

VILEM CHMELAR

## VLIV DOBY TRVÁNÍ JEDNODUCHÝCH A SLOŽITÝCH OPTICKÝCH PODNĚTŮ NA DYNAMIKU OPTICKÝCH VJEMOVÝCH STRUKTUR

### I.

#### Vymezení problému

Vjemem nazýváme „bezprostřední odraz předmětu reálného světa, jenž působí na naše smyslové orgány“.<sup>1</sup>

Podle I. P. Pavlova je hlavním úkolem smyslových orgánů (analyzátorů) analyzovat skutečnost, působící na náš organismus. Tato analýza neprobíhá izolovaně, nýbrž ve spojení se syntézou, která vytváří dočasně spoje mezi podrážděními a spojuje je v jednotu, což umožňuje vnímat předmět jako celek.<sup>2</sup> Vjem neodráží jako počitek jenom jednotlivou vlastnost předmětu, nýbrž odráží předmět jako celek, v němž jsou různé jeho vlastnosti spojeny.

Vnímání neprobíhá izolovaně, nýbrž ve složitých souvislostech s ostatní psychickou činností, zvláště s myšlením a řečí.<sup>3</sup>

*Herbartova domněnka, že vnímání je od samého počátku dokonalé a nezlepšuje se, at předměty jakkoliv obracíme a přemísťujeme, se nepotvrdila.*

Dnes je známo, že obsah vjemu nějakého předmětu je závislý na různých činitelích, mezi jiným i na průběhu vnímání, jak jsem zjistil při experimentálním zkoumání vnímání částí složitého předmětu u dětí a dospělých osob.<sup>4</sup>

Jejich postupné vjemy při pozorování (ne tachystoskopickém, bez omezení doby pozorování) téhož složitého předmětu nebo obrazu, bezprostředně za sebou následující, nebyly obsahově totožny, měnily se ve své obsahové struktuře i tehdy, zůstával-li předmět bez vnější změny. Z toho vyplývá důležitý poznatek, že si při pozorování téhož složitého předmětu neuvědomujeme v průběhu jisté doby z vnímaného předmětu vždy tytéž části, stále totéž.

*Vjemová struktura téhož předmětu se během vnímání mění, je dynamická, vyvíjí se, ale ne tak, aby se stále zdokonalovala a tendovala k stále větší úplnosti, shodě s vnějším předmětem v jednom vjemovém aktu (čímž rozumíme krátkodobé vnímání předmětu).*

Tyto změny ve vjemové struktuře, které vznikají během odrazu téhož složitého předmětu, složeného z heterogenních částí, jsou svérázné. Nejsou dosud podrobněji prozkoumány a uspokojivě vysvětleny. Na závislost vjemů na některých činitelích poukazuje ve starší psychologické literatuře Ebbinghaus,<sup>5</sup> který si klade

otázku, čím se liší vjemy od duševních zážitků podmíněných pouze smyslově, a odpovídá, že tu přichází v úvahu výběr dojmů, výskyt větší bohatosti obsahu vědomí, než který odpovídá přímému působení vnějších podnětů, rostoucí členěnost obsahu vědomí, jeho přetváření představami a očekávanými. Z uvedeného výkladu vyplývá, že Ebbinghaus do pojmu vjem (nepřihlížíme-li k idealistickému chápání duševna) zahrnuje také obsahy vědomí, které marxistická psychologie do obsahu pojmu vjem nepojímá.

Ebbinghaus definuje vjem takto: „Vjemem se nazývají ony prostřednictvím smyslových dojmů vyvolané a s nimi úzce spojené, avšak přece také zase ne jedině jimi určené, nýbrž také prostřednictvím ostatní zákonitosti duševního života podmíněné intelektuální obsahy vědomí.“<sup>6</sup>

Ebbinghaus nesleduje otázku, jak se mění tíž vjem v sukcesivním pozorování, nýbrž jen obecně poukazuje na vztah obsahu vjemu k smyslovému podnětu a na ovlivňování vjemů „intelektuálními“ obsahy vědomí.

*My jsme se zaměřili ve svém výzkumu právě na sledování intraindividuálního průběhu optického vnímání téhož jednoduchého a složitého předmětu (podnětu).<sup>7</sup> Tento průběh z níže uvedeného hlediska, pokud je nám známo, nebyl systematicky zkoumán, ač vzhledem k rychle se měnícím pracovním podmínkám, způsobeným hlavně rozvojem vědy a techniky, nabývá výzkum průběhu optického vnímání pro některá povolání (v nichž správné výkony jsou závislé také na správném adekvátním optickém vjemu předmětů v zorném poli) mimořádného významu, např. u letců, řidičů různých dopravních prostředků, strojívedců, jeřábníků a těch, kteří na základě pozorování různých signálů na velínu řídí určitý výrobní úsek nebo celý podnik.*

Význam správného optického vnímání u pracujících s pokračující automatizací výrobních prostředků poroste. A. N. Nėsmejanov zdůrazňuje, že *člověk, který se mechanizací pracovních procesů postupně zbavuje těžké a úmorné práce, bude přejímat funkci dohlížecí a řídicí. I když v této řídicí funkci budou člověku napomáhat kybernetické stroje, solva bude možno podle Nėsmejanova plně nahradit jeho dohlížecí funkci. Ta se bude podle mého názoru hlavně opírat o optické vnímání objektů v zorném poli. V automatizovaném podniku se stane člověk pozorovatelem přístrojů a bude zasahovat při poruchách.<sup>8</sup> Z této vývojové tendence vyplývá, že je nutné nejen zkoumat zákonitosti průběhu optického vnímání jako takové, nýbrž především soustředit úsilí badatelů na řešení nových úkolů, např. jak z hlediska průběhu optického vnímání upravit různé druhy velinů, dopravní značky, pracovní prostředí, barvu strojů, vyučovací metody aj.*

Poněvadž jde o problém velmi složitý, omezil jsem se v této studii pouze na řešení tohoto úkolu:

*Zjistit experimentálně, a) jaký vliv na optickou vjemovou strukturu má zkrácení doby trvání optického podnětu; b) jak se mění optická vjemová struktura při sukcesivních krátkodobých nazíráních na tíž podnět; c) lze-li účinně zkrátit dobu trvání optického podnětu nahradit úměrným zvýšením intenzity osvětlení předmětu.*

Strukturou rozumíme v této studii všechny vnímané části (i barevné kvality a prostorové vztahy) složitého předmětu v určitém vjemovém aktu. Změní-li se ve vjemu barva, tvar, velikost, prostorové vztahy, počet částí předmětu, mluvíme o změně optické vjemové struktury pozorovaného předmětu.

Dynamikou rozumíme změnu optické vjemové struktury, která probíhá během trvání optického podnětu, a všechny změny v optické vjemové struktuře, které

nástanou při vnímání téhož předmětu exponovaného krátkodobě několikrát po sobě.

O *jednoduchém optickém podnětu* (ve formě předmětu, objektu), mluvíme, má-li předmět jednu nebo dvě části (např. šikmou čáru s tečkou, srov. obr. 1). *Složitý optický podnět* (předmět, objekt) má více částí s různými prostorovými relacemi, s různými barevnými nebo světelnými kvalitami, s různými tvary a s různou jejich velikostí (srov. obr. 5). Tyto objekty mohou být buď homogenní v zorném poli na homogenním pozadí (např. černé čáry na bílém pozadí) nebo heterogenní v zorném poli na homogenním nebo heterogenním pozadí (např. člověk přecházející ulici).

## II.

### Metoda výzkumu

Pokusy byly prováděny v temné komoře při umělém osvětlení, aby bylo možno zachovat pro celou řadu pokusů tytéž podmínky. Před konečnou úpravou pokusného zařízení<sup>9</sup> provedl jsem sám mnoho pozorování o průběhu optických vjemových struktur předmětů statických i dynamických za různých podmínek (monokulárně, binokulárně, při projekci obrazu na mléčné sklo, při různé intenzitě osvětlení předmětu) a za různé doby trvání podnětu: 1/50, 1/25, 1/10, 1/2, 1 sek. a po dobu dvou a více sekund.

V konečné úpravě pokusného zařízení bylo použito k pozorování předmětů (objektů) tachystoskopu s kompurovou kruhovitou uzávěrkou (o průměru 62 mm).

Předměty k pozorování byly umístovány na kovovém stojanu ve vzdálenosti 55 cm od očí pozorovatele. Aby obraz předmětu na sítnici dopadal pouze na žlutou skvrnu a její blízké okolí (do vzdálenosti 7°–12° od fovey centralis), byl pozorován černým 25 cm dlouhým kruhovitým tubusem, který měl průměr rovněž 62 mm a byl těsně za uzávěrkou. V tomto pásmu sítnice lze rozlišovat i v periferním vidění tvary.<sup>10</sup>

Obrazy byly pozorovány binokulárně. Pokusné osoby byly v předpokusech přesně instruovány, jak mají pozorovat a jak svá pozorování zaznamenávat. Poněvadž jakékoli úmyslné zaměřování pozornosti buď na určité části předmětu nebo na určitou část zorného pole by ovlivňovalo spontánní průběh vjemové optické struktury, byly pokusné osoby požádány, aby upustily od jakékoli formy takového záměrného pozorování a aby se snažily postřehnout všechno, co bylo v zorném poli exponováno. Rovněž před každou expozicí bylo třeba kontrolovat, nemá-li pokusná osoba ještě nějaké stopy, nebo nebyla-li oslněna. Odklony pozornosti se nevyskytly, protože každá expozice byla prováděna na dané znamení v době, kdy pokusná osoba byla k pozorování připravena.

Velikost zobrazených předmětů byla taková, že při pozorování tubusem byly viditelné některé obrazy oběma očima celé, u některých byla část zobrazených předmětů tubusem neviditelná. Okrajové části obrazu vlevo a vpravo byly vnímatelné vlevo jen levým a vpravo jen pravým okem, což se děje při rozlehlejších předmětech i při běžném vnímání předmětů v zorném poli. Z těchto okrajových částí předmětů vzniká centrálně vjem jen z obrazu jedné sítnice, kdežto vjem ze středních částí předmětů se vytváří spojením dvou sítnicových obrazů.

Může proto někdy probíhat utváření vjemů z okrajových a středních částí předmětů, zvláště při slabém osvětlení předmětů, poněkud jinak než u předmětů, u nichž vjem vzniká jen spojením dvou sítnicových obrazů.

Zobrazené předměty (objekty), které byly pokusným osobám exponovány, měly tyto velikosti: 7×7 cm; 15×8 cm; 27×20 cm; 16×15; 13×18 cm; 15×16 cm; 21×17 cm. Tři z nich prostorově o něco přesahovaly kruhovitou plochu viditelnou tubusem.

Za pozorované předměty (objekty) byly zvoleny takové předměty (objekty), aby pokusná osoba mohla bez zvláštních obtíží pozorovat změny v optických vjemových strukturách téhož předmětu v jednotlivých sukcesivních vjemových aktech. Každý předmět byl exponován desetkrát za sebou, a to pětkrát vždy po dobu jedné sekundy a pětkrát vždy po dobu 1/50 sek. Mezi jednotlivými expozicemi byla pauza, v níž pokusná osoba stručně písemně (i ústně) popsala, co viděla. Po desáté expozici experimentátor pokusné osobě vždy předložil objekt na libovolně dlouhou dobu a požádal ji, aby napsala, co vůbec neviděla a co viděla změněně při expozicích jedné sec a 1/50 sec.

Pozorované předměty byly jednoduché (s 2, 3, 5 útvary) a složité (s 12–101 útvarem kromě řady velmi drobných částí). Pět z nich bylo barevných. Jeden předmět měl 11 černých útvarů na bílém podkladě a jeden barevný útvar. Zbývající předměty (objekty) byly



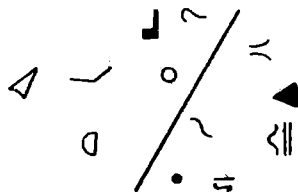
Obr. 1.



Obr. 2.



Obr. 3.



Obr. 4.



Obr. 5.

černé na bílém podkladě. S předměty nebyly pokusné osoby seznámeny, aby první jejich vjem předmětu nebyl ovlivňován asociacemi a nedocházelo k nepoznané substituci některých nevnímávaných částí předmětu představami.

Exponovaný obraz barevného motýla<sup>11</sup> na bílém pozadí má celkem 101 útvar, pět barev (černou, žlutou, modrou, bílou a červenou) a řadu drobných útvarů. Lze na něm velmi dobře pozorovat změny v optické vjemové struktuře, poněvadž části motýla jsou všem známy.

Zjišťování vnímání změn u různých barev bylo prováděno pozorováním 58 různé velikých obdélníků (největší měl rozměr 16×30 mm) a čtverců barvy černé, modré, červené, světle a tmavě zelené a žluté. Útvary byly nepravidelně rozloženy po bílé ploše a některé se zčásti překrývaly.<sup>12</sup>

K pozorování dějové situace bylo použito nebarevné ilustrace J. Čapka,<sup>13</sup> na níž je 46 různých útvarů s četnými drobnými detaily (částmi). Lze na ní snadno zjišťovat, co se nového ve vjemu objevuje a co zaniká. Aby bylo možno sledovat také vnímání věty, exponoval jsem obrázek, na němž na černém pozadí byly barevně namalovány dva domy, čtyři stromy a barevně psacím písmem napsáno „jak botička utekla.“ Obraz má celkem 37 útvarů (části).<sup>14</sup> Výše uvedené obrazy vnímaly všechny pokusné osoby. Dvěma pokusným osobám byly exponovány navíc ještě dva barevné obrázky „Náves“<sup>15</sup> a „Záhon hrášku“<sup>16</sup> na nichž je řada drobných útvarů.

Abych mohl zkoumat, jak se uplatňuje dynamika v optické vjemové struktuře u jednoduchých podnětů (objektů), předkládal jsem všem pokusným osobám ještě vlastní kresby, kreslené tuší na bílém papíře (na homogenním pozadí) s různým počtem útvarů (2–12) srov. obr. č. 1, 2, 3, 4). V kresbě na obr. č. 4 byla malá černá výseč ležící vpravo při expozici této kresby červená místo černá. Čapková ilustrace je na obr. 5. Na obr. 1 je i tečka.

Zobrazené předměty byly osvětlovány soustavou žárovek.

Světelný tok<sup>17</sup> v rovině očí při době osvitů 1 sec činil 82 mililumenů (mlm), při době osvitů 1/50 sec byl 4050 mlm, takže poměr světelných toků byl asi 1:50 a světelné množství při obou osvitěch bylo přibližně totožné. Osvětlení v rovině obrazu (vzdáleného od oka 55 cm) při době osvitů 1 sec mělo asi 80 Lx. Osvětlení v rovině očí bylo měřeno také luxmetrem. Činilo při expozici jedné sec 4 Lx a při 1/50 sec 200 Lx. Každý zobrazený předmět byl pětkrát sukcesivně exponován vždy po dobu jedné sekundy při osvitě 82 mlm a pětkrát vždy po dobu 1/50 sec při osvitě 4050 mlm. Tyto hodnoty byly zvoleny proto, aby mohla být pozorována optická vjemová struktura téhož objektu tak, aby intenzita světla ( $I$ ) násobená trváním ( $T$ ) v obou expozicích (1 sec, 1/50 sec) dávala tutéž hodnotu ( $C$ ), jak to požaduje zákon Bunsen-Roscoeuve ( $I \times T = C$ ).<sup>18</sup> V našem případě při expozici 1 sec a 1/50 sec bylo  $C$  stejné. Při době osvitů 1 sec byla hodnota osvětlení<sup>19</sup> v rovině očí 4 Lx a při expozici 1/50 sec 200 Lx.

Různé doby trvání podnětu (1 sec a 1/50 sec) bylo použito proto, aby mohl být sledován vliv doby trvání jednoduchých a složitých podnětů na dynamiku optických vjemových struktur. Sám jsem pozoroval tytéž předměty po dobu 1/50, 1/25, 1/10, 1/5, 1/2 sec, 1 sec, 2 a více sec.

Použití různé intenzity osvětlení při době trvání podnětu 1 sec a 1/50 sec mělo za úkol zjistit, jak se uplatní tento faktor v utváření optické vjemové struktury. Intenzita světla byla volena tak, aby teoreticky bylo vyhověno v obou případech rovnici  $I \times T = K$ , při čemž znamená  $I$  — intenzitu světla,  $T$  — čas,  $K$  — konstantu.

### III.

#### Výsledky pokusů

Kvantitativní výsledky výzkumu jsou zpracovány v tabulkách 1 a 2.

Z tabulky 1 a 2 je patrné, že z 869 vjemů byla pozorována změna v optické vjemové struktuře v 838 vjemech. Nebyla pozorována pouze u 31 vjemů, a to vesměs u vjemů jednoduchých předmětů, které měly 2,3 nebo 5 útvarů (elementů.) Avšak i u vjemů jednoduchých předmětů (obr. č. 1, 2, 3), jichž bylo celkem 90, nebyla vnímána změna pouze u 31 vjemů.

Z celkového počtu vjemů (437) předmětů exponovaných po dobu jedné sekundy bylo pouze 4,57 % vjemů (20), v nichž pokusné osoby nepozorovaly

Tabulka 1

Počet změn v optické vjemové struktuře při krátkodobé expozici podnětu trvajcí 1 sekundu

Pokusná osoba	Celkový počet expozic	Celkový počet expozic v %	Celkový počet vjemů se změnou v optické vjemové struktuře	Celkový počet vjemů se změnou v optické vjemové struktuře v %	Počet vjemů bez pozorované změny vjemové struktury	Počet vjemů bez pozorované změny vjemové struktury v %	Druh pozorovaných objektů, u nichž nebyla pozorována změna ve vjemové struktuře
1. Ši	82	100	80	97,57	2	2,43	obr. 1 (šikmá čára s tečkou)
2. Mo	75	100	74	98,67	1	1,33	obr. 1 (šikmá čára s tečkou)
3. Sm	40	100	40	100	—	—	—
4. Ja	40	100	33	82,5	7	17,5	obr. 1 (2 elementy), obr. 2 (3 elementy), obr. 3 (5 elementů)
5. Bá	40	100	35	87,5	5	12,5	obr. 1 (2 elementy), obr. 2 (3 elementy)
6. Bl	40	100	40	100	—	—	—
7. Ze	40	100	40	100	—	—	—
8. Hr	40	100	38	95	2	5	obr. 1 (2 elementy), obr. 2 (3 elementy)
9. Ko	40	100	37	92,5	3	7,5	obr. 1 (2 elementy)
Celkem	437	100	417	95,43	20	4,57	

změny ve vjemové struktuře. Tento počet vjemů se ještě zmenšil, byly-li tytéž objekty exponovány pouze  $1/50$  sec. V těchto případech nebyla vnímána změna pouze v 11 případech ( $2,54\%$ ) z celkového počtu 432 vjemů. U složitých předmětů (např. při vnímání dvanácti kreslených útvarů) a u složitých podnětů s bohatším počtem útvarů (srov. obr. č. 5) se nevyskytl ani jeden vjem beze změny optické vjemové struktury při trvání podnětu 1 sec a  $1/50$  sec. Tato fakta svědčí o tom, že *optické vjemové struktury jsou proměnlivé, instabilní, dynamické.*

Jaké druhy změn pozorovaly pokusné osoby v optických vjemových struktu-  
rách? Byly to změny několikeré a týkaly se:

1. Počtu všech vnímaných útvarů a barev v jednotlivých vjemových aktech. Tento počet se měnil. Některé útvary dříve vnímané zanikly v některých aktech a uvědomovaly se nové útvary, z nichž některé opět zanikly v dalších vjemových aktech. Proto se vjemová struktura měnila i kvalitativně.

Tabulka 2

Počet změn v optické vjemové struktuře při krátkodobé expozici podnětu [trvajícím 1/50 sekundy

Pokusná osoba	Celkový počet expozic	Celkový počet expozic v %	Celkový počet vjemů se změnou v optické vjemové struktuře	Celkový počet vjemů se změnou v optické vjemové struktuře	Počet vjemů bez pozorované změny vjemové struktury	Počet vjemů bez pozorované změny vjemové struktury v %	Druh pozorovaných objektů, u nichž nebyla pozorována změna ve vjemové struktuře
1. Ši	77	100	77	100	—	—	—
2. Mo	75	100	74	98,67	1	1,33	obr. 1 (2 elementy)
3. Sm	40	100	40	100	—	—	—
4. Ja	40	100	38	95	2	5	obr. 1 (2 elementy)
5. Bá	40	100	36	90	4	10	obr. 1 (2 elementy), obr. 2 (3 elementy)
6. Bl	40	100	40	100	—	—	—
7. Ze	40	100	38	95	2	5	obr. 1 (2 elementy), obr. 2 (3 elementy)
8. Hr	40	100	40	100	—	—	—
9. Ko	40	100	38	95	2	5	obr. 1 (2 elementy), obr. 2 (3 elementy)
Celkem	432	100	421	97,46	11	2,54	

2. Malé změny se vyskytly ve velikosti některých útvarů, které se někdy poněkud zvětšovaly nebo zmenšovaly.

3. K malým změnám docházelo i v prostorových vztazích. Vyskytly se topické změny, které spočívaly v tom, že se některé útvary vzdalovaly, přibližovaly, měnily tvar.

4. I barevná kvalita se při různém intenzivním osvětlení pozměňovala.

5. Některé útvary (zejména malé velikosti) nebyly při krátkodobých expozicích vůbec postřehnuty.

6. Celé zorné pole nebylo stejně zřetelně vnímáno. Místo zřetelně vnímané části zorného pole se měnilo.

Vjemové struktury předmětu při krátkodobých expozicích (1 sec a 1/50 sec) byly velmi labilní, instabilní a mizely rychle z paměti. *Intraindividuální i interindividuální variace vjemové struktury optické je u složitých předmětů značná (srov. tabulku 1 a 2).*

Pokusné osoby měly také za úkol srovnat po ukončení každé serie pokusů vjemy téhož předmětu při trvání podnětů 1/50 sec, 1 sec a více sekund a udat,

co při krátkodobých expozicích nevnímaly a co vnímaly změněně. Z jejich pozorování vyplývá, že nebyly vnímány drobné útvary v krátkodobých expozicích, což svědčí o tom, že *diskriminační schopnost je u krátkodobých expozic snížena*. U některých pokusných osob se vyskytla několikrát i tendence k pregnantnosti a ojedinele k doplňování vjemu představami.

Průběh vnímání i přetváření vjemů byl intraindividuálně a interindividuálně různý, jak je patrné z uvedených výpovědí pokusných osob o průběhu jejich vnímání:

P. o. Ši měla při vteřinových expozicích nejprve celostní vjem předmětu a pak v dalších expozicích vnímala jednotlivé detaily; kdežto při expozicích 1/50 sec převážně ulpívala na detailech, které byly zřetelnější. Ostatní detaily nevnímala. Při celostním vjemu uvedení jev nepozorovala.

P. o. Sm měla sklon ke globálnímu vnímání a výraznou tendenci k tvarové pregnantci, k doplňování tvarů na známé útvary. Detaily jasněji poznávala u těch obrázků, které znázorňovaly smysluplný děj, často je však interpretovala jinak.

P. o. Mo uvádí, že jednotlivá krátkodobá nazírání nezlepšovala dřívější vnímání téhož obrázku, poněvadž jí někdy ve vjemu zanikly detaily dříve vnímané.

P. o. Ja se spíše spontánně zaměřovala na celek. Při expozici 1/50 sec postřehovala ostřeji některé detaily, ale bylo jich méně než při expozici vteřinové. Také pozorovala zesílení černých kontur u kreseb a zmenšení obrazu.

P. o. Bá nevnímala žlutou barvu na obdélnících a čtvercích. V některých vjemech jí vypadly někdy některé útvary a do popředí vystoupily velmi zřetelné útvary jiné.

P. o. Bl se soustřeďovala spontánně hlavně na detaily, kdežto celek jí unikal.

P. o. Ze neviděla nikdy všechny útvary a pozorovala změny v poloze některých útvárů.

P. o. Hr pozorovala při vteřinové expozici více některý detail a méně celek a vnímala při 1/50 sec více globálně a viděla více detailů.

P. o. Ko se dařilo při vteřinové expozici vnímat více detaily než při krátkodobém vnímání (1/50 sec), ale nikdy nevnímala všechno tak, jako při libovolně dlouhém vnímání.

Proti vjemům trvajícím několik vteřin jsou optické vjemy těchto *komplexních předmětů při krátkodobých expozicích trvajících 1 sec a zejména při velmi krátkých expozicích (trvajících 1/50 sec) relativně chudší na počet vnímaných částí a tím i jinak modifikovány ve své struktuře než vjemy vytvářející se při déle trvajících expozicích*.

Za současného stavu bádání nelze předem určit, které části předmětu se ve vjemové optické struktuře uvědomí v daný časový moment a které nikoli.

Při vnímání složitějších předmětů byl u našich pokusných osob při expozici podnětu 1/50 sec počet částí předmětu více redukován než při expozici trvajících 1 sekundu.

Dynamika optických vjemových struktur nespočívá pouze v redukcii některých částí, jak jsme výše uvedli.

*Optická vjemová struktura statického předmětu není statická, je dynamická.*

*Optické změny v optické vjemové struktuře probíhají neustále i v denní praxi.* Nejsme si jich však vědomi, poněvadž zpravidla jakýkoli vjem (až na výjimky) je komplexní povahy. Za upravených (a proměnlivých) experimentálních podmínek jsou tyto změny optické vjemové struktury snadně pozorovatelné.

Naše pokusy prokazují, že *doba trvání podnětu je významným činitelem při*



*utváření optických vjemů.* I když byl zachován poměr světelných toků 1:50 při době osvětlení 1 sec a 1/50 sec, byla kromě jiných změn (zvláště v kvalitě barev) vjemová struktura chudší, kusejší při kratší expozici téhož předmětu (1/50 sec) než při expozici delší (1 sec). *Účin zkrácené doby podnětu nelze plně nahradit úměrným zvýšením světelné intenzity podnětu.* Velká intenzita podnětu krátce trvajícího (1/50 sec) neumožňuje vznik takové optické vjemové struktury jako delší doba trvání podnětu (1 sec) méně intenzivního. Výsledky našich pokusů dokazují, že změna optické vjemové struktury je trvalou vlastností optických vjemů. *Není způsobena ani jen intenzitou osvětlení předmětu, ani jen dobou trvání podnětu, ač ji oba faktory ovlivňují.*

Fenomén změny optické struktury se uplatňuje při optickém vnímání i při neomezené době trvání komplexního podnětu.<sup>20</sup>

#### IV.

#### K teorii

Vysvětlit všechny jevy, které jsme pozorovali při sledování průběhu optického vnímání, není při současném stavu poznatků možno, a také výsledky našich pozorování to neumožňují. Proto je možno vyslovit jen pravděpodobné hypotézy o některých jevech, o nichž máme již více poznatků také z výzkumu od jiných autorů.

Co je příčinou toho, že si při optickém vnímání uvědomujeme jen určité části složitějšího předmětu, jen jejich určitý výběr, není rovněž přesně známo. Z teorie I. P. Pavlova jsou známy jen některé fyziologické pochody, které jsou základem procesu vnímání. Podle ní je základem optického vnímání vznik dočasných spojů v mozkové kůře mezi komplexními podněty. Tyto spoje podle Solovjeva odrážejí objektivní souvislost předmětů.<sup>21</sup>

I. M. Solovjev<sup>22</sup> uvádí, že „při vnímání nějakého úseku skutečnosti vzniká složitá soustava dočasných spojů, a podle toho, jak se taková soustava tvoří, tak se souvisle odráží i daný úsek skutečnosti“. Soustavou podmíněných spojů se dá vysvětlit jen obecně uvědomování si určitých částí složitějšího předmětu. Způsob tvoření takové soustavy podmíněných spojů lze zatím sledovat jen přímým pozorováním vnímání; jak jsme to učinili i my.

Dosud neznáme, co se kdy ze složitějšího předmětu v jednotlivém vjemu uvědomí, poněvadž nedovedeme přesně určit průběh nervových procesů a neznáme všechny podmínky, které při vzniku vjemu působí. To platí i o předmětech, které jsou složeny jen ze známých nám již částí a o nichž víme, že jsou částmi určitého předmětu.

Příčina této dynamičnosti optického vnímání není jen v optickém analyzátoru. Jde tu o velmi složitý proces, v němž se uplatňují i tyto činitele:

1. velikost pozorovaného pole, počet útvarů v něm, jejich tvar, barva, stupeň homogenosti nebo heterogenosti tvarové i barevné;
2. počet částí a jejich učlenění u vnímaného předmětu;
3. počet drobných útvarů;
4. doba trvání podnětu (vnímání předmětu);

5. osvětlení;
6. stupeň soustředěné pozornosti, její zaměření, kolísání;
7. paměť;
8. zraková citlivost, stupeň adaptace sítnice, fixace, akomodace;
9. stav nervové soustavy, průběh podráždění a útlumu;
10. intenzita podnětu (nejméně příznivé podmínky pro vznik spojů jsou mezi objekty nejasně vnímanými).<sup>23</sup>

Naše zkoumání ukazuje, že *vnímání je výběrové*, poněvadž si ve vjemovém aktu uvědomujeme jen některé části složitého předmětu. *Tato výběrovost je určována jednak působením předmětů na naše smyslové orgány, jednak naší cílevědomou výběrovou zaměřeností a dosud neznámými činiteli.* „Jejími fyziologickým základem je dominantnost jednoho ohniska vzruchu v kůře mozkové při současném útlumu ostatních částí kůry zápornou indukci.“<sup>24</sup>

Výsledky našeho výzkumu také ukazují, že *předchozí vjemová struktura není totálně odlišná od následující, poněvadž se ve struktuře vyměňují jen některé části předmětu.* To vede ke kvalitativní změně optické vjemové struktury předmětu.

Poněvadž v jednotlivém vjemu neobsahuje odraz složitého předmětu všechny jeho části, není úplně adekvátní svým obsahem se všemi částmi předmětu. Následkem takového způsobu vnímání je, že *sukcesivní vjemy téhož složitého předmětu mohou být kvalitativně odlišné i u téhož jednotlivce i u různých jednotlivců jak v daném okamžiku, tak i po jisté době pozorování*, poněvadž výběrový činitel vjemový se u různých individuí různě uplatňuje a také podmínky tvorby vjemu jsou individuálně odlišné.

Sovětská psychologové<sup>25</sup> vysvětlují příčinu značných individuálních rozdílů ve vnímání u typu syntetického, analytického a analyticko-syntetického také i stupněm diferencovanosti a obecnosti dříve vytvořených soustav dočasných spojů. Poukazují na to, že nedostatečná diferenciací dočasných spojů vede k neúplnosti a nepřesnosti vjemů, které se obvykle doplňují různými subjektivními přídávky, což podle nich zvláště pozorujeme často při zvýšené citové dráždivosti člověka. Mají za to, že subjektivně zkrácená vnímání může vzniknout rovněž vytvářením ztrnulých stereotypů, tj. pevných, avšak málo pohyblivých a v novém prostředí těžko měnitelných soustav dočasných spojů. U našich pokusných osob se subjektivní přídávky a zkrácené vnímání vyskytlo jen v několika vjemech. Např. místo objektivního kbelíku byl subjektivně vnímán medvěd.

Nevyřešenou otázkou je, proč při zkracování expoziční doby na 1 sec a na 1/50 sec jsou vjemy předmětů obsahově kusejší, chudší než při expoziční době trvající dvě nebo více vteřin.

E. D. Adrian<sup>26</sup> uvádí, že intenzita senzace je proporcionální frekvenci impulsů v nervovém vlákne. Z této skutečnosti by bylo snad možno vyvodit hypotetický závěr, že kvalitativní i kvantitativní změna vjemové struktury je také vedle jiných činitelů podmíněna frekvencí impulsů v nervových vláknech. Poněvadž množství světla dopadajícího na sítnici se mění, jestliže expoziční doba pozorování předmětu trvá více vteřin nebo jednu vteřinu nebo 1/50 sec a světelný tok při různých expozičních dobách zůstává týž, může se také měnit počet impulsů při různé době trvání podnětu.

Otázkou nervových mechanismů za různé intenzity podnětu se zabývá Woodworth-Schlosberg.<sup>27</sup> Podle těchto autorů nemůže druhý impuls začít, i když excitace trvá, dokud se vlákno aspoň částečně nezotaví z prvního impulsu. Podle

jejich mínění podnět mírné intenzity může navodit druhý impuls uprostřed relativní refrakterní periody, asi 5 ms po prvním impulsu. Hrubé vlákno<sup>28</sup> se vrátí do normálního stavu asi po dvanácti ms, v tenčích vláknech je celý proces pomalejší. Stupňování intenzity podnětu, jak uvádí Woodworth-Schlosberg, odrazí se ve frekvenci nervových impulsů přenášených jediným nervovým vláknem. Druhým nervovým korelátém intenzity podnětu podle týchž autorů je počet excitovaných vláken. Čím je silnější podnět, tím početnějších nervových vláken se dotýká.<sup>29</sup>

Je tedy možno podle mého názoru soudit, že při expozici 1/50 sec se uplatní při vnímání menší počet impulsů než při vteřinovém podnětu, což by se mohlo projevit i ve změně vjemové struktury.

Poněvadž v centrální zóně sítnice<sup>30</sup> každý čípek převádí podráždění (vzruch) odděleným nervovým vláknem a na periferii vede podráždění jedno vlákno ze skupiny světločivých recepčních buněk, nevnímáme stejně zřetelně obrazy z centrální a periferní sítnice, nevnímáme stejně zřetelně předměty v celém zorném poli. To se projevuje také ve formě isopter. R. H. Brown<sup>31</sup> uvádí, že *fotchemický zákon Bunsen-Roscoeův* je aplikovatelný na percepci pohybu pro trvání expoziční doby kratší než 0,1 sec. My jsme volili expoziční dobu trvající pouze 0,02 sec pro percepci statických předmětů. Naše výsledky výzkumu prokazují, že tento zákon *není plně aplikovatelný na percepci složitých statických předmětů*. Při expozici předmětu 1/50 sec s proporcionálním zvýšením intenzity světla nevnímáme totéž jako při expozici téhož předmětu trvající 1 sec. Vjemy téhož předmětu z obou expozic se kvalitativně liší (mění se kvalita barev, úroveň diskriminace drobných útvarů aj.). Zkrácenou dobu trvání podnětu nelze plně nahradit zvýšenou intenzitou (světla) osvětlení předmětu. Jemnější diferencovanost vjemu složitého předmětu při zkracování doby expozice pod 1 vteřinu značně klesá a znemožňuje postřeh a rozlišování jemných útvarů. Velká intenzita světla při kratkém expozici předmětu nevytváří touž optickou vjemovou strukturu jako delší expozice předmětu při menší světelné intenzitě.

## V.

### Shrnutí

Bylo zjištěno toto:

1. Optická vjemová struktura se mění intraindividuálně i interindividuálně v jednotlivých vjemových aktech. Některé části objektu vnímané v předchozím vjemu se v novém aktu neuvědomují. V dalších aktech se uvědomují některé dříve uvědoměné části a některé nové části. Z toho vyplývá, že jednotlivé vjemové akty nejsou totožné a že se v průběhu optického krátkodobého sukcesivního vnímání přetvářejí. Je tedy optická vjemová struktura proměnlivá, dynamická.

Pozorované změny v optické vjemové struktuře se týkaly počtu vnímaných útvarů a barev, rozlišování tvarů a barev, změn v poloze některých útvarů, velikosti tvarů, neuvědomování si některých již dříve vnímaných útvarů a uvědomování si nových útvarů.

2. Obsahy jednotlivých vjemových aktů z expozic trvajících 1 sekundu a 1/50

sekundy jsou u složitějších objektů chudší než u vjemů, které vznikají nazíráním na tytéž předměty po dobu dvou a více vteřin.

3. Při krátkodobých expozičních (1 sec, 1/50 sec) je diskriminační schopnost snížena, proto si neuvědomujeme velmi malé tvary, které vnímáme při expozičních trvajících dvě a více vteřin.

Vznik uvedených změn v optické vjemové struktuře je závislý na řadě různých faktorů. Autor se domnívá, že jednou z hlavních příčin těchto změn je i různá tvorba dočasných spojů při krátkodobém a dlouhodobém vnímání objektů. *Poněvadž změny v optických vjemových strukturách se dějí při veškerém optickém vnímání, tedy i při optickém vnímání probíhajícím v různé pracovní činnosti (např. u řidičů, letců, jeřábníků aj.), je třeba při pracovních výkonech k těmto zákonitostem optického vnímání přihlížet.*

Výše popsaná dynamika optického vnímání způsobuje, že si ve svém okolí, jež tvoří velmi složité heterogenní pole, uvědomujeme v jednom okamžiku jen určité části tohoto zorného pole a ostatní jeho části zůstávají v daném okamžiku neuvědoměny. Nikdy si současně ani při maximálním vystupňování soustředěné pozornosti neuvědomujeme všechny části složitého předmětu v jednom vjemovém aktu. Proto je vnímaná skutečnost z hlediska úplnosti všech jejích částí kusá, neúplná. Při delším záměrném pozorování můžeme si sukcesivně uvědomit všechny části složitého předmětu při libovolně dlouhé době trvání podnětu a vytvořit si z různých vjemů, z nichž nám zůstávají představy, přesnou, úplnou, správnou představu a pojem složitého předmětu. Takovou možnost máme, spojme-li obsah dílčích vjemů a představ téhož předmětu v celek. Nikdy však nemůžeme plně zajistit, že něco nepřehlédneme, zejména, máme-li na pozorování složitého předmětu krátkou dobu a je-li pozorovaný předmět v zorném poli dynamicky, proměnlivý, jako je tomu např. při optickém vnímání u řidičů, letců a pozorovatelů velínu.

Poněvadž již ve velmi krátké pracovní době se projevují u jednotlivých pokusných osob charakteristické vlastnosti v optickém vnímání, lze popsané metody použít i v praxi k diagnostickým účelům.

#### POZNÁMKY.

<sup>1</sup> *Stručný filosofický slovník* za redakce M. Rozentala a P. Judina, SNPL, Praha 1955, str. 538. — *Psychologie*. Za redakce K. N. Kornilova, A. A. Smirnova, B. M. Těplova, Praha 1949, str. 117.

<sup>2</sup> I. M. Solo v j e v, *Jak rozumově opožděné děti vnímají skutečnost*. Sborník prací „Zvláštnosti poznávací činnosti žáků zvláštní školy“. Praha 1956, str. 14. — Podle I. Pavlova je vnímání („percepce“) podmiňován reflex (srov. B. G. A n a n j e v, *Psichologija čuvstennogo poznanija*, Moskva 1960, str. 23).

<sup>3</sup> H. Werner—S. Wapner, *Sensory-tonic Field Theory of Perception*, J. Personal. 18/1949, str. 88, (srov. A n t o n T r s t e n j a k, *Od fizeologie do sociologie zaznav*. Prispěvki k psihologiji, Ljubljana 1960, str. 33, 46, 47) pokouší se o novou sensoricko-tonickou teorii percepce, v níž zdůrazňuje interakci mezi vizuálním faktorem tvarovým a osobnostním faktorem potřeb.

<sup>4</sup> V. C h m e l a r, *Rychlost sukcesivního optického postřehu jednotlivých částí složitého předmětu a jeho vjemová struktura*. *Psychologie* XI, č. 3—5, Brno 1949, str. 137—186.

<sup>5</sup> H. E b b i n g h a u s, *Grundzüge der Psychologie*, Bd. II, Lipsko, 1913, str. 3—24.

<sup>6</sup> H. E b b i n g h a u s, *tamtéž*, str. 3—4.

<sup>7</sup> Předmětem tu rozumíme jakýkoliv podnět, pozorovaný v zorném poli, ať je to např. přímka s tečkou (srov. obr. 1) nebo složitá dějová situace (srov. obr. č. 5).

<sup>8</sup> Takovým podnikem bude u nás Slovaft.

- <sup>9</sup> Úpravu aparatury provedl podle mých návrhů odborný instruktor J. Antl.
- <sup>10</sup> Srov. V. Chmelař, *Vnímání a odhad velikosti předmětů v indirektním vidění*, Sborník prací filosofické fakulty, Brno 1959, B 6, str. 26.
- <sup>11</sup> Obraz motýla byl od Z. Seydla, *Abeceda*, SNDK, Praha 1960.
- <sup>12</sup> Obraz tvoří zadní stranu vazby publikace: J. R. Pick, M. Noll, *Jak cestoval Vítek Svítek a Honziček Slámů s Bububabou a Amálií do Bububulámu*, SNDK, Praha 1960.
- <sup>13</sup> J. Čapek, *Povídejte si, děti*, SNDK, Praha 1960, ilustrace k povídce „Jak je svět zařízen“, str. 45–46, obr. č. 5.
- <sup>14</sup> J. Vladislav, O. Pavalová, *Jak botička utekla*, SNDK, Praha 1960, první strana vazby.
- <sup>15</sup> Byla to barevná kulisa loutkového divadla (bez autora).
- <sup>16</sup> V. Stuchl, *Záhon hrášku*, SNDK, Praha 1959, obr. 5, ilustrace Fr. Tručky.
- <sup>17</sup> Měření provedl inž. Oldřich Beneš z Laboratoře pro zdokonalení štítové fotografie KÚNZ Brno.
- <sup>18</sup> R. S. Woodworth, H. Schlosberg, *Experimentálna psychológia*, Bratislava 1959, SAV, str. 396.
- <sup>19</sup> K. Janoušková, *Osvětlení*, Encyklopedie praktického lékaře XIII, 1958, str. 40.
- <sup>20</sup> Srov. V. Chmelař, *Rychlost sukcesivního postřehu*, cit. d. str. 137–186.
- <sup>21</sup> I. M. Solovjev, *Jak rozumové opožděné děti vnímají skutečnost*, cit. d. str. 24.
- <sup>22</sup> I. M. Solovjev, tamtéž, str. 24.
- <sup>23</sup> I. M. Solovjev, tamtéž, str. 24.
- <sup>24</sup> *Psychologie*, red. A. A. Smirnov, A. N. Leontěv, S. L. Rubištejn, B. M. Těplov, SPM, Praha 1959, str. 138.
- <sup>25</sup> Tamtéž, str. 157.
- <sup>26</sup> Adrian, E. D., *The basis of sensation*. New York, Norton, 1928, srov. referát W. S. Huntera v *Psychological Abstracts* II, č. 7, 1928, str. 399–400. — Srov. Piéron, H., *La connaissance sensorielle (recognition) et les problèmes de la vision*. *Actualités sci.*, 1936, No. 377, str. 91 (srov. *Psychol. Abstracts* XI, 1937, str. 66, ref. M. H. Piéron).
- <sup>27</sup> Woodworth—Schlosberg, c. d., str. 290.
- <sup>28</sup> Woodworth—Schlosberg, c. d., str. 289.
- <sup>29</sup> Woodworth—Schlosberg, c. d., str. 290.
- <sup>30</sup> R. Bing, R. Brückner, *Mozg i glaz*, přeložil E. Z. Tron, Leningrad 1959, str. 9, 100. — K. Zahn, *Isóptery*, Encyklopedie praktického lékaře, 9, 1955, str. 570–571.
- <sup>31</sup> H. W. Leibowitz, *The relation between the rate threshold for the perception of movement and luminance for various durations of exposure*, *J. of Experim. Psychology* 49, 1955, str. 213.

## ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПРОСТЫХ И СЛОЖНЫХ ОПТИЧЕСКИХ РАЗДРАЖИТЕЛЕЙ НА ДИНАМИКУ ОПТИЧЕСКИХ СТРУКТУР ВОСПРИЯТИЙ

Задачей экспериментального исследования было определить, каким образом изменяется оптическая структура восприятий простого и сложного объектов (предметов) в каждом отдельном акте восприятия, если мы последовательно смотрим на один объект десять раз, а именно сначала пять раз в продолжение одной секунды и затем еще пять раз в продолжение  $\frac{1}{50}$  сек. Освещение при выдержке в  $\frac{1}{50}$  сек. было на 50 раз больше, чем при выдержке в 1 сек. (4.050 миллилюменов в противоположность 82 миллилюменам за 1 сек.).

Объекты (3 изображенных предмета, 1 изображенное действие на рисунке 5 и 4 нарисованных комплекса [напр. две короткие горизонтальные линии с точкой над верхней линией и т. п.] на рисунках 1, 2, 3, 4) были тахистоскопически экспонированы в темной камере. У некоторых испытуемых повышилось количество экспонированных объектов.

Автором было установлено следующее:

1. Оптическая структура восприятий изменяется в отдельных актах восприятия. Некоторые части объекта, воспринимаемые в предыдущем восприятии, в новом восприятии не осознаются. В следующих актах осознаются некоторые раньше осознанные части и некоторые новые части. Из этого вытекает, что отдельные акты восприятий не являются тождественными и что они в процессе оптического кратковременного сукцессивного восприятия переобразываются. Следовательно оптическая структура восприятий является непостоянной, динамической.

Наблюдаемые изменения в оптической структуре восприятий касались количества воспринимаемых комплексов и цветов, различения форм и цветов, изменений в положении некоторых комплексов, величины форм, неосознания некоторых раньше воспринимаемых комплексов и осознания новых комплексов.

2. Содержания отдельных актов восприятий при выдержке, продолжающейся 1 сек. и  $\frac{1}{50}$  сек., являются у более сложных объектов беднее, чем у восприятий, возникающих в результате наблюдения тех же предметов в течение двух и более секунд.

3. При кратковременных выдержках (1 сек.,  $\frac{1}{50}$  сек.) различительная способность понижается. Поэтому мы не осознаем очень малые формы, которые мы воспринимаем при выдержках, продолжающихся две и более секунд.

Возникновение вышеприведенных изменений в оптической структуре восприятий зависит от ряда различных факторов. Автор думает, что одной из главных причин является также различное образование условных рефлексов при кратковременном и долговременном восприятии объектов.

Так как изменения в оптических структурах восприятий совершаются при каждом оптическом восприятии, т. е. также при оптическом восприятии, протекающем в различных трудовых деятельности (напр. у водителей, летчиков, крановщиков и др.), надо при трудовых действиях учитывать эти закономерности оптического восприятия.

(Перевод: Иржи Бронец)

### THE EFFECT OF THE DURATION OF SIMPLE AND COMPLEX OPTICAL STIMULI ON THE DYNAMICS OF THE OPTICAL PERCEPTION STRUCTURE

The aim of the experimental research was to ascertain how the optical perception structure of simple and complex objects changes in each single act of perception, if we look at the same object 10 times in succession, in the first place five times at intervals of one second and then five further times at intervals of one-fiftieth of a second. The luminance with the exposure of  $\frac{1}{50}$  of a second was 50 times greater than with the exposition of one second (4050 millilumens against 82 millilumens with one second).

The objects (3 depicted objects, one situation on picture 5 and four drawn shapes on pictures 1, 2, 3, 4) were exposed by means of the tachyscope in a darkroom. With some of the subjects undergoing the experiment the number of objects exposed was increased.

The following results were ascertained:

1. The optical perceptive structure changes with the individual acts of perception. Some parts of the object perceived in the previous perception are not realised in the new act. In further acts some of the already realised parts are again realised as are some new parts. We may deduce from this that the individual acts of perception are not identical and that in the course of optical short-term successive perception they are transformed. The optical perceptive structure is thus changeable, dynamic.

The changes observed in the optical perceptive structure referred to the number of shapes perceived and to their colour, to the distinguishing of shapes and colours, changes in the position of some of the shapes, size of shapes, the failure to realise some forms already perceived, and the realisation of new shapes.

2. The contents of the individual perceptive acts with expositions lasting 1 second and  $\frac{1}{50}$  of a second are poorer than with perceptions which result from looking at the same objects for a period of two and more seconds.

3. In the case of short-term exposures (1 second,  $\frac{1}{50}$  of a second) the capacity for discrimination is reduced, and therefore we do not realise very small shapes, which we perceive in the case of exposures lasting for two and more seconds.

The development of the changes mentioned in the optical perceptive structure is dependent on a number of different factors. The author considers that one of the main causes of these changes is the different formation of conditioned reflexes in the case of short-term and of long-term perception of objects.

4. Since changes in the optical perceptive structure take place in all optical perception, that is to say also in the case of optical perception taking place in the course of various work and activity (e. g. in the case of motorists, airmen, crane-drivers, etc.), it is necessary to take these laws of optical perception into account in carrying out various employments.