobrá známka posilňuje udržať si výsledok, no horšia napomáha zotrvať na horšej známke. V našom pokuse v triede Ex sme eliminovali každý negatívny zásah voči žiakom. Počas pokusu, t. j. za pokusu, nepočuli žiaci jedno napomenutie, karhanie, pranierovanie, ani trestanie — okrem neosobne adresovaných napomenutí pri známkach uvoľňovania disciplíny v triede. V tretej dvojhodinovke pri opakovaní látky bolo urobených niekoľko záznamov známok do žiackych knížiek, všetko výborných, inak sa do žiackych knížiek nepísalo.

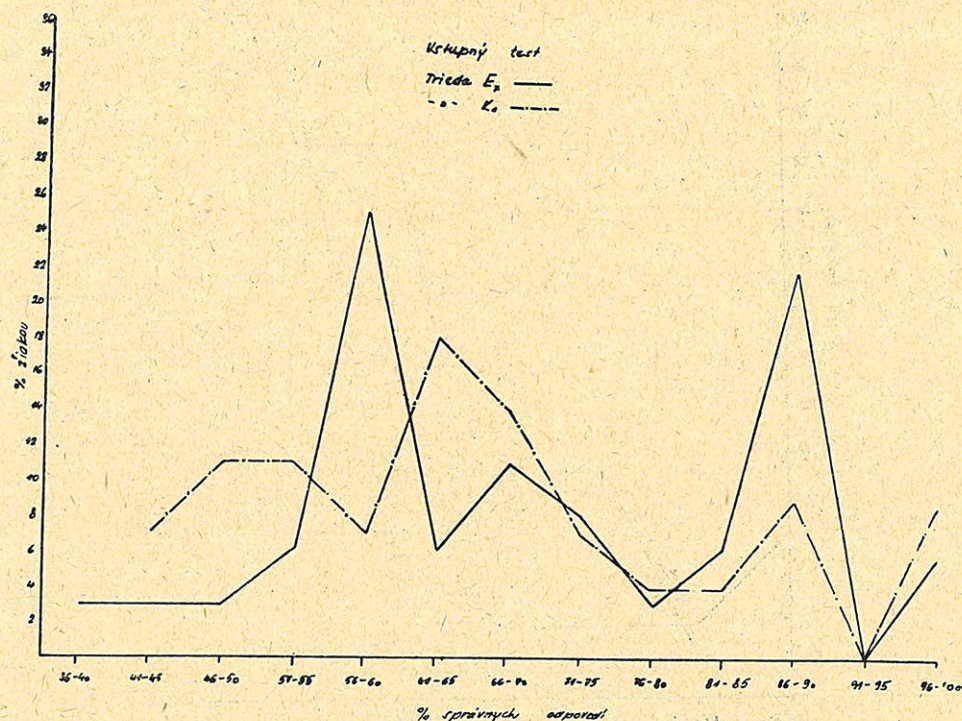
Záverom zhrňujeme: Z uvedených princípov programovaného učenia sme v našom prípade uplatnili:

1. Princíp spoluúčasti žiaka, kladné motivovanie.
2. Princíp aktívneho učenia.
3. Podávanie učiva v didaktických prvkoch, t. j. malých zlomkoch látky.
4. Postup v učení vlastným tempom pri vypracovaní didaktických testov. Nebol robený nijaký nátlak na rýchlosť práce.
5. Spätnoväzbové zlepšovanie na základe kontroly didaktických testov podľa postupu práce žiakov. Neuplatnili sme princíp bezprostredného návazného upevňovania poznatkov. Ani princíp učenia bez chýb nemohol byť v tomto prvom pokuse plne uplatňovaný pre nedostatok predchádzajúcich skúseností s didaktickými testami a chýbanie učiacich strojov.

Postup a vyhodnotenie

Výskum sa začal vstupným testom z predchádzajúcej látky zo všeobecnej a anorganickej chémie v triedach E_X a K_1 . V triede K_2 sa nekonal, čo je určitým nedostatkom výskumu. Distribúciu výsledkov pri vstupnom teste v triedach E_X a K_1 ukazuje tento grafikon.

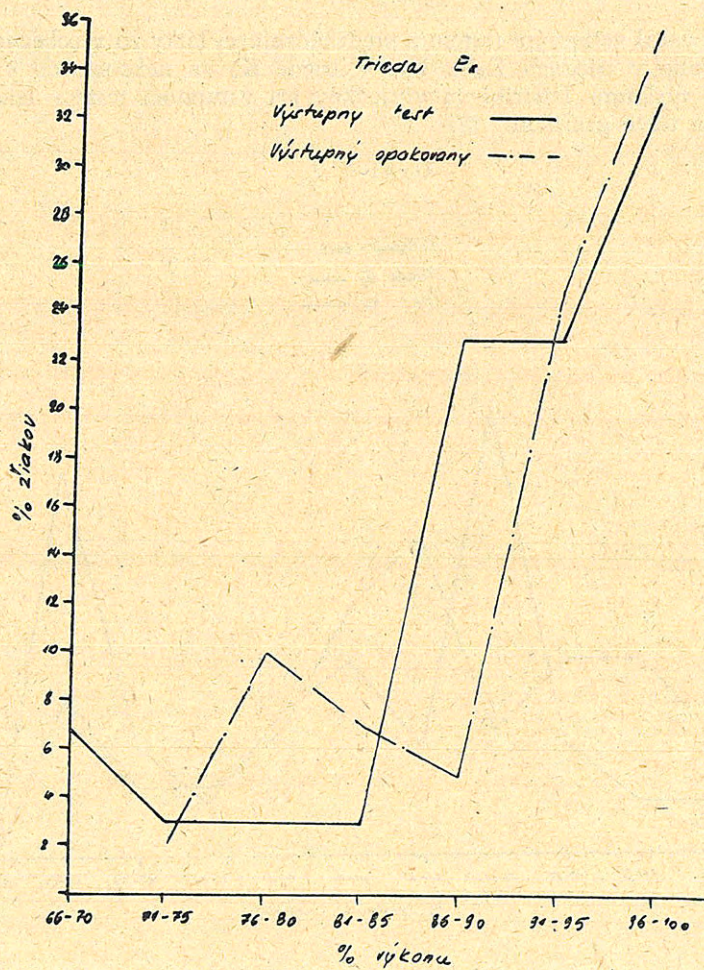
Graf č. 1



Početnosti dosiahnutých výsledkov sme udávali v percentách, aby sme mohli permanentne porovnávať dosiahnuté výsledky. Pre kolísanie prezencie žiakov sme aj počet žiakov, ktorí dosiahli početnosť, vyhodnotili v percentách. 100 % tvorila skutočná prezencia.

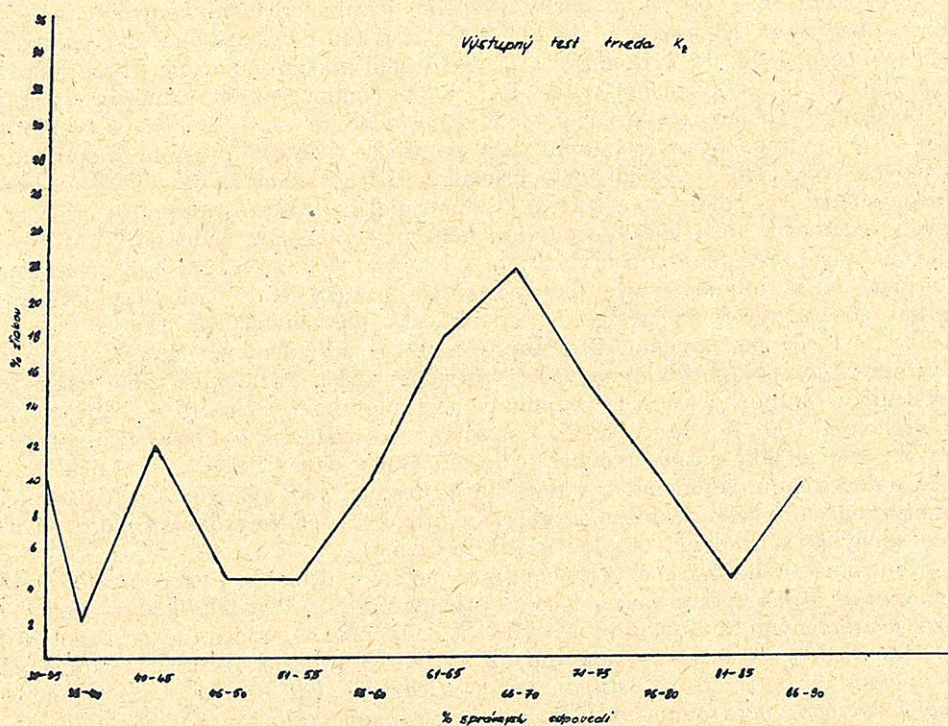
Obdobným spôsobom sme vyhodnocovali každý didaktický test z dvojhodinovky chémie. Výskum sa ukončil vstupným testom z tematického celku „Uhľovodíky“ vo všetkých triedach: E_X , K_1 a K_2 . V triedach E_X a K_1 sa vstupný test opakoval s odstupom 21 dní.

Graf č. 2



Výstupný test z tematického celku „Uhlíkovodíky“ v triede K₂ ukazuje grafikon č. 3.

Graf č. 3



Charakteristiky v tabuľke:

Tab. I

		N	Priemer*	± s	min. max.
Vstupný test SVŠ	E _x	36	60,9 %	19	38 — 100
Výstupný test 1	E _x	31	88,2 %	11,5	70 — 100
Výstupný test 2	E _x	34	91,6 %	7,5	75 — 100
Výstupný test	K ₂	37	63,2 %	18	25 — 85
Vstupný test	K ₁	28	62,0 %	18	43 — 100
Výstupný test 1	K ₁	25	82,4 %	13,5	58 — 100
Výstupný test 2	K ₁	39	82,0 %	13	53 — 100

Vstupný test v pokusnej triede E_x s výsledkom 60,9 % s odchýlkou = 19 a s rozpätím 38–100 % je blízky výsledku vstupného testu kontrolnej triedy K_1 – 62 %, = 18, rozpätie od 43–100 %. Tieto dve triedy možno pokladať za rovnocenné čo do vedomostí z chémie pred naším pokusom. Programová metóda, použitá v pokusnej triede E_x po polročnom použití priniesla vzostup vedomostí z chémie na priemer 88,2 %, odchýlku = 11,5 %, s rozpätím 70–100 %. Opakovaný výstupný test po troch týždňoch priniesol potvrdenie trvalých vedomostí s výsledkom o priemere 91,6 %, odchýlkou 7,5 % a hranicou súboru výsledkov 75–100 %. Vidíme nielen podstatné stúpnutie priemer-
ných vedomostí, ale i väčšiu frontálnu koncentráciu týchto vedomostí u žiakov, o čom nás presvedčuje nízka hodnota odchýlky. Velmi význačným úspechom je fakt, že aj najhoršie výsledky obsiahli $\frac{3}{4}$ látky od 75 do 100 percent, zatiaľ čo pri vstupnom teste v triede E_x sa pohybovali znalosti od 38 do 100 %. Treba poznamenať, že vstupný test bol zostavený zo širšej látky ako výstupný, čo spolupôsobilo na väčšej variačnej šírke. Poznamenávame však, že výsledky výstupného testu sa grupujú v poissonovskom rozložení v jednej vetve s vrcholom 100 %. Pri takomto rozložení z teoretickej stránky význam odchýlky nie je taký jasný ako pri rozložení Gaussovom. Pravda, praktické príklady dosvedčujú, že odchýlka v takýchto prípadoch svoj význam ako ukazovateľ miery koncentrického rozloženia súboru v praxi má, čo potvrdzuje i porovnávanie odchýlok k uvedenej tabuľke nášho výskumu.

Kontrolná trieda K_1 s experimentálnou metódou dosiahla tiež podstatné zvýšenie vedomostí i vyššiu koncentráciu s priemerom 82,4 % odchýlkou = 13,5 %, ako i hraničnými hodnotami 58–100 %. Opakovaný kontrolný test potvrdil v tejto triede prvý test s výsledkami 82 %, = 13 %, odchýlkami a hraničnými hodnotami 35–100 %. *Výstupný test v triede K_2 , kde nebola použitá programová metóda, bol rovný výsledkom na vstupnom teste triedy E_x a K_1 – 63,2 %, odchýlka = 18 %, s hraničnými výsledkami 25–85 %. V tejto triede bol použitý ten istý výstupný test ako v triede E_x a K_1 a dosiahol sa výsledok, ktorý sa rovná vstupným testom z iného tematického celku z chémie v triedach E_x a K_1 . Toto zaradenie ukazuje, že metóda použitá v triede K_2 dosahuje také isté výsledky ako metóda použitá v triede E_x a K_1 pred začatím programovaného spôsobu vyučovania.*

Poznamenávame, že výstupný test použitý vo všetkých troch triedach bol totožný – týkal sa tematického celku „Uhľovodíky“ a vychádzal z učebnej osnovy. V triedach E a K_1 dosiahnutý maximálny výsledok správnych odpovedí bol pokladaný za 100-percentný výsledok. Avšak tento výsledok nebol ani u jedného žiaka dosiahnutý v triede K_2 , kde najvyšší počet správne riešených odpovedí bol 86 % v relácii k triede E a K_1 . Z toho vyplýva, že dosiahnutý výsledok možno odvodzovať len z pozitívneho didaktického vplyvu nami použitej vyučovacej metódy.

Ako ukazovateľa pre využitie vyučovacej hodiny sme konštruovali vzorec. Koeficient využitia pracovného času je daný pomerom:

$$K_{vp} = \frac{Z_A \cdot t_A}{Z_N \cdot t_N} \quad \text{kde } Z_A = Z_N$$

³ Významový rozdiel je medzi: vst. E_x výst. E_x ; vst. K_1 : výst. 1, 2, K_1 ; výst. K_2 : výst. E_x 1, 2; výst. K_2 : výst. 1, 2, K_1 .

kde: K_{vp} je koeficient, Z_A — počet žiakov v učebnom procese aktívne zúčastnených, t_A — čas v minútach u týchto žiakov, Z_N — celkový počet žiakov prítomných, t_N — celkový čas v minútach. Hodnota menovateľa je daná nominálnym časom, pri vyučovacej hodine je to 45 minút, Z_N — prezenciou žiakov. Čitateľ zlomku je zložitejší. Aktívna účasť žiakov, t. j. žiakov, u ktorých skutočne prebieha proces učenia, je vždy menšia, najviac rovná Z_N . Púhu pozornosť v triede nemožno pokladať za frontálny učiaci proces. V našom výskume sme za Z_A pokladali čas, v ktorom sa riešili frontálne didaktické testy, 15 minút. K tomu sa prirátal čas spontánneho overenia výsledkov žiakmi v triede, 5 minút; spolu 20 minút. Čas prednášky, podľa overovania bezprostrednými otázkami danými písomne celej triede, nedosahoval také vysoké hodnoty využitia učebného času na vyučovacej hodine. Kolísal medzi 30—60 %. Len ojedinele dosahoval 90—100 %. Čas vyučovacej hodiny, v ktorom sa používali audiovizuálne pomôcky, a to diapozitívy a film „Ropa“, ukázal sa vôbec nevyužitým. Ani bezprostredne, ani s časovým odstupom žiaci nevykázali reminiscencie na diapozitívy s výkladom a filmom. To prekvapuje, pretože od audiovizuálnych pomôcok sa veľa očakáva. Možno, že spolupôsobili na ďalšiu motiváciu. Na druhej strane platí pravidlo, že nie je vôbec možné slovami preniesť adekvátnu informáciu o názore, teda používanie audiovizuálnych pomôcok je nutné. Problémom je podávanie. Audiovizuálne pomôcky v takom prevedení, ktoré je u nás bežné, poskytujú príliš mnoho informácií, ktoré nie je možné akceptovať. Pretože na filmoch sú obrazy s plynulými líniami, vzorec C. E. Šanona o stratách pri prenose informácií prechádza zo sumy na integrál

$$H = - \int_{-\infty}^{\infty} p(x) \log p(x) dx$$

čo bez úpravy nie je možné využiť v učení. Príklad: Na bežne predvedenom filme nevieme spočítať napr. počet okien, stromov atď. Ale pre učenie práve potrebujeme obmedziť počet didaktických prvkov, ktoré učíme audiovizuálnymi pomôckami. Pre plné učebné využitie potrebujeme inak stavané náučné filmy, ako sú u nás bežné. Pre naše filmy platí: čím viac študujúci o veci vie, tým viac vidí vo filme a diapozitíve. Teória informácií a programované učenie dáva spoľahlivý základ aj pre produkciu školských filmov s učebným poslaním.

Podobne treba dávať pozor i na didaktickú účinnosť pokusov. Aj pri nich platí, že čím sú žiaci o nich lepšie informovaní, tým sa z nich viac naučia. Prekážkou je aj tu — ako pri audiovizuálnych pomôckach — pasivita žiakov.

Čas individuálneho skúšania pred triedou je časom veľmi slabo využitým, obvyčajne len:

$$K_{vp} = \frac{1 \cdot t_A}{Z_N \cdot t_N}$$

napr. keď jedného žiaka skúšame v triede s 36 žiakmi 10 minút, využijeme pracovný čas vyučovania:

$$\frac{10}{360} = 0,027$$

v percentách: 2,7 %. Žiaci totiž zriedka dávajú taký pozor, že by si niečo pri skúšaní iného odniesli. Ale aj uvedený údaj 2,7 % je niekedy priveľký, pretože ani skúšaný žiak nemusí preberať poznatky. Okrem toho nemáme kontrolu, či sa žiaci pri skúšaní iných niečomu naučili.

Metódou bezprostredného overenia pamätania a tiež po odstupe sme zisťovali vyučovací efekt metódy vnášania nového poznatku v rozhovore so žiakom. Aj využitie vyučovacieho času takým spôsobom sa ukázalo nepatrným.

V našom pokuse s programovaným učením bol vyučovací čas využitý približne takto:

didaktický test	15 ' .	
spontánne preverovanie žiakmi	5 ' .	
výklad novej látky asi	10 ' .	(z 20 ')
nutné straty	5 ' .	
spolu	35 ' .	

Prítomní žiaci: 36

$$K_{vp} = \frac{36 \cdot 35}{36 \cdot 45} = 0,77; 77 \%$$

Také využitie pracovného času možno pokladať za vysoké.

Ako je z uvedeného rozboru zrejmé, nespotreboval sa všetok vyučovací čas na intenzívne učenie programovaným spôsobom. Dvojhodinovka bola kombinovaná čo do učebných metód, pravda, princípy programovaného učenia sa rešpektovali. Didaktické testy akokoľvek primerané by unavovali, keby trvali dlhšie ako 15–20 minút, a tým by vzbudzovali emočnú averziu, čo by znižovalo motiváciu. Podotýkame, že predpísanú formu plánu vyučovacej hodiny sme pozmenili.

Emočný stav žiakov a programované učenie

Tradičný spôsob vyučovania sa vyznačuje značným *neurotizujúcim* vplyvom na žiakov. Vytvára veľa príležitostí pre „emočné poranenia“, pre stressy. Zatažujúca situácia pri skúškach, zvlášť takých, pri ktorých ide o ďalší postup, vyvoláva emociálnu labilitu. Najmä v čase pred maturitou sa žiaci priznávajú k mnohým príznakom neuropsychickej lability. Obyčajne s maturitou prevažná časť príznakov mizne.

Emočný stav žiakov v E_x sme zisťovali dotazníkom, v ktorom bolo 10 vybraných otázok z dotazníka MP a ďalších 8 otázok nových. Boli to otázky: 11. Máte pri odpovediach obavu, že sa pomýlite? 50 % áno. 12. Ste radi, keď vás skúšajú? 22 % áno, 78 % nie. 13. Často sa hlásievate dobrovoľne odpovedať? 22 % áno, 78 % nie. 14. Keď som si s odpoveďou nie príliš istý, radšej sa nehlásim. 37 % áno. 15. Presvedčil som sa, že nemám vlohy (nadanie, „bunky“) pre niektorý predmet. 53 % áno. 16. Ak áno, napíšte, ktorý je to predmet. Poradie častosti: 1. matematika, 2. francúzština, 3. dejepis, 4. technológia, 5. telocvik, 6. fyzika, 7. spev, 8. jazyky. 17. Je vám neprijemné,

ak sa vám niekto díva na text, ktorý práve čítate? 25 % áno. 18. Pri vyvolaní pociťujete určitú úzkosť? 62 % áno; a) pocit zovretia v hrdle 16 %, b) nával krvi do hlavy 6 %, c) zapýrenie sa 18 %, d) trému 6 %.

Z otázok vybraných z MP dotazníka najviac boli frekventované: 5. Vstanete, keď sa zobudíte, hneď a ľahko? 63 % nie. 10. Neprekáža vám veľmi, keď sa vám niekto pozerá na prácu? 40 % áno. 9. Často je vám ťažko sústrediť sa? 25 % áno. 6. Boli ste často nespravodlivo trestaní? 25 % áno.

Neuropsychickej labilita a dôsledkom, ktoré z nej vyplývajú, nie je venovaná dostatočná pozornosť. Ostáva sa pri konštatovaní. Tradičný spôsob vyučovania nemôže na nepriaznivom emočnom vplyve veľa zmeniť. Skutočnosť, že asi $\frac{4}{5}$ žiakov pri učení citovo trpí, neprikladá sa patričný význam. A je to predsa veľmi významný fakt, ktorý ukazuje, že použitá metóda učenia je v podstate nesprávna.

Povšimnime si napríklad situáciu pri skúšaní žiakov. Negatívny emočný stav veľmi zatažuje pohotovosť pri odpovedaní. Býva asociovaný s neurčitostou, entrópiou v znalostiach, negatívny emočný stav tak zatažuje myšlienkovú činnosť v najcitlivejšom bode odpovedania. V uvedenom dotazníku bolo miesto pre „Poznámky“. Niektoré citujeme, týkajú sa emočného stavu pri skúške: „Po dobrej odpovedi som o polovicu ľahšia“, „Pociťujem trému, ale len pri niektorom predmete“, „Necítim sa zdravá. Pri odpovediach som často veľmi nervózna, a preto mávam často trému. Potom sa neviem sústrediť a nepoviem nič, alebo skôr všetko naopak.“

Programovaný spôsob učenia je dosiaľ jediný, ktorý berie do úvahy deštruktívny úlohu emočnej averzie pri učení a úspešne odstraňuje príčinu jej vzniku.

Okrem rozhovoru so žiakmi triedy E_x o spôsobe učenia bol zostavený dotazník, v ktorom sme sa pýtali na dojmy o novej metóde učenia. Uvedieme niektoré odpovede: 1. Učí sa mi takým spôsobom, akým sme preberali „Uhľovodíky“: horšie 0, lepšie 83 %, rovnako ako predtým 17 % (17 % udali najlepší žiaci z chémie). 41 % žiakov si prialo, aby sa každý predmet takto vyučoval, ostatným je to jedno. 47 % žiakov sa menej pripravovalo na hodinu chémie ako predtým, ostatní rovnako. O didaktických testoch 75 % výslovne uviedlo, že im pomáhajú pri učení, ostatným to bolo jedno, nikto proti. 15 % čakalo na testy priamo s radosťou.

Spontánne poznámky: „Učivo bolo veľmi dobre podané. Vyhovovali mi také skriptá, boli jednoduchšie a zrozumiteľnejšie podané.“ „Takýto spôsob vyučovania by mohol aj naďalej pokračovať!“ „Vyučovať takto až do maturity!“ „Výskum sa mi osobne veľmi páčil,“ jednak preto, že výklad bol veľmi dobrý a zrozumiteľný a aj preto, že sme látku brali pomaly, a tým sme si ju lepšie zapamätali.“ „Myslím, že keby sa vždy mohli rozobrať subjektívne ťažkosti žiaka ako v chémii, bez kriku, rozumne, rozhodne by sa musel vzťah žiaka k učeniu zmeniť a prospech by sa určite zlepšil. Hovorím to bez naháňania protekcie, tak ako si to myslím.“ „Priala by som si, aby viaceré predmety boli takto vyučované, no nie všetky. Veľmi by to pomohlo hlavne pri fyzike.“ Boli aj zdržanlivejšie mienky: „Mnoho nových pojmov bolo naraz. K písomnej previerke (testom) necítim odpor, ba skoro som si ju obľúbila, lebo nebolo to nič strašné odpovedať na otázky, na ktoré som vedela odpovedať. Celkove sa mi výskum páčil.“ „Zdalo sa mi, že sa látka brala rýchlo.“ „Chémiu som nikdy nemala v láske. Teraz som si ju aspoň trochu obľúbila.“

Bolo to iba 20 hodín, v ktorých sme skúšali prvý raz novú metódu, nedoko-

nale, s mnohými chybami — z komplexného hľadiska. Boli sme prekvapení ako pribúdali u žiakov spontánny záujem, emočná spoluúčasť a nadšenie pre štúdium, v ktorom sme sa snažili vyjsť im v ústrety. Ak by bola motivácia zo štúdia chémie zachovávala vzostupnú tendenciu, bolo by možné očakávať ešte lepšie frontálne výsledky.

Problém stanovenia sématickej entrópie pri učení u žiakov

Hľadanie správnej odpovede na danú otázku možno prirovnať k situácii, v ktorej napríklad v zásobníku medzi rozličnými skrutkami hľadáme takú, ktorú potrebujeme. Pri odpovedi hľadáme medzi znalosťami tú, ktorá zodpovedá podmienkam daným v otázke. Zjednodušíme si príklad hľadania zodpovedajúcej skrutky tak, že v zásobníku bude 30 rovnakých, ale iných skrutiek, ktoré nemôžeme upotrebiť, a jedna — týmto 30 skrutkám veľmi podobná, ktorú hľadáme. Keď sa pozrieme na hociktorú skrutku, môže byť tou hľadanou, pri každom našom pohľade a skúšaní budeme mať určitú pravdepodobnosť, že ju nájdeme. Pretože všetkých 30 skrutiek je rovnakých a nelíšia sa tvarom a sú podobné hľadanej, máme vždy rovnakú pravdepodobnosť, že pozorovaná skrutka bude hľadaná. Úloha matematicky vyjadrená vyzerá takto:

31 pravdepodobností $\frac{1}{31}$. Ich súčet je $\frac{31}{31} = 1$, celá, teda hľadanú skrutku

nájdeme najneskôr po prezretí všetkých 31 skrutiek. Len čo však skrutku nájdeme, jedna pravdepodobnosť sa bude rovnať jednej celej, ostatné klesnú na nulu.

$$H = \sum_{i=1}^{31} p_i \log_2 31 p_i = 4,954 \text{ bitu}$$

Začiatočná neurčitost (entrópia) pred hľadaním $\frac{1}{31}$. Nájdením skrutky

sa neurčitost stane nulou. Odstraňovaním entrópie získavame informácie. *Logaritmus počtu členov súboru pravdepodobnosti je ukazovateľom ťažkosti úlohy.* Určiť napr. jednu kartu z 32 je úloha:

$$H = - \sum_{i=1}^{32} p_i \log_2 32 p_i = 5,000 \text{ bitov}$$

len o máličko obťažnejšia ako najst hľadanú skrutku (4,954 : 5,000).

Pri úlohách, problémoch, otázkach, v ktorých ide o uplatnenie nejakého algoritmu, je zistenie obťažnosti pomocou H-teorému obdobné. Sovietsky pedagóg L. N. Landa³, píše: „Tak sa zdá, že stupeň neurčitosti nejakej úlohy je súčasne objektívnym ukazovateľom stupňa obťažnosti (i keď nie jediným). Je úplne jasné, že čím je väčší stupeň neurčitosti, tým je viac možností riešenia — za inak totožných podmienok, a tým je úloha obťažnejšia. Preto, ak si z hľadiska teórie informácií priblížime úlohy a okrem iného vyrátame ich antrópie, bude možné

stanoviť určité kritériá stupňov pri obťažnosti úloh.“ Napríklad pri určení druhu viet v gramatickom význame treba podľa L. N. Landu považovať medzi 576 rozličnými algoritmi, Z nich na prvý pohľad možno väčšiu časť vylúčiť ako nevyhovujúcu.

Stanoviť sémantickú neurčitost pri učení pojmov je obťažné. Sémantika, čím rozumieme vecný význam slov, veľmi obťažne sa vyjadruje kvantitatívne. Sémantická neurčitost pri učení je vždy do veľkej miery prítomná. O tom sa môžeme presvedčiť z odpovedí žiakov. S postupom učenia entrópia v odborných pojmoch u žiakov klesá. Na začiatku učenia entrópia veľmi často ešte stúpne oproti stavu pred začatím učenia, t. j. neurčitost sa v informáciách žiaka s prvým oboznamovaním môže zväčšiť asociovaním nesprávnych informácií, odúčanim (unlearning) predošlých navyknutých významov, motivácií, činností. Začiatkové stúpnutie entrópie sa vyskytuje v štádiu učenia, ktoré sa nazýva „odučenie“. Napríklad keď sa učíme plávať, musíme sa odučiť chôdzi, musíme sa naučiť mať občas nos nad vodou atď. Keď sa učíme cudzie reči, musíme sa odučiť vyjadrovať vo vlastnej reči atď. Stúpnutie entrópie na začiatku učenia možno demonštrovať rozličnými pokusmi, napr. ak nižšie organizmy niečomu naučíme a potom ich učíme opaku, napr. prehodením potravy v T-bludišti z jedného ramena na opačné. Satosi Watanabe v článku Proces učenia a obrátený H-teorén⁵ má odvodený empirický vzorec pre vyrátanie grafikonu na základe pokusov s učením a odučanim. Poznanie štádií odučania a učenia v procese učenia je veľmi dôležitý didaktický poznatok.

V našom pokuse na SVŠ sme sa pokúsili približne určiť pojmovú entrópiu na konci vyučovania tematického celku „Uhľovodíky“ jednoduchými otázkami, napr.: „Z nasledujúcich pojmov: substitúcia, ropa, adícia, koks, derivácia, benzín urobte poradie podľa určitosti, s akou pojmy poznáte. Začnite najneurčitejším.“ Z údajov žiakov sme urobili tento súhrn:

T a b. I I

Poradie troch konkrétnych a troch abstraktných pojmov podľa stúpajúcej entrópie

Pojmy	Miesto v poradí (p)						Σ pť
	1	2	3	4	5	6	
1. ropa	16	4	3	1	—	1	43
2. koks	3	6	11	—	5	—	73
3. benzín	3	8	8	2	1	3	74
4. substitúcia	4	1	—	14	5	1	93
5. adícia	1	3	2	5	11	3	106
6. derivácia*	Ø	1	1	3	3	17	134

* nechemický pojem

Výsledok splnil očakávanie. Konkrétne pojmy u žiakov sa vyznačujú menšou entropiou ako abstraktné. Pomerné čísla výsledného stĺpca možno pokladať za údaj výstupnej entropie triedy E_x . Je pravda, že pri zostavovaní poradia sa vylúči prípad rovnakej entropie u všetkých pojmov už inštrukciou. Predpokladáme však, že pri približne rovnakej entropii by rôzni žiaci dávali na prvé miesta iné pojmy, čím by sa konečná hodnota poradia vyrovnávala.

Podobné výskumy poradia podľa entropie sme urobili pri 59 odborných pojmoch. Z nich vyplynul poznatok, že nie memorovaniu, ale obsahu pojmov treba pri učení dávať prednosť. Zapamätanie pojmu, algoritmu, pravidla atď. má byť len vedľajším sprievodným produktom pri objasňovaní sémantiky slov.

Záver

Programované učenie spolu s teoretickým zdôvodnením teóriou informácií a kybernetikou prináša novú, vcelku pravdepodobne veľmi spoľahlivú psychologickú základňu pre vzdelávanie. Pozdáva sa, že sme na začiatku revolúcie v didaktike vo väčšom dosahu, ako bola revolúcia Komenského. Uspokojenie naliehavej potreby vzdelávania širokých mas núti k hľadaniu nových metód vyučovania. Veľmi slubne je programovanie učiva spolu s učiacimi strojmi. Je nevyhnutné vyučovanie automatizovať, odbremeniť učiteľa, mechanizovať školy. Aj skromný rozsah nášho výskumu — v mnohých ohľadoch nedokonalého — potvrdil, že ideme po správnej ceste pedagogického optimizmu, ak znižujeme význam klasifikácie. Ukazuje sa, že klasifikácia v tradičnej forme by bola hamovkou pri programovanom učení svojim averzívny charakterom. Je však možné, že bez zaradenia nových, účinných metód do vyučovania a priamo do učenia, ako aj v mnohých prípadoch zmiernenie významu klasifikácie sa ukáže ako predčasné, najmä ak sa stretne s nepochopením u rodičov. No aj náš výskum ukázal, že možnosť odstrániť klasifikovanie by tu reálne bola. Škola by však potrebovala nápravný prostriedok, ktorým by disponovala v prípade zlyhávania pracovnej morálky žiakov. Verejnosť a najmä rodičia by tu museli spolupracovať. Bolo by potrebné riešiť úlohu prijímania na školy a distribuovanie žiakov inakším spôsobom ako na základe známok z predmetov. Hlboký prehľad o práci a sklonoch jednotlivých žiakov by učiteľ z ich práce pri programovanom učení mal. Sú to však všetko perspektívne otázky a ich riešenie prinesie budúcnosť.

Literatúra

1. Arfomov V. A., *Kybernetika, teoria prenosu a škola*, Sov. pedagogika, č. 1, 1962.
2. Glaser A. — Lumsdaine A., *Teaching Machines and Programmend Learning*, Washington, 1961, 3. vyd.
3. Landa L. N., *Použitie teórie informácie a matematickej logiky vo vyučovaní*, Voprosy psichologii, č. 2, 1962.
4. Pardel T., *Pedagogická psychológia*, Bratislava 1961, SPN.
5. Satoši Watanabe, *Learning Process and Inverse H-theorem*. *IRE Transactions of Information Theory*, 1962, sept.
6. Váňa I., *O metodických problémoch v rozvoji pedagogickej teórie*. *Pedagogika* XII, 1962, 3.
7. Zeman J., *Poznání a informace*, ČSAV, Praha, 1962.
8. Programované vyučovanie a učiace stroji, Sb. VÚP, Bratislava, SPN, 1964

Программированное обучение, кибернетика и опыт проведенный в общеобразовательной школе

Микулаш Милан

Это первая попытка применения принципов программированного обучения, пока еще без машин, в словацкой общеобразовательной школе на разделе органической химии «Углеводы». Опыт провели в первом полугодии сотрудники Исследовательского педагогического института в Братиславе доцент Э. Страчар, Б. Шенкова и Др. Милан. Результаты убедительно показали, что принципы программированного обучения повышают эффект обучения. Учебный материал по химии раздела «Углеводы» программировался по отдельным понятиям и алгоритмам линейно. Этот материал предъявлялся в виде малых шагов, которые мы назвали «дидактическими элементами». Весь материал был разработан в виде обучающих тестов. В начале каждого двухчасового урока предъявлялся ученикам обучающий тест, содержанием которого был материал с прошлого урока. Время, предназначенное для решения задач теста, было приблизительно 15–20 минут; в процессе решения поступали ученики своими индивидуальными темпами. Эта часть урока оказалась наиболее фронтально использованной. Так как решения отдельных задач нельзя было непосредственно подкреплять без наличия обучающих машин, авторы данного исследования решили совсем отказаться от «исправлений», поскольку бы исправления, проведенные после какого-то промежутка времени, нарушили мотивацию, вызвали аверсию у учеников, допустивших большое количество ошибок. Проверка задач в то время, когда внимание учеников уже не так интенсивно сосредоточено как в процессе решения задач, приносит только небольшой дидактический эффект. Задачи были простые, тесты не предназначались для экзаменов, но для того, чтобы ученики учились. При каждой возможности привлекался спонтанный интерес учеников. Оказалось, что ученики после того как сдали дидактический тест, сами проверяли некоторые свои спорные письменные ответы по своим записям лекций, в разделе данного материала (размноженном на множительном приборе и обработанном программным способом) и также на основании взаимных дискуссий. Ученики при этом не мешали, хотя и в классе возник шум. Проверка длилась около 5 минут. При помощи непосредственных вопросов, заданных в письменном виде, проверялась эффективность изложения нового материала. Выяснилось, что во время лекции, продолжающейся 15–20 минут, можно считать приблизительно половину времени использованным. Для проверки использования рабочего времени урока в классе был установлен простой коэффициент:

$$K_{vp} = \frac{Z_a \cdot t_a}{Z_n \cdot t_n}, \text{ в котором}$$

Например для класса с 36 присутствующими учениками с уроком, который должен длиться 45 минут общее рабочее время обучения равно $36 \times 45 = 1620$ минут.

В опыте проверенное использование времени урока было следующее: дидактический тест 15 минут, спонтанная проверка результатов учениками 5 минут, изложение нового материала, время использованное фронтально $\frac{1}{2}$, время лекции 20 минут, использованное время 10 минут, неизбежные потери 5 минут. Присутствовало 36 учеников.

$$K_{vp} = \frac{35 : 36}{45 : 36} = 0,77, 77\%$$

что представляет очень высокое использование урока. Во время проверки выяснилось, что время применения аудиовизуальных пособий (диапозит, фильм, магнитная лента) как бы оно не было атрактивным — в такой аппликации, в какой у нас это принято — использовано лишь незначительно. С другой стороны, образное предъявление материала, требующего создание взгляда, необходимо, так как на основании словесного изложения невозможно образовать правильное представление. Способ производства аудиовизуальных пособий необходимо проверять и внести в него узменения на основе новейших сведений из области теории обучения, теории передачи информации в кибернетике.

Во время опыта с обучением последовательно устранились все стимулы, вызывающие аверсию и тоже были устранены негативные вмешательства и стремления стимулировать учеников при обучении. Классификация не проводилась, порицания не применялись, похвала применялась очень умеренно. Новый способ обучения встретили ученики и их учитель по химии О. Приток очень приветливо и с большим пониманием.

Теоретически был опыт построен на синтезе программированного обучения, кибернетики и теории информации. Исходило из генеральной антиэнтропической тенденции живой материи, в которую входит и процесс обучения. Была сделана попытка установить семантическую энтропию специальных понятий по химии после изложения тематического раздела «Углеводы».

K_{vp} является коэффициентом использования учебного времени

Z_a количество учеников класса в активном процессе обучения

t_a время этих учеников в активном процессе обучения, выраженное в минутах

Z_n общее количество учеников присутствующих в классе

t_n общее учебное время на определенном этапе в минутах.

Programmed Learning, Cybernetics and an Experiment at a Grammar School

Mikuláš Milan

It is the first experiment to apply the principles of programmed teaching, so far without machines, at a Slovak secondary school, in organic chemistry viz. "Hydrocarbons". The experiment was made during the first semester by the workers of the Research Institute of Pedagogy in Bratislava, the lecturers E. Stračár, B. Schenková and Dr. Milan. The results have persuasively confirmed that the principles of programmed learning bring an increase in the achievement of learning. The subject-matter of instruction from chemistry "Hydrocarbons" was programmed according to concepts and algorithms lineally. It was given in small steps which we called "didactic elements". The whole theme was divided into learning tests. At the beginning of every two-hour lesson there was given a test on the preceding lesson. The time for the test was about 15–20 minutes and the students proceeded according to their own tempo. It was shown that this part of the lesson was the most frontally utilized. Since the solution of individual tasks could not be immediately strengthened without learning machines, the "correction" was altogether left out, as it would have disturbed the motivation after a time interval by causing an aversion in pupils who had made several mistakes. The correction of tasks at a time when the attention of the students is not so intensively concentrated as in the working out of the tests has but a small didactic effect. The tasks were simple; the tests were not intended for examining but for learning. On every occasion the spontaneous interest of the students was registered. Thus it was shown that the pupils after handing over the didactic test themselves checked some of their uncertain written answers from memory in the notes from the lectures, from the whole subject-matter (from cyclostyled copies and worked out by programmed devices), as well as by mutual discussion. Meanwhile the students did not disturb one another, even though in the class there arose noise. The checking took about 5 minutes. By immediate questions given in writing, the effectiveness of instruction of the new subject-matter was checked. It was shown that at a lecture lasting 15–20 minutes, about half the time may be considered as well utilized. To check the use of the working time of the teaching lesson in class a simple coefficient was established:

$$K_{vp} = \frac{Z_a \cdot t_a}{Z_n \cdot t_n} \quad \text{in which}$$

K_{vp} is the coefficient of the utilization of the teaching time

Z is the number of students in the class in the active process of learning

t_a the time of these students in the active process of learning expressed in minutes

Z_n the total number of students present in the class

t_n the whole teaching time in a certain section in minutes.

For example in a class with 36 students present and with a 45 min. lesson the whole working time of teaching is $36 \times 45 = 1620$ minutes. In the experiment the checked utilization of the teaching hour looked thus: didactic test 15', spontaneous checking of results by the students 5', teaching of the new subject-matter, time utilized frontally $\frac{1}{2}$, time for the lecture 20 minutes, time utilized 10', necessary losses 5'. Attendance of students: 36

$$K_{vp} = \frac{35 \cdot 36}{45 \cdot 36} = 0,77 = 77\%$$

which shows that the teaching lesson was very well utilized. In the checking it was shown that the time for the use of audio-visual aids (slides, films, tapes) however attractive — in such an application as is current in our country — is utilized only very negligibly. On the other hand the picturesque explanation of the subject-matter which requires the formation of an opinion is necessary since from the word explanation, it is not possible to form an adequate concept. The means of production of audio-visual aids must be checked and changed according to the newest notions from the theory of learning, on the basis of the theory of transferring information in cybernetics.

During the teaching experiment there were systematically removed all the stimuli causing aversion as well as negative interference and efforts to encouragement to learning. The new way of teaching was much appreciated by the students as well as by their teacher of chemistry O. Pritoka.

The theoretical background of the experiment was the synthesis of programmed learning, of cybernetics and of the theory of information. The start was made from the general anti-entropic tendency of living matter to which the process of learning also belongs. The experiment was made in order to state the semantic entropy of special terms from chemistry, after learning the thematic whole "Hydrocarbons".

PROGRAMMIERTER UNTERRICHT, KYBERNETIK UND VERSUCH AN DER ALLGEMEINBILDENDEN MITTELSCHULE

Mikuláš Milan

Es ist der erste Versuch der Applikation der Prinzipien des Programmierten Unterrichtes, vorläufig noch ohne Lehrmaschinen, an der slowakischen allgemeinbildenden Mittelschule am dem Gegenstand organische Chemie — Teil „Kohlenwasserstoffe“. Den Versuch führten im ersten Halbjahr die Mitarbeiter des Pädagogischen Forschungsinstitutes in Bratislava — Dozent E. Stračár, B. Schenková und Dr. M. Milan, durch. Die Ergebnisse zeigten überzeugend, daß die Prinzipien des Programmierten Unterrichtes dessen Effekt erhöhen. Das Lehrmaterial der Chemie, des Teiles „Kohlenwasserstoffe“ wurde mit dem Inhalt und mit den Algorithmen, übereinstimmend linearisch programmiert. Dieses Material wurde mit dem Prinzip kleiner Schritte, die wir „didaktische Elemente“ benannten, aufgetragen. Das ganze Material wurde in didaktische Tests verarbeitet. Am Anfang jedes zweistündigen Unterrichtes bekamen die Schüler einen didaktischen Test, dessen Inhalt das Material der vorigen Stunde war.

Die Lösung der Aufgaben im Test wurde auf 15–20 Minuten bestimmt. Im Prozeß der Lösung schritten die Schüler im individuellen Tempo fort. Dieser Teil der Stunde erwies sich am meisten ausgenützt. Da es nicht möglich war, die einzelnen Aufgaben ohne Lehrmaschinen unmittelbar zu festigen, entschlossen sich die Autoren des gegebenen Experimentes ganz von den „Verbesserungen“ Abstand zu nehmen, indem die nach bestimmter Zeit durchgeführten „Verbesserungen“, die Motivation beschädigen könnten und zwar durch Hervorrufung einer Aversion bei den Schülern, die eine große Anzahl von Fehlern begingen. Die Überprüfung der Aufgaben in der Zeit, wo die Aufmerksamkeit der Schüler schon nicht so intensiv konzentriert ist wie im Prozeß der Lösung der Aufgaben, bringt nur geringen didaktischen Effekt mit

sich. Die Aufgaben waren einfach, die Teste waren nicht zum Prüfen, sondern dazu bestimmt, daß die Schüler lernen. Bei jeder Möglichkeit bestrebten wir uns das spontane Interesse der Schüler hervorzurufen.

Es zeigte sich, daß die Schüler nachdem sie den didaktischen Test ausgearbeitet haben, einige ihrer schriftlichen Streitantworten nach ihren Notizen aus den Stunden selbst überprüfen, ferner nach dem Teil des gegebenen Materials (mit Maschine vermehrt und in programmierter Art bearbeitet), aber auch in gemeinsamen Diskussionen. Die Schüler störten dabei nicht, wenn auch in der Klasse ein Rauschen entstand. Die Kontrolle dauerte etwa 5 Minuten. Mit Hilfe unmittelbarer Fragen, gestellt in schriftlicher Weise, wurde die Effektivität der Darlegung des neuen Materials überprüft. Es wurde festgestellt, daß man in der Zeit der Lektion, die 15–20 Minuten dauerte, ungefähr eine Hälfte der Zeit als ausgenutzt betrachten kann. Für die Kontrolle der Ausnutzung der Arbeitszeit der Unterrichtsstunde in der Klasse legten wir diesen einfachen Koeffizient fest

$$K_{vp} = \frac{Z_A \cdot t_A}{Z_N \cdot t_N} \text{ wo}$$

z. B. für eine Klasse mit 36 an der Stunde anwesenden Schülern, die 45 Minuten dauern soll, ist die gesamte Arbeitszeit $36 \cdot 45 = 1620$ Minuten.

Die in Experiment durchgeführte Ausnutzung der Zeit der Stunde war wie folgt: didaktische Test 15 Min., spontane Kontrolle der Ergebnisse durch die Schüler 5 Min., Darlegung des neuen Materials, die frontal ausgenutzte Zeit $\frac{1}{2}$, die Zeit der Lektion 20 Min., ausgenutzte Zeit 10 Min., unvermeidlicher Verlust 5 Min. 36 Schüler waren anwesend.

$$K_{vp} = \frac{35 \cdot 36}{45 \cdot 36} = 0,77, 77 \%$$

K_{vp} der Koeffizient der Ausnutzung der Unterrichtszeit ist

Z_A Anzahl der Schüler in der Klasse, die am Lehrprozeß aktiv beteiligt sind

t_A die Zeit in Minuten bei diesen Schülern

Z_N Gesamtzahl der anwesenden Schülern

N Gesamtzeit in Minuten

was eine sehr hohe Ausnutzung der Stunde bedeutet. Während der Kontrolle wurde festgestellt, als ob die Zeit der Ausnutzung der audiovisueller Lehrmittel (Diapositiv, Film, Magnetophon-aufnahmen), nicht attraktiv wäre in solcher Applikation wie bei uns verwendet wird — d. h. die Ausnutzung ist bedeutungslos. Anschauliche Wiedergabe des Materials ist andererseits unentbehrlich, da es auf Grund der wörtlichen Darlegung immer nicht möglich ist, richtige Vorstellungen zu bilden. Es ist notwendig die Art der Ausstattung der audiovisueller Lehrmittel zu überprüfen und auf Grund neuer Erkenntnisse aus dem Gebiet der Unterrichtstheorie, Theorie der Übergabe der Informationen in der Kybernetik, neue Änderungen hineinragen.

Während des Experimentes mit dem Unterricht wurden konsequent alle Stimule, die eine Aversion hervorrufen und dergleichen auch negative Eingriffe und Bemühungen, die Schüler beim Unterricht zu stimulieren, beseitigt. Es wurde nicht klassifiziert, nicht geschätzt, der Lob wurde sehr zurückhaltend verliehen. Die neue Methode des Unterrichtes bewillkommten die Schüler und auch ihr Lehrer der Chemie Gen. O. Prítok.

Theoretisch war das Experiment auf die Synthese des Programmierten Unterrichtes, Kybernetik und Theorie der Informationen gestützt. Ausgangspunkt bildete die antientropische Generaltendenz des lebendigen Materials, die auch der Prozeß des Unterrichtes betrifft. Es wurde ein Versuch gemacht, die semantische Entropie spezieller Begriffe aus Chemie nach der Darlegung des thematischen Teiles „Kohlwasserstoff“ festzustellen.

SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO

ROČNÍK XIV—XV (III—IV) PSYCHOLOGICA BRATISLAVA 1963—64

O POČIATKOCH A PREDPOKLADOCH VÝVINU PSYCHOLOGICKÉHO MYSLENIA V STAROVEKEJ INDIÍ

Jozef Koščo

Psychologický ústav Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Úvod

Pri objasňovaní vzniku a vývinu nových kvalít myslenia a poznania v starovekých otrokárskych spoločnostiach stáva sa v súčasnosti samozrejmosťou požiadavkou neobmedzovať sa len na niektoré ich tradičné oblasti (napr. Grécka, Ríma, predného Orientu). K ich štúdiu sa pristupuje ako k celku v rámci vznikajúcej a panujúcej otrokárskej spoločenskej formácie, jej spoločensko-ekonomických poriadkov, rozvoja techniky, kultúry, ideológie a pod., čo umožňuje správnejšie chápať tak osobitnú *odlišnosť jednotlivých hlavných ohnísk starovekých otrokárskych civilizácií, ako aj ich spoločnú základňu, spoločné zdroje*. Tým sa stáva proces vzniku a rozvoja nových kvalít myslenia a poznania tejto veľkej historickej epochy zrozumiteľnejším. Vytvára nevyhnutné predpoklady pre hlbšie objasňovanie zákonitostí celého historického vývinu ľudstva. To treba mať na pamäti i pri zamýšľaní sa nad dejinami psychologického myslenia v starej Indii.

V rozsiahlom klimaticky a geograficky priaznivom (miernom a subtropickom) pásme *od stredomorského bazénu cez predný Orient, Indiu až po brehy Tichého oceánu* vytvára sa asi od 4.—3. tisícročia pred n. l. rad spoločensko-ekonomických predpokladov pre vznik základných ohnísk — východísk novej historickej epochy, a to — ako je všeobecne známe — v poriečí Nílu, v Mezopotámii, ďalej v poriečí Hindu, Gangesa, Chuang-che, Jang-c'-tiangu. Z nich v podstate dominantne sa iradioval a významne podporoval vývin ekonomickej spoločensko-triednej otrokárskej formácie aj do iných oblastí (oblasti okolo Egejského mora, do Malej Ázie, Iránu, Zakaspicka a pod.). Ďalej uvedené oblasti pre možnosti, ktoré poskytovali k životu, resp. pre svoje bohatstvo vždy priťahovali rôzne kmene. Boli nepretržite vystavované tlaku zvonku a — obrazne povedané — stali sa akýmsi kotlom, v ktorom prebiehal neustály var a z ktorého vychádzali mnohé bohaté podnety pre vývin svetovej civilizácie a kultúry. V niektorých z uvedených oblastí medzi nájazdníkmi vidíme tiež rôzne indoeurópske kmene: Indoárijcov, Iránov, Chetitov, Lutiťcov, Lýdov, grécke kmene atď, ktoré sa do novej vlasti presťahovali zo svojich pôvodných severnejších sídel na pobreží Čierneho mora, od

Dunaja po Zakaukazsko a Zakaspicko. — Podrobnejšie o význame uvedených okolností pri prekonávaní ideových tradícií prvotnopospolného ľudstva budeme hovoriť na inom mieste.

Vznik a rozvoj nových kvalít myslenia a poznania (filozofia, počiatky vied) v hlavných oblastiach starovekých civilizácií popri spoločnom základe a znakoch prejavuje — ako sme už povedali — i rad osobitostí. Podľa dosiahnutej úrovne môžeme v ňom rozlíšiť najmenej 3 vývojové skupiny: Prvý jej typ zahŕňa v sebe také oblasti, ako Egypt, Mezopotámiu, Palestínu, Irán a k nim budeme môcť azda priradiť prípadne tiež psychologické myslenie v kultúrach podobných stredoamerickým Mayom, ako spojovacieho článku medzi psychologickými predstavami prvotnopospolného ľudstva a v ranných historických civilizáciách. Do druhej skupiny patria oblasti už s určitou úrovňou filozofického myslenia, ako staroveká India, Čína. A do tretej skupiny spadajú psychologické idey antického Grécka, Ríma a oblasti niekdajšieho rímskeho imperia.¹

V poslednom polstoročí psychologické idey starej Indie vzbudzujú v kultúrnom svete pomerne živú pozornosť. Najčastejšie však sú z nich vyzdvihované iracionálno-náboženské zložky. Proti týmto snahám sú v posledných časoch právom vyzdvihované racionálne, pozitívne jadrá a svojrázne prvky naivno-prírodovedeckého materializmu v myslení starých Indov. Takéto pokusy o nový prístup a zhodnotenie indickej psychologickéj tradície ukazujú sa potrebnými z viacerých dôvodov. Sú dôležitým článkom pre pochopenie celkových i špecifických čŕt vzniku, charakteru i zákonitosti vývoja psychologického myslenia v starovekej otrokárskej spoločnosti. Staroindické literárne diela sú doteraz najstaršími historicky známymi pamiatkami, v ktorých najvýraznejšie možno sledovať prechod od psychologických ideí rozvinutej a rozkladajúcej sa — triedne sa už diferencujúcej prvotnopospolnej spoločnosti. V nich možno ďalej dobre sledovať pestrosť psychologických záujmov a svojho druhu komplexnosť psychologických predstáv tejto historickej epochy. Ako v ďalšom uvidíme, už psychologické idey v predfilozofickom období starej Indie nastolujú a pokúšajú sa sebe primeraným spôsobom riešiť rad nielen zaujímavých, ale priam centrálnych psychologických problémov, sčasti rozvíjaných a sčasti zasa deformovaných v neskorších filozofických školách rozvinutej otrokárskej spoločnosti Indie. V tom smere prevyšujú i antické, grécko-rímske a helenistické psychologické myslenie. Psychologické vedenie starých Indov popri teoreticko-poznávacích cieľoch vyznačovalo sa vždy i praktickým zameraním a tu im takisto treba priznať rad úspechov. Názorne tiež ukazujú na jednotu ideovo-poznávacích a prakticko-spoločenských potrieb a cieľov v historickej genéze psychologických ideí.

Historické predpoklady a najranejšie tradície psychologické u Indov

Indo-áriji (výraz „ária“ pochádza od slovesa orať²) už v čase príchodu do svojej novej vlasti (okolo r. 1500 pred n. l.) žili na pomerne vysokom stupni vývoja rozvinutej prvobytnej spoločnosti patriarchálneho typu s počínajúcou prehlbujúcou sa triednou diferenciáciou. Ich spoločenská kmeňová organizácia bola vojesnskodemokratická na čele s náčelníkmi. Boli predovšetkým chovateľmi dobytky s počiatočnými formami obrábania pôdy (rolníctva). Od tých činností

sa začali u nich diferencovať remeslá. Ba poznali už aj spracúvanie niektorých kovov (bronzu). Z našich výkladov o psychologických predstavách tejto etapy ekonomicko-spoločenského a ideologického vývinu prvobytnej spoločnosti³ vieme aspoň približne odhadnúť, aké boli asi za daných okolností psychologické predstavy u Árijcov, prenikajúcich a usadzujúcich sa v niektorých oblastiach Indie. Potvrdzujú a dopĺňajú nám ich aj zachované doklady.

Svetonáhľad starých Indoárijcov vyrástol z animisticko-totemistického základu. Dominujú v ňom už patriarchálne božstvá nad matriarchálnymi. Treba ich vidieť nielen vo vzťahu s dianím v prírode, spoločenskými premenami, ale aj s činnosťou a poznávanými psychosomatickými funkciami jednotlivých častí tela (napr. videnie). Analogicky s psychosomatickými funkciami tela vysvetľujú aj niektoré prírodné javy. Surja — slnce označované za vševidiace oko sveta. Celý kozmos povstal z rozkúskovaného obrieho tela. Z jeho očí vzniklo slnko, z jeho myslenia mesiac a z úst bohovia Indra a Agni.⁴ Z dychu vznikol vzduch — vietor. Vzduch je božským oživujúcim princípom v prírode i organizmoch. Verili, že bohovia vznikli len neskôr. Spravujú onen svet, kde sa dostávajú duše po smrti. Od človeka žiadajú už život podľa istého morálneho kódexu, zbavovať sa a domáhať sa rôznymi spôsobmi (obetami, modlitbami a pod.) odpustenia „hriechov“ — priestupkov proti spoločenskej norme. Na druhom svete bohovia trestajú alebo odmeňujú činy, zmýšľanie za života. Okrem vzduchu za základné prvky, z ktorých sa skladá a udržuje svet i organizmy, považovali oheň (rozvinutý kult ohňa) — blesk, zem a vodu. Zdá sa, že do svojej novej oblasti — Indie priniesli si vo svojej ideológii okrem predstáv duše a ducha i primitívne predstavy o piatich základných silách v človeku, ktorými podľa nich boli: myslenie — ako božská riadiaca sila v človeku so sídlom v srdci, reč, dýchanie, videnie a pocity.

Príslušníci indoárijských kmeňov prechádzali vo svojom živote viacerými etapami iniciačných — zasväcovacích obradov. Život jedinca si Árijci rozdeľovali do štyroch etáp:⁵ Prvá — vek detstva, dospievania a mládenectva bol vyplnený získavaním znalostí a cvičením takých vlastností, ako sebadisciplína, sebakontrola, zdržanlivosť. Druhá — vyplňala život hospodára a svetského človeka (teda asi náš mladý mužný vek). Tretia — vek starší, životnej zrelosti, v ktorom človek dosiahol určitý stupeň vyrovnanosti, objektivity, a tak mal predpoklady pre verejnú, politickú prácu. Keď jedinec splnil svoju povinnosť voči rodine (odchoval, zabezpečil deti) i voči spoločnosti, vstupuje do štvrtej etapy svojho života (spravidla v starobe), keď môže odísť do ústrania pustovníckeho života, rozmýšľať o záhadách sveta, problémoch a pravdách života. Obohatený životnou skúsenosťou, zocelený a obohatený rozjímavým pustovníctvom má nakoniec právo a povinnosť vybrať sa znovu medzi ľudí — ako putujúci, zobrazujúci mysliteľ a učiteľ každého, kto to prejaví záujem. Verili, že isté spôsoby životosprávy (pôsty, magické obrady a pod.) môžu človeka meniť, zväčšovať jeho duševné i fyzické sily atď. Magicko-medicínska prax a chov dobytku poskytovali im základné poznatky o organizme zvieracom i ľudskom a o spôsoboch jeho ovplyvňovania. Zdá sa, že už v čase príchodu Árijcov do ich novej vlasti sa začína u nich oddeľovať liečenie od niektorých ceremoniálno-rituálnych výkonov, teda kňazskej funkcie.

Keď okolo r. 1500 pred n. l. takto pomerne vyspelí indoeurópski Árijci prenikajú do poriečia rieky Hindu, dostávajú sa tam do oblastí Protoindov, ktorí už boli na vyššom stupni ekonomicko-spoločenského a kultúrneho života (nálezišká

v Mohendžo Dáru, Harappe a inde) a boli už triedne diferencovaní. V rade oblastí narážajú však i na primitívnejšie obyvateľstvo. Jedných i druhých si buď podrobovali, žili a splývali s nimi, alebo ich zatláčali na juh a do iných odľahlejších kútov.

Stretávanie sa dvoch, či viacerých odlišných historicko-spoločenských formácií, spôsobov života, rozdielných etnických civilizácií — kultúr a plemien s ich odlišnými ideológiami v dejinách i miešaním vždy navodzuje hlboké revolučné zvraty — skepticizmus, kritičnosť voči tradičnej ideológii a jej zlyhávanie,⁶ rýchlejší rozklad, rozvoj i prehodnocovanie starého a vyrovnávanie sa s novým. V niektorých oblastiach vzniku otrokárskej spoločnosti stojí aj toto pri kolíske filozofie. Do podobnej situácie sa dostali aj árijskí Indovia, i časť pôvodného obyvateľstva s nimi naďalej žijúca. Definitívne sa rozkladá prvotnopospolná kmeňová organizácia a organizujú a preberajú sa počiatkové formy rozvrstvenej triednootrokárskej spoločnosti na čele s dobyvateľmi. Rozvíja sa poľnohospodárstvo a iná výroba. Vznikajú počiatky štátu. V prudkom pohybe a premene je aj ich ideológia. Už v najstarších Védach (Rgvédy)⁷ sa hovorí, že myšlienky i záujmy ľudí rôznych povolání sa rozchádzajú rôznymi, ba aj protikladnými smermi. Začína sa konfrontácia, splývanie i konflikt ideí. Tento proces bol obzvlášť zreteľný u vládnúcich árijských Indov. Vo svojich radoch prežívali ekonomickotriednu diferenciáciu. Ďalej bojovali o nadvládu a jej upevnenie nielen v oblasti ekonomickej, politicko-spoločenskej, ale aj ideologickej.

Celú túto revolučnú a dramatickú epochu nachádzame zachytenú v najstaršej indickej literatúre, nazvanej „Védy“ (zo slovesného koreňa vid — vedieť, poznať).⁸ Existujú rôzne knihy Véd. Rgvédy — védy hymien, Atharvaveda — védy zaklínajúcich formúl, Yadžurveda — védy modlitieb a obetných formúl, Samveda — védy piesní atď. Sú veľmi pestrá zmesou hymien, modlitieb, obetno-liturgických obradov, mágie i veľkolepej prírodnej poézie, ako aj obdivuhodným, historicky jedinečným pamätníkom zamýšľania sa ľudí vtedajšej doby nad rozmanitými záhadami sveta, prírody, spoločnosti a človeka.

Psychologické predstavy vo Védach

Z hľadiska vývinu psychologických ideí vo Védach nachádzame zachytené jednak staršie predstavy Árijcov, ďalej podnety a niektoré predstavy i problémy z nového prostredia, ako aj pokusy o ich ďalšie rozvíjanie. Tak je to pri rozlišovaní tela, duše a ducha. Je preniknuté mágiou prvobytných prírodných ľudí. Vo Védach⁹ sa možno stretnúť s dvoma výrazmi pre hybného činiteľa — dušu a jej funkcie: „asu“ — ako životný dych, životná sila a „manas“ (súvisí s latinským mens) — chápaná osobne, ako zvláštna bytosť či vtáčik a pod. Je miestom takých duševných procesov, ako myslenie, cítenie, chcenie a má svoje sídlo v srdci. Manas môže v sne, ale i v bdelosti opustiť telo. Neskôr nad manas nadradovali predstavu o „citta“, ako ostrosť postrehu, inteligencia, ktorý je nad manas, aktivizuje manas. Lebo ak niekto veľa vie, ale bez „citta“, necení sa to. Kto však i čo len málo vie, ale s „citta“, toho ľudia počúvajú. Podľa niektorých staroindických náhľadov človek sa po smrti¹⁰ rozpadne na jednotlivé animisticky chápané zložky a rozptyľuje sa — rečou ide do ohňa, videním do slnka, mysle-

ním (manas) do mesiaca, dychom do vetra — vzduchu atp. Rôzne duševné procesy spomínajú a ospevujú v hymnách. Tak *myslenie*,¹¹ ako neskôr u Grékov Platón, prirovnávajú ku kočišovi, ktorý spravuje konanie človeka. Považovali ho za čosi najrýchlejšieho so sídlom v srdci ako biopsychologickom stredisku organizmu. Vo zvláštnych hymnách oslavujú *reč*, spodobňovanú ako bohyňu, ktorá svojou tvorivosťou naplňa zem i nebo.¹² Veria v *mágiu mena*, uvažujú o vzťahu vecí a pomenovania.¹³ Možno to označiť za počiatky sústavnejšej pozornosti javom reči a jazyka, za pokus svojho druhu — magickú — „teóriu“ reči.

Podobne ospevujú a pokúšajú sa vysvetliť i dýchanie, videnie, počutie a činnosť (z ktorej sa zrodil oheň), ako aj vodu, zem, slnko atp.¹⁴ *Diskutujú o poradi ich významnosti pre živého jedinca*. Jedni pripisujú *prvenstvo dýchaniu*, iní zasa zdôvodňujú myslenie ako božskú silu, zdroj všetkej aktivity. *Myslenie je viac ako reč*. Reč ho sleduje, ale myslenie nie je ničím bez reči. Ním sa človek odlišuje od dobytky.¹⁵ Praktici¹⁶ vyzdvihovali *vedúcu úlohu zraku* pred sluchom, naproti tomu brahmani ich pokladali za rovnocenné. Zrkadliaci sa obraz v oku považovali za „ducha“ vidiaceho.¹⁷ Vo Védach uvažujú aj o *význame jedla* nielen pre telo, ale *aj pre myslenie*. V tejto súvislosti spomínajú *jazyk ako orgán chuti*.¹⁸ Verili tiež, že pôsty, asketické cviky, vykonávanie ceremoniálov môžu hlboko zmeniť človeka a rozvinúť v ňom rozličné schopnosti, až božské sily.

Árijskí chovatelia dobytky a roľníci akiste pod vplyvom vlastných skúseností hovoria o „oplodňujúcej prasile“, z ktorej sa všetko rodí.

Už aj v najstarších Védach¹⁹ stretávame sa s *pochiatkami prejavov pesimizmu a materialistického skepticizmu* voči tradičným náhľadom: „Kto naozaj vie, odkiaľ všetko vzniklo, odkiaľ sa všetko vytváralo? Bohovia sa zrodili až neskôr. Kto vie, z čoho svet povstal?“ Tento a podobné výroky v starých Védach pripisujú sa mudrcovi Brhaspátimu a jeho stúpencom, vari najstarším známym priekopníkom materializmu nielen v Indii, ale vôbec v staroveku.

Takéto úvahy budú, ako uvidíme — východiskom i dôležitým predpokladom neskorších filozoficko-psychologických diskúsií. Podstatne lepšie ako u hocktorého iného starovekého národa vidíme u árijských Indov plynulý prechod od svetonáhľadu ľudí prvobytnnej spoločnosti (ich animizmu, totemizmu, mágie, mytológie) k filozofii. Prayda, len v špičkových vládnućich vrstvách a šťastí i u slobodných ľudí.

Psychologické idey a problémy v období Upanišád

Rozvinutejšie formy filozofovania, prejavujúce sa aj v oblasti psychologických ideí, predpokladajú²⁰ už istý stupeň spoločensko-ekonomického rozvoja, aký môžeme sledovať v staroindickej otrokárskej spoločnosti (asi v r. 1000 — 700 pred n. l.). Tieto storočia značia *v myšlienkovom vývine Indie veľký prelom*. Vtedy v medziriečí na strednom toku rieky Ganges a Jamuna vzniká rad vyspelejších otrokárskych štátov. Medzi nimi našli by sa²¹ i mestské štáty ovládané mocnými sväzmi obchodníkov, v ktorých sa vytvárajú veľké možnosti pre rozvoj výrobných síl,²² a to najmä zavedením intenzívnejšieho zavodňovacieho poľnohospodárstva, zavedením lacnejšieho železa, rozvojom remesiel a obchodu. Zlož-

tejšími a konfliktnejšími sa stávajú i spoločenské vzťahy. Ostrejšie sa začínajú diferencovať triedy (rodová aristokracia, stúpa význam kňazov-brahmanov), vytvárajú sa kasty a otrokársky štát a jeho aparát dostáva výraznejšie despoticke formy. Ich život sa začína sústreďovať do väčších sídlisk mestského typu. Pravda, medzi príslušníkmi vyšších vrstiev spoločnosti panoval akýsi druh primitívnej demokracie.²³ Okrem výroby, techniky a medicíny dochádza v nich i k značnejšiemu rozkvetu prírodných vied — astronómie, matematiky a pod. Medzi vládnúcimi Indoárijcami existovali početné vrstvy ľudí orientovaných na intelektuálnu prácu, s intelektuálnymi záujmami a boli v tom smere od mladosti osobitne školení, vzdelávaní. Tradíciu v tom smere umožnilo vytvoriť rozdelenie vládnúcich a podrobených na kasty. Treba pripomenúť,²⁴ že podobne ako v starom Grécku, ani v Indii nebolo kňazskej vrstvy takého druhu, ako napr. v Egypte, u starých Židov a pod.

Zmenený duch týchto nových čias sa prenikavo odráža v literárnom spracovaní v tzv. Upaniśádach. Bolo ich vyše 100, ale hlavných len zo 10. *Staré védske spisy* boli zamerané prevažne na náboženskú liturgiu, obete, mágiu, prírodu a pod. V *Upaniśádach* vidíme ťažisko pozornosti zameriavať na myslenie a vôbec na vnútorný svet a život človeka, na jeho najvnútornejšie „ja“. Nemusíme hľadať na oblohe jasné svetlo, nádherný oheň je vo vnútri duše. Duša človeka je kľúčovou dierkou ku krajom celého vesmíru . . . , zrkadlí pravdu.²⁵ Veľmi sa v nich zdôrazňuje potreba sebapoznávania, sebazdokonaľovania. Učili správne žiť, zbaťovať sa utrpení, smútku, ktorých bolo v protirečivostiach rozvíjajúcej sa otrokárskej spoločnosti viac než dost. Bol to pokus idealisticky riešiť problémy doby len zmenou v duchu, v zmýšľaní ľudí a nie „revolúciou vo veciach“,²⁶ nie v zmene spoločensko-ekonomických vzťahov. Preto psychologická problematika dostáva v nich mocné podnety. Dosahuje vysoký stupeň abstraktnosti a vôbec smelosti myšlienky.

Upaniśády uznávajú autoritu Véd, ale považujú ich za nižšie poznanie, ba dávajú sa na ne i skepticky, ironizujú a kritizujú ich. *Upaniśády* sa stali bezprostredným základom a predchodcom *indickej filozofie*. Na ne sa odvolávajú, ich autority sa dovolávajú všetky neskoršie filozofické a filozoficko-náboženské školy. V *Upaniśádach* *popri celkovej idealistickej línii* nachádzame už i mocne *zastúpené* *vyslovene živelné materialistické a ateistické tendencie*, odpor proti náboženskej oficiálnej línii. Zreteľne sa v nich začína vynárať hlavná črta vývoja dejín filozofie: boj materializmu a idealizmu.

Prejavuje sa to i v pokračujúcich úvahách o zmysloch a funkciách ľudského organizmu, i jeho spojení s kozmom. V starších prozaických upaniśádach (Čhándóga, Brhadáranjaka, Kanšítaki)²⁷ *vzduch* je počiatkom — akousi mysticky chápanou pralátkou (brahman) všetkého. Nie je to ešte hylozoizmus. Vo vzduchu sa všetko z prírody (slnko, mesiac, voda) i z človeka rozplýva, zjednocuje, ako v základe. Tak napríklad v *spánku* zaniká načas videnie, počutie, reč, myslenie i dýchanie, ktoré jedine neustáva. Popri vzduchu — dychu základom všetkých živých bytostí je tiež ďalší materiálny činiteľ — *potrava*. Ak telo nedostáva potravu a pitie, odchádza z neho dych a zanecháva nakoniec na tele len „otvorené ústa“.²⁸ Vzduch a dych je „skutočnou silou“²⁹ ovládajúcou vesmír i človeka. Dych živého tela je zohriaty ohňom — teplom slnka, preniká do všetkých údov, je ich „šťavou“. Vzduch tam zabezpečuje životnú činnosť údov³⁰ a podieľa sa na spracúvaní potravy v tele. O tom, ako oheň — teplo pôsobí v tele, možno sa vraj presvedčiť dvojako: hmatom a načúvaním, keď si prstami zapcháme uši.

Aj v indických upanišádach dochovala sa nám — mohli by sme povedať — psychologická obdoba prastarých opisov o konflikte rôznych funkcií tiel bytostí:³¹ *Súťaženie a konflikt medzi zmyslami* — rečou, videním, počutím, myslením, dychom — ktorý je z nich najdôležitejší a užitočnejší pre život organizmu. Ukázalo sa, že všetko nám môže chýbať, len dych nie. Z toho vyvodzovali, že dych je pánom nad všetkým uvedeným. — Pre danú historickú etapu vývinu je charakteristické, že aj indický (podobne ako egyptský) človek jednotlivé *zmyslové funkcie* organizmu zbožňuje, považuje ich za osobitné *božstvá*. Ináč si asi nevedel vysvetliť ich aktivitu. *Rozlišovali akt „videnia“, „počutia“ od ich zmyslových orgánov.*³² Jednako však pri ich opisovaní možno sa stretnúť s pokusmi o opis niektorých ich častí, napr. oka. Videli v ňom akési červené pruhy, vodu, pupilu a pod. Za materialistickú tendenciu môžeme považovať aj tú skutočnosť,³³ že nielen zmyslové činnosti, ale i reč a myslenie bez prosenia *slúžia dychu, udržaniu života v tele*. Z dychu vraj vyplýva reč. Širší okruh dosahu má videnie („strážcu dychu“). Nad ním je počutie („oznamovateľ“). Všetkých obklopuje myslenie („posol“ dychu) a kruh sa uzatvára tým, že ono zasa je obklopené „dychom“.

Tieto a ostatné spomínané ilustrácie sú nepochybne pokusmi o isté zovšeobecnenia početných skúseností naivných pozorovateľov prírody, fyzického i duševného života ľudských bytostí. Prekonávajú mytologicko-magické poňatie dychu a zmyslových činností. Z podobných empirických tradícií a úvah vychádzal, ako uvidíme aj Uddalaka, jeden z mysliteľov, priekopníkov filozofie predbudhického obdobia v Indii.

Aj v Upanišádach východiskom psychologických úvah sú *problémy duše*. Pravda, okolo nej sa vytvára už pomerne bohatá škála bezprostredných psychologických otázok a ich osvetľovanie ukazuje, ktorým smerom sa ubera ďalší vývin psychologického myslenia, riešenie rôznych prastarých predstáv i nových skúseností.

Zo starších animistických a s nimi spojených védskych predstáv duše ako vitálneho životného princípu sa formuje pojem *duše (átman)* ako individuálnej substancie, ktorá sa prejavuje ako „ja“ vitálne, „ja“ intelektuálne, i „ja“ intuitívne. „Átman“ je v nejakej forme časťou celosvetového aktívneho princípu, svetovej duše (ducha) a do neho sa i znova vracia. Individuálna duša je iba *vtelením svetovej duše*, ktorá tým preberá na seba všetky dôsledky spojenia so svetom, s osudmi tela i so zmyslami, rozumom, preberá na seba dôsledky činov individuálneho tela, a tým nadobúda svoju individuálnu podobu a osudy. Je to učenie o karme.

Rôzne varianty učenia o „karme“ zaujímali vo filozofických a náboženských smeroch Indie dôležité miesto. Skrývajú v sebe celý rad významných psychologických problémov a postrehov. Popri fatalizme, špekuláciách o súvislosti individuá so svetovým duchom treba vidieť v ňom i racionálne vzťahy rodovej, generáčnej i širšej spoločensko-historickej kontinuity v duševnom založení človeka, teda nastolené otázky dedičnosti, spojitosti minulosti, prítomnosti i budúcnosti v živote ľudí. S. Rádhakrišnan³⁴ poňatie zákona karmy v mravnom svete označuje za akýsi protiklad k fyzikálnemu zákonu o zachovaní energie. Každý jedinec, ba i *každá bytosť dobrými, zlými či indiferentnými skutkami sa podieľa na utváraní terajšej i budúcej povahy činov, schopností svojich a iných*. Nestráca sa v širšom spoločensko-prírodnom meradle, ale ani v živote individua. Prežitý a prežívaný život človeka akoby vytváral v ňom akési *záznamy — stopy*, ktoré

nemožno jednoducho vymazať z jeho osudov. Sú vraj ako „semeno vrhnuté do času“, ktoré prináša svoje plody a *podieľa sa ustavične na vytváraní individuálnych osudov, vyhraňovaní individuálnych rozdielov* v založení, zmýšľaní, tendenciách k činom, k opakovaniu skutkov, ktoré sme už raz vykonalí. Mnohé smery *možnosť oslobodenia od karmy*, jej ovládnutia vidia práve v úsilí o sebaovládanie, o prísnu seba výchovu, v riadení náplne mentálnych a emocionálnych procesov. Pokiaľ sa to nedosiahne, minulé skutky, myšlienky, city sa stávajú podvedomými a posilňuje sa závislosť a zajatie individua minulosťou.

V niektorých Upaniśádach *sídlo duše* (átman) sa lokalizuje *do srdca* a jej veľkosť sa udáva prastarými prirovnaniami k veľkosti dlane, palca, zrnkám obilia, ryže a pod., ale podotýka sa, že i tou svojou nepatrnou veľkosťou duša prekonáva zem, všetky svety a nebesá.

Dušu Upaniśády stavajú ako čosi najvyššie v organizme. Spravuje v ňom všetky duševné procesy. Idealizmus Upaniśád však ešte celkom neprekryva staršie vysvetľovania o *pôvode* všetkého, teda aj *duše* — z *nejakej pralátky*: vzduchu, ohňa, vody, zeme, prípadne zo všetkých spolu. Keď človek umrie, tieto pralátky, z ktorých sa skladá telo, sa rozplynú a z duše i jej prejavov nič neostane.

Duša sa prejavuje nielen v bdelosti, t. j. v stavoch vedomia, ktoré sú iba časťou prejavov duše, ale aj ináč — v stavoch snenia a v hlbokom spánku, t. j. v stave úplného nevedomia. Duša ovláda uvedené stavy a prejavuje sa v nich tak zmyslami, ako aj poznávacími činnosťami a životným princípom (prána).

Srdce ináč bolo považované za sídlo, centrum „piatich božských otvorov“³⁵: dychu, videnia, počutia, reči, myslenia. Na podobných predstavách dobre vidieť proces prerastania srdca v stredisko psychických javov a procesov v organizme.

V stavoch vedomia duša sa prejavuje predovšetkým cez „*buddhih*“, — rozumnosť, inteligenciu. U ľudí ju vidíme prejavovať sa v rozmanitých formách, napríklad ako vnímanie, postreh, chápanie, fantázia, nazeranie, predstava, pojem, pamäť, ale i cítenie, sila ducha, chcenie, rozhodovanie, snaha po konaní, sebaovládanie a pod. Ďalej sa nám duša javí cez *manas* (manah). Je schopnosťou, činnosťou. Ovláda vnímanie a konanie, je v individuu akýmsi poznávacím a spravujúcim rozumom. Podľa Rubena³⁶ ho ešte možno považovať za materiálny orgán. Život bez manas je životom bláznov. K uvedeným stavom duše patrí tiež *hmotná myseľ* (*pradžna*), ktorá je spolu s dychom považovaná za pána reči. To, čo sa dostáva do organizmu cez *zmysly* — *indrija* je iba vtedy naozaj vnímané, zažívané ako prítomné a poznávané, keď je naň — popri manas — sústredená myseľ. Neprítomnosť, nesústredenosť mysle na to, čo pôsobí na zmysly, znamená nevnímať ich. V jednom okamihu je možný len jeden mentálny dej.³⁷ Uvedené poňatia napomáhali v indickej filozofii rozpracúvanie pojmu vedomia.

V Upaniśádach sa veľká pozornosť venuje i analýze rozličných *foriem a fáz spánku*. Na rozdiel od stavu bdelosti v sne, v spánku sú vypäté z činnosti zmyslové orgány. Pokiaľ to tak nie je, pokiaľ sa zmysly uplatňujú, jedinec je ešte len v polobdelom stave. V činnosti ostáva len myseľ a táto sama zo svojich niekdajších skúseností vytvára rôzne veci, situácie, city, ktoré v skutočnosti neexistujú. V tej súvislosti sa spomínajú a analyzujú rozličné nové zážitky strachu a radosti, neúspechov a úspechov, očakávaní a pod.

A konečne, *v stave hlbokého spánku* prestáva nielen činnosť zmyslov, ale aj činnosť mysle a poznania vôbec. Pri jeho vysvetľovaní najzreteľnejšie vidieť

spojenie starých animistických predstáv s vtedajšími nábožensko-mystickými predstavami o možnosti opúšťania tela dušou. Do hlbokého spánku prechádza duša cez snový spánok a v ňom sa načas zjednocuje, stotožňuje s kozmickým duchom, ku ktorému sa vždy vracia, keď je unavená. V takom stave dostáva sa individuálnej duši čistého, bezpredmetného vedomia a poznania. Všetky empirické skúsenosti, empirické vedomie a ich rozdiely miznú, splývajú v jednom — a to je plné šťastie takéhoto spánku, takéhoto stavu duše.

Podobné myšlienky Upaniśád sú dôležité pre pochopenie vzniku neskorších mystických učení v indickej filozofii, pre vypracovanie náboženských predstáv o smrti, posmrtnej existencii a pod. Je v nich zahrnuté už veľa konkrétnej zovšeobecnenej skúsenosti a pozorovaní, skrýva sa za nimi významná intelektuálna činnosť. Ale súčasne nám ukazujú, ako sa isté poznatky menia na metafyzické, idealistické, stagnujú či rozvíjajú sa nesprávnym smerom, a ďalej v čom a kde poznávanie človeka v dejinách na čas zlyhalo.

Počiatky boja materializmu s idealizmom v psychologických predstavách Upaniśád

V raných prebuddhistických Upaniśádach spomína sa do 100 mien — mysliteľov. Aj keď okolo ich historickej existencie je doteraz mnoho nevyjasnených otázok, predsa ich môžeme považovať za doklad intenzívneho intelektuálno-ideového kvasu vtedajšej indo-árijskej spoločnosti. Sú azda bezprostrednými predchodcami a pripravovateľmi filozofických škôl formujúcich sa v Indii od 6.—5. storočia pred n. l. V lone týchto filozofických škôl sa nám už jasne črtá boj dvoch základných línií — materializmu a idealizmu. Uvedieme si aspoň dve hlavné postavy reprezentujúce tieto tendencie: Uddalaku a Jádžňavalkyu, ako aj niektorých ich výraznejších stúpencov. U nich možno dobre sledovať i cesty prechodu k filozofii.

Uddalaka a materialistické tendencie v psychologických predstavách Upaniśád

Uddalaka pôsobil asi v druhej polovici 7. storočia (okolo r. 640–610) a W. Ruben³⁸ ho označuje za doteraz najstaršieho známeho filozofa v dejinách ľudstva (teda nielen Indie), staršieho ako grécky Tales (624–548 pred n. l.) Podľa všetkého Uddalaka vyrastal a žil v prostredí s istou intelektuálnou i problémovou kultiváciou a tradíciou. V Upaniśádach sa uvádza ako syn mysliteľa — diskutéra Arunu. Uddalaka nielen bezprostredne vyrastal z načrtnutých problémov Upaniśád, ale aj sám ich spracúval.

V Uddalakových náhľadoch sa stretávame s riešením mnohých psychologických, i pre rozvoj psychologického myslenia významných otázok. Javí sa v nich ako *dobrý pozorovateľ* skutočnosti, priekopník nových v podmienkach a skúsenostiach doby dozrievajúcich foriem myslenia, zámerného spresňovania pozoro-

vaného a plánovitého overovania pozorovaného. Podľa Rubena³⁹ to priviedlo Uddalaku k *prahu experimentálnej metódy* no, neprekročil ho. Čo nevidel a čo si nemohol znova a znova overiť pozorovaním, tým sa v podstate veľmi málo zaoberal. Preto napríklad *v otázke duše* a jej posmrtného putovania dal sa radšej poučiť iným vraj preto, lebo si nevedel predstaviť, ako je možné, že druhý svet nie je preplnený dušami mŕtvych, ktoré tam odchádzajú.

Uddalaka vo svojich úvahách nadväzoval na naivné prírodovedecké tradície a problémy v starovekom indickom myslení. Na počiatku bolo vraj *nebytie*, z neho ako jeho protiklad vzniká *bytie* a z neho potom (keďže malo v sebe akúsi tendenciu k rozmnožovaniu) vzniká zasa teplo, z tepla voda a z vody potrava. Aj keď u Uddalaku badať hylozoistické poňatie bytia ako akejsi živěj „pralátky“, nebol v ňom dôsledný a prechádza tu až na pozície idealizmu, mystiky. Materiálne teplo, vodu, potravu označoval ako „tri božstvá“⁴⁰, z ktorých vznikli ďalšie veci (pomenovaním — mágia reči a umenia), ale aj ďalšie základné funkcie organizmu, ktoré vykladá obrazmi analógie. Ako vraj pri mútení mlieka⁴¹ jedna jeho najjemnejšia časť sa oddeľuje v maslo, tak z *potravy* vzniká mäso a z *najjemnejších jej častí* myslenie. Podobne z *najjemnejších častí vody* vzniká dych a z *najjemnejších častí tepla* zasa reč. Reč podľa mytologicko-magickej tradície a teórie považuje za tvorivú silu. Reč, hovorené slovo predchádza u ľudí (ale aj u prírody) vytváranie vecí.

Základné tézy svojich náhľadov pokúša sa Uddalaka zdôvodniť *rozborom pozorovanej skutočnosti*, a to *v rôznych situáciách za rôznych podmienok*. V starých Upanišadach celá jeho argumentácia (miestami priam experimentálneho charakteru) je rozvinutá v rozhovoroch *so synom Svetaketom*.⁴² Tento vo veku 12 rokov odišiel z domu vzdelávať sa vo všetkých Védach a v 24. roku (teda po 12 rokoch) vracia sa pyšný na svoju učenosť. Uddalaka zrejme s jeho tradičnou učenosťou nebol celkom spokojný a vykladá — zdôvodňuje mu vlastnú filozoficko-psychologickú koncepciu názornou analýzou troch javov: pôstu, spánku, umierania a vôbec zmien, ktoré sa v človeku pri nich odohrávajú.

Prikázal Svetaketovi postiť sa 15 dní. Mohol požívať iba vodu, lebo z nej pochádza a ňou sa udržiava dych (teda nie je už čímisi božským ako u animistov). Po tom čase žiadal ho odriekať dobre naučené náboženské verše a piesne. Svetaketa nebol schopný si na ne spomenúť. Po opätovnom použití jedla však obnovila sa mu aj *pamäť*. Uddalaka tak rezumuje synovi skusmo zistené: To, čo bolo v ňom z jedla (výkony rozum) v priebehu pôstu sa spotrebovalo. Ostalo v ňom vraj iba jedna malá čiastočka (zo 16 častí, z ktorých sa vraj skladá človek), ako tlejúci uhlík života, ktorý nemohol stačiť na vybavenie — reprodukciu ináč dobre naučených textov.

Prvenstvo „dychu“ pred myslením a rečou dokazoval Uddalaka synovi i analýzou zaspávania, resp. spánku. V dychu sa vraj stráca myslenie. To akoby vplývalo do neho, akoby odpočívalo v ňom. Myslenie prirovnáva k vtákovi, ktorý poletuje sem a tam a keď sa unaví, nikde inde nemôže nájsť odpočinok iba v „dychu“. Spánok spája človeka i všetky živočíchy s pralátkou — bytím. V spánku splývajú s ním. Po prebudení znova sa stávajú tým, čím sú vždy a nevedia, že neustále vychádzajú z bytia. Tu zrejme Uddalaka nadväzuje na staršie mýtické výklady spánku a pokúša sa o ich racionálne spracovanie.⁴³

Pri analýze zmien u umierajúceho so vznikajúcou krízou podčiarkuje Uddalaka, že najsamprv sú zasiahnuté vyššie psychické zložky. Konštatuje, že najsamprv *zlyhá reč*, ktorá sa vlieva do myslenia. Potom *viazne myslenie*, ktoré zaniká

v dýchaní. Za tým sa prerušuje a *zastavuje dýchanie*, ktoré sa rozplýva v teple. Telo postupne chladne, *stráca teplotu*, a zasa rozplýva sa v bytí — božstve. Na rozdiel od starších indických náhľadov a predstáv svojich súčasníkov⁴⁴ Uddalaka nepostavil na koniec reťaze života myslenie alebo dýchanie, ale teplotu a všeobecné bytie, z ktorého všetko vzniklo, i prazlivly (teplo, voda, vzduch i zem). To ho približovalo ku starým gréckym hylozoistom (hylé — látka a zoo — život).

Zmysel pre plánovitú empiriu a opakované pozorovanie sám o sebe privádza k *pozorovaniu experimentálneho charakteru*. Tento jav na vyššej úrovni (pod vplyvom rozvoja výrobných techník a požiadaviek prírodovedeckého myslenia) vidíme prebiehať v 19. storočí pri prerastaní empirickej psychológie v experimentálnu vedu. Okrem uvedeného tento nový poznávací postup prejavil sa i v Uddalakom odporúčaní Svetaketovi skúsiť vložiť do vody soľ a ráno vodu ochutnať. Po soli neostane viditeľnej stopy, ale voda všade chutí slano. Z toho vyvodzuje, že je istá *hranica vnímania*, ale aj za ňou pokračuje realita, i keď nevnímateľná, zložená z najjemnejších čiastočiek. Aj figový strom⁴⁵ napríklad je zložený z takýchto nevnímateľných jemných čiastočiek, ktoré možno poznať rozumom. Približuje sa tým nielen k otázkam prahov vnímania, neoddeliteľnosti vnímania a myslenia — ako v Grécku Zenon, v Ríme Lucretius Carus — ale i atomistickej teórii.

V spojitosti s uvedenými pozorovaniami dochádza k záveru, že *pocit hladu* sa zjavuje vtedy, keď voda odvieďla požitú potravu a že *k pocitu smádu* dochádza vtedy, keď teplo v tele odvieďlo vypitú vodu.

Uddalakove psychologické náhľady a prístupy k ich riešeniu — i pri rôznych nedôslednostiach a ústupkoch idealizmu — sú významným článkom vo vývine aj materialistického psychologického myslenia v starovekej Indii.

Uddalakom reprezentovaná materialistická línia vo vývine psychologických ideí našla svojich bojových pokračovateľov i v Upanišádach z obdobia vznikajúceho budhizmu, t. j. v 6. storočí pred n. l. Materialistická ideológia v Indii týchto čias nachádzala svojich stúpcov nielen v určitých vrstvách rozvíjajúcich sa miest, ale aj medzi niekoľkými nepoverčivými despotami,⁴⁶ ktorí tiež odmietali pripievať na nákladné rituálno-náboženské obete.

Ajita Kesakambala pri zodpovedaní otázky, aké sú posmrtné osudy duše, sa domnieva, že duša sa nerodí znova a na druhom svete niet nijakej odplaty za činy duše. Telo, zmysly, duša sa po smrti jedinca rozplývajú v priestore, lebo sú zložené z elementov ako kozmos.

Neznámy *anoným* — *materialista* stotožňuje telo a dušu. Žijú rovnako dlho. Dušu nemožno vytiahnuť z tela ako meč z pošvy.

No najvýraznejším materialistom tejto doby bol podľa W. Rubena⁴⁷ mocný despota — kráľ Payasi, — i keď ho nemôžeme postaviť do priameho súvisu s Uddalakom.

Payasi

Bol ateistom, osobnosťou bystrého, kritického ducha. Odmietal prastaré mýtické výklady o duši a špekulácie s tým spojené. Niet nijakej posmrtnej odplaty, znovuzrodenia. Duša neprežíva smrť tela a nijako sa od neho neodlišuje. Payasi odmieta tradičné predstavy, že duša sa môže vrátiť do tohto sveta a varovať

živých. Nijaká duša predkov z druhého sveta vraj k nemu doteraz neprišla.

Niektoré jeho polemické dišputy s brahmanmi o týchto otázkach nadobudli na ten čas veľmi svojrázne podoby, pripomínajúce akademické sympóziium s akýmisi primitívnymi demonštráciami experimentálneho charakteru alebo aspoň s prvkami experimentálneho myslenia.

V prvom „experimente“ kráľ Payasi na dôkaz neexistujúcej duše dal nepriedušne uzavrieť zloдея do veľkej hlinenej nádoby, aby v nej zloдей umrel. Pozorovaním nádoby priviedol brahmanov ku konštatovaniu, že nebolo vidieť z nej uniknúť nijakú dušu.

Keď brahmani argumentovali, že duša je neviditeľná a nemožno ju vidieť ani keď sa u spiacého uvoľňuje od tela (sny vraj dokazujú, že sa od neho môže vzdialiť), ďalej, že je podobná tónu a ani ten nemožno vnímať, keď preniká nejakou stenou, vtedy Payasi pokúšal sa opäť názorne — experimentálne vyvrátiť nemožnosť ich predstáv.

V druhom „experimente“ kráľ Payasi vychádza z predpokladu, že keby mohla existovať neviditeľná duša oddelene od tela, musela by mať váhu, resp. váha tela by sa musela odchodom duše zmenšiť. Preto dal vraj ďalšieho väzňa — zločinca najsamprv odvážiť a potom zahrdušiť tak, aby sa telo nepoškodilo. Keď mŕtvolu znova odvážili, malo sa podľa jednej verzie zistiť, že bola ešte ťažšia, podľa inej, že bola taká ťažká ako živé telo. Payasiho uzáver znel: duša neexistuje.

Budhistickí mnísi mu odporovali s tým, že živé telo (s jeho teplom, dušou) je ľahšie práve tak, ako je ľahšia žeravá guľa (i keď je v nej „pridaný“ oheň) na rozdiel od chladnej guľe.

Džinistickí mnísi zasa argumentovali tým, že duša je bez váhy, t. j. jej únik z tela sa neprejavuje na jeho váhe práve tak, ako mechúr je rovnako ťažký, či je plný vzduchom, alebo prázdny.

Tretí „experiment“ vychádzal — ako sa zdá z vtedajšieho predpokladu, že duša musí byť čímsi priestorovým. Preto Payasi dal rozkúskovať mäso a kosti ďalšieho zločinca na najdrobnejšie kúsky. Ale ani tak zrejme nenašli dušu. A ako protiargumentovali mnísi? Vraj len blázon bude štiepať drevo preto, aby v ňom našiel ten skrytý oheň, ktorý z neho vystupuje pri trení.

I keď sa poukazuje na problematičnosť uskutočnenia podobných pokusov, súhlasíme s W. Rubenom, že nie sú o nič pochybnéjšie ako tradíciou (u Boethia) dochované Pytagorove experimenty.⁴⁸ Nazdávame sa však, že prvé zprávy o pr-
ových formách experimentovania svojho druhu z týchto čias (či už z Indie, Grécka alebo Egypta), teda z rozličných končín, môžu mať v sebe isté historicky racionálne jadro. Majú čosi spoločného. Vychádzali zo skúsenosti myslenia vo vý-
robnej praxi starovekých otrokárskejších spoločností a analógiami s ňou. Táto prax, aby dosiahla svoj stav vývoja, nutne si vyžadovala formy akéhosi, často živelného experimentovania a „pokusníckeho“ myslenia.⁴⁹ Že indickému mysleniu tejto doby nechýbal istý kontakt s výrobnou praxou, vidieť to aj z argumentov brahmanov — mníchov. Títo samou povahou skúseností z výroby, ďalej Payasiho naivným a živelným experimentálnym prístupom, myslením a dôvodením boli nútení myslieť v novej rovine a využívať pritom poznatky z pozorovania skutočností, výrobných praxe, i z praxe rituálnych ceremoniálov (oheň). — Pri posudzovaní hodnovernosti zprávy o uvedených pokusoch kráľa Payasiho treba brať do úvahy aj to, že ich opísanie pochádza od jeho diskutérov — protivníkov, ktorí nemali dôvodu, aby ho šetrili.

Vcelku možno povedať, že myslitelia typu Uddalakovho, Payasiho pripravovali pôdu radikálnej materialistickej škole čarvakov.

Idealizmus v psychologických predstavách neskorších Upanišád

Podobne ako predstaviteľ materialistických tendencií Uddalaka, tak aj *Jadžňavalkya* ako jeden z výrazných reprezentantov raného idealizmu v indickom myslení mal svojich predchodcov a nasledovníkov.

U nich *vývoj abstraktného ponímania myslenia, reči, dychu* dosahuje taký stupeň, že ich už považujú za *samostatne existujúcu podstatu a základ individuálneho bytia* — „ja“. I pri nejasnostiach v ich výkladoch sa zdá,⁵⁰ že najvyššie z nich — podobne ako grécki idealisti-filozofi (Parmenides, Platón) — *stavali myslenie*. Ponímajú ho izolovane a metafyzicky. Nepoznajú ešte cestu, ako vývojom došlo k funkčnej dominancii myslenia u ľudí. Absolutizujú ho — môže vraj existovať i samo osebe. Ináč veľmi bystro postihujú aj niektoré jeho osobitosti. *Zmyslové vnímanie je podmienené myslením*. „Myslením vidíme, myslením počujeme“. Myslením poznávame, aj keď je ono dotknuté, podnietené „od chrbta“, t. j. mimo zrakového, či sluchového zmyslu. Skúmanie želaní, snažení, rozhodnutí, stavy viery, nevery, sústredenia, ale aj stavy strachu, hanblivosti, poznania — to všetko je vraj myslenie. *Myslenie je teda najvyšší princíp duševnej aktivity, čosi ako duša, ale zbožnené*.

Mystik *Sandilya*, Uddalakov rovesník, označuje *srdce* za sídlo „ja“ (ataman). Toto je jemnejšie ako hocaké zrnko a zároveň je väčšie ako zem a nebesá. Všetko koná, vníma atď., ale je pokojné. *Pomer dychu a myslenia* poníma opačne ako materialisti. Dych mu je telom myslenia. — Nastoluje tiež *problém vôle*. „Ja“ človeka je zložené z myslenia a vôle.⁵¹ Podobné myšlienky v celý systém rozvinul *Jadžňavalkya*.

Jadžňavalkya

Vieme, že rozvojom ekonomicko-technického pokroku a triednej spoločnosti silnejú i materialistické tendencie v starovekej Indii, čo vyúsťuje v prvé historicky jasne zreteľné formy konfliktu medzi materializmom a idealizmom. Aktivizujú sa sily brániace tradíciu proti prenikajúcemu materializmu ako odrazu nových historických skutočností a skúseností, ako ideológie nových tried a spoločenských vrstiev. Najtypickejším predstaviteľom a protivníkom materializmu týchto čias bol *Jadžňavalkya*, pôvodom príslušník bohatej aristokracie.

Jadžňavalkya vo svojich náhladoch, i keď sa *opíeral o tradičné nábožensko-myologické predstavy v novej situácii*, podobne ako iní vzdelaní brahmani, *nemohol a nechcel ich brániť v starej tradičnej podobe*. Sám odmietal animizmus, ale v skutočnosti rozpracúval ho na inej, akejsi špiritualisticko-deistickej a panteistickej rovine. *Jadžňavalkyovo učenie je predzvesťou extrémneho monistického idealizmu v indickej filozofii, vyúsťujúceho až v subjektívny iluzionizmus*. Za základ bytia považuje iba *duchovný princíp*. Na druhej strane však, kde sa *Jadžňavalkya* pridržiaval reality, ukázal sa takisto prenikavým

pozorovateľom a mysliteľom, prinášajúcim a formulujúcim veľa zaujímavých postrehov a pozoruhodných ideí vo vývine psychologického myslenia v starej Indii. Podobné rozpory nie sú ojedinelé v dejinách ľudského poznávania (Pytagoras, Platón, Descartes a i.).

Na rozdiel od svojho protivníka Uddalaku — blízkeho hylozoizmu, za podstatu a počiatok všetkého považuje nekonečného, večného, všade vo všetkom prítomného, pritom nevnímateľného a nezničiteľného *ducha*. Tento nemôže byť ani predmetom myslenia. Je vnímateľný, mysliteľný, poznávateľný len prostredníctvom seba samého. Jadžňavalkya hovorí však, že tento večný duch nemá nijaké zmyslové kvality, je bez reči, myslenia, dychu atď. Je nehybný, ale je *hýbateľom* a príčinou pohybu denia — najvnútornejším „riadičom“ vo všetkom, i v semene muža. To hraničí už so špiritualistickým vitalizmom.⁵² Uddalaka nesúhlasil s takým náhľadom a ironicky sa sputuje, že aký asi je „vnútorný riadič“ u ženy nenormálnej — posadlej démonom. Uvedený duch je to „najvnútornejšie“, nesmrtelné vo všetkom. Prekonáva hlad, smäd, žiaľ, starobu i smrť.⁵³ To znamená, že z neho vyplýva i celý duševný život človeka, všetky formy jeho prejavu a výkony. Zrejme konkrétne psychologické náhľady Jadžňavalkya nemohol stavať na onom základe. Mystiku ducha spája s mystikou srdca. Sídlo ducha, oporou a centrom sveta Jadžňavalkyovi je *srdce* individuálne i kozmicky chápané. Srdce je orgánom poznania, pravdy a viery. Zo srdca otca vychádza i semeno a z neho sa rodí syn. Považuje ho za znovuzrodenie ducha otca.⁵⁴ Je to predstava, s akou sa stretávame u patriarchálnych národov. V srdci majú svoje sídlo tiež *žiadostivosti* človeka, i *rozhodovanie* a *myslenie*.⁵⁵ Zmieňuje sa i o stavbe srdca, jeho popretkávaní bohatým členením žíl, v ktorých sa pohybuje božstvo z očí a krv vzniknutá z potravy.⁵⁶ „Duch“ u človeka sa prejavuje v *myslení, reči, rukách* a 5 *zmysloch*,⁵⁷ ktoré sú pre človeka — podobne ako u primitívov — akoby *oknami duše — ducha*. Podľa W. Rubena⁵⁸ je to prvé zmienka o 5 zmysloch v indickej literatúre. Stávajú sa činnými tým, že na ne aktívne pôsobia *podnety zvonku* a tie ich opanúvajú. To značí, že aktivitu vysvetľuje akousi naivne poňatou interakciou síl ducha v človeku a vonkajšími vplyvmi.

Myslenie je podnecované a opanúvané žiadostivosťami. Tieto sú ním uspokojované.

Reč takisto sa opiera o srdce. Primerane magickým predstavám o mene, pomenovaní Jadžňavalkya sa nazdáva, že reč uchopuje a vyslovuje mená. Všetky bytosti si prostredníctvom reči rozumejú. Reč je rozumnosť, je svetlom žijúceho človeka, umožňuje mu tvoriť diela. Reči sa človek učí vo svojom vývine od iných ľudí — od matky, otca, učiteľa.⁵⁹

Ruky spája s činnosťou. — *Čuch* a čuchové zážitky sú mu sprostredkované dychom. — *Jazyk* je orgánom chuti.

Videnie spája s tvarmi, ním ich vnímame. V orgáne videnia — zraku sídli božský pár (v pravom muž, v ľavom — žena).⁶⁰ — *Sluchom* počujeme tóny. *Koža* je tiež zdrojom osobitných pocitov.

Činnosť uvedených *duševných funkcií* a *piatich zmyslov* vidí Jadžňavalkya nielen v ich špecifičnosti, ale aj v ich *jednote*. Keď sa rozhodol pre život askétu, vo svojom odkaze manželke i družke vo filozofovaní Maitreyi⁶¹ hovorí: Ako pre všetky rieky jedinou cestou je oceán, takou cestou pre všetky hmatové pocity je koža, pre všetky zápachy obe nosné dierky, pre všetky chute jazyk, pre všetky tvary videnie, pre všetky tóny počutie, pre všetky rozhodnutia myslenie, pre všetko vedenie srdce, pre všetko konanie ruky, pre všetky rozkoše pohlavný orgán,

pre všetky vedy reč. Podobne ako Uddalaka všetko to prirovnáva k hruške soli hodenej do vody. Tak ako sa soľ rozpúšťa vo vode a nemožno ju z nej vyňať, tak *všetky duševné procesy sa rozplývajú v človeku v spoločnom — vo vedomí*. Vedomie sa však považuje za *smrteľný útvar*, smrťou zaniká, splýva s nekonečným bytím. Neexistuje dualita existencií⁶², ostáva *len večný duch*. Je absolútnym pánom a nositeľom všetkých duševných procesov. Prejavuje sa v nich. Večný nekonečný duch je v subjekte neviditeľným „dychom dychu“, neviditeľným „videním videnia“, „myslením myslenia“.⁶³

To značí, že duch vidí vedenie a cezeň aj videné, načúva počúvanie a cezeň aj počuté a pod. Jadžňavalkya dostáva sa tak i pri vysvetľovaní psychických poznávacích procesov na pozície akéhosi supraparalelizmu, kde tieto procesy sú len akýmsi stredným článkom medzi duchom a svetom. Pritom však duch je jedinou objektívnou realitou. Prirovnáva ho k zvučiacemu hudobnému nástroju a svet je len odrazom, jeho zvukom, tónom. Teda ide v podstate o špiritualistický solipsizmus. Vnímanie a poznávacie procesy pre večného ducha sú v individuu ničím iným, ako prijímaním vlastných zvukov — tónov.

Historicko-triednu podmienenosť náhľadov Jadžňavalkyu vidieť i v tom, že podľa neho sa *svetový duch neprejavuje v duši všetkých ľudí rovnako*. Jadžňavalkya poučoval kráľa Janaku,⁶⁴ že *duša mystika je najdokonalejším vtelením čistého ducha* a že je vyňatá z posmrtného ducha. Ničím sa nepoškvrňuje, či koná dobro alebo zlo. Zárodoky tejto diferenciácie duší sme už videli u ľudí v rozvinutej prvobytnej spoločnosti a v eschatologických predstavách posmrtných osudov duše panovníkov v st. Egypte. U Jadžňavalkyu sú však už abstraktnejšie sformulované. — W. Ruben⁶⁵ upozorňuje na jasný politicko-triedny charakter takéhoto učenia o zvláštnom postavení „elity“ mystikov. Od ostatných však požaduje dobré konanie, lebo dobrými sa stávame dobrými činmi a naopak. Ďalej učil, že aké sú želania človeka, taká je jeho vôľa a konanie.⁶⁶

Jadžňavalkya odsudzuje čínorodý život a je fatalistom. Duch — duša v človeku tým, že sa neodrieka sveta, že svojou aktivitou chce sa vraj vymknúť životnej nutnosti, bude si to musieť odpykať v budúcom živote. Pri opätovnom znovuzrození nedostane sa do vyššej kasty.

V duchu primitívnych šamanských predstáv i tradičných indických náhľadov mystik Jadžňavalkya považuje pasívne stavy snenia a spánku (teda nie čínorodej aktivity v bdelosti) za najvlastnejšie stavy duše. V nižšej etape spánku so snom duša nachádza útočisko zo strastí života a zažíva sebeprimerané slasti. Vo vyššej, dokonalejšej fáze spánku môže zažívať duša vyššie slasti tým, že nie cez veci, ale v čistej podobe dotýka sa večného ducha.

Z Jadžňavalkyových stúpcov psychologických problémov v budhistickom období sa dotýkali i ďalší dvaja idealisticky filozofujúci králi-despotovia — *Ajatasátru* a *Pratardana*. — Jeden z ďalších mystikov sa pokúšal objasniť podstatu ducha tým, že zostavil rad 18 názvov — mien, používaných pre označenie „vedomia“.

Z á v e r y

Stať podčiarkuje potrebu pristupovať ku skúmaniu psychologických ideí v starovekej otrokárskej formácii jednak ako celku, jednak v špecifických osobitostiach hlavných jej civilizačno-kultúrnych oblastí. Do takéhoto rámca zasadzuje stať i štúdium počiatkov psychologického myslenia v starej Indii do vzniku jej filo-

zofických škôl. Toto svojím charakterom výrazne ukazuje na spojitost a plynulé prelínanie sa psychologických predstáv ľudí z prvotnopospolnej spoločnosti a pri vzniku psychologických ideí vo filozofiách staroveku. Indoárijski celkovou úrovňou stoja medzi psychologickými ideami starých Egypťanov, Mezopotámčov, Izraelitov a pod. na jednej strane a antickým Gréckom, helenizmom Rímom, na strane druhej, i keď v niektorých smeroch posledných aj pozoruhodne prekonal.

Analýza najstarších informácií o Indoárijských ukazuje, že v čase príchodu do nových sídlisk svojimi psychologickými ideami boli v podstate na úrovni už diferencujúcej sa rodovej, kmeňovej spoločnosti (o tom podrobne v autorových Dejinách psychológie I).

Vo Védach a potom najmä v období Upanišád, v období vzostupu staroindickej otrokárskej spoločnosti jasne sa už črtá charakteristické komplexné a v mnohom svojrázne zameranie psychologických záujmov Indoárijských napr. v náhladoch na povahu a funkciu duše, — „atman“, „manas“, „asu“, „citta“, reči, zmyslov, „karmy“, spánku, srdca ale i problémov vedomia a pod. Stali sa východiskom pre neskoršie indické filozofické školy.

Na rozbere psychologických ideí najmä dvoch význačných mysliteľov obdobia Upanišád — Uddalaku a Jadžňavalkyu ilustrujú sa prvé formy konfliktu naivno-materialistických ideí s idealisticko-náboženskými tendenciami, čo vytvára aj vo vývine psychologického vedenia jednu z hlavných jeho zákonitostí.

Prvé náznaky experimentálneho myslenia, ktoré sa objavujú vo vývine skúmania psychologickéj problematiky Indie týchto čias (Uddalaka, Payasi), ale aj v iných oblastiach starovekej otrokárskej spoločnosti (Grécku — Pytagoras, Empedokles, v Egypte) možno vysvetliť z podnetov živelného experimentovania v niektorých odvetviach vtedajšej výroby, z nových kvalít myslenia prejavujúceho sa vo vtedajšom vedení, ako aj v plánovite zhromažďovanej skúsenosti, v opakovanom pozorovaní určitých javov a ich porovnávaní. Toto všetko už v staroveku privádzalo ojedinele aj k prahu experimentálneho myslenia pri skúmaní javov zasahujúcich oblasť psychologického poznania.

Literatúra

1. Koščo J., *Dejiny psychológie I*, Bratislava. (SAV), v tlači), Predkladaná stať je upravenou časťou z autorovho rukopisu „Dejiny psychológie I“.
2. Néhrú D., *Objevení Indie*, Praha 1957, 72. — O. Klíma (Zarathuštra, Praha 1964, s. 11) meno kmeňa Árvov odvodzuje od „verní, oddaní, zbožní“ a pripúšťa možnosť, že je spríbuznené i s gréckym „aristo“ — najlepší.
3. Koščo J., cit. d.
4. *Texte der indischen Philosophie: Beginn der Philosophie in Indien, Aus Aus den Veden* (nem. preklad Rubena). Berlin 1955, 24. (v ďalšom len Texte...).
- Deussei P., *Allgemeine Geschichte der Philosophie I, Philosophie des Veda bis auf die Upanishads*, 4. Aufl. Leipzig 1920, 160 a i.
5. Néhrú D., cit. d., 73.
Bhagavadgítá neboli Zpěv vznešeného (prekl. R. Janíček). Železný Brod 1945, 61.
6. Texte..., 29.
7. Cit. d., 18.
8. Néhrú D., cit. d., 67.
Deussen P., *Sechzig Upanishad's des Veda — aus dem Sanskrit übersetzt*. II. Aufl. Leipzig 1905.
9. Abegg E., *Indische Psychologie*, Zürich 1945, 7—8, 10—14. Rádhakrišnan S., *Indická filosofie I*, Praha 1961, 113.
10. Ruben W., *Geschichte der indischen Philosophie*, Berlin 1945, 81.
11. Texte..., 28, 34—36.
12. Cit. d., 33.
13. Cit. d., 78—79.
14. Cit. d., 29—32, 62—68.
15. Cit. d., 83 a n.
16. Cit. d., 51. Deussen P., *Philosophie des Veda*, 270 n.
17. Texte 71.
18. Cit. d., 94.
19. Cit. d., 26.
Néhrú D., cit. d., 68.
Dynnik M. A. (a kol.), *Dějiny filosofie I*, Praha 1959, 40.
20. Ruben W., cit. d., 34—35.
21. Néhrú D., cit. d., 84.
22. *Dějiny světa I*, Praha 1958, 632.
23. Néhrú D., cit. d., 85.
24. Rádhakrišnan S., cit. d., 109.
25. Cit. d., 143.
26. Cit. d., 145.
27. Pozri Texte..., 128—166 (i vysvetlivky prekladateľa W. Rubena).
28. Cit. d., 137.
29. Cit. d., 154.

30. Cit. d., 141.
31. Cit. d., 136—147.
32. Cit. d., 172.
33. Cit. d., 154.
34. Rádhakrišnan S., cit. d., 239 a n.
35. Texte..., 161—162.
36. Cit. d., 172.
37. Pozri Rádhakrišnan S., cit. d., 251 a i.
Abegg E., cit. d., 32 a n.
38. Ruben W., cit. d., 8 a 84.
39. Cit. d., 87 a n.
Pozri tiež Texte..., 174—175, 182 (poznámky).
40. Texte..., 168—173. Glasenapp H., Die Philosophie der Inder, II. Aufl. Stuttgart 1958, 150.
41. Texte..., 172—173.
42. Cit. d., 167—184.
43. Cit. d., 175—178.
44. Ruben W., cit. d., 87 a n.
45. Texte..., 180—181.
46. Ruben W., cit. d., 105—107.
47. Cit. d., 107—110. Pozri i nem. preklad Payasiho dialógu. In: Actes du Sixième congrès international des Orientalistes, Leiden III, 2, 1885.
48. Koščo J., cit. d. Pozri i B. Farrington. Věda ve starém Řecku I, Brno 1950, 52—53. — Boetius A. M. T. S., De institutione musica Libri V, Lipsiae 1867, 195 a n.
49. Pozri Bernal J. D., Věda v dějinách I, Praha 1960, 91, 96 a i.
50. Texte..., 184—187.
51. Cit. d., 193—4.
52. Cit. d., 203—213, 246.
53. Cit. d., 204.
54. Cit. d., 217—226.
55. Cit. d., 239, 248.
56. Cit. d., 228.
57. Cit. d., 199, 201.
58. Pozri cit. d., 201 (v poznámke).
59. Cit. d., 218, 222, 230.
60. Cit. d., 227—228.
61. Cit. d., 247—248.
62. Pozri i Rádhakrišnan S., cit. d., 234.
63. Texte..., 241 a 213.
64. Cit. d., 239, 222.
Ruben W., cit. d. 100.
65. Cit. d., 99—100.
66. Texte..., 201, 239.

Йосиф Кошчо

В статье подчеркивается необходимость подхода к психологическим идеям в древнем рабовладельческом строе, с одной стороны, как одного целого, и, с другой стороны, с точки зрения специфических особенностей его главных цивилизационно-культурных областей.

В такие рамки и заключает автор исследование начала психологической мысли в древней Индии до возникновения ее философских школ. Это своим характером выразительно указывает на связь и непрерывное взаимопроникновение психологических представлений людей в первобытно-общинном строе и возникновения психологических идей древней философии. Индо-арийцы по своему общему уровню стоят между психологическими идеями древних египтян, мезопотамцев, израильтян и пр. на одной стороне, и античной Грецией, Римом, эллинизмом на другой стороне, хотя в некоторых направлениях были значительно выше последних.

Анализ старейшей информации об индо-арийцах показывает, что к времени прихода в новые места пребывания были их психологические идеи по существу на уровне уже дифференцированного родового, племенного общества (об этом смотри подробно в книге автора «История психологии 1»).

В Ведах и потом, главным образом, во время упанишад, в период подъема древнеиндийского рабовладельческого общества, проявляется уже ясно характерное и в многом своеобразное направление психологических интересов индо-арийцев напр. по взглядах на природу и функцию души — «атман», «манас», «асу», «цитта», речи, чувств, «кармы», сна сердца, но и проблем сознания и т. п. Они стали точкой отправления и более поздних индийских философских школ.

Анализ психологических идей, главным образом двух выдающихся мыслителей периода упанишад — Уддалаки и Яджнявалкьи, выявляет первые формы конфликта наивно материалистических идей с идеалистическо-религиозными тенденциями, что составляет и в развитии психологического познания одну из главных его закономерностей.

Первые проявления экспериментального мышления которые наблюдаются в развитии изучения, изучения психологической проблематики Индии тех времен (Уддалака, Паиаса), но и в других областях древнего рабовладельческого общества (Греции — Пифагор, Эмпедоклес; Египете) возможно объяснить на основании стимулов стихийного экспериментирования в некоторых областях тогдашнего производства, на основании новых качеств мышления, проявляющегося в тогдашнем познании, и планомерно накопленном опыте, повторном наблюдении определенных явлений и их сравнении. Все это уже в древние времена приводило в отдельных случаях к порогу экспериментального мышления изучения явлений, касающихся области психологических знаний.

Concerning the Beginnings and Assumptions of the Development of Psychological Thinking in Ancient India

Jozef Koščo

The article emphasizes the need to approach the examination of psychological ideas in the ancient slave formation on the one hand as a whole, and on the other in the specific individualities of its chief civilized-cultural regions

The study of the beginnings of the psychological thinking in ancient India up to the rise of its philosophical schools is also set into such a frame. This fact by its character expressively shows the connection and the continuous overlapping of the psychological imaginings of the

people of the primitive society and the rise of psychological ideas in the philosophies of antiquity. The Indo-Ayrians by their general standard stand between the psychological ideas of ancient Egyptians, Mesopotamians, Israelites, etc. on the one hand and antique Greece, Rome, Hellenism on the other, even though, in certain directions, they remarkably outdid the second group.

The analysis of the oldest information about Indo-Ayrians shows that at the time of their arrival into the new settlements by their psychological ideas they were essentially up to the standard of the differentiating society into families and tribes, (see in detail the author's „Dejiny psychologie I“ — History of Psychology I.).

In the Vedas and then especially in the period of the Upanishad, at the ascent of the ancient Indian slave society there is clearly sketched the characteristic complex and in many respects peculiar intention of psychological interests of the Indo-Ayrians, for instance in the views on the character and function of the soul, — „atman“, „manas“, „asu“, „citta“, of language, of the senses, of „karma“, of sleep, of the heart, but also of the problems of consciousness, etc. They became the starting point of the later Indian philosophical schools.

In the analysis of the psychological ideas especially of the two significant thinkers of the period of the Upanishad — Uddalaka and Jainavalkya are illustrated the first forms of the conflict of ideas naively materialistic with idealistic-religious tendencies, which also creates in the development of the psychological leadership one of the chief of its legalities.

The first signs of the experimental approach which appear in the development of the examination of the psychologic problems of India at that time (Uddalaka, Payasi), but also in other fields of the ancient slave society (in Greece — Pythagoras, Empedokles; Egypte) may be explained from the stimuli of natural experimentation in some branches of production, from the new qualities of thinking expressing itself in the leadership at that period, as well as in the experience that was gathered according to a certain plan, in the repeated observation of certain phenomena and in comparing them. All this, already in the antique world and in isolated cases, was leading to the threshold of experimental procedures in the examination of phenomena encroaching on the field of psychological leadership.

Über die Anfängen und Voraussetzungen der Entwicklung des psychologischen Denkens im altentümlichen Indien

Jozef Koščo

Der Aufsatz unterstreicht die Notwendigkeit zur Forschung psychologischer Ideen in der altentümlichen Sklavengesellschaftsformation beizutreten einerseits als Ganzen, andererseits in den spezifischen Eigenartigkeiten ihrer wichtigsten zivilisations — kulturellen Gebieten. In so einen Rahmen setzt der Verfasser das Studium der Anfänge des psychologischen Denkens im alten Indien bis zur Entstehung ihrer philosophischen Schulen ein. Dies weist seinem Charakter sehr ausdrucksvoll auf den Zusammenhang sowie auf die fließende Durchdringung der psychologischen Vorstellungen der Menschen in der Urgemeinschaft und bei der Entstehung psychologischer Ideen in den Philosophien des Altertums hin. Die Indoarier stehen mit dem allgemeinen Niveau zwischen den psychologischen Ideen der alten Ägypter, Mesopotamier, Israeliten usw. einerseits, und dem antiken Griechenland, Hellenismus, Rom, andererseits, obwohl sie die Letztgenannten in mancher Beziehung bemerkenswert auch überholt haben.

Die Analyse der ältesten Informationen über die Indoarier stellt dar, daß die Genannten in der Zeit ihrer Ankunft in neue Ansiedlungen mit ihren psychologischen Ideen im Grund genommen schon auf dem Niveau differenzierter Familien-Stammgesellschaft standen (darüber ausführlich in der Dejiny psychologie I. Geschichte der Psychologie I. des Verfassers).

In den Veden und später hauptsächlich im Zeitraum Upanišad, im Zeitraum des Aufstieges der altindischen Sklavengesellschaft formt sich schon die charakteristische, komplexe und im Vielen eingenartige Einstellung der psychologischen Interessen der Indoarier klar, z. B. in den Ansichten auf die Art und Funktion der Seele, — „atman“, „manas“, „asu“, „citta“ —, der Sprache, der Sinnesorgane, — „karma“, — des Schlafes, Herzens, aber auch der Problem des Bewußtseins u. dgl. Sie wurden zum Ausgangspunkt für die späteren Indischen philosophischen Schulen.

An der Analyse psychologischer Ideen, hauptsächlich zweier hervorragenden Denker des Zeitraumes Upaniṣad — Uddalaka und Jādžñavalkya illustrieren sich die ersten Formen des Konfliktes der naiv-materialistischen Ideen mit den idealistisch-religiösen Tendenzen, was auch in der Entwicklung des psychologischen Wissens eine ihrer Hauptgesetzmäßigkeiten bildet.

Erste Andeutungen des experimentellen Denkens, die in der Entwicklung der Forschung der psychologischen Problematik Indiens dieser Zeit (Uddalaka, Payasi) zum Vorschein kommen, aber auch in anderen Bereichen der altentümlichen Sklavengesellschaftsformation (im Griechenland — Pythagoras, Empedokles, in Ägypten) kann man aus den Anregungen des elementaren Experimentierens in einzelnen Zweigen der damaligen Produktion, aus neuen Qualitäten des Denkens im damaligen Wissen, als auch in planmäßig versammelten Erfahrungen, in der wiederholten Beobachtung gewisser Erscheinungen und deren Vergleich erklären. Dies alles führte schon im Altertum zur Schwelle experimenteller Vorgänge bei der Forschung der Erscheinungen, die ins Gebiet des psychologischen Wissens eingreifen.

SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO

ROČNÍK XIV—XV (III—IV) PSYCHOLOGICA BRATISLAVA 1963—64

Z HISTÓRIE PSYCHOLÓGIE UMENIA

František R u d a š

Katedra psychológie Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Pri skúmaní psychologických otázok umenia, tak ako napokon v každej vedeckej práci, dôležité miesto zaujíma metodologická báza, t. j. jednotný systémový pohľad na otázky, tvoriace predmet danej vednej disciplíny. Správna teoretická koncepcia umožňuje správne vidieť a stavať problémy, správne voľiť metódy a metodické postupy, vymedzovať pracovné hypotézy a napokon tiež správne interpretovať faktový materiál. Bez pevnej teoretickej koncepcie stáva sa bádanie neistým hľadaním, tápaním vo tme. Doklady z histórie vedy ukazujú, že hlavňou a najčastejšou príčinou neúplných výkladov, chýb a omylov býva teoretická neujasnenosť. Prvým predpokladom exaktného postupu vo vede je preto postavenie správnej osnovej teórie.

Postaviť osnovnú teóriu a jej zodpovedajúcu metódu vedy nie je však úloha tak celkom jednoduchá. Vo vede jestvuje totiž určitá historická postupnosť, a to v tom zmysle, že „každý druh analýzy je prípravným stupňom pre nasledujúcu analýzu... Každá nasledujúca analýza rozkladá a osvetľuje tie veci, ktoré sú predchádzajúcou analýzou nerozložiteľné, a tak definuje nedefinované pojmy predchádzajúcich stupňov analýzy.“¹ Inými slovami, rozvoj každej vednej oblasti alebo disciplíny má svoju vnútornú logiku a históriu, s ktorou sa musí skúmateľ oboznámiť. Štúdium histórie problému, za predpokladu, že je objektívne a kritické, má veľký význam pre vymedzenie predmetu ako aj pre konštrukciu metód a metodík.

Vychádzajúc z uvedeného poznatku, usilovali sme sa o historický pohľad na doterajšiu prácu v oblasti psychológie umenia. Žiaľ, túto úlohu podarilo sa nám splniť iba čiastočne. Je to tak preto, lebo teoretické práce z tejto oblasti u nás takmer celkom chýbajú a zo zahraničných prác, zväčša staršieho dátá, boli nám prístupné len niektoré. Napriek tomu sa pokúsime podľa daných možností urobiť aspoň hrubý, kontúrový obraz vývinu systémových pohľadov na psychologické otázky umenia.

Psychologické otázky umenia zaujímali a zaujímajú oddávna nielen psychológov, ale aj filozofov, sociológov, fyziológov, neuropatológov atď. Ich náhľady na psychologické otázky umenia, prístup k nim ako aj miera a hĺbka riešenia je, pochopiteľne, veľmi rozmanitá a často diametrálne rozchodná. Rozdielnosť v náhľadoch jednotlivých mysliteľov, resp. bádateľov je daná jednak rôznym aspektom, vyplývajúcim z rôzneho predmetu tej-ktorej vednej disciplíny, ale aj,

a to hlavne, rôznym filozofickým, metodologickým prístupom k základnej otázke vzťahu umeleckého tvorenia ku skutočnosti a k samotnej podstate umeleckého tvorenia.

* * *

Podľa odpovede na uvedené základné otázky rozdelili sa spočiatku zväčša filozofi a neskoršie aj bádatelia iných vedných disciplín na dva tábory alebo smery.

Filozofickým zakladateľom prvého smeru, ktorý vidí v procese umeleckého tvorenia akt nevedomeného odzrkadľovania ideí, daných vo vzťahu k umeleckému dielu i k samotnej skutočnosti a priori, bol starogrécky filozof Platón.

Platón vychádzal z predpokladu existencie transcendentného, nemenného, večného a nehybného sveta ideí, predstavujúcich podľa neho „opravdivé bytie“, duchovnú podstatu vecí, ktoré stavia proti skutočnému menlivému svetu a voči ktorým sa javia predmety a javy tohto sveta iba ako ich tieň. Túto duchovnú podstatu vecí spoznala podľa Platóna nesmrteľná duša skôr, ako vstúpila do smrteľného tela. Pri stretaní s predmetmi rozpomína sa nesmrteľná duša na ich duchovné podstaty, idey. Táto spomienka je podľa Platóna podstatou ľudského poznania, ako aj hlavným momentom umeleckého tvorenia. Hlavným ohniskom tvorivého procesu je teda podľa Platóna znovupoznávanie duchovných podstat vo zvláštnom stave duševného vytrženia alebo entuziazmu. Realizáciu znovupoznanej duchovnej podstaty, idey v materiáli a forme umeleckého diela označuje Platón pojmom „majstrovstvo“, „umenie“, ale považuje ju iba za technickú záležitosť a pripisuje jej druhoradý význam. Veľké hodnoty sa podľa neho vytvárajú nie majstrovstvom, umením, ale znovupoznávaním ideí, ku ktorému dochádza spojením umelca s bohom vo zvláštnom stave, podobnom pomäteniu zmyslov. Odtiaľ tiež názor, že veľkí lyrici tvoria krásne piesne iba vtedy, keď vstúpili, podobne ako žreci frýgiejkej Kibelly, do zvláštného stavu duševného vytrženia, entuziazmu, rovnému patologickému stavu. V tomto stave vytrženia spája sa básnik s bohom alebo, lepšie povedané, boh vstupuje do duše básnika a vnukne mu idey, realizované v obrazoch poézie.

Z takéhoto chápania vecí vyplýva, že básnik je v procese tvorenia pasívny, pretože je v stave entuziazmu úplne v zajatí vnuknutia božskou bytosťou, ktorá mu dielo diktuje. „Platón myslel, že nielen sám proces tvorenia, ale aj voľba predmetu a druhu poetickej činnosti nezávisia od osobnosti tvorcu. Z toho vyvodzoval tiež, že každý z nich je podľa božej voľby úspešný len v tom druhu, ku ktorému vyzýva múza (v slávostnej óde, epose, jamboch ap.) a všetci budú slabí vo všetkých ostatných druhoch, lebo nie umenie, ale božská sila ich vdychuje... Teda nie oni sami od seba nám rozprávajú o podivuhodných veciach, ale božstvo sa k nám privráva cez nich.“²

V súhrne môžeme povedať, že Platón založil intuitivistické chápanie umeleckej tvorby, podľa ktorého podstatu umenia treba vidieť nie v odrážaní objektívnej reality, ale v nevedomom, racionálne nepostihnuteľnom mystickom procese, riadenom božskou silou.

Takmer súčasne s učením Platóna vynorila sa popri tejto idealistickej a reakčnej koncepcii realistická a materialistická teória umeleckého tvorenia, ktorej osnovateľom bol Platónov žiak Aristoteles. Aristoteles vyšiel z Platónovej idealistickej filozofie, ale podrobil ju zásadnej kritike. Aristoteles kolíše síce medzi

materializmom a idealizmom a v konečnom dôsledku sa prikláňa k idealistickému chápaniu sveta, no, jeho zásluhou je, že za základ a prvotnú príčinu všetkého bytia vyhlásil matériu a nie osobitný svet ideí, ako to bolo u Platóna.

Zaujímavá je tiež Aristotelova myšlienka o jednote materiálneho a ideálneho. Podľa nej materiálno sa javí ako látka, kým ideálno ako forma. Materiálno predstavuje veci natoľko, nakoľko nadobúda formu. Odtiaľ vyplýva potom tiež Aristotelov náhľad, že všetky predmety okrem ich odrazu v ľudskom vedomí sú materiálne aj ideálne, pričom forme ako tvorivému počiatku predmetného sveta pripisuje prvotnosť. A tu sa práve ukazuje, že Aristoteles sa s idealistickým chápaním sveta vyrovnáť nevedel, keďže formu čiže ideálno považoval za tvorcu skutočnosti.

Náhľady na literatúru a umenie rozviedol Aristoteles v diele *Poetika*. Na rozdiel od Platóna Aristoteles vyslovuje tu názor, že literárna, resp. umelecká tvorba je vo svojej podstate odrazom skutočnosti.

Z tejto bezpochyby správnej a dodnes platnej tézy vyplýva vážny a zásadný argument proti Platónovej koncepcii, že osobnosť je pri tvorení i vo voľbe témy a druhu umenia pasívna a bezmocná, pretože je iba nástrojom, prostredníctvom ktorého sa k nám privráva boh. Aristoteles naproti tomu pripisuje tvorenie prirodzenej ľudskej schopnosti napodobňovať, reprodukovat' javy prírody. Vyhlásuje tým umelecké tvorenie za aktívny proces, závislý od vlastností osobnosti, najmä schopností a charakteru. Vo svojej *Poetike* píše: „Keďže napodobňovanie je nám vlastné od prírody, práve tak ako aj harmónia a rytmus, už v dávnej minulosti boli ľudia od prírody obdarovaní touto schopnosťou, ktorú postupne rozvíjali a z improvizácie vytvorili opravdivú poéziu.“³

Napodobnenie však Aristoteles nechápe mechanicky ako bezduché zrkadlenie, kopírovanie prírodnej skutočnosti. Tvrdí, že umelec, zobrazujúc skutočnosť, nereprodukuje to, čo bezprostredne odrážajú jeho zmysly, ale snaží sa preniknúť k podstate zobrazovaných predmetov a javov a ukázať ich možný rozvoj. Pravdivosť umeleckého diela spočíva potom nie v zmyslovej zhode umeleckého obrazu s jeho prírodnou predlohou, s jedinečným javom, ale vo vieryhodnej možnosti, ktorá sa u neho rovná nevyhnutnosti alebo v našej terminológii — všeobecnej zákonitosti, stelesnenej v typickom obraze.

I táto Aristotelova téza je v zásade správna a platná až dodnes. Hovorí o tvorivom prepracúvaní alebo lomení v umelcovom subjekte toho, čo prichádza zvonku a o čom sa umelec dozvedá prostredníctvom svojich zmyslov.

Môžeme teda povedať, že Aristotelove náhľady na umelecké tvorenie obsahujú prvky materializmu, i keď tento proces nepodrobuje dôslednej analýze a výkladu. Slabou stránkou Aristotelovej teórie umeleckého tvorenia je, že neodkrýva (čo je, pravda, podmienené historickým obmedzením poznania a myslenia jeho doby) hlavný špecifický znak umenia a umeleckého tvorenia — jeho estetickú povahu.

Napokon ešte treba zdôrazniť, že Aristotelove myšlienky hlboko vplývali na súdobú umeleckú prax. Tak napríklad Teofrastove *Charakteristiky* živo odrážajú mravy a charaktery aténskej spoločnosti.

Význam Aristotelovho učenia ďaleko prerastá hranice jeho doby. Bez nadsádzky možno povedať, že všetci pokrokoví estetici a psychológovia nasledujúcich období pri vypracúvaní otázok umeleckého tvorenia vychádzali z Aristotela.

V závislosti od riešenia hlavnej otázky teórie umeleckého tvorenia, t. j. otázky vzťahu umeleckého tvorenia ku skutočnosti, vytvorili sa, ako vidno, už v starom

Grécku dve koncepcie: jedna, základy ktorej položil Platón a ktorá vychádzajú z idealistického ponímania sveta dala vznik intuitivistickému chápaniu umeleckej tvorby, a druhá — Aristotelovská, ktorá obsahuje prvky materializmu a ktorá traktuje umelecké tvorenie ako proces odrážania skutočnosti.

Tieto dva smery pretrvávali dlhé veky a v súčasnosti vystupujú z jednej strany ako špiritualistický, intuitivistický výklad procesu umeleckej tvorby a na strane druhej ako materialistický smer, traktujúci umelecké tvorenie ako proces odrážania sveta tvorivým umelcom.

* * *

Pokiaľ ide o idealistický smer, jeho intuitivistická podstata sa dodnes nezmenila, nech ide o ktorúkoľvek jeho obmenu alebo školu. V jeho základe zostáva odtrhávajúce umenia od závislosti od objektívnej reality a snaha vysvetliť umelecké tvorenie z rôznych mystických prameňov, božskej intuície, tajomných vnútorných síl, neznámeho veľkého X a pod. Na veci nemení ani fakt, že jedni (objektívni idealisti) vidia v obrazoch umenia prejav akejsi duchovnej podstaty sveta, absolútnej idey, ktorá podľa nich jestvuje nezávisle od hmotného sveta, nezávisle od bytia, kým iní (subjektívni idealisti) považujú výtvarné umenie čisto za prenesenie vlastností osobnosti, individuálneho vedomia (subjektu) na objekt.

S týmto druhom myslenia sa stretávame rovnako u Schellinga, Fichteho, Schopenhauera, ako aj u súčasných intuitivistov, zakladateľom ktorých bol H. Bergson. Sú to, pravda, filozofi a preto sa budeme s ich filozofickými koncepciami zaoberať len do tej miery, do akej vplývali alebo vplývajú na tvorbu v oblasti psychológie umenia.

V obzvlášť výraznej forme sa objavuje idealistické chápanie tvorivého procesu u zakladateľa súčasného intuitivizmu H. Bergsona. V jadre Bergsonovej idealistickej filozofie stojí mystická schopnosť intuície, ktorú stavia proti racionálnemu, logickému poznaniu. „Intuícia,“ vyhlasuje Bergson, „je samotná podstata ducha a v istom zmysle sám život. Poznať život možno iba cestou intuície, avšak k intuícii nemožno dôjsť cestou k intelektu alebo z intelektu.“⁴ Charakterizujúc intuíciu, hovorí, že sú to šťastlivé záblesky, vnútorné ožiarenie, živelné a neuvedomené vzplanutie vnútornej tvorivej energie, akéhosi hlbinného základu osobnosti, ktorá je nepoznatelná a ktorú možno iba predpokladať podľa zvláštneho stavu, objavujúceho sa z času na čas u tvorivých ľudí.

Skutoční umelci, géniovia tvoria podľa toho neuvedomené. Umelecký zámer, ako aj akt intuitívneho poznania prichádzajú nezávisle od vôle umelca, bez jeho pričinenia, bez práce a neraz ako dar bohov.

Bergsonova teória neuvedomeného tvorenia sa stala psychologickou osnovou filozofických špekulácií aj v teórii literatúry a umenia najmä zásluhou Zigmunda Freuda, ktorý uložil svoje myšlienky z tejto oblasti v diele *Psychoanalytische Studien an Werken der Dichtung und Kunst*.⁵ Freud a jeho stúpenci, vychádzajú z osobitnej psychosomatickej medicíny, stavajú svoje učenie na koncepcii troch základných oblastí alebo stavebných prvkov osobnostnej štruktúry človeka: pudovej alebo inštinktívnej zložky „ono“ („es“), ktorá zaujíma najväčšiu oblasť ľudskej psychiky a zostáva neuvedomená, ďalej zväčša uvedomenej oblasti „ja“ („ich“, „ego“), ktorá obsahuje smernice myslenia a konania a vykonáva kontrolu nad impulzmi, prichádzajúcimi zo sféry „ono“ a napokon „nadja“ („su-

perego“) ako istý súhrn ideálov a vzorov morálneho správania sa, ktoré vstúpuje individuu od detstva spoločnosť.

Uvedené tri oblasti ľudskej psychiky tvoria dynamickú štruktúru, hýbanú oblasťou „ono“, teda pudovými silami, z ktorých rozhodujúcu úlohu hrá inštinkt lásky, **eros**, **sexus** a s ňou spojené libido a ďalej deštruktívny inštinkt **thanatos**.

Keď sa dynamickej sile inštinktu postaví do cesty prekážka, t. j. keď ju „ja“ potlačí, zahatá, vzbudená sila tým nezaniká, ale sa len zatlačí do podvedomia, kde spôsobuje rozličné ťažkosti so zhubným vplyvom na celé duševné dianie a striehne na možnosť uplatnenia. Takou možnosťou je napríklad **sublimácia**, t. j. odvedenie pohlavného pudu na iné činnosti, ako je činnosť umelecká, vedecká, pracovná a iné.

V inom prípade sa prejavujú tieto pudy v **zastretej**, **symbolickej** podobe, s čím sa často stretávame najmä v spojitosti so snami, prerieknutiami, pomýleniami a v značnej miere aj v obrazoch umenia.

Z hľadiska teórie umenia a psychológie umenia povšimnutia hodná je tiež téza o regresii, t. j. akejsi tendencii návratu k prekonaným stupňom vývinu z detstva. S vysvetľovaním umeleckého tvorenia ako návratu k spomienke z detstva sa stretáme u viacerých neskorších psychológov umenia, napr. u J. P. Webera.

Freudizmus sa stal osnovou nielen filozofických a psychologických špekulácií, ale aj základom osobitnej teórie umenia a psychológie umenia. Freudistická estetika a psychológia vidí v umeleckom tvorení neuvedomený proces sublimácie sexuálnych a deštruktívnych pudov. Prameňom tvorenia sú podľa nich neurčité temné túžby, zvýraznené v snovideniach, tvoriacich základný materiál umeleckých obrazov (napr. v surrealizme).

V súhlase s freudizmom Salvátor Dal vyhlasuje, že úloha umelca spočíva v tom, aby registroval bez výberu a s najväčšou možnou presnosťou diktát svojho podvedomia, svojich snovidení, teda onen temný svet pudov a inštinktov, v ktorých Freud videl dynamickú silu, poháňajúcu celú štruktúru ľudskej psychiky. A rovnako v súhlase s Freudom dokazuje, že úlohou umenia je uvoľňovať snovidenia a sublimovať tak temný diktát podvedomia.⁶

Freudizmus do značnej miery ovplyvňoval aj náhľady niektorých spisovateľov na tvorivý proces, ako aj na samotný obsah tvorenia. Ako príklad možno uviesť pokrokového spisovateľa Th. Dreisera, ktorý umelcovo tvorenie spája so silou pohlavnej energie. S poklesom kapacity tejto energie podľa jeho mienky klesá aj úroveň tvorenia až po úplnú záhubu talentu.

Freudizmus, ako uvádza A. G. Kovalev, prenikol v istom čase aj do sovietskej psychológie umenia a umenovedy, napr. u I. D. Jermakova a ďalších. Z freudistických pozícií sa robili analýzy umelcov (Gogola, Turgeneva, Goetheho), ich talent sa vysvetľoval v závislosti od pohlavnej energie.

Záverom k poznámkam o freudisticky orientovanej psychológii umenia treba povedať, že hlbinná psychológia, zakladateľom ktorej bol Sigmund Freud a ktorá našla neobyčajne široký ohlas po celom svete, priniesla svoj vklad do skúmania umeleckého tvorivého procesu tým, že sa snažila preniknúť do najhlbších a najirritímnejších záhybov umelcovej duše a tu odhaliť pramene umelcovej tvorby. Zároveň sa však dopustila mnohých chýb a prestrelkov, najmä v nevedeckom chápaní podvedomia, v jeho povyšovaní na hlavný prameň umeleckého tvorenia, vo vysvetľovaní symbolov, o ich takmer bezvýhradnom odvodzovaní zo sexuál-

neho pudu a z emocionálnych zážitkov z destva. Preto freudizmus ako vysvetľovací princíp a metódu bádania v oblasti psychológie umenia prijať nemôžeme.

* * *

Hlbinej psychológii umenia veľmi blízko stojí teória o patologickej podstate umeleckého tvorivého procesu, ktorá vyviera tiež z Platónovho chápania tvorivého procesu ako určitého druhu duševného pomätenia.

Prívrženci tejto teórie a z nej vyplývajúcej metódy bádania vychádzajú z tvrdenia, že „duševné onemocnenia nie sú radikálne novotvary v duševnom živote, ale len abnormálne, rovnováhu narušajúce vystupňovania skutkových podstát, ktoré možno pozorovať aj v zdravom duševnom živote. Zjavy, ktoré sú v zdravom stave sotva postihnuteľné, vystupujú v prípadoch ochorenia zväčšené, prehĺbené, tak že ich prítomnosť možno lepšie postihnúť. Niet preto pochyb, že umelecké vlohy sa zvlášť silne prejavajú práve u chorých ľudí.“⁷ Napríklad umelcov temperament možno vraj oveľa lepšie pochopiť, keď vieme osvetliť určité patologické javy. „Zvláštna precitlivosť umelcov, zvlášť silná a ľahko vyvolateľná fantázia, vystupňovaná erotika a všeličo iné možno pozorovaním na chorých často osvetliť... prečo tiež, ako sa to neraz ukazuje, umelecké nadanie a šialenstvo sú si blízke.“⁸

Známy nemecký psychológ W. D i l t h e y porovnáva vo svojom diele *Das Erleben und die Dichtung* tvorivé odrážanie v jeho vyšších prejavoch s chorobnosťou.

Podobne súčasný nemecký neuropatológ M ö b i u s, zakladateľ tzv. patologickej biografie geniálnych ľudí a autor patobiografie Nietzscheho, Gotheho, Rousseaua zdôrazňuje chorobnú povahu geniality.

Alfred Adler, Freudov súčasník a pôvodne tiež jeho žiak, zakladateľ tzv. individuálne psychologické školy, zdôrazňuje, že genialita nie je ničím iným ako kompenzáciou citu menejcnosti. Tak ako dieťa sa snaží kompenzovať svoju menejcnosť voči dospelým tým, že sa učí chodiť a rozprávať, tak aj dospelý človek sa snaží vyrovnáť svoju skutočnú alebo domnelú menejcnosť veľkými činmi. Jedným z takýchto spôsobov zbavovania sa komplexov menejcnosti je vraj umelecké tvorenie. Tam, kde sa končia reálne možnosti človeka, volá človek mocným „chcem!“ a tu sa podľa Adlera začína práve poézia. Podľa toho sú geniálni ľudia degeneratívni a proces tvorenia ako vystupňovaná forma kompenzácie je vo svojej podstate neurózou.

Teória o patologickej podstate procesu tvorenia sa podľa oznámenia A. G. Kovaleva⁹ — silne rozšírila v 20. rokoch aj v Sovietskom sväze. Na týchto pozíciách stojí napríklad G r u z e n b e r g v knihách *Psychológia tvorenia* a *Génius a tvorenie*. Proces tvorenia tento autor považuje za výsledok prekonávania strachu zo smrti, ktorý nesie so sebou pesimizmus a morálny deficit.

V rokoch 1925—1930 vychádzal pod redakciou G. V. S e g a l i n a špeciálny žurnál *Klinický archív geniálnosti a nadania*, v ktorom sa publikovali state o patologickej povahe významných ľudí — básnikov, spisovateľov, výtvarných umelcov. Jednostrannosť tohto podujatia spočívala v tom, že sa zámerne vyzdvihovali také črty osobnosti a činnosti umelcov, ktoré by ich dovoľovali zaradiť medzi patologické javy.

Pokiaľ ide o celkové hodnotenie teórie o patologickej podstate umeleckého tvorenia, nemožno poprieť, že u niektorých jednotlivcov — umelcov i neumelcov — rodí sa z rôznych komplexov snaha po ich kompenzácii zvýšenou aktivitou, v nie-

ktorých prípadoch i umeleckou tvorivou činnosťou. No nijako nevyplýva z toho oprávnenie prenášať poznatky, pozorované na niektorých zvláštnych prípadoch, na všetkých ľuďoch a vyvodzovať z nich všeobecné závery pre duševný život vôbec a predovšetkým pre umelecké tvorenie.

* * *

V protiklade k idealisticky orientovaným teóriám psychológie umenia sa rozvíjali od najstarších čias aj teórie so zjavne materialistickými elementami v chápaní a vysvetľovaní umeleckého tvorivého procesu. No i tento smer rozvíjal sa až do začiatku novoveku len v rámci filozofie. Preto zmienky o psychologických otázkach umenia môžeme nájsť v tomto čase iba u filozofov. Na celkový vývin tejto filozoficky orientovanej psychológie umenia silne vplývali Aristotelove myšlienky o umení ako odrazu skutočnosti.

S výrazne materialistickým chápaním umeleckého tvorenia sa stretáme u veľkého francúzskeho encyklopedistu 18. storočia Denisa Diderota. Ako Voltairov žiak vyznáva Diderot hmotnú jednotu sveta a v názoroch na umenie vychádza z Lockovho senzualizmu a Baconovho empirizmu. „Naše zmysly sú... klávesami, na ktorých hrá okolitá príroda,“ vyhlasuje Diderot a z tohto východiskového momentu vysvetľuje povahu, cieľ i zmysel umenia. Básnictvo a umenie vôbec rodí sa zo schopnosti ľudskej mysle odrážať v sebe okolitý svet, jeho predmety a javy a reprodukovat ich v obrazoch krásy. Lenže tieto obrazy podľa Diderota nie sú púhymi kópiami, bezduchými reprodukciami prírody, ale ich svojráznym pretvorením umelcovou obrazotvornosťou. „Obrazotvornosť mu je aktívnou schopnosťou umelca, ktorý pomocou nej pretvára skutočnosť, objekty, bytosti a deje, aby vytvoril ich umelecký obraz, vtelil ich do umeleckého tvaru, vyvolávajúceho dojem, účinok.“¹⁰ Zaujímavý a cenný je Diderotov postreh, ktorý mu umožňuje vidieť ako hlavný článok umeleckej obrazotvornosti výber z prvkov odrážanej reality, v ktorom sa premieta umelcov subjekt a cez tento subjekt aj trieda, kraj, doba, ku ktorej umelec patrí. A v tomto pretváraní skutočnosti spočíva podľa Diderota práve aj „zázrak“ umenia.

Pokiaľ ide o výklad kategórií estetická, krásna, stojí Diderot tiež na platforme racionalizmu, keď hovorí, že niet platónskej absolútnej krásy ideálnych predmetov bez relatívnej krásy ich napodobnenín. Krása je vo vzťahoch, ktoré sú vo veciach a ktoré pozoruje náš rozum. Zároveň však pripúšťa aj účasť citu pri vnímaní krásy, ba dokonca mu dáva niekedy aj prednosť, keď hovorí, že „krása je skôr otázkou citu než rozumu“.

Napriek početným paradoxom a neistotám, v ktorých Diderot tápal ako dieťa svojej doby, zostáva jeho odkaz aj pre psychológiu umenia ako večne svieži príklad vášnivého zápasu o skutočnosť v umení, o realistické chápanie umenia.

V tom istom čase ako Diderot vo Francúzsku rozvíjal aristotelovské chápanie umenia a umeleckého tvorenia nemecký osvietenec Gotthold Ephraim Lessing. Lessing nebol materialistom, no, prechovával sympatie k materializmu a práve v rozvíjaní niektorých otázok umenia sa priblížil k materializmu. Súhlasne s Diderotom považoval Lessing poéziu a umenie vôbec za odraz skutočnosti. Vo svojom diele Laokoon sa pokúsil vymedziť špecifičnosť poézie v porovnaní s výtvarným umením. Z hľadiska psychológie umenia zaujímavé je jeho vymedzenie významu slova ako stavebného materiálu básnickej tvorby. Hovorí, že slovo je schopné odrážať skutočnosť v jej dynamickom pohybe, vo vývoji.

A práve to predurčuje poéziu, aby sa neobmedzila na opis, ako je to podľa Lessinga v umení výtvarnom, v maliarstve a sochárstve, ale aby sa orientovala na dej, na vzájomné pôsobenie a vnútorné boje ľudí. Na tejto osnove, t. j. na osnove odrážania, zobrazovania dejov a konania ľudí — ako súčasti objektívneho sveta — snažil sa Lessing odhaliť objektívne zákony poézie, v čom sa práve priblížil k úsiliu francúzskeho osvietenského materialistu Denisa Diderota.

V predrevolučnom Rusku nadviazali ešte v rámci filozofie na materialistické tradície v chápaní umenia ako odrazu skutočnosti ruskí osvietenci a revoluční demokrati Lomonosov, Belinskij, Gercen, Černyševskij a Dobroľubov.

Lomonosov v traktáte O umení básnika vyslovil zaujímavé myšlienky, postavené na téze, že umenie je zvláštnou formou odrážania objektívneho sveta, skutočnosti v hlave umelca. Bez odrazov objektívnych realít v umelcovej hlave umelecký obraz vzniknúť nemôže. „Tak ako zo semena v neplodnej pôde nevzide rastlina, tak ani v prázdnej hlave nevzniknú myšlienky,“ píše Lomonosov. Proces umeleckého tvorenia je teda vo svojej podstate procesom odrazu a ako taký je závislý od schopností, ku ktorým Lomonosov počíta ostrosť vnímania, tvorivé myslenie a bystrosť úsudku. Z odrazovej povahy umeleckého tvorenia vyplýva Lomonosovi aj závislosť kvality poézie od osobnosti básnika, od jeho vzťahu k životu a tvoreniu.

Zásluhou ruských revolučných demokratov, najmä Belinského a Černyševského je, že vyznačili špecifickú zvláštnosť umeleckého odrazu ako obrazného odrazu. Jednako nedotiahli túto myšlienku, keďže nepostavili umelecký odraz do protikladu s vedeckým myslením a nepostrehli tak v estetickom vzťahu človeka ku skutočnosti hlavnú špecifickú zvláštnosť umeleckého odrazu.

Z psychologického hľadiska je obzvlášť zaujímavý ich ostrý postoj proti chápaniu procesu tvorenia ako procesu neuvedomeného. Úlohu neuvedomeného v procese tvorenia, najmä v momente intuície, síce nepopierajú, ale zdôrazňujú, že hlavnú a rozhodujúcu úlohu v tvorení má „vedomý výber životných dojmov a ich kombinácia z pozície umelcovho svetonázoru“. ¹¹ Od kvality a progresívnosti svetonázoru závisí v hlavnej miere i kvalita umeleckého tvorenia.

Veľkú pozornosť venovali ruskí revoluční demokrati vo vzťahu k umeleckému tvoreniu schopnostiam. Objasnili niektoré zvláštnosti literárnych schopností a poukázali na to, že úspešné literárne tvorenie podmieňuje nie jedna, ale celý systém schopností, medzi ktorými ústredné miesto zaujímajú schopnosti rozumové, poznávacie.

* * *

Zásadne novú orientáciu dostáva psychológia umenia koncom 19. storočia pod vplyvom prírodných vied. Celkove možno túto psychologickú orientáciu, konštituovanú v Nemecku, charakterizovať tým, že sa vymanila z područia filozofie a zamerala sa na prírodovedecké štúdium mozgových nervových dejov a najmä na štúdium zmyslov. Objavujú sa prvé experimenty, zamerané na tzv. elementárne duševné javy — pocity, vnemy, predstavy. Sú to začiatky *experimentálnej psychológie*, reprezentované J. Müllerom, H. Helmholtzom, G. Th. Fechnerom a W. Wundtom. Metódy skúmania preberala experimentálna psychológia predovšetkým z fyziológie, prečo sa právom označovala aj ako *fyziologická psychológia*.

Fyziologická psychológia dotkla sa aj niektorých otázok psychológie umenia. Tak napríklad Helmholtz, Wundt a Stumpf, skúmajúc fyziológiu sluchových pocitov, odhaľovali v súvislosti so spájaním tónov zákony konsonancie ako tónových zážitkov. Domnievali sa, že odhalením fyzikálnych, fyziologických a psychických zákonitostí odhalia tiež zákony hudby v ich najhlbšej podstate. Na tomto podklade a v súhlase so súčasnou umeleckou praxou sa snažili vysvetliť a potvrdiť oprávnenosť tonálnej hudby. Oprávnenosť tejto koncepcie podporovalo veľa faktov z vnímania hudby hudobne vzdelanými ľuďmi doby umeleckého romantizmu, v ktorej zvíťazil tonálny systém. A podporovali ju dokonca aj skúsenosti z vnímania hudby hudobne nevzdelanými ľuďmi, u ktorých sa postupom času v živelnom kontakte s tonálnymi dielami vytváral tonálny sluch bez toho, aby si to uvedomili.

Experimentálnopsychologické štúdie, zamerané na otázky umenia, boli, ako vidno, poznamenané jednostrannosťou fyziologickej psychológie, a to v tom, že sa izolovane skúmali jednotlivé elementárne duševné deje, o ktorých sa predpokladalo, že sú podstatnými zložkami nášho duševného diania, kým zložené duševné deje, tvoriace štruktúru ľudskej psychiky, nebrali sa do úvahy. V relácii k umeleckému vnímaniu sa má vec tak, že sluchový alebo zrakový orgán je iba prvkom, pri ktorom sa percepcia hudobného, výtvarného alebo slovesného diela nezastavuje. Pri percepcii, t. j. vnímaní umeleckého diela s pochopením zmyslu vstupuje do hry neobyčajne zložitý a mnohostranný mechanizmus psychickej aktivity, vrátane obrazotvornosti, myslenia, cítenia atď. Preto tiež snaha vysvetliť pôsobenie umeleckého diela z čiste fyzikálnych zákonitostí, ako to robil Helmholtz, Wundt Stumpf, nemohla viesť k úspechu.

* * *

V novšej dobe objavil sa rad špeciálnych štúdií, venovaných psychologickým otázkam umenia. Pre nedostatok prístupu k literárnym prameňom zastavíme sa aspoň pri niektorých autoroch novšej buržoáznej psychológie umenia a bližšie si všimneme najmä autorov súčasnej marxistickej psychológie umenia.

Po prvej svetovej vojne upútala pozornosť špeciálna štúdia R. Müllera-Freienfelsa *Psychologie der Kunst*. Je to rozsiahla trojdielna práca, ktorej prvý diel sa zaoberá problémami vnímania a zažívania umenia, druhý diel otázkami umeleckého tvorenia a tretí diel je venovaný psychologickým otázkam systémov umeleckých štýlov, tvárnych prostriedkov a jednotlivých umeleckých diel.

Keďže našej práce sa najviac dotýka druhý diel, venovaný otázkam umeleckého tvorenia, sústredíme sa predovšetkým na tento.

Vo vzťahu k umeleckému tvoreniu vychádza Müller-Freienfels z tézy, že psychológia umeleckého tvorenia musí byť predovšetkým psychológiou umelca. Aby sme pochopili zákonitosti dozrievania ovocia, treba poznať zákonitosti klíčenia, vyháňania listov a stebiel, utvárania a opelenia kvetov, slovom zákonitosti života samotnej rastliny. Preto prvou otázkou, ktorú si Müller-Freienfels stavia, je otázka zvláštností tvorivého človeka. Pri hľadaní odpovede zamieta v prvom rade ako určujúce organické alebo dispozicionálne zvláštnosti, ktoré by odlišovali umelca od ostatných ľudí. Zamieta laické názory, že by podstatou umeleckého nadania mala byť technická zručnosť, napr. zručnosť ruky pri kreslení, virtuózne ovládanie hudobného nástroja a pod. Táto zručnosť sa môže objaviť aj u netvorivých ľudí, ba v niektorých prípadoch dokonca na vyššej úrovni.

Vylučuje možnosť existencie nejakej zvláštnej duševnej vlastnosti alebo funkcie, ktorú by nemali aj ostatní ľudia. Fantáziu, inšpiráciu, intuíciu, ktoré by prípadne mohli prísť do úvahy, možno objaviť, i keď azda v menšej miere, aj u ostatných ľudí. Táto nevylučnosť umelca v porovnaní s inými ľuďmi nijako neznehodnocuje podľa autora tvorivého génia, ale naopak, dokazuje jeho najhlbší všeludský význam.

Vylučuje ďalej aj pokus vysvetliť osobitosť umeleckého tvorenia z emocionálnej zložky. Dokazuje, že emocionalita v nijakom prípade nie je psychologicky odlišujúcim znakom, duševnou dispozíciou, ktorá by umelca vyzdvihovala nad masu priemerných ľudí.

Na podklade tejto argumentácie dochádza k záveru, že medzi tvorivým a netvorivým nadaním nie je rozdiel v druhu, resp. kvalite zvláštnosti, ale v stupni ich rozvinutosti. Teda nie výlučnosť, mimonormalita, ale skôr nadnormalita.

Správne postrehuje Müller-Freienfels v tejto súvislosti, že pre umelecké tvorenie nemôže byť rozhodujúca nadnormalita nejakej samostatne vystupujúcej vlohy, napr. ostrosť zraku u maliara, jemnosť sluchu u hudobníka. Životná prax ukazuje, že mnohí maliari trpeli rôznymi zrakovými chybami (porucha vo farebnom videní, astigmatizmus a pod.) a celý rad hudobných skladateľov (Mozart, Beethoven, Smetana, Bruckner) trpeli na sluchové chyby, čo dalo Adlerovi podnet k teórii o nadkompenzácii, resp. prekompenzácii určitého orgánu. Aj keď sa v živote stretáme s určitým mimoriadne jemne vyvinutým zmyslovým orgánom a jemu zodpovedajúcou funkčnou oblasťou mozgu, táto okolnosť nie je príčinou tvorivosti, ale skôr je jej následkom. Teda nie vystupňovaná ojedinelá funkcia, ale vystupňovaná miera schopnosti zažívať skutočnosť leží v základe umeleckého tvorenia.

K schopnosti zažívať pristupuje ďalej ako podmienka tvorenia vystupňovaná schopnosť zvyrazňovať a stvárňovať zažité.

Ako hlavné znaky umelca a podmienky jeho tvorenia objavuje teda Müller-Freienfels v týchto troch momentoch:

1. vo vystupňovanej schopnosti zažívania skutočnosti,
2. vo vystupňovanej schopnosti zvyrazňovania tohto zážitku a
3. v schopnosti dať tomuto výrazu tvar, ktorý by pôsobil aj na druhých ľudí.

Podľa toho tvorivá schopnosť vyviera nie z kvalitatívnej odlišnosti, výnimočnosti umelca, ale len z vystupňovania a zvláštneho zoskupenia určitých všeludských bytostných síl, ktoré ho v určitom zmysle robia reprezentatívnym človekom. E. A. Poe pôsobil umelecky nie preto, lebo nikto doteraz nemal také vízie a sny ako on, ale práve naopak, preto pôsobí umelecky, lebo v každom človeku alebo aspoň v mnohých ľuďoch sa skrývajú možnosti mať také zážitky, ktoré sa tu extrémne rozvinuli.

Teóriou vystupňovaných schopností vysvetľuje Müller-Freienfels aj vznik niektorých umeleckých smerov. Napríklad z uvoľnenej a vystupňovanej výrazovosti odvodzuje expresionizmus, z jej patologickej bezuzdnosti surrealizmus a pod.

Podobne v genialite a talente nevidí nič iné ako v možnostiach mimoriadne veľké a vystupňované schopnosti zažívania, zvyrazňovania a stvárňovania životnej reality človekom — umelcom, ktorá môže podľa neho vzniknúť dokonca z určitej nevyrovnanosti, nevyváženosti celkovej psychickej štruktúry. U génia medzi obzvlášť silne vystupňovanými schopnosťami vystupujú najmä také javy, ako je inšpirácia a intuícia.

Veľkú pozornosť venoval Müller-Freienfels vo svojej Psychológii umenia tiež typológii tvorcov umenia.

Hodnotiac celkový prínos Müller-Freienfelsa, treba konštatovať, že jeho práca Psychologie der Kunst je jednou z najucelenejších prác z oblasti psychológie umeleckej tvorby. Jeho dynamické poňatie ľudského vedomia, ktoré odvodzuje od biologického základu, tenduje k materializmu. No jeho materializmus nie je dôsledný. Pri analýze ľudskej osobnosti, bez ohľadu na to, či prekračuje v tvorivom zmysle priemer alebo nie, zostáva podľa neho zvyšok iracionality. Cenná je na druhej strane snaha Müller-Freienfelsa dokázať, že spoločenská hodnota umelca nie je v jeho výnimočnosti alebo výlučnosti, ale v tom, že vie tvorivo zvýrazniť zážitky, ktoré majú všetci ľudia, čím práve nadobúdajú jeho obrazy nadindividuálnu, všeludskú platnosť.

V tejto súvislosti sa však dopúšťa zároveň aj chyby, že si nevšima kvalitatívny rozdiel medzi estetickým a mimoestetickým vnímaním skutočnosti. Rozdiel je podľa neho len v rôznej miere, v kvantite schopností prežívať, zvýrazňovať a stvárňovať. Aj keď je isté, že niet iných ako všeobecne ľudských vlastností, ktoré sa u umelcov objavujú v obzvlášť vystupňovanej miere, Müller-Freienfels sa dopúšťa chyby v tom, že nepostihuje hlavný moment, ktorý tu rozhoduje, a to estetický vzťah človeka ku skutočnosti, ktorý spája v procese umeleckého tvorenia všetky psychické funkcie do kvalitatívne novej a odlišnej štruktúry. Túto okolnosť nevyvracia ani fakt, že estetický vzťah ku skutočnosti sa objavuje vo veľkej miere aj u iných ľudí, ako aj mimo sféry umenia.

Pred druhou svetovou vojnou vyšla v Nemecku svojím spôsobom tiež zaujímavá štúdia Maxa Nussbergera o umeleckej fantázii ako prostriedku umeleckého pretvárania sveta — Die künstlerische Phantasie in der Formgebung der Dichtkunst, Malerei und Musik. Snahou a cieľom Nussbergerovej práce je objaviť spoločné zákonitosti umeleckého stvárňovania skutočnosti v rôznych druhoch umenia. Vychádza z analýzy konkrétnych umeleckých diel maliarskych, básnických, hudobných a dospieva k poznaniu, že umelec sa stavia k rôznym stránkam poznávanej skutočnosti nie pasívne, ľahostajne, ale zaujíma k nim aktívny, výberovo pretvárateľský vzťah. Z množstva dorážajúcich prvkov vyberá a vyzdvihuje tie, ktoré vo svojej zmyslovo postihnuteľnej forme alebo stelesnení, v slove a zvuku menia sa na hodnotné a zmysluplné podobenstvá alebo symboly života, kým iné zastiera tieňom, zatláča do pozadia alebo celkom vynecháva. Za tým istým cieľom opakuje a rozmiestňuje v obraze významné prvky, čím dosahuje účinnú kompozíciu.

Z psychologickkej stránky odvádza uvedené tvárne a kompozičné prostriedky umenia na proces obrazotvornosti alebo fantázie. Vo fantázii vidí hlavný prostriedok vnútorného pretvárania sveta umelcom.

„Právom možno povedať,“ píše Nussberger, „že nadsádzka, zveličenie hyperbola je vystupňované vnímanie, ktorým umelec vyzdvihuje veci z ich prostredia, aby na ne čo najviac upozornil; hromadeniu zasa zodpovedá myšlienkové spájanie predmetov s inými predmetmi nášho poznania a našich skúseností; a napokon, vynechávanie, zjednodušenie, skratka má svoj korelát v abstrakcii. V školskej terminológii by sa mohli tieto skutočnosti vyjadriť tak, že nadsádzka sa zakladá na aperpeccii, hromadenie na asociácii a skratka na abtrakčnej činnosti umelca.“¹²

Vo svojich pozorovaniach a čiastkových vývodoch vychádza Nussberger z materialistického chápania umeleckého tvorenia ako procesu odrážania sveta, pričom odrážanie nechápe ako pasívne zrkadlenie, ale ako akt vnútorného pretvárania

vonkajšieho sveta umelcovou obrazotvornosťou. V celkovom chápaní procesu umeleckého tvorenia sklzáva však na protirečivé pozície, keď vo výsledku tvorivého procesu v umeleckom obraze nevidí špecifický signál určitých životných skutočností, ale akési zmysluplné podobenstvá, symboly a keď tvorivú fantáziu vyhlasuje za akt božského vnuknutia.

Zo súčasnej buržoáznej psychológie umenia uvidíme ešte jednu pomerne zaujímavú štúdiu súčasného francúzskeho psychológa umenia J. P. Webera La psychologie de l'art. Vo svojej štúdii J. P. Weber kolíše medzi chápaním umeleckého tvorenia ako výsledku poznávacej činnosti, kontemplácie a intuitivistického odvodzovania obrazov umenia zo spomienok a emocionálnych zážitkov z detstva. Na jednom mieste svojej štúdie Weber píše: „Aj umelec najnekultivovanejší, najprimitívnejší, najmenej nadaný reflexiou, divoch, ktorý sa tetuje a ktorý obetuje, ktorého prvým plastickým dielom je stopa, nakreslená do piesku alebo vrytá do kmeňa stromu, ktorý vyskáče, vytancuje alebo vyspieva svoje radosti a žiale — aj tento divoch začal tým, že sa rozhlíadal okolo seba, že sa radoval z pohľadu na seba, na strom, na ženu, že sa započúval do šumenia lesa alebo do hučania vzdúvajúceho sa mora a neskoršie sa pokúsil oživotvoriť tieto vízie a emócie pre seba a pre druhých.“¹³

Na potvrdenie tejto tézy dovoľáva sa aj M. E. Sauriaua, ktorý v *L'avenir de l'esthétique* píše: „Veríme, že umelci poznajú veci. Veríme, že ich postoj voči formám sveta nespočíva v zažívaní, ale naopak, aby ich aktívne a dychtivo skúmali v záujme ich poznania. Mohli by sme povedať, že tento postoj nie zažívania, ale skúmania foriem v prítomnosti je presne to, čo odlišuje umelca od iných ľudí, od tých, ktorí nedisponujú iným ako estetickou citlivosťou.“

Ten, kto upiera svoj pohľad na kontúry horiaceho polena v krbe alebo na farebnú hru zlata a zelene listia pred oblohou s tým úmyslom, aby mal z nich pôžitok alebo aby sa v nich tešil, a nie aby ich poznal, ten je, možno, citlivou a delikátnou dušou, priateľom krásy, ale nie umelcom.“

J. P. Weber však nezostáva na pozícii jednostranného vyzdvihovania kontemplácie v protiklade s estetickým zažívaním. Píše: „Mohli by sme povedať, že ‚planúci obrys‘ nemá nijaké šance pritiahnúť pohľad človeka, ktorý by nemal z neho pôžitok a že v dôsledku toho pôžitok a kontemplácia predchádzajú kreácii a technike.“¹⁴

Uvedený náhľad by bol v podstate prijateľný, keby Weber estetický zážitok nezatемňoval jeho umiestňovaním do nevedomia a keby ho nevyhlasoval za iracionálny.

A potom je tu ešte jedna vec, v ktorej je Weber poplatný freudizmu: V zhode s Wordsworthom vyhlasuje, že poézia je spontánny prejav mocného citu, ktorý jestvuje v duši ako spomienka na slasti a najmä ťažkosti a komplexy z detstva, ktoré boli potlačené do nevedomia a ktoré sa vo veku dospelosti vynárajú a za istých podmienok sa stávajú neuvedomeným prameňom estetických zážitkov. Je síce pravda, že spomienky z detstva sa mnohostranne objavujú v dielach umelcov i z obdobia ich zrelosti, no táto okolnosť neopravňuje k tomu, aby sa neuvedomená citová spomienka z detstva povýšila na jediný a výlučný prameň estetických zážitkov.

* * *

Prevratne novú etapu v skúmaní psychologických otázok umenia navodzuje marxisticko-leninské učenie o zákonitostiach vývoja prírody, spoločnosti a ľudského vedomia, učenia o odraze ako prameni a spôsobe duševnej činnosti ľudí.

Marxistický filozofický materializmus, vychádzajúc zo základnej tézy o materiálnej jednote sveta, formuje ako jeden z hlavných princípov svojej teórie, že materiálny svet, bytie je prvotné, kým poznanie, myslenie, druhotné, odvodené. To znamená, že hmota, príroda, bytie existuje mimo nás, nezávisle od nášho vedomia a môžu sa v nás odzrkadliť iba vďaka odrazovej činnosti vysokoorganizovanej hmoty mozgu. Naše pocity, vnemy, predstavy, myšlienky a v tomto rade aj umelecké obrazy javia sa ako rôzne formy odrazu alebo uvedomenia si objektívnych podmienok bytia.

Odras objektívnej reality chápu však klasici marxizmu-leninizmu nie ako kategóriu biologickú, ale spoločensko-historickú. Proces ľudského života sa uskutocňuje totiž v podmienkach spoločnosti a práve spoločenské podmienky bytia sa stávajú rozhodujúcim a určujúcim faktorom ľudského vedomia. Zmeny v materiálnych podmienkach spoločenského bytia ľudí vyvolávajú zákonite aj im zodpovedajúce zmeny vo vedomí ľudí.

Učenie dialektického materializmu o odrazovej povahe vedomia vytvára pevný základ aj pre vedecké chápanie umenia ako jednej z foriem spoločenského vedomia a tvorivého procesu ako zákonitého procesu odrážania objektívneho sveta v ľudskom vedomí.

Pravda, keď klasici marxizmu-leninizmu hovoria, že v umeleckých obrazoch, tak ako aj v predstavách, pojmoch a súdoch, odrážajú sa reálne vlastnosti vonkajšieho sveta, nemyslia tým pasívne zrkadlenie, ale aktívny, subjektívne zaujatý odraz, ktorý sa stáva nástrojom pretvárania sveta. V tomto zmysle vyzdvihujú aj význam umenia, ktorý spočíva v tom, že vychádzajúc z materiálnej základne spoločenského bytia, pôsobí spätne a napomáha jej reálnu premenu.

Uvedené základné tézy Marxa, Engelsa a Lenina boli impulzom pre založenie dialektickomaterialistickej estetiky a psychológie umenia.

Na tomto podklade začali ako prví rozpracúvať psychologické otázky umeleckého tvorivého procesu a umeleckej percepcie sovietski psychológovia.

Známa je v tomto smere najmä práca B. M. Teplova Psychológia hudobných schopností.¹⁵ Teplov vychádza z tézy, že hudobné vnímanie nie je pasívnou recepciou hudobných podnetov, ale tiež odpoveďou na ne. Charakter odpovede spočíva v intonácii, t. j. v začleňovaní určitého počtu presne fixovaných a diferencovaných elementov („foném“ hudobnej reči) do harmonickej sústavy akordov (súčasných harmonickej znenie niekoľkých tónov) a melódií (rytmicky organizovaný pohyb tónov určitej tóniny). „Pretože sa... intonácia ako prvok harmonickej sústavy vyznačuje určitou funkčnou príťažlivosťou, predpokladá harmonickej opory. Hudobné počúvanie, t. j. hudobné vnímanie ako orientačná činnosť je v plnej svojej podobe potenciálne preskúmaním intonovaných hudobných tónov, a to z hľadiska všetkých parametrov hudobnej sústavy, ktoré ju charakterizujú. Človek sa učí počúvať hudbu tým, že sa u neho vytvárajú a upevňujú („stereotypizujú“) určité „spôsoby“ a „postupy“ v preskúmaní tónov podľa hudobných parametrov.“¹⁶

Pravda, pri skúmaní mechanizmov hudobného vnímania Teplov nezabúda, že podstata hudby spočíva nie v zmyslovej ľúbivosti, ale vo vyjadrovaní mnohotvárnej škály vzťahov človeka k okolitému svetu, k ľudskému životu, k jeho šťastnému alebo tragickému osudu, vzletom i pádom, bojom i víťazstvám, smútkom i ra-

dostiam, skrátka ku všetkému tomu, čo sa vo svete človeka deje a čo tvorí podstatu jeho spoločenského ľudského bytia.

Novšie sa problémami psychológie umenia zaoberajú pracovníci Katedry psychológie Saratovského pedagogického inštitútu a pracovníci Inštitútu psychológie Akadémie pedagogických vied RSFSR: I. O. Nikofo-rova, ktorá skúma otázky vnímania a chápania umeleckých diel, N. Nikolenko, P. Čamata, O. R u b c o v a, ktorí sa zameriavajú na skúmanie úlohy literatúry pri formovaní vedomia, sebavedomia a usmerňovania osobnosti žiaka.¹⁷

Z tejto skupiny pracovníkov upútala v poslednom čase pozornosť najmä štúdia A. G. K o v a l e v a Psychológia literárneho tvorenia. Kovalev vidí v tvorivom procese špecifickú formu odrážania skutočnosti. Správne odlišuje umelecké odrážanie od prostého zmyslového zrkadlenia, vyzdvihujúc, že umelecké poznanie má kvalitu plnohodnotného zovšeobecneného poznania. No súčasne poukazuje aj na rozdiel medzi vedeckým myslením a myslením umeleckým, ktorý spočíva hlavne v tom, že kým vedecké myslenie smeruje k abstraktným schémam, zba-veným predmetnej formy (napr. pojem), umelecké zovšeobecnenie sa uskutočňuje v typických obrazoch. V typickom obraze vidí autor plnohodnotný ekvivalent pojmu.

Z procesuálnej stránky javí sa Kovalevovi ako prostriedok vytvárania typických obrazov — obrazotvornosť, pričom ju stotožňuje s tvorivým myslením.

Odhladnuc od toho, že obrazotvornosť podľa nás sa kryje s obrazným myslením len čiastočne, nemožno s touto koncepciou úplne súhlasiť najmä preto, že vy-padáva z nej hlavný špecifický znak umeleckého poznávania, ktorý vyplýva z estetického vzťahu človeka ku skutočnosti. Podľa Kovaleva predmetom umeleckého poznania a zobrazovania je — obdobne ako vo vede — celá príroda. Hlavné je vraj len to, aby sa predmety a javy objektívneho sveta ukázali v ich podstatnej a obraznej podobe. My naproti tomu zastávame názor, že predmetom umenia sú vždy ľudské, spoločnosťou zrodené obsahy, ktoré nám umelec tlmočí cez estetické kvality predmetov objektívnej reality. V tejto zvláštnosti spočíva jadro estetického vzťahu človeka ku skutočnosti, ktorý jestvuje aj mimo umenia, ale v umení sa objavuje v obzvlášť koncentrovanej a vedome organizovanej podobe.

Kladne treba naproti tomu hodnotiť v Kovalevovej práci rozbor rôznych foriem uplatnenia obrazotvornosti v umení realistickom, romantickom a ďalej formalistickom, v ktorom sa zámerne a programove narúša vzťah ku skutočnosti. Súhlasiť treba aj s kritikou, ktorej autor podrobuje programové potláčanie obrazotvornosti v naturalizme, kde sa — aspoň v teórii — redukuje úloha umenia na verné kopírovanie, fotografovanie skutočnosti.

Pokiaľ ide o účasť prvej a druhej signálovej sústavy na umeleckom tvorení, autor uvádza na správnu mieru rôzne výklady učenia I. P. Pavlova o vedeckom, umeleckom a strednom type, zdôrazňujúc, že tak vo vede, ako aj v umení nižšie formy odrazovej činnosti (prvá signálová sústava) musia sa podriaďovať vyšším (druhosignálovej sústave), lebo v opačnom prípade by nemohlo dôjsť k plno-hodnotnému poznaniu. Rozdiel môže byť teda iba v rôznej miere a v spôsobe uplatnenia prvej signálovej sústavy pri tvorení typických obrazov.

Hovoriac o význame osobnosti pre umelecké tvorenie, autor vyvracia objektívne idealistické tézy o vnuknutí umeleckých obrazov božskou bytosťou, teda o pa-sivite osobnosti, ako aj subjektívne idealistické tézy o projekcii vnútorných, tvorivému subjektu imanentne daných a od objektívneho sveta nezávislých hod-

nôt. Takisto zamieta aj náhľady vulgárnych materialistov, ktorí popierajú aktívnu účasť osobnosti na vytváraní obrazov umenia a napokon uvádza svoju, na dialektickom materializme vybudovanú tézu o procese umeleckého tvorenia ako o procese dvojitej transformácie skutočnosti. Pod prvou transformáciou rozumie premenu energie vonkajšieho podráždenia na fakt vedomia, čím vznikajú v hlave umelca prvotné obrazy skutočnosti, kým pod druhou transformáciou rozumie premenu už vzniknutého obrazu so zameraním na jeho objektiváciu v materiáli a forme. Táto téza je síce vo svojom jadre správna, no neúplná, lebo neberie do úvahy špecifičnosť umeleckého odrazu, spočívajúcu v jeho estetickom povahe.

Na tej istej osnove a na bohatom konkrétnom materiáli Kovalev analyzuje literárnu tvorivú schopnosť. Vidí v nej zložitú jednotu komponentov, v štruktúre ktorej jedni majú úlohu vedúcu, druhé úlohu pomocnú a tretie tvoria podklad, nevyhnutný pre tvorivú činnosť. V súhlase s Černyševským vyzdvihuje tri schopnosti ako hlavné a rozhodujúce: ostrú schopnosť pozorovaciu, schopnosť tvorivého a zovšeobecneného odrážania a umenie jasne videné a predstavované zobrazíť prostriedkami jazyka.

Na osnove uvedenej štruktúry schopností rozvíja sa literárny tvorivý proces, v ktorom Kovalev rozlišuje niekoľko hlavných etáp: podnet pre tvorenie, vznik umeleckého zámeru, utváranie diela a jeho slovesná objektivácia.

Poslednú časť svojej knihy Kovalev venuje otázkam vnímania a chápania diel umeleckej literatúry.

Súhrnne možno povedať, že Kovalevova štúdia Psychológia literárneho tvorenia je v mnohom ohľade zaujímavá a podnetná. V základnom prístupe k riešeniu nastolených otázok prejavujú sa však v nej nedostatky staršej marxistickej estetiky a psychológie umenia, ktoré vyplývajú z nedocenenia estetického vzťahu umelca ku skutočnosti v procese umeleckého tvorivého procesu.

V podstate z rovnakých pozícií vychádza aj súčasný bulharský marxistický psychológ umenia A. Kiselinčev.¹⁸ Kiselinčev stavia svoj príspevok pre objasnenie špecifičnosti umenia na vymedzení špecifického rozdielu medzi umeleckým myslením, spočívajúcim na súčinnosti prvej a druhej signálovej sústavy v obrazotvornosti, a myslením vedeckým, spočívajúcim na abstraktne zovšeobecňujúcom poznaní slovnou-logikom.

Oba prúdy ľudského poznania, zdôrazňuje Kiselinčev, sa zakladajú na analýze a syntéze skutočnosti. V umeleckom poznaní vyznačuje sa však analýza a syntéza tým, že neruší konkrétnu celistvosť javov, ale zachováva mnohotvárnosť ich konkrétnych stránok a prvkov, pričom koncentráciou celého radu jedinečných predstáv dosahuje kvalitu všeobecného v psychickom napodobení konkrétneho a jedinečného. Keďže toto zovšeobecnenie sa realizuje na prvosignálovom materiáli (i keď vždy za účasti druhej signálovej sústavy) a preto má tiež emocionálny charakter, označuje ho Kiselinčev ako obrazne emocionálne zovšeobecnenie a stotožňuje ho s tým, čomu sa hovorí umelecká typizácia.

Kiselinčev vychádza teda z chápania umeleckého tvorenia ako aktívneho procesu, v ktorom umelec hodnotí a z množstva konkrétnych prvkov zobrazovaných javov vyberá iba tie, ktoré v javoch môžu najvhodnejšie a najvýraznejšie vyjadriť typické. Tieto potom tvárnymi prostriedkami umenia podľa potreby koncentruje, zdôrazňuje, zveličuje alebo znižuje. Odvolávajúc sa na Marxa Kiselinčev zdôrazňuje, že tento tvorivý proces sa realizuje v súhlase so zákonmi krásna. No, aj keď sa pokúša osvetliť, čo je krásno, nepostihuje jadro vecí, ktoré je v estetickom vzťahu človeka ku skutočnosti a podstata ktorej spočíva v tom,

že určité prvky objektívnej reality pripomínajú alebo signalizujú človeku okrem seba aj iné významné ľudské, spoločnosťou zrodené obsahy. A práve v tomto bode zostala Kiselinčevova inak hlboko premyslená a podnetná štúdia za súčasným stavom marxistickej estetiky a psychológie umenia.

U nás tradície v skúmaní psychologických otázok umenia, ak odhliadneme od niektorých poznámok vo filozoficky alebo umenovedne orientovaných prácach, takmer celkom chýbajú.

Z posledných rokov si zasluhuje pozornosť najmä diskusia v II. a III. ročníku časopisu Sovětská věda — Filosofie, venovaná významu učenia I. P. Pavlova pre estetiku. Autori článkov (M. Novák, E. Filla, J. Cibulka, J. Zeman, O. Tučný a i.), v tejto diskusii, opierajúc sa o učenie I. P. Pavlova, pokúsili sa vysvetliť základné javy umenia z pozícií fyziologického učenia o vyššej nervovej činnosti. Tieto pokusy boli však poznamenané jednostrannosťou, a preto nevedli k podstatným výsledkom.

Z psychologického hľadiska zaujímavé postrehy prináša prof. dr. J. Kresánek vo svojich štúdiách, venovaných otázkam hudobného myslenia.¹⁹

Z oblasti teórie výtvarného umenia pozornosť si zasluhuje najmä monografická práca a niektoré časopisecké štúdie teoretika umenia dr. M. Várossa.²⁰ Vplyv jeho predchádzajúcej psychologickej erudície sa prejavuje v početných poukazoch na psychologickú stránku ináč z estetických pozícií skúmaných javov umenia.

Výskumy v oblasti vnímania výtvarných diel deťmi robí v posledných rokoch pracovník P. I. v Trnave dr. J. Kuric.

Literatúra

1. Filkorn V., *Metóda vedy*, Vydavateľstvo SAV, Bratislava 1956, str. 6.
2. Kovalev A. G., *Psichologija literaturnogo tvorčestva*, Izd. Leningradskogo universiteta, Leningrad 1960, str. 11.
3. Aristoteles, *O umení poézie*.
4. Bergson H., *Tvorivý vývin*.
5. Freud S., *Psychoanalytische Studien an Werken der Dichtung und Kunst*, Internationaler psychoanalytischer Verlag, Leipzig 1924.
6. Ako neuvedomenú intuitívnu činnosť vysvetľuje umelecké tvorenie i francúzsky psychológ — psychiater P. Janet. *Otázku tvorivého procesu rieši ako psychický automatizmus a rozštep vedomia*.
7. Müller P. — Freienfels, *Psychologie der Kunst*, Bd. I, Leipzig — Berlin 1925, str. 38.
8. Tamže, str. 38.
9. Kovalev A. G., *Psichologija literaturnogo tvorčestva*, Izd. Leningradskogo universiteta, Leningrad 1960, str. 14.
10. Bartko M., *Diderotov zápas o skutočnosť v umení*, v doslove k prekladu D. Diderota, *Skutočnosť v umení*, Slovenský spisovateľ, Bratislava 1959, str. 363.
11. Kovalev A. G., *Psichologija literaturnogo tvorčestva*, Izd. Leningradskogo universiteta, Leningrad 1960, str. 17.
12. Nussberger M., *Die künstleische Phantasie in der Formgebung der Dichtkunst, Malerei und Musik*, F. Bruckmann A.—G., München 1935, str. 49—50.
13. Webèr J. P., *La psychologie de l'art*, Presses universitaires de France, Paris 1961, str. 11—12.
14. Tamže, str. 12.
15. Teplov B. M., *Psichologija musikalnych sposobnostej*, APN RSFSR, Moskva — Leningrad, 1947.
16. Rubinštejn S. L., *Bytí a vědomí*, SPN, Praha 1961, str. 261.
17. Kovalev A. G., *Psichologija literaturnogo tvorčestva*, Izd. Leningradskogo universiteta, Leningrad 1960, str. 20.
18. Kiselinčev A., *O psychologii uměleckého tvoření*, Filosofický časopis ČSAV V, 19, str. 513—528.
19. Kresánek J., *Hudobné myslenie rúk*.
20. Város M., *Teória realizmu vo výtvarnom umení*, SAV, Bratislava 1961; *Estetické vzťahy ku skutočnosti*, Filosofický časopis, 1960, 6; *Problém krásna a niektorých estetických kategórií*, Slovenský filozofický časopis XV, 1960, 1.

К вопросу истории психологии искусства

Франтишек Рудаш

Психология искусства выступила в последнее время как назревшая проблема в связи с задачами, которые искусство должно выполнять в нашей общественной жизни. Проблемы, которые тут напрашиваются на решение, касаются, с одной стороны, процесса художественного творчества, и с другой стороны, процесса конзумации художественных произведений. Руководствуясь потребностями и социальными запросами, ориентируются в последнее время многие психологические работники, главным образом из числа более молодых, на решение вопросов различных видов и типов искусства.

Но психология искусства не является совершенно новой дисциплиной. В далеком прошлом, также как и в недавнем прошлом, появился целый ряд работ из этой области. Эти работы необходимо критически оценить, отказаться от того, что в них устарело, что было превзойдено, и продолжать то, что рационально и что может принести этой дисциплине пользу. Непрерывность в научном исследовании является неизбежным условием ее культуры. Чтобы помочь работникам начинающим заниматься в этой области ориентироваться, мы попытались хотя-бы коротко изложить историю искусства.

В данном историческом очерке мы пытаемся проследить две главные линии трактовки психологических вопросов искусства. Первую, философским основоположником которой был Платон, и которая видит в художественном творчестве акт неосознанного отражения идей, соотносенных с художественным произведением и с самой действительностью априори, и вторую, которая видит в художественном творчестве специфическое отражение действительности в голове художника.

На идеалистическом и интуитивистическом понимании искусства основываются взгляды Шеллинга, Фихте, Шопенгауера, и в более современном времени, главным образом, работы глубинных психологов, духовным отцом которых был Фрейд и дальше также работы философских сторонников интуитивизма Бергсона.

Склонность к пониманию искусства как отражения объективного мира наблюдается в относительно совершенной форме уже у Аристотеля. Эту, по существу материалистическую, концепцию продолжают в 17-ом и 18-ом веке французские рационалисты и просветители-материалисты. Большое значение в этой связи имеют, главным образом, остроумные замечания Дениса Дидро в работе «Действительность в искусстве». Материалистические традиции продолжают русские просветители и революционные демократы Ломоносов, Белинский, Герцен, Добролюбов и Чернышевский.

В конце 19-го века обогатили психологию искусства новыми экзактными данными сторонники экспериментальной психологии — Мюллер, Гельмгольц, Фехнер и Вундт.

После первой мировой войны обратили на себя внимание, главным образом, работы психологов Р. Мюллера-фрейенфельса (Психология искусства), М. Нуссбергера (Воображение художника), И. П. Вебера (Психология искусства) и др.

Новую ориентацию в области психологии искусства принес диалектический материализм. Марксистская психология искусства начала развиваться сначала в Советском Союзе. Известностью пользуются прежде всего работы Б. М. Теплова (Психология музыкальных способностей), И. О. Никофорова, Н. Николенко, П. Чамата и О. Рубцова. В последнее время вызвала к себе интерес работа А. Г. Ковалева «Психология литературного творчества». В Болгарии работает в области психологии искусства А. Киселинчев.

Психология искусства у нас находится еще только в первоначальной стадии.

From the History of the Psychology of Art.

František Rudaš

The psychology of art has emerged these last few years as a ripening task in connection with the tasks which art is to fulfil in our social life. The problems that call for a solution here concerning on the one hand the process of artistic creation and on the other the process of consumption of artistic works. With regard to necessity as also to social order, several psychologists, especially among the younger ones, direct their attention these last years towards the solution of various kinds of questions or types of art.

The psychology of art is not, however, an entirely new discipline. Both in olden and newer times there has appeared a whole range of studies in this field. These studies must be critically evaluated; what is old and out-of-date must be rejected, and a connection should be made with what is rational and what can contribute towards the development of this discipline. Continuity in scientific research is an indispensable condition of its culture. In order to help those workers who are entering this field and give them the first orientation, we have tried, at least concisely, to sketch the history of art.

In the present historical sketch we are trying to follow two chief lines of tracing the psychological questions of art. The first, the philosophical founder of which was Plato and who saw in artistic creation an act of the unconscious reflection of ideas given in relation to the artistic work, as also to the reality itself a priori, and the second which looks at the artistic creation as a specific reflection of reality in the mind of the artist.

The views of Schelling, Fichte, Schopenhauer rest upon the idealistic and intuitistic understanding of art, as well as the works of modern times of the abstruse psychologists whose spiritual father was Freud and further the works of philosophical followers of Bergson's intuitivism.

Already in Aristotle we find an inclination to understand art as an objective reflection of the world and this in a comparatively crystallized form. This view, essentially materialistic, was followed up in the 17th and 18th centuries by the French rationalists and materialists of the Age of Reason. Significant in this respect are the clever views of Denis Diderot in the work *Reality and Art*. With these materialistic traditions are also connected the Russian revolutionary democrats of the Age of Reason: Lomonosov, Belinskij, Gercen, Dobroljubov and Cernyševskij.

Towards the end of the 19th century the psychology of art was enriched by the new exact notions by the followers of experimental psychology — Müller, Helmholtz, Fechner and Wundt.

After World War I the works which drew attention were those of the psychologists R. Müller-Freienfels (*Psychologie der Kunst*), Nussberger (*Die künstliche Phantasie*), J. P. Weber (*La psychologie de l'art*) and others.

A new orientation in the field of the psychology of art was brought by dialectical materialism. The Marxian psychology of art began to develop first in the U.S.S.R. Well known are the works chiefly of B. M. Teplov (*The Psychology of Musical Abilities*), I. O. Nikoforov, N. Nikolenko, P. Čamat and O. Rubcov. In recent times the study of A. G. Kovalev drew attention (*The Psychology of Literary Creation*). In Bulgaria A. Kiselinčev is working in the field of the psychology of art.

In our country the psychology of art is only beginning.

Aus der Geschichte der Psychologie der Kunst

František Rudaš

Die Psychologie der Kunst zeigte sich in der letzten Zeit als eine reif gewordene Aufgabe, sammt der Aufgaben, die die Kunst in unserem gesellschaftlichen Leben erfüllen muß. Probleme, die hier zur Lösung aufgetischt sind, betreffen einerseits den Prozeß des künstlerischen Schaffens und andererseits den Prozeß der Konsumation künstlerischer Werke. In der letzten Zeit laut den Bedürfnissen und sozialen Forderungen orientieren sich viele, vor allem jüngere psychologische Mitarbeiter auf die Lösung der Fragen verschiedener Arten und Typen der Kunst.

Die Psychologie der Kunst ist keine ganz neue Disziplin. Wie in der späten, so auch in der jüngsten Vergangenheit erschien eine ganze Reihe von Arbeiten aus diesem Gebiet. Diese Arbeiten muß man unvermeidlich kritisch zu überwerten, ausscheiden von ihnen alles was in ihnen veraltete oder unrichtig wurde und fortsetzen in dem, was rational ist und was Nutzen in diese Disziplin bringen kann. Die Kontinuität der wissenschaftlichen Forschung ist eine unentbehrliche Bedingung ihrer Kultur. Damit wir den Mitarbeitern, die sich mit diesem Gebiet beschäftigen beginnen sich zu orientieren können, versuchten wir wenn auch nur im Kurzen die Geschichte der Kunst zu erläutern.

In der gegebenen historischen Skizze versuchen wir zwei Grundlinien des Begreifens psychologischer Fragen der Kunst durchzuforschen. Die erste, deren philosophischer Gründer Platon war, und die in dem künstlerischen Schaffen einen Akt einer unbewußten Widerspiegelung der Ideen, die mit der künstlerischen Tätigkeit und mit der Wirklichkeit in Zusammenhang apriori stehen, und die zweite, die in dem künstlerischen Schaffen eine spezifische Widerspiegelung der Wirklichkeit im Kopfe des Künstlers sieht.

Auf dem idealistischen und intuitivistischen Begreifen der Kunst beruhen die Ansichten Schellings, Schopenhauers, Fichtes und später vor allem die Arbeiten der Tiefenpsychologen, deren Geistesvater Freud war, aber weiter auch die Arbeiten philosophischer Anhänger Bergsons Intuitivismus.

Die Neigung zur Begreifung der Kunst als einer objektiven Welt ist schon bei Aristoteles bemerkbar. Diese in ihrem Wesen materialistische Konzeption fortsetzten im 17.-18. Jhd. die französische Rationalisten und Aufklärer-Materialisten. In diesem Zusammenhang sind von großer Bedeutung geistreiche Denis Diderots Bemerkungen in der Arbeit „Wirklichkeit in der Kunst“. In den materialistischen Traditionen forsetzen die russische Aufklärer und revolutionäre Demokraten Lomonosov, Belinskij, Dobroljubov, und Černyševskij.

Am Ende des 19. Jahrhunderts bereicherten die Psychologie der Kunst mit neuen Fakten die Vertreter der experimentellen Psychologie — Müller, Helmholtz, Fecher und Wundt.

Nach dem ersten Weltkrieg machten auf sich aufmerksam vor allem die Arbeiten der Psychologen P. Müller-Freieis (Psychologie der Kunst), M. Nussberger (Die Phantasie des Künstlers), J. P. Weber (Psychologie der Kunst) und andere.

Eine neue Orientierung auf dem Gebiet der Psychologie der Kunst brachte mit sich der dialektische Materialismus. Die marxistische Psychologie der Kunst begann sich zuerst in der Sowjetunion zu entwickeln. Bekannt sind vor allem die Arbeiten von B. M. Teplov (Psychologie der musikalischen Fähigkeiten), I. O. Nikoforov, N. Njikolenko, P. Čamata und O. Rubcov. In der letzten Zeit fesselte die Aufmerksamkeit die Arbeit von A. G. Kovalev „Psychologie des literarischen Schaffens“. In Bulgarien arbeitet auf dem Gebiet der Psychologie der Kunst A. Kiselinčev.

Psychologie der Kunst befindet sich bei uns nur noch im Anfangsstadium.

SBORNÍK FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO

ROČNÍK XIV—XV (III—IV) PSYCHOLOGICA BRATISLAVA 1963—64

VPLYV POŠKODENIA CNS NA AKTIVITU A BLUDISKOVÉ SPRÁVANIE U KRÝS

(Poškodenie limbického a centroencefalického systému)

Matej C z a k o, Milan H a r m i n c

Katedra psychológie Filozofickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave

Ústredným problémom súčasnej fyziologickej psychológie, pre ktorú niektorí autori razia názov neuropsychológia (Lashley), je snaha pochopiť organizáciu CNS v jej vzťahu k správaniu, a to najmä pomocou modelových experimentov na zvieratách. V tomto smere sa veľká pozornosť venuje štúdiu jednotlivých systémov mozgu, v poslednom čase predovšetkým limbickému a centroencefalickému, ako to vidno na celom rade neuropsychologických prác (G. Russel, H. King, K. Pribram).

O limbickom a centroencefalickom systéme, o vzťahu týchto štruktúr k jednotlivým prejavom psychiky je reč v štúdiách K. Pribrama, H. Kinga a iných. Prevažná časť doterajších zistení je zhrnutá v knihe Daniela Sheera *Electrical Stimulation of the Brain*. Z týchto prác vyplýva, že limbický a centroencefalický systém prispievajú na jednej strane k riadeniu viscerosomatických a emocionálnych mechanizmov, na druhej strane k riadeniu vedomia a pozornosti. Výsledky výskumov ukazujú, že existuje úzky vzťah medzi týmito štruktúrami a kôrovou, diencefalickou a tegmentálnou úrovňou.

Do limbického systému sa zahrňuje limbický lalok a určité podkôrové centrá, hypotalamus, septálna oblasť, predné talamické jadro, bazálne gangliá, amygdala a snáď patrí sem i epitalamus. Do centroencefalického systému sa zahrňuje stredné jadro retikulárnej formácie mozgového kmeňa, ďalej jeho rostrálne pokračovanie do diencefalonu a difúzna nešpecifická talamokortikálna projekčná dráha. Pozornosť tu treba venovať aj široko rozvetveným zväzkom aferentných vlákien, ktoré vstupujú do retikulárnej formácie mozgového kmeňa, najmä v oblasti mezencefalonu. Početné priame spojenia medzi štruktúrami označenými ako limbický a centroencefalický systém na všetkých úrovniach mozgu ukazujú blízku interakciu týchto dvoch dôležitých a azda základných integratívnych mechanizmov CNS, na čo poukazuje aj ich celkový vývoj vo fylogénéze.

Vzhľadom na uvedené charakteristiky a funkcie limbického a centroencefalického systému sme sa rozhodli v našej práci skúmať vplyv fyzikálneho (elektrokoagulačného) narušenia častí týchto systémov na celkový priebeh aktivity a na priebeh bludiskového učenia sa krýs v bludisku.

Kedže v oblasti limbického a centroencefalického systému sa nachádzajú štruktúry, ktorých činnosť vo veľkej miere súvisí s organizáciou emotivity a aktivitej zložky správania, predpokladali sme, že v podmienkach potravej deprivácie, spôsobenej uzavretím v aktivitej klietke, mohli by sa prejavíť dôsledky poškodenia týchto štruktúr na celkový priebeh správania experimentálnych zvierat.

Pri učení bludiska sa vyskytuje problematika alternovania zabočení, kedy — ako uvádza Woodworth—Schlosberg, vychádzajúci z prác J. Nshuela, A. Byroffa (1931), C. J. Wardena, T. N. Jenkinsa, L. Warnera (1935), R. Solomana (1948) — ide o tendenciu alternovať pravé a ľavé zabočenie pri celkovom pohybe, ktorá tendencia sa považuje u krysy za vrodenu. Teoreticky sa táto tendencia vysvetľuje Pavlovovým vnútorným útlmom alebo Hullovým reaktívnym útlmom, ktoré kladú bezprostrednému opakovaniu odpovede vnútorný odpor. Za predpokladu, že vykonanie určitého pohybu navodzuje (veľmi krátky) útlm tohto druhu, môžeme pochopiť, prečo zabočenie vpravo bude zvýhodňovať zabočenie vľavo v mieste voľby, ktoré sa dosiahne o niekoľko málo sekúnd neskoršie. Táto tendencia alternovania zabočení si vyžaduje určitý sled reakcií správania, ktoré majú určitú cieľovú zameranosť, potrebnú na riešenie celého bludiska. Z tohto vyplynula naša hypotéza, že poškodením alebo narušením častí týchto štruktúr, pre ktoré je charakteristické udržanie trvania zameranosti, prejaví sa neschopnosť riešiť primeraný typ bludiska, v ktorom sa táto situácia vyskytuje.

K stanoveniu týchto hypotéz v našom výskume nás viedli určité klinické zistenia u ľudí, uvádzané v literatúre pri poškodení týchto systémov nádorovou chorobou alebo úrazom.

Rozhodli sme sa experimentálne na zvieracom modeli preskúmať vplyv fyzikálneho poškodenia limbického a centroencefalického systému a sledovať niektoré vzťahy a ukazovatele:

- a) aktivitu,
- b) vzťah medzi aktivitou a váhou,
- c) naučenie sa bludiska,

zrovnáť ich s kontrolnou skupinou a štatisticky vyhodnotiť.

Metodický postup

Subjekty

Použili sme krysie samičky kmeňa Wistar, o váhe v rozpätí 120—200 gr. a veku 6—7 mesiacov. Všetky použité zvieratá boli experimentálne naivné a pred pokusom boli chované v nádobách, v ktorých mali voľný prístup k potrave a vode.

Operačná technika

Z laboratórneho chovu bolo náhodne vybraných 5 krýs, ktoré tvorili experimentálnu skupinu. Týmto krysám bola elektrokoagulačnou metódou porušená časť limbického a centroencefalického systému v mieste udanom podľa vopred zvolených stereotaktických súradníc. Tento zásah bol urobený týmto postupom: Kryse sa v éterovej anestézii urobil kožný dorzoventrálny rez v strednej čiare kalvy, odpreparovala sa koža a fascie. Dĺžka rezu bola približne 15 mm. Krysa

sa potom fixovala v stereotaxe a na základe zvolených stereotaktických súradníc podľa normatívnych údajov J. De Groota, *The Forebrain in Stereotaxic Coordinates* — sa stanovil na kalve bod, ktorý sa trepanoval. Po tomto zásahu sa zaviedla aktívna elektróda s obnaženým hrotom 1 mm do nervovej masy v rámci daných koordinát. Použité koordináty uplatnené na bregmu boli takéto: od laterálnej nulovej roviny 5 mm vpravo, od vertikálnej nulovej roviny 4,6–5,4 mm dorzoventrálne a od horizontálnej roviny (–2) až (–3,5) vertikálne. Neutrálna elektróda sa zaviedla subkutánne do zadnej nohy. Tým sa skončila prvá fáza operácie. Druhú fázu tvorila vlastná koagulácia pri ktorej vytvoreným obvodom pretekal prúd 6mA a 68 V za 20 sek. Intenzita prúdu sa nastavila plynulým spôsobom až po zapätí prístroja. Potom sa vybrala elektróda, zašil sa rez a krysa sa umiestnila v individuálnej nádobe, kde mala voľný prístup k potravu a vode. Týmto spôsobom bolo operovaných všetkých 5 krýs.

Keďže všetky operácie krýs sa neuskutočnili v jeden deň, urobili sa tieto opatrenia: Na 6. pooperačný deň sa u všetkých krýs zaviedol 23-hodinový deprivačný cyklus potravou, t. j. krysy dostávali každý deň v určenú hodinu polovičnú dávku dennej potravy, ktorá sa im ponechala na 60 minút. Po uplynutí tohto času sa im potrava odobrala a ďalších 23 hodín boli krysy bez potravy. Tento postup sa dodržiaval za 8 dní.

Náhodne vybraná kontrolná skupina 5 krýs bola daná na depriváciu v súlade so začiatkami deprivácie u experimentálnej skupiny preto, aby koniec deprivácie bol vyvážené rozdelený u oboch skupín.

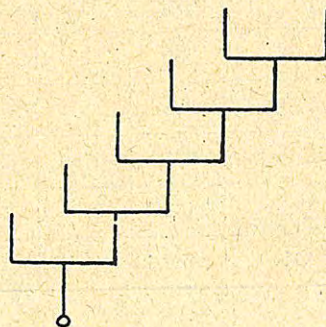
Vlastný experiment

Vlastný experiment sa skladal z merania všeobecnej aktivity a priebehu bludiskového učenia u oboch skupín. Na zmeranie všeobecnej aktivity sme použili aktivitnú kletku, ktorá sa skladala z vlastnej kletky, pákového prevodu, elektrického číselného počítacza a zdroja 24 V jednosmerného prúdu. Nastavenie pákového prevodu umožňovalo zachytávať každý pohyb krysy uzavretej v kletke, ktorý ju vychyľoval z rovnovážnej polohy. Priemer kola bol 230 mm, šírka 150 mm.

Na bludiskové učenie sme použili 5-násobné U-bludisko, vyrobené z textogumoidu. Šírka chodbičky: 120 mm, výška 100 mm, dĺžka ramien 270 mm. V cieľovom priečinku bol vždy umiestnený kúsok potravy. Schému bludiska znázorňuje tento náčrtok.

Graf 1.

Schéma U — bludiska
Schéma U — Labyrinth
Diagram U — of the maze



Postup vlastného experimentu

Všetky krysy boli podrobené pokusom vždy v 8. deň deprivácie. 75 minút pred časom obvyklého podávania potravy bola krysa odvážená a bola umiestnená v aktivitnej klietke v miestnosti svetelne čiastočne zatemnenej. Každých 10 minút sa odčítaval stav ukazovateľa na elektrickom počítachi. Aktivita sa merala v priebehu 1 hodiny. Po uplynutí tohto času bola krysa vložená do svojej individuálnej nádoby na 15 minút. Potom sa začalo s druhou časťou pokusu s bludiskovým učením. Tu je dôležité si všimnúť, že začiatok pokusu s bludiskom je zhodný s časom, v ktorom krysy v predošlých dňoch dostávali potravu. Ide tu teda o čas predpokladanej maximálnej aktivity v stave deprivácie u týchto krýs. Bludisko bolo umiestnené tiež v zatemnenej miestnosti, pričom sa zaznamenával celkový čas riešenia bludiska a počet chybných zabočení. Určil sa časový limit 5 minút na riešenie bludiska. Ak krysa v rámci tohto časového limitu neriešila bludisko, tento typ správania sme označili ako neriešenie bludiska (v tabuľke značené ako B). Po každom úspešnom riešení alebo po uplynutí časového limitu sme krysu preložili z miesta, ktoré v bludisku dosiahla, do cieľového priečinku, aby mohla tam umiestnený kúsok potravy zožrať, čím sme podporili jej motiváciu. Keď krysy v priebehu za sebou opakovaných pokusov dosiahli 3 za sebou idúce bezchybné riešenia, toto sme považovali za naučenie sa bludiska.

Výsledky

Tabuľka 1, 2 obsahuje základné údaje o aktivite experimentálnej skupiny krýs (ďalej ako E) a kontrolnej skupiny krýs (ďalej ako K).

Tab. I

Krysy	Čas v minútach						Σ	AM	Váha
	10	20	30	40	50	60			
E ₁	7,84	247	233	27	83	25	1399		195
E ₂	370	113	82	81	50	16	712		160
E ₃	360	83	99	6	9	52	609		160
E ₄	283	57	59	41	15	27	482		150
E ₅	635	179	265	16	100	135	1330		190
Σ	2432	679	738	171	257	255	4532		855
AM	486,4	135,8	147,6	34,2	51,4	51,0			171

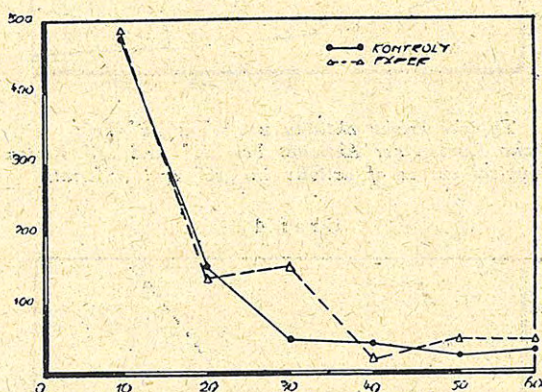
Základné hodnoty aktivity u „E“ krýs

Tab. II

Krysy	Čas v minútach						Σ	AM	Váha
	10	20	30	40	50	60			
K ₁	154	95	75	35	43	33	435		200
K ₂	331	98	65	107	19	27	647		140
K ₃	559	409	29	44	23	29	1093		120
K ₄	447	67	59	37	52	27	689		200
K ₅	552	70	38	9	21	92	792		170
Σ	2043	739	256	232	158	208	3646		830
AM	408,6	147,8	53,2	46,4	31,6	41,6			166

Základné hodnoty aktivity u „K“ krýs

Graf 2



Časový priebeh aktivity u „K“ a „E“ krýs
 Zeitverlauf der Aktivität bei „K“ und „E“ der Ratten
 Time course of activity in „K“ and „E“ rats

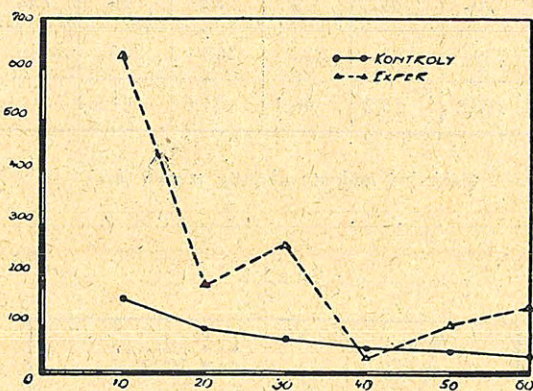
Časový priebeh aktivity u E a K krýs vyjadruje graf 2. Graf 3 znázorňuje typické príklady priebehu aktivity u E a K krýs.

Na porovnanie priemerných hodnôt aktivity sme použili test, ktorý sa rovná 0,71, čo je nevýznamný rozdiel tak pri 5 % i pri 1 % úrovni významnosti. To znamená, že niet významného rozdielu medzi priemernou aktivitou E a K krýs.

Pri pozorovaní celkového priebehu aktivity u E krýs sme preukazne zistili, že v pozorovanom období — na rozdiel od K krýs — prejavujú E krysy náhle výbuchy a vzápätí poklesy aktivity, čo sa prejavuje i na priebehu kriviek na grafe 2, kde krivka E krýs nemá taký plynulý priebeh ako krivka K krýs. Na kvantitatívne porovnanie celkového časového priebehu aktivity u K a E krýs, sme použili χ^2 , berúc hodnoty aktivity K krýs za etoretickú distribúciu a hodnoty E krýs za pozorovanú distribúciu. Hodnota χ^2 je 201,8. Táto hodnota je pri 8 stupňoch voľnosti významná. Z výsledku vyplýva, že časový priebeh aktivity u E a K krýs sa od seba významne líši.

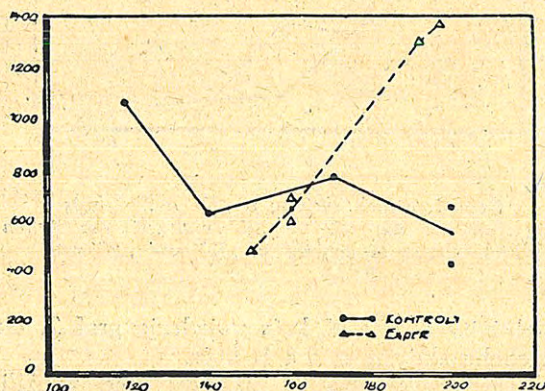
Snažili sme sa súčasne zistiť, či existuje vzťah medzi váhou a aktivitou u E a K krýs. Graficky je tento vzťah znázornený na grafe 4.

Graf 3



Typické krivky aktivity u „K“ a „E“ krýs
Typische Kurven der Aktivität bei „K“ und „E“ Ratten
Typical curves of activity in „K“ and „E“ rats

Graf 4



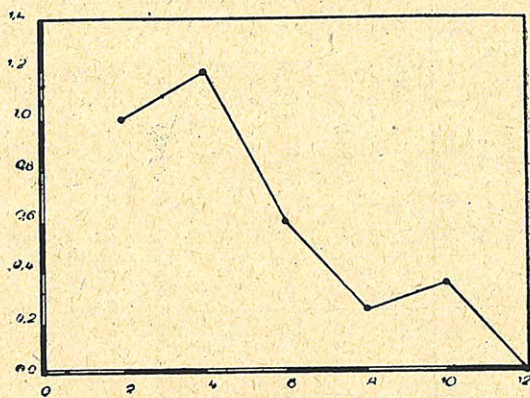
Vzťah váhy a aktivity u „K“ a „E“ krýs.
Beziehung des Gewichtes und der Aktivität bei „K“
und „E“ Ratten.
Relation of weight and activity in „K“ and „E“ rats.

Z grafu vyplýva, že závislosť medzi váhou a aktivitou u E krýs je odlišná od závislosti u K krýs. Mieru tohto vzťahu môžeme vyjadriť korelačným koeficientom. Použili sme výpočet Pearson-Bravaisovho korelačného koeficientu. Vypočítaná hodnota pre E krýsy je 0,99, čo znamená, že ide o veľmi vysokú koreláciu a silný vzťah (pozitívny). Pre skupinu K vypočítaná hodnota korelačného koeficientu je (-0,70). Táto hodnota hovorí o vysokej korelácii a výraznom vzťahu (negatívnom). Výpočet SE týchto korelačných koeficientov potvrdil výsledky, ktoré sme vypočítali.

Graf 5 znázorňuje krivku učenia U-bludiska u K-krýs.

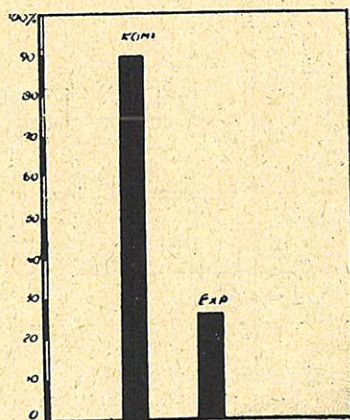
Krivku učenia pre E krýsy sme nerobili, lebo tieto krýsy vôbec neboli schopné naučiť sa bludisko a celkom u nich prevládala schéma kvázi blokového správania sa v bludisku. Priebeh znázornenej krivky sa približuje k bežnému priebehu kriviek učenia. Má spočiatku prudko, potom mierne zostupný charakter. Vypočítaním pomeru úspešných riešení sme zistili, že K krýsy sa učia bludisko s 89,09 % úspešnosťou, kým E krýsy len s 26,62 % úspešnosťou. Výsledky v bludiskovom učení znázorňuje tab. 3 a percentuálne vyjadrení úspešnosti v učení bludiska graf. 6.

Graf 5



Krivka učenia U-bludiska u „K“ krýs.
Die Kurve des Lernens U Labyrinth bei „K“ Ratten.
Curve of learning of U maze in „K“ rats.

Graf 6



% úspešných riešení v časovom limite u „K“ a „E“ krýs.
% erfolgreichen Lösungen in dem Zeitlimit bei „K“ und „E“ Ratten.
% of successful solutions within a time limit in „K“ and „E“ rats.

Tab. III

Počet kusov	Exper. skupina										Kontrol. skupina										Σ Chýb K	Združený priemer chýb
	E ₁		E ₂		E ₃		E ₄		E ₅		K ₁		K ₂		K ₃		K ₄		K ₅			
	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch	t	ch		
1	B		112	2	125	2	270	0	125	1	63	0	180	1	55	1	195	2	155	2	6	1.00
2	B		150	1	B		190	2	420	2	360	1	210	0	300	0	180	1	123	2	4	
3	B		220	2	271	1	220	1	B		120	3	265	1	120	1	140	1	100	1	7	1.20
4	B		200	0	B		B		B		155	1	152	1	75	1	122	0	165	2	5	
5	B		350	2	B		B		B		146	0	205	0	95	0	95	1	155	1	2	0.60
6	B		B		180	0	240	0	180	1	250	1	300	0	180	1	182	1	153	1	4	
7			B		400	2	390	2	B		120	0	368	0	245	1	210	1	300	0	2	0.20
8			B		B		B		175	0	65	0	435	0	300	0	136	0	172	0	0	
9			410	1	B		B		B		142	1	393	0	300	1	275	0	123	0	2	0.30
10			B		B		B		B		192	1	198	0	378	0	420	0			1	
11			B		B		B		B		185	0			255	0					0	0
12			B						B		120	0			135	0					0	
13			B								140	0										
14											242	0										

Výsledky v bludiskovom učení u „E“ a „K“ krýs

Ak zhrnieme získané výsledky, môžeme konštatovať, že naše pôvodné hypotézy sa celkove zdajú potvrdenými.

Operačný zásah znášali všetky krysy E skupiny bez komplikácií, hoci určitý rozptyl v lokalizácii deštrukcií (potvrdené histologickými rezmi, vedenými v mieste maximálnej deštrukcie) mal za následok niektoré rozdielnosti v postoperačnej symptomatológii. Typickými znakmi bola predovšetkým rozdielna aktivita na náhle zvukové podnety, náhle výbuchy aktivity vystriedané vzápätí celkovým útlmom a agresivitou. Niektoré z týchto pozorovaní nám potvrdila aj analýza časového priebehu aktivity E a K krýs.

Hodnota t-testu síce hovorí o nevýznamnom rozdieli v celkových priemeroch aktivity E a K krýs, avšak výsledky testu χ^2 dovoľujú považovať priebeh aktivity u týchto skupín za významne rozdielny. Z grafu časového priebehu aktivity u K a E krýs vidieť, že plynulý priebeh krivky K krýs je odlišný od nepravidelného charakteru krivky E krýs. Tento rozdiel by bol ešte výraznejší pri voľbe kratších časových úsekov odčítaní, pretože sme zistili, že 10-minútový úsek odčítaní je príliš dlhý na zachytenie drobných náhlych zmien v aktivite, ktoré sa typickým spôsobom vyskytovali u E krýs. Tento dlhý časový úsek spôsoboval, že sa náhle výbuchy v priebehu času nepravidelne rozdelené sumovali, čím sa stieral charakter ich impulzivitu.

Ďalším zaujímavým zistením je vzťah váhy a aktivity. Korelačné koeficienty hodnotiace mieru tohto vzťahu majú v oboch prípadoch vysokú hodnotu. Avšak kým u K krýs negatívna korelácia je v súlade so známym poznatkom zvýšenej aktivity pri zníženej váhe, u E krýs kladná korelácia je výrazom úplne opačného vzťahu. U skupiny E krýs zvieratá s najväčšou váhou vykazujú i najväčšiu aktivitu. Dá sa predpokladať, že postoperačná doba u E krýs v rozsahu 8 dní pravdepodobne nepostačovala na úplnú regeneráciu síl a celkový organizmus krýs operačným zásahom bol ešte natoľko oslabený, že iba krysy s väčšou váhou boli schopné za tento čas regenerovať si pomerne dostatočne svoje sily.

Celkove sú výsledky priebehu aktivity u oboch pozorovaných skupín v súlade s našou prvou hypotézou. Výsledky naznačujú, že v dôsledku narušenia niektorých oblastí limbického a centroencefalického systému dochádza k zvýšeniu a nepravidelnostiam v priebehu aktivity. Významnosť zvýšenia aktivity sa nedokázala ani v dôsledku malého počtu krýs v jednej skupine. V rámci týchto malých súborov sa rozdiely nemohli výraznejšie prejaviť.

Výsledky bludiskového učenia sa zdajú potvrdzovať našu druhú hypotézu. Z týchto výsledkov vyplýva, že existencia vrodenej tendencie alternovania zabočení, ktorá sa u kontrolnej skupiny jednoznačne potvrdila, narušuje sa deštrukciou častí limbického a centroencefalického systému. Je potom zrejmé, že táto tendencia, pretože si vyžaduje udržiavanie určitého zamerania v príslušnom časovom trvaní — podlieha integračným štruktúram skúmaných systémov. E krysy v bludisku po vypustení zo štartovacieho priečinku postupujú v bludisku vpred, pričom vykazujú značný počet chybných zabočení (pomer chybných zabočení k celkovému počtu pokusov je u E krýs dvojnásobne väčší ako u K krýs), potom sa v určitom bode bludiska zastavia. Z tohto stavu len niekedy dôjde zasa k novému pohybu vpred. Zviera síce v dôsledku deprivácie potravou preja-

vuje aktivitu riešiť bludisko, pri úspešnosti ktorého je odmeňované, avšak v dôsledku neschopnosti udržať si zameranie svojej aktivity nie je schopné riešiť ani problém, pred ktorý je postavené.

Teoretický význam našej práce vidíme predovšetkým v ďalšom rozvíjaní našich poznatkov o význame jednotlivých štruktúr materiálneho substrátu psychickej činnosti pre celkové správanie, najmä fylogeneticky starších štruktúr, uložených v limbickom a centroencefalickom systéme. Naš experiment potvrdil, že u živočíchov na fylogenetickú úroveň, ktorú sme skúmali, mechanizmy aktivity najmä zameranosti správania treba hľadať nielen v mozgovej kôre, ale aj v systémoch, ktoré sme skúmali.

I keď si uvedomujeme, že porovnávanie experimentálnych výsledkov nie je plne odpovedajúce ľudskej neuropatológii a neuropsychológii, myslíme si, že by bolo možné aspoň čiastočne odvodzovať tieto závery pre poznanie dôsledkov deštrukcií určitých mozgových systémov, ktoré umožňuje presnejšie vymedziť rozsah použitého zákroku a zhodnotiť operabilnosť funkčne zisteného nálezu, čo sa najlepšie odráža v klinickej neurochirurgickej praxi pri operatívnych, najmä nádorových zákrokoch.

Záverom vyslovujeme vďaku doc. dr. M. Bažánymu za metodologické a pedagogické vedenia a za pomoc pri operačnej technike, Chem. ústavu SAV a Technicko-konštrukčnému oddeleniu pri Psychologickom ústave FFUK za požičanie a úpravu aktivitej klieťky, Ústavu patologickej anatómie LFUK v Bratislave za vyhotovenie histologických rezov a s. Michaličkovej, pracovníčke laboratória, za pomoc pri príprave experimentov.

Literatúra

- De Grott J.: *The Rat Forebrain in Stereotaxic Coordinates*, Amsterdam 1959.
- Sheer D.: *Electrical Stimulation of the Brain*. University of Texas Press 1961.
- Lawrence D. H., Mason W. A.: *Discrimination Reversal in Rat*, J. Comp. Physiol. Psychol. 1955.
- Woodworth R. W., Schlosberg H.: *Experimentálná psychológia*, Bratislava SAV 1959.
- Magoun H. W.: *Caudal and Cephalic Influences of the Brain Stem Reticular Formation, Reticulum of the Stem*, Psychosom. Med. 1955.
- Magoun H. W.: *Caudal and Cephalic Influences of the Brain Stem Reticular Formation*. Physiol. Rev. 1950.
- Starzl T. E., Magogugn H. W.: *Organization of the Diffuse Thalamic Projection System*, J. Neurophysiol. 1951.
- Dember W. N., Fowler H.: *Spontaneous Alternation Behavior*, Psychol. Bull. 1958.

Влияние нарушения ц. н. с. на активность и учение в лабиринте у крыс

Матеј Цзакo и и Милан Гарминц

Работа посвящена изучению физического (электрокоагуляционного) вмешательства в лимбическую и центроэнцефалитную системы стереотактическим методом. Сведения из этой области имеют огромное значение для понимания соотношения поведения с отдельными структурами мозга. Авторы в данной статье подвергли изучению влияние разрушения интеграционных структур лимбической и центроэнцефалитной систем на ход активности у крыс и на сохранение врожденного альтернативного свойства чередования поворотов у крысы во время учения в лабиринте.

Результаты работы подтверждают обе выдвинутые предварительные гипотезы. В результате разрушения указанных мозговых структур проявилась неравномерность в ходе активности у крыс, что и предполагалось в первой гипотезе, и также это разрушение способствовало нарушению врожденной тенденции чередования поворотов, что предполагалось во второй гипотезе.

Работа имеет значение для развития наших сведений о значении отдельных структур материального субстрата психической деятельности, главным образом, филогенетически более старых структур уложенных в лимбической и центроэнцефалитной системах, для общего поведения.

Influence of Injured CNS Upon the Activity and Behaviour of Rats in a Maze

Matej Czako — Milan Harminc

This study aims at the examination of the physical (electrocoagulative) interference with the limbic and centroencephalic systems by the stereotactical method. The knowledge of this field has a significant importance for the understanding of the relation of behaviour towards the individual structures of the brain. In this field the authors have chosen the problem of the examination of the influence of injuring the integrative structures of the limbic and centroencephalic systems on the course of activity in rats and on the keeping up of the innate alternative property of alteration in turning off in learning in a maze.

The results of the study confirm the two planned working hypotheses. As a result of injuring the given brain structures, there came to irregularities in the course of the activity of rats — an assumption which followed from the first working hypothesis and also by this injury there was disturbed the innate tendency of alteration in turning off — which was the assumption of the second working hypothesis.

The study has an importance for the development of our knowledge concerning the individual structures of the material substrate of psychic activity for the over-all behaviour and this especially for the phylogenetically older structures laid up in the limbic and centroencephalic systems.

Einfluß der Beschädigung des zentralen Nervensystems auf die Aktivität und das Labyrinthverhalten bei den Ratten

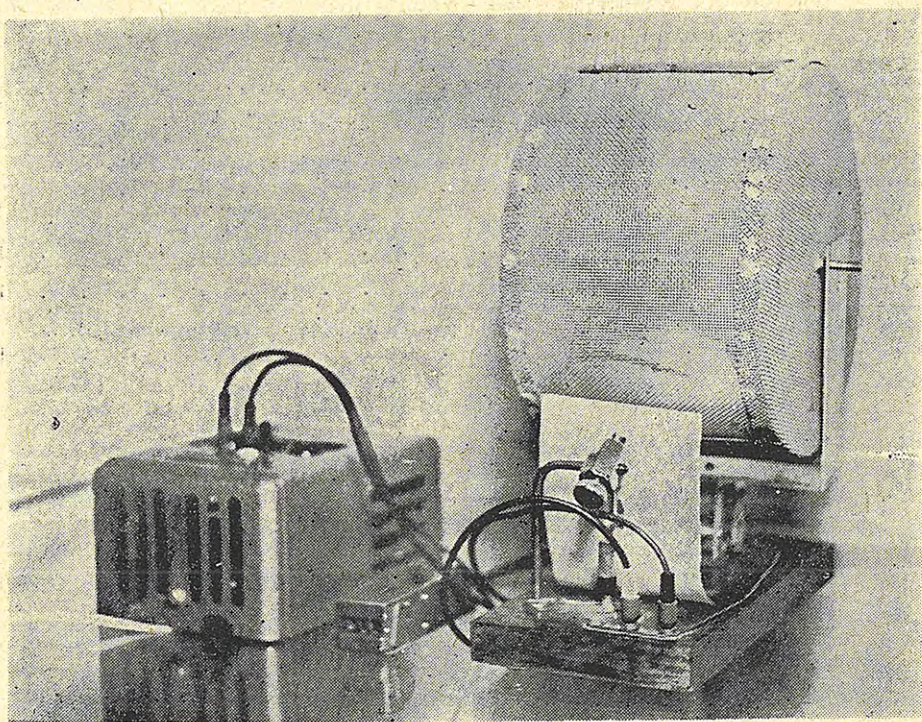
Matej Czako — Milan Harminc

Diese Arbeit ist dem Studium des (elektrokoagulativen) physikalischen Eingriffes in das limbische und zentroenzephalitische System durch stereotaktische Methode gewidmet. Die Beschlüsse aus diesem Gebiet sind für das Begreifen der Beziehung des Benehmens zu den verschiedenen Gehirnstrukturen von großer Bedeutung. Die Autoren unterwarfen dem Studium

im gegebenen Abschnitt den Einfluß der Beschädigung integraler Strukturen des limbischen und zentroenzephalitischen Systems auf die Aktivität der Ratten und auf die Behaltung der eingeborenen alternativen Eigenschaft der Abwechslung der Abkehrungen bei der Ratte in der Zeit des Lernens im Labyrinth.

Die Ergebnisse der Arbeit bestätigen beide ursprünglichen Hypothesen. In Folge der Beschädigung der angedeuteten Gehirnstrukturen zeigte sich im Prozeß der Aktivität bei den Ratten eine Ungleichmäßigkeit, was in der ersten Hypothese vorausgesetzt wurde und diese Beschädigung auch die Störung der eingeborenen Tendenz der Wechslung der Abkehrungen verursachte, was in der zweiten Hypothese vorausgesetzt wurde.

Die Arbeit ist für die Entwicklung unserer Erkenntnisse über die Bedeutung der einzelnen Strukturen des materiellen Substrats der psychischen Tätigkeit wichtig, vor allem phylogenetisch älterer Strukturen, die in dem limbischen und zentroenzephalitischen System für die ganze Tätigkeit aufbewahrt sind.



OBSAH

Ladislav Ďurič: Súčasný stav teórií únavy	3
Libuša Maršálová: Významové vzťahy verbálneho materiálu pri transfere a retroakcii	47
Mikuláš Milan: Programované vyučovanie, kybernetika a pokus na strednej všeobecno- vzdelávacej škole	71
Jozef Koščo: O počiatkoch a predpokladoch vývinu psychologického myslenia v staro- vekej Indii	103
František Rudáš: Z histórie psychológie umenia	125
Matej Czako — Milan Harminc: Vplyv poškodenia CNS na aktivitu a bludniakové správanie u krys	145

СОДЕРЖАНИЕ

Ладислав Дюрич: теории утомления	3
Либуша Маршалова: Семантические связи вербального материала в процессе переноса и ретроакции	47
Микулаш Милан: Программированное обучение, кибернетика и опыт проведенный в общеобразовательной школе	71
Йосиф Кошчо: О начале и предпосылках развития психологической мысли в древней Индии	103
Франтишек Рудаш: К вопросу истории психологии искусства	125
Матей Цзако — Милан Гарминц: Влияние нарушения ц. н. с. на активность и учение в лабиринте у крыс	145

CONTENTS

Ladislav Ďurič: Theories of Fatigue	3
Libuša Maršálová: Influence of meaningfulness of learning material at transfer and retroaction	47
Mikuláš Milan: Programmed Learning, Cybernetics and an Experiment at a Grammar School	71
Jozef Koščo: Concerning the Beginnings and Assumptions of the Development of Psychological Thinking in Ancient India	103
František Rudáš: From the History of the Psychology of Art	125
Matej Czako — Milan Harminc: Influence of Injured CNS Upon the Activity and Behaviour of Rats in a Maze	145

I N H A L T

Ladislav Ďurič: Gegenwärtige Lage der Ermüdungstheorien	3
Libuša Maršálová: Wirkung der Bedeutung des verbalen Materials bei dem Transfer und der Retroaktion	47
Mikuláš Milan: Programmierter Unterricht, Kybernetik und der Versuch an der allgemeinbildenden Mittelschule	71
Jozef Koščo: Über die Anfängen und Voraussetzungen der Entwicklung des psychologischen Denkens im altertümlichen Indien	103
František Rudaš: Aus der Geschichte der Psychologie der Kunst	125
Matej Czako — Milan Harminc: Einfluß der Beschädigung des zentralen Nervensystems auf die Aktivität und das Labyrinthverhalten bei den Ratten	145

CONTENU

Ladislav Ďurič: Situation contemporaine des théories sur la fatigue	3
Libuša Maršálová: Relations sémantiques du matériel verbal au transfer et à la rétroaction	47
Mikuláš Milan: Enseignement programmé, cybernétique et expérience à l'école moyenne d'instruction générale	71
Jozef Koščo: Des débuts et présuppositions du développement de la pensée psycholo- gique dans l'Inde de l'antiquité	103
František Rudáš: De l'histoire de la psychologie d'arts	125
Matej Czako — Milan Harminc: Influence des troubles du CSN sur l'activité et le comportement de labyrinthe chez les rats	145



PSYCHOLOGICA

SBORNÍK
FILOZOFICKEJ FAKULTY UNIVERZITY KOMENSKÉHO
V BRATISLAVE

Vydalo Slovenské pedagogické nakladateľstvo v Bratislave

Schválené výmerom SNR-OŠK č. 2.058/I-1963 — Prvé vydanie — Rukopis zadaný 27.
decembra 1963 — Vytlačené v decembri 1964 — Tlačili a knižársky spracovali Východoslovenské
tlačiarne, n. p., Prešov — Tlačené zo sadzby linotyp — Typ písma Kolektiv — Z-06*41334

Strán 164 — AH 14.088 — VH 14.479

*Celý náklad prevzala Filozofická fakulta
Univerzity Komenského v Bratislave*

