



Teórie percepcie



Andrej Démuth
Edícia kognitívne štúdia
fftu



Teórie percepcie



Andrej Démuth
Edícia kognitívne štúdia
fftu

Recenzenti

Doc. PhDr. Ján Rybár, PhD.
PhDr. Marián Špajdel, PhD.

Edičná rada

Doc. Andrej Démuth, Trnavská univerzita
Prof. Josef Dolista, Trnavská univerzita
Prof. Silvia Gáliková, Trnavská univerzita
Prof. Peter Gärdenfors, Lunds Universitet
Dr. Richard Gray, Cardiff University
Doc. Marek Petrů, Univerzita Palackého, Olomouc
Dr. Adrián Slavkovský, Trnavská univerzita

Vydanie tejto vedeckej monografie vzniklo v rámci riešenia projektu *Inovatívne formy vzdelávania v transformujúcom sa univerzitnom vzdelávaní* (ITMS kód projektu 26110230028) – Príprava študijného programu Kognitívne štúdiá, ktorý podporila Európska únia prostredníctvom Európskeho sociálneho fondu a MŠVV SR v rámci Operačného programu vzdelávanie. Text vznikol v Centre kognitívnych štúdií na Katedre filozofie Filozofickej fakulty v Trnave.

fftu

© Andrej Démuth, 2013
© Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2013
ISBN 978-80-8082-579-9

Obsah

Namiesto úvodu	9
1. Teórie percepcie – čo, prečo a ako skúmať?	12
1.1 Čo skúmajú teórie percepcie?	12
1.2 Prečo skúmať teórie percepcie?	14
1.3 Kto a ako skúma percepcie?	17
1.4 Úloha filozofie	20
1.5 Odporúčaná literatúra	22
2. Terminologické objasnenie a metodologické problémy skúmania	24
2.1 Nejasnosť v termínoch	24
2.2 Predbežné vymedzenie pojmov	27
2.3 Metodologické problémy skúmania	30
2.4 Metóda práce	32
2.5 Odporúčaná literatúra	32
3. Biologické a neuroanatomické predpoklady percepcie	33
3.1 Zrak	33
3.2 Sluch	36
3.3 Čuch	38
3.4 Chuť	40
3.5 Hmat	41
3.6 Odporúčaná literatúra	43

4.	Mozog – uvedomovanie si a zjednocovanie pocitov	44	7.	Filozofické problémy spojené s percepciou	89
4.1.1	Cytologická a funkčná architektúra zrakového vnímania	45	7.1	Ontologický status predmetov	89
4.1.2	Mozog, ktorý počúva	49	7.2	Percepčné presvedčenia	92
4.1.3	Somatosenzorická kôra	50	7.3	Problematika kválií	95
4.2	Funkčná architektúra uvedomovania	51	7.4	Odporúčaná literatúra	97
4.3	Odporúčaná literatúra	54			
5.	Vnímanie farieb – percepčné laboratórium	55	8.	Perceptuálna organizácia	98
5.1	Trichromatická teória vnímania farieb	56	8.1	Nevyhnutnosť existencie základných princípov organizácie percepcie	98
5.2	Oponentne procesuálna teória	58	8.2	Princípy percepčnej organizácie	99
5.3	Dvojstupňová teória vnímania farieb	61	8.3	Geštaltpřincípy	99
5.4	Landov efekt a Teória retinexu	62	8.4	Vnímanie konštantnosti	102
5.5	Kultúrne aspekty vnímania farieb	64	a)	Konštantnosť veľkosti	102
5.6	Odporúčaná literatúra	65	b)	Konštantnosť tvaru	103
			c)	Konštantnosť farby a jasú	103
			d)	Detekcia zmien	103
			e)	Vnímanie priestoru	104
			f)	Vnímanie pohybu	106
			8.5	Odporúčaná literatúra	108
6.	Základné teórie percepcie a spracúvania informácií	67	9.	Vývin percepcie	109
6.1	Vzostupné teórie explanácie vnímania	68	9.1	Metodologické problémy výskumu vývinu percepcie	110
6.1.1	Gibsonova teória priameho vnímania	68	9.2	Vnímanie novorodencov	111
6.1.2	Pozitíva a slabíné stránky teórie priameho vnímania	72	9.3	Vnímanie živočíchov	115
6.2	Zostupné teórie nepriameho vnímania	74	9.4	Kataraktické prípady	117
6.2.1	Konstruktivistické teórie	75	9.5	Učenie sa vnímaniu	118
6.2.1.1	Gregoryho teória	75	9.6	Odporúčaná literatúra	119
6.2.1.2	Zhodnotenie Gregoryho teórie	79			
6.2.2	Komputačné teórie	80	10.	Individuálne odlišnosti a kultúrne vplyvy	120
6.2.2.1	Marrov model vnímania	82	10.1	Predpoklad individuálnych odlišností	121
6.2.2.2	Zhodnotenie	84	10.2	Kultúrne vplyvy	124
6.2.3	Syntetizujúce teórie	85	10.3	Odporúčaná literatúra	128
6.2.3.1	Neisserov analyticko-syntetický model	85			
6.2.3.2	Zhodnotenie	87			
6.3	Odporúčaná literatúra	88			

11.	Interspeciálne komparácie	129
11.1	Prečo vôbec vnímame?	130
11.2	Ako skúmať sensorický svet iných bytostí?	133
11.3	Čo je predmetom sveta iných živočíchov?	134
1.4	Odporúčaná literatúra	138
12.	Vnímanie a umelá inteligencia	140
12.1	Prečo zlepšovať možnosti percepcie?	141
12.2	Ako zlepšovať možnosti percepcie?	143
12.3	Možné aplikácie	145
12.4	Odporúčaná literatúra	149
13.	Záver	150
14.	Zoznam použitej literatúry	151

Namiesto úvodu

Kde vo svete môžeme postrehnúť nejaký metafyzický subjekt? Hovoríš, že sa to tu má úplne rovnako ako s okom a zorným polom. Ale oko fakticky nevidíš. A nič v zornom poli nezasvedčuje tomu, že je videné nejakým okom.

Ludwig Wittgenstein
Tractatus logico-philosophicus, veta 5.633

Dôvodom na napísanie tejto knihy bola skutočnosť, že hoci celé naše poznanie stojí na zbere tých najelementárnejších skutočností a skúseností, k ich uvedomeniu a poznávaniu sa zväčša dostávame až vtedy, keď niečo prestáva fungovať. Vnímanie pritom predstavuje ten najzákladnejší spôsob, ako sa stretnúť s realitou, ba dokonca pre mnohých práve ono realitu predstavuje. Napriek tomu je zväčša tým posledným, čo tematizujeme pri svojom skúmaní.

Ak chceme niečo vedieť o realite, s ktorou sa stretávame, mali by sme čo-to vedieť o tom, ako sa jej zmocňujeme, respektíve ako je naše stretnutie s ňou konštruované. Osobitosťou predkladaného skúmania však nie je len neuroanatomické, kognitívno-psychologické opísanie receptorov a mechanizmov sensorického vnímania, ale aj hlbšie zamýšľanie sa nad podmienkami a najmä dôsledkami sensorických a vyšších kognitívnych procesov spojených s percepciou. Tým sa text pohybuje na rozhraní všeobecnej a kognitívnej

psychológie a filozofickej epistemológie, pokúšajúc sa mapovať nielen to, ako vnem vzniká, čo ho ovplyvňuje, ale aj to, kde a ako vznikajú naše percepčné presvedčenia a celkový koncept reality, v ktorej sa pohybujeme.

Neskrývanou intenciou predkladaného skúmania nie je len sprostredkovať čitateľovi súbor základných faktov a teórií, ale aj podnietiť ho k premýšľaniu a problematizovaniu procesov vnímania a jeho dôsledkov. Jednotlivé kapitoly sú preto členené tak, aby ho postupne sprevádzali od základných faktov (osvojujúc si kľúčovú terminológiu a koncepty) k širším problémom a podnecovali ho tak k samostatnému a tvorivému premýšľaniu a riešeniu predkladaných problémov. Tomu zodpovedá aj práca s literatúrou – za každou kapitolou nasleduje zoznam odporúčanej literatúry, ktorá podrobnejšie alebo inak a z iného aspektu doplní predkladanú mozaiku názorov a problémov.

Kníh, ktoré sa venujú skúmania senzorických a kognitívnych schopností človeka, je nepochybne mnoho, a preto som siahal len po tých najznámejších a všeobecne dostupných. Svojou štruktúrou, rozsahom i poňatím sa mi javila ako osobitne inšpiratívna práca P. Rookesa a J. Willsonovej *Perception. Theory development and organisation* (Routledge, London and New York 2007), ktorá sa stala jadrom argumentácií i členenia viacerých kapitol, podobne ako niekoľkokrát revidovaná a opätovne vydávaná Eysenckova a Keanova práca *Cognitive psychology* (Psychology Press 2010). Petrovi Gärdenforsovi a Richardovi Anderssonovi z LUCS vďačím za inšpiráciu toho, ako môžu vyzeráť HumanLabs v humanitných a filozofických vedách, a Richardovi Grayovi za podnety na rozšírenie dimenzií o filozofické aspekty a nevizuálne formy vnímania. A osobitná vďaka patrí obidvom recenzentom doc. PhDr. Jánovi Rybárovi, CSc., a Mgr. Marianovi Špajdelovi, PhD., za jazykovú redakciu doc. PhDr. Jurajovi Hladkému, PhD., Ladislavovi Tkáčikovi za grafickú úpravu, ale aj študentom, ktorí mi pomáhali ujasňovať

a precizovať terminológiu tak, aby bolo počuť, čo má byť počuté, a prípadne vidieť to, čo som vo vlastných slovách nesledoval. Pretože viem, že *dívať sa* a *vidieť* nie je to isté, a videnie v sebe obsahuje vieru, že realita sa má tak, alebo onak.

V Trnave 31. 7. 2012

Andrej Démuth

1. Teórie percepcie – čo, prečo a ako skúmať?

Kľúčové slová: *internalizmus, externalizmus, fenomenalizmus, predmet teórií percepcie*

1.1 Čo skúmajú teórie percepcie?

Poznanie možno skúmať z viacerých rozmanitých hľadísk. Môžeme sa pýtať na to, čo je to poznanie, aké sú jeho podmienky, platnosť, hranice, aké sú mechanizmy, ktorými sa k nemu dostávame, či čo všetko ho determinuje a pod. Jednou z najzávažnejších otázok epistemológie je otázka zdrojov a prameňov poznania. Čo sú zdroje nášho poznania?

Väčšina mysliteľov je presvedčených o tom, že zdroje poznania možno rozdeliť do dvoch základných skupín, podľa toho, či sa nachádzajú v poznávajúcom subjekte, alebo mimo neho. Zástancom prvého prístupu hovoríme internalisti. *Internalisti* sú presvedčení o tom, že poznatky alebo ich zdroje a princípy sa nachádzajú v ľudskom subjekte a poznávanie nie je nič iné, ako ich objavovanie alebo rozvíjanie už existujúcich apriórnych poznatkov. Predstaviteľom takéhoto postoja je napríklad Descartes, ktorý veril vo vrodenej idey, ale i Platón, ktorý tvrdil, že poznanie nie je nič iné ako rozpoznanie sa na už vopred nazreté obsahy.

Internalizmus postuluje niečo, čo umožňuje vysvetliť existenciu intuitívneho a vrodenej poznania, ale zároveň neobjasňuje, ako, odkiaľ a prečo sa idey do mysle dostávajú, prečo nemáme všetci to isté poznanie, prečo nedisponujeme jeho vedomím už pri narodení

a prečo disponujeme zmyslovosťou, hoci poznatky alebo ich princípy pôsobenie zmyslovosti nevyhnutne nevyžadujú.

Oproti internalizmu stojí opačne orientovaný postoj; autori, ktorí ho zastávajú, sú presvedčení o tom, že všetko naše poznanie pramení zvonka – zo skúsenosti. *Externalisti* tvrdia, že myseľ je viac-menej nepopísaným listom papiera (tabula rasa) a všetko poznanie sa do nás odtláča z vonkajšej reality. Hlavným problémom tohto stanoviska (popri problémoch existencie nevyhnutnosti a všeobecnosti v poznaní) je vysvetlenie spôsobu, ako dochádza k odtlačeniu vonkajšej reality do subjektu a k jej vnímaniu. Práve to totiž najviac determinuje to, či niečo vôbec bude predmetom poznania, ako a akým spôsobom sa nám bude prezentovať a ako ho možno uchopiť. A práve otázka stretnutia sa s informáciami, ktoré tvoria substrát poznania, je kľúčová otázka teórie zdrojov poznania.

Obidva základné prúdy – externalizmus i internalizmus – stoja pred otázkou, ako vysvetliť vedomie novej skutočnosti v našom vedomí, ako dochádza k získaniu (vonkajších alebo vnútorných) informácií, alebo inými slovami – ako sa stretávame so svetom. Niektorí kritickí filozofi sú totiž presvedčení o tom, že svet je práve sumou takýchto informácií, ktoré stoja voči subjektu, čo ich poznáva. To, čo nazývame svetom, nie je ničím iným než súborom najrozmanitejších vnemov, pocitov a dojmov. Takýto postoj zastávajú napríklad *fenomenalisti*. Tí veria, že predmetom nášho poznania sú len naše vnemy. To, čo vnímame, sú len vnemy a okrem vnemov nám nie je nič iné dostupné. To, o čom predpokladáme, že to stojí za vnemom a vraj ho spôsobuje, je náš racionálny konštrukt. Okrem vnemov teda disponujeme obrazmi, racionálnymi konštruktmi a ideami, ktoré si sami utvárame. Otázkou však je to, z čoho si ich utvárame, na základe čoho, ale i to, ako tieto idey vnímame a ako na ne nazeráme. Predmetom našich úvah preto budú práve tieto stavebné kamene poznania – percepcie ako objekty tvoriace obsah a rozmanitosť sveta, ale i východisko a zdroj akéhokoľvek zmyslového, prípadne intelektuálneho poznania.

1.2 Prečo skúmať teórie percepcie?

Skúmanie sveta je teda skúmaním percepcií a nami tvorených ideí a svet je najmä svetom vnemov, obrazov či myšlienok. Preto ak chceme niečo poznávať, mali by sme najskôr vedieť kde, kedy a ako sa s tým možno stretnúť a zoznámiť. No nielen to.

John Locke a celá po ňom nasledujúca epistemologická tradícia je presvedčená, že ak dokážeme nájsť odpoveď na otázku zdrojov a mechanizmov poznania, v konečnom dôsledku budeme môcť relevantne odpovedať aj na otázky o jeho legitimitate, platnosti, povahe a hraniciach. Istota nejakého tvrdenia je totiž založená najmä na dôveryhodnosti autority, ktorá dané tvrdenie postuluje. Ak teda chceme veriť našim poznatkom, musíme vedieť, odkiaľ daný poznatok máme, ako vznikol a ako sa následne tradoval. Descartovsky povedané: musíme preveriť samotné princípy poznania.

Descartes v prvej meditácii svojich Meditácií o prvej filozofii naznačuje, že naše zmysly nás niekedy klamú. Ako príklad uvádza ponorenú paličku či objekty v dialke. Odkiaľ však vieme, že nás zmysly klamú. Opäť len zo zmyslov, či už tých istých (keď vyťahujem paličku, zrakom vidím, že nie je prelomená) alebo prostredníctvom iných zmyslov (napríklad hmat). Môžem im však teraz dôverovať? Ako viem, že ma opäť práve teraz neklamú? Veď keď ma čo i len raz oklamali, môžu ma klamať opäť. Máme však bezpečnejšiu autoritu ako vlastné zmysly? Možno namietajú, že takou autoritou je rozum. Problémom je to, že rozum vo svojich úvahách o svete stavia na dátach, ktoré má k dispozícii zo zmyslov. Ak máme teda stavať na svedectve niekoho iného, nezostáva nám nič iné, ako mu veriť, alebo si jeho svedectvo preverovať. Ako si však možno preveriť svedectvo zmyslov?

Zdá sa, že existujú hneď tri spôsoby, ako si svedectvá preverovať. Ten prvý je taký, že si overím dáta sám. To však v prípade nahradenia zmyslov v kontaktovaní sa so svetom nie je úplne možné. Možno síce namietajú, že ak chcem zistiť existenciu objektov, ktoré sú tak malé, že mi voľný pohľad na ich detekciu nestačí, môžem použiť mikroskop. Podobne: ak neviem dotykom určiť teplotu

povrchu kvapaliny, použijem teplomer. Takýto argument však neobstojí, pretože nástroje nám síce môžu pomôcť rozšíriť a spresniť rozsah našich senzorických možností, ale v konečnom dôsledku opäť len sprístupňujú takto získané dáta zmyslom, a to buď tým istým (vidím cez mikroskop) alebo ich transformáciou do inej senzorickej podoby (vidím stupnicu teplomera, počujem jeho pípnutie). Zdá sa, že neexistuje spôsob, ako vystúpiť sám zo seba a nazerať objekty priamo bez zmyslov. Opätovne som teda odkázaný na nejaké zmysly, ktorým musím, či nemusím dôverovať.

Ako druhá možnosť sa preto ukazuje možnosť podrobiť svedectvá zmyslov vzájomnej konfrontácii. Pokiaľ si výpovede jednotlivých zmyslov odporujú, je evidentné, že niektoré z nich sa budú asi mýliť. Naopak, ak sú jednotlivé tvrdenia od seba nezávislých svedkov v súlade, stúpa pravdepodobnosť, že sú navzájom pravdivé. Problémom je to, že ani výpovede pomerne veľkého počtu svedkov nemôžu zabrániť možnosti, že sa v princípe všetci mýlia, a teda že ide o induktívny senzorický omyl. Odhliadnuc od možnosti, že sa všetci mýlia, alebo klamú, stačí si len predstaviť, že žiaden z našich svedkov nedokáže poskytnúť úplné a nepochybné svedectvo o skúmanom jave a každý zo svedkov síce tvrdí to, čo naozaj videl, no nik, nanešťastie, nevidel to, čo bolo pre udalosť to podstatné.

Neostáva teda nič iné než tretia možnosť, a to kriticky prehodnotiť dôveryhodnosť a kompetencie každého zo svedkov a ich svedectiev. Tak ako v súdnictve je dôležitá úprimnosť a pravdivosť svedkov a možnosť jej overenia, i v poznaní je potrebné stavať na dôveryhodných základoch. A to sa dá najlepšie tak, ak krok po kroku sledujeme, ako svedok prichádza k svedectvu, a overujeme si, či vnímal naozaj to, o čom jeho svedectvo vypovedá. Takýmto postupom napokon paradoxne napíňame požiadavky všetkých troch vyššie spomenutých možností.

Po prvé krok za krokom, sledujúc chronológiu vzniku svedectva, sa vlastne metaforicky premiestňujeme do pozície svedka a zažívame to, ako by sme sa bezprostredne dívali na posudzovanú udalosť svojou myslou. Svedectvo (napríklad cudzích) zmyslov

nám prináša udalosť priamo pred nás, aby sme na ňu mohli nazerať naším vedomím ako „vnútorným pohľadom“.

Tým, že nám zmysly sprostredkujú možnosť nazerať na fakty „vnútorným pohľadom“, umožňujú nám konfrontovať konkrétnu zmyslovú skúsenosť s vlastným vnímaním. V tomto kroku predkladané svedectvo podrobujeme kritike vlastného videnia. Overujeme si svedectvo a veríme mu, iba ak aj na vlastné oči vidíme/počujeme/cítíme (vnútorným pohľadom) to, že výpoveď, ktorú nám ponúkajú zmysly, je pravdivá. V podstate teda konfrontujeme videné s tým, čo na tomto sprostredkovanom mieste môžeme vidieť sami. Overujeme si, čo vidíme my a čo ktokoľvek iný, overujeme platnosť svedectva voči svedectvám iných zmyslov. Tým sa však dostávame aj k tretiemu kroku. V ňom si overujeme dôveryhodnosť samotného svedka (zmyslov) prostredníctvom jeho konfrontácie s inými zmyslovými skúsenosťami, osobnými špecifikami a osobnou históriou.

Ak chceme spoznať dôveryhodnosť našich svedectiev, musíme poznať okolnosti ich vzniku, ale i povahu a „osobnostné“ črty svedka, ktorý svedectvo ponúka. A to môžeme len tak, že skúmajeme jeho štruktúru, spôsobilosti a mechanizmy, ktorými dané informácie získava, vyhodnocuje a ďalej sprostredkúva. Pre poznanie týchto faktorov je preto potrebné spoznať anatomickú štruktúru našich receptorov, ich mechanizmy fungovania, ale aj ich obmedzenia a funkčné determinanty rovnako ako spôsob vyhodnocovania získaných dát vyššími kognitívnymi činnosťami. Rovnako je potrebné zistiť to, za akých podmienok zmysly môžu nadobudnúť informácie, o ktorých vo svojom svedectve vypovedajú, a či alebo do akej miery je pravdivosť poskytovaných informácií obmedzená. Porozumenie týmto faktorom nám nielenže umožní lepšie spoznať validitu a reliabilitu zmyslových dát, ale i lepšie porozumieť obmedzeniam našej zmyslovosti, a tak napomáhať jej vylepšovaniu (napríklad zvyšovaním jej rozsahu či citlivosti), ale dokonca i k tvorbe nových – umelých percepčných systémov, ktoré môžu nahradiť chýbajúce, či poškodené receptory, prípadne zefektívniť a zautomatizovať činnosť existujúcich ľudských sensorických systémov.

Len poznaním toho, ako vnímame, možno spoznať vlastné omyly a nedostatočnosti, prípadne ich následne z poznania odstraňovať. A to tak priamo na úrovni percepcie, ako aj v ideách a konštruktoch, ktoré z percepcií čerpajú.

Okrem pragmatických a noetických dôvodov existuje viacero iných pohnútok prečo sa venovať problematike percepcií. Jednou z takých môže byť rýdzy záujem o porozumenie toho, prečo sa nám veci javia tak, ako sa javia, prečo existujú ilúzie, halucinácie či sensorické chyby. Ďalším dôvodom môžu byť estetické pohnútky (Blake, Sekuler, 2006) a v neposlednom rade túžba porozumieť sebe i svetu, s ktorým sa stretávam. Skúmanie percepcií je tak na jednej strane skúmaním sveta, ktorý je nimi tvorený, na druhej strane je však vždy zároveň i skúmaním seba samého, nášho kognitívneho aparátu a nášho zmyslového poznania.

1.3 Kto a ako skúma percepcie?

Percepcie a vnímanie sú jedinečným zdrojom toho, ako sa s niečím možno vôbec nejako stretnúť. Keďže poznaním sa v počiatočoch zaoberali najmä filozofi, je len samozrejmé, že problematika vnímania bola najskôr študovaná práve nimi. Antickí myslitelia ako Demokritos a a spol. vytvárali zväčša špekulatívne teórie (o atomárnych štruktúrach – eidolon – vstupujúcich do našich zmyslov), ktorými sa pokúšali objasniť to, ako niečo vnímame. Podobne, i keď menej materiálne, uvažoval Aristoteles (do našej mysle vstupujú tvary) a svoju koncepciu mali i stoici. Teórie percepcie sa stali doménou gnozeologizujúcich filozofov, ale keďže pomerne skoro myslitelia prichádzali na rozdiely medzi vnímanými a skutočnými entitami, postupom času boli nútení zapracovávať do svojich vysvetlení aj poznatky z matematiky (najmä geometrie – Eukleides, Ptolemaios), optiky a fyziky. Neskôr (najmä v období stredoveku – Ibn al Haytham – Alhacen) sa jadro skúmania percepcií presúvalo najmä ku geometrii a fyzike (obrátená fyziológia – zrak ako svetlo reflektora), aby v ranom období modernej vedy predstavovali osobitú súčasť

vedeckého bádania, stále však ešte ako súčasť naturofilozofických úvah najmä filozofov, ktorí sa pokúšali pretvárať novovekú vedu (F. Bacon, R. Descartes, W. Snell, I. Newton). A hoci v sedemnástom storočí možno sledovať znovuoživenie o pôvodné antické teórie percepcie a ich intenzívnejšie psychologizovanie (J. Locke, W. Molyneux, G. Berkeley, D. Hume), vo všeobecnosti možno povedať, že novovekí filozofi (od R. Descarta po I. Kanta) skúmali najmä vzťah sensorickej percepcie k intelektuálnemu poznávaniu.

Skutočný záujem o systematické a experimentálne skúmanie receptorov a sensorickej fyziológie sa objavil oveľa neskôr – až na sklonku devätnásteho storočia. Súviselo to najmä s kreovaním sa experimentálnej psychológie a aplikovaním fyzikálnych nástrojov a metód na skúmanie a opísanie percepčno-receptívnych mechanizmov. G. T. Fechner a M. Weber sa pokúšali zamerať sa na skúmanie nárastu stimulu a jeho zmeny vo vnímaní, ale i na analýzu základných podmienok, rozsahov a kapacity vnímania. V tomto období sa možno stretávať s pokusmi o experimentálne overenie väčšiny psychologických a filozofických teórií percepcie, postulovaných W. Wundtom, H. von Helmholtzom, E. Heringom a inými. Psychológia sa tak oddelila od filozofie a etablovala sa ako samostatná disciplína, ktorej primárnou doménou je skúmanie psychiky (a teda i vnímania) vedeckými postupmi. Za vrchol tohto emancipačného úsilia možno považovať formovanie sa experimentálnej psychológie ako univerzitnej disciplíny a publikovanie prelomovej práce Roberta Woodwortha (*Experimental Psychology* 1938).

V prvej polovici dvadsiateho storočia sa pod vplyvom v psychológii prevládajúceho behaviorizmu a nástupu neuropsychologických prístupov presúvala pozornosť najmä na vedecké testovanie schopností sensorickej diskriminácie a skúmanie neuroanatomického korelátu vnímania (A. R. Lurija). S rozvojom poznania neuroanatomických a fyziologicko-funkcionálnych závislostí, nových zobrazovacích a vyšetrovacích postupov a najmä elektrofyziologických záznamov sa tak poznanie neuroanatomického „substrátu“ receptivity stalo jednou z najlepšie preskúmaných oblastí vnímania, ktorého

dôsledkom bolo relatívne podrobné zmapovanie štruktúry a funkcií jednotlivých receptorov, ako aj ich funkcionálnych súvislostí s vyššími neuronálnymi centrami. Jednostranný dôraz na skúmanie a opis „vonkajších“ mechanizmov vnímania však spôsobil vnímanie nedostatku pri poznávaní „obsahu“ vnímania.

V tridsiatych rokoch dvadsiateho storočia preto viacerí myslitelia (filozofi, psychológovia) obrátili svoju pozornosť zo skúmania elementárnych prvkov vnímania na skúmanie celkových (najmä mentálnych) zákonitostí. Holisti totiž verili, že skúmanie takého komplexného javu, akým je percepcia, nemožno realizovať skúmaním jednotlivých a zväčša len zvonka (tretou osobou) opísateľných kvalít. Mentalisti, reprezentacionalisti a geštalisti preto hľadali podstatu percepcie „zvnútra“, hľadaním zákonitosti v organizácii percepcií, sensorického poľa a v jeho štruktúre. Predmetom ich skúmania sa stala najmä fenomenálna skúsenosť a mentalistické koncepty, ktoré ju môžu opísať. Vychádzajúc z prác brentanovca Christiana von Ehrenfelsa a fenomenológie Edmunda Husserla, nechápali percepciu len ako fyziologicko-mechanický proces zberu dát, ale za centrálnu považovali jeho subjektívne vnímanie a interpretovanie.

Začiatkom druhej polovice uplynulého storočia možno sledovať odvrát od behaviorizmu a syntézu obidvoch hlavných smerov a obrát k takzvanej „kognitívnej revolúcii“. Najmä pod vplyvom rozvoja nových výskumných technológií a interdisciplinárneho skúmania vzniká celá oblasť vied a disciplín so spoločným záujmom o poznanie a recepcivitu s percepciou v nej zohrávajú kľúčovú úlohu. Spolu s pozornosťou, pamäťou, jazykom, riešením problémov a inými schopnosťami tvoria jadro kognitívnych vied, ktoré zahŕňajú filozofiu, psychológiu, neurovedy, lingvistiku, edukáciu, umelú inteligenciu a antropológiu, ale i množstvo ďalších možných skúmaní (biologické, evolučné atď.). Otázka vnímania sa tak stáva centrálnou otázkou v teórii komunikácie, v modernom dizajne, ale i v najnovších vyspelých a takzvaných „smart“ technológiách a z tohto dôvodu je jej skúmanie interdisciplinárne a multiaspekтуálne. Zdá

sa, že kým v počiatkoch boli teórie percepcie doménou najmä filozofov objasňujúcich svoje vlastné poznanie, dnes sa centrum skúmania presúva mimo rýdzo ľudskú dimenziu (vývoj umelej sietnice, automatizovanej percepcie – bezpečnostné systémy, triedenie podnetov – Picasa a pod.) a stávajú sa čím ďalej tým viac vedecko-technologicky utilitárnou záležitosťou, využívajúcou najrozmanitejšie vedecké prístupy a metodológie skúmania.

1.4 Úloha filozofie

Mohlo by sa zdať, že postupnou špecializáciou jednotlivých vied a ich orientáciou sa na jednotlivé aspekty či problémy percepcie sa otázka sensorického vnímania stala takmer výhradne doménou vedy a celkové kompetencie filozofie sa v tejto oblasti (podobne ako v mnohých iných) dejinne vyčerpali. Filozofi plnili úlohu cenných zdrojov teórií percepcie počnúc Demokritovou mechanickou náukou, cez Boylovo a Lockovo rozlíšenie primárnych a sekundárnych kvalít, Descartovu optiku, Alhacenove neuvedomené inferencie, Descartovo a Berkeleyovo vnímanie vzdialenosti (Hatfield, 2009) či Kantovu teóriu poznania. Rovnako tak možno hľadať Goetheho či Schopenhauerove inšpirácie pre Heringa, podnetnosť Brentanových myšlienok či fenomenológie a nespočetný rad ďalších filozofických myšlienok, ktoré našli uplatnenie v neskorších vedeckých teóriách.

Filozofia však neobohacovala vedu len konceptmi a ideami, ale i osobitou metodológiou a spôsobom myslenia. Takou bola introspektívna metóda, ale i fenomenologická redukcia a deskripcia fenomenálnej skúsenosti zo strany fenomenológov.

Ešte podnetnejšie ako samotné metodologické prístupy sú neraz otázky, ktoré filozofi postulovali. Najvýraznejšie to možno vidieť na dejinách hľadania odpovede na otázku „čo je to farba?“. To, ako sa na vec pýtame, totiž často determinuje to, čo napokon uvidíme. Otázka predurčuje to, na čo sa zameriavame, čo na veci pokladáme za dôležité a ako k nej možno pristupovať. Okrem toho, že filozofia

je v každej teórii percepcie implicitne prítomná v explanačnom východisku, na ktorom konkrétna teória stavia, je v nej prítomná najmä v tom, na čo sa pýta, respektíve nepýta. To, čo netematizujeme, lebo o tom nevieme, alebo naopak, pretože je to úplne samozrejmé, je neraz dôležitejšie ako to, na čo sa explicitne pýtame. A práve filozofi boli v dejinách najčastejšie tí, ktorí sa pokúsili spýtať sa i na to, čo iných nechávalo pokojne driemať. A to nielen v minulosti.

Úlohou filozofa je klásť nesamozrejmé otázky tam, kde vedec problém nevidí. Nie sú to len otázky o ontologickej, epistemologickej či metodologickej povahe skúmaných problémov. Takéto otázky často nechajú vyrásť nové netušené problémy, ako to bolo pri zrode filozofie mysle (mind-body problém) alebo pri otázke kválií. Práve takéto otázky, otázky využívajúce myšlienkové experimenty (napríklad Mary a kváliá), umožňujú najväčšmi preskúšať dôslednosť a správnosť ponúkaných teórií a otestovať ich i v nie veľmi pravdepodobných či celkom nerealizovateľných podmienkach.

Osobitou úlohou filozofie je to, že kým vedy odpovedajú na to „ako?“, filozof sa pýta na „prečo?“ (Husserl). Kládne si celkom iný typ otázok. To, čo ho zaujíma, nie je len proces percepcie, ale i povaha percipovaných dát, príčiny existencie tohto mechanizmu, jeho podmienky a dôsledky. To ho stavia do metavedeckej pozície a núti ho syntetizovať a domýšľať poznatky produkované konkrétnymi vednými disciplínami. Jedným z veľkých problémov súčasnej vedy je otázka kompatibility jednotlivých vedeckých poznatkov vychádzajúcich z odlišných vedeckých metód, teórií a prístupov. Práve filozofi tak môžu plniť funkciu akéhosi spojiva medzi jednotlivými teóriami a zasadzovať ich do správnych súvislostí, samozrejme, čerpajúc z výsledkov vedeckého poznania.

Ďalšou dôležitou charakteristikou filozofie je, že jej doménou je oblasť jazyka. Filozofi tak môžu očistiť a jazykovo ustáliť terminológiu a významy jednotlivých odlišných konceptov. Úlohou filozofie je terminologicky objasniť a zjednotiť odlišné pojmoslovie jednotlivých vied a disciplín a zbaviť ho nánosov temných a nejasných pojmov.

Filozofii však ostala i celá oblasť rýdzo filozofických otázok, súvisiacich s problematikou percepcie. Jednou z nich je tá, či možno percepciu oddeliť od vyšších kognitívnych činností, alebo či je s nimi úzko a neoddeliteľne spätá. Väčšina mysliteľov rozlišuje medzi sensorickým a postsenzorickým spracovaním informácií. Otázne však je, do akej miery vyššie kognitívne funkcie ovplyvňujú diskrimináciu a spracovanie informácií na sensorickej úrovni. Inými slovami: ovplyvňuje naša predošlá skúsenosť to, či a ako niečo vnímame? Do akej miery determinuje štruktúra a funkcia receptora obsah a kvalitu vnemu? Možno vôbec uchopiť „surové“ sensorické dáta? Ako vzniká z množstva vzruchov jednotná zmyslová skúsenosť? Vnímame svet bezprostredne, alebo si o ňom utvárame vlastné obrazy a interpretácie? Ako sa to deje? (Rookes, Willson, 2007) Prečo, ak máme (typovo) identické receptory, nevnímame tie isté objekty rovnako? Vplývajú kultúra, jazyk a učenie na vnímanie? Prečo sa menia naše poznatky a schopnosti niečo vnímať či nevnímať, ak sa naše receptory nemenia? Je zmyslové vnímanie naozaj len biologickým procesom? (Blake, Sekuler, 2006)

Predkladaná práca sa pokúsi zamerať sa na problematiku teórie percepcií práve z filozofického hľadiska. Okrem terminologického vymedzenia a stručného predstavenia anatómie a fyziológie jednotlivých receptorov sa pokúsi zamerať sa na celkový komplex zmyslovosti a receptivity a pokúsiť sa predstaviť základné (v súčasnosti aktuálne) teórie percepcie. Popritom bude prihliadať na ontologické, epistemologické a metodologické aspekty percepcie a otázky spojené s jej teleológiou, vývinom a vývojom.

1.5 Odporúčaná literatúra

- Audi, R.: *Epistemology: A Contemporary Introduction to the Theory of Knowledge*. London : Routledge, 1998, 15 – 54.
- Hatfield, G.: *Perception & cognition*. Oxford Press, 2009, 1 – 35.
- Gepshtein, S.: Two psychologies of perception and the prospect of their synthesis. In *Philosophical Psychology*. Vol 23, No 2, April 2010, 217 – 281.

Hamlyn, D. W.: Perception, sensation and non-conceptual content. In *The Philosophical Quarterly*. Vol 44, No 175, April 1994, 139 – 153.

Locke, D.: *Perception*. Routledge, 1967, 13 – 15.

2. Terminologické objasnenie a metodologické problémy skúmania

Kľúčové slová: *vnem, percepcia, nazeranie, receptivita*

2.1 Nejasnosť v termínoch

Odborná terminológia zaoberajúca sa o problematikou zmyslového vnímania využíva na ich označenie celú paletu rozmanitých termínov. Ak sa zadívame do učebníc, môžeme sa tam stretnúť s „vne-
mami“, „pocitmi“ i „dojmami“, „senzorickými dátami“, quálami, ich neuronálnymi korelátmi, s podnetmi, obrazmi, impresiami a mentálnymi reprezentáciami. Výpočet jednotlivých termínov nie je týmto zďaleka vyčerpaný.

Problémom tejto lingvistickej rozmanitosti označovania jednotlivých prvkov vnímania je to, že sa nepoužíva ustáleným spôsobom a často preto nie je celkom jasné, čo konkrétnym termínom pome-
núvame. Dôvod spomínaných nejasností nespočíva len v osobitom slovníku konkrétneho autora, ale v pojmovej neurčitosti, spletitej väzbe na prirodzený jazyk, ale i na pojmoslovie v iných jazykoch a ich zaužívané preklady a disciplinárne špecifiká označovania jednotlivých objektov.

V hovorovej slovenčine sa neraz stretávame s tým, že dostatočne nerozlišujeme medzi „vne-
mom“ a „pocitom“. V bežnom jazyku je „vnem“ to, čím označujeme kontakt s realitou, spozorovanie nejakých dát a ich diskrimináciu. Ak niečo vnímame, tak to evidujeme. Termín „pocit“ zväčša používame na objasnenie niečoho neistého, neurčitého, často sa zamieňajúceho s „dojmom“. Dôvod takéhoto

uvažovania spočíva v nejasnosti pojmov, osobitne v nejasnosti pojmu „vnímanie“. „Vnem“ je v lexike spojený s uvedomením, reflektovaním nejakých dát, avšak práve v tom význame neraz používame i výraz „cítim“, „pocitujem“. V odbornej psychologicko-
literatúre je však pocit chápaný skôr ako kvalita a obsah procesu (nejaká jednoduchá zmyslová skúsenosť, resp. vlastnosť – napríklad pocit zelenej farby, pocit sladkého a pod.), ktorý sa odohráva v receptoroch našich zmyslov ešte predtým, ako si daný obsah uvedomujeme v našom vedomí ako vnem. Vnem vzniká až kombináciou takýchto pocitov obohatených o predošlú skúsenosť, ovplyvnený aktuálnym emočným stavom atď. Pocit je teda vlastne akýsi nie úplne uvedomený vnem, respektíve stavebný kameň zmyslového vnímania. Mätúcim sa však zdá byť práve termín ne-
uvedomelý vnem, pretože podstatou vnímania je to, že je predmetom vedomia. Postulovanie pocitov ako kvalít, ktorých charakteristickou črtou je to, že ešte nie sú vedomé, je vlastne postulovanie entity „q“, ktorá má rozmanité vlastnosti, len nie vlastnosť „q“. Ak k tomu pripojíme osobitosti odborno-vedných lexikálnych spo-
jení ako sú „senzorické vnemy“, podvedomé vnímanie, komplexné pocity a nonkonceptuálne obsahy, zmätok v jazyku je celkom pochopiteľný.

Mohlo by sa zdať, že je to len problém slovenčiny, a do istej miery je to aj pravda. Čeština napríklad disponuje termínmi „vnem“ a „po-
čitek“, ktoré sú od termínu „pocit“ odlišné. Práve výraz „počitek“, (od slovesa „čítí“) označuje detekovanie informácie na receptoroch, čiže pôsobenie nejakých podnetov. „Vnem“ potom znamená až ono uvedomovanie si tohto „počítka“. Čeština teda akoby kopírovala nemecké (die Empfindung, wahrnehmen alebo bewusstwerden) a anglické členenie dištinkcie medzi „sensation“ a „perception“. Anglický výraz „sensation“, odkazujúci na Lockovo delenie zdrojov poznania na „sensation“ a „reflection“, poukazuje práve na senzorickú kvalitu tohto obsahu. Nanešťastie, do slovenčiny bol pri prekladaní referenčného Lockovho textu tento pojem preložený práve ako „vnem“, čo ešte viac spoluformuje dejiny tejto nejasnosti.

Ak sa však pozrieme bližšie na samotné anglické členenie sensorických a postsenzorických obsahov vnímania na „sensation“ a „perception“, zistíme, že ani tu nepanuje veľká jasnosť. Anglický výraz „sensation“ odkazuje na „nespracovanú elementárnu skúsenosť cítenia alebo uvedomovania si podnetov v alebo mimo tela, ktoré sú produkované stimuláciou niektorého z receptorov alebo receptorických systémov“ (Reber, 1995). Etymologicky tento termín teda odkazuje priamo na zmysly (sens) a obsah („sensation“) je obsahom udalostí a procesov odohrávajúcich sa v našich zmysloch. Problémom však je, že obsah týchto udalostí nie je vedomiu priamo prístupný (ide skôr o fyziologický proces ako o psychickú entitu), a preto ju možno skôr stotožniť s tým, čo označujeme ako zmyslové dáta (sense data). Naproti tomu uvedomovaná a spracovaná informácia vychádzajúca z fyzikálneho podnetu pôsobiaceho na zmysly tak, že vzniká jednotná a konzistentná fenomenálna skúsenosť, býva označovaná ako percepcia (Reber, 1995, 549).

Percepciou v angličtine označujeme proces (alebo výsledok procesu), ktorým sú zmyslové dáta selektované, organizované a interpretované vo forme vedomej skúsenosti. Problémom však je to, že latinský pojem perceptio, z ktorého je angl. „perception“ odvodený, znamená v základnom význame „zber“, „zbieranie“, a lat. „percipio“ najmä „chytiť“, „uchopiť“; 2. „zbierať“; 3. „prijímať“, „dostávať“, teda práve tie pojmy, ktoré evokujú skôr primárny kontakt s realitou, ako jej následné spracovanie. Otázne pritom zostáva i to, či je vôbec korektné uvažovať o akýchsi čistých surových sensorických dátach (raw data), ktoré naše receptory len viac-menej mechanicky zbierajú, a o následnom selektovaní a organizovaní týchto dát vyššími uvedomenými činnosťami. Ak k tomu prirátame problémy s určením hraníc a vlastností rýdzo fyziologického procesu a jeho spätosti s objavovaním sa vedomej psychickej skúsenosti (čo je predmetom celej oblasti filozofie mysle), terminologický zmätok, ktorý z toho vyplýva, je neodvratný.

2.2 Predbežné vymedzenie pojmov

Vzhľadom na to, že v predkladanej práci sa chceme zaoberať teóriami percepcie iných autorov, pokúsime sa používať terminológiu, ktorá čo najviac prihliada na zaužívané pojmoslovie, avšak s úsilím o jej jednotné a prehľadné používanie. Ako podklad pre predbežné vymedzenie kľúčových pojmov pritom siahneme k úvodu transcendentálnej estetiky Kantovej *Kritiky čistého rozumu*. Tento text je vo filozofii pokladaný za kľúčový medzník epistemológie a teórie poznania, ktorý tvorí referenčný bod, od ktorého sa myšlienkovito i pojmovito odvíja celá poosvietenská filozofická tradícia. Navyše, čo nie je už natoľko známe, práve Kant tvorí i základné terminologické predpolie nemeckej filozofickej tradície, keďže práve jeho spis *Versuch über die Krankheiten des Kopfes* (1764) patrí medzi prvé pokusy o typologizáciu a korektné vymedzenie základných filozofických a psychologických pojmov.

Kant v *Kritike čistého rozumu* začína: „Nech sa poznanie vzťahuje na predmety hocakým spôsobom a hocakými prostriedkami, tak to, čím sa na ne vzťahuje bezprostredne a voči čomu je každé myslenie iba prostriedkom na dosiahnutie cieľa, je nazeranie.“ Kant používa výraz *nazeranie* – „die Anschauung“ – na označenie vzťahovania sa subjektu k predmetu poznania. Nejde v ňom však o výsostne vizuálny proces, ale skôr o vizuálnu metaforu vzťahovania sa na vonkajšie podnety a kontaktovania sa s nimi.

Osobitosťou Kantovho prístupu k skúmaniu estetických (zmyslových) schopností človeka je to, že sa zameriava na zmyslovosť v jej najširšom vymedzení. Nejde teda o určitý receptor, ale o nájdenie základných zákonitostí a foriem nazerania. Kant ich nachádza v apriórnych formách nazerania – v čase a priestore ako vnútorných zmysloch organizácie všetkej (priestor – vonkajšej, čas – vnútornej) zmyslovej skúsenosti. Z tohto dôvodu je úplne irelevantné, o koľkých a ktorých zmysloch hovoríme. I to, koľko zmyslov vlastne máme. Samotný fakt, že Kant volí optickú metaforu, dokumentuje len to, že ak uvažujeme o sensorickom uchopovaní predmetov,

často siahame práve po zrakovom vnímaní, pretože asi 90 – 95% informácií čerpáme týmto sensorickým kanálom. Preferencia vizuálnej terminológie je daná aj jazykovo a kultúrne a tak – hoci i my budeme používať práve zrakové vnímanie ako klasický príklad analýzy zmyslovosti – v práci rovnako ako v Kantovom texte nejde len o analýzu zrakového nazerania, ale o analýzu vzťahovania sa k predmetom vo všeobecnosti.

„Spôsobilosť [receptivita] získavať predstavy tak, že na nás pôsobia predmety, nazýva sa *zmyslovosťou*. Predmety sú nám teda *dané* prostredníctvom zmyslovosti a len ona nám poskytuje *nazerania*. Um predmety myslí a z neho pochádzajú *pojmy*. Všetko myslenie sa však musí priamo [*directe*] alebo nepriamo [*indirecte*], prostredníctvom určitých znakov, vzťahovať napokon na nazeranie, teda u nás na zmyslovosť, lebo inak nám nemôže byť nijaký predmet daný.

Účinok nejakého predmetu vplývajúceho na predstavovaciu schopnosť, pokiaľ predmet na nás pôsobí, je pocit. Nazeranie, ktoré sa prostredníctvom pocitu vzťahuje na predmet, nazýva sa *empirickým*. Neurčitý predmet empirického nazerania sa nazýva *jav*.

To, čo v jave zodpovedá pocitu, nazýva sa jeho *matériou*, kým to, čo spôsobuje, že sa rozmanitosť daná v jave môže usporiadať do rôznych vzťahov, nazýva sa *formou* javu. Keďže to jediné, v čom sa môžu pocity usporiadať a získať určitú formu, samo už nemôže byť pocitom“ (Kant, 1979, 75 – 76), usporiadanú formu pocitov nazývame percepciou.

Z Kantovho členenia vyplýva, že nazerané javy sú podnetom pre fyziologické reakcie našich receptorov, ktoré vyvolávajú pocity. Pocity sú teda sensorickou odozvou na pôsobenie podnetu na receptor a splývajú v jedno s pojmom „sensation“. Preto o nich možno hovoriť ako o sensorických reakciách (zmyslových vnemoch) alebo o stavoch receptorov. Obsahom týchto pocitov je potom to, čo je produkované *matériou* javu, čiže akési zmyslové dáta. Russelovým pojmom „zmyslové dáta“ máme na mysli materiálne, ale i formálny obsah, či štruktúru javu zachyteného receptormi konkrétneho zmyslu.

Pojem „percepcia“ budeme používať na označenie procesu, ktorý sa odohráva za receptormi jednotlivých zmyslov v primárnej, sekundárnej či terciárnej sensorickej kôre mozgu a ktorého výsledkom je uvedomenie si predmetu (podnetu) alebo jeho charakteristík vo vedomí jedinca. S pojmom percepcia sa preto úzko bude spájať i pojem „vnm“. Vnm vzniká ako súhrn nevedomených pocitov, ktorý vystupuje vo forme jednotného a organizovaného celku vo vedomí jednotlivca. Vnm je teda výsledkom vnímania, a to buď vo forme pôsobenia vonkajšieho podnetu alebo stimulácie receptorov, prípadne stimulácie sensorických centier mozgu. Na rozdiel od predstavy je úzko spätý s aktuálnym vnímaním pocitov, kým predstava utvára vo vedomí psychický obsah prostredníctvom obrazotvornosti alebo prostredníctvom pamäte.

Pojmom nonkonceptuálny obsah budeme mať na mysli obsah pocitu (vnemu alebo predstavy), ktorý nie je uchopený pojmom alebo jazykovými kategóriami umu a vyšších kognitívnych činností. V práci sa pokúsime objasniť, či takéto obsahy existujú a ako dochádza k spojeniu sensorických dát s konceptuálnym obsahom.

Ako vyplýva z predložených pojmov, takto načrtnuté vymedzenie pojmov je len predbežné a pre bližšie porozumenie ich obsahu a významu bude potrebné ich konkrétne začleniť do kontextu jednotlivých teórií a celkového výkladu nášho vnímania. Porozumieť nejakým pojmom totiž znamená porozumieť celkovému výkladu, miestu pojmu v narácii a jeho vzťahom k ostatným pojmom. A preto ak chceme porozumieť tomu, čo je to percepcia, ako vzniká a čo ju formuje, musíme porozumieť vzniku jednotlivých zmyslových podnetov, mechanizmom sensorických procesov i ich spracovaniu na postreceptorických úrovniach. To však predpokladá skĺbenie tak neuro-anatomicko-fyziologického prístupu s psychologicko-filozofickým prístupom.

2.3 Metodologické problémy skúmania

Jedným z hlavných metodologických problémov skúmania procesu vzniku a priebehu percepcií je to, že vnímanie možno skúmať len vnímaním a percepcie (teda analogicky) asi len percepciami. V prvej kapitole sme spomínali, že svet nám nie je nijak inak daný než prostredníctvom nášho vnímania. Jedine zmysly nám umožňujú kontakt s vonkajšou realitou. Ako teda skúmať zmysly? Opäť zmyslami?

Problémom je, že pokiaľ skúmame zmysly zmyslami, dostávame sa do metodologickej pasce, ktorá sa ponáša na logické petitio principii. Podstata tejto chyby je v tom, že objasňujeme niečo niečím, čo samo ešte nie je objasnené. Nikde preto nemáme záruku, či naše interpretácie nebudú niečím nežiaducim kontaminované a či budú skutočne aj platné. Tento problém je však všeobecným problémom teórie poznania. Skúmanie poznania poznaním je vážnym metodologickým problémom, ktorý so sebou prináša množstvo úskalí. Na rozdiel od filozofickej epistemológie, hľadajúcej pravdu a istotu v mori neistôt a nejasností, a to všetko len istotou plynúcou z rozumu, pri skúmaní percepcií predsa len disponujeme trojicou zdrojov, ktoré nás môžu doviesť k žiadanému cieľu.

Tým prvým je skutočnosť, že ak chceme pozorovať zmyslové vnímanie, musíme to robiť pozorovaním našich zmyslov. A hoci zmysly nikdy nie sú bezprostredne v pozorovacom poli seba samých (Wittgenstein, 1993, 131), predsa len ich možno pozorovať nepriamo (inými zmyslami či sprostredkované). Pozornosť, ktorú na ne upriamujeme, je teda pozornosť na objekty, ktoré nevnímame priamo, ale akoby z pohľadu tretej osoby (oko ako niečie oko v zrkadle, mikroskope a pod. – ako objekt zmyslovej skúsenosti). Prostredníctvom (priameho či sprostredkovaného) zmyslového pozorovania zmyslov sa tak môžeme dozvedieť čo-to o ich štruktúre, organizácii, ale i mechanizmoch a procesoch, ktoré v nich prebiehajú, a o tom, že v nich niečo prebieha. Problémom však je to, že zmysly nám nepovedia nič o obsahu týchto procesov, ale umožnia nám nazerať len na ich „vonkajšiu“

– fyzikálnu formu. Na to, aby sme porozumeli obsahu pocitu, musí byť pocit uvedený (čím sa stáva vnemom) a obsah vnemu je pozorovateľný len „zvnútra“ – vnímaním.

Druhou cestou, ako pozorovať proces vzniku percepcie, je jeho vnímanie z pohľadu prvej osoby, čiže introspektívnym vnímaním. Na základe introspekcie si uvedomujeme, čo je obsahom jednotlivých vnemov a následne per analogiam môžeme takto vznikajúce zmyslové skúsenosti spájať s obsahmi a aplikovať na obsahy našich pozorovaní z pohľadu tretej osoby. Vnímať „niečo“ totiž vždy znamená vnímať „ako niečo“, teda vnímanému objektu nejako rozumieť. Práve toto „vnútorné rozumenie“ je jedným z kľúčových aspektov akejkolvek individuálnej skúsenosti a bez nej nie je pohľad z tretej osoby vôbec možný. Problémom je to, že onen pohľad z prvej osoby je len ťažko, ak vôbec nejako komunikovateľný.

Otázka sklbenia či prekonania prístupov z prvej a tretej osoby je jedným z najťažších problémov filozofie mysle a kognitívnych vied. Otázka teórií percepcie pritom predstavuje takmer samotnú esenciu tohto problému, pretože práve v tejto otázke sa spájajú obidva základné metodologické prístupy. Pri jej riešení budeme preto prihliadať na vedecké, najmä neurofyziológické poznatky prírodných vied, ako i na deskriptívne a introspektívne výpovede subjektivisticky ladeného prístupu. Okrem obidvoch fenomenálnych i fenomenologických deskripcií však budeme musieť pristúpiť ešte k jednému postupu.

Z filozofie Davida Huma vieme, že pozorovanie nám nemôže sprístupniť kauzálny nexus, ale len istú následnosť dejov. Napriek tomu všetci túžime poznať príčiny konkrétneho procesu. Preto je len samozrejmé, že popri deskripciách vonkajších či vnútorných pozorovaní budeme hľadať súvislosť medzi nimi i medzi jednotlivými obsahmi toho-ktorého prístupu, a to prostredníctvom indukčívno-deduktívnych postupov. Vzhľadom na to, že pri skúmaní receptorov a CNS možno sledovať celú plejádu udalostí a procesov, hľadať súvislosť medzi nimi nemožno inak ako rozumovým uvažovaním a inferenciou. Treťou metódou preto je využívanie dedukcií

a analýz smerujúcich k odhalovaniu kauzálnych súvislostí, korelácií a iných dôležitých vzťahov a procesov. Práve tieto racionálno-logické postupy nám môžu napomôcť preklenúť problémy spojené s priepasťou medzi prvou a treťou osobou.

2.4 Metóda práce

Vzhľadom na to, že predmetom predkladanej práce je najmä explanačia základných teórií percepcie, metódou, ktorú chceme použiť v práci, bude najmä interpretácia a kritická analýza jednotlivých vedeckých teórií a konceptov. Zameriame sa na hermeneutickú analýzu textov a ich interpretáciou sa pokúsime porozumieť ich obsahu a objasniť základné teórie, ktorými býva percepcia vysvetľovaná. Rovnako sa pokúsime uviesť jednotlivé koncepty do vecnej, ale i historicky korektnej diskusie sledujúc podmienky vzniku a prijatie či neprijatie jednotlivých konceptov a ich kritiku. Vzhľadom na rozmanitosť a odlišnosť explanačných východísk je zjavné, že pri tomto úsilí budeme musieť čerpať tak z poznatkov vedecky (najmä medicínsky a prírodovedne) orientovaných prístupov a disciplín, ako i z psychologicky a filozoficky zameraných deskripcií a argumentácií.

2.5 Odporúčaná literatúra

Reber, A. S.: *Dictionary of psychology*. Penguin Books, 1995, 549 – 552.

Hatfield, G.: *Perception & cognition*. Oxford Press 2009, 36 – 39.

Benjafield, J. G., Smilek, D., Kingstone, A.: *Cognition*. Oxford University Press, 2010, 3 – 46.

3. Biologické a neuroanatomické predpoklady percepcie

Kľúčové slová: *stimul, receptor, detekcia*

Na to, aby sme mohli viesť diskusie o podstate percepcií a zmyslového vnímania, bude najskôr potrebné zmapovať priestor, kde sa vnímanie uskutočňuje. V tejto kapitole preto zameriame pozornosť na biologické, neuroanatomické a fyziologické charakteristiky niektorých senzorických receptorov.

Teórie ľudskej psychológie hovoria, že človek disponuje piatimi základnými zmyslami (zrak, sluch, hmat, čuch, chuť). Určiť presný počet a zameranie jednotlivých zmyslov predstavuje pomerne veľký problém a jednotliví autori sa v ich vyčíslení líšia. M. J. Cohen (1997, 30) uvádza 53 zmyslov, no podstatnejšie ako celkový počet je ich zameranie, štruktúra, citlivosť a spôsob detekcie jednotlivých informácií. Uvedené vlastnosti sú podmienené povahou jednotlivých *stimulov*, štruktúrou a vlastnosťami prostredia, ale i spätnou väzbou efektivity konkrétneho senzorického kanálu.

3.1 Zrak

Vzhľadom na povahu prostredia, v ktorom sa vyskytujeme, a našu interakciu s ním, je evidentné, že najviac informácií o prostredí a podnetoch v ňom čerpáme prostredníctvom videnia. Videnie nám umožňuje získavať naraz relatívne veľké množstvo relevantných informácií bez rizík vyplývajúcich z bezprostredného kontaktu a tak testovať veci z relatívneho bezpečia (Démuth, 2009). Čerpať

benefity z tohto druhu zakúšania vecí nám umožňuje oko a štruktúra nášho zrakového senzora.

Ľudské oko tvoria zhluky buniek vytvárajúce guľovitý orgán (očnú bulvu – bulbus oculi) uložený v očniciach tvárovej časti lebky. Skladá sa z viacerých častí, ktorých úlohou je zaostriť svetelný lúč a pomocou chemických procesov v svetlocitlivých bunkách sietnice premeniť energiu dopadajúcich fotónov na nervové vzruchy, ktoré v sensorických oblastiach kôry mozgu vytvárajú obraz videného objektu.

Najexponovanejšou a najprednejšou časťou oka, pokrývajúcou celú prednú a takmer 1/5 celkového povrchu oka, je rohovka (cornea). Rohovka je tvorená približne 0,6 – 0,8 mm hrubou, opticky čírou vrstvou buniek, ktorá pohlcuje svetlo s vlnovou dĺžkou 100 – 315 a viac ako 1400 nm. Vďaka svojej extrémnej vypuklosti (43 dioptrií) umožňuje spojiť a zaostriť svetelný lúč zo širokého priestoru a kumulovať ho do relatívne úzkeho zväzku lúčov. Ten následne prechádza komorovým mokom do relatívne malej štrbiny v oku – zrenice – a premieta sa na zadnú stenu oka. Poškodením rohovky teda dochádza k zmene optickej vodivosti (nepriehľadnosť alebo prenikanie svetla s vlnovou dĺžkou väčšou ako 1400 nm) alebo k refrakčným poruchám – astigmatizmu.

V závislosti od intenzity svetla dopadajúceho na rohovku (prípadne iných faktorov) lúčovitý alebo kruhovitý zväzok hladkého svalstva (dúhovka – iris) následne zúži, alebo rozšíri malú priehľadnú štrbinu v našom oku (zrenicu – pupila), čím prepúšťa len také množstvo svetla, ktoré je možné na fotocitlivých bunkách sietnice spracovať. Hladké svalstvo dúhovky obsahuje pigment melanín, ktorého rôzna koncentrácia spôsobuje rôznu farbu dúhovky a jej nepriehľadnosť, čo zabraňuje vstupu svetla do zadnej komory oka inak než cez zornicu.

Za zornicou sa nachádza cca 4 mm hrubá priehľadná bikonvexná šošovka (lens crystallina), ktorá opäťovne láme svetlo, zaostruje a umiestňuje ho na sietnicu. Pomocou ciliárnych svalov s nehomogénnou štruktúrou (s vyššou početnosťou vrstiev v strede)

asi 20 000 sústredných vrstiev elastických proteínových buniek krištálinu je šošovka schopná zaostriť obraz a umiestniť ho v prevrátenej podobe do najcitlivejších častí sietnice. Elasticita šošovky spôsobuje schopnosť zaostrovať obraz od asi 7 cm (15 šošovkových dpt/58 dpt oka) takmer až donekonečna. S pribúdajúcim vekom sa elasticita ubúda a objavujú sa poruchy akomodácie, ale i čírosti šošovky (zákal – katarakta).

Na zadnej strane vnútornej časti očnej gule, za sklovcom (corpus vitreum) – čírou rôsolovitou hmotou, vyplňajúcou zadnú komoru oka, sa nachádza sietnica (retina). Sietnica predstavuje husto pretkanú štruktúru desiatich vrstiev epitelov, v ktorej sa (okrem pigmentových buniek pohlcujúcich svetlo a znemožňujúcich jeho spätný odraz) nachádzajú dva druhy svetlocitlivých buniek, v ktorých dochádza k transmisii fotónov svetla na nervové impulzy. Podľa tvaru ich rozlišujeme na tyčinky a čapíky. Tyčinky, ktorých je v sietnici asi 120 miliónov, sú citlivé i na malé kvantá dopadajúcich fotónov svetla. Vďaka rodopsínu, ktorý sa po dopade fotónu chemicky rozpadá a mení na jeho časti, dochádza v tyčinkách k zmene receptorového potenciálu a následne k zmene akčného potenciálu očného nervu. Vďaka bipolárnym, amakrinným a gangliovým bunkám (ktoré zbierajú, prepájajú a spájajú vzruchy) sa tak optický vzruch môže šíriť optickým nervom (via optická chiazma) a optickými dráhami do vizuálneho kortexu. Kým rodopsín obsiahnutý v tyčinkách nám umožňuje vnímať svetlo v škále svetlo-tma (šerosvit), deriváty jodopsínu obsiahnuté v čapíkoch (ktorých je cca 6-7 mil.) nám umožňujú meniť dopadajúce svetlo podľa jeho vlnovej dĺžky a tým vytvárajú vnímanie farieb. Čapíky totiž obsahujú tri druhy rôznych derivátov jodopsínu s rôznou citlivosťou pre rôzne vlnové dĺžky svetla. Ich rôznou reakciou na fotóny dopadajúceho svetla tak vznikajú rôzne druhy excitácií, čo v konečnom dôsledku vytvára vnímanie rôznych farieb. Vo všeobecnosti možno povedať, že zdravá sietnica disponuje čapíkmi citlivými na svetlo s vlnovou dĺžkou zodpovedajúcou červenej farbe, čapíkmi citlivými na modré svetlo a čapíkmi s optimom citlivosti

pri zelenom svetle. Všetky čapíky sú však citlivé v celom rozsahu viditeľného farebného spektra, avšak vždy s odlišnou citlivosťou pre rôzne vlnové dĺžky.

Čapíky sú sústredené najmä v centrálnej oblasti sietnice s maximom pri žltej škvrne (makula lutea), ktorá predstavuje miesto s najvyššou citlivosťou a ostrosťou sietnice. V jej centre sa nachádza foveola, v ktorej sa nevyskytujú žiadne tyčinky. Tie, naopak, pribúdajú v periférnych častiach a umožňujú tak periférne a čiernebiele videnie i pri relatívne veľmi nízkom osvetlení. Na mieste, kde zo sietnice vychádza optický nerv, je slepá škvrna.

Ontogeneticky sietnica vznikla ako vchlípenie embryonálneho mozgu, teda špecializáciou pôvodne mozgových nervových buniek, čo jej umožňuje vykonávať časť procesov samostatne. Videnie farieb, tvarov, pohybov, rozpoznávanie tvárí, ale i následné obrazy a problémy konštantnosti farieb, veľkostí, ako i samotné uvedomenie si videného predstavujú veľmi zložitý proces, ktorý sa neuskutočňuje len na sietnici, ale vyžaduje si účasť aj vyšších kôrových centier. Preto niektorí uvažujú o oku ako o viditeľnej časti mozgu, a nie ako o receptore, ktorý možno od mozgu izolovať. Nateraz sa však obmedzíme anatomicky len na procesy, ktoré sa odohrávajú v oku a ich ďalšiemu spracúvaniu sa budeme venovať podrobnejšie v ďalších kapitolách.

3.2 Sluch

Podobne ako zrak aj sluch nám umožňuje spoznávať veci bez priameho kontaktu, avšak na menšie vzdialenosti. To je dôvod, prečo je sluch druhým najinformačnejším kanálom využívajúcim veľmi podobnú formu šírenia sa informácií ako zrak – vlnovo-korpuskulárny prenos signálu.

Základom sluchových podnetov je šírenie sa zvukových vln (cca od 16 – 20 000 Hz s amplitúdou od 10 – 130 dB) v auditívne vodivom prostredí. Zvukové vlny zachytávame vonkajším uchom (auris externa) – chrupkovitou ušnicou, ktorá ich sústredí a nasmeruje

prostredníctvom vonkajšieho zvukovodu (meatus acusticus externus) do stredného ucha (auris media). To je tvorí ušný bubienok (tympanum), kladivko (malleus), nákovka (incus) a strmienok (stapes). Ušný bubienok predstavuje blanovitú membránu, ktorá sa rozochvieva akustickými tlakovými vlnami privádzanými zo zvukovodu a zosilňuje ich ako rezonátor. Tlakové vlny z bubienka následne rozochvievajú sústavu troch maličkých kostičiek (kladivko, nákovka, strmienok) vytvárajúcich akúsi pákovú sústavu, ktorou sa zvuk prenáša do oválneho okienka vonkajšej časti vnútorného ucha. Pokiaľ je zvukový podnet šírený vzduchom v sluchovodoch (bežné počúvanie), hovoríme o vzduchovom prenose zvukov. Zvuk však možno preniesť k vnútornému uchu i rezonanciou kostí lebky (kostný prenos), čo umožňuje využitie elektromechanických pomôcok, ale i fakt, že sami seba, počujeme inak, než nás počujú iní.

Vnútorné ucho (auris interna) predstavuje akýsi labyrint kanálikov a dutín v spánkovej kosti. Jeho časťami sú slimák (kochlea), predsieň a tri polkruhové kanáliky. Kostný slimák pripomína skrútenú trubicu (scala vestibuli), ktorá je čiastočne vyplnená tekutinou – prilymfou. Pohyb strmienka, vyvolaný kmitaním bubienka, pôsobí ako piestik, ktorý tlačí na oválne okienko slimáka, čím rozochvieva tekutinu, ktorá nesie vibrácie vln prostredníctvom skrútených častí (scala timpany) slimáka ďalej až do okrúhleho okienka. Medzi scala timpany a scala vestibuli sa nachádza ďalšia trubica (scala media), vyplnená endolymfou a oddelená bazilárnou membránou, ktorá slúži ako základ pre vláskové bunky Cortiho orgánu (organum spirale). Ten predstavuje samotný senzorický orgán vnútorného ucha.

Vibrácie bazilárnej membrány spôsobujú vychýlenie riasiniek vláskových buniek voči fixnej časti Cortiho orgánu (membrane tectoria), čo sa prejavuje vznikom receptorického potenciálu, ktorý je ďalej vedený vestibulocochleárnym nervom do kôrových častí mozgu. Ostatná časť vnútorného ucha slúži ako polohovo-rovnovážny orgán na vnímanie polohy jedinca.

Podobne ako zrak aj sluch je zabezpečovaný párovými orgánmi. To nám umožňuje orientáciu a detekciu podnetov v priestore. Kým pre zrak platí, že človek je schopný jeho použitím rozlíšiť odchýlky vo veľkosti menšej ako je jedna priestorová minúta, v prípade sluchu je to až jeden stupeň. Sluch na rozdiel od zraku, ktorý je bytostne spätý s vnímaním priestoru (kantovsky povedané s nazeracou formou priestoru), je podľa viacerých mysliteľov spätý s následným prúdom podnetov a udalostí a aj preto je principiálne viac spätý s časovosťou (O'Callaghan 2009, 580) – nazeracou formou času. Napriek tomu nám (podobne ako iným tvorom, napríklad netopierom) umožňuje vytvoriť si relatívne dobrú predstavu o priestore a javoch v ňom.

3.3 Čuch

Kým zrak a sluch patria k zmyslom reagujúcim na fyzikálne podnety, čuch (spolu s chuťou) predstavuje príklad chemického senzoru. Jeho podstatou je detekcia molekúl chemických látok v plynnom prostredí, čo predpokladá viac-menej bezprostredný kontakt s vnímanou látkou alebo jej časťami. Pri chuti je kontakt s látkou takmer vždy bezprostredný a zakúšaná látka je do tela čiastočne umiestňovaná, avšak pri čuchu možno cítiť podnety i zo vzdialených objektov prostredníctvom inhalácie ich pachových stôp. To nám dáva výhodu detekovať kvality vecí skôr, ako sa dostanú do bezprostredného kontaktu s nami, a vyhnúť sa tak nežiadúcim účinkom a možnému poškodeniu, rovnako ako nasmerovať naše úsilie adekvátnym smerom.

Čuch patrí fylogeneticky k najstarším zmyslom, ktorými disponujeme. A to hneď v dvoch smeroch. Tým prvým je, že väčšina čuchových podnetov je bezprostredne spätá s najstaršími časťami mozgu (rinecefalom), a preto čuchové pociťovanie predstavuje jednu z najjednoduchších a najkratších ciest do mozgu a v značnej miere sa uskutočňuje bez vedomej kontroly či cieleného uvedomovania.

Prostredníctvom nosa (cez spojený nosohltan, čiastočne i prostredníctvom úst) dokážeme vťahovať molekuly rôznych parfémov, vôní a pachov, ktoré sa nachádzajú vo vdychovanom vzduchu (alebo tekutine) do horných častí podnebia a nosovej dutiny, do takzvaných retrónazálnych ciest. Tam sa nachádza olfaktorický epitel, ktorý pozostáva asi z 10 miliónov nervových buniek rozmiestnených na ploche približne 1,5 – 4 cm². Jeho veľmi husto pretkaný koberec predstavuje samotný čuchový orgán človeka. Tvoria ho tenké vlákna – čuchové bunky – ktorých konce sa bohato rozvetvujú a vytvárajú husté chumáče vystupujúce na povrch nosovej sliznice (v regio olfactoria). Každé z týchto periférnych vlákien na svojom povrchu obsahuje osobitý proteín schopný reagovať s jedným, prípadne viacerými rôznymi molekulami špecifických chemických látok či odorantov. Naviazanie určitej chemickej látky z vdychnutého plynu vyvoláva chemickú reakciu, v ktorej dôsledku dochádza k zmene elektrického potenciálu vnútri bunky (v dendrite). Tu vzniká elektrický signál, ktorý sa šíri axónom k synapsii. Rozdiel medzi elektrickými potenciálmi axónu čuchovej bunky a dendritom mozgových neuronových buniek spôsobuje uvoľnenie neurotransmiteru a šírenie signálu priamo v bunkách mozgu, ktoré inak pach nepociťujú.

Relatívna krátkosť a bezprostrednosť spojenia čuchových buniek s rinecefalom spôsobuje, že každý výbežok čuchovej bunky je vlastne bezprostredne spojený s mozgovým centrom. Každý receptor teda využíva celkom osobitú neuronálnu cestu, a to i napriek tomu, že centrálné časti neurónov vytvárajú veľmi úzke zväzky (asi po 8 – 12) neuronálnych vlákien prechádzajúcich do olfaktorického bulbu mozgu. Tam vchádzajú aj nervy z vomeronazálneho orgánu, ktorý u človeka plní len rudimentárnu úlohu. To znamená, že už pri formovaní sa nášho mozgu musela DNA kmeňových nervových buniek mozgu „vybrať“ to, ktoré z mnohých možných proteínov budúcich čuchových buniek receptorov budú pre mozog potrebné, a ktoré nie. Práve tie, ktoré sa fylogeneticky ukázali ako relevantné, v konečnom dôsledku vyrastajú z mozgu jedinca a sú pripravené detekovať existenciu alebo neexistenciu danej látky v prostredí.

Pritom je evidentné, že to budú najmä tie, ktoré sú späté s bazálnou existenciou človeka (oheň, jedy, ale i telesné pachy oznamujúce zdravotný stav, ale i príbuzenské či imunologické problémy).

Druhým dôležitým znakom fylogenetickú primárnosti čuchu je povaha prvých senzorických skúseností. Odhliadnuc od skutočnosti, že práve vôňa je jedna zo základných skúseností, ktorými dieťa identifikuje svoju matku hneď po narodení, Robert Polack tvrdí, že čuchová skúsenosť nás sprevádza už v prenatalnom období, ba dokonca ešte pred oplodnením. „V membráne za hlavičkou spermatickej bunky so stočenou DNA sa nachádza prstenec pachových receptorov. Nedávne práce naznačujú, že tieto zvláštne pachové receptory sú akýmsi kormidelníkom, ktorý pretvorí signál prichádzajúci z okolia spermatickej bunky (od molekuly vylúčenej vajíčkom) na iný smer bičička spermie“ (Polack, 2003, 31).

3.4 Chuť

Podobne ako čuch, aj chuť detekuje kvality objektu prostredníctvom analýzy chemickej štruktúry skúmaného predmetu. Chuťové receptory sa nachádzajú v ústnej dutine, na jazyku, na mäkkom podnebí, na hornej strane hltana a čiastočne na zadnej strane hrtanovej príklopky. Vo vode alebo v slinách rozpustené molekuly ochutnávanej látky dopadajú na chuťové póry, ktoré tvoria akúsi bránu k chuťovým bunkám, ktoré sú zväčša združené v malých zväzkoch vytvárajúcich chuťové poháriky (caliculi gustatori). Chuťových pohárikov máme asi 500 – 10 000 a najviac je ich lokalizovaných na jazyku v oblasti maximálnej citlivosti (regio gustatoria), kde sú navzájom vymedzené hradenými alebo hubovými papilami a bradavkami. Ešte donedávna sa predpokladalo, že najväčšia koncentrácia týchto chuťových receptorov je na konci, na koreni a po stranách jazyka s tým, že sladkú chuť vnímame najmä špičkou jazyka, slanú na jeho stranách v prednej časti, kyslú po stranách v zadnej polovici a horčikú chuť koreňom jazyka. Z tohto dôvodu sme rozlišovali štyri základné chuťové kvality. Začiatkom 20. storočia však Ikeda Kikune

identifikoval ďalšiu základnú chuť – chuť umami, ktorej existenciu podporil aj objav osobitého chuťového receptora v roku 2000. Tento poznatok rovnako ako výsledky viacerých ďalších výskumov nasvedčuje tomu, že rôzne chuťové receptory sú rozmiestnené po celom povrchu jazyka, respektíve jeho dlaždicového epitela.

Samotná detekcia chuťovej kvality podnetu sa realizuje prostredníctvom chemickej reakcie skúmanej látky s chemickými látkami obsiahnutými v dendrite chuťovej bunky. Pociťovanie horkej chute umožňuje chuťový receptor druhého typu (TAS2Rs), ktorý obsahuje skupinu G-proteínov. Reakciu na prítomnosť kationov Na, K, Li, ale i alkalických kovov zabezpečujú iónové kanály aktivované pri pociťovaní slanosti. Vodíkové iónové kanály využívajú aj receptory kyslosti, ktoré zisťujú prítomnosť kyselín a OH skupín. Pocit sladkosti evokuje prítomnosť glukózy, fruktózy a niektorých proteínov prostredníctvom G-proteínu v receptoroch a chuť umami je úzko spojená s detekciou L-glutamánového aniónu. Elektromagnetický vzruch, ktorý vzniká v dendrite chuťovej bunky, sa presúva do jej jadrovej časti a podobne ako pri čuchu sa odtiaľ šíri do mozgových nervov (IX., X.) a nimi ďalej do talamu a mozgovej kôry (Brodmanova area 43).

Okrem uvedených základných typov receptorov sa však v ľudskej ústnej dutine nachádzajú osobité receptory pre zisťovanie prítomnosti vápnika, mastných kyselín, korenín, ale i chladu, suchosti, trpkosti, tlaku a pod. Spolu s primiešavaním čuchových podnetov prechádzajúcich nosom či nosohlтанom tak jazyk a čuch vedia vytvoriť neuveriteľne širokú paletu chuťových pocitov, ktorých intenzita je v konečnom dôsledku závislá nielen od prítomnosti či neprítomnosti jednotlivých chemických podnetov, ale i od stavu receptora a rozsiahlej variety vzájomných kombinácií excitácií všetkých chuťových a čuchových receptorov. Z tohto dôvodu bola chuť považovaná klasickými teoretikmi vnímania (Demokritos, Descartes, Locke) za sekundárnu kvalitu, ktorá je síce spôsobovaná kvalitami podnetu, ale zároveň je viac kvalitou vnemu ako kvalitou veci.

3.5 Hmat

Príklad rozmanitosti receptorov jazyka nás privádza k ďalšiemu zmyslu, ktorý býva priradovaný k základným. Ide o hmat. Na jazyku sa totiž okrem chuťových receptorov nachádzajú aj receptory tlaku, teploty, drsnosti, sucha a pod., čo z jazyka robí zároveň i hmatový orgán. Ten je väčšinou pripisovaný najväčšiemu z ľudských orgánov – koži.

V koži, resp. pod pokožkou (epiderma) skrytej časti – zamši (derma) – sa nachádzajú viaceré chemické, mechanické a teplotné receptory. Ide najmä o receptory dotyku, tlaku, tepla, chladu, ale i bolesti a pod. Z uvedeného je vyplýva, že hmat predstavuje skôr komplex pocitov ako jednotný hmatový vnem. Preto je ťažké hovoriť o receptoroch hmatu, ale skôr o receptoroch jednotlivých hmatových pocitov. Medzi tie najzákladnejšie patria Merkeleho a Meisnerove telieska, ktoré sú citlivé na relatívne malý tlak, a Paciniho telieska, ktoré sú citlivé na vibráciu a relatívne veľké tlakové pôsobenie. Spolu s Ruffiniho telieskami tak predstavujú mechanoreceptory, ktoré podobne ako vlasové bunky v slimáku ucha premieňajú mechanickú energiu na elektrický potenciál a tak produkujú nervový signál, ktorý sa ďalej šíri do mozgu. Nachádzajú sa takmer na celom tele s vyšším výskytom na špecificky citlivých miestach (Merkelove disky na prstoch, vo vlasoch a ochlpení, Meisnerove najmä na prstoch rúk, perách a pod., Paciniho na celom tele). Charakteristická je pre nich relatívne rozvetvená štruktúra zakončenia dendritu (pre Paciniho bunke s veľkým labyrintom 20 – 60 koncentrických lamiel oddelených želatínovou látkou) s jednoduchým a priamočiarym axónom.

Ruffiniho telieska zároveň slúžia ako termoreceptor pohlcujúci tepelnú energiu z prostredia. Nachádzajú sa v hlbších štruktúrach zamše a pri prekrvení kapilár a prechode tepla z vnútorných orgánov menia svoj tvar a tým vytvárajú aktivačný potenciál pre nervový vzruch. Podobne Krauzeho bunky, ktoré sa nachádzajú vo vrchnejších častiach kože, reagujú na chlad a vyvolávajú signál

o pocite chladu. Ten sa ďalej šíri do talamických častí mozgu, miechy a kôrových oblastí.

Popri mechanických a chemických receptoroch a termoreceptoroch sa v našej koži nachádzajú aj receptory bolesti (nociceptory). Tie vyvolávajú odozvu na stimuláciu periférnych nervových vlákien (najmä A-delta a C-vlákien) z vonkajšieho, ale i vnútorného prostredia.

Výpočet jednotlivých foriem a druhov zmyslových receptorov sa týmto zďaleka nekončí, skôr sa iba začína. Popri spomínaných zmysloch a receptoroch možno uvažovať o baroreceptoroch, skúmajúcich zmeny tlaku, hydroreceptoroch, detekujúcich zmeny vlhkosti, osmoreceptoroch, zodpovedných za osmolaritu tekutín, propioceptoroch, informujúcich o polohe, stave a hraniciach tela, ale i receptoroch elektromagnetického žiarenia a podobne. Napriek tomu, že prinajmenšom pri časti receptorov možno vzniesť námietku proti ich vývinovému i funkčnému oddeľovaniu od vyšších nervových činností, aj podľa klasických teórií rozlišujúcich medzi senzorickým a postsenzorickým spracovaním informácie, ak chceme sledovať uvedomovanie si pocitov, musíme analyzovať aj priestor, kde sa tak deje.

3.6 Odporúčaná literatúra

- Blake, R., Sekuler, R.: *Perception*. New York : McGraw Hill, 2006, 457 – 496.
Dylevský, I.: *Základy funkční anatomie*. Poznání, Olomouc 2004, 437 – 452.
Gray, R.: What do our experiences of heat and cold represent? *Philosophical Studies*, Online first: 20. Dec. 2012.
Šikl, R.: *Zrakové vnímání*. Praha : Grada, 2013, 41 – 63.

4. Mozog – uvedomovanie si a zjednocovanie pocitov

Kľúčové slová: *cytológia, funkčná architektúra, uvedomovanie*

V predchádzajúcej kapitole sme sa pokúsili načrtnúť bunkovú a funkčnú štruktúru jednotlivých sensorických receptorov a procesov, ktoré umožňujú detekciu vstupných informácií. Podľa klasického obrazu (vstup–spracovanie–výstup) sa v tejto kapitole pokúsime zamerať pozornosť na mozgové štruktúry spracávajúce sensorické vstupy do zmysluplných percepcií. Pre tento účel je potrebné načrtnúť stručnú topografiu a architektúru mozgových a najmä kôrových štruktúr.

Súčasná predstava o anatómii a funkcii jednotlivých sensorických častí ľudskej mozgovej kôry vychádza najmä z experimentálneho výskumu mozgu iných živočíchov. Základnú kostru nášho obrazu o mozgu tak predstavuje najmä mapovanie mozgu makakov, ktorých mozog je do značnej miery homologický s mozgovou kôrou človeka, čo nám umožňuje používanie transferu poznatkov získaných výskumom ich mozgu a predpoklad analogického cytologického a funkčného členenia mozgu človeka. Iným zdrojom poznania je pozorovanie funkčných porúch a organických anomálií priamo u pacientov a v poslednom období (vďaka rozvoju nových diagnostických a zobrazovacích metód – fMRI, CT, PET) i neinvazívne pozorovanie funkčných procesov priamo v mozgu človeka. To nám umožňuje nielen preniknúť k inak neviditeľným mozgovým štruktúram, ale najmä pozorovať ich priamo pri ich činnosti.

4.1.1 Cytologická a funkčná architektúra zrakového vnímania

Nervový vzruch vytvorený v sietnici oka sa prostredníctvom zrakového nervu, ktorý obsahuje približne milión nervových vlákien – axónov gangliových buniek sietnice – šíri z oka do mozgu. Asi 4,5 cm od sietnice (tesne pred hypofýzou) sa spája s optickým druhostranným nervom prichádzajúcim z druhého oka v optickej chiazme, odkiaľ pokračuje ako tractus opticus ďalej do zrakovéj časti talamu corpus geniculatum laterale (CGL).

Každé oko prijíma informácie z pravej i ľavej časti percepčného poľa. V optickej chiazme sa nervové vlákna z nazálnej časti sietnic pravého a ľavého oka krížia. Vonkajšie – temporálne časti – pokračujú vo svojich optických dráhach. Bunky CGL talamu, kde sa končí 90 percent zrakových nervov, mapujú podnety z pravého i ľavého zrakového poľa. Ľavé CGL mapuje neuronálne udalosti ľavých polovic sietnic obidvoch očí a pravé CGL mapuje pravé polovice očí – ľavé zrakové pole (Koukolík, 2000, 22). To znamená, že poškodenie chiazmy, optických dráh alebo CGL buniek spôsobuje výpadok pravého alebo ľavého zorného poľa (skotomy alebo hemiopiou). Zvláštnosťou CGL je to, že stimulácia hornej polovice sietnic aktivuje dolnú polovicu CGL et vice versa (Chen et al., 1999). Čiže práve tu dochádza k myslenému obráteniu šošovkami obráteného obrazu.

Štruktúru CGL tvorí šesť vrstiev neurónov, pričom každá polovica sietnice je mapovaná jednou vrstvou veľkobunkových buniek (magno) a dvoma vrstvami malobunkových vrstiev (parvo). Podľa povahy aktivácie jednotlivých buniek CGL bunky vysielajú podnety ďalej do primárnej zrakovéj kôry, ktorá býva označovaná ako V1. Odtiaľ sa podnety šíria ďalej do sekundárnej a terciárnej zrakovéj kôry V2 a V3. Zraková kôra makakov sa nachádza v temennom laloku a je členená na 32 odlišných oblastí, z ktorých 25 spracúva zrakové informácie a ďalších sedem sa zúčastňuje na spájaní zrakových podnetov s inými informáciami (Koukolík, 2000, 22).

Vo všeobecnosti možno konštatovať, že magno-systém začínajúci sa M-bunkami sietnice, cez magno-bunky CGL a končiaci vo V1 a V2 je vysoko citlivý na kontrasty a rýchle spracúvanie informácií, pohyb a celkovo podnety, na ktoré sa pýtame otázkou „kde“?, kým parvo-systém zahŕňa bunky citlivé na farby, vysoké rozlíšenie, a teda bunky identifikujúce „čo“. Fylogeneticky starší magno-systém teda umožňuje rozlišovanie tieňov, obrysov, pohybu, ale i perspektívy a hĺbky. Parvo-systém, ktorý sa vyskytuje len u primátov, umožňuje veľmi presnú identifikáciu detailov, farieb, tvarov a štruktúr a čiastočne (parvo-interblob) aj priestorovú orientáciu a (parvo-blob) a odtiene. Obidva systémy však veľmi úzko spolupracujú.

Podrobným mapovaním funkčných aktivít mozgu pri detekcii vizuálnych podnetov je možné relatívne dobre vymedziť základné kôrové oblasti zúčastňujúce sa na tej či onej kognitívnej činnosti. Je pravdepodobné, že oblasť V1 je centrálnou oblasťou, v ktorej sa objavujú funkčné procesy späté s rozpoznávaním tvarov a hraníc, ale i pohybom predmetov. Oblasť V4 sa aktivuje pri rozpoznávaní farieb. Poruchy parvo-systému a jeho kôrových projekcií sa prejavujú vizuálnou agnóziou. Poškodenie magno-systému a jeho projekcií spôsobuje akinetopsiu a topografickú dezorientáciu.

Osobitným problémom je mapovanie oblastí zodpovedných za rozpoznávanie tvarov. Základnou teóriou vysvetľujúcou rozpoznávanie písmen či tvarov v dvojdimenzionálnej predlohe je *teória porovnávania vzorov*. Tá predpokladá, že evolučným a ekologickým pôsobením (J. J. Gibson), prípadne učením si osvojujeme schopnosť citlivo reagovať na istý druh významných predlôh v prostredí a skúmaný objekt s nimi v mysli porovnávať. Odhliadnuc od problému „vrodeneosti“ či „vštepeneosti“ týchto vzorov do našej mysle, vedcom sa doteraz nepodarilo nájsť centrá, oblasti či bunky, ktoré by reagovali na vzory tak, ako parvo-systém reaguje na gestalt figúry oddeľujúce objekt od pozadia. Zároveň táto teória nevysvetľuje problémy s rekogníciou objektov pri ich rotácii, hoci samy svoj tvar nemenia.

Teória analýzy črt predpokladá citlivosť jednotlivých buniek kortexu na jednotlivé vizuálne stimuly. Hubelove a Wieselove pokusy (Hubel, Wiesel, 1965, 1975) dokazujú, že neuróny kortexu reagujú odlišne v závislosti od miesta (oblasti) projekcie podnetu na sietnici, ale aj od orientácie podnetu. Jeden neurón silne odpovedá na vertikálnu orientáciu podnetu, kým druhý odpovedá silnejšie na podnet, ktorý je pootočený o 10 stupňov. V primárnej vizuálnej kôre sa teda nachádzajú bunky reagujúce odlišne na orientáciu podnetu, niektoré zodpovedajú vertikálnym líniam, iné sú citlivé na horizontálne čiary a ďalšie na diagonálne podnety (Matlin 2005, 42). Vzhľadom na individuálnosť bunkovej a funkčnej organizácie mozgu konkrétneho jedinca a komplexnosť vizuálnych podnetov je ťažko realizovateľné zmapovanie reakcií neurónov kortexu podľa jednotlivých črt podnetu.

Komplexné podnety typu „kôň“ totiž vyvolávajú excitáciu celého radu od seba neoddeliteľných črt. Tie možno rozložiť na jednoduchšie geometrické entity – geóny (kužele, ihlany), ako predpokladá Biedermanova *teória rozpoznávania komponentov* (1987). Vznikla ako reakcia na slabiny teórie porovnávania vzorov. Biederman rozlíšil 24 trojrozmerných kľúčových geometrických usporiadaní, tzv. geónov, a predpokladal, že pri rozpoznávaní objektov sa porovnávajú nie celé vzory, ale tieto kľúčové usporiadania komponentov. Táto teória sa dobre uplatňuje pri rozpoznávaní vecí vyrobených človekom, avšak, ako sa zdá, poznávanie geónov nie je dostatočným prostriedkom na poznávanie zložitých a zložených tvarov, keďže zlyháva pri nazeraní objektov z nezvyčajných uhlov, ako aj pri pozorovaní vysokokomplexných a nezvyčajných (najmä organických) tvarov. Osobitým príkladom takéhoto vysokokomplexného útvaru je ľudská tvár.

Do rozpoznávania tváre je zapojená celá plejáda mozgových štruktúr a oblastí, a to nielen v horizontálnej, ale i vo vertikálnej štruktúre. Mnohé výskumy dokázali, že pri rozpoznávaní tváre sa aktivizujú oblasti V1, ale i kôra gyru fusiformis, spánková kôra (identita), ale aj spodná plocha pravej hemisféry (určenie pohlavia),

amygdala a limbický systém (emócie), a teda i hlbšie mimokôrové štruktúry. Tento proces súvisí s aktivitou vizuálnej pamäti, ale i s predstavivosťou, integráciou podnetov a pod. Prosopagnózia (neschopnosť rozpoznávať tváre) môže byť pritom vedomá, ale i nevedomá, retrográdna, ale môže sa vyskytnúť aj len pre nové podnety.

Poznávanie tvári predstavuje vari najkomplikovanejší a neurologicky osobitý a najrozsiahlejší systém (modul) – prosopagnostici verzus rozpoznávanie predmetov a otočených tvári – (Farah, 1995). Iným aspektom spracovania vizuálnych podnetov je topografická orientácia a navigácia.

Pri topografickej navigácii využívame techniku pilotáže alebo výpočet prostredníctvom vzťahu rýchlosti k času. Pri obidvoch dochádza k vyhodnocovaniu vizuálnych podnetov s pamäťovými stopami (iných objektov alebo pôvodnej polohy), a preto sa okrem vizuálnych centier aktivizuje aj predstavivosť a v súvislosti s časom i hipokampus. Zaujímavé pritom je to, že pri pozorovaní jednotlivých podnetov, mozog nevyhodnocuje „snímky“ osobitne, ale vyhodnocuje len zmeny medzi nimi. Inými slovami – pokiaľ sa nemení obraz na sietnici, neuvedomujeme si žiaden pohyb (Crick, 2000). Kôrové centrá zodpovedajúce vnímaniu pohybu sa nachádzajú najmä v oblastiach V1 až V5, pričom činnosť V1 a V2 zodpovedá zmenám výzoru pohybujúceho sa podnetu a V3 najmä pohybu samému. Oblasť V5 sa aktivuje na základe rozdielov v odtieňoch a zodpovedá i rýchlejšiemu vnímaniu pohybu než vnímanie prostredníctvom V1 (Koukolík, 2000, 56).

Dlho sa predpokladalo, že predstavovanie si objektov aktivuje skôr iné oblasti mozgu súvisiace s pamäťou a vôľou (frontálne laloky a pod.) než centrálnu vizuálnu kôru. Pokusy na primátoch, ale i zistenia Kosslynovej skupiny (Kosslyn 1995) však ukázali, že pri predstavovaní si je okrem asociačných oblastí namáhaná i primárna zraková kôra. Tomu zodpovedajú aj experimenty s mentálnou rotáciou a fenomén zrkadliacich neurónov – „mirror neurons“, pri ktorom sa aktivujú motorické centrá pri vykonávaní pohybu aj pri pozorovaní pohybu u iných ľudí.

Z funkčného, ale i z anatomického hľadiska možno konštatovať širokú previazanosť a mnohvrstevnosť zrakových centier pri vizuálnom vnímaní. Napriek nepochybným individuálnym osobitostiam výstavby a funkčnej organizácie kognitívneho aparátu konkrétneho jedinca však možno nachádzať všeobecné organizačné mechanizmy a štruktúry zodpovedajúce spracúvaniu určitého podnetu (modul na rozpoznávanie budov, krajiny). Vďaka rozvoju nových zobrazovacích metód sa tento výskum vlastne len začína.

4.1.2 Mozog, ktorý počúva

Cortiho orgán je podobne ako sluchový podkôrový systém podstatne zložitejší ako sietnica a jej priamočiare spojenie s talamom a V1. Niektorí anatómovia uvádzajú päť, iní zasa až päťdesiat sluchových centier mozgového kmeňa (Koukolík, 2000, 60).

Podobne ako pre zrak i pre sluch platí, že podnety z pravého ucha aktivujú senzorické oblasti prevažne v ľavej hemisfére. Prekríženie dráh však nie je také jasné ako v prípade zraku (Špajdel 2009). Audiatívne podnety aktivujú primárnu sluchovú kôru A1, ktorá sa nachádza prevažne na povrchu Heschlových závitov v spánkovom laloku. V klasickom neuroanatomickom členení ide o Brodmanove oblasti 41 a 42. Asociačnej sluchovej oblasti zodpovedá Brodmanova oblasť 22. Mapovaním reakcií na zvuky v rozsahu 500 Hz až 4 kHz bolo preukázané, že zvuky rôznych fyzikálnych charakteristík vyvolávajú odlišné reakcie v rôznych častiach kôrových oblastí. Zvuky s frekvenciou 1 kHz aktivovali vonkajšiu časť Herschelovho závitú, zatiaľ čo zvuk s frekvenciou 4 kHz excitoval jadrové časti závitú. Pri nízkych intenzitách podnetu sa preukázala aktivita gyrus cinguli, čo pravdepodobne súvisí s aktivovaním pozornosti. Osobitú úlohu pri spektrálnej analýze zvuku zohráva Corpus geniculatum mediale.

Pri posudzovaní miesta zdroju zvuku zohráva dôležitú úlohu množstvo faktorov, počnúc intenzitou a časom detekovania signálu vonkajšími zvukovodmi až po aktiváciu rôznych častí sluchovej kôry. Pri porovnávaní lokalizácie signálu nevidiacimi a zrakovo

nepostihnutými sa ukázalo, že nevidiaci popri aktivácii kôrových centier v temennom laloku vykazujú zvýšenú aktivitu v oblastiach V3, ktoré vidiacim slúžia na zrakové vnímanie pohybu, čo len dokazuje enormnú sluchovú plasticitu mozgu.

Pozoruhodné je aj pozorovanie funkčných anomálií pri kôrovej slepote a hluchote. Kôrová slepota a blindsight dokazujú funkčné zlyhanie vnímania, resp. apercpcie tohto zlyhania. Podobne si nepočujúci nemusia nevedomovať, že nepočuje (kôrová hluchosť), alebo to, že to, čo počuje, nie je skutočné. To sa deje pri sluchových halucináciách, ktoré sú často spojené s paranoidnou schizofréniou a s nedostatočnou aktivitou ľavostrannej sluchovej kôry a zvýšenou aktivitou pravostrannej sluchovej kôry pri záťaži hovoreným slovom (Koukolík, 2003, 81). Osobitým prípadom kôrovej poruchy sluchu je amúzia, prípadne slovná hluchota. V prípade slovnej hluchoty ide o neporozumenie slovám ako nositeľom významu, čo je podobné Wernickeho afázii.

4.1.3 Somatosenzorická kôra

Excitácia mechanoreceptorov alebo voľných nervových zakončení našej kože vysiela signály, ktoré sa podľa miesta ich vzniku šíria nervovými bunkami do miechových koreňov a odtiaľ miechou cez predĺženú miechu do talamu. Väčšina z nich sa končí v synapsiách IV. vrstvy mozgovej kôry v gyrus postcentralis. Práve túto oblasť možno pokladať za senzorickú oblasť spracúvajúcu taktilné a proprioreceptívne signály nášho tela.

Somatosenzorická kôra zaberá relatívne veľkú plochu temenného (parietálneho) laloka. V mnohých publikáciách ju možno nájsť s vyobrazením homunkula, ilustrujúc plochu jednotlivých častí ľudského zaberajúcich jednotlivé oblasti senzorickej kôry podľa jej citlivosti. Vzhľadom na citlivosť a motorickú špecifickosť relatívne najväčšiu plochu zaberajú neuróny spracúvajúce podnety z pier, jazyka, tváre a rúk. To spôsobuje najvyššiu taktilnú citlivosť práve týchto častí tela.

Somatosenzorická kôra úzko súvisí s motorickou kôrou, s ktorou bezprostredne susedí. Napriek tomu však tvorí funkčne oddelený systém, čo dokumentujú taktilná agnózia, strata propriorepcie pri zachovaní hybnosti alebo, naopak, fantómové pocity. Podobne ako pre ostatné senzoricke centrá i pre somatosenzorickú kôru je charakteristický vysoký stupeň plasticity v závislosti od početnosti a štruktúry prichádzajúcich senzorickej signálov. Absencia podnetov prípadne mozgová lézia môžu viesť k masívnej reorganizácii tejto časti kôry, prípadne k jej kolaterálnej kompenzácii.

V predchádzajúcej kapitole sme uviedli, že hmat predstavuje skôr súbor receptorov než jeden samostatný zmysel a táto skutočnosť sa prejavuje v celej somatosenzorickej oblasti mozgu. Väčšina podnetov, s ktorými sa stretávame, nie je izolovaná, ale excituje hneď viacero funkčne odlišných systémov.

Osobitým prípadom spätosti senzorickej podnetov pri ich vnímaní je synestézia. Pod pojmom synestézie máme na mysli vnímanie podnetu v jednej zo zmyslových modalít, ktoré vyvolá bezprostredné predstavy v inej zmyslovej modalite. Klasickým príkladom takéhoto spojenia je vnímanie tónov v spojitosti s farbou, respektíve vnímanie zrakových či taktilných podnetov s pachom alebo vôňou.

4.2 Funkčná architektúra uvedomovania

Z predchádzajúcej časti je vyplýva, že v mozgu možno nachádzať viacero funkčne odlišných senzorickej oblastí. Doteraz sme venovali pozornosť najmä primárnej senso-motorickej oblasti, okrem nej však existuje aj senzorickej unimodálna oblasť, heteromodálna asociálna oblasť a na vnímaní a poznávaní sa zúčastňujú i paralimbické kôrové oblasti a limbický systém. Všetky podnety z receptorov aktivujú procesy v niektorých z uvedených oblastí. Ako ukázali niektoré agnózie a slepota voči vlastnej slepote, na to, aby sa stal podnet vedomým poznatkom – vnemom – nestačí, že excituje senzorickej kôru mozgu, ale musí sa stať vnímaným prvkom vedomia. Ako však vzniká takéto uvedomovanie?

Jedným z najprepracovanejších modelov vnímania je Crickov a Kochov model zrakového vedomia (Crick, 1997). F. Crick a C. Koch predpokladajú, že zrakové vedomie je mnohoúrovňovou, explicitnou a symbolickou interpretáciou zrakového poľa. Vedomému obsahu tak zodpovedá neuronálny korelát, ktorý zahŕňa synaptické prepojenia viacúrovňovej hierarchicky organizovanej skupiny buniek (od receptorov až po najvyššie úrovne kôrových oblastí zrakového systému). Obidvaja veria, že konkrétnemu vnemu zodpovedá činnosť relatívne malej a úzko špecializovanej skupiny neurónov (napríklad neuróny citlivé na vertikálne čiary a pod.) s rozsahom 100 – 1000 buniek. Zároveň predpokladajú, že tieto cytologicky homogénne bunky vytvárajú uzatvorené skupinky, ktoré komunikujú s inými navzájom prepojenými skupinami buniek, špecializujúcich sa na iné črty vizuálneho poľa. Ucelený komplexný vnem je potom výsledkom súperenia jednotlivých skupín buniek, resp. súborom výsledkov ich výpočtovej činnosti. Otázne zostáva to, či je neuronálny korelát vedomia definovaný len činnosťou konkrétneho jedného druhu neurónov (jednoduchá hypotéza), alebo je výsledkom činnosti a stavov všetkých druhov neurónov v danom čase (globálna hypotéza vedomia).

Robert Pollack v súvislosti so vznikom vedomej skúsenosti uvádza, že naše vedomie je výsledkom akéhosi harmonizujúceho skenovania jednotlivých sensorických kôrových centier mozgu. Excitácia jednotlivých neurónov mozgu zodpovedá spracovaniu podnetov z vnútorného či vonkajšieho prostredia, ale až ich vzájomné prepojenie utvára z rapsódie pocitov jednotný a zmysluplný vnem. „Celú túto symfóniu vedomia hranú oddelenými mozgovými centrami diriguje synchronizujúca vlna elektrickej aktivity, ktorá pravidelne štyridsaťkrát za sekundu prebehne mozgom od čela po zátylok“ (Pollack, 2003, 46). Zdrojom tejto synchronizačnej vlny sú dva zhluky nervových buniek talamu, ktoré od seba nezávisle generujú vznik oscilačnej vlny prebiehajúcej od najfrontálnejších častí kortexu až po najzadnejšie časti zátylku. Každý z týchto zhlukov generuje synchronizačnú vlnu štyridsaťkrát za sekundu

a vzhľadom na to, že pracujú vo fázovom posune pol vlny, najkratší možný interval pre vedomú skúsenosť je jedna osemdesiatina sekundy. Hlavným významom prvej synchronizujúcej vlny je zosnímanie stavov jednotlivých neurónov sensorického kortexu a ich prepojení. Talamicko-kortikálna vlna akoby tak skenovala mozog a „dáta“, ktoré spracúvajú jednotlivé kôrové centrá. Tým ich nielenže zosníma, ale aj integruje do časovo jednotného celku.

Druhá synchronizačná vlna skenuje a harmonizuje neuronálne prepojenia ako celok. Jej úlohou nie je zosnímať udalosti v jednotlivých centrách, ale skôr zladí činnosť neurónových sietí s centrami abstraktného myslenia, emócií, pozornosti a pamäte (Pollack, 2003, 51). Inými slovami – práve táto druhá vlna nám umožňuje uchopiť zoskenované dáta a začleniť ich do zmysluplného a význam nesúceho kontextu. Na to je však potrebné zamerať sa na pozornosť a začleniť ich do už zažitých a explanačne ovýznamňujúcich súvislostí. Až súlad obidvoch týchto synchronizačných vln umožňuje nejakej udalosti preniknúť do vedomia a zároveň identifikovať niečo ako niečo.

V tejto súvislosti je možno dobré upozorniť na to, že jednotlivé percepčné procesy nie sú rovnako rýchle. Videnie je pre svoju zložitosť pomalšie ako počutie. Mozog preto potrebuje pre zosúladenie jednotlivých percepčných procesov synchronizovať dáta poskytované jednotlivými sensorickými kortexmi, čo sa deje práve pri druhej synchronizačnej vlne. Tá vytvára jednotu reality za cenu „zdržania“ niektorých percepčných procesov (paradox času a jeho subjektívneho prežívania je zaujímavý aj pri porovnaní aktuálneho vnímania vnemu a vnímania jeho predstavy v pamäti).

Pollackova interpretácia umožňuje vysvetliť jednotu vedomia ako zložitý a hierarchicky štrukturovaný sebareferenčný systém. Zároveň poskytuje interpretatívnu bázu Crick-Kochovho modelu zrakovej skúsenosti. Pre porozumenie nejakému vizuálnemu vnemu je vždy potrebné jeho začlenenie do predchádzajúcich vizuálnych skúseností a výkladu. Pozoruhodné pritom je to, že uvedený model umožňuje porozumieť mozgu aj ako substancionálnemu

podkladu pre Kantovo chápanie subjektu a jeho času ako vnútorného zmyslu (sebanazerania – sebaskenovania) mysle. To, čo robí subjekt subjektom, je totiž najmä jeho sebasúdržnosť v čase a nazeranie na seba samého (sebaskenovanie). Tým sa nepriamo prikláňa na stranu Humovho chápania identity človeka ako súboru vnemov a z otázky vzťahu mysle a mozgu robí rýdzo akademický problém.

4.3 Odporúčaná literatúra

Blake, R., Sekuler, R.: *Perception*. McGraw Hill. New York 2006, 111 – 150.

Dylevský, I.: *Základy funkční anatomie*. Olomouc : Poznání, 2004, 486 – 487.

Koukolík, E.: *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha : Portál, 2000, 21 – 84.

Zeki, S.: *A vision of the brain*. Oxford : Blackwell Science, 1994, 33 – 40.

5. Vnímanie farieb – percepčné laboratórium

Kľúčové slová: *trichromatizmus, oponentnosť, následný obraz, reflektancia*

Vnímanie farieb predstavuje osobitnú a v súčasnosti asi najlepšie preskúmanú oblasť vizuálneho vnímania. Okrem toho, že farba – ak za farby budeme pokladať i bielu a čiernu farbu (Démuth, 2005) – je neodmysliteľnou súčasťou vlastne každého vizuálneho vnemu. Vďaka jej percepcii vyhodnocujeme aj tvary, veľkosť a pohyb objektov. Práve vnímanie farieb predstavuje zároveň i osobitý priestor pre skúmanie a explanáciu jednotlivých aspektov a mechanizmov akéhokoľvek vnímania. Preto mu budeme v tejto kapitole venovať väčšiu pozornosť.

V dejinách filozofie bola farba často predmetom rôznych epistemických, ale i ontologických diskusií. Mnohí filozofi ju považovali za kvalitu povrchu predmetu, iní zasa za charakteristiku svetla, ďalší za sekundárnu kvalitu vnemu a poniektorí za optickú ilúziu. Všetky tieto stanoviská pritom vychádzali z určitej teórie percepcie a jej explanačných východísk, alebo, naopak, ich formovali. Aby nedochádzalo k nedorozumeniu, hneď v úvode objasníme, že v uvedenom texte budeme pokladať farbu za psychickú kvalitu vizuálneho vnemu vznikajúceho činnosťou mozgu. To, čo túto činnosť vyvoláva, sú fyzikálne, chemické resp. neurobiologické podnety/podmienky zrakového vnímania.

Dejiny teórií vnímania farieb siahajú až ku koreňom antickej filozofie (Démuth, 2005). Napriek tomu podnes jestvujú asi len tri

historicky relevantné teórie, ktoré vysvetľujú mechanizmy, na základe ktorých dospievame k vnímaniu farieb. Tou prvou je fyzikalisticky ladená doktrína modernej newtonovskej optiky.

5.1 Trichromatická teória vnímania farieb

Základom *trichromatickej* teórie vnímania farieb je lockovsko-newtonské presvedčenie, že farba je sekundárna kvalita svetla, resp. vnem, ktorý vzniká pôsobením častíc svetla dopadajúcich na sieťnicu nášho oka. Newton dokázal, že čisté viditeľné svetlo je zložené z farebného spektra a naša rohovka robí refrakciu svetla podobne, ako to robí sklenený hranol. Otázne bolo ako oko detekuje jednotlivé farby.

Thomas Young, inšpirátor dešifrovania Rosettskej dosky, prišiel s ideou, podľa ktorej oko nemusí mať takmer nekonečne veľa odlišne špecializovaných buniek citlivých na tú či onú farbu, ale postačí, ak bude disponovať *troma základnými farbami*, z ktorých namieša ostatné podobne, ako to robí maliar na svojej palete. Odhliadnuc od skutočnosti, že Young sa v určení základných farieb mýlil (červená, zelená, žltá), neskoršie výskumy Hermana von Helmholtza preukázali, že sieťnica nášho oka obsahuje tri druhy svetlocitlivých buniek – čapíkov, ktoré sú rozlične citlivé na svetlá rôznej vlnovej dĺžky. Prvé, obsahujúce rodopsín, sú najcitlivejšie pre svetlo s vlnovou dĺžkou 420 nm (Mollon, 1982), resp. 440 – 450 nm (Lindsay, Norman, 1977), zodpovedajúce modro-fialovému rozhraniu (cyan). Ďalšie obsahujú chlorolab a dosahujú najvyššiu citlivosť pri svetle s vlnovou dĺžkou 525 – 535 nm, čo sa javí ako svetlo zelenej farby, a posledné obsahujú erytrolab s optimom citlivosti 550 – 570 nm (Mollon 1982, Shapley, 1990), čo zodpovedá vnemu červenej. Existenciu týchto fotopigmentov sa neskôr podarilo preukázať i mikrospektrofotometriou (Mollon, 1982).

Podstatnou črtou trichromatickej teórie je to, že umožňuje vysvetliť niektoré poruchy farebného vnímania rovnako ako väčšiu fyzikálne testovateľných optických javov. Charles Dalton bol

presvedčený, že jeho farbosleposť, ktorou trpel, bola spôsobená zakalenosťou tkanivového moku v jeho oku. Na základe pitvy oka však bolo preukázané, že dôvodom Daltonovej farbosleposti nebola anomália jeho tkanivového moku, ale skutočnosť opisovaná v Young-Helmholzovou teórii. Dalton rovnako ako všetci daltonici trpel absenciou jedného typu čapíkov. Pokiaľ ide o absenciu toho, ktorý umožňuje absorpciu červeného svetla, hovoríme o protanopii. Ak na sieťnici nie sú zastúpené čapíky druhého typu – citlivé najmä na zelené svetlo – hovoríme o deuteranopii. Ojedinelá necitlivosť či znížená citlivosť na krátkovlnné svetlo charakteristické pre modrú farbu sa nazýva tritanopia. Okrem absencie jedného z typov čapíkov existujú aj iné poruchy citlivosti čapíkov, ako napríklad anomálna trichromáza, keď sú všetky druhy čapíkov prítomné, avšak s anomálnym proporcionálnym zastúpením pigmentov v jednotlivých čapíkoch (protanomália, extrémna protanomália, deuteranomália – extrémna deuteranomália, tritanomália; Hansen, 1990).

Vzhľadom na skutočnosť, že fotoreceptory sú citlivé v celom rozsahu viditeľného spektra, avšak s odlišným optimom pre jednotlivé pigmenty, absencia jedného z nich alebo jeho neproporcionálne zastúpenie v konečnom dôsledku mení výsledný kolor nazeraného farebného vnemu. Výsledný kolor je teda výsledkom miešania jednotlivých pigmentov (subtraktívne miešanie) alebo svetiel (aditívne miešanie) a trichromatická teória tieto zákonitosti celkom úspešne objasňuje. To, čo však celkom dobre nevysvetľuje, je existencia cerebrálnej achromatopsie a niektoré optické javy dotýkajúce sa následného obrazu, metamerizmu a konštantnosti farieb pri rôznom osvetlení.

Dlhé obdobie sa pod vplyvom trichromatizmu verilo, že poruchy vnímania farieb súvisia nevyhnutne s poruchami oka a najmä sieťnice. Až postupom času sa začali objavovať ojedinelé prípady existencie farbosleposti alebo výpadku časti farebného poľa či farebných spomienok a predstáv pri úplnom zachovaní receptivity oka i sieťnice. Mozgová achromatopsia bola opisovaná v prácach Steffana, Brilla, Wilbranda a Vereya, ale dôkaz o jej existencii

poskytol až Semir Zeki v roku 1973. Zeki našiel a izoloval centrá zodpovednú za farebné videnie a prostredníctvom fMRI a PET preukázal, že sa nachádzajú v oblasti V4 vizuálneho kortexu. Zekiho dôkaz tak umožnil porozumieť významu kortexu pre spracovanie, ale i tvorbu farebného vnemu. Stimuláciou buniek tejto oblasti totiž vzniká farebný vnem nezávisle od udalostí, ktoré sa odohrávajú, prípadne neodohrávajú na sietnici.

Ďalším vážnym problémom trichromatickej teórie je to, že neumožňuje vysvetliť prečo neexistujú farebné kombinácie niektorých odtieňov, kým druhé jestvujú. Ako príklad slúži modrasto-žltá verzus zeleno-modrá (tyrkysová) farba.

5.2 Oponentne-procesuálna teória

Filozofickým pozadím oponentne-procesuálnej teórie je filozofický koncept J. W. Goetheho. Goethe si všimol, že niektoré farby sa k sebe veľmi dobre hodia a niektoré sa spolu takmer nikdy nevyskytujú. Na rozdiel od Newtona nepovažoval farbu za fyzikálnu charakteristiku svetla, ale výlučne za zmyslový vnem a preto inklinoval skôr k skúmaniu fenomenálnej skutočnosti než k jej fyzikalistickému opisu. Spolu so Schopenhauerom si všimli, že farby možno k sebe veľmi vhodne párovať podľa ich jasnosti. Čierna a biela sú kontrastné, a teda i komplementárne farby, pretože sa dokonale dopĺňajú a súčet ich jasov je jedna. Rovnako tak sa dopĺňajú modrá so žltou a červená so zelenou pri zachovaní konštantného súčtu ich jasov. Jasnejšia farba si teda vyžaduje tmavšiu, chladná teplú a živá upokojujúcu et vice versa.

Goethe i Schopenhauer teda pokladali farbu za niečo, čo vyvoláva v oku úsilie o protipôsobenie, o kompenzovanie tlaku protikladom. Uvádzajú, že „*keď oko zbadá farbu, je ihneď uvedené do činnosti a jeho prirodzenosti zodpovedá, že na mieste, rovnako nevedomky ako nevyhnutne vytvorí inú farbu, ktorá spolu s danou farbou obsahuje totalitu celého kruhu farieb*“ (Goethe, 2004, 47). Tým v podstate objasnili princíp, ktorý nazývame následným obrazom (*afterimage*).

Podstata tohto javu spočíva v tom, že ak sa zadívame na nejakú ohraničenú predlohu v kontrastnom poli, po relatívne krátkej expozícii a preorientovaní zraku na neutrálnu jednofarebnú priemetňu, na mieste, kde bol pôvodný obraz, uvidíme taký istý, ale v kontrastnom farebnom vyhotovení. To trichromatická teória neumožňuje objasniť. Rovnako ako neobjasňuje ono nápadné párovanie jednotlivých farieb, alebo nemožnosť miešania jednotlivých odtieňov.

Goetheho i Schopenhauerova teória sú filozofickým podkladom fyziologických výskumov, ktoré neskôr zrealizoval Elwald Hering. Hering na základe mnohých psychologických pokusov postuloval predpoklad, že na farebnom vnímaní sa zúčastňuje trojica odlišných mechanizmov, z ktorých každý pozostáva z dvojice *oponentne pôsobiacich procesov*. Tým prvým je červeno-zelený kanál, ktorý lokalizoval do hlbších úrovní sietnice.

Hering objavil, že niektoré bunky sietnice sú excitované červeným svetlom a zároveň inhibované zeleným svetlom. To spôsobuje, že ich nie je možné excitovať tak, aby vyvolávali vnem červenej i zelenej farby zároveň. Každý čapík totiž obsahuje sadu „zapínajúcich“ a „vypínajúcich“ buniek, ktoré excitujú alebo inhibujú signál z daného čapíka. To znamená, že vnem „červeno-zelenej“ farby neexistuje, pretože ak je bunka excitovaná červeným svetlom, zapne sa červený kanál a zároveň na druhom čapíku je signál zo zeleného kanála inhibovaný. Buď vnímame vec červeno, alebo zeleno a obidva kanály nepracujú synchronne ale skôr antagonisticky. Hering a jeho nasledovníci objavili funkčný mechanizmus bipolárnych buniek, ktorých podstata je v tom, že sa vyskytujú buď v jednom stave alebo v druhom na základe pravidla „víťaz berie všetko“.

Zvláštnosťou celého mechanizmu je to, že vnímanie červenej je viac stimulované inhibíciou zelenej ako samotnou aktiváciou „on“ buniek citlivých na červené svetlo. Zdá sa teda, že inhibičné procesy sú dôležitejšie ako excitačné, čo umožňuje vysvetliť existenciu následných obrazov ale súčasných kontrastov.

Ďalším pozoruhodným prvkom je, že Hering rovnako predpokladal existenciu žltomodrého ako i čierneho-bieleho kanálu. Existencia

bipolárnych buniek citlivých na modrú a žltú by umožňovala vysvetliť, prečo nikdy nevidíme farbu, ktorá by bola žltkasto modrá. Buď totiž vidíme modrú, alebo vidíme žltú. Z trichromatickej teórie však vieme, že hoci disponujeme čapíkmi citlivými na modrú, zelenú i červenú, žltá svoj fotoreceptor nemá. A čo je zvláštne, nemá ho ani vo forme samostatnej „žltej“ bipolárnej bunky. Žlto-modrý farebný kanál totiž pracuje ako hierarchicky podriadený červeno-zelenému. To značí, že spracúva výstupy z čapíkov citlivých na modré svetlo a na druhej strane z čapíkov citlivých na zelené a červené svetlo súčasne. Vneme žltej teda vzniká súčasným alebo bezprostredne následným stimulovaním červených a zelených bipolárnych buniek. Tomuto fenoménu – vzniku odlišného farebnému vnemu ako je jeho podnet – hovoríme metamerizmus.

Rovnako pozoruhodné je však i Heringovo začlenenie čiero-bieleho kanálu do vnímania farieb. Mnohí fyziológovia nepokladajú čieru a bielu za farby (achromatické farby), pretože vznikajú činnosťou tyčínok. Hering si však uvedomil oponentnosť procesu vnemu bielej voči mechanizmu vnímania čiernej (absencia excitácie) a navyše i jeho úlohu pri formovaní celkového koloru konkrétneho vnemu. Predpokladal totiž, že celkový vnem tvorí vzájomný pomer excitácií všetkých troch oponentných kanálov a preto nesprávne fungovanie čo i len jedného ovplyvní výsledný kolor každého z uvedených troch kanálov. Čierno-biely kanál (pokiaľ sa týka vnímania čapíkov – tyčinky zodpovedajú za jas) je totiž tvorený mierou excitácie všetkých čapíkov (vysoká rovnomerná excitácia sa prejavuje vo vnímaní bielej, nízka vo vnímaní čiernej), a ak by sa teda narušila činnosť napríklad krátkovlnných čapíkov, celkový vnem bieleho svetla by inklinoval k žltému, keďže by chýbal jeden z inhibičných mechanizmov. Tento mechanizmus (i s použitím aktívnej úlohy našej pamäte) vytvára isté predpolie pre vysvetlenie konštantnosti farieb pri meniacej sa intenzite i vlnovej dĺžke osvetlenia.

5.3 Dvojstupňová teória vnímania farieb

Filozofická podstata obidvoch základných teórií vnímania farieb neumožnila ich vzájomné dopĺňanie či sklbenie. Trichromatická teória predpokladá viac-menej pasívnu a fixnú reakciu sietnice na svetlo v závislosti od skladby jeho vlnovej dĺžky, kým Heringova teória hovorí o relatívne aktívnych mechanizmoch nášho kognitívneho aparátu nezávisle (a niekedy i navzdor) od fyzikálnych podnetov dopadajúcich na sietnicu oka (metamerizmus, následné obrazy, konštantnosť farieb). Navyše, akoby hovorili o dvoch odlišných „miestach“, kde sa spracovanie farieb uskutočňuje (čapíky vs hlbšie štruktúry sietnice až mozgu). A práve z tohto dôvodu viacerí fyziológovia hovoria o dvojstupňovej teórii vnímania.

Podstatou dvojstupňovej teórie vnímania farieb je presvedčenie, že mechanizmy na báze trichromatizmu sa uskutočňujú na čapíkoch a oponentne-procesuálne mechanizmy sú doménou hlbších štruktúr sietnice a mozgovej kôry. V čapíkoch dochádza k detekovaniu fotónov svetla a ich zmene na nervový vzruch helmholzovskými princípmi. Keďže každý čapík je spôsobilý reagovať na celé spektrum viditeľného svetla, avšak s rôznou intenzitou v určitej oblasti, žiaden čapík nie je priamo zodpovedný za výsledný kolor. Ten získavame porovnávaním excitácií jednotlivých čapíkov. Na to v sietnici slúžia aditívne a subtraktívne bunky. Aditívne signály z čapíkov spájajú a subtraktívne reagujú len vtedy, ak nervový potenciál na dvoch susedných čapíkoch nie je identický. Strednovlnné a dlhovlnné čapíky vytvárajú obvod tvorený dvojicou subtraktívnych buniek a aditívnou bunkou. Pokiaľ je v dvojici dvoch vzájomne spojených čapíkov viac aktivovaný čapík citlivejší na stredné vlny, aktivuje sa subtraktívna bunka, ktorá posiela mozgu signál o vnímaní zelenej farby. Druhá subtraktívna bunka zostáva nečinná. Tá by sa aktivovala iba v takom prípade, ak by bol väčšmi stimulovaný čapík citlivý najmä na dlhé vlny. Tretí – krátkovlnný druh čapíka – vytvára osobitý obvod s ďalšími dvoma subtraktívnymi a jednou aditívnou bunkou. Zvláštnosťou je, že obidve subtraktívne bunky

prijímajú signál z tohto druhu čapíkov a z aditívnej bunky kombinovaného výstupu predchádzajúceho typu obvodu (červená-zelená). Ak je celkový potenciál na subtraktívnych bunkách krátkovlnného čapíka väčší ako na aditívnej bunke, mozog dostane signál o modrom svetle dopadajúcom na sietnicu. Pokiaľ je väčší potenciál na aditívnej bunke tohto obvodu, mozog interpretuje signál ako žltý kolor (Pollack, 2003). Pokiaľ je však na oboch subtraktívnych bunkách tohto obvodu nenulový potenciál, obidve bunky signál nevysielajú. Zato sa aktivizuje aditívna bunka tohto obvodu, ktorá vyhodnocuje aktiváciu všetkých troch čapíkov sietnice ako dopad bieleho svetla. Tým obidva základné heringovské kanály saturujú aj funkciu čierneho-bieleho kanála.

5.4 Landov efekt a teória retinexu

Dvojstupňová teória vnímania farieb umožnila prístup k celému problému s matematickým modelom. Výsledný kolor je totiž vypočítavaný podľa miery aktivácie jednotlivých subtraktívnych a aditívnych buniek v daných kanáloch. Iným príkladom výpočtového chápania farebného vnímania je Landova *retinex* teória.

Edwin Land si po vzore optických teórií a pokusov J. C. Maxwela uvedomil, že farba jednotlivých farebných plochy nie je absolútna, ale skôr relatívna. Výsledný kolor predlohy vnímame v súvislosti so všetkými ostatnými plochami, a preto sa môžu zdať tie isté podnety odlišne sfarbené vzhľadom na celkovú reflektanciu a štruktúru celého vizuálneho poľa. Tento svoj názor dokumentoval aj experimentálne pri pokusoch s abstraktnými farebnými predlohami. Zároveň však dokumentoval i to, že zmena intenzity či druhu osvetlenia nemá zásadný vplyv na výsledný kolor vnímanej predlohy. To, či budeme vnímať nejakú plochu ako bielu alebo červenú, záleží najmä od reflektancie a luminiscencie tejto plochy od ostatku celého zorného poľa, resp. všetkých jeho plôch navzájom (Land, 1977, 110). Pri znížení osvetlenia alebo zmene jeho vlnovej skladby sa mení vlnová dĺžka, ale aj intenzita odrážaného svetla. Ale to, čo

sa nemení, je relatívna žiarivosť všetkých jeho plôch. Preto Landov efekt vysvetľuje tak konštantnosť farieb, ale aj ich relatívnosť vzhľadom na skladbu perцепčného poľa. Tento poznatok sa stal napokon základom jeho teórie vnímania.

Land je presvedčený o tom, že náš zrakový systém preberá vonkajšie dáta prostredníctvom troch samostatných zrakových kanálov. Ich anatomicko-funkčné vymedzenie nie je podľa neho celkom dobre možné, a preto ich nazýva *retinex*, pretože tvorba farebného vnemu vzniká niekde medzi retinou a kortexom. Podstatné pritom je to, že zrakový systém si vyhotovuje podrobný záznam z krátkovlnných, strednovlnných i dlhovlnných receptorov a tie potom navzájom porovnáva. To, čo porovnáva, sú najmä *reflektancie* (odrážavosť svetla) a celkový jas jednotlivých farebných plôch nasnímaných akoby jednou kamerou, ale cez trojicu farebne odlišných filtrov (Č/Z/M). Na základe ich vzájomného porovnania (opísateľného relatívne zložitou, no presne vyjadrenou matematickou rovnicou; Land, 1983, 617) tak napokon dospieva k stanoveniu výsledného koloru konkrétnej plochy zorného poľa (Zeki, 1990, 1756).

Landov fyzikálne a matematicky poňatý model akoby odporoval poznatkem neurofyziológie. No práve pokusy s pacientmi postihnutými mozgovou achromatopsiou ukazujú, že jeho predpoklady možno úspešne využívať pri diagnostike pacientov prostredníctvom testu s abstraktnými „Mondriandmi“ i pri kompenzácii tohto postihnutia (Sacks, 1997). Pacienti postihnutí mozgovou achromatopsiou dokážu relatívne presne určiť výsledný kolor farebných predlohy len na základe jej reflektancie podobne, ako vieme určiť farbu trávniky podľa šivosti sivej na čierneho-bielej fotografii. Zvláštnosťou Landovho konceptu je to, že sa filozoficky približuje k neskorším postmoderným konceptom J. Derridu, M. Foucaulta či G. Deleuzea, ktorí veria, že význam znaku nie je daný pozitívne, ale naopak – negatívne – teda prostredníctvom všetkého toho, čím sám nie je.

5.5 Kultúrne aspekty vnímania farieb

Osobitým konceptom vnímania farieb je Sapir-Whorfova lingvisticko-relativistická hypotéza, ktorá predpokladá determináciu vnímania (diskriminácie i klasifikovania) farieb jazykom a kultúrnym kontextom (Trajtelová, 2013,). Vo svojej silnej verzii táto hypotéza predpokladá, že to, čo dokážeme rozlíšiť, je dané klasifikačnými jednotkami, ktorými disponujeme. Inými slovami: pojmy určujú, čo vôbec vidíme. Testovanie tejto hypotézy je relatívne komplikované, preto sa obmedzíme na dva paradigmatické príklady. Tým prvým je Daviesova cross-kultúrna analýza farebného vnímania.

Ian Davis (Davies, 1998) skúmal platnosť SWH analýzou klasifikačných, ale i diskriminačných schopností používateľov angličtiny, ruštiny a jazyka setsvana. Keďže uvedené jazyky nemajú identickú škálu farebných pojmov (odlišný počet i rozsah) a jednotlivé pojmy sa navzájom neprekrývajú, predpokladal, že ich používatelia budú odlišne nielen triediť, ale i rozlišovať neutrálne farebné predlohy. Na sérii pokusov demonštroval, že jazykové kompetencie naozaj ovplyvňujú naše triedenie, zoskupovanie a klasifikovanie farieb podľa pravidiel príbuznosti pojmov, ktoré ich označujú. Zároveň sa mu však nepodarilo preukázať, žeby absencia lexikálneho pojmu znemožňovala rozlišovanie farebných predlôh či ich vnímanie. Problémom Davisovho výskumu je však to, či možno konceptuálne schémy skutočne stotožniť s pojмами konkrétneho jazyka a či nie je pojmom i to, čo jednoznačne odlišuje iný obsah, hoci to samo nemá vlastné meno. Obzvlášť v oblasti farieb, kde disponujeme mnohými pojмами (klasifikačnými štruktúrami), hoci pre ne nemusíme mať jasné a ustálené názvy.

Iným druhom výskumu, zaoberajúcim sa vplyvom jazyka na vnímanie farieb, je štúdia A. L. Gillberta a B. Kaya (Gillbert et al., 2006) smerujúca k zisťovaniu vplyvu jazyka na diskrimináciu farieb v rámci hemisferickej dominancie. Gillbert, Kay a ďalší testovali rozlišovanie farieb pri záťaži rečových centier a bez nej.

Predpokladali, že ľavá hemisféra, ktorá je dominantná pre reč, bude ovplyvňovať spracovanie vizuálnych podnetov z pravej časti vizuálneho poľa, pretože tie sú spracovávané v ľavej hemisfére. Vo svojich experimentoch sa preto zamerali na skúmanie rýchlosti odpovedí, ale i štruktúru neurofyziologicalkých procesov v pravej a ľavej hemisfére. Zistili, že „*jazykové centrá ľavej hemisféry uľahčujú medzikategoriálne rozlišovanie farieb a keď sú obidve centrá zamestnané, nie sú schopné pomáhať vizuálnemu rozlišovaniu v pravom poli, čo sa prejaví v predĺžení času rozlišovania medzi farbami, pre ktoré máme v jazyku rôzne slová, ale neprejaví sa to v rozlišovaní rôznych odtieňov tej istej farby, pre ktoré nemáme rôzne slovné termíny*“ (Gillbert et al., 2006, 493). Pre pravú hemisféru vplyv rečovej záťaže na rýchlosť či kvalitu rozlišovania farieb nepozorovali. Zdá sa preto, že „*ľavá hemisféra zostruje vizuálne rozlišovanie medzi lexikálne definovanými kategóriami a rozmazáva vizuálne odlišnosti vnútri týchto kategórií, kým pravá hemisféra to robí v oveľa menšej miere, ak vôbec. Reakčné časy zamerané na objekty v pravom vizuálnom poli boli rýchlejšie, keď posudzovali farby s rôznymi menami.*“ (Gillbert et al., 2006, 493). To by svedčilo o tom, že naše vnímanie a rozlišovanie farieb je pozitívne determinované vyššími kognitívnymi procesmi, predchádzajúcou skúsenosťou, ale i jazykom a kultúrnymi vplyvmi.

Napriek tomu, že vnímanie farieb patrí medzi relatívne jednoduché a ontogeneticky pôvodné mechanizmy (nekontaminované potrebou učenia, ako je to pri vnímaní hĺbky či interpretácie 3D objektu na 2D priemetni), spomínaný úkaz otvára vážnu otázku účasti vyšších kôrových centier a funkcií na vnímaní a otázku vzostupného či zostupného smeru spracúvania informácií.

5.6 Odporúčaná literatúra

Démuth, A.: *Čo je to farba?* Bratislava : Iris, 2005, 47 – 93.

Blake, R., Sekuler, R.: *Perception*. New York : McGraw Hill, 2006, 233 – 272.

Cohen, J.: Color. In: Symons, J., Calvo, P.: *The Routledge Companion to Philosophy of Psychology*. Routledge, 2009, 568 – 578.

Zeki, S.: *A vision of the brain*. Oxford : Blackwell Science, 1994, 227 – 256.

6. Základné teórie percepcie a spracúvania informácií

Kľúčové slová: *realizmus, konštruktivizmus, komputacionalizmus*.

Väčšinu relevantných teórií a vysvetlení percepcie ako procesu získavania a spracúvania informácií možno rozdeliť podľa smeru prúdenia či toku informácií do dvoch základných skupín.

Tou prvou sú teórie, ktoré predpokladajú, že pri získavaní a spracúvaní sensorických dát využívame výlučne vzostupné (bottom-up) procesy. Pod pojmom vzostupné máme pritom na mysli procesy, ktoré sa začínajú na sensoricky najnižších, a teda z pohľadu kortexu i najvzdialenejších miestach kognitívneho aparátu a postupne smerujú k zložitejším a komplexnejším procesom, ktoré sa odohrávajú vo vyšších (kortikálnych) štruktúrach zodpovedajúcich za globálnejšie a abstraktnejšie myšlienkové procesy.

Naproti tomu zostupné teórie predpokladajú, že pri diskriminácii, ale najmä pri spracúvaní sensorického podnetu začíname síce pociťovaním sensorických dát na receptoroch, avšak ich spracovanie predpokladá zostupné pôsobenie vyšších kognitívnych obsahov, ktoré ich organizujú a následne určujú. Takémuto pôsobeniu preto možno hovoriť pôsobenie „zhora nadol“ (top-down). Podstatou tohto prístupu je, že pre spracovanie sensorického podnetu je potrebná prítomnosť už zažitej skúsenosti či poznatku, respektíve iných vplyvov, ktoré umožňujú organizovať a utvárať kognitívne obsahy.

6.1 Vzostupné teórie explanácie vnímania

Charakteristickou črtou vzostupných teórií vnímania je to, že určujúcu úlohu pri tvorbe konečného vnemu prikladajú obsahu a kvalite senzorickeho vstupu. Ten chápú ako základný stavebný kameň poznania, ktorý svojou vlastnou povahou predurčuje ďalšie spracúvanie senzorickeých dát. Napríklad pri vnímaní stromu naše senzory získavajú z objektu základné dáta (ako napríklad body, horizontálne alebo vertikálne línie) ako jeho najvlastnejšie charakteristiky, ktoré potom spájajú do komplexnejších, zložených plôch a tvarov až napokon vzniká relatívne komplexný vnem objektu, ktorý identifikujeme ako strom. Z tohto dôvodu hovoríme o „dátami vedenom spracovaní“ (data-driven processing) vnemu. Vzhľadom na dôraz, ktorý kladú tieto teórie na povahu senzorickeých vstupov, neprekvapuje, že väčšina z nich signifikantne koreluje s filozofickým realizmom, ktorý naznačuje, že naše vnemy sú priamo vyvolané vonkajšími objektmi a viac-menej im zodpovedajú. Klasickým prototypom takéhoto priameho realizmu je Gibsonova teória priameho vnímania.

6.1.1 Gibsonova teória priameho vnímania

J. J. Gibson verí, že náš kognitívny aparát vznikol a formoval sa dlhým evolučným pôsobením vonkajšieho okolia, čo sa prejavuje v jeho štruktúre i schopnostiach. Naučili sme sa z prostredia extrahovať práve tie informácie, ktoré sú pre naše prežitie potrebné. V súlade s Darwinovým predpokladom tlak prostredia spôsobil, že naše receptory vznikali a pretvárali sa práve tak, že sa stali citlivé na relevantné podnety z okolia a že sa prispôbovali prostrediu. Takémuto chápaniu percepcie hovoríme, že je ekologické, pretože prikladá rozhodujúcu úlohu prostrediu a jeho vplyvu na celý proces vnímania.

Základom Gibsonovej teórie je presvedčenie, že naše vnímanie je determinované optickými tokmi – vektormi (optic array), ktoré chápal ako akési štruktúry či vzorce svetla v prostredí. Vizualna

terminológia, ktorú pritom používal, nie je rozhodujúca, pretože analogicky sa dá použiť i na auditívnu či taktilnú zložku vnímania.

Gibson verí, že človek nazerá na objekty (ich senzoricke kvality) tak, že do jeho sensorov vstupujú informačné zväzky – vektory, ktoré sú determinované (štruktúrované) objektmi. Lúče svetla sa odrážajú od povrchu telies a nesú tak informácie o ich tvare, veľkosti, textúre a pod. Podobne na náš sluch pôsobia vektory kmitajúcich vln či pôsobenie hmotných objektov. Tieto informačné lúče – vektory – tvoria nesmierne rozsiahly komplex informačných tokov, keďže v našom prostredí sú miliardy lúčov, ktoré dopadajú na naše receptory z celého percepčného poľa, v ktorom sa nachádzame.

Mohlo by sa zdať, že v Gibsonovom ponímaní je pozorovateľ viac-menej pasívnym priestorom, do ktorého sa odtláčajú informácie z okolitého prostredia. Opak je však pravda.

Gibson si uvedomil, že vnímanie je v značnej miere ovplyvnené naším aktívnym prístupom. A to nielen v zmysle zamerania pozornosti a percepčnej akomodácie. To podstatné pre vnímanie je pohyb. Ak sedíme napríklad v izbe za stolom, na sietnicu našich očí dopadajú lúče z percepčného poľa očí a prinášajú so sebou isté informácie. Tak napríklad môžeme vidieť knihu, ktorú čítame, povrch stola, ale nie množstvo ostatných vecí, ktoré sú mimo nášho zorného poľa. Ak zmeníme svoju polohu napríklad sa postavíme (ale i obyčajným pootočením hlavy), zmení sa aj množina optických vektorov, ktoré dopadajú na naše receptory. To nám umožní vidieť iné veci, respektíve tie isté veci v inom uhle pohľadu. A práve táto zmena polohy či pozície receptorov je kľúčová pre mapovanie prostredia. Až jej prostredníctvom môžeme zachytiť okolité informačné lúče a získavať, respektíve uvedomovať si informácie z nášho okolia.

Gibson sa pritom nazdáva, že podstatná časť informácií obsiahnutých v okolitých informačných lúčoch bude nemenná (invariantná). Je to spôsobené tým, že vnímame realitu nezávislú od nás a naša pozícia je len nepatrným determinantom toho, čo môžeme zo sveta zachytiť. Ak teda meníme pozíciu, meníme množinu informácií, ktoré sú nám naporúdzí, ale nie realitu ako takú. Medzi

klúčové prvky nášho okolia patria informačné štruktúry ako gradient textúry, optický prúd a pomer k horizontu.

Gradient textúry vzniká vtedy, ak sú v prostredí prvky, ktoré sa so zväčšujúcou vzdialenosťou od pozorovateľa v jeho zornom poli zoskupujú do bližších a viac kompaktných formácií. Príkladom takéhoto zoskupovania môže byť skupina stromov, lán obilia, ale i štrková pláž. S narastajúcou vzdialenosťou prestávame vnímať individuálnosť jednotlivých kameňov a uprednostňujeme vnímanie textúry daného pozadia. Gibson pokladá gradient textúry za informačne významný, keďže poskytuje informácie o hĺbke alebo vzdialenosti elementov. Nech sa zadívame kamkoľvek, textúra jednotlivých elementov bude pokračovať i s ich narastajúcou vzdialenosťou, pričom bude čím ďalej, tým hustejšia.

Iným informačne významným invariantom je optický prúd. Ak sa pozorujúci subjekt pohybuje, zdá sa mu, že objekty v jeho tesnej blízkosti sa pohybujú rýchlejšie ako tie, ktoré sú od neho vzdialené. Gibson je presvedčený o tom, že optický tok informačných lúčov narastá s ich znižujúcou sa vzdialenosťou. Tento fenomén možno dobre pozorovať pri pilotáži (určovaní vzdialeností podľa polohy iných objektov) napríklad pri pristávaní lietadla, keď bod, kam smerujeme (ohnisko expanzie), je akoby nehybný, kým objekty v jeho periférii plynú priamoúmerne ich vzdialenosti od centra zorného poľa. To umožňuje pilotom získať celkom jednoznačné informácie o výške, vzdialenosti a rýchlosti pohybu (Gibson, 1950).

Podobne aj pri určovaní vzdialenosti podľa úmernosti výšky objektu k horizontu Gibson objavil, že rovnako vysoké objekty sú delené horizontom v tom istom pomere, čo poukazuje na ich rovnakú výšku, napriek tomu, že veľkosť obrazu na sietnici sa mení vzhľadom na ich vzdialenosť od pozorovateľa.

Na základe týchto poznatkov Gibson dospel k presvedčeniu, že pri podrobnej analýze dát z prostredia možno priamo percepciou ich sensoricky vnímateľných vlastností získať všetky podstatné informácie o objektoch. A to nielen o ich veľkosti, tvare či štruktúre, ale dokonca aj o ich význame a možnom využití. Vo svojej práci

z roku 1979 vystúpil s tézou, tak, ako je vnímateľná štruktúra jednotlivých vecí, sensoricky vnímateľné je i ich potenciálne využitie. Afordancia (afford – dovoliť) je kvalita vecí, respektíve to, čo nám vec dovoľuje s ňou robiť.

Gibson bol presvedčený, že ak sa zadívame na rebrík, tak v ňom uvidíme možnosť vyliezť po ňom či prípadne zostúpiť. Rovnako tak môžeme vidieť využiteľnosť kladiva na zatĺkanie klincov či spôsobilosť predmetu byť hodený, alebo naopak – plniť nejakú estetickú funkciu. To platí o bežných úkonoch, ktoré robíme s predmetmi všetci, ale aj o atypických, originálnych či vysoko abstraktných možnostiach využitia. Ako príklad uvádza využiteľnosť poštovej schránky prijímať listové zásielky a slúžiť ako komunikačný bod (Gibson, 1979, 139). Zvláštne pritom je to, že pre odhaľovanie využiteľnosti nepredpokladá nejakú významnú úlohu učenia či predchádzajúcej skúsenosti s predmetmi, ale skôr výchovu pozornosti a učenie sa vidieť. To vytvára isté spojenosti medzi gibsoniánmi a fenomenologickým prístupom.

Podstatou Gibsonovho konceptu je presvedčenie, že naše vnímanie je založené na informačnej nabitosti sensorických vstupov, ktoré ďalej spracúvame len vo forme odhaľovania a explanácie sprístupňovaných informácií. Z hľadiska spracovania informácií preto nie je potrebné pracovať s predstavou zmyslových reprezentácií či nejakých mentálnych objektov. Gibson verí, že všetky potrebné informácie sú obsiahnuté už v optických zväzkoch, a teda priamo na sietnici, čo ho radí k predstaviteľom priameho vnímania. Podobne ako Losskij verí, že nazeráme priamo na predmety v ich origináli. Zároveň poukazuje na to, že sensorické podnety nám poskytujú podstatne viac informácií, ako si väčšinou uvedomujeme, a preto sa musíme naučiť ich z prostredia jednoducho snímať. Tento proces učenia sa však nie je učenie sa využitiu predmetov či nejakým iným druhom učenia sa a pamäte. Je to skôr proces dôsledného naladenia sa na veci a ich rezonancie s nimi. Rezonancia pritom znamená, že necháme vec pôsobiť na naše senzory a následne dokážeme dešifrovať vlastnosti vecí priamo z pocitov a vnemov,

ktoré v nás vyvolávajú. Učenie sa tu nemá žiadnu významnú úlohu, pretože náš kognitívny aparát je evolučným pôsobením dostatočne vyladený na to, aby tieto údaje vedel zo sveta extrahovať a zároveň i ich správne vyhodnocovať. Príkladom takéhoto ekologicky spôsobeného intuitívneho vyhodnocovania údajov môže byť vnímanie okrem vnímania gradientu textúry a iných fyzikálnych štruktúr i posudzovanie psychických stavov ako radosť, smútok či hnev, ale i „čítanie“ fyziologických procesov ako hlad, smäd či únava. Ani tie sa neučíme interpretovať učením a skúsenosťou, ale sú skôr bezprostrednou reakciou na vnútorné stavy či senzorické údaje.

3.1.2 Pozitíva a slabé stránky teórie priameho vnímania

Gibsonova teória priameho vnímania predstavuje jeden z najpozoruhodnejších, ale i najkontroverznejších konceptov v dejinách interpretovania percepcie. Nemožno sa preto čudovať, že sa stala častým objektom kritiky a širokého vedeckého testovania.

Z filozofického hľadiska možno oceniť, že Gibsonov ekologický prístup chápe človeka, ale aj hocktorého iného živočicha, ako neoddeliteľnú súčasť prostredia, v ktorom vznikol, žije a pôsobí, čo sa odzrkadľuje na jeho senzorickej i kognitívnej výbave. V tejto súvislosti je preto prirodzené, že dôveruje zmyslom i povahe senzorických údajov, ktoré pokladá za nielen pravdivé, ale aj dostatočné pre vyhodnocovanie relevantných údajov v prostredí. To radí Gibsona ku kritickým realistom a pragmatickým zástancam poznania.

Dôležitou črtou jeho prístupu je upozornenie, že senzorické pole, ale i senzorický aparát obsahujú podstatne viac informácií, ako z nich bežne získavame. Gibson je presvedčený o tom, že senzory sú spôsobilé extrahovať a zaevidovať všetky relevantné dáta a ich vyhodnocovanie prebieha viac-menej automaticky a intuitívne. Vyššie kognitívne činnosti nie sú podľa Gibsona pre vnímanie zásadne potrebné. Tento názor korešponduje s Fodorovou teóriou modularity, ktorá predpokladá informačnú uzatvorenosť a až reflexívnu zautomatizovanosť percepčných mechanizmov.

Obrovskou výhodou Gibsonovej teórie je to, že dokáže vysvetliť presnosť, ale i rýchlosť percepčných úkonov. Pri pokusoch s detekovaním informácie sa ukázalo, že vizuálne spracovanie informácií si síce vyžiadalo istý čas, ale rádovo len v milisekundách. Rýchlosť a zautomatizovanosť tohto procesu dáva Gibsonovi výhodu oproti niektorým komputacionalistickým modelom, ktoré predpokladajú relatívne veľké a zložité výpočtové postupy.

Napriek tomu, že Gibson neprikladal význam vyšším kognitívnym operáciám a kôrovým centráram, podarilo sa na základe neskorších pokusov preukázať funkčnú špecializovanosť niektorých centier napríklad na spracovanie vertikálnych či horizontálnych čiar či dokonca na rozpoznávanie tvárí v extrastraitnom kortexe (Bruce et al., 1981). Podobne niektoré iné pokusy naznačujú vrodené senzorické reakcie (reflex), čo by mohlo podporovať Gibsonove tvrdenia.

Koncepcia priameho vnímania však naráža na viacero vážnych problémov. Sériou výskumov sa podarilo preukázať, že prinajmenšom od hlodavcov vyššie je pre interagovanie so svetom potrebné a veľmi účinné vytváranie si mentálnych reprezentácií a zapájanie pamäťových stôp. Hlodavce, cicavce a najmä všetky primáty dosahujú lepšie výsledky v prostredí, v ktorom sa predtým pohybovali, čo poukazuje na význam mentálnych máp. Gibsonova teória nie je taktiež spôsobilá objasniť celú plejádu vizuálnych ilúzií ako napríklad Amesovu izbu, ktoré dokazujú význam predchádzajúcej skúsenosti pri posudzovaní vizuálnych podnetov.

Najvýznamnejším nedostatkom predkladanej teórie je koncepcia afordancie. Tvrdenie, že zorné pole nám poskytuje dostatok informácií o využiteľnosti predmetov nezávisle od našej predchádzajúcej skúsenosti, je veľmi problematické. Ak je to naozaj tak, prečo nevidíme väčšinu významov, kým nás to niekto nenaučí? Druhým vážnym problémom je to, odkiaľ sa berie originalita a geniálnosť nejakého videnia, ak je náš kognitívny aparát v podstate identický a v našom zornom poli máme všetci všetky podstatné informácie? Vážnym problémom je aj to, prečo, ak máme ekologicky vyvinutý senzorický aparát a naše vnímanie je vedené podnetom, je potrebné

ono ladenie (rezonancia) v zmysle zabudnutia na iné formy vyhodnocovania a prečo také veľké množstvo informácií nevyužívame.

Osobitým problémom Gibsonovej teórie je popri jej obmedzenosti na niektoré vizuálne problémy zásadné nerozlišovanie medzi videním a porozumením podnetom. Teória priameho vnímania nevenuje pozornosť otázke organizácie vizuálneho poľa, geštalť figuram a celkom ignoruje rozdiel medzi videním objektu a jeho chápaním ako ten či onen objekt. Práve tento moment možno považovať za jeden z najvýznamnejších rozdielov, ktorý odlišuje ekologickú teóriu J. J. Gibsona od teórií konštruktivistov.

6.2 Zostupné teórie nepriameho vnímania

Kľúčovou črtou, ktorá odlišuje zostupné teórie od vzostupných, je účasť vyšších kognitívnych funkcií na procese vnímania vo forme podpory diskriminácie interpretácie vnímaných obsahov. Kým zostupné teórie preferujú priame vnímanie bez účasti poznatkov a predchádzajúcej skúsenosti, pre teórie nepriameho vnímania je vnímanie možné len prostredníctvom mentálnej reprezentácie, výpočtu či vytvárania obrazu o danej realite. Zmyslové dáta musia byť organizované a uchopené kognitívnym aparátom a následne interpretované na základe dostupných poznatkov. Filozofickým podkladom pre takýto prístup k vnímaniu je Kantova *Kritika čistého rozumu*, podľa ktorej sú pojmy bez predstáv prázdne a predstavy bez pojmov slepé. Až uchopením (begreifen) predstavy (Vorstand) pojmom (Begriff) jedinec zisťuje, na čo nazerá a až v tomto momente možno hovoriť o poznaní.

Účasť vyšších kognitívnych funkcií je charakteristická pre interpretáciu nazeraných senzorických vstupov. Podľa spôsobov, ako k tejto interpretácii prichádzame, delíme teórie na konštruktivistické, výpočtové a syntetizujúce.

6.2.1 Konštruktivistické teórie

Konštruktivistické teórie predpokladajú, že proces vnímania je vysoko aktívny proces extrahovania senzorických stimulov, ich posúdenia a interpretovania a spätnej organizácie zmyslového podnetu. Percepcia sa objavuje ako výsledok interakcie stimulu a vnútornej hypotézy, očakávaní a poznatkov pozorujúceho subjektu, pričom dôležitú úlohu v tomto procese zohrávajú motivácia a emócie. Vnímanie je tak ovplyvnené celým radom individuálnych činiteľov, ktoré môžu viesť i k neadekvátnej interpretácii. (Eysenck, Keane, 2008, 74).

Kým pre teóriu priameho vnímania je charakteristické behavioristické pozadie, zástancovia konštruktivistického prístupu si osvojili Helmholtzovu tézu o spracovaní senzorických údajov prostredníctvom nevedomého usudzovania (posudzovanie konštantnosti farieb). Zároveň čerpali z poznatkov geštalťpsychológie, čo im umožnilo hľadať nevedomé zákonitosti vnímania rovnako, ako skúmať vplyv vedomej skúsenosti na ireverzibilitu či reverzibilitu vnímaného tvaru.

6.2.1.1 Gregoryho teória

Jednou z najznámejších konštruktivistických teórií vnímania je Gregoryho teória. Kým pre Gibsona platilo, že proces vnímania zapojil do fylogenetického plynutia času (vplyv evolúcie na kognitívny aparát), Gregory zapojil do vnímania aj plynutie ontogenetického času. Tvrdí, že zmyslové dáta, s ktorými sa stretávame na receptoroch, sú len akýmisi vzorkami energie, samé však nemajú žiaden význam. Ten im dávame my na základe našej predchádzajúcej skúsenosti. Dáta „majú minulosť a budúcnosť; menia sa a každé ovplyvňuje ostatné. Majú skryté aspekty, ktoré sa vynárajú pod vplyvom rôznych podmienok.“ (Gregory, 1990, 219)

To, čo chce Gregory naznačiť, je významová neurčitnosť senzorických dát. Podobne ako Gibson nepochybuje o význame receptorov pre získavanie údajov, na rozdiel od neho však vyjadruje nesúhlas

so spôsobilosťou sensorov „čítať“ význam jednotlivých dát (napríklad afordanciu). Gregory verí, že tento proces podobne ako akékoľvek iné čítanie si vyžaduje aktivitu vyšších kôrových centier a učenia. Vnímanie je preto záležitosťou receptora, ako aj mozgu, čo dokumentuje i názov jeho knihy *Eye and Brain*.

Zmyslové orgány nám dodávajú len neurčitý a surový materiál, ktorý musíme vyššími kognitívnymi funkciami uchopiť. Gregory v tejto súvislosti hovorí o vyhľadávaní hypotézy, ktorá by mohla najvýstižnejšie uchopiť zmyslové dáta a interpretovať ich. Následne danú hypotézu (napríklad, že toto je písmeno A) testujeme a pokiaľ sa nám javí kongruentná s predlohou, tak pri nej zostávame. Sensorické dáta sú tak len zhlukmi fyzikálnych podnetov a náš mozog sa ich pokúša zmysluplne a čo najpravdepodobnejšie interpretovať.

Klasickým príkladom takéhoto postupu sú rôzne optické ilúzie či géstalt figúry. Mnohé z týchto figúr sú založené na tom, že nejasne načrtnuté tvary sa usilujeme zmysluplným spôsobom uchopiť. Samotná predloha nie je ani kačicou ani zajacom, je len súborom nejakých bodov, ktoré máme tendenciu spájať a interpretovať ako spolu súvisiace čiary. Veríme, že ak sa dva body vyskytujú blízko seba, nejako spolu súvisia (zákon blízkosti). Znamená to, že kortex hľadá optimálne vysvetlenie pre to, čo mu sietnica ponúka. To, ako a na základe akých princípov to robí, celkom presne nevieme. Evidentné je, že pri tom používa pravidlo podobnosti či asociácie, a teda že musí čerpať z už zažitej skúsenosti. Pri hľadaní optimálnej odpovede je kortex totiž nútený siahať po už existujúcich pojmoch a poznatkoch. Práve medzi nimi vyberá najlepšiu či najpravdepodobnejšiu hypotézu a následne sensorický podnet skúša danej hypotéze podrobiť.

Testovanie jednotlivých hypotéz je značne konštruktivistické. Pod pojmom konštrukcie máme pritom na mysli to, že pri uchopení sensorických údajov na receptoroch nesiahame po nich takých aké sú, ale usilujeme sa sensorický podnet konštruovať – zorganizovať – v zmysle hypotézy, ktorá ho má vystihovať.

V konečnom dôsledku to značí, že ignorujeme dáta, ktoré hypotézu nepodporujú (napríklad neuzavretosť objektu, jeho nedokonalosť) a vyzdvihujeme práve tie, ktoré hypotézu potvrdzujú. Ak sa nám to darí a sensorické dáta hypotéze neodporujú, dochádza k uisteniu sa o správnosti hypotézy.

Početné psychologické experimenty preukázali, že pri hľadaní hypotéz sme často citliví buď na mierne zjednodušenia vedúce k presvedčivému záveru (ovál ako kruh), alebo naopak, na drobné prekážky, ktoré ideálny tvar znemožňujú, čo nás privádza k hľadaniu úplne odlišných hypotéz (neuzavretý kruh s malou medzerou hore interpretujeme ako u, s medzerou vpravo ako c). Pritom je zaujímavé, že pre nájdenie správnej interpretácie nie je podstatná dokonalosť a úplnosť sensorických dát a ich pomer k tým, ktoré hypotéze odporujú, ale skôr len relatívne malá skupina informácií a ich súlad s celkovou ideou. To vedie Gregoryho k presvedčeniu, že subjekt potrebuje viac pojmy a idey než veľkú sumu sensorických informácií. Kľúčovým bodom interpretácie je skúsenosť.

Gregory na viacerých miestach ukazuje, že pre interpretáciu zmyslových dát je skúsenosť dôležitejšia než zmyslový obraz. Svedčia o tom naše úsudky o podnetoch ako Müller-Lyerova ilúzia či Ponzov klam. Pri oboch vychádzame zo skúsenosti s priestorovým vnímaním, ktorú aplikujeme na dvojrozmerné nákresy. Predpokladáme, že dve rovnako veľké a rovnobežné úsečky nebudú rovnako dlhé, pretože sú ohraničené opačne orientovanými šípkami. Gregory je presvedčený o tom, že pri tejto ilúzii na nákres aplikujeme skúsenosť so vzdialeným rohom izby verzus blízkym rohom budovy. Podobne aj pri Ponzovom klame využívame zákonitosti perspektívy na interpretáciu veľkosti objektov.

Osobitým príkladom používania perspektívy pri identifikácii podnetu je Neckerova kocka. Kocka zaznamenaná na dvojdimenzionálnu plochu je tak trocha iluzórnym objektom. V skutočnosti by sme mali identifikovať skôr nejaký mnohouholník než priestorový objekt. Naša predchádzajúca skúsenosť so znázorňovaním perspektívy nás však núti interpretovať daný objekt ako trojdimenzionálny,

zakreslený pravidlami renesančnej perspektívy. Zvláštnosťou tejto kocky je to, že umožňuje hneď dvojicu rovnako správnych interpretácií, a síce pohľad z nadhľadu i pohľad zospodu. Obidva pohľady sú reverzibilné a kedykoľvek môžeme medzi nimi „prepínať“ podľa toho, aké stanovisko v organizovaní objektu práve zaujmeme. Podobne je to i s viacerými neskutočnými či nekonečnými objektmi (Penrosov trojuholník, Escherove nekonečné schody).

Pozoruhodné pritom je, že tieto ilúzie nás spontánne nútia chybné interpretovať daný jav aj po tom, čo sa presvedčíme o nesprávnosti pôvodnej hypotézy. Tak je to aj pri Ebbinghausovom klame, pri ktorom nesprávne identifikujeme veľkosť kruhov podľa kontextu, v ktorom sa nachádzajú. Ak sú dva identické kruhy obkolesené rozdielne veľkými kruhmi (jeden má okolo seba menšie, druhý zasa väčšie kruhy), sme náchylní veriť, že centrálny kruh s menšími satelitmi je väčší než ten, ktorý je obkolesený väčšími. Tento úkaz platí najmä pre vyhodnocovanie vizuálnych podnetov (pre taktilné je menej významný) a možno ho pripísať vnímaniu kontrastu a zároveň i kontextu.

Výskumy ukázali (Bruner, Goodmanová, 1947), že preceňovanie veľkosti objektu súvisí aj s pripisovaním istých hodnôt väčšiemu objektu. Chudobné deti majú napríklad tendenciu preceňovať veľkosť mincí, kým bohaté (možno kvôli väčšej skúsenosti) tejto optickej ilúzii podliehajú menej. Kontext, motivácia a očakávania sú jednou z kľúčových tém Gregoryho teórie. Z vlastnej skúsenosti vieme, že pri vyhodnocovaní podnetov sa často nechávame viesť tým, čo najčastejšie očakávame. Odhliadame od atypickostí a vidíme to, čo vidieť chceme, či naopak to, čoho sa veľmi bojíme, ale sme presvedčení, že nám to hrozí. Allport a ostatní konštruktivisti v tejto súvislosti hovoria o perceptuálnych sadách (sets) a nastavenosti. Gregory preto tvrdí, že vidieť znamená veriť, že daný objekt je tým či oným, ale i to, že naše vnímanie je determinované postojmi, emóciami a očakávaním.

Jeden z najpregnantnejších príkladov je práca s neúplnými objektmi. A to sa týka tak dopĺňania obrazov, ako aj abstraktnejších objektov, ako je napríklad písmo. Ak sa zadívame na písaný text,

nezameriavame sa väčšinou na štruktúru a výzor určitého, konkrétneho písmena, ale usilujeme sa ho začleniť do zmysluplného celku ostatných písmen – do slova. Podľa holistickej metódy čítania tak možno dokonca postupovať i pri čítaní celých slov vo vetách. To, o čo sa teda snažíme, je identifikovanie písmena podľa už prečítaného kontextu a očakávaní vyplývajúcich z nasledujúcich písmen. Psychológovia absolvovali celý rad experimentov, pri ktorých použili neúplné písmená a zistili, že táto prekážka nemusí hrať vážnu rolu pri čítaní a identifikovaní obsahu. Podobne ak použijeme font písma, ktorý neumožní identifikovať rozdiel medzi niektorými literami (napríklad c l a d), napriek tomu, že typograficky pôjde o ten istý objekt, čitateľ podľa kontextu slov zväčša nemá zásadný problém odlišiť a prečítať danú predlohu tak, akoby to boli dve zásadne odlišné písmená. Svedčí to o tom, že naše identifikovanie podnetov nie je „doslovné“ ale to najpravdepodobnejšie vzhľadom na daný kontext.

6.2.1.2 Zhodnotenie Gregoryho teórie

Jednou z podstatných črt Gregoryho koncepcie je to, že dokáže veľmi dobre objasňovať príčiny našich chýb a nepresností. Zdá sa, že na rozdiel od Gibsona Gregory našiel mechanizmy na objasnenie ilúzií, ale i toho, prečo je naše vnímanie také komplexné a holistické. Jednou z jeho obrovských výhod je zohľadňovanie osobnej histórie v procese vnímania a porozumenie, že disponovanie senzorickými dátami ešte neznamená vnímanie, ale vnímať vždy znamená začleniť dané pocity do širšieho kontextu našich vier a presvedčení.

Na druhej strane však treba skonštatovať, že Gregoryho teória trpí viacerými slabunami. Jednou z nich je, že nedokáže celkom dobre objasniť relatívnu správnosť a univerzálnosť väčšiny našich každodenných percepcií. Napriek tomu, že všetci máme značne odlišnú osobnú minulosť, motiváciu, očakávania i emocionálne rozpoloženia, vo väčšine percepcií sa takmer bez rozdielu zhodujeme. Ak je naše vnímanie determinované konštrukciou vnútorných hypotéz a mentálnych modelov, je prekvapivé, že sú tak univerzálne

rozšírené a že sú si pri tých istých podnetoch také veľmi podobné až rovnaké.

Ďalším problémom je to, že väčšina našich hypotéz je relatívne správna. Pravdepodobnosť, že „triafame“ len a len správne hypotézy, je pritom minimálna. Istotne možno argumentovať tým, že ak nám skúsenosť potvrdí správnosť danej hypotézy, máme tendencie po nej siahať vo všetkých podobných prípadoch. Otázne však zostáva, ako sa tieto hypotézy do nášho vnímania dostávajú, pretože obzvlášť v ranom detstve disponujeme najmä senzorickými dátami a hypotézy (skúsenosti) tvoríme až ich uchopovaním a interpretáciou.

S istou dávkou nadľahčenia tak možno povedať, že kým pre Gibsona platí, že skúma správne percepcie v optimálnych podmienkach, pre Gregoryho teóriu platí to, že vychádza najmä z analýz mylných percepcií a percepcií v hraničných a obmedzených podmienkach. To mu umožnilo preukázať, že vnímanie je podstatne komplikovanejšie a komplexnejšie jav, ako sa nazdávali gibsoniáni, a že okrem samotného zberu informácií sa na ňom zúčastňuje aj aktívne konštruovanie vyššími kognitívnymi funkciami.

6.2.2 Komputačné teórie

Ďalším príkladom vzostupných teórií sú výpočtové alebo komputačné teórie. Podstatou ich prístupu je prehĺbenie Helmholtzovho presvedčenia o nevedomom usudzovaní a vyhodnocovaní senzorických podnetov. Predstavitelia komputačných teórií sa pokúšajú riešiť otázku vnímania elimináciou otázky vedomej skúsenosti, ale za použitia niektorých premís Gregoryho prístupu. Veria, že percepcia nie je determinovaná vedomou intencionalitou alebo motiváciou, ale že je riadená relatívne jednoduchými mechanickými pravidlami, ktoré možno aplikovať i na nevedomé entity.

Klasickým príkladom rozvíjania komputačných teórií je oblasť aplikovanej informatiky a umelej inteligencie. Hoci oblasť, kde percepciu skúmajú, nie je výsostne vedomá alebo dokonca živá v biologickom slova zmysle, napriek tomu pri svojich teóriách neraz

čerpajú práve z biológie alebo porovnávaní rôznych kognitívnych aparátov. Skúmaním jednotlivých mechanizmov, ktorým organizmy získavajú a vyhodnocujú senzorické dáta, nachádzajú základné vzorce – algoritmy, ktoré môžu aplikovať na pochopenie ľudskej percepcie, ale aj v neživej prírode. Príkladom takéhoto postupu môže byť napríklad analýza pachových stôp hadím vomeronazálnym orgánom.

Hady získavajú informácie o potrave vo svojom prostredí najmä prostredníctvom svojho čuchu, a teda najmä svojím jazykom. Jazyk hada totiž slúži ako zariadenie, ktorým plaz získava informácie z vonkajšieho prostredia. Pre optimalizáciu tohto procesu príroda vyvinula osobitý mechanizmus i prostriedok – rozoklaný jazyk, ktorý had rýchlo vymršťuje do svojho okolia. Rýchlosť pohybu jazyka je spojená s tým, že čím rýchlejšie had jazyk vymršťí, resp. zasunie späť, tým viac molekúl vzduchu (a teda aj pachu) strhne z vonkajšieho prostredia do svojej ústnej dutiny k vomeronazálnemu orgánu. Had teda vlastne zbiera vzorky z ovzdušia, aby ich mohol vyhodnocovať. Rozoklanosť jeho jazyka mu pritom umožňuje zbierať vzorky z dvoch odlišných častí prostredia. Na základe toho had „vie“ nielen to, či intenzita danej pachovej stopy stúpa, alebo klesá v porovnaní s jej predchádzajúcim testovaním, ale i to, či je pachová stopa silnejšia vpravo alebo naľavo. To ho nabáda pootočiť hlavu tým smerom, kde je hľadaný pach intenzívnejší až dovtedy, kým nenájde optimálne smerovanie pre vyhľadanie jeho zdroja. Na základe relatívne jednoduchého vyhodnocovania dvoch údajov tak vie s neuveriteľnou presnosťou nájsť korisť, ktorá sa pred ním ukrýva.

Wilsonove pozorovania mravcov (1990) premiestňujúcich súčasť lesa podľa vopred stanovených pravidiel, ale i Reichertovej skúmanie agresívnosti pavúkov (1978) pomocou explanačných mechanizmov teórie hier dokazujú širokú použiteľnosť komputačných teórií pre vysvetlenie percepcie a spracúvania senzorických údajov v živej prírode. Čím ďalej, tým viac však výpočtové modely nachádzajú svoje uplatnenie aj pri tvorbe a budovaní umelých inteligentných systémov.

6.2.2.1 Marrov model vnímania

Napriek tomu, že o výpočtových modeloch sme už písali v súvislosti s vnímaním farieb a stanovovaním výsledného koloru, (napríklad v Landovej retinex teórii), výborným predstaviteľom komputačnej teórie je Marrov model videnia.

David Marr pristupuje k vnímaniu ako k otázke riešenia problému. Pre riešenie problému je podľa neho dôležité analyzovať to, čo má vizuálny systém urobiť, aby bolo jeho vnímanie úspešné. Túto úroveň Marr nazýva komputačnou, pretože predpokladá, že každá jedna funkcia (a vnímanie je funkcia) sa dá chápať ako výpočtová operácia (postupnosti krokov) vedúca k nejakému žiadanému cieľu. Podstatnou črtou tejto postupnosti krokov je skutočnosť, že obsahujú skryté analytické – výpočtové procesy – a úlohou komputačnej analýzy je opísať stratégiu, ktorou sa staráme o zabezpečenie výsledku (Marr, 1982, 23).

Marrova druhá úroveň špecifikuje reprezentačný systém, ktorý enkóduje vstupy spolu algoritmami transformujúcimi vstupy na reprezentácie. Druhou úrovňou riešenia problému je teda podrobná analýza konkrétnych úkonov, ktoré musíme vykonať pri transformácii fyzikálnych podnetov na mentálne reprezentácie. Na tejto algoritmickej úrovni skúmame vzorce – algoritmy, ale i reprezentácie (reprezentačná úroveň), ktorými sa možno prepracovať k výsledku.

Tretím problémom je analýza prostriedkov, ktoré nám umožňujú danú operáciu vykonať. Túto úroveň Marr nazýva hardvérovou (Rookes, Willson 2000, 34) alebo implementačnou. V prípade živých systémov ide o analýzu neurónovej siete, v prípade AI (artificial intelligence) o deskripciu funkčných prepojení, opísanú jazykom konkrétnej materiálnej základne.

Podstatou Marrovej koncepcie je presvedčenie, že receptory sú schopné detekovať zmyslové dáta každou receptorickou bunkou osobitne. Keďže základom Marrovho výkladu je opis vizuálneho vnímania, predpokladá, že každý fotoreceptor zaznamenáva množstvo svetla, ktoré naň dopadá, a podľa toho sa následne aktivizuje,

alebo neaktivizuje. Presnosť a detailnosť detekcie je daná množstvom a prepojením receptorických buniek.

Prvou úrovňou spracovania údajov je mapovanie čierno-bielej skladby (gray level description). V tejto úrovni náš kognitívny aparát vyhodnocuje intenzitu svetla v každom jednom bode nazeranej predlohy. Predmetom analýzy je teda vyhodnotenie bledých a tmavých plôch resp. bodov, z ktorých sa skladá predloha. Táto úroveň je len prípravnou fázou pre skoré videnie (early vision). Na základe vnímania hrán, pruhov, zakončení a bodov si utvárame prvý hrubý náčrtok (the primar sketech) vnímanej predlohy. Vzhľadom na neustálu premenlivosť excitácie senzorických buniek hrubý náčrtok prehodnocujeme a dopĺňame podľa princípov zhukovania a zlučovania do kriviek. Keďže obraz, ktorý nazeráme, sa premieta na sietnicu oka ako dvojdimenzionálny objekt, ktorý je charakterizovaný len rozličnými farebnými či čiernobielymi plochami, na to, aby sme ho mohli uchopiť, musíme si nejako implicitne spracovať. Takéto spracovanie obsahuje združovanie susedných bodov a podobných či kontrastných plôch a smeruje k vytvoreniu akéhosi primárneho dvojdimenzionálneho objektu. Marr sa nazdáva, že na rozdiel od mapovania svetlosti, ktorá sa uskutočňuje viac-menej mechanicky ako proces zdola nahor, pri plnom primárnom náčrtku už narábame aj so skrytými zákonitosťami organizácie poľa, hoci väčšina tohto procesu je ešte stále riadená podnetom. To, čo vzniká, je dvojdimenzionálny obraz objektu, ktorý si však neuvedomujeme.

V ďalšej fáze sa objavuje čítanie daného náčrtku v súvislosti s predchádzajúcou skúsenosťou. Marr preto hovorí o $2^{1/2}D$ náčrtku. V tejto fáze interpretuje rôzne textúry, tiene, zafarbenia a jasy tak, že si vytvárame obraz predmetu na základe pravidiel perspektívy, tak ako máme s nimi skúsenosť v bežnom živote. Predpokladáme, že objekty sa javia rôzne z rôzneho pohľadu a prikladáme im istú plasticitu. 2 a $1/2$ dimenzionálnosť vyjadruje, že objekt vnímame ako viacdimenzionálny (ako 2D), zároveň však dokumentuje, že si uvedomujeme toto „akoby“ a nedisponujeme plným 3D pochopením.

Plné 3D vnímanie predpokladá vysoký stupeň konceptualizácie. Kým pri 2 a ½ D náčrtku predpokladáme plasticitu objektu, 3D videnie zahŕňa do porozumenia objektu i to, čo nevidíme. Ak sa dívame na guľu či kocku, nikdy neuvidíme jej prednú i zadnú stranu zároveň. To, že je trojdimenzionálna, resp. že má aj zadnú stranu, je predmetom našej viery – nášho porozumenia objektu ako 3D geometrickej entite. Takéto porozumenie nie je odvodené z vizuálnej skúsenosti (zadnú stranu nikdy nevidíme), ale z „logiky vecí“ – z nášho chápania vecí ako trojdimenzionálnych objektov. Z uvedeného vyplýva, že 3D náčrtok je výsostne zostupným procesom, ktorý predpokladá špecifický typ diskurzu, resp. porozumenia. Preto pri pohľade domorodého indiána na mapu nie je možné aby sa v nej orientoval, kým nepochopí jej trojdimenzionálnu reprezentáciu.

6.2.3.2. Zhodnotenie

Marrova koncepcia vyvoláva širokú vlnu polemík a interpretácií, a to tak medzi filozofmi, psychológmi, ale aj medzi matematikmi.

Filozofi ako Robert Audi a Dan O`Brien práve vďaka Marrovej teórii rozlišujú medzi surovými údajmi a ich kognitívnu interpretáciou. Zároveň otvárajú otázky existencie a povahy percepčných vier, a teda aj otázku reality a viery v poznaní. Uvedeným problémom sa budeme venovať v neskorších kapitolách.

Marrov model ovplyvnil najmä informatiku a našiel uplatnenie v strojovom vyhodnocovaní vizuálnych podnetov. Marr spolu s Hildrethom vyvinuli program, ktorý úspešne analyzuje senzoricke dáta a vytvára obdobu surového primárneho náčrtku (Rookes, Wilson 2000, 36). Základným mechanizmom, ktorý na to využíva, je identifikácia jednoduchých jednotlivých črt vizuálneho poľa (napríklad horizontálnych čiar). To inšpirovalo informatikov k vyvíjaniu umelých inteligentných mechanizmov, ktoré by boli schopné rozlišovať predkladané predlohy a prípadne ich zaznačovať a vyhodnocovať. Vrcholom tohto úsilia zatiaľ je vyvíjanie umelej siete a inteligentných pozorovacích systémov.

Nespornou výhodou predkladanej teórie je to, že umožňuje pomerne presne rozdeliť jednotlivé úrovne kognitívnych procesov a zároveň ich aj matematizovať. Marr tak využíva výhody gibsoniánskeho procesu, keď na prvých úrovniach necháva väčšiu dominanciu senzorickejším dátam, ktoré svojimi vlastnosťami vedú sietnicu k transformácii nazeraných údajov na primárne náčrty. Na rozdiel od Gibsona však považuje proces detekcie fyzikálnych invariantov za identický so samotným spracovaním informácií, hoci je podstatne komplikovanejší, než Gibson predpokladal. Rozlíšenie bledých a tmavých plôch na predlohe zahŕňa nielen identifikáciu hraníc a odtieňov, ale i celý konglomerát nespojených kontúr a ich vzájomnú organizáciu. Na vyššej úrovni však zohľadňuje pozitíva Gregoryho prístupu, ktorý predpokladá vplyv učenia a v pamäti uložených údajov. Pri 2 a ½D náčrtku tak dochádza k výpočtu najpravdepodobnejšej možnosti podľa jedného z dostupných variantov. Tým Marr utvára predpolie pre kombinovaný koncept teórie vnímania, ktorý asi najlepšie reprezentuje Ulric Neisser.

6.2.3 Syntetizujúce teórie

Podobne ako pri dvojstupňovej teórii vnímania farieb i pri všeobecnejšej teórii vnímania existencia protirečivých a čiastočne uspokojivých teórií privádza vedcov k pokusom o ich skĺbenie. Jedným z takýchto projektov je aj analyticko-syntetický model Ulrica Neissera.

6.2.3.1 Neisserov analyticko-syntetický model

Neisser, ktorý je autorom prvej učebnice kognitívnej psychológie (1967) a odborníkom na pamäťové procesy (analýza Deanovej výpovede pri afére Watergate), definuje pojem „poznanie“ ako súbor všetkých procesov, ktorými sú transformované, redukované, uchovávané, zaznamenávané a používané senzoricke vstupy. Tým dokumentuje svoje behavioristické chápanie poznania ako

transformácie vstupov na správanie v schéme S-R. Sám si však uvedomuje, že vnímanie je súborom mnohých komplexných a dynamických procesov, ako sú mechanizmy rozpoznávania vzorov, figurálnej syntézy, vizuálnej pamäte, pozornosti, percepcie reči a pod. (Hatfield, 2009, 116). Základom procesu vnímania sú fyzikálne podnety, ktoré na nás pôsobia z okolia. Ich detekcia prebieha podľa neho rýdzo vzostupným procesom priamo v bunkách zmyslových receptorov, avšak predstavuje proces len takzvaného predbežného snímania dát (preliminary sampling). Podľa Neissera proces predbežného snímania dát je nevedomený a viac-menej automatický, pričom využíva princípy opísané Gibsonom. Zvláštne pritom je to, že veľká časť nášho sensoricky podmieneného správania využíva tieto informácie bez toho, aby ich nejako ďalej spracúvala. Detekujeme dané informácie, ale netematizujeme ich, respektíve nedostávajú sa nám ďalej do vedomia, pokiaľ to nie je potrebné. Ak sa však vyskytnú v procese predbežného snímania dát dôležité informácie, napríklad pohyb, veľké kontrasty a podobne, pozorovateľ na ne zameria svoju pozornosť.

Neisser týmto mechanizmom upozornil, že veľká časť nami pozbieraných sensorických podnetov zostáva nepovšimnutá či vedomie nespracúvaná, hoci môže ovplyvňovať naše správanie (nevedomé vyhýbanie sa predmetom, prižmúrenie očí pri vysokej intenzite svetla a podobne). Do vedomia sa nám dostávajú len tie dáta, ktoré nejakým spôsobom zaujmú našu pozornosť, a to buď svojou evolučnou dôležitosťou (vrodené mechanizmy) alebo, naopak, našou zámernou intencionalitou (upriamujeme na ne pozornosť vyhladávaním). Ak teda nechceme vidieť, tak len hľadáme.

Pri upriamovaní pozornosti na zaujímavé či dôležité dáta môžeme pociťovať, ako by sme boli nimi priťahovaní. Ide o spontánnu pozornosť, ktorá je vyvolávaná vzostupnými procesmi. Pozornosť však môže byť aj cielene vedená. Vtedy hovoríme o zostupných procesoch. Neisser je presvedčený o tom, že práve pri upriamovaní pozornosti dochádza ku kombinácii oboch základných procesov.

Podstatnou črtou tejto druhej fázy spracovania informácií – riadenia je to, že významovo neutrálne podnety sú následne uchopované a organizované obrazovo-konceptuálnymi schémami. Tie vychádzajú zo skladiska učení, skúsenosťou a jazykom nahromadených klasifikačných schém a pomáhajú vytvárať percepčný model, ktorý je akousi mentálnou reprezentáciou podnetu. To dokumentuje dorzálny smer spracovania procesov.

Kým pre Gregoryho koncepciu je charakteristické konštruovanie objektov, v prípade Neisserovho modelu možno hovoriť skôr o re-konštrukcii a re-reprezentácii objektu. Aj v tomto prípade ide o nepriame vnímanie, avšak s tým rozdielom, že mentálny objekt je neustále re-konštruovaný a porovnávaný s predbežným náčrtkom či dátami zozbieranými na receptoroch. Tak vzniká dočasná mentálne reprezentácia, ktorá je predmetom obojstranného (dorzálného i ventrálneho pôsobenia).

V tretej fáze dochádza práve k porovnávaniu a prípadnému modifikovaniu mentálnej reprezentácie tak, aby čo najviac vyhovovala sensorickým údajom, ale zároveň aby aj zapadla do kontextu už nahromadených skúseností a poznatkov. Neisser nazýva túto fázu modifikačnou. Ak v nej nájdeme taký interpretačný model, ktorý vyhovuje nazeranej skúsenosti i našim poznatkom, potvrdzuje sa a ďalej už žiaden iný model nehľadáme. Ak však naša dočasná interpretácia nie je potvrdená, pokúšame sa ju modifikovať, až kým nedôjde k presvedčivej akceptácii. Podobne je to podľa Neissera i s rozpomínaním sa a pamäťou.

6.2.4.2 Zhodnotenie

Neisserov model predstavuje cyklický model interpretácie vnímania. Nezačína sa vždy nevyhnutne len surovým zberom dát, hoci bez neho a bez prítomnosti sensorov žiadne poznanie nevzniká. Neisser si všimol, že poznanie môže začínať zostupnými procesmi, a to cielenu zameranosťou a upriamovaním pozornosti. Ak sme na niečo upriamení, naša vedomá pozornosť urýchľuje a zlepšuje

detekciu podnetov, hoci na druhej strane môže aj negatívne ovplyvniť proces aplikácie schém na zmyslové dáta. Na druhej strane detekciu fyzikálnych informácií považuje za vzostupný proces, ktorý smeruje k vyšším kognitívnym funkciám a k pamäti a odtiaľ späť k senzorickej reprezentácii.

Problémom jeho výskumu je však to, že neposkytuje celkom dobré vysvetlenie, prečo a ako vzniká dočasná reprezentácia. Problémom dočasných interpretácií je to, že sa majú riadiť tak dátami zdola (senzorické dáta), ako i obsahmi zhora (poznatky a skúsenosti). Neisser sa venoval práci s klasifikačnými schémami a výskumu Eleonor Roschovej, ale celkom uspokojujúce vysvetlenie sa mu nepodarilo poskytnúť. Závažným problémom totiž zostáva to, ako identifikovať objekt, ktorý vidíme prvýkrát a ešte o ňom nemáme žiaden poznatok. Dokážeme ho vôbec adekvátne identifikovať, a ak áno, nie sme pri tejto identifikácii vedení viac senzorickejšími dátami ako konceptmi? Na druhej strane ak sme vedení snímaním senzorickejších dát tak, ako ich snímajú naše receptory, ako je možné, že podliehame klamom a ilúziám.

Neisserova odpoveď je tak síce kompromisom, ale otvára celú paletu nových otázok, a to najmä o povahe a statuse vnímaných objektov (o ich realite a relatívnej nezávislosti od vyšších kognitívnych funkcií), ale i o zákonitostiach a determinantoch organizovania senzorickejšieho poľa a mentálnej reprezentácie, ktorá na objekt odkazuje, alebo ho interpretuje.

6.3 Odporúčaná literatúra

Rookes, P., Willson, J.: *Perception. Theory development and organisation*. London and New York : Routledge, 2007, 13 – 38.

Matlin, M.: *Cognition*. John Wiley and Sons, Inc. 2005, 44 – 52.

Eysenck, M. W., Keane, M.T.: *Cognitive psychology*. Psychology Press 2010, 121 – 152/
Eysenck, M. W., Keane, M.T.: *Kognitívni psychologie*. Praha : Academia 2008, 48 – 145.

7. Filozofické problémy spojené s percepciou

Kľúčové slová: *ontológia, realita, kvália*

Základné typy teórií percepcie problematizujú mechanizmy vzniku a úlohu jednotlivých centier pre vznik vnemu. Okrem tematizácie vzostupných a zostupných procesov (dorzálnych či ventrálnych schém) otvárajú aj otázku ontologického statusu vnímaných objektov a problém vzniku percepčných presvedčení a vier. Ako rovnako zaujímavá sa zdá byť otázka zdroja povahy reality a fikcie v našom vnímaní.

7.1 Ontologický status predmetov

Problém ontologického statusu objektov, ktoré vnímame, je prastarý filozofický problém. Demokritos bol presvedčený o tom, že objektom nášho vnímania sú atomárne štruktúry vecí, alebo toho, čo z vecí vychádza (odlučováním, či výronmi). Hoci Demokritos nie je najlepším predstaviteľom naivného realizmu, pretože medzi objekt a jeho vnem vsúva informačné médium, veľa (obzvlášť antických, ale i novovekých) mysliteľov verilo, že to, čo vnímame, sú veci samotné a medzi predmetom ako vecou a predmetom a vnemom nie je žiaden (významný) rozdiel.

Naproti tomu už Platón si uvedomoval rozdiel medzi zmyslovou vecou a predmetom poznania. Podľa Platóna predmetom poznania je výsostne ideálny objekt, čo dokumentuje tým, že ho nazýva idea.

Idea je niečo, čo je principiálne nehmotné a je to prístupné len nášmu mysleniu, ktoré po vzore ostatných Grékov (pytagorejské dedičstvo) je vnímateľné vnútorným pohľadom. Eidos teda odkazuje k tomuto nehmotnému, ale viditeľnému objektu a polemika nastáva len o tom, či sú tieto objekty objektívne a od myslenia nezávislé, alebo naopak – sú naším výtvorom.

Dejiny filozofického myslenia o percepcii možno vnímať ako dejiny základného ontologického sporu medzi realizmom a idealizmom. V zmysle heglovskej dialektiky je len samozrejme, že ich vzájomným konfrontovaním dochádzalo k obrusovaniu neakceptovateľných postojov a k ich modifikácii či hľadaniu nových variantov. Počnúc Aristotelom, ktorý si uvedomil, že do vedomia nevstupuje objekt reálne, ale len jeho obrázok (eidos aesthétos), cez stoikov a stredovek (species sensibilis) až k britským senzualistom, ktorí sa už v prípade Humovho empirizmu a asocianizmu zamýšľajú aj nad aktívnou úlohou subjektu pri konštruovaní zmyslových objektov.

Realizmus totiž nielenže predpokladá istú mieru priameho či nepriameho nazerania vecí samotných, ale najmä to, že vnemy vznikajú ich pôsobením priamo na nás. To je podstatou každej kauzálnej teórie, ktorá objasňuje mechanizmus percepcie v realizme. Fundamentálnym problémom tohto postoja je však to, že nedisponuje spôsobom, ako existenciu nezávislých objektov dokázať. To, s čím sa totiž stretávame, nie je vec ani jej kauzálne pôsobenie, ale jeho výsledok, čiže reakcia receptoru na stimul, ktorý (vzhľadom na reakciu) predpokladáme.

Vážnym medzníkom v tomto zmysle je Kantovo rozlíšenie medzi vecou a predmetom či jeho odlíšenie medzi noumenom a fenoménom. Odhliadnuc od problému, odkiaľ vôbec vieme o existencii *Ding an sich*, zdá sa byť problematické aj samotné vnímanie fenoménu.

Kant predpokladá, že vec sa nejako javí nášmu kognitívnemu aparátu, a práve túto vec (spôsob javenia sa) nazýva fenomén. Fenomén je teda súbor kvalít, ktoré náš (ľudský, nie individuálny) kognitívny aparát je schopný zachytiť. To spôsobuje rozdiel medzi poznaním vecí (osebe) a našimi predstavami o nich.

Fenomenalisti (J. S. Mill, E. Mach) preto stotožnili fyzikálne objekty s fenoménmi a upozorňujú na to, že ak chceme niečo hovoriť o veciach, mali by sme svoje výpovede obmedziť len na opis našich vedomých stavov. Predmetom poznania sú pre nich perceptuálne fenomény alebo sensorické stimuly. Za hranicu pocitov prasto nemožno vykročiť. Ak teda nazerám na nejaký objekt, vnímam ho napríklad ako červený (ale nepredpokladám, že takým materiálne aj je). A podobne – ak vnímam teplotu dajakého objektu, to, čo vnímam, je súbor kvalít, ktoré sa prezentujú napríklad na ortuťovom stĺpci teplomera. Objekty teda možno stotožniť so *sensorickými dátami* (sense data). Problémom fenomenalizmu je však to, či vôbec možno sensorické dáta mapovať. Sensorické dáta ako predmet receptorov nie sú totiž predmetom vnímania. Tým sú až samotné percepcie, vnemy, ktoré z dát majú vyplynúť. Ako však zistiť kongruentnosť medzi sensorickými dátami a vnemami? A odkiaľ vôbec vieme, že nejaké sensorické dáta máme, ak nie sú predmetom vnímania? Možno aktivitu na receptoroch stotožniť so sensorickými dátami?

Iným riešením je *fenomenologický prístup*. Fenomenológovia veria, že veci sú identické s tým, ako sa nám prezentujú. Problém je v tom, že naše poznanie je poznačené nesprávnymi interpretáciami vecí (kultúra, vzdelanie, ilúzie). Sú však presvedčení o tom, že ho možno eliminovať (fenomenologická redukcia) a nazeráť na veci (ako objekty) v ich realite a odkrytosti. To, k čomu sa chcú dostať, je vec a samotná štruktúra sebaaprezentácie objektu. Existuje však skutočne možnosť nazeráť veci také, ako sa nám prezentujú nezávisle od nášho jazyka, skúseností a predchádzajúcich poznatkov? Nie je žiadosť o dôslednú fenomenologickú redukciu zároveň žiadosťou o eliminovanie subjektu? Alebo má byť výsledkom takejto redukcie forma zmyslovosti, pozbavená akéhokoľvek objektu?

Kant upozornil na skutočnosť, že všetky vnemy sú determinované nielen nazeracími formami, ale celkovou architektonikou nášho kognitívneho aparátu. Znamená to, že vnímanie sa síce skutočne začína afikáciou zmyslov, výsledný vnem je však ovplyvňovaný celkovou štruktúrou kognitívneho aparátu (napríklad štruktúra

organizácie senzorického poľa), ale aj jeho obsahmi. Medzi ne patrí subjektovo-objektová štruktúra, jednota apercepce, priestorovosť a časovosť a iné. Ak by sme teda mali iný kognitívny aparát, predmety by sme vnímali odlišne.

Adverbalisti v tejto súvislosti hovoria, že nevieme aké sú predmety v skutočnosti, ale vieme len to, ako ich vnímame. Predmet sa nám môže javiť červene, hoci teoreticky červeným vôbec nemusí byť. Ide teda o naše vnímanie predmetu. Nazdávajú sa, že napríklad farby vôbec nie sú vo veciach (alebo neexistuje spôsob, ako sa o tom presvedčiť), ale (podobne ako celé objekty) do vecí ich sami vkladáme. To ich pripodobňuje *sociálnym konštruktivistom*. Tí pochybujú o existencii (resp. o poznaní) nejakých nezávislých objektov a veria, že všetky objekty si sami tvoríme. Objekty sú produktom architektoniky rozumu/mozgu. Ak však pochybujeme o existencii vecí alebo senzorických dát a veríme v konštruovanie objektov, ako možno vysvetliť pozoruhodnú zhodu pri vytváraní týchto objektov? Z čoho vyplýva jednota našich percepcií, ak nemáme rovnaké skúsenosti, poznatky a aj architektonicky sú naše senzorické orgány a mozog jedinečné a do istej miery odlišné?

Na druhej strane to, že naše *mentálne reprezentácie* sú konštruktom, znamená nevyhnutne aj to, že nie sú rovnako reálne ako veci, ktoré v realizme podnety vyvolávajú? Nenarába realizmus, odvolávajú sa na kauzálne pôsobenie fyzikálnych podnetov, s rovnakým ideálnym konštruktom, ktorým sú zmyslové dáta a kauzalita?

Práce H. P. Grice (1962), B. Keeleyho (2002), M. Nuddsa (2003) či R. Graya (2012) dokumentujú neustálu živosť debaty o ontologickom statuse vnímaných objektov a o zložitosti hľadania adekvátnych kritérií pre takéto posúdenie, ale aj odlišnosť ich vlastných percepčných presvedčení.

7.2 Percepčné presvedčenia

Viacerí filozofi ako R. Audi a D. O`Brien veria po vzore Russellových senzorických dát v existenciu primárnych „surových“ podnetov

(seeing raw). Svoje presvedčenia odôvodňujú tým, že subjekt musí mať stavebné kamene, z ktorých svoje presvedčenia stavia. Surové dáta pritom v ich jazyku korešpondujú so vznikom presvedčenia, že niečo je. Vďaka svojej významovej i štrukturálnej neurčitosti ešte nemôžu subjekt informovať o nejakom obsahu, ale môžu na seba upriamiť svoju pozornosť.

Audi, využívajúc Marrov a Gregoryho model videnia, predpokladá, že „surové“ dáta sú iniciátorom procesu organizácie či reorganizácie podnetu a jeho uchopovania prostredníctvom hľadania hypotézy, čo daný objekt je. Zorganizovanie predmetu vnímania do zmysluplného celku nazýva „vidieť ako“ (seeing as). Identifikovať predmet ako predmet je pritom kľúčovou záležitosťou. Otázkou je to, ako sa to deje. Audi sa nazdáva, že sa tak stáva prostredníctvom aspektuálnej percepcie, ktorá rozloží surové dáta na jednotlivé detaily a, ak niektoré pripomenú niečo zo skúsenosti, následne ich reorganizujeme a skladáme tak, aby sme vytvorili zmysluplný celok. Pripomína to triedenie podľa črt či porovnávanie vzorov.

Jedným z kľúčových bodov Kantovej teórie je práve spájanie zmyslových predstáv s nejakým významom. To, či identifikujem nejaký objekt ako knihu, je podľa Kanta záležitosť určujúcej súdnosti, ktorá prostredníctvom schematizmu vyberá zo zmyslového materiálu (predstavy) to, čo je pre ňu podstatné. Kant sám však neposkytuje dostatočné vysvetlenie toho, ako sa to uskutočňuje a naznačuje, že práve tento problém patrí do 13. komnaty teórie poznania.

Wilfrid Sellars (Sellars, 1978) vo svojej analýze zmyslovosti v Kantovej *Kritike čistého rozumu* upozorňuje na niekoľko dôležitých aspektov. Po prvé, že vnímanie je záležitosť produktívnej predstavivosti. Sellars tento fakt dokumentuje na vnímaní knihy či jablka. Ak sa zadívame na jablko, vidíme predmet, ktorý identifikujeme ako jablko. Vidíme jeho povrch, tvar, veľkosť, ale to všetko len čiastočne. To, čo nevidíme, je vnútro jablka, hoci ho nejako prirodzene predpokladáme. Ako však? Podľa predchádzajúcej skúsenosti? To, čo sme v predchádzajúcej skúsenosti videli napríklad vtedy,

keď bolo rozkrojené, či keď si z neho niekto odhryzol, nebolo predsa vnútro, ale opäť len povrch tohto útvaru. Odkiaľ teda vieme, že veci majú svoje vnútro?

Podobne je to i so zatvorenou knihou. Sellars upozorňuje na rozdiel medzi percepčnými tvrdeniami:

- vidím knihu,
- kniha má vo vnútri strany / vzadu obálku,
- vidím knihu ako majúcu strany vo vnútri /zadnú obálku,
- nevidím vnútorné strany /obálku vzadu. (Sellars, 1978, 15).

Kým pre prvé tvrdenie možno ešte s istou dávkou tolerancie akceptovať Gibsonovo tvrdenie o afordancii, v druhom je už evidentne obsah percepcie dolovaný z pamäte a predchádzajúcej skúsenosti a pri poslednom dokonca z porozumenia objektu ako špecifickej 3D entity (vidím, čo nevidím). Sellars preto vysvetľuje, že perceptuálne vedomie vyvoláva konštruovanie zmyslovo-obrazového modelu externého objektu (Sellars, 1978, 25). A nielen to. Zasaahuje až do rozhodovania o realite a nerealite.

Tretím druhom percepčných presvedčení je presvedčenie, že daný objekt skutočne je. Pri tomto druhu presvedčení vieme, či je daná percepcia realitou, alebo nie je a narážame tak na problém snov, ilúzií a halucinácií. Zvláštnosťou percepcie je to, že svojou podstatou nás vždy presvedča o tom, že niečo je také alebo onaké. Percepcia je afirmatívna, a to i v prípade, ak tvrdí, že nejaká vec, vlastnosť udalosť je, alebo nie je.

V epistemológii máme tendencie veriť, že problém reality je otázkou úsudku. Úsudky však čerpajú svoju realitu či nerealitu z percepcií a ich vzájomného súladu alebo nesúladu. Nazdávam sa, že samotné percepcie si v princípe vždy nárokuje na postihovanie reality, preto sú také presvedčivé. Ak sa aj stretne s nejakým vnemom, ktorému nedôverujeme, je to buď preto, že odporuje iným vnemom, ktorým dôverujeme, alebo preto, že nie je dostatočne jasný, a preto o ňom pochybujeme.

Klasickým príkladom živosti a neživosti percepcií je rozlišovanie medzi on-line a off-line systémom. Aktuálne percepcie (on-line)

pokladáme za jasnejšie a živšie, kým spomienky a umelo produkované predstavy sú len ich bledým odtlačkom (Hume), hoci už od Descarta vieme, že i sny vedia byť natoľko živé, že ich od reality nerozlíšime. V čom teda spočíva rozdiel medzi realitou a fikciou? Produktívna predstavivosť sa predsa zúčastňuje na aktuálnej percepcii aj na fantázii. A spomienky sú obdobnými mentálnymi reprezentáciami ako aktuálne percepcie. Navyše, ako sa ukázalo, produkcia spomienok či často fantázií aktivizuje tie isté oblasti v senzorickej kortexe, ako ich produkuje signál z jednotlivých senzorov. Početné experimenty navyše preukázali, že pre vytvorenie presvedčivého vnemu nie je aktivácia senzoru potrebná, nakoľko je možné plnohodnotne ju nahradiť aktiváciou kortexu napríklad elektródou. K akému objektu a k akému „miestu“ jeho vzniku sa viaže to, čo nazývame realita?

Ukázali sme si, že vnímanie farieb je otázkou vzniku osobitej kvality psychického vnemu, ktorý najčastejšie vzniká transdukciou energie fotónov dopadajúcich na čapíky. Naše vnemy nás ale presvedčujú o tom, že to, čo vnímame, je také alebo onaké. Testy s Ishiharovými pseudoisochromatickými tabuľkami nám naznačujú, že to, čo jeden subjekt vníma ako červenú osmičku, iný subjekt môže vnímať celkom odlišne. Na niektorých predlohách niekto nevidí nič, kým iný vidí niečo konkrétne. V čom teda spočíva správnosť jednotlivých pozorovaní? Kto má pravdu a akú farbu majú predkladané podnety? Na čo sa realita vlastne vzťahuje?

7.3 Problematika kválií

Uvedený príklad s farbami, ale vo všeobecnosti vnímanie akejkoľvek predlohy naznačujú, že predmetom nášho vnímania je mentálna realita, o ktorej veríme, že sa vzťahuje na akúsi vonkajšiu realitu. Vzhľadom na odlišnosť jednotlivých percipientov a podmienok ich vnímaní sa však (okrem otázky reality) ponúka aj otázka subjektivity a individuálnosti percepcií.

Z predchádzajúcich kapitol vyplýva, že vnímanie akéhokoľvek predmetu je determinované najmä skladbou a funkčnosťou jednotlivých receptorov a organizáciou senzorického kortexu. To nastoľuje otázku, či vnemy získavané odlišnými typmi receptorov predstavujú ten istý percepčný proces, alebo ide o celkom iný typ vnímania (echolokácia netopiera vs. videnie, termotekcia zmije vs. videnie – Gray, 2005), ale aj to, či receptory ponúkajú identické obsahy. Filozofi hľadajú kritériá pre posúdenie identickosti procesov a obsahov (napr. kritérium stimulu, reprezentácie, fenomenálneho charakteru a senzorického orgánu – Gray, 2012) a uvedomujú si možnú odlišnosť obsahov percepcií rozličných percepčných procesov a druhov. Medzidruhové komparácie vedú viacerých k akceptácii odlišnosti percepčných svetov jednotlivých druhov. Ako je to však s obsahmi skúsenosti v prípade typovo identických percepcií (napríklad v rámci toho istého živočíšneho druhu)? Sú naše percepcie rovnaké?

Pri skúmaní biologických predpokladov vnímania sme uviedli, že každý jedinec disponuje jedinečnou početnosťou a citlivosťou receptorov, čo spôsobuje, že napríklad pri vnímaní farieb nie všetci vidíme rovnaké odtiene, respektíve že každý pravdepodobne bude vidieť farby jedinečne, vzhľadom na to, že má jedinečnú štruktúru receptorov. Ešte významnejšie to uvidíme vtedy, keď si uvedomíme, že kortex každého z nás neustále formuje každá jedna zažitá skúsenosť a predkladaný podnet, čo v skutočnosti značí, že ani jednovaječné dvojčatá nie sú v skladbe a vo funkčnom prepojení kortexu identické (majú odlišné skúsenosti, už len vzhľadom na odlišnú polohu v priestore), a preto i ich vyhodnocovanie senzorických stimulov bude asi odlišné.

Problematika kválií (subjektívnych aspektov skúsenosti) predstavuje závažný problém filozofie (Gáliková, 2013,...). Zdá sa totiž, pokiaľ je stanovisko zástancov ich existencie pravdivé, že existuje niečo, čo je pri výklade percepcie neredukovateľné a nevyjadriteľné, a to je práve osobitá organizácia a kvalita konkrétneho subjektívneho vnemu (to, aké je to pre mňa). Problémom tohto postoja je to, že, ak je skutočne platný, tak je principiálne neoveriteľný

(pretože neexistuje spôsob, ako vnímať svet senzormi a kortexom iného subjektu), hoci sa zdá byť nadmieru logický.

Z uvedenej úvahy vyplýva, že naše vnímanie bude asi jedinečné. Jedinečné v tom, ktoré stimuly detekujeme, ale najmä v tom, ako ich spracúvame. To vysvetľuje skutočnosť, prečo pri pohľade na to isté nie všetci to isté vidíme. Je to však vskutku tak?

Z metodologického hľadiska je len veľmi ťažké zistiť, čo je obsahom osobitej subjektívnej percepcie. Obzvlášť pri farbách, zvukoch, pocitoch či chutiach (celkovo pri takzvaných sekundárnych kvalitách) narážame na problém nezdieľateľnosti ich obsahov. Zdá sa, že jediným dostupným spôsobom je použitie objektivizujúceho jazyka, pri ktorom však nemáme istotu, či pojmy, ktoré volíme na vyjadrenie vnemov, skutočne opisujú to, čo si pod nimi predstavujeme. Pri analýze tzv. primárnych kvalít predmetov však takéto problémy často nemávame.

Ak sú skúmaní percipienti vystavení požiadavke nakresliť, zmerať, alebo inak vyjadriť počet, tvar, veľkosť, polohu, štruktúru vnímaných objektov robia to s vysokým stupňom vzájomnej zhody. Znamená to teda, že napriek jedinečným osobitostiam nášho kognitívneho aparátu je vyjadrenie percepcie istých objektov extrémne podobné. Ako je teda možné, že aj keď sme jedineční, v veľkú časť vecí vnímame všetci podobne alebo rovnako? Na druhej strane ako vieme, či danú vec vnímame rovnako, ak jediná konfrontácia môjho vnímania s vnemom niekoho iného je opäť upravená mojou vlastnou optikou?

7.4 Odporúčaná literatúra

- Gray, R.: Is there a space of sensory modalities?, *Erkenntnis*, Online first:13 November 2012
- Locke, D.: *Perception*. Oxon : Routledge, 1967, 47 – 67, 92 – 112, 126 – 134.
- Keeley, B.: The early history of the quale and its relation to the senses. In: Symons, J., Calvo, P.: *The Routledge Companion to Philosophy of Psychology*. Routledge 2009, 74 – 89.
- Hatfield, G.. *Perception & cognition*. Oxford : Oxford University Press, 2009, 297 – 352.

8. Perceptuálna organizácia

Kľúčové slová: *percepčné pole, princípy organizácie, modularita, konštantnosť*

Ako sme ukázali v predchádzajúcich kapitolách, vnímať niečo znamená len schopnosť detekovať fyzikálne podnety z prostredia, ale zároveň aj vedieť, čo z nich extrahovať ako to podstatné a usporiadať ich do zmysluplného celku. Práve selekcia informácií a ich vzájomné usporiadanie je jednou z najdôležitejších častí vnímania, preto na nasledujúcich stranách zameriame pozornosť práve na pravidlá, ktorými organizujeme percepčné pole a z významovo neutrálnych podnetov vytvárame predmety.

8.1 Nevyhnutnosť existencie základných princípov organizácie percepcie

Keď sa vrátíme ku klasickej predstave vnímania ako počiatočného zberu (pick up) sensorických dát a jeho následného vyhodnocovania vyššími kognitívnymi funkciami, organizáciu sensorických údajov očakávame až v druhom kroku riešenia. Opak je však pravdou. Aj ten najjednoduchší a najautomatickejší zber sensorických dát totiž predpokladá istú dávku organizácie percepčného poľa. Na to, aby sme mohli informácie v prostredí nachádzať a aby sme ich mohli následne „snímať“, musíme im vopred nejako „rozumieť“. Ak niečo hľadáme, musíme vedieť, že hľadáme, ako i to, čo je predmetom nášho hľadania. Naše senzory teda musia byť upriamené

na zber relevantných dát a musia ich vedieť odlišiť od toho, čo nie je relevantné. Samozrejme, väčšina týchto úkonov prebieha nevedomene, a to najmä prostredníctvom cytologickej a funkčnej špecializácie sensorických buniek, ktoré sú citlivé len na veľmi špecifický druh fyzikálnych alebo chemických podnetov. To, ako táto špecializácia vznikala, je otázkou nášho evolučného vývoja.

Podobne ako sú vopred predpripravené naše receptory na zber len istého druhu dát, zdá sa, že musí byť vopred pripravené naše vyhodnocovanie údajov. V opačnom prípade by kognitívny aparát bol zahlcovaný obrovským množstvom dát, ktoré pre neho nemusia byť vždy relevantné, a tie relevantné by nespracúval. Jerry Fodor v tejto súvislosti hovorí o *modularite* percepčného systému, ktorý „vie“, ktoré dáta sú relevantné a ktoré netreba spracúvať. A práve pravidlá priority a relevantnosti dát a črt percepčného systému tvoria základné princípy, na ktorých základe sa rapsódia najrozmanitejších pocitov mení na jednotný vnem.

8.2 Princípy percepčnej organizácie

8.2.1 Geštaltp princípy

Skúmaniu základných princípov organizácie rozmanitých percepcií sa venovali myslitelia už dávno. Najvýznamnejší prelom však možno datovať do polovice tridsiatych rokov 20. storočia, keď trojica študentov Carla Stumpfa (Max Wertheimer, Wolfgang Köhler a Kurt Koffka) sa rozhodla vytvoriť Berlínsku školu Gestalpsychoológie. Základom ich skúmania bola Koffkova otázka, „prečo vyzerajú veci tak, ako vyzerajú?“ a vzhľadom na najlepšiu dostupnosť skúmaní zrakových podnetov stredobodom ich pozornosti sa stalo skúmanie vizuálneho geštaltu.

Geštalťisti si všimli, že vizuálne údaje dostupné z našich receptorov máme tendenciu zoskupovať tak, aby vytvárali čo najjednoduchší a zároveň najstabilnejší tvar. Tomuto princípu sa hovorí princíp (zákon) dobrého tvaru (Prägnanzprinzip) a koreluje

s Neisserovým dočasným náčrtkom, ktorý je dobrý vtedy, keď ho nemusíme modifikovať. Čo však zabezpečuje, že v podnete objavíme „dobrý tvar“?

Väčšina geštalťistov analyzovala najmä jednoduché a statické dvojdimenzionálne podnety a zistili, že jedným z najzákladnejších pravidiel percepčnej organizácie je pravidlo podobnosti. Naša myseľ má tendencie združovať objekty, ktoré sú navzájom podobné, a preto hneď nazačiatku mapujeme predlohu so zámerom nájsť a zoskupiť (farebne, veľkostne tvarovo) podobné objekty. Na základe tohto pravidla utvárame jednotliviny, ktoré navzájom odlišujeme.

Ďalším pravidlom organizácie je princíp blízkosti. Ukázalo sa, že pri utváraní percepčných objektov preferujeme spájanie tých, ktoré sú k sebe blízko, pred tými, ktoré sú od seba vzdialenejšie. Pravdepodobne to súvisí s tým, že očakávame ich významnejšiu súvislosť ako pri oddelených objektoch.

Pravidlo dobrej krivky vysvetľuje uprednostňovanie útvarov, ktorých sledovanie si vyžaduje čo najmenší energetický výdaj spojený so zmenou smeru či plynulosťou ich „čítania“. To nepriamo súvisí i s pravidlom uzatvorenosti, ktoré nás núti neuzatvorené či nedokončené objekty vnímať, akoby uzatvorenými boli.

Ďalším pravidlom organizácie objektov je pravidlo spoločného osudu. Geštalťisti si všimli, že niektoré objekty možno interpretovať až na základe ich spoločného pohybu (osudu). Prúd častíc pohybujúcich sa tým istým smerom máme tendenciu chápať ako celok ku kontrastu častice pohybujúcej sa opačne. Existenciu tohto fenoménu dokumentoval Johansson (1973) vo svojom experimente so žiarovkami na pohybujúcom sa objekte.

Jedným zo základných princípov umožňujúcich interpretáciu senzorického poľa je odlíšenie figúry od pozadia. Tento princíp, dokumentovaný napríklad Rubinovou figúrou dvoch tvárí verzus vázy, sa stal takmer ikonou geštalťpsychologického prístupu. Bez vyčlenenia prvku od jeho pozadia totiž nie je vôbec možné porozumieť vizuálnemu (ale ani inému) senzorickému poľu, keďže zlieva celé percepčné pole do jedného nerozdielného celku. Zároveň bez

existencie tohto princípu nie je možné vnímanie tvarov ani priestorové vnímanie. Nie náhodou sa preto nemecký pojem Gestalt (tvar) stal základom geštalťpsychológie (tvarovej psychológie).

Zvláštnosťou odlíšenia tvaru od pozadia je jeho reverzibilita. Ale to len v prípade, ak aj pozadie môže byť chápané ako samostatná figúra. Takáto rovnocennosť vedie pozorovateľa k ambivalentným figúram a skokovitému prepínaniu medzi nimi, bez významnejšieho vplyvu učenia alebo skúsenosti na ich trvácnosť. Napriek tomu je však jasné, že v daných figúrach máme tendencie prikladať väčšiu dôležitosť figúre než pozadiu (Weisstein, Wong, 1986), čo vyplýva pravdepodobne k jej významnosti spojenej s blízkosťou.

V deväťdesiatych rokoch doplnili Rock a Palmer (1990, 50) klasické geštalť princípy o princíp spoločnej oblasti a princíp prepojenosti. Princíp spoločnej oblasti hovorí o tom, že máme tendencie spájať prvky, ktoré sa nachádzajú v tej istej časti zorného poľa. Korešponduje to s princípom symetrie, ktorý naznačuje, že symetrické objekty máme tendenciu preferovať pred nesymetrickými, odhliadnuc pritom od ich vzdialenosti. Princíp prepojenosti zasa vyjadruje skutočnosť, že tvarovo rovnako vyjadrené prvky, ktoré sú navzájom spojené alebo prepojené, máme tendenciu vnímať ako celok a nie ako konglomerát identických častí. Táto zákonitosť korešponduje s holistickým chápaním geštalťu, ktoré uprednostňuje celok a tvrdí, že celok je viac než len suma jeho jednotlivých častí. To, čo je na celku osobité, je jeho organizácia. Zároveň to poukazuje i na ďalšiu zákonitosť, a síce na zákon súčasnosti, ktorý hovorí, že objekty, ktoré sa vyskytujú v tom istom čase, máme tendenciu združovať spoločne.

Novšie geštalťpsychologické pokusy dokumentujú preferenciu energeticky najnenáročnejšieho združovania pohybujúcich sa objektov do ich zgrupovania podľa smeru a rýchlosti (Restle, 1979) pred priemerovaním či výpočtom jednotlivých elementov. Tým sa dostávame k problému vnímania konštantnosti objektov.

8.2.2 Vnímanie konštantnosti

Vnímanie konštantnosti patrí medzi základné percepcie dotýkajúce sa takmer všetkých oblastí vnímania. Bez vnímania konštantnosti nie je možné uvažovať o tvare, o pohybe ani o iných kvalitách vnímaných objektov. To, čo sa nám zdá byť samozrejmé, pritom samozrejmé vôbec nie je, pretože pohybom, zmenou osvetlenia či vzdialenosti sa podnet na našich receptoroch významne mení, no mentálna reprezentácia objektu napriek tomu zostáva nezmenená. Príkladom nesamozrejmosti konštantnosti objektu môže byť Sacksova kazuistika (Sacks 1997) s pacientom, ktorému sa po dlhoročnej slepote prinavrátil zrak a práve vnímanie konštantnosti najlepšie dokumentuje skutočnosť, že aj vidieť sa treba učiť.

a) Konštantnosť veľkosti

Zdá sa, že jednou z najzákladnejších konštantností je konštantnosť veľkosti. Práve vďaka nej vieme identifikovať vzdialenosť, ale aj identitu objektu. Najjednoduchším spôsobom je použitie predchádzajúcej skúsenosti na princípe príbuznosti. Ak vieme, akú má objekt veľkosť, nezáleží na tom, ako je od nás ďaleko a ako veľký je obraz na našej sietnici – jeho veľkosť vieme určiť podľa predchádzajúcej skúsenosti (Rookes, Willson, 2000).

Najčastejšie však používame porovnávanie relatívnej veľkosti voči veľkosti iných objektov v okolí. Ak poznáme veľkosti objektov navzájom, potom pri ich ľubovoľnom umiestnení zostávajú ich vzájomné pomery rovnaké nezávisle od ich sietnicovej veľkosti. Vzhľadom na to, čo sme uviedli, keďže všetky objekty sa zmenšujú v tom istom pomere, zostáva pozorovaný objekt stále rovnako veľký.

Iný mechanizmus vyjadruje hypotéza invariantného vzťahu medzi veľkosťou a vzdialenosťou (Kilpatrick, Ittelson, 1953). V ňom pozorovateľ prepočítava veľkosť obrazu na sietnici každého oka s odhadovanou vzdialenosťou (Rock, 1983). V situácii, keď nedisponuje údajom o vzdialenosti, tento prepočet často zlyháva.

Hypotéza invariantného vzťahu naznačuje blízkosť s Gibsonovými pravidlami priameho vnímania, obzvlášť význam horizontu vo vnímaní veľkosti. Podobne možno využiť gradient textúry či optický prúd, ale i pomocné črty vedúce k vnímaniu vzdialenosti.

b) Konštantnosť tvaru

Konštantnosť tvaru predpokladá schopnosť zachovať si predstavu o tvare objektu nezávisle od uhla, z ktorého sa na predmet dívame. Podobne ako pri konštantnosti veľkosti možno využiť pravidlá relatívnych vzťahov, príbuznosti i invariantného vzťahu medzi tvarom a uhlom pohľadu. Všetky uvedené pravidlá dokumentujú existenciu nemennej mentálnej reprezentácie tvaru predmetu odvodenej zo skúsenosti.

c) Konštantnosť farby a jasu

Ľubovoľný vizuálny objekt sa nám zdá byť rovnako jasný v miestnosti ako v prostredí, kde je výrazne odlišná intenzita svetla. Podobne aj farebnosť predmetov zostáva nezmenená napriek tomu, že sa významne menia podmienky osvetlenia predmetov. Dôvod, prečo je to tak, spočíva vo vnímaní relatívneho jasu (albedo) a relatívnej farebnosti mechanizmami, ktoré opisuje Landova teória retinexu.

d) Detekcia zmien

Opozitným procesom voči vnímaniu konštantnosti je detekcia zmien. Ukázalo sa, že pokiaľ je subjekt vystavený expozícii dvoch v detaile odlišných podnetov, spozoruje zmenu medzi nimi skôr, ak sú mu obidva podnety premietané bezprostredne po sebe, ako keď je medzi nimi vsunutý predel v podobe napríklad bielej plochy (Benjafield, Smilek, Kingstone, 2010, 67 – 68). Podobne aj Crickove pozorovania ukazujú náchylnosť detekovať v percepčnom poli skôr tie zmenené objekty než tie stále a nemenné. Svedčí to o tom,

že pozorovanie zmien využíva mechanizmus najefektívnejšieho porovnávania (nie bod po bode, ale len zmeny) a ak pre pozorovanie zmien je potrebná mentálna reprezentácia podnetu a jej porovnanie s pamäťovou stopou, naša schopnosť postrehnúť rozdiel je významne obmedzená. Spočíva to v tom, že mentálne reprezentácie nie sú také dokonalé a nemajú takú vysokú rozlišovaciu schopnosť ako by sme sa väčšinou nazdávame, respektíve, že sú veľmi rýchlo upravované.

e) Vnímanie priestoru

Okrem už spomínaných dvoch základných spôsobov mapovania priestoru (pilotáže a navigácie) existuje niekoľko ďalších momentov prispievajúcich k organizácii sensorického poľa ako 3D. Vo všeobecnosti možno rozlišovať, či ide o monokulárne alebo binokulárne prvky.

Medzi monokulárne prvky môžeme zaradiť najmä akomodáciu oka, ktorá prebieha automaticky pri vnímaní predmetov v krátkej vzdialenosti. Vzhľadom na pociťovanie napätia v očných svaloch v prípade zmeny ostrosti obrazu môžeme určiť meniacu sa vzdialenosť objektu. Informáciu o vzdialenosti poskytuje aj ostrosť obrazu. Neostré objekty pokladáme za buď veľmi blízke, alebo naopak za veľmi vzdialené. Asi najlepšiu ostrosť dosahujeme v rozmedzí 50 cm až 2 metre. V tejto vzdialenosti je aj prirodzený tonus šošovky, čo súvisí so vzdialenosťou, v ktorej sa najčastejšie nachádzajú podnety pre naše končatiny (Šikl, 2013). Medzi ďalšie monokulárne mechanizmy, odvodené však zo skúsenosti, môžeme zaradiť lineárnu perspektívu, ktorá funguje na princípe priestorovej interpretácie zbiehavosti, vzdušnú perspektívu, ktorá predpokladá priestorovú interpretáciu rozmazanosti a straty ostrosti, menšia sýtosť farieb vzdialených predmetov spôsobená rozptylom svetla na prachových časticiach vo vzduchu prekrytie objektov alebo interpozíciu, kde predpokladáme, že prekrývajúci predmet je v popredí, relatívnu veľkosť, na základe ktorej pri podobne veľkých telesách

(alebo podľa ich obvyklých veľkostí) určujeme narastajúcu vzdialenosť so zmenšovaním objektov. Ďalšími prvkami sú prvky odvodené z Gibsonových postrehov, ktoré však taktiež predpokladajú skúsenosť, a síce tiaž a pomer k horizontu a gradient textúry. Prvky umiestnené v strede v zornom poli máme tendenciu vysvetľovať ako vzdialenejšie, čo súvisí s našim chápaním horizontu. Podobne ako pri gradiente textúry aj pri tieňovaní predpokladáme nárast vzdialenosti s nárastom tieňovania. Je to spôsobené tým, že dvojdimenzionálne objekty nevrhajú tieň. Tieň je tak dôkazom tretieho rozmeru. Problémom sa však ukazuje spôsob tieňovania objektov, ktorý predpokladá schopnosť (aspoň podvedomej) identifikácie zdroja svetla.

Inou nápovedou je rozmazanie objektu, ktoré využíva princípy vzdušnej (atmosferickej) perspektívy. Ak je na sietnici obraz, ktorého časť je ostrá a časť neostrá, máme tendenciu neostrú časť interpretovať ako vzdialenejšiu.

Pre pohybujúce sa objekty je významným identifikátorom vzdialenosti optický prúd a paralaxa pohybu. Pri obidvoch platí, že pohyb bližších predmetov vnímame ako rýchlejší, pretože postihnú za rovnaký čas väčší rozsah zorného oka čo súvisí s paralaxou pohybu.

Binokulárne vnímanie priestoru eliminuje niektoré nedostatky či nepresnosti monokulárneho vnímania. Využíva pritom nielen dvojicu orgánov, ale najmä odlišné mechanizmy. Prvým z nich je retinálna disparita. Jej podstatou je to, že z obidvoch očí získavame dva mierne odlišné obrázky (stredy ohnísk sú vzájomne posunuté o asi 6,5 cm), čo spôsobuje, že kortex prepočítava ich vzájomné odchýlky a vypočíta výsledný obraz. A práve neidentickosť obidvoch obrazov (stereopsia) umožňuje korekciu monokulárnych chýb a priestorovú interpretáciu.

Ďalším mechanizmom je konvergencia, ktorá spôsobuje natočenie očí v závislosti od vzdialenosti predmetu. Podobne ako pri monokulárnom videní aj tu zohráva významnú úlohu akomodácia. Význam konvergencie a akomodácie, ktorý bol tak vysoko

oceňovaný v novoveku (R. Descartes, W. Molyneux, G. Berkeley), je však v porovnaní s významom stereopsie relatívne zanedbateľný.

Pozoruhodným javom je odhadovanie priestorového uhla (stúpania a klesania) objektu. Ukazuje sa, že pozorovateľ má relatívne dobrý odhad v určovaní uhla i vzdialenosti stúpania k objektu, ktorý je pred ním v jeho zornom poli. Odhad uhla je relatívne presný vďaka propriorepcii, ale i vďaka vyhodnocovaniu vizuálnych podnetov. Odhad uhlu klesania je však v prípade rýdzo vizuálneho spracovania veľmi nepresný, čo súvisí s problémom určovania hĺbky a najmä s relatívne minimálnou skúsenosťou klesania oproti vizuálnej skúsenosti horizontu (Chiu, Hoover et al, 2011).

Používanie binokulárnych a monokulárnych motívov pri dvojrozmerných objektoch vedie často k dezinterpretáciám a ilúziám priestoru. Spočíva to v tom, že vyhodnocovanie jednotlivých prvkov vizuálneho poľa prebieha paralelne a celková interpretácia prebieha aditívnym (podporným) spôsobom. Samozrejme je zistenie, že pri binokulárnom vnímaní je najostrejšie videnie v prieniku zorných polí obidvoch očí. Prekvapivé je však to, že vyhodnocovanie podnetov je najrýchlejšie v ohniskách obidvoch zorných polí, a nie v ich prienikoch (Lim, Lee, 2011). Svedčí to o relatívnej samostatnosti každého oka a aditívnom efekte spracúvania. Protirečenie medzi jednotlivými momentmi núti systém nájsť rozhodnutie podľa dominantného princípu, čo vedie k paradoxným, dvojnásobným, fiktívnym figúram alebo distorziám.

f) Vnímanie pohybu

Na základe uvedených prvkov (najmä vnímania vzdialenosti a priestoru) možno predpokladať komplexitu vnímania pohybu. Je evidentné, že vnímanie pohybu je úzko späté so zmenami v organizácii perцепčného poľa, pričom medzi najdôležitejšie prvky tejto organizácie patrí zmena miesta a veľkosti podnetu v perцепčnom poli. Na základe zmeny veľkosti podnetu môžeme usúdiť, či sa daný objekt približuje, alebo vzdaluje. Na základe zmeny miesta môžeme dedukovať

smer pohybu. Vnímanie pohybu je však oveľa komplexnejším procesom, na ktorom sa zúčastňuje viacero odlišných mechanizmov. Jedným z nich je schopnosť diskriminácie a spracovania podnetu.

Ako sme uviedli v predchádzajúcich kapitolách, vďaka talmicko-kortikálnemu skenovaniu a vzhľadom na to, že spracovanie senzoričných podnetov si vyžaduje istý čas, naše vnímanie nie je schopné uchopovať príliš krátko trvajúce podnety a preto vnímanie len tie, ktoré sú dostatočne stabilné. Spôsobuje to princíp následného metamerizu (krátka následná expozícia červeného a zeleného svetla je vnímaná ako žlté svetlo), vyplňania prúdu vedomia aj vnímanie pohybu.

Vnímanie pohybu je vlastne ilúziou, ktorá vyplýva zo spracúvania senzoričných podnetov. Princípy kinematografie nás poučajú o vnímaní pohybu pri expozícii viac ako 24 mierne odlišných objektov počas sekundy. Max Wertheimer preukázal, že vnem zdanlivého pohybu nastáva i pri rýchlej periodickej expozícii rôznej intenzity svetla na nerovnakú predlohu. Tomuto javu hovoríme stroboskopický efekt. Autokinetický efekt nastáva vtedy, keď na základe pohybu celého perцепčného poľa predpokladáme pohyb svojho vlastného tela. Tento mechanizmus je obľúbenou atrakciou, s ktorou sa môžeme stretnúť v panoptikách. Vnímanie pohybu teda nie je len spracovaním existujúcich podnetov, ale aj hľadaním ich najlepšej interpretácie v kontexte všetkých dostupných informácií.

Gibson v tejto súvislosti uvažuje o dvoch druhoch signáloch pohybu. Prvým sú signály lokálneho pohybu, keď sa pohybujú len niektoré objekty, ale pozadie zostáva nemenné. Naproti tomu pri celkovom optickom prúde sa pohybujú všetky časti perцепčného poľa. Podobne možno identifikovať vplyv kontextu na vnímanie pohybov, kedy predpokladáme pokračovanie pohybu v smere jeho vzniku, či predpokladáme vnem pohybu podľa výsledku a fyzikálne najdostupnejšej interpretácie (Rookes, Willson, 2000, 67 – 69).

Odhládnuv od skutočnosti, že vnímanie pohybu patrí k fylogeneticky i ontogeneticky najstarším mechanizmom, pretože je späté tak s reflexom obrannej reakcie, ako i s možnosťou diskriminácie

potenciálnej potravy, práve ono predstavuje zároveň jeden z najkomplexnejších mechanizmov, na ktorom sa zúčastňuje nielen predchádzajúca skúsenosť, ale aj relatívne komplexné výpočty a budovanie plastických mentálnych reprezentácií. Dokumentuje to tak odhadovanie času zostávajúceho do stretu, ktoré mapuje napríklad rýchlosť zväčšovania sa sietnicového obrazu, ale aj celá plejáda tých najbežnejších úkonov, ako sú chôdza či pohyb rúk, pri ktorých propriorecepciou aj ostatnými receptormi určujeme pohyb daného objektu vzhľadom na pohyb našich vlastných senzorov.

8.3 Odporúčaná literatúra

Rookes, P., Willson, J.: *Perception. Theory development and organisation*. London and New York : Routledge, 2007, 39 – 70.

Benjafield, J.G., Smilek, D., Kingstone, A.: *Cognition*. Oxford : Oxford University Press, 2010, 47 – 84.

Eysenck, M. W., Keane, M.T.: *Kognitívni psychologie*. Praha : Academia 2008, 42 – 71.

Šíkl, R.: *Zrakové vnímání*. Praha : Grada, 2013, 167 – 241.

9. Vývin percepcie

Kľúčové slová: *innativizmus, empirizmus, habituácia, maturácia, senzorická deprivácia*

Z predchádzajúcich úvah o percepčnej organizácii vyplynulo, že správne spracovanie veľkej časti senzorických údajov predpokladá vplyv učenia a predchádzajúcej skúsenosti. Natíska sa preto otázka, či a do akej miery je naše vnímanie vrodené, alebo naopak, či je viac-menej dielom skúsenosti.

Veľká časť filozofov sa nazdávala, že základné mechanizmy vnímania sú vrodené. Ako inak si totiž možno vysvetliť, že už pomerne skoro dokážeme reagovať na vonkajšie podnety, respektíve ako inak vysvetliť, že disponujeme dátami, ak ešte nemáme skúsenosti, ktoré by nám umožnili ich spracúvať? *Nativisti* preto veria, že naše senzory pracujú od narodenia (či dokonca už pred ním) a prinajmenšom základné mechanizmy a rozlišovacie schopnosti sa neučíme.

Naproti tomu *empirici* sú presvedčení, že organizovanie skúsenosti rovnako ako spracovanie senzorických podnetov nie je vrodené, ale je výsledkom mnohopočetnej interakcie jedinca s jeho okolím. Aj vnímať sa musíme učiť a obsahy, ale aj mechanizmy vnímania sa v procese vývinu jedinca menia.

Najjednoduchším spôsobom, ako rozhodnúť tento filozoficko-akademický problém, je nasledovať Lockovu požiadavku a skúmať zdroje a vznik našich senzorických skúseností a ideí priamo od počiatkov používania jednotlivých receptorov.

9.1 Metodologické problémy výskumu vývinu percepcie

Existuje hneď viacero problémov, ako naplniť Lockovu požiadavku a otestovať štruktúru a obsah vnímania už na úrovni receptorov. Tým prvým problémom je to, že celkom presne nevieme, kedy jednotlivé receptory naozaj začíname používať. Dnes už vieme, že veľkú časť receptorov využíva dieťa už počas vnútromaternicového vývinu (sluch, chuť, zrak, dotyk; Langmeier, Krejčířová, 2006, 24 – 26, Koukolík, 2008). Ich testovanie je pred pôrodom značne komplikované. Zdá sa, že narodením sa situácia výrazne zjednodušuje, ale nie je to celkom tak. Ako uvádzajú Rookes a Willsonová (2000, 72), problém so skúmaním percepcií dieťaťa spočíva v tom, že nám o svojich percepciách nevie vypovedať a nie každé správanie umožňuje identifikáciu procesu percipovania. Navyše, absencia správania ešte nedokazuje absenciu vnímania. Ďalším nedostatkom je neschopnosť riadiť sa pokynmi, relatívne rýchla strata pozornosti a častý spánok, ako i fyziologické obmedzenia vnímania.

Ako istá náhrada novorodeneckých obmedzení sa zdá byť pozorovanie vnímania u cicavcov a primátov. Pri nej disponujeme relatívne dobre a skoro vyvinutým kognitívnym aparátom, pretože väčšina cicavcov prichádza na svet s podstatne lepšie a kompletne vybaveným sensorickým ústrojenstvom, a preto môžeme na nich vykonávať viaceré pozorovania, ktoré sú inak nedostupné. Zároveň nám umožňujú sledovať dlhodobé dôsledky sensorickej deprivácie (Rookes a Willsonová, 2000, 73), ktorá by experimentálne u ľudí nebola prípustná, ale aj lepšie pozorovať vývin senzomotoriky. Podobne ako u novonarodených ľudských probandov však ani tu nedisponujeme osobnými výpoveďami a možnosťou úplnej spolupráce a preto obsahy animálnych percepcií možno odvodzovať len z prejavov ich správania. Poznatky, ktoré takto získavame, môžu byť preto poznačené generalizáciami, ktoré neprihliadajú na interspeciálne rozdiely, prípadne nezohľadňujú osobitosti vyplývajúce z kultúrnych vplyvov či učenia.

Ďalším prístupom, ktorý nám umožňuje odkryť práve tieto determinanty vnímania, sú kataraktické štúdie, resp. odstraňovanie

porúch vnímania. V prípade skúmania sensorických schopností jedincov, ktorí od narodenia trpeli sensorickou depriváciou, resp. kataraktickými stavmi, možno pozorovať, či po odstránení prekážky nastáva vnímanie, ak áno, v akej podobe. Obrovskou výhodou je možnosť zdieľania obsahov vnímania a relatívne dobrá spolupráca s kataraktickým pacientom, a to hneď po zmene podmienok umožňujúcich vnímanie (bezprostredne po operácii). Nevýhodou je priveľká zriedkavosť takýchto stavov, rozlíšenie vplyvu predchádzajúcej skúsenosti pri prinavrátení schopností a najmä problémy spojené s plasticitou mozgu, ktorá prešpecializovala sensorické kôrové centrá ich zapojením do spracovávania iných typov podnetov.

Iný prístup predstavujú prípady preučenia a prispôsobovania sa novým podnetom. Cenný zdroj informácií možno získať od dobrovoľníkov, ktorí boli vystavení vnímaniu prostredníctvom rôznych zariadení (napríklad prizmatické okuliare, kochleárny implantát a pod.), alebo zo skúseností jedincov používajúcich korekčné zariadenia, prípadne ktorí prišli o niektorý zo sensorov či zmyslov. Nevýhodou týchto skúseností je to, že nepredstavujú vnímanie v prirodzených podmienkach a sú ovplyvnené copingovými stratégiami, čo však ešte nemusí byť prekážkou, pretože celý proces vnímania so sebou nesie problém vyrovnávania sa s vnímaním.

Osobitým zdrojom poznatkov sú experimenty v oblasti umelej inteligencie. Napriek tomu, že nám neprinášajú informácie o vývine percepcie u človeka, umožňujú nám predstaviť si komplikovanosť a komplexnosť i tých najparciálnejších procesov v porovnaní a možné mechanizmy, ktorými vyhodnocujeme a spracúvame informácie. Výhodou tohto prístupu je veľmi dobrá testovateľnosť a parciálnosť výskumu. Jeho značnou slabinou sú však neprirodzenosť a interspeciálna odlišnosť.

9.2 Vnímanie novorodencov

Napriek značnej komplikovanosti výskumu vnímania ľudského plodu a generalizácii jeho výsledkov je evidentné, že dieťa reaguje

na podnety už od deviatich týždňov gestačného veku (taktilné podnety), čo sa prejavuje zmenou jeho správania, ale i aktivitou mozgu na EEG. Následne sa objavujú reakcie na zvuk, svetlo i bolesť, hoci nie je celkom jasné, do akej miery ide o reflexívne reakcie a do akej miery o vedomé reakcie.

V šiestom mesiaci plod vníma hovorenú reč a v 35. týždni rozlišuje jednotlivé fonémy a dokáže si ich krátkodobo pamätať, čo potvrdzujú kontrolované pozorovania *habituácie* – znižovania reaktivity na opakované podnety pri zachovaní reaktivity na odlišné podnety (Langmeier, Krejčířová, 2006, 25). Je evidentné, že plod disponuje širokou paletou senzorických vstupov a je schopný tieto informácie primerane aj spracúvať. Otázne je však v akom rozsahu a ako.

Narodením dieťaťa sa možnosti jeho pozorovania výrazne zlepšujú. Bezprostredne po narodení dieťa reaguje na svetlo, chlad, bolesť, ale i na zvuky a vône. Svedčí o tom upokojenie sa dieťaťa na hrudi matky, ale i merania Apgarovej skóre. Dieťa reaguje na intenzitu a smer zvuku otáčaním hlavy, čiže lokalizuje zdroje auditívnych podnetov (Cumminsová, 1998, 59). Jeho zrakový systém však nie je úplne vyvinutý a zaostruje len na relatívne krátke vzdialenosti. Napriek tomu vidíme, že deti reagujú na zväčšujúce sa objekty už v prvých minútach po narodení. Svedčí o tom štúdia, v ktorej, ak sa dieťaťu manifestovali kruhy vo fixnej vzdialenosti, ktoré zväčšovali, alebo zmenšovali svoj obsah, deti reagovali na zväčšujúci sa kruh stresom a napätím (Chomsky, 1995, 19).

Franz preukázal, že už dvojdnové deti rozlišujú medzi vzorovaným a nevzorovaným objektom preferenciou toho zaujímavejšieho. A to napriek tomu, že dozrievanie ich zrakového ústrojenstva nie je v tomto veku ešte ukončené (Rookes, Willson, 2000, 79).

Preferovanie jednotlivých podnetov je najjednoduchším spôsobom zisťovania kognitívnych schopností dieťaťa. Melzoff a Borton (1979) ukázali, že štvortýždňové deti vedia zrakom rozlíšiť povrch gule, ktorú predtým skúmali svojím dotykom. Ak mali skúsenosti s hladkými predmetmi, pohľadom preferovali prítomnosť hladkej gule, ktorú predtým okúsili ústami, a pozorovaniu inak identickej

zvrásnenej gule nevenovali toľkú pozornosť. Iná skupina detí zasa vzhľadom na svoju skúsenosť so zvrásnenou guľou venovala viac času zväčšenine zvrásnenej gule než tej hladkej. Svedčí to o tom, že deti pomerne skoro vedia spájať vizuálne podnety s tými taktilnými. Spelkeovej (1976) pokus preukázal, že to platí i pre spätosť vizuálnych a akustických podnetov. Deti pozorujú viac podnety, ktoré sú zmyslovo synchronizované (obraz a zvuk), než tie, ktoré sú nesynchronizované. Rovnako možno sledovať detské preferovanie pozorovania symetrických a všeobecne pohľadných tvárí, voči nepohľadným tváram. Pokiaľ sú deťom exponované tváre v dvojiciach pekná-nepekná, deti strávia viac času sledovaním krajšej tváre. Ak sú však tváre exponované v dvojiciach dve prítiažlivé a dve neprítiažlivé, preferencie k prítiažlivým tváram prejavovali len deti od šiestich mesiacov, trojmesačné zásadný rozdiel nepreukazovali vzhľadom na priveľký tok informácií (Koukolík, 2008, 103). Koukolík to pripisuje vrozeným mechanizmom vnímania, podľa ktorých deti uprednostňujú zložitejšie, kontrastnejšie podnety s väčším počtom vertikálnych kriviek, osobitne vnímanie ľudských tvárí. Práve vnímanie tvárí je totiž jednou z najčastejších ale i najkomplikovanejších senzorických operácií.

Bushnellove (1989) a Waltonove (1992) pokusy preukazujú, že už jednodňové a dvojdňové deti vedia rozpoznať tvár svojej matky. Rozpoznávanie tvárí súvisí s rozpoznávaním črt, o ktorom sme už hovorili. Zdá sa, že naše mozgy sú evolučne pripravené na isté druhy podnetov a na ne sú veľmi citlivé. Osobitne to platí pre výrazové črty tváre. Franzove skúmania dokazujú, že deti vyhľadávajú črty „normálnej“ tváre rovnako ako črty „poprehadzovanej“ tváre a ignorujú schématické a jednoduché stvárnenia. Tieto vzťahy však platia nielen pre výrazy ľudskej tváre. Ako uvádza Koukolík (2008, 99), troj- až štvormesačné deti dokážu rozlíšiť mačku od psa len na základe ich siluet. Zdá sa, že kľúčovou náповедou pri rozlišovaní je silueta hlavy a jej črty. Až potom prichádza na rad silueta tela. Pozoruhodné pritom je to, že už takéto malé deti vedia kategorizovať a rozpoznať nové mačky podľa predchádzajúcej a vylúčiť tie, ktoré

do danej kategórie nepatria. Svedčí to o organizovaní percepčného poľa, zoskupovaní javov a ich kategorizácii.

Viacero výskumov preukázalo, že deti už od útleho veku (3-4 mesiace) reagujú na rôzne emocionálne výrazy tváre a tie rozpoznavajú. Vzhľadom na to, že ide o relatívne komplikované operácie, ktoré predpokladajú vysoký stupeň empatie, možno sa domnievať, že podobne ako pre rozlišovanie tváří od iných objektov (Farah) je aj pre vnímanie emócií funkčný nejaký vrodenný modul vnímania. Deti preferujú pohľad na rozžiarené tváre a hnev či strach v nich vyvolávajú strach.

Ďalšou pozoruhodnou črtou je to, že deti akoby priam hltali tie objekty, ktoré si od nich vyžadujú väčšiu pozornosť (napríklad pohyb). Príkladom takejto príťažlivosti je spoznávanie nového. Ak dieťaťu ukážeme súbor objektov, prezrie si ho a venuje mu istú pozornosť. Ak daný objekt zakryjeme a opätovne ukážeme, avšak s malými zmenami, dieťa po tom, čo spozoruje zmeny, venuje predlohe viac pozornosti a akoby hľadalo ďalšie možné zmeny. Pri experimente s predlohami mačiek dieťa venuje viac pozornosti novému objektu, ako tomu, ktorý už videlo.

Osobitým problémom je vnímanie pohybu. Zdá sa, že napriek tomu, že pohyb patrí medzi hlavné atraktory vnímania, jeho sledovanie predpokladá isté učenie. Svedčia o tom pokusy sledovania pohybujúcich sa objektov. Pokiaľ v sledovaní pohybu použijeme prekážku (zástenu), podľa pohybov očí detí môžeme sledovať ich anticipácie pohybov. Ukázalo sa, že anticipácia pohybu je odvodená z predchádzajúcej skúsenosti, a nie z fyziologických procesov pri sledovaní objektu, pretože u detí bez skúsenosti s pokračovaním pohybu za zástenou sa ich očakávania neobjavovali (Koukolík, 2008, 101). Podobne je evidentné, že náchylnosť upriamovať pozornosť na objekty, o ktorých je reč, či na ktoré sa dívajú iní, je výsledkom skúsenosti a dôsledkom mentalizácie.

9.3 Vnímanie živočíchov

Jednou z rozsiahlych tém vývinu vnímania bolo Gibsonovo testovanie vnímania hĺbky prostredníctvom vizuálneho útesu. Gibson preukázal, že polročné deti odmietajú vliezť na sklenenú priehľadnú dosku umiestnenú v nejakej výške nad inak prázdny priestor. Gibson z toho vyvodil, že vnímanie hĺbky je vrodenné, čo dokumentoval aj experimentmi na ostatných zvieratách. Vzhľadom na námietky, že polročný vek dieťaťa je priveľmi pokročilý, uvedené pokusy neskôr testovali správanie sa mladších detí (pulz), ktoré boli umiestnené na vizuálny útes a mimo neho. Ukázalo sa, že i mladšie deti reagujú na vizuálny útes inak ako na bežnú experimentálnu situáciu. Znamená to, že deti od narodenia skutočne vnímajú hĺbku, alebo ju odvodzujú od bežnej skúsenosti? Na to, aby sme to zistili, mali by sme testovať ich vnímanie hĺbky ihneď pri prvom použití zrakového aparátu. Skutočný prelom v zodpovedaní tejto otázky priniesli pokusy so zvieratami.

Výhoda pokusov na zvieratách spočíva najmä v tom, že ich možno vystaviť situáciám, ktoré sú pri sledovaní detí neprípustné. Jednou z nich je senzorická deprivácia. Pri nej možno zistiť vplyv učenia a skúsenosti tak, že predchádzajúcu skúsenosť eliminujeme, alebo vážne obmedzíme. Ukázalo sa, že ak vystavíme šimpanzy alebo mačky, ktoré majú zrakový aparát veľmi podobný tomu ľudskému, senzorickej deprivácii (pobytom v tme, alebo zaviazaním očí), senzorický aparát napriek tomu, že je vyvinutý, sa ďalej nevyvíja a jeho funkčnosť sa obmedzuje. Opice, ktoré boli vystavené zrakovkej deprivácii nenadobudli, resp. stratili schopnosti zrakového vnímania či správania sa. Reisenove pokusy (1947) preukázali stratu žmurkacích reflexov voči približujúcim sa objektom, ale i schopnosť rozpoznávať predmety a Weiskrantz upozornil na nevyvinutie zrakového aparátu, ktorý pre svoju úplnú *maturáciu* (dozretie) potrebuje svetlo dopadajúce na sietnicu a stimulovanie vizuálneho kortexu. Súvisí to s tým, že sa nerodíme s plne vyvinutým zrakovým systémom (a to ani iné cicavce, hoci stupeň ich maturácie je

podstatne vyšší) a jeho normálne vyvinutie predpokladá podnety z prostredia, v ktorom má detekovať informácie. Ak sa to nestáva, bunky receptorov zakrpatievajú v zmysle pravidla formulovaného Donaldom Hebbom. D. Hebb hovorí, že prechod signálu synapsiou synapsiu posilňuje a ona rastie. Naopak, málo používané synapsie svoju činnosť zoslabujú, alebo až zanikajú (Hebb, 1949). To značí, že *senzorická deprivácia* (nestimulovanie sensorov) môže spôsobiť nerozvinutie sa senzorických schopností tak, aby boli schopné detekovať signály. Bunky receptorov sú pri narodení viac-menej vyvinuté a pevne spojené s ich funkciou, hoci to neplatí o bunkách kortexu. Senzorický kortex sa vyvíja najmä podnetmi z prostredia. Jasne to možno sledovať pri zmene funkčného využitia jednotlivých štruktúr kortexu tak, ako to dokumentovali Blackmore a Cooper (1970). V ich pokusoch boli mačky vystavené pozorovaniu vertikálnych pruhov vo svojom okolí bez možnosti vidieť iné druhy podnetov. Ukázalo sa, že po piatich mesiacoch selektívnej deprivácie sa v ich mozgu nachádzali iba bunky citlivé na vertikálne podnety a nepodarilo sa v ňom nájsť bunky citlivé na iné druhy podnetov. A to napriek tomu, že v mozgu nedeprivovaných mačiek takéto štruktúry nachádzame a ich existencia je spätá so základnými princípmi teórie črt. Selektívna deprivácia teda „zapla“ špecializáciu buniek vertikálneho videnia a „vypla“ špecializáciu buniek zodpovedných za citlivosť na iné podnety a mačky neboli schopné rozlišovať a reagovať na iné podnety.

Uvedený príklad vypovedá o plasticite mozgu. Jednotlivé časti kortexu môžu byť síce špecializované na jednotlivé druhy podnetov, ich funkčná špecializácia však nie je „natvrdo zadrôtovaná“, to znamená, že sa môže zmeniť. Pri nedostatku stimulov sa daná bunka nerozvíja, respektíve môže byť začlenená do úplne odlišných synaptických spojení. To sa stáva najmä počas senzitivných období, v ktorých sa realizuje funkčná špecializácia. Ak je daná bunka v takomto období stimulovaná, plní svoju bežnú funkciu. Ak nie, jej činnosť sa oslabuje, zaniká, alebo preberá celkom inú funkciu. Ak je mačatám zakryté jedno oko, reagujú mozgové bunky na podnety z tohto oka

minimálne. Všetka kapacita sa zapojí do spracovania údajov z druhého oka (Wiesel, 1982). Jedinci s vizuálnou senzoricou depriváciou tak využívajú kapacity vizuálneho kortexu na zlepšenie funkčnosti ich auditívneho vnímania. Tieto zmeny môžu byť trvalé v závislosti od trvania senzorickej deprivácie. To je dôvod, prečo Reisenove šimpanzy len veľmi slabo a pomaly reagovali na vizuálne podnety (Reisen, 1965), alebo prečo auditívna deprivácia vedie k trvalej neschopnosti používať jazyk. Ak však vystavíme dočasnej senzorickej deprivácii plne vyvinutý senzorický aparát, po jej ukončení k zmene vnímania nedochádza (Wiesel, 1982).

Pozoruhodným zistením je aj sledovanie aktívnej či pasívnej úlohy v pozorovaní. Heldove a Heinove (1963) pokusy dokázali, že ak je mačka vystavená selektívnej senzorickej deprivácii bez možnosti sa na nej spolupodieľať akýmkoľvek pohybom, jej vnímanie a porozumenie podnetom je výrazne slabšie, ako keď je senzoricá deprivácia spojená s možnosťou ovplyvňovať expozíciu podnetu vlastným pohybom. Zároveň ukázali, že takto deprivovaná mačka nemá problém vstúpiť na vizuálny útes, čo dokumentuje, že vnímanie nechápe ako aktívny proces ovplyvnený jej egocentrickou pozíciou resp. že strata aktivity odúča porozumenie vnímanému.

9.4 Kataraktické prípady

Jedným z najväčších problémov opätovne či novonadobudnutého vnímania sú práve zmeny funkčnosti kortexu v dôsledku plasticity mozgu a problémy s aktívnym organizovaním vnímania. Napriek tomu, že čisté senzoricke deprivácie jedného zmyslu a následné prirodzené stimulovanie tohto zmyslu sú extrémne vzácne (napríklad operácia zákalu), Gregory a Wallace (1963) ukázali, že videnie pacientov, ktorí prešli odstránením prekážky, nie je nijak prirodzené a úplné. Sacks (1997) upozorňuje na problémy s identifikáciou objektov, vnímaním vzdialenosti, hĺbky a konštantnosti tvaru a veľkosti, ale i odlišením figúry od pozadia a rozumením videnému (nepodlieha vizuálnym ilúziám, perspektíve) bez identifikácie inými senzormi

(najmä hmat). Tým nepriamo odpovedá na Molyneuxovu otázku, či je možné slepcom prinavrátiť zrak a normálne vidieť bez potreby jeho učenia. Zdá sa, že prinajmenšom pri komplexnom vnímaní 3D objektov a integrácii vnemov i z iných sensorov to bez učenia a predchádzajúcej skúsenosti nejde.

Osobitným problémom je vizuálne správanie sa. Pri dlhodobej deprivácii dochádza k senzorickej pasivite, a tak deprivovaný jedinec nenadobúda návyky aktívneho vyhľadávania objektu, akomodácie, anticipácie a organizácie vizuálneho poľa. To často vedie k odmietnutiu videnia, tak ako sa to stalo vo Virgilovom prípade opísanom Sacksom. Postupným cvičením a skúsenosťou (v závislosti od veku a dĺžky deprivácie) je možné tento handicap eliminovať či celkom odstrániť. V prípade akvizície jazyka je však otázne či po ukončení deprivácie po uplynutí senzitívnych období je osvojenie si jazyka ešte možné.

9.5 Učenie sa vnímaniu

Kataraktické štúdie i bežná skúsenosť nás presvedčajú o tom, že vnímanie je veľmi ovplyvnené skúsenosťou a podmienkami, v ktorých sa realizuje. Pri zmene podmienok dochádza k adaptácii vnímania, čo potvrdí každý, čo si vyskúšal čo i len krátkodobý pobyt v tme, alebo vyskúšal nové pomôcky. Jednou z nich sú prizmatické okuliare, ale aj herná príloha/konzola, ktorá umožní vnímanie objektov v posunutej vzdialenosti alebo pod iným uhlom či v iných vzájomných zrkavých vzťahoch. Výskumy ukázali, že človek sa relatívne rýchlo dokáže adaptovať na novú organizáciu zorného poľa, a to nezávisle od podoby zmeny perцепčného poľa v okuliaroch. Proces adaptácie pritom nie je podmienený ani tak časom užívania novej optiky, ale skôr početnosťou interakcií so svetom prostredníctvom novej optiky (Fernandez-Ruiz, Diaz, 1999). Po odložení zmenenej optiky sa u jedincov objavujú následné efekty vo forme nesprávneho vnímania ovplyvneného náhradnou optikou. Dĺžka trvania následných efektov pritom vysoko koreluje s dĺžkou adaptácie, hoci môže byť aj

kratšia v závislosti od predchádzajúcej skúsenosti. Jedným z problémov preučovania sa vnímaniu je potreba zabudnúť na minulé formy vnímania a s tým spojené mentálne reprezentácie. Ďalším problémom je zosúladenie senzorickej vstupov s iným druhom senzorickej vstupov a v neposlednom rade aktívny prístup k vnímaniu. Napriek tomu sa zdá, že vnímanie je v značnej miere naučnou reakciou jedinca na podnety, ktoré sú v jeho prostredí.

Uvedená diskusia o vývine percipovania je variáciou prastarého filozofického sporu medzi nativistami a empirikmi, ktorí tvrdia, že ak je niečo vrodené, musí sa to vyskytovať a prejavovať u všetkých jedincov a vo všetkých štádiách vnímania. Zdá sa, že najmä pozorovanie porúch vnímania nás privádza k riešeniu otázok o vplyve dedičnosti a výchovy vo vnímaní. Samotný fakt, že spôsob vnímania a obsah percipcií je významne ovplyvnený samotnými podmienkami vnímania, ale aj naučenými vzorcami interpretácie vnímaných údajov nás upozorňuje na nezastupiteľnú úlohu environmentu, a to tak v jeho prírodnom, ako i kultúrnom zmysle. Preto musíme venovať pozornosť aj skúmaniu prostredia ako jedného z možných determinantov individuálneho vývinu vnímania.

9.6 Odporúčaná literatúra

- Rookes, P., Willson, J.: *Perception. Theory development and organisation*. London and New York : Routledge, 2007, 71 – 92.
- Kellman, P. J., Arterberry, M. E.: *The Cradle of Knowledge: Development of Perception in Infancy*. MIT Press 2009, 27 – 78.
- Farroni T, Menon E. Visual perception and early brain development. In: Tremblay R. E, Barr R. G, Peters R. De V., Boivin M, eds.: *Encyclopedia on Early Childhood Development* [online]. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2008:1-6. Available at: <http://www.childencyclopedia.com/documents/Farroni-MenonANGxp.pdf>.
- Koukolík, E.: *Před úsvitem, po ránu*. Praha : Karolinum, 2008, 83 – 120.

10. Individuálne odlišnosti a kultúrne vplyvy

Kľúčové slová: *univerzalita, genetická a empirická jedinečnosť, lingvistický relativizmus*

Predchádzajúce kapitoly nás upozornili na význam a úlohu existujúcich skúseností a individuálnych osobitostí vnímania, ale i na prítomnosť univerzálne platných mechanizmov. Zdá sa, že prostredie, v ktorom sa nachádzame, determinuje spôsob, ale i obsah vnímania. Na druhej strane individuálne odlišnosti nášho sensorického a kognitívneho aparátu, osobitosti osobnej histórie a jedinečnosť časopriestorovej lokalizácie otvárajú otázku subjektivity, resp. objektivity vnímania a problém individuálnych odlišností alebo univerzality percepcií.

Jedným z kľúčových problémov subjektivity a individuálnosti je to, že pokiaľ sa pokúšame vyjadriť práve to, čo je na našom vnímaní jedinečné a osobité, teda to, čo je charakteristické len pre nás – kváliá – potom, dôsledne vzaté, práve to vyjadriteľné vôbec nie je. Vyjadrenie čohokoľvek v jazyku predpokladá objektivizáciu a odhliadnutie od osobnostných špecifik, a preto problém kválií sa tak trochu stáva akademickým a zaváňajúcim mysticismom. Akákoľvek veda je mysliteľná len v rovine toho, čo je nejako všeobecné. O tom, čo je jedinečné – o samotnej individuálnosti indivídua – nie je možné vypovedať. Predkladané úvahy preto stoja pred závažnou dilemou. Na jednej strane sa pokúsime skúmať individuálne osobitosti vnímania voči ich univerzálnym aspektom a na druhej strane budeme chcieť o tomto individuálnom vypovedať. Dostávame sa

tak k neľahkému metodologickému problému, ktorý trápi aj zástancov existencie kválií, a síce – odkiaľ vôbec vieme, že naše vnímanie je odlišné či rovnaké ako vnímanie niekoho iného.

10.1 Predpoklad individuálnych odlišností

Základným dôvodom na predpoklad individuálnych odlišností vo vnímaní objektov je často sa objavujúci rozpor v opise jednotlivých skúseností. Nazdávame sa, že naše vnímanie je realistické a uchopujeme predmety také, aké sú. O opaku začíname uvažovať až vtedy, keď narazíme na konflikt medzi vnemami, alebo ak nás naň niekto upozorní. Ako teda vysvetliť existenciu týchto disproporcií? Ako je možné, že jednotliví percipienti získavajú nerovnaké percepcie, ak sú vyvolávané tými istými podnetmi?

Jednou z možných odpovedí je tá, že nie sme všetci rovnakí. Z predchádzajúcich kapitol vyplýva, že na vnímaní sa v značnej miere zúčastňuje aj učenie a predchádzajúca skúsenosť. A tá nie je vždy (vývin) či dokonca nikdy rovnaká. Francis Bacon v učení o idoloch upozorňuje na idoly jaskyne (idola specus), ktoré spôsobujú, že naša individuálna história, postupnosť získavania informácií a skúseností nie je nikdy rovnaká, a tým determinuje naše vnímanie. Mnohí autori preto hovoria o psychologických a edukačných osobitostiach.

Je evidentné, že pri vzostupných (top-down) procesoch sú vek a postupnosť osvojovania si poznatkov kľúčové pre následnú organizáciu a interpretáciu vnemov. Mohlo by sa teda zdať, že individuálne odlišnosti sú viac-menej psychologické a kultúrne. Nie je to však celkom tak.

Vzhľadom na spätosť jednotlivých receptorov sensorickým kortexom je zrejmé, že to, či, kedy a ako sú stimulované naše receptory, v konečnom dôsledku spôsobuje formovanie a tvárnosť samotného sensorického kortexu. Inými slovami – každá jedna zmyslová skúsenosť vyvoláva v mozgu vznik synaptických spojení a formuje mozgovú kôru vznikom nových prepojení. To spôsobuje,

že chronológia jednotlivých skúseností má vplyv na všetky nasledujúce už len tým, že tieto sa im prispôbujú. Dve jednovaječné dvojčky majú síce identické DNA, avšak každou jednou skúsenosťou sa čím ďalej tým viac diferencujú, a to nielen skúsenostne či psychicky, ale takpovediac aj morfológicky. Napriek tomu, že sa vyvíjajú v tej istej maternici sama nesynchronnosť ich bdelych a spánkových stavov odlišná pozícia voči niektorým sensorickým podnetom už od počiatkov pracuje na jedinečnosti ich mozgov. Narodením a zaujatím odlišného miesta v priestore sa táto odlišnosť skúsenosť za skúsenosťou prehlbuje, a napriek totožnému genotypu práve prostredie a vonkajšie podmienky vnímania pretvárajú ich kortex do jedinečnej podoby. To je dôvod, prečo neexistujú dva rovnaké mozgy (Brodmanova mapa je osožná ilúzia) a všetci jedinci sú i morfológicky jedineční. Mozog totiž nie je finálne dotvorený narodením, ale každým vnemom, každou jednotlivou skúsenosťou sa dennodenne pretvára a formuje.

Osobitou otázkou je jedinečnosť nespôsobovaná vedomými skúsenosťami. To, že máme jedinečné odtlačky prstov, štruktúru a kresbu dúhovky, ale i rozmanité zastúpenie tyčiniek a čapíkov na sietnici a pod., nie je len výsledkom jedinečnej DNA. Ako uvádza František Koukolík, to, čo z nás robí skutočne jedinečné bytosti, počnúc našou somatickou výbavou až po také komplexné psychické danosti, ktoré označujeme ako temperament či osobnosť, je výsledkom pôsobenia nepreberného množstva faktorov, ako sú hladina cukrov a hormónov v krvnom riečišti matky počas perinatálneho vývoja, množstvo najrozmanitejších iónov a katiónov, aktuálna teplota a pH prostredia, ale i to, čomu jednoducho hovoríme náhoda (Koukolík, 2003, 146 – 147). Z tohto pohľadu je preto jasné, že každý jedinec je biologicky jedinečným organizmom s inou citlivosťou a početnosťou senzorov, špecificky a individuálne sa vyvíjajúcim kortexom a celkovo jedinečným kognitívnym aparátom a celým organizmom. Z toho vyplývajú i niektoré špecifické odlišnosti vnímania.

Napriek tomu, že sme jedineční, predsa len možno konštatovať isté spoločné črty vnímania v závislosti od špecifických charakteristík.

Vzhľadom na vývin receptorov i sensorických centier mozgu je pravdepodobné, že deti vnímajú zrakom odlišne, pretože sa len učia zaostrovať. Ich šošovka je hrubšia, čapíky nevyvinuté, čo spôsobuje odlišnosti v diskriminácii zelenej a modrej či žltej a bielej. Podobne s pribúdajúcim vekom dochádza k zmene citlivosti chutí, ich rozlišovaniu a preferencii (od počiatkovej sladko-slanej škály k neskorším korenistým chutiám). Podobne je to s vývojom taktilnej citlivosti, sluchu, ktorý s postupom veku slabne a pod. Inou osobitosťou je príslušnosť k pohlaviu.

Samotná príslušnosť k pohlaviu je síce vymedzená diskkrétne prítomnosťou či neprítomnosťou chromozómu X, avšak v psychike jedinca nemožno tak jednoznačne rozlišovať mužské a ženské správanie, skôr naopak, ide o veľmi plynulé kontinuum črt a vzorcov správania, ktoré odlišujú typicky mužské a typicky ženské vlastnosti. Jedným z dôležitých determinantov pre formovanie sa mužského mozgu je hladina testosterónu resp. estrogénu v prvom trimestri (od 36. dňa) života plodu (Démuthová, 2012, 44). Tá ovplyvňuje nielen vyhľadávanie zážitkov, ale i iné vzorce správania. Vo všeobecnosti možno konštatovať, že muži preferujú najmä sériové spracúvanie podnetov, ich logickú analýzu a priestorovú predstavivosť. V nej dosahujú výrazne lepšie výsledky rovnako ako v mentálnych rotáciách (Démuthová, 2006, 40). To, do akej miery však odlišne vnímajú, nie je celkom dobre zmapované. Vieme, že mužský zrak je výkonnejší pri dobrom osvetlení (čapíkové videenie), kým ženský dosahuje lepšie výsledky pri rýchlejšej adaptácii na tmu, ale zároveň lepšie vyhodnocuje farby. Podobne je známe, že muži majú tendenciu spracovávať vizuálne celky, kým ženy uprednostňujú vnímanie detailov. Pravdepodobne to je spôsobené genderovými nárokmi, pretože ženy – zberačky – sa museli špecializovať na rozpoznávanie plodov a prípravu potravín (Kimura, 2000, 15), kým muži – lovci – potrebovali mapovať prostredie a byť citliví na pohyb a priestorové vzťahy (Kimura, 1992). Muži a ženy sa odlišujú v citlivosti na vône i chute s odlišnými preferenciami v oblasti horkých a korenistých chutí. Rovnako možno očakávať

rozdiely v auditívnej a taktilnej citlivosti. Pritom je paradoxné, že muži majú nižší prah bolesti a to i napriek tomu, že hmatovo nie sú tak citliví ako ženy. Medzipohlavné rozdiely sú však relatívne a kolíšu s vekom, únavou, ale i s hormonálnymi cyklami (rozdielnosť výsledkov žien v menštruačnom období a mimo neho; Parlee, 1983). Vo všeobecnosti preto možno povedať, že univerzalistické chápania zmyslovosti a racionality ignorujú nespochybniteľné pohlavné špecifiká našich receptorov a mozgov, no i napriek tomu interindividuálne rozdiely medzi jedincami sú pravdepodobne väčšie ako medzipohlavné.

Medzi ďalšie individuálne determinanty vnímania patria fyziologické stavy jedinca. Naše vnímanie je ovplyvňované tak emocionálnou, očakávaniami, osobnostnými preferenciami, ako aj aktuálnym stavom a prebiehajúcimi fyziologickými procesmi. Únava, zápal, rozladenosť a smútok znižujú (inhibujú) schopnosť rozlišovať podnety podobne ako choroba, vplyv omamných látok alebo analgetík. Naproti tomu extatické stavy, barbituráty a napätie zostrujú a katalyzujú vnímanie i pozornosť, a to až do takej miery, že môžu spontánne produkovať halucinózne a iluzórne predstavy. Vzhľadom na to, že fyziologická a emocionálna situovanosť jednotlivca často kolíše, emocionalita a naladenosť mení podmienky vnímania a ovplyvňuje ho pozitívnym i negatívnym smerom (Démuth, 2003).

10.2 Kulturálne vplyvy

Pri analýze zostupných procesov sa ukázalo, že medzi dôležité determinanty vnímania patrí učenie a na ňom vybudovaná skúsenosť. Spomínali sme vplyv jazyka a problém kategorizácie, ale i význam lineárnej či vzdušnej perspektívy a podobne. Analyzovať kulturálne a sociálne vplyvy vo vnímaní konkrétneho jedinca predpokladá možnosť eliminovať individuálne odlišnosti a vystihovať len tie, ktoré sú charakteristické pre celú skupinu percipientov. Na to nám slúžia cross-kulturálne bádania.

Jedným zo základných poznatkov porovnávacích štúdií je zistenie, že predchádzajúca skúsenosť umožňuje najmä organizovať a interpretovať zmyslovú skúsenosť. Segal a kolektív (1963) ukázali, že naše vnímanie sietnicového obrazu je poznačené trojdimenzionálnym výkladom. Na sérii pokusov demonštrovali, že vizuálnym ilúziám, napríklad Müller-Lyerovej ilúzii, podliehajú percipienti „západného“ sveta a naopak, príslušníci primitívnych národov z rôznych kútov Afriky či Indonézie týmto ilúziám nepodliehajú, alebo im podliehajú len vo veľmi obmedzenej miere. Rovnako tak Escherove ilúzie majú zmysel len pre člena escherovskej – západnej kultúry. Jedným zo základných rozdielov vnímania je rozumenie trojdimenzionálnym náčrtkom na dvojdimenzionálnej ploche. Zdá sa, že spôsoby zobrazovania a interpretovania vizuálnych podnetov sú do značnej miery ovplyvnené kultúrou a technikou zobrazovania, čo dokumentujú dejiny výtvarného umenia, ale i používanie jednotlivých prvkov ako lineárna perspektíva, tieňovanie či umiestnenie. Pri tomto zobrazovaní nejde len o neznalosť techniky zobrazovania, ale skôr o celkom odlišný koncept priestorovej a plošnej organizácie nazeraných obrazov.

Ďalším vážnym problémom je citlivosť na isté senzorické podnety. Ukázalo sa, že prostredie, v ktorom žijeme, nás učí byť citliví na relevantné podnety, ktoré sa v ňom nachádzajú. Obyvatelia snežných pláni, ale i africkí domorodci vnímajú hĺbku a vzdialenosti značne odlišne ako obyvatelia dažďových pralesov. Tí sú odkázaní na vnímanie relatívne krátkej vzdialenosti v desiatkach metrov, pretože ich horizont je permanentne prekrytý stromami a inými objektmi v ich blízkosti. Preto ak sa dostanú do otvoreného prostredia, nedokážu rozlišovať veľmi vzdialené predmety a už vôbec nemajú predstavu o ich vzdialenosti. Ich zrak je prispôbený na vnímanie blízkych predmetov a nedokáže „čítať“ plasticitu horizontu, atmosferickú perspektívu a veľmi vzdialené predmety. Na druhej strane je veľmi dobre prispôbený na rozlišovanie detailov a textúr, vnímanie farieb obzvlášť v zeleno-červenom farebnom spektre a pod. Početné experimenty Gregora a McPhersona

(1965), Jahodu (1966) a Segalla (1963) ukázali, že Aborigéni, ale i obyvatelia Afriky, ktorí nemajú skúsenosť so západnou architektúrou, nevnímajú vertikálne ilúzie a sú citliví na vnímanie horizontálnych objektov. Rovnako africkí Zuluovia, žijúci výhradne v oblých chatrčiach, nepodľahnú Müller-Lyerovej ilúzii (Gregory, 1968).

Iným príkladom je citlivosť na farby, zrnitosť či textúru. Podľa SWH (Sapir-Whorfovej lingvisticko-relativistickej hypotézy) je vnímanie farieb ovplyvnené klasifikačným inventárom jazyka. Sapir a Whorf predpokladali, že Eskimáci rozlišujú viacero odtieňov bielej farby, pretože majú pre ne viacero pojmov. Ich úvaha sa opiera i o evolučné vysvetlenie, že život na snehových pláňach si vyžaduje schopnosť rozpoznávať farbu a jemnú štruktúru snehu a ľadu v dôsledku potreby prežitia a orientácie v prostredí. Podobne možno očakávať zvýšenú citlivosť nomádov na okrové a zemité odtiene, ktoré tvoria základ ich farebného vizuálneho okolia. Davisove štúdie síce potvrdili odlišné združovanie farieb, ale jednoznačne nepotvrdili rozdiely v ich diskriminácii. Podobne i Holdenovej (2005) výskumy nachádzajú skôr argumenty pre existenciu univerzálnych percepčných princípov, avšak ako uvádza Debi Roberson (2005), debata na túto tému nie je zďaleka ukončená.

Inak je to s vplyvom kultúry na rozlišovanie foném. Chomského téza o generatívnej gramatike vychádza z poznatku, že povaha auditívnych podnetov prostredí formuje citlivosť jedinca na ich rozlišovanie. Ak sa teda nenachádzajú v našom sluchovom prostredí isté podnety, náš mozog sa nenaučí ich rozlišovať a jedinec sa stane hluchým voči špecifickým podnetom, alebo ich nedokáže dobre odlíšiť. To je dôvod prečo príslušníci istých jazykových skupín (napríklad Japonci) majú problémy s rozlišovaním „r“ a „l“, alebo naopak, Európania nie sú dostatočne citliví na niektoré ázijské fonémy a akcenty. Spoločenské a kultúrne vplyvy možno nájsť v najmä v rytmike a citlivosti na osobité auditívne podnety, no aj tu asi platí to, že interkulturálne rozdiely síce existujú a ovplyvňujú naše vnímanie, ale rozdiely na interpersonálnej úrovni sú epistemicky

významnejšie než tie spoločensky podmienené už len tým, že kultúrne diferencie sa často dajú eliminovať učením.

Učenie zohráva hlavnú úlohu najmä pri komplexnejších a interpretatívne ladených perceptuálnych operáciách. Preto vari najvýznamnejšie rozdiely možno sledovať v predstavovaní si trojdimenzionálnych objektov a ich náčrtkoch. Ľudia často vidia to, čo očakávajú, že majú vidieť, a to vzhľadom na celkový kontext výkladu sveta. Historici vedy preto pochybujú, či rôzne epochy videli pri pohľade na ten istý úkaz skutočne rovnaký jav a sporia sa aj o miere odlišnosti vizuálneho zážitku. Podobne ako možno uvažovať o egyptskom výtvarnom umení, ktoré preferuje pohľad z profilu aj so znázornením druhého oka, ktoré je pri takomto pohľade neviditeľné, možno uvažovať aj o kresbách objektov prostredníctvom perspektívy verzus formou rozložených objektov. Ukázalo sa (Deregowski, 1972), že niektoré primitívne národy, podobne ako deti, majú tendenciu znázorňovať objekty vo forme strihu a použitie perspektívy je vecou skúsenosti s takýmto typom znázorňovania. Znamená to, že naša skúsenosť ovplyvňuje nielen správanie, ale aj samotné vnímanie? Nie je to len otázkou techniky vyjadrovania?

Nech je to tak či onak, mnohé takpovediac percepcie, z ktorých intuitívne vyvodzujeme dôležité informácie z nášho prostredia, nie sú kultúrne univerzálne a ani ich farebné spojitosti nenesú od skúsenosti nezávislé posolstvo. Dokazuje to séria experimentov s vnímaním piktogramov v rôznych kultúrach a ich nejednoznačná interpretácia (Deregowski, 1972). Ak teda chceme uvažovať o univerzalite percepcií a o možnosti vyjadriteľnosti a sprostredkovania percepcií či iných obsahov, asi bude nevyhnutné skúmať to, čo je v našom vnímaní kultúrne nepodmienené a jednotné, a teda pokúsiť sa o to, čo je víziou mnohých fenomenológov. Skúmať veci samotné a zabudnúť na všetko, čo o veciach vieme z predchádzajúcej skúsenosti a učenia. Je však takáto fenomenologická redukcia skutočne možná? Nie je vnímanie (tá či oná jeho konkrétna forma)

predsa len istou predchádzajúcou skúsenosťou podmienenou skúsenosťou jedinca na stimuly jeho okolia?

10.3 Odporúčaná literatúra

- Segall, M. H., Campbell, D. T., Herskovits, M. J.: *The influence of culture on visual perception*. Bobbs-Merrill Co., 1966.
- Berry, J. B., Poortinga, Y. H., Seggall, M. H., Dasen, P. R. (eds): *Cross-cultural Psychology: Research and Applications*. New York : Cambridge University Press, 201 – 220.
- Keith, K. D: *Cross-Cultural Psychology: Contemporary Themes and Perspectives*. Wiley-Blackwell, 2010, 131 – 180.
- Holden, C: *Color: In the Eye of the Beholder?* *Science*, 6/3/2005, Vol. 308 Issue 5727, 1406 – 1406, 1/4p.

11. Interspeciálne komparácie

Kľúčové slová: *etológia, epigenetika, komparácie*

Analýza vývinových, individuálnych a kultúrnych determinantov vnímania poukázala na zmeny vnímania jedinca napriek zanedbateľným či minimálnym vývinovým zmenám jeho kognitívneho aparátu. Je preto samozrejmé, že pri zásadných zmenách senzorického ústrojenstva by sme mali očakávať relatívne veľké zmeny i vo vnímaní.

Jednou zo závažných tém kognitívnych výskumov je komparácia kognitívnych aparátov jednotlivých živočíchov a porovnávanie obrazov sveta, ktoré umožňujú. Komparatívna kognícia, resp. skúmanie medzidruhových rozdielov v poznávaní nám umožňuje: a) bližšie porozumieť poznaniu ako produktu vyhľadávania spracúvania a interpretovania informácií v podmienkach ľudského kognitívneho aparátu, b) nájsť a spoznať iné typy detekcie, spracúvania a interpretovania informácií prostredníctvom iných kognitívnych systémov (v iných podmienkach), c) uvažovať o poznaní ako všeobecnom mechanizme interakcie inteligentného systému s jeho okolím a o prispôbovaní sa systému podnetom.

Predchádzajúce kapitoly venovali pozornosť najmä skúmaniu vnímania v podmienkach ľudského kognitívneho aparátu. V tejto kapitole sa preto zameriame na zodpovedanie otázok spracúvania podnetov inými senzorickými aparátmi a skúmanie vnímania cez prizmu vývojovej a evolučnej biológie.

1.1.1 Prečo vôbec vnímame?

Jednou z kľúčových otázok teórie poznania a kognitívnych systémov je to, čo je to poznanie a prečo vôbec existuje. Analogicky sa možno pýtať čo je vnímanie a aká je jeho úloha v poznaní. Zástancovia evolučnej epistemológie chápu poznanie ako všeobecnú stratégiu akéhokoľvek systému úspešne prežívať vo svojom prostredí, a to najmä prostredníctvom mapovania relevantných charakteristík prostredia a vyhľadávania účinných mechanizmov svojho pretrvania. Základom takéhoto procesu je najmä schopnosť identifikácie a rozlišovania podnetov. Bez nej je pretrvanie možné len vtedy, ak sme vyzbrojení takou výstavbou a štruktúrou, ktorá je odolná voči všetkým nepriaznivým vplyvom.

Richard Dawkins tvrdí, že entity ako Maternhorn a iné sú dostatočne stabilné na to, aby odolávali vonkajším vplyvom. Ak by také neboli, už dávno by zanikli. Nie všetky entity sú však rovnako trvácne a preto, aby sa zachovali, museli nájsť inú stratégiu vlastnej ochrany a ňou je vyhýbanie sa nebezpečenstvu a využívanie vhodných stimulov.

Zodpovedanie otázky, prečo existuje vnímanie, nás vedie k prastarým teleologickým spôsobom usudzovania. Vnímame, aby sme mohli prežiť. Teleologický prístup však zamieňa otázku príčiny za víziu účelu, čo nie je celkom korektné. Účel totiž predpokladá účinok a teleológia predpokladá intencionálne konanie, čo nie je dostatočne zdôvodnené. Zdá sa, že podstatne korektnejšie je použitie kauzálneho vysvetlenia, ktoré nezamieňa existenciu príčiny s intenciou účelu.

Vzhľadom na to, že pri poznávaní príčin vnímania disponujeme len existenciou účinkov (vidíme kognitívny aparát, a nie to, čo ho vytvorilo), o skutočných príčinách sa môžeme len nazdávať, alebo (vzhľadom na potrebnú dĺžku času) ich možno (v jedinečných prípadoch) pozorovať priamo pri ich činnosti, napríklad v laboratórnych podmienkach. Základnou premisou kauzálneho prístupu je presvedčenie formulované v Newtonových zákonoch. Tie platia

pre objasnenie pohybu, ale aristotelovsky možno zmenu chápať ako pohyb, a teda s istou (nemalou) dávkou analógie a zjednodušenia môžeme ich zovšeobecňovať. Tretí Newtonov zákon naznačuje, že ak na teleso pôsobí sila, toto pôsobenie vyvoláva reakciu, ktorá je rovnako veľká, ale opačne orientovaná. Z kombinácie tretieho a prvého pohybového zákona by sme tak mohli usudzovať, že každé teleso reaguje na podnety vo svojom prostredí a ak to je možné, usiluje sa voči nim odolať, alebo hľadá cestu najmenšieho možného odporu. Značí to, že každé teleso je spôsobilé prijímať pôsobenie vonkajších síl. To, ako a cez čo sa to presne deje, Newton jasne nevysvetľuje a pojem sily je v jeho koncepte poznačený metafyzickým rezíduom. Podobne je nejasné vedomie, alebo vznik samotného života. A práve to, ako teleso prijíma pôsobenie vonkajších síl, je jadrom vysvetlenia pôvodu vnímania.

Povedané leibnizovským jazykom, na to, aby sme vnímali vonkajšie pôsobenie, musíme mať nejaké „okná“. Ako ale tieto okná vznikajú? Darwin sa nazdával, že viac-menej čírou náhodou. Mutácia pri replikácii génov spôsobuje, že vznikajú entity s mierne odlišnou výbavou, a selekčný tlak a prirodzený výber rozhodnú o tom, či je daná odchýlka pre danú entitu a jej replikácie prospešná. Lamarckova verzia evolúcie väčšmi prihliada na význam prostredia a adaptačný mechanizmus jedinca. V jednom aj druhom prípade je však vznik a formovanie sa, respektíve zachovanie daného receptora vysvetľované prostredníctvom reakcie na podmienky prostredia, v ktorom sa organizmus nachádza. Práve pôsobenie prostredia teda priamo či nepriamo vyvoláva tlak na vznik a existenciu tej či onej konkrétnej formy receptorov a kognitívnych orgánov.

Skúmaním vplyvu prostredia na vnímanie sa zaoberá kognitívna etológia a epigenetika. Kým etológovia skúmajú najmä vplyv prostredia na správanie a objasňujú vývin a vývoj druhovo-spedifického správania sa, epigenetici skúmajú dedičné zmeny v expresii jednotlivých génov zapríčinené faktormi vonkajšieho či vnútorného prostredia. Pôvodné zameranie epigenetiky bolo spojené so skúmaním faktorov a vplyvov diferenciácie kmeňových buniek,

ktoré sa môžu diferencovať prakticky na akúkoľvek špecializovanú bunku tela (totipotentný stav). Keďže ontogenézu možno pokladať za analógiu k fylogenéze, predmetom epigenetiky sa postupom času stalo skúmanie akýchkoľvek vplyvov prostredia na zmenu genómu, resp. fenotypu jedinca, vrátane vonkajších, ale i vnútorných faktorov.

Epigenetici preukázali, že rôzne environmentálne, ale aj behaviorálne faktory môžu spôsobovať aktiváciu alebo inhibíciu (zapínanie alebo vypínanie) génov a s tým spojenú kaskádu procesov, ktoré sa prejavujú navonok ako rôzne expresie génu. Tento fakt odporuje Mendelejovým pravidlám dedičnosti a poukazuje na to, že dedičnosť môže byť ovplyvňovaná stravou, správaním a prostredím. Nie však v zmysle akéhosi lamarkovského fluida alebo zápisu skúsenosti – informácie z prostredia do génu jedinca, ale skôr v aktivácii alebo deaktivácii génu, ktorý by sa za normálnych okolností neaktivoval (alebo naopak aktivoval). Zvlášť je pritom, že táto aktivácia sa nemusí prejavovať v bezprostrednej generácii potomstva, ale môže sa prenášať aj transgeneračne.

Klasickým príkladom epigenetického pôsobenia je metylácia génov rýb, myší ale aj rastlín, tak, ako ju opísalo epigenetické laboratórium Moshe Szyfisa. Szyfs a spol. v ňom zistili, že nedostatok, alebo radikálna zmena potravy ovplyvňuje sfarbenie srsti myší. V skutočnosti farba srsti je len viditeľnou expresiou iných odlišných vlastností. Potomkovia gravidných myší, ktoré mali počas gravidity dostatok vitamínu B12, kyseliny listovej, cholínu a betainu zmenili farbu srsti (zo žltej na hnedú) oproti iným potomkom s tým istým genotypom. Nedostatok stravy vo vývine plodu (i ľudského) spôsobuje celý rad nepriaznivých mechanizmov, ktoré sa prejavujú v kardiovaskulárnych a endokrinných problémoch. Szyfs dokázal, že strava môže blokovať, ale i spúšťať expresie génov, ktoré by sa inak neprejavovali. Čo je však ešte prekvapivejšie, inhibíciu, alebo aktiváciu génu môže ovplyvniť i to, akej starostlivosti a sociálnemu kontaktu sme vystavení. Szyfsove výskumy dokumentujú, že mláďatá myší s vysokou materskou starostlivosťou

sú podstatne menej náchylné na stres a v ich krvi sa nachádza menej stresového hormónu. Môže za to dostatočná metylácia génu pre receptor glukokortikoidu.

Význam epigenetických výskumov nespočíva len v pochopení toho, čo a prečo spôsobuje expresiu génov určitého jedinca, ale dáva i veľkú možnosť bojovať proti vzniku a spúšťaniu negatívnych procesov, ako je rakovinové bujnenie. To, čo teda platí pre objavenie sa skrytých predispozícií (či už pozitívnych alebo negatívnych), platí i pre morfológiu a možné objavenie sa či neobjavenie sa cytologických štruktúr, a teda i pre vznik a modifikáciu receptorov. El Slatery (2009) a spol. skúmali možnosť ovplyvnenia regenerácie vlasových buniek vnútorného ucha aktivovaním génu, ktorý aktivuje regeneráciu buniek operencov. Sophia Gaboyard a kol. (2003) preukázala, že zmenou gravitácie dochádza k zmene vlasových buniek vo vnútornom uchu a zmenenému vývinu čapíkov na sietnici potkanov. Zdá sa teda, že prítomnosť jedinca v nejakom na neho pôsobiacom prostredí (a množstvo ďalších faktorov) napokon spôsobuje, že sa u neho objavia, resp. neobjavia gény a ich expresie vedúce k vzniku a modifikácii jeho sensorických receptorov.

11.2 Ako skúmať sensorický svet iných bytostí?

Vďaka tomu, že sa nachádzame v sensoricky podnetnom prostredí, naše senzory sú prispôsobené podmienkam, v ktorých sa nachádzajú a sprostredkujú nám z nich relevantné informácie. Napriek tomu, že v podobných podmienkach sa nachádzajú aj iné živočíchy, nemožno tvrdiť, že disponujú podobným sensorickým aparátom. Štruktúra jednotlivých sensorov nie je a nemusí byť v identických podmienkach rovnaká. Evoluční biológovia dokazujú, že napríklad oko sa v prírode vyvinulo 50 až 100-krát, a to často celkom nanovo, nerozvíjajúc fylogeneticky staršie typy oka. Oko hmyzu je iné ako oko vtáka či človeka. I preto je ťažké zohľadniť, čo vníma ten či onen živočíšny druh, a aký je sensorický svet jedinca prináležiaceho inému druhu vnímania, pretože jeho sensorický aparát je diametrálne

odlišný a môže byť potomkom inej línie vývoja daného receptora.

Okrem limit analógie nepoužiteľnej na inú fylogenetickú líniu vývoja daného receptora existuje ešte ďalší problém porovnávania sensorického sveta iných živočíchov. Je ním holistický aspekt vnímania. Ukázali sme si, že na spracovaní sensorickej informácie sa často spolupodieľajú aj vyššie kognitívne činnosti (učenie a predchádzajúca skúsenosť), a preto je ťažké posudzovať vnímanie len prostredníctvom analýzy samotného receptora a možností, ktoré tento receptor ponúka, či neponúka.

Tretím problémom je problém privátnosti kválií. Ako ukázal Thomas Nagel (1974), analýzou kognitívneho aparátu iného jedinca možno dospieť len k predstave, aké by to bolo vnímať svet jeho očami, ale nie to, aké je to pre neho. Na to, aby sme vedeli, čo vníma daný jedinec, musíme zabudnúť na svoj spôsob nazerania na svet, a teda prestať byť človekom. A to je principiálne nemožné.

Z uvedených dôvodov preto nemožno vedieť aký je sensorický svet netopiera pre netopiera, paviána či včelu medonosnú, ale napriek tomu možno analyzovať to, aké elementy sa v ich svete môžu vyskytovať a čo môže byť ich predmetom. Dozvieme sa to analýzou ich receptorov a najmä analýzou ich správania, ktoré predpokladá reakcie na percepciu vnímaných podnetov.

11.3 Čo je predmetom sveta iných živočíchov?

Dobрым príkladom na analýzu funkčných schopností receptorov je Dawkinsova prezentácia evolučného vývoja oka od mäkkýšov až po človeka (Pittman, 2001). Neumožní nám síce vedieť čo, uvidí nositeľ toho či inoho typu oka, ale len to, čo by sme ním uvideli my, ale to nie je podstatné. Podstatné je práve sledovanie toho, čo takéto oko umožňuje vidieť.

Jednou z najlepšie zmapovaných oblastí vnímania je farebné vnímanie. Vieme, že existencia niektorých fotosenzitívnych pigmentov priamo zodpovedá za spracovanie rôznych vlnových dĺžok svetelného žiarenia. Podľa toho možno predpokladať, že nositeľ

fotosenzitívnych buniek s týmito pigmentmi je spôsobilý rozlišovať medzi jednotlivými svetelnými podnetmi a vnímať farby jeho farebného sveta. Ewan Thompson (1995) vo svojej práci upozornil, že existuje hneď viacero typov na farby citlivých vizuálnych systémov, ktoré môžeme deliť podľa počtu fotosenzitívnych pigmentov. Tak rozlišujeme achromatické systémy, monochromatické, dichromatické, trichromatické (vrátane človeka), ale i tetrachromatické systémy, zahŕňajúce napríklad ošípanú či kapra, a dokonca i pentachromatické systémy (korytnačka). Každý z týchto systémov člení viditeľnú časť spektra individuálne a porovnanie medzi nimi je len iluzórne. Mohlo by sa zdať, že disponovanie väčším počtom, resp. väčšou rozmanitosťou jednotlivých druhov fotosenzitívnych receptorov ponúka ich nositeľovi lepšie diskriminačné podmienky a väčšiu plnosť jeho farebného sveta (Goldsmith, 1990). Práve v tom spočíva evolučný argument Ewana Thompsona, ktorý pripisuje opiciam Starého sveta evolučnú výhodu voči opiciam Nového sveta, ktoré sú dichromatické. U opíc Starého sveta sa totiž postupom času objavil fotosenzitívny senzor citlivý na krátkovlnné svetlo – červenú farbu, čo im dalo výhodu rozlišovať zrelosť ovocia podľa jeho farby a nevystavovať sa zbytočne nebezpečenstvu napadnutia predátorom pri testovaní nezrelého ovocia. V tejto súvislosti preto možno súhlasiť s Goldsmithom (1990, 300) v tom, že možno práve vtáky a korytnačky predstavujú budúcnosť ďalšieho evolučného vývoja vnímania. Toto tvrdenie však platí len obmedzene, pretože väčší počet fotosenzitívnych receptorov umožňuje jeho nositeľovi len rýchlejšie a presnejšie identifikovanie črt vizuálnych podnetov, ktoré však čiastočne možno získať aj z iných vizuálnych podnetov a štruktúr, napríklad z textúry, jasu a podobne. Zároveň platí, že aj s nižším počtom fotosenzitívnych pigmentov „čítame“ celú skladbu viditeľného spektra, i keď o čosi „hrubšie“ prostredníctvom jemných odtieňov tej istej farby.

Podstatne dôležitejšie sa v tomto zmysle zdá byť pokrytie rozsahu svetelného žiarenia. Mnohé živočichy dokážu vidieť za hranicou UV žiarenia, respektíve vnímajú aj kratšie ako infračervené

žiarenie. Príkladom môže byť včela medonosná, ktorá je podobne trichromatická ako človek, avšak vníma aj UV žiarenie. Značí to, že jej „miešanie“ farieb pokrýva iné časti spektra, čo je dôvod predpokladať, že nejestvuje žiaden konkrétny prevod, ktorým by sme mohli dekódovať farebný svet živočíchov s vyšším počtom farebných dimenzionalít alebo posunutým spektrom (Thompson, 1995; Démuth, 2005). Hilbert (1992) sa preto nazdáva, že o farbách by sme mali hovoriť výlučne v súvislosti s ľudským vnímaním, a to z čoho a ako sa skladá „farebný“ svet iných bytostí, je nesprávne položenou – rýdzo akademickou otázkou.

Iným príkladom skúmania odlišnosti vizuálnych svetov človeka a ostatných živočíchov je skúmanie ich citlivosti na vizuálne podnety, obzvlášť ilúzie. Joel Fagot a Isabelle Barbet (2009) dokázali, že niektoré primáty nie sú schopné vnímať globálnu štruktúru hierarchických objektov a preferujú vnímanie detailov (na rozdiel od človeka). Paviány napríklad nedisponujú schopnosťou vnímať hĺbku znázorneného objektu, ak je im zakryté pozadie obrázku, z ktorého by takýto vzťah mohli vyčítať. Zároveň však platí, že ak im je pozadie obrázku ponechané, sú schopné vnímať optické ilúzie, napríklad ilúziu chodby.

Kazuo Fujita (2009) preukázal, že vizuálne ilúzie vnímajú okrem človeka aj ostatné primáty a vtáky. Ako príklad mu slúžilo pozorovanie reakcií na Ponzovu ilúziu u holubov, makakov, šimpanzov a ľudí. Ukázalo sa, že lineárne znázornenie tejto ilúzie vyvoláva u všetkých pozorovaných druhov vnímanie ilúzie, ale holuby sú na ňu citlivejšie než primáty. Rozdiely je možné sledovať v bodovom druhu znázornenia, pri ktorom sa ukázali najcitlivejší ľudia, kým pri šimpanzoch a opiciach sa nezaznamenal rozdiel medzi lineárnym a bodovým zobrazením podnetu. Použitie Ponzovej ilúzie na fotografiách odlišovalo vnímanie makakov a šimpanzov avšak preukazovalo dominanciu človeka.

Úplne iný typ vyhodnocovania podnetov sa ukázal pri amodálnom dopĺňovaní. Holuby boli jediný druh, ktorý nebol schopný vnímať objekty vyčleňujúce sa z prekrytia pozadia (Kanizsov

trojuholník). Fujita a Vallortigara (2009) sa nazdávajú, že to spôsobuje špecifický druh potravy, ktorá neumožňuje vnímať detaily voči pozadiu. Kurčatá, ktoré sa živia aj červíkmi, však túto schopnosť majú, pretože červíky majú tendenciu sa skrývať za iné predmety. To by svedčilo o vplyve prostredia a skúsenosti na vnímanie ilúzií. Zaujímavé je pritom to, že holuby majú skúsenosti s prekryvaním relevantných podnetov. Skúmanie ich správania sa preukázalo, že podnetom pre ich dvorenie je hlava partnerky. Pri jej prekrytí holub svoje dvorenie obmedzuje, prekrytie dolnej časti tela však takéto správanie neovplyvní. Holub teda „vie“, že hlava vidí, a preto sa usiluje, aby ho videla. V prípade skúmania schopností rozpoznania čiastočne zakrytých podnetov u človeka a šimpanzov neboli pozorované zásadné rozdiely ani v povahe úspešne rozoznávaných podnetov ani v čase ich identifikovania.

Vallortigarove výskumy poukázali (2009), že podobné úlohy (rozpoznávanie čiastočne prekrytých objektov, určenie smeru prekrytia, vnímanie celkom zakrytých objektov) zvládajú aj kurčatá. Holuby používajú pri svojej percepcii identifikáciu črt, a nie globálne vnímanie. Ich svet je skôr mozaikovitý bez percepcie celkového obrazu. To im umožňuje rozpoznať zrno od kamienkov, ale necvičí ich to v dopĺňovaní. Preto strácajú záujem o potravu, ktorú celú nevidia. Dôvody týchto odlišností spočívajú v odlišnej funkčnej organizácii mozgu a ľavej hemisféry sliepky a holuba v dôsledku inej povahy prostredia, v ktorom sa nachádzajú (Vallortigara 2009).

Podstatnou črtou tohto výskumu je poznanie, že napriek mnohým odlišnostiam vo vnímaní niektoré princípy organizácie percepčného poľa (ako napríklad Petterovo pravidlo) možno nachádzať i u iných foriem vnímania. Podobne výskum auditívneho vnímania absolútneho sluchu naznačuje, že hoci sa často možno v prírode stretnúť s odlišnými senzitívnymi schopnosťami, pokiaľ jedinici disponujú tým istým typom senzorickeho aparátu (kamerové oko, vnútorné ucho), ich vnímanie sa môže odlišovať stupňom, ale nie typom vnímania (Weissman et al, 2009). To umožňuje vysvetliť možnosti komparatívneho a analogického prístupu v skúmaní

vnímania a nachádzať prekvapivú homogenitu a analogickosť mechanizmov, ale i obsahov vnímania a celkového poznania príbuzných živočíšnych druhov (opice vážiace kamene na rozbíjanie orechov; Visalberthi, 2011), ale neschopné identifikovať chýbajúci objekt (Liszkowski, 2009)).

Na druhej strane vývoj jednotlivých sensorických aparátov nepredstavuje jednorodú líniu vývoja sensorických receptorov, ale skôr spleť a mnohopočetnú cestu pokusov a omylov, smerujúcu k širokej palete najrozmanitejších sensorických systémov. Mnohé organizmy disponujú celkom odlišným mechanizmom získavania informácií a ich spracovania v závislosti od prostredia, v ktorom sa pohybujú. To im umožňuje byť relatívne úspešnými vo svojom prostredí a používať stratégie, ktoré v iných prostrediach nemožno využiť. Rozmanitosť v tejto oblasti je väčšia, než sme schopní predstaviť si.

Cieľom tejto kapitoly bolo načrtnúť, ako veľmi môžu byť bohaté a rozmanité perцепčné procesy (a to aj u tých istých typov zmyslových receptorov), a že popri našom spôsobe vnímania existuje nepreberné množstvo zásadne odlišných spôsobov a preferencií mechanicko-chemicko-fyzikálnych detektorov, v závislosti od konkrétneho prostredia. Ľudský spôsob vnímania je len jedným z mnohých evolučne utvorených systémov, ktoré sa snažia o čo najúspešnejšie detekovanie a interpretovanie dát v prostredí, v ktorom sa nachádza. Ak sa mu to darí, druh prežíva. To vyvoláva otázky o pravdivosti a pragmatickom pochopení platnosti perцепcií a perцепčných presvedčení, rovnako ako o možnostiach a smerovaní vývoja určitého sensorického ústrojenstva.

11.4 Odporúčaná literatúra

Shettleworth, S. J: *Cognition, Evolution, and Behavior*. Oxford : Oxford University Press 2010, 57 – 82.

Anderson, J.: Primates and the representation of self. In: Fagot, J. (ed.): *Picture perception in animals*. Psychology Press, 2000, 373 – 396.

Démuth, A.: Ako vyzerá farebný svet iných bytostí? In: Šíkl, R. et al (eds): *Kognice 2006*. Praha : PÚ AV ČR, 2006, 34 – 37.

Gaboyard, S.: Differential impact of hypergravity on maturing innervation in vestibular epithelia during rat development. *Developmental Brain Research*; Jun 2003, Vol. 143 Issue 1, 15 – 24.

Slattery E., L; Speck J. D.; Warchol ME: Epigenetic influences on sensory regeneration: histone deacetylases regulate supporting cell proliferation in the avian utricle. *Journal Of The Association For Research In Otolaryngology: JARO* 2009 Sep; Vol. 10 (3), 341 – 53.

12. Vnímanie a umelá inteligencia

Kľúčové slová: *extenzifikácia, intenzifikácia, substitúcia*

Medzidruhové porovnania upozorňujú na obmedzenia toho či onoho typu vnímania. Náš kognitívny aparát napríklad nie je uspôsobený na vnímanie úrovne rádioaktivity v prostredí, pretože evolučne sme sa nenachádzali v prostredí, v ktorom by bola táto informácia potrebná. Podobne nedisponujeme receptorom na zisťovanie pH prostredia či sonarom, ktorý by nám umožňoval identifikovať predmety v tme či vodnom prostredí, pretože sme obdarení zrakom, ktorý nám umožňuje vidieť vďaka svetlu. Napriek tomu je existencia rádioaktivity, úroveň pH prostredia i existencia nevidených entít pre nás dôležitá, pretože ich nedetekovanie môže mať za dôsledok zánik samotného nositeľa (ne)vnímania. Otázka zdokonaľovania či rozširovania senzorických možností jedinca je preto otázkou jeho prežitia.

Videli sme, že mnohé organizmy sú v schopnostiach detekovania relevantných podnetov omnoho lepšie vyzbrojené, a to nielen v citlivosti (žralok, pes – čuch, orol – ostrosť zraku, pes – sluch, včela UV žiarenie), ale i v type receptorov (baktérie – pH, delfín, netopier – sonar), preto je namieste otázka, či a ako možno rozšíriť a zlepšiť paletu nášho vnímania. Možno sa totiž nazdávať, že čím budeme mať viac a presnejších informácií, tým úspešnejšie budeme môcť (za predpokladu ich využívania a správneho spracovania) interagovať so svetom.

Poznávať vnímanie môže byť preto užitočné hneď z troch dôvodov: 1) umožní nám objaviť a pochopiť povahu a hranice nášho poznania a podľa toho k nemu aj pristupovať; 2) na základe poznania jednotlivých determinantov a mechanizmov vnímania intervenovať a robiť korekcie všade tam, kde jednotlivé vnímanie zlyháva; 3) uvažovať o možnostiach zlepšovania existujúcich foriem a rozsahov vnímania prostredníctvom aplikovania už existujúcich, ale inde sa nachádzajúcich foriem vnímania, ale aj prostredníctvom vyvíjania celkom nových prvkov a mechanizmov vnímania.

12.1 Prečo zlepšovať možnosti percepcie?

Úsilie zlepšovať možnosti percepcie nie je nijako nová. Ľudia už oddávna hľadajú spôsoby, ako prekonať obmedzenia vlastných receptorov. Príkladom takéhoto zlepšovania môžu byť okuliare či ďalekohľad ale aj mnohé prístroje. Šošovka ďalekohľadu funguje na tom istom princípe ako prirodzená šošovka oka, a preto pri ďalekohľade alebo mikroskope ide o znásobenie našich optických schopností. Vďaka tomu vidíme tam, kam náš zrak bežne nesiaha, respektíve zvyšujeme efektivitu jestvujúcich schopností.

Jedným z hlavných dôvodov rozvíjania umelej receptivity je teda úsilie získať informácie tam, kde ich už naše receptory neposkytujú. Preto hľadáme spôsoby rozšírenia *extenzie* – rozsahu vlastného vnímania, ale i *intenzie* – kvality vnímania. Umelé zariadenia teda majú slúžiť ako naše receptory všade tam, kam sa skutočné receptory nedostanú, alebo kde receptory chýbajú.

Inou pohnútkou môže byť to, že si uvedomujeme rizikovosť alebo problematickosť dostupnosti údajov. V nebezpečnom prostredí radi privítame možnosť, nevystavovať naše receptory a seba samého nebezpečenstvu, ale zbierať dôležité informácie z prostredia prostredníctvom technických zariadení, ktoré v prípade vyskytnutia sa problémov môžeme oželiť. Preto asi neprekvapí, že práve táto oblasť vývoja umelých senzorických zariadení zaznamenáva nemalý rozmach, pretože umožňuje pozorovať entity a deje, ktoré

sú veľmi dôležité, a pritom neriskovať nebezpečenstvá vyplývajúce z učenia pokusom a omylom.

Tretím dôležitým momentom, prečo uvažovať o vytváraní umelých sensorických zariadení, je potreba trvalého a dlhodobého zberu informácií. Veľké množstvo existujúcich dát sa vyskytuje len veľmi ojedinele. Ich pozorovanie predpokladá dlhodobé a zacielené skúmanie, na ktoré sa hodí skôr nejaké zariadenie než živá ľudská bytosť, ktorá nie je schopná udržať dlhodobo pozornosť a rovnako kvalitne rozlišovať podnety počas relatívne dlhého časového úseku. Navyše jej ostatné kapacity by tým zostali celkom nevyužitú.

Ďalším dôvodom na tvorbu umelých sensorických zariadení je úsilie eliminovať deformáciu dát, ktorá je spôsobená našou vlastnou prítomnosťou. Lekári, sudcovia a psychológovia vedia, že človek sa správa často inak, keď vie, že je pozorovaný a jeho správanie môže byť posudzované. Ak teda chceme dospieť k poznaniu skutočných mechanizmov a príčin, musíme eliminovať negatívny dôsledok vlastného pozorovania tak, že budeme skúmať objekty pri ich prirodzenom správaní. Táto skutočnosť platí nielen pre ľudí, ale i pre zvieratá (potreba výskumu ich správania v prirodzenom prostredí), ale prekvapivo i pre väčšinu ostatných entít. Z výsledkov kvantovej fyziky vieme, že časť našich pozorovaní môže byť negatívne ovplyvnená prítomnosťou samotného pozorovateľa dokonca i na úrovni pozorovaní elementárnych častíc. Naša teplota, energia, jemné vibrácie, ale i samotná prítomnosť môžu negatívne ovplyvniť pozorované javy a preto môže byť potrebné na dosiahnutie presnosti a nedeformovanosti pozorovania eliminovať fyzickú prítomnosť pozorovateľa, ale zároveň zabezpečiť možnosť získavania dát.

Od vysoko sofistikovaných dôvodov však možno prikrčiť i k prozaickejším momentom. Takým môže byť túžba po kvalitnejších vnemoch a lepšej zábave. Veľká časť výskumu percepcí je saturovaná spotrebným priemyslom, počnúc kozmetickými odvetviami až po najmodernejšie elektronické prístroje a aplikácie. Hybnou silou tohto rozvoja je úsilie po čo najkvalitnejších a najkomplexnejších percepciách či už v prípade komunikačných technológií alebo

pri zábave. To nám odkrýva ďalší dôvod, prečo skúmať vnímanie a usilovať sa o jeho skvalitnenie artificijnými zariadeniami.

Jednou z najväznejších oblastí je zlepšovanie alebo celková náh-rada (*substitúcia*) zlyhávajúcich, resp. poškodených sensorických schopností. Ľudia, ktorí nedisponujú niektorým sensorom, respektíve jeho dostatočnou funkciou, sú odkázaní na obmedzené množstvo a kvalitu zmyslových vstupov. Použitie umelo vytvorených aplikácií im umožňuje vrátiť sa do bežného sveta a žiť viac-menej plnohodnotným životom, prípadne zvýšiť kapacitu existujúcich schopností. Tento efekt možno napokon sledovať aj pri využívaní ostatných technológií, ktoré nám umožňujú rozšíriť kapacitu ostatných kognitívnych schopností, ako sú pamäť, výpočty a pod., presne v duchu Chalmersovej a Clarkovej tézy o extendovanej mysli (1998).

12.2 Ako zlepšovať možnosti percepcie?

Bolo by chybné myslieť si, že AI je jediná cesta vylepšovania zmyslovosti. A rovnako mylné by bolo nazdávať sa, že úsilie vylepšiť vlastné receptory je rýdzo ľudskou doménou. Aj v prípade zvierat možno sledovať využívanie potenciálu receptorov iných jedincov na pokrytie svojich vlastných potrieb. To je jedným zo základných dôvodov skupinového života hmyzu, hlodavcov či cicavcov, ktorý predpokladá deľbu práce (jedny pozorujú, aby iné pracovali) dokonca s vysokou špecializáciou práce podľa jednotlivých schopností. Ale využitie percepcie niekoho iného je častým prvkom i medzidruhového správania, keď jedince jedného živočíšneho druhu reagujú na správanie iného živočíšneho druhu rovnako útekovou či davovou reakciou.

Ľudia už odnepamäti využívajú na stráženie psy, pretože vedia o ich výnimočnom sluchu a čuchu, a preto ich používajú i pre vyhľadávanie osôb a predmetov. Aj ošípané môžu byť expertmi pre vyhľadávanie drog a symbióza človeka s mačkou je založená najmä na jej spoločenskosti a benefitoch vyplývajúcich z jej mrštnosti a dobrého pozorovania. Slepecký pes dokonca v istom zmysle celkom nahrádza

nevidiacemu jeho chýbajúci zrak. Človek však môže zlepšovať možnosti percepcie nielen symbiózou svojho súžitia s inými živočíšnymi druhmi, ale napríklad aj aplikovaním ich vlastných mechanizmov.

Ďalšou z možností rozširovania našich senzitivných schopností je transformácia (pôvodne nesenzorických) fyzikálnych podnetov na podnety, ktoré vieme zmyslami vnímať. Príkladom takéhoto postupu môže byť detekcia pH alebo zisťovanie úrovnne rádioaktivity dozimetrom. Podstatou tohto procesu je to, že detekcia entít, vlastností alebo javov sa uskutočňuje fyzikálne princípmi, ktoré naše senzory neevidujú, avšak celkové výstupy (zmena zafarbenia lakmusového papiera alebo údaj na digitálnom či akustickom ukazovateli) sú už sensoricky uchopiteľné. Veľký počet presných meraní vzťahujúcich sa na takmer všetky observačné postupy (detekcia vecí, vlastností, spontánne pozorovanie, riadené pozorovanie, meranie a škálovanie ale i experiment) využívajú práve tento mechanizmus, pretože detekcia mnohých entít, dejov a vlastností nie je čisto našimi zmyslami možná rovnako ako naše receptory nedisponujú objektívnou škálou pre škálovanie a meranie úrovni saturácie jednotlivých ukazovateľov. Pri detekcii nejakého javu sme teda neraz odkázaní na tvorbu umelých (artificial) entít či mechanizmov, a práve to je oblasť hľadania symbiózy medzi našimi prirodzenými schopnosťami a umelou inteligenciou.

Používanie prístrojov, nástrojov či zariadení zlepšujúcich možnosti percepcie môže byť organizované podľa ich funkčnej podobnosti či nepodobnosti mechanizmov, resp. senzorických výstupov, ktoré nám poskytujú. Veľká časť výskumníkov v oblasti AI sa tak pokúša použiť metaforu o podobnosti ľudského mozgu a senzorického aparátu s počítačom na to, aby vytvorila humanoidný variant umelého inteligentného zariadenia podľa organizácie ľudského kognitívneho aparátu. Príkladom takéhoto prístupu môže byť Balckeniusova práca *Natural intelligence in artificial creatures* (1995), Beerova *Periplaneta computatrix* (Beer, 1990), ale aj tvorba haptických rúk (LUCS) či najrozmanitejších foriem umelých organizmov a androidov.

Inou cestou je úsilie eliminovať antropomorfné znaky a mechanizmy a vytvárať umelé zariadenia zbierajúce informácie z prostredia nezávisle od funkčnej i formálnej podobnosti s človekom či iným živým organizmom. Príkladom takéhoto prístupu môžu byť vesmírne zariadenia či najrozmanitejšie detektory. Podstatnou črtou takýchto entít je to, že hoci obsahy ich „informačného sveta“ nie sú ľudskými receptormi priamo prístupné, stroje ich na „ľudské“ napokon modifikujú. V opačnom prípade by nám ich činnosť nebola vôbec prospešná. To, o čo nám teda ide, je práve využitie ich schopností a aplikovanie vo vlastných kognitívnych procesoch.

12.3 Možné aplikácie

Variantom spájajúcim obidva predchádzajúce prístupy je tvorba (položivého a polomechanického ľudského) systému synergizujúceho pozitíva kognitívnych schopností človeka a umelých zariadení. Jeho podstatou je rozšírenie či zlepšenie vlastných kognitívnych schopností prostredníctvom implantácie či aplikácie nových, pôvodne nehumánnych prvkov či aplikácií a systémov. Výsledným produktom môže byť to, čo označujeme pojmom kybernetický organizmus (kyborg), ale i každodenná symbióza človeka a jeho bežných senzomotorických a komunikačných pomôcok. V prípade kyborgov máme tendencie predstavovať si najrozmanitejšie technologické implantáty pretvárajúce samotnú podstatu človeka, ale v skutočnosti ide o používanie takých zariadení a pomôcok, ako je kardiostimulátor, kochleárny implantát či dokonca endoprotéza. Kochleárne implantáty umožňujú vznik vnemu tam, kde by normálnou cestou bol nedostatočný, alebo by vôbec neexistoval. Umelým stimulovaním sluchového nervu ucha (obchádzajúc poškodené časti kochlei) zvukom z vonkajšieho prostredia tak možno nahradiť prirodzený zvukový kanál a teoreticky umožniť detekciu aj takých auditívnych podnetov, ktoré bežne nezachytávame. Podobne si možno predstaviť inú stimuláciu iných častí senzorického kortexu, ktorá by viedla k tvorbe iného druhu (napríklad čuchových

a zrakových) vnemov. Vzhľadom na technologickú náročnosť, ale aj etickú problematiku spojenú s transhumanizmom a neuroetikou je výskum na tomto poli stále relatívne len v samotných začiatkoch.

Podstatne zaujímavejšie je to s vytváraním senzorickej symbiôzy medzi človekom a najrozmanitejšími zariadeniami. Tak ako možno pokladať diár či knihu za formu externej pamäte, možno podobne pristupovať k najrozmanitejším prístrojom ako forme externalizovania, resp. posúvania rozhrania medzi človekom a jeho okolím. Clarkov a Chalmersov príklad s „budíkmi“ v kokpíte lietadla je dobrou ukážkou tvorby spoločného rozhrania stroja a človeka, nahradzovaniu našich senzorov prístrojmi a strojovými platformami. Presne tak ako pri internetovej komunikácii medzi vzdialenými on/off-line používateľmi, keď prihlásenie sa do siete (napríklad Skype) môže iný počítač ihneď rozpoznať a ohlásiť. Počítač teda nadialku „vie,“ kedy sa v sieti vyskytne iný požadovaný užívateľ, a na túto skutočnosť nás upozorní. Množstvo procesov pritom môže vykonávať plne automatizovane a bez našej prítomnosti (odosielanie odkazov o dostupnosti, inteligentné domáce systémy regulujú teplotu, ohlásia narušenie systému a pod.), čo privádza mnohých filozofov k úvahám o podobe a obsahu sveta umelých inteligentných zariadení.

Odhliadnuc od skutočnosti, či existuje a ako vyzerá senzorickej svet takýchto zariadení (Turingov test, čínska izba, termostat a pod.), je jasné, že mnohé zo zariadení dokážu nielen nachádzať, identifikovať a aktívne vyhľadávať požadované objekty či senzoricke vstupy, ale ich aj dôsledne spracúvať a vyhodnocovať. Jedným z možných príkladov je softwarová platforma Picasa, umožňujúca nachádzať medzi tisíckami tvárí práve tú, ktorú sa pokúšame nájsť prostredníctvom identifikácie základných črtí tváre. Tie zozbiera z jediného obrázka, ktorý vyhľadávaču zadáme a následne ich v danej kombinácii vyhľadáva medzi najrozmanitejšími podnetmi. Analýza črtí či vzorov je základným princípom práce vyhľadávačov, ktoré dokážu nájsť požadovaný text alebo objekt medzi miliónmi digitálnych entít. Nájsť a rozpoznať hľadaný objekt medzi

množstvom jemu podobných pritom patrí medzi tie najkomplexnejšie percepčné operácie. Na základe presne stanovených algoritmov tak možno napríklad optický záznamový systém „naučiť“ sledovať, vyhľadávať a zaznamenávať najmä pohybujúce sa objekty, čo utvára vhodné predpoklady na budovanie úplne automatických inteligentných dopravných alebo bezpečnostných systémov. Tie by mohli dokázať nielen zaznamenať výskyt daného objektu, ale ho aj sledovať (zaostrovať, aktivovať iné vhodné zariadenia až po vysielanie signálov meniacich správanie sledovaného objektu). Využitie takýchto systémov nemá v oblasti spríjemňovania, zrýchľovania a spresňovania, ale i efektivity a skomfortňovania života prostredníctvom umelých inteligentných technológií takmer žiadne technické limity – okrem našej vlastnej predstavivosti.

Inou oblasťou aplikácie umelých senzorickej systémov je už spomínaná rekonštruktívna medicína (napríklad protetika), ktorá sa usiluje o náhradu nedostatočného či nefunkčného receptora jeho artifičnou náhradou. Poznanie zákonitostí nášho percepčného správania a mechanizmov, ktoré sa na ňom podieľajú, nám tak umožňuje korekcie či prípadné intervencie pri strate senzorickej schopnosti konkrétneho jedinca. Okrem nápravy stratených schopností nám poznanie ich mechanizmov a možných poškodení umožňuje aj ich ochranu a preventívne pôsobenie. Tým sa dostávame k problémom súvisiacim s napríklad s ergonómiou a optimalizáciou dizajnu.

Pomerne veľký výskum vnímania sa sústreďuje na analýzu informačných systémov, na hľadanie kritérií pre najpresnejšiu a najefektívnejšiu diskrimináciu potrebných informácií v procese komunikácie a v tvorbe komunikačných tokov a kanálov. Ukazuje sa, že niektoré charakteristiky senzorickej podnetov daný systém identifikuje prioritne (pohyb, tvar, kontrast) a niektoré až následne (napríklad farba verzus text – Stropov test). Preto je dôležité identifikovať najmä tie prvky senzorickej poľa, ktoré najpresnejšie a najrýchlejšie identifikujeme, a práve tie spojiť s komunikovaným signálom. Z tohto dôvodu je preto potrebné skúmať, akým

spôsobom možno zabezpečiť stálosť a presnosť diskriminácie uvedených prvkov a faktorov napríklad v doprave alebo aj pri obyčajnej hre dvoch futbalových robotov (Robocup – problém farebnej stálosti – Balkenius, 2003). Veľké využitie znalostí percepcie možno uplatniť v mnohých oblastiach priemyslu a umenia, zaoberajúcich sa organizáciou priestoru, ergonómiou úžitkových predmetov (napríklad komunikačných a ovládacích prvkov) a samotným dizajnom, čo transformuje problém percepcie do roviny úžitkovosti a kognitívnej estetiky.

V neposlednom rade jednou z podstatných možností využitia AI v oblasti percepcie je úsilie o čo najlepšie a najrealistickejšie mapovanie vonkajších stimulov. Z tohto dôvodu je potrebná transformácia a spracovanie senzorických výstupov do takej podoby, ktorá je najprirodzenejšia nášmu vnímaniu. Príkladom môže byť úsilie o vylepšovanie zobrazovacích technológií na báze 3D projekcie alebo synchronizácia viacerých senzorických podnetov (domáce kino, profesionálne multimediálne projekcie) kvôli dosiahnutiu čo najrealistickejšieho zážitku. V tejto súvislosti je skutočnou výzvou pre AI budovanie takých systémov, ktoré: a) ponúknu presný, realistický a komplexný senzorický vstup, ktorý je čo najprirodzenejší pre daný kognitívny aparát; b) vytváranie takých systémov, ktoré dokážu plnohodnotne zastúpiť človeka pri jednotlivých percepčných operáciách.

Vzhľadom na to, že pre budovanie artifičných senzorických systémov je v konečnom dôsledku vždy potrebné transformovať vlastné senzorické procesy a operácie do podoby výstupov uspôsobených pre vnímanie ľudským kognitívnym aparátom, technické a výpočtové riešenia síce umožňujú vytváranie umelých senzorických systémov, ale nenahrádzajú spoznávanie ľudského senzorického a kognitívneho aparátu, hoci nám môžu v mnohom uľahčiť jeho porozumenie. Naopak, na to, aby sme mohli vymýšľať a objavovať dômyselnejšie technické senzorické zariadenia, musíme poznať zákonitosti nášho vlastného vnímania, hoci len v tej podobe, aby sme vedeli získavať čo najviac informácií v čo najprístupnejšej forme.

12.4 Odporúčaná literatúra

- Zadeh, L. A.: A new direction in AI – Toward a Computational Theory of Perception. *AI Magazine*. Volume 22, Number 1 (2001), 73 – 83.
- Nilsson, N.: *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann Publishers, 1998, 85 – 114.
- Russell, S-J.; Norvig, P.: *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, 2003, 537 – 581, 863 – 898.

13. Záver

Predložený text si vzhľadom na jeho rozsah, ale i zameranie na filozofické a humanitnovedné orientované aspekty problému nenárokuje na celostné a vyčerpávajúce skúmanie toho, čo je percepcia. Dôsledné porozumenie percepcii (tomu ako vzniká, čo ju determinuje a čo vyjadruje) predpokladá hlboké ale i rozsiahle skúmanie z mnohých oblastí vedeckého a filozofického bádania, a to v práci tohto druhu nie je celkom dobre možné. Uvedená práca sa obmedzuje len na akési vademecum – uvedenie do problematiky vnímania a o pokus o jeho problematizovanie. Z tohto dôvodu sa v texte sa nenachádzajú podrobnejšie a dôslednejšie analýzy technických či funkčných detailov opisujúcich proces vnímania, ktoré by umožnili hlbšie preniknúť do problémov a funkčných súvislostí vnímania. Predpokladám, že čitateľ, ktorý bude mať o to záujem, siahne po špecialnevedných skúmaníach, v ktorých nájde podrobnejšie porozumenie jednotlivým problémom. K tomu nabáda i odporúčaná literatúra, ktorú k jednotlivým kapitolám uvádzam. Práve v tomto zmysle sú *Teórie percepcie* (podobne ako vlastne všetky teórie) skôr pozvaním než odpovedaním na najrozmanitejšie otázky. Pozvaním, ktoré by malo podnecovať k ďalšiemu – podrobnejšiemu výskumu, ale i pozvaním, ktoré naznačuje, čo by sme pri ďalšom skúmaní mohli (či mali, ale i nemali) sledovať. Pretože *dívať sa a vidieť*, nie je to isté, rovnako ako *vidieť a vedieť (prečo a) ako vidím* to, čo vidím, predstavujú dva celkom odlišné typy porozumenia.

14. Zoznam použitej literatúry

- Anderson, J.: Primates and the representation of self. In: Fagot, J. (ed.): *Picture perception in animals*. Psychology Press, 2000, 373 – 396.
- Audi, R.: *Epistemology: A Contemporary Introduction to the Theory of Knowledge*. London : Routledge, 1998.
- Balkenius, Ch.: *Natural Intelligence in Artificial Creatures*, Lund : Lund University Cognitive Studies 37, 1995.
- Benjafield, J. G., Smilek, D., Kingstone, A.: *Cognition*. Oxford : Oxford University Press, 2010.
- Biederman, I.: Recognition-by-components: a theory of human image understanding. *Psychol Rev.* 1987 Apr; 94(2):115 – 147.
- Berry, J. B., Poortinga, Y. H., Seggall, M. H., Dasen, P. R. (eds): *Cross-cultural Psychology: Research and Applications*, New York : Cambridge University Press, 2002.
- Blake, R., Sekuler, R.: *Perception*. New York : McGraw Hill, 2006.
- Blakemore, C.; Cooper, G. F.: Development of the Brain depends on the Visual Environment. *Nature* (1970) 228 (5270): 477 – 478.
- Bruce, C., Desimone, R., Gross, C. G.: Visual properties of neurons in a polysensory area in superior temporal sulcus of the macaque. *J Neurophysiol* 46: (1981), 369 – 384.
- Bruner, J. S., Goodman, C. C.: Value and need as organizing factors in perception. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 42, (1947), 33 – 44.
- Bushnell, I. W. R., Sai F, Mullin J. T.: Neonatal recognition of the mother's face. *British Journal of Developmental Psychology* 7(1): (1989), 3 – 15.
- Chen, W., Zhu, X.-H., Thulborn, K. R., Ugurbil, K.: Retinotopic mapping of lateral geniculate nucleus in humans using functional magnetic resonance imaging. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96, 1999, 2430 – 2434.
- Chiu, E. M., Hoover, M. A., Quan, J. R., Bridgeman, B.: Treading a Slippery Slope: Slant Perception In Near and Far Space. In: Kokinov, B., Karmiloff-Smith, A., Nersessian, N. J. (eds.): *European Perspectives on Cognitive Science*. EuroCogSci 2011, Dostupné online: <http://nbu.bg/cogs/eurocogsci2011/proceedings/pdfs/EuroCogSci-paper161.pdf>.

- Chomsky, N. A.: *Jazyk a zodpovednosť*. Bratislava : Archa, 1995.
- Clark, A., Chalmers, D. J.: The extended mind. *Analysis* 58 (1998): 7 – 19.
- Cohen, J.: Color. In: Symons, J., Calvo, P.: *The Routledge Companion to Philosophy of Psychology*. Routledge, 2009, 568 – 578.
- Cohen, M. J.: *Reconnecting with Nature: Finding Wellness Through Restoring Your Bond with the Earth*. Ecopress, 1997.
- Crick, F.: *Věda hledá duši*. Praha : Mladá fronta, 1997.
- Cumminsová, D.: *Záhady experimentální psychologie*. Praha : Portál, 1998.
- Davies, I. R. L.: A study of Colour grouping in three languages. A test of linguistic relativity hypothesis. *British Journal of Psychology*, 89, (1998), 433 – 452.
- Démuth, A.: Ako vyzerá farebný svet iných bytostí? In: Šikl, R. et al (eds): *Kognice 2006*. Praha: PÚ AV ČR 2006, 34 – 37.
- Démuth, A.: *Čo je to farba?* Bratislava : Iris, 2005.
- Démuth, A.: *Homo-anima cognoscens*. Bratislava : Iris, 2003.
- Démuthová, S.: *Biologické koncepcie kriminality*. Trnava: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave 2012.
- Démuthová, S.: Biologické determinanty interpohlavných rozdielov v kognitívnych funkciách. In Šikl, R. et al (eds): *Kognice 2006*. Praha: PÚ AV ČR 2006, 38 – 41.
- Deregowski, J. B.: Pictorial perception and culture. *Scientific American*, 227, (1972), 82 – 88.
- Dylevský, I.: *Základy funkční anatomie*. Olomouc : Poznání, 2004.
- Eysenck, M. W., Keane, M. T.: *Cognitive psychology*. (6th edition) Psychology Press 2010.
- Eysenck, M. W., Keane, M. T.: *Kognitivní psychologie*. Praha : Academia, 2008.
- Farah, M. J.; Tanaka, J. W.; Drain, H. M.: What causes the face inversion effect? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Vol 21(3), Jun 1995, 628 – 634.
- Farroni T, Menon E.: Visual perception and early brain development. In: Tremblay, R. E., Barr, R. G., Peters, R. De V., Boivin, M., eds. *Encyclopedia on Early Childhood Development* [online]. Montreal, Quebec: Centre of Excellence for Early Childhood Development; 2008: 1 – 6. Available at: <http://www.childencyclopedia.com/documents/Farroni-MenonANGxp.pdf>.
- Fernandez-Ruiz J., Diaz, R. Prism adaptation and aftereffect: specifying the properties of a procedural memory system. *Learn Mem* 6: (1999), 47 – 53.
- Fujita K.: Seeing what is not there: Illusion, Completion, Spatiotemporal boundary formation in comparative perspective. In: Wasserman, E. A., Zentall, T. R.: *Comparative Cognition*. Oxford : Oxford University Press, 2009, 29 – 5.
- Gaboyard, S.: Differential impact of hypergravity on maturing innervation in vestibular epithelia during rat development. *Developmental Brain Research*; Jun 2003, Vol. 143 Issue 1, 15 – 24.
- Gáliková, S.: *Filozofia vedomia*. Trnava : FFTU, 2013.
- Gepshtein, S.: Two psychologies of perception and the prospect of their synthesis. In *Philosophical Psychology*. Vol 23, No 2, April 2010, 217 – 281.
- Gibson, J. J.: *The Perception of the Visual World*. Boston : Houghton Mifflin, 1950.
- Gibson, J. J.: *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin, 1979.
- Gilbert, A. L., Regier, T., Kay, P., Ivry, R. B.: Whorf hypothesis is supported in the right visual field but not the left. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 103, (2005), 489 – 494.
- Goethe, J. W.: *Smyslově-morální účinek barev*. Hranice : Fabula, 2004.
- Goldsmith, T. H.: Optimization, constraint and history in the evolution of eyes. *Quarterly Review of Biology*, 65, (1990), 281 – 322.
- Gray, R.: Is there a space of sensory modalities?, *Erkenntnis*, Online first:13 November 2012.
- Gray, R.: On the Concept of a Sense. *Synthese* 147, (2005): 461 – 475.
- Gray, R.: What do our experiences of heat and cold represent? *Philosophical Studies*, Online first: 20. Dec. 2012.
- Gregor, A. J., McPherson, A.: A Study of Susceptibility to Geometric Illusion Among Cultural Subgroups of Australian Aborigines. *Psychologia Africana* 11 (1965): 1 – 13.
- Gregory, R. L., Wallace, J. Recovery from early blindness: a case study. *Exp. Soc. Monogr*, 2. (1963). Heffers, Cambridge.
- Gregory, R. L.: *Eye and Brain. The Psychology of Seeing*. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- Gregory, R. L.: The evolution of eyes and brains - a hen-and-egg problem. In: Freedman, S. J. (ed.) *The Neuropsychology of Spatially Orientated Behaviour*, Illinois, (1968), 7 – 17.
- Grice, H. P.: Some Remarks About the Senses. in R. J. Butler (ed.), *Analytical Philosophy, Series 1*, Oxford: Blackwell, 1962.
- Hamlyn, D. W.: Perception, sensation and non-conceptual content. In: *The Philosophical Quarterly*. Vol 44, No 175, April 1994, 139 – 153.
- Hansen, E.: Clinical Aspects of Achromatopsia. In: Hess, R., F., Sharpe, L., T., Nordby, K. (Eds): *Night Vision: Basic, Clinical and Applied Aspects*. Cambridge : Cambridge University Press, 1990, 316 – 334.
- Hatfield, G.: *Perception & cognition*. Oxford : Oxford University Press, 2009.
- Hebb, D. O.: *The organization of behavior*. New York : Wiley & Sons, 1949.
- Held, R., Hein, A.: Movement-produces Stimulation in the Development of Visually Guided Behavior. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 1963, Vol. 56, No. 5, 872 – 876.
- Hilbert, D. R.: What is Color Vision? In: *Philosophical Studies*. 1992, No. 68, 371 – 382.
- Holden, C.: *Color: In the Eye of the Beholder?* *Science*, 6/3/2005, Vol. 308 Issue 5727, 1406 – 1406.

- Hubel, D. H., Wiesel, T. N.: Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in cat's visual cortex. *Journal of Psychology*, 160 (1965), 106 – 154.
- Jahoda, G.: Geometric illusions and environment: A study in Ghana. *Journal of Psychology*, 57(1-2), (1966), 193 – 199.
- Johanson, G. Visual perception of biological motion and model for its analysis. *Perception & Psychophysics*, 14 (1973), 201 – 211.
- Kant, I.: *Kritika čistého rozumu*. Bratislava : Pravda, 1979.
- Keeley, B.: The early history of the quale and its relation to the senses. In: Symons, J., Calvo, P.: *The Routledge Companion to Philosophy of Psychology*. Routledge 2009.
- Keith, K. D.: *Cross-Cultural Psychology: Contemporary Themes and Perspectives*. Wiley-Blackwell, 2010.
- Keeley, B. F.: Making Sense of the Senses: Individuating Modalities in Humans and Other Animals, *Journal of Philosophy* 94, (2002), 5 – 28.
- Kellman, P. J., Arterberry, M. E.: *The Cradle of Knowledge: Development of Perception in Infancy*. MIT Press 2009.
- Kilpatrick, F. P. and Ittelson, W. H.: The size-distance invariance hypothesis, *Psychol. Rev.* 60, (1953), 223 – 231.
- Kimura, D.: *Sex and cognition*. Cambridge (MA) : MIT Press, 2000.
- Kimura, D.: Sex differences in the brain. *Scientific American*, 267, (1992), 118 – 125.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Kim, I. J., and Alpert, N. M. Topographical representations of mental images in primary visual cortex. *Nature*, 378, (1995), 496 – 498.
- Koukolík, F.: *Homo sapiens stupidus*. Praha : Galén, 2003.
- Koukolík, F.: *Lidský mozek. Funkční systémy. Norma a poruchy*. Praha : Portál, 2000.
- Koukolík, F.: *Před úsvitem, po ránu*. Praha : Karolinum, 2008.
- Land, E. H.: The Retinex Theory of Color Vision. *Scientific American*, December 1977, 108 – 128.
- Land, E. H., Hubel, D. H., Livingstone, M. S., Perry, S. H., Burns, M. M.: Colour-generating interaction across the corpus callosum. *Nature*, 303, 1983, 616 – 618.
- Langmeier, J., Křejičřová, D.: *Vývojová psychologie*. Praha : Grada, 2006.
- Lim, S. W. H., Lee, L. N.: When (and Why) might Visual Focal Attention Split? In: Kokinov, B., Karmiloff-Smith, A., Nersessian, N. J. (eds.): *European Perspectives on Cognitive Science*. EuroCogSci 2011, Dostupné online: <http://nbu.bg/cogs/eurocogsci2011/proceedings/pdfs/EuroCogSci-paper164.pdf>.
- Lindsay, P. H., Norman, D. A.: *An Introduction to Psychology*. New York – San Francisco – London : Academic Press, 1977.
- Liszkowski, U., Schäfer, M., Carpenter, M., & Tomasello, M.: Prelinguistic infants, but not chimpanzees, communicate about absent entities. *Psychological Science*, 20, (2009), 654 – 660.
- Locke, D.: *Perception*. Routledge, 1967.
- Marr, D. Vision. A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information. New York : W.H. Freeman and Company, 1982.
- Matlin, M.: *Cognition*. John Wiley and Sons, Inc. 2005.
- Meltzoff, A. N., & Borton, R. W. (1979). Intermodal matching by human neonates. *Nature*, 282, 403 – 404.
- Mollon, J. D.: Collor Vision. *Annual Revue of Psychology*, 1982, Vol. 33, 41 – 85.
- Nagel, T.: What Is It Like to Be a Bat? *Philosophical Review*, LXXXIII, 4 (October 1974), 435 – 450.
- Nilsson, N.: *Artificial Intelligence: A New Synthesis*. Morgan Kaufmann Publishers, 1998.
- Nudds, M.: The Significance of the Senses, *Proceedings of the Aristotelian Society*, 102, (2004), 31 – 51.
- O'Brien, D.: *An Introduction to the Theory of Knowledge*. Cambridge : Polity Press, 2006.
- O'Callaghan, C.: Audition. In: Symons, J., Calvo, P.: *The Routledge Companion to Philosophy of Psychology*. Routledge, 2009, 579 – 591.
- Parlee, M. B. : Menstrual rhythms in sensory processes: A review of fluctuations in vision, olfaction, audition, taste and touch. *Psychological Bulletin*, 93, (1983) 539 – 548.
- Pitman, S. D.: *The Evolution of Human Eye*. Dostupné online: <http://naturalselection.Ocatch.com/Files/humaneye.html>.
- Pollack, R.: *Chybějící okamžik*. Praha : Mladá fronta, 2003.
- Reber, A. S.: *Dictionary of psychology*. Penguin Books, 1995.
- Reichert, S.: Games spiders play: Behavioral variability in territorial disputes. *Behav. Ecol. and Sociobiol.* 3: 1978, 135 – 162.
- Reisen, A. H.: The development of visual perception in man and chimpanzee. *Science*, 106 (1947), 107 – 108.
- Reisen, A. H.: Effects of early deprivation of photic stimulation, In: Oster, S., Cook, R. (eds.): *The Biosocial Bases of Mental Retardation*, Baltimore, MD: John Hopkins University Press, 1965.
- Restle, F.: Coding theory of the perception of motion configurations. *Psychological Review*, 86, 1979, 1 – 24.
- Roberson, D., O'Hanlon, C.: How Culture Might Constrain Color Categories. *Behavioral and Brain Sciences* 28 (4) (2005): 505 – 506.
- Rock, I., Palmer, S.: The legacy of Gestalt psychology. *Scientific American*, (1990), December, 48 – 61.
- Rookes, P., Willson, J.: *Perception. Theory development and organisation*. London and New York : Routledge, 2007.
- Russell, S. J.; Norvig, P.: *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (2nd ed.), Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, 2003.
- Sacks, O.: *Antropoložka na Marsu*. Praha : Mladá fronta, 1997.
- Segall, M. H., Campbell, D. T., Herskovits, M. J.: Cultural differences in the perception of geometric illusions. *Science*, 1963, 139, (1963), 769 – 771.

- Segall, M. H., Campbell, D. T., Herskovits, M. J.: *The influence of culture on visual perception*. Bobbs-Merrill Co., 1966.
- Sellars, W.: The Role of Imagination in the Kant's Theory of Experience. In Johnstone, H. W. Jr. (ed): *Categories: A Colloquium*, Pennsylvania State University, 1978. Dostupné online: <http://www.ditext.com/sellars/ikte.html>.
- Shapley, R.: Visual Sensitivity and Parallel Retinocortical Channels. *Annual Revue of Psychology*, Vol. 41, 1990, 635 – 658.
- Shettleworth, S. J.: *Cognition, Evolution, and Behavior*. Oxford : Oxford University Press, 2010.
- Slattery, E. L., Speck, J. D., Warchol, M. E.: Epigenetic influences on sensory regeneration: histone deacetylases regulate supporting cell proliferation in the avian utricle. *Journal Of The Association For Research In Otolaryngology: JARO [J Assoc Res Otolaryngol]* 2009 Sep; Vol. 10 (3), 341 – 53.
- Spelke, E. S., Hirst, W. C., Neisser, U.: Skills of divided attention. *Cognition*, 4, (1976), 215 – 230.
- Špajdel, M.: *Dichotická stimulácia v kontexte neuropsychologického výskumu*. Trnava : Filozofická fakulta TU, 2009.
- Šikl, R.: *Zrakové vnímání*. Praha : Grada, 2013.
- Thompson, E.: *Colour Vision: A Study in Cognitive Science and the Philosophy of Perception*. Routledge Press, 1995.
- Trajtelová, J.: *Kognitívna antropológia*. Trnava : FF TU, 2013.
- Vallortigara, G.: The Cognitive chicken: Visual and Spatial cognition in a nonmammalian brain. In: Wasserman, E. A., Zentall, T. R.: *Comparative Cognition*. Oxford University Press 2009, 53 – 70.
- Visalberghi, E.: Analogical Reasoning: What Capuchin Monkeys Can Tell Us? In: Kokinov, B., Karmiloff-Smith, A., Nersessian, N. J. (eds.): *European Perspectives on Cognitive Science*. EuroCogSci 2011, Dostupné online: <http://nbu.bg/cogs/eurocogsci2011/proceedings/pdfs/EuroCogSci-paper355.pdf>.
- Walton, G. E., Bower N. J., Bower T. G.: Recognition of familiar faces by newborns. *Infant Behavior and Development* 15(2) (1992): 265 – 269.
- Weisstein, N., Wong, E.: Figure-ground organization and the spatial and temporal responses of the visual system. In Schwab, E. C., Nusbaum, H. C. (eds.): *Pattern Recognition by Humans and Machines*. Vol. 2. (1986), New York, Academic Press.
- Wilson, E. O.: *The Ants*. Harvard University Press, 1990.
- Wittgenstein, L.: *Tractatus logico-philosophicus*. Praha : OIKOYMENH, 1993.
- Zadeh, L. A.: A new direction in AI – Toward a Computational Theory of Perception. *AI Magazine*, Volume 22, Number 1 (2001), 73 – 83.
- Zeki, S.: A Century of Cerebral Achromatopsia. *Brain*, 113, 1990, 1721 – 1777.
- Zeki, S.: *A vision of the brain*. Oxford : Blackwell Science, 1994.



doc. Mgr. et Mgr. Andrej Démuth, PhD.

Teórie percepcie

Vedecká monografia
Vydanie prvé

Recenzenti
Doc. PhDr. Ján Rybár, PhD.
PhDr. Marián Špajdel, PhD.

Jazyková korektúra Doc. PhDr. Juraj Hladký, PhD.
Grafická úprava a sadzba © Ladislav Tkáčik

fftu

Vydavateľ
Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave
Hornopotočná 23, 918 43 Trnava
filozofia@truni.sk, fff.truni.sk

© Andrej Démuth, 2013
© Filozofická fakulta Trnavskej univerzity v Trnave, 2013
ISBN 978-80-8082-579-9