

**Univerzita Karlova**

**Filozofická fakulta**

**Katedra psychologie**



# **Bakalářská práce**

Martin Čihák

**Vztah mezi pozorností a vědomím**

**Relation between Attention and Consciousness**

Studijní program: Psychologie

Praha 2019

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Lukavský, Ph. D.

*Děkuji dr. Jiřímu Lukavskému za obsahové i formální připomínky a za velmi vstřícnou spolupráci. Jeho rady nepochybně pozvedly úroveň celé práce.*

*Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a literaturu a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.*

*V Praze dne 23. července 2019*

*Martin Čihák*

**Abstrakt:**

Bakalářská práce seznamuje se zjištěními experimentů zkoumajících vzájemný vztah vědomí a různých druhů pozornosti (automatické a volní; objektové, prostorové a k rysům) a shrnuje empirické i teoretické argumenty pro a proti disociaci pozornosti a vědomí. Práce dochází k závěru, že z literatury vyplývá, že pozornost je nutnou, avšak nikoliv postačující podmínkou vědomí. Ve druhé části práce je navrhována replikační experimentální studie, jejímž cílem je ověřit, zda interakce mezi pozorností a vědomím zjištěné v rámci zrakové modalit platí i v modalitě sluchové.

**Klíčová slova:**

vědomí, pozornost, vnímání, experimentální psychologie

## **Abstract**

The bachelor thesis presents findings of experiments which examined mutual relation between consciousness and various types of attention (top-down and bottom-up; feature, objective and spatial) and summarizes both empirical and theoretical arguments for and against dissociation of attention and consciousness. The conclusion of the thesis is that the literature implies attention being necessary but not sufficient condition for consciousness. In the second part of the thesis a replication study is proposed which aims to verify whether interactions of consciousness and attention, found previously within the visual modality, appear within the auditory modality as well.

## **Keywords:**

consciousness, attention, perception, experimental psychology

## Obsah

Úvod	7
1. Literárně-přehledová část	9
1.1 Vymezení základních pojmů	9
1.2 Argumenty pro disociaci pozornosti a vědomí	11
1.2.1 Pozornost bez vědomí	11
1.2.2 Vědomí bez pozornosti	16
1.2.3 Konflikt zaměření pozornosti a vědomí	19
1.2.4 Interakce mezi pozorností a vědomím	20
1.3 Argumenty proti disociaci mezi pozorností a vědomím	23
1.3.1 Protiargumenty	23
1.3.2 Empirická zjištění podporující provázanost pozornosti a vědomí	26
1.3.3 Teorie pozornostního schématu	28
1.3.4 AIR teorie	30
2. Návrh výzkumné studie	33
2.1 Design experimentu	33
2.2 Výzkumné hypotézy a analýza dat	37
2.3 Výzkumný soubor a etika experimentu	40
2.4 Diskuse	41
Závěr	43
Seznam použité literatury	45
Seznam obrázků	52
Seznam použitých zkratk	53

## Úvod

Pokud bychom vycházeli pouze z introspekce, mohlo by se zdát, že jsou pozornost a vědomí velmi intimně propojeny. Pokud se na něco soustředím nebo něco samo upoutá mou pozornost, zjevuje se to v mém vědomí. Čím je něco v mém vědomí „jasnější“, tím více se na to pozornost zaměřuje. Introspekce je však ze známých důvodů nespolehlivou metodou poznávání obecných zákonitostí psychiky. Cílem této práce je proto shrnout, co ke vzájemnému vztahu pozornosti a vědomí říkají relevantní vědecká zjištění.

Téma vědomí je v psychologii bohužel stále nepříliš studované. Pro srovnání: v databázích Web of Science Core Collection je k nalezení 11 018 psychologických publikací týkajících se tématu vědomí, 33 678 psychologických publikací týkajících se komunikace, 37 793 psychologických publikací týkajících se motivace, 53 217 psychologických publikací týkajících se emocí, 86 661 psychologických publikací týkajících se pozornosti, 96 633 psychologických publikací týkajících se učení nebo 108 608 psychologických publikací týkajících se paměti<sup>1</sup>. V českém psychologickém prostředí k tématu, pokud je mi známo, vyšly pouze dva články (Špok, 2003; Špok, 2004), oba navíc před dosti dlouhou dobou. Dalším cílem práce je tudíž podpořit diskusi o vědomí v české psychologické obci.

Vztah pozornosti a vědomí budu zkoumat na příkladu (povětšinou zrakového) vnímání. Pozornost a vědomí jistě pracují i s jinými psychickými procesy či stavy, s vnímáním se ovšem nejnázne experimentálně manipuluje. Pro vyvolání vědomého vjemu jablka stačí participantovi ukázat jablko, pokud nebude slepý nebo nezavře oči, uvidí jej. Vyvolat v participantovi vědomý pocit vzteku nebo radosti nebo jej přinutit, aby vědomě nemyslel na slona, je přeci jen mnohem náročnější. Snad z těchto důvodů zkoumají vztah pozornosti a vědomí skrze vnímání všechny experimenty, jež jsem v průběhu psaní práce pročetl.

Práce je rozčleněna do dvou kapitol. V první představuji přehled literatury posledních přibližně 20 let, ve druhé kapitole navrhuji vlastní výzkumnou studii. První kapitola je dále rozdělena do tří částí. V první části vymezuji nejdůležitější používané pojmy, včetně pojmů pozornosti a vědomí. Ve druhé části představuji argumenty pro disociaci pozornosti a vědomí: studie ukazující, že se pozornost může zaměřit na nevědomé podněty, dále studie a teoretické argumenty ukazující, že vědomé mohou být i reprezentace, na něž se pozornost nezaměřuje, a konečně studie ukazující, že pozornost a vědomí spolu mohou interagovat, nebo dokonce být

---

<sup>1</sup> Údaje byly získány 22. 7. 2019 zadáním příslušného tématu v angličtině do vyhledávače Web of Science Core Collection; reportují publikace z těch kategorií, jejichž název obsahuje slovo „psychology“.

v konfliktu. Ve třetí části píšu naopak o argumentech proti disociaci pozornosti a vědomí – nejprve zmiňuji odpovědi na argumenty ze druhé části, dále studie ukazující provázanost pozornosti a vědomí a na závěr dvě neotřelé teorie, jež se snaží vědomí vysvětlit skrze pozornost. Experimenty reportované v první kapitole se týkají pouze zrakového vnímání, bylo by proto vhodné ověřovat, zdali lze stejné výsledky získat i v rámci jiných modalit. Z tohoto důvodu popisuji ve druhé kapitole návrh experimentu, jehož cílem je právě replikovat zjištění jedné ze studií představených v první kapitole, získané ve zrakové modalitě, i v rámci modalitě sluchové.

Zdroje jsem citoval podle šestého vydání normy APA.



# 1. Literárně-přehledová část

## 1.1 Vymezení základních pojmů

Jak ukazuje Block (1995), pojem vědomí může odkazovat k různým jevům – je proto důležité vyjasnit, s jakým významem tohoto pojmu budu pracovat já. V této práci mi jde primárně o prozkoumání vztahu mezi pozorností a tzv. fenomenálním vědomím<sup>2</sup>. Tento pojem sice zavedl Block (1995), při jeho definici nicméně odkazuje na slavný Nagelův esej (1974) *Jaké to je být netopýrem*, v němž se píše:

„To, že organismus má *vůbec nějakou* (fenomenálně) vědomou zkušenost jednoduše znamená, že je to nějaké *být* tímto organismem. ... organismus má vědomé mentální stavy právě tehdy, když je nějaké *být* tímto organismem – je to nějaké *pro* tento organismus.“<sup>3</sup>

Vzhledem k tomu, že i v mysli organismu, který má podle Nagelovy definice vědomí, mohou probíhat nevědomé procesy či se v ní mohou nacházet nevědomé obsahy nebo může být takový organismus v nevědomém stavu, bude užitečné definovat si vědomý psychický jev: vědomý je ten psychický jev, u kterého platí, že *pro organismus*, který je jeho nositelem, *je nějaké* tento jev zakoušet.

Stojí za zmínku, že právě Nagelův esej (1974) byl jedním z textů, který přiblížil problematiku vědomí i vědcům a analyticky orientovaným filosofům, a to právě díky jasnému definování tohoto pojmu (Hill & Mihálik, 2015).

Pro potřeby této práce je ještě třeba pojem vědomí operacionalizovat. Tallon-Baudry (2012) uvádí podle svých slov všeobecně přijímanou operacionalizaci: „*Vědomí je měřeno, pokud subjekt nahlásí, že něco viděl nebo slyšel.*“ Zde je ovšem nutné podotknout, že se jedná o operacionalizaci tzv. přístupového vědomí<sup>4</sup>, které Block (1995) vymezuje takto:

„Stav je přístupově vědomý..., pokud na základě toho, že jedinec má takový stav, je reprezentace obsahu tohoto stavu ... (1) připravena k použití jako premisa pro uvažování, (2) připravena pro rozumovou kontrolu konání, (3) připravena pro rozumovou kontrolu mluvy. ... Tyto tři podmínky jsou dohromady postačující, ale ne všechny jsou nezbytné. Podmínku (3) nepovažuji za nezbytnou (a nepovažuji ji

---

<sup>2</sup> V anglické literatuře označováno jako „phenomenal consciousness“.

<sup>3</sup> V původním anglickém textu definice zní: „the fact that an organism has a conscious experience *at all* means, basically, that there is something it is to *be* that organism. ... an organism has conscious mental states if and only if there is something that it is like to *be* that organism – something it is like *for* the organism.“

<sup>4</sup> V anglické literatuře označováno jako „access consciousness“.

za nezávislou na ostatních), neboť chci umožnit, aby nejazyková zvířata, např. šimpanzi, měli přístupově vědomé stavy.“<sup>5</sup>

Fenomenální vědomí neumíme měřit či detekovat, neboť není známa jeho příčina ve fyzikálním světě, ba ani jeho jednoznačný korelát<sup>6</sup>; někteří filosofové dokonce existenci takové příčiny popírají (Hříbek, 2017). Musíme si tudíž při jeho vědeckém zkoumání vypomoci právě vědomím přístupovým. Tento krok je možný díky tomu, že nebyl popsán žádný přístupově vědomý stav, který by nebyl zároveň fenomenálně vědomý. Block (1995) sice přichází s myšlenkovými experimenty, které ukazují, že oba pojmy jsou na sobě konceptuálně nezávislé a že by tedy nebyla existence přístupově vědomého stavu, jež by nebyl fenomenálně vědomý, logicky sporná, sám však uznává, že žádný takový stav zatím nebyl empiricky pozorován.

Z výše uvedeného vyplývá, že vědeckou metodou v současnosti není možné zkoumat ty fenomenálně vědomé stavy, jež nejsou zároveň přístupově vědomé (pokud takové ovšem existují). Pokud je pro nějakou část práce důležitý rozdíl mezi přístupovým a fenomenálním vědomím, explicitně to zmíním, jinak se vědomými stavy a obsahy míní ty fenomenálně vědomé stavy a obsahy, které jsou zároveň přístupově vědomé.

Pro pořádek zbývá ještě definovat pojem pozornosti: tou se povětšinou rozumí proces selektování při zpracovávání informací (Eysenck & Keane, 2015). Ve své práci se budu snažit zohlednit fakt, že pozornost má mnoho podob (např. automatická a volní; zaměřující se na objekty, rysy objektů či místa v percepčním poli) a že různé podoby pozornosti mohou s vědomím interagovat různě.

Zbylé dvě části této kapitoly představují argumenty pro a proti disociaci obou zkoumaných jevů. Je tudíž třeba vymezit, co pod pojmem disociace míním. Vztah pozornosti a vědomí by mohl nabývat spousty podob, různé možnosti se mnozí snažili i kategorizovat. Pro příklad uvádím možné vztahy pozornosti a vědomí podle Montemayora a Haladjiana (2015):

- identita: pozornost a vědomí jsou tentýž jev
- disociace typu A: pozornost je nutnou podmínkou vědomí, existuje pouze jeden druh vědomé pozornosti

---

<sup>5</sup> V originálním znění definice zní: „A state is accessconscious ... if, in virtue of one's having the state, a representation of its content is (1) ... poised for use as a premise in reasoning, (2) poised for rational control of action, and (3) poised for rational control of speech. ... These three conditions are together sufficient, but not all necessary. I regard (3) as not necessary (and not independent of the others), because I want to allow that nonlinguistic animals, for example chimps, have A-conscious states.“

<sup>6</sup> Jednoznačným korelátem míním takový korelát, který by byl detekovatelný právě tehdy, když je přítomen fenomenálně vědomý stav, a který by tedy zaručoval naprosto sensitivní i specifickou detekci fenomenálního vědomí.

- disociace typu B: pozornost není nutnou podmínkou vědomí, existuje pouze jeden druh vědomé pozornosti
- disociace typu C: pozornost není nutnou podmínkou vědomí, existuje více druhů vědomé pozornosti
- úplná disociace: pozornost a vědomí jsou zcela oddělené jevy, vědomá pozornost neexistuje.

Vzhledem k omezenému rozsahu práce pro zjednodušení rozdělují argumenty do dvou zmíněných skupin: pro a proti disociaci zkoumaných jevů. Do první skupiny řadím argumenty podporující (ve smyslu Montemayorovy a Haladjianovy typologie) úplnou disociaci, disociaci typu C a disociaci typu B. Do druhé skupiny řadím argumenty podporující identitu a disociaci typu A. Rozhodujícím kritériem tedy pro mě bude, zda je pozornost nutnou podmínkou vědomí, či nikoliv.

## **1.2 Argumenty pro disociaci pozornosti a vědomí**

### **1.2.1 Pozornost bez vědomí**

Pokud by se povedlo ukázat, že jeden z mnou zkoumaných jevů se může objevit bez toho druhého, znamenalo by to, že mezi pozorností a vědomím nemůže platit vztah identity. Zdaleka by se však nejednalo o podporu pro disociaci jevů, jeden z nich by mohl být např. příčinou nebo jedním z projevů toho druhého.

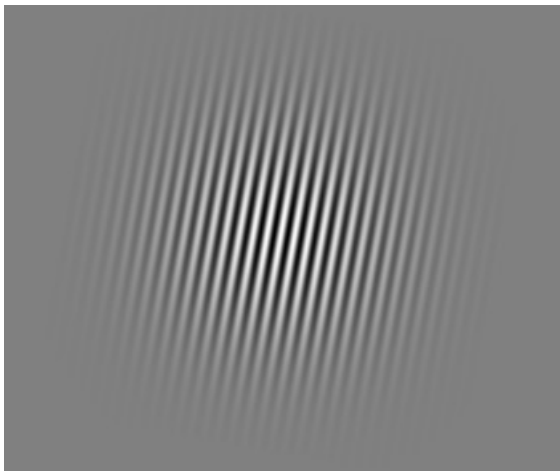
Existenci prostorové pozornosti<sup>7</sup> bez současného výskytu fenomenálního vědomí lze prokázat např. studii s pacienty trpícími tzv. slepozrakostí<sup>8</sup> (tedy schopností kategorizovat vizuální podněty i bez jejich fenomenálního prožitku). Touto cestou se vydali Kentridge, Heywood a Weiskrantz (2004) ve své studii s pacientem G.Y., který trpí pravostrannou hemianopií. Výzkumníci pacientovi na monitoru prezentovali vždy svisle, nebo vodorovně orientovaný obdélník. Ten se objevoval v pravé, nebo horní části obrazovky, žádný z podnětů nebyl pacientem vědomě vnímán. Úkolem G.Y. bylo rozpoznat orientaci obdélníku. Prezentaci obdélníku předcházelo bliknutí šipky, ta v 80 % položek ukazovala na místo, kde se objevil obdélník, a ve 20 % položek ukazovala jinač. Pokud šipka ukazovala na místo, kde se následně objevil obdélník, reagoval G.Y. rychleji, přičemž vyšší rychlost nešla na úkor správnosti jeho

---

<sup>7</sup> V anglické literatuře označována jako „spatial attention“.

<sup>8</sup> V anglické literatuře označována jako „blindsight“.

odpovědí. Pacientova prostorová pozornost tedy pracovala i s podněty v nevědomé části vizuálního pole.



Obrázek 1 - ukázka gaboru

Prostorová pozornost se bez vědomí může objevovat i u zdravých jedinců, jak ukázala studie Jianga, Costello, Fanga, Huanga a He (2006). Tito výzkumníci probandům do jednoho oka promítali obrázek nahého muže či ženy, zatímco do druhého dynamické, velmi salientní podněty. Díky efektu interokulární suprese<sup>9</sup> (kdy je vědomě vnímán pouze dynamický podnět promítaný do jednoho oka, zatímco o druhém podnětu proband neví) pak probandi vědomě

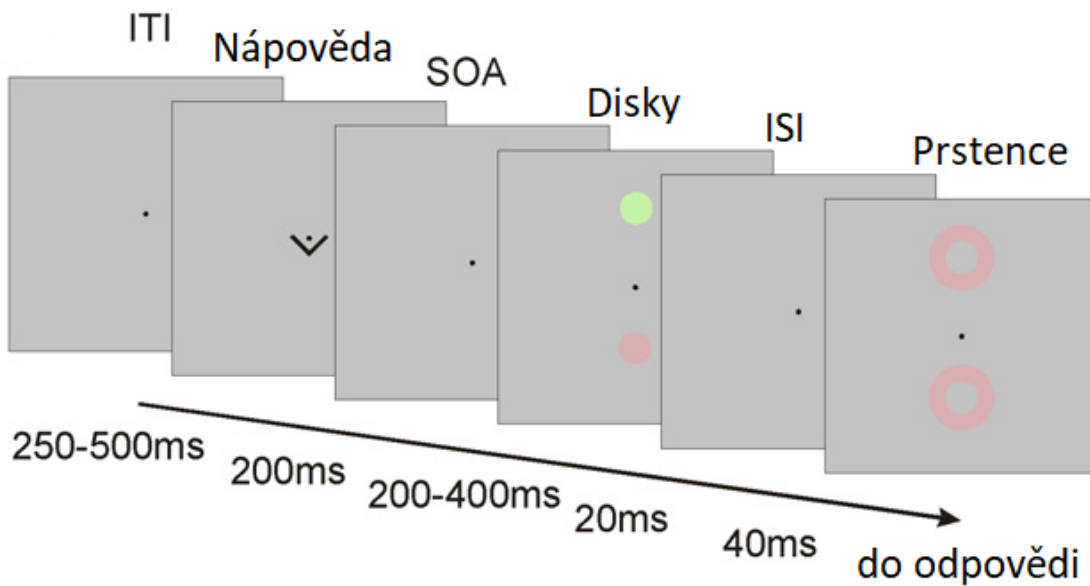
vnímali pouze salientní podněty, a nikoliv nahé lidi. Následně výzkumníci probandům do oka promítli gabor<sup>10</sup>, probandi měli určit, zda je orientovaný doleva či doprava. Pokud byl gabor promítnut na stejném místě, kde se předtím nacházel obrázek nahého muže (v případě heterosexuálních žen a homosexuálních mužů) nebo nahé ženy (v případě heterosexuálních mužů), byli probandi v určování jeho orientace významně úspěšnější. Autoři vyvozují, že obrázek nahého člověka přitahoval prostorovou pozornost na určitou oblast vizuálního pole, což následně zvýšilo pravděpodobnost správného rozpoznání orientace gaboru, objevil-li se ve stejné části vizuálního pole. Prostorová pozornost se tedy zaměřila i na podněty, jež nebyly vnímány vědomě. Efekt interokulární suprese úspěšně použili pro prokázání prostorové pozornosti bez vědomí i např. Hsieh, Colas a Kanwisher (2011).

Další strategií, jak experimentálně manipulovat s vědomím, je maskování. Kentridge, Nijboer a Heywood (2008) probandům promítli dva prstence stejné barvy, úkolem probandů bylo určit, zdali jsou zelené či červené. Prstence zároveň sloužily jako maska disků, jež se objevily předtím, přičemž jeden se shodoval s barvou prstenců a druhý nikoli. Ještě před disky se objevila nápověda v podobě šipky ukazující na místo, kde se pak objevil jeden ze dvou disků (viz obr. 2). Pokud šipka ukázala na místo, kde se následně objevil disk barvy shodné s barvou následně se objevivšího prstence, byl reakční čas signifikantně nižší, než když šipka ukázala na místo, kde se pak objevil disk barvy různé od barvy následně se objevivšího prstence. Autoři

<sup>9</sup> V anglické literatuře označována jako „interocular suppression“.

<sup>10</sup> Černo-bílá sinusová mřížka ohraničená gaussovskou maskou, viz obr. 1.

dedukují, že se prostorová pozornost zaměřila podněty (disky), přestože nebyly vnímány vědomě.



Obrázek 2 - schéma experimentu Kentridge et al. (2008)

Kromě automatického, mimovolního zaměření prostorové pozornosti lze experimentálně manipulovat i se zaměřením volním, záměrným. O to se ve své studii pokusili Kanai, Tsuchiya a Verstraten (2006). Design jejich experimentu byl podobný tomu od Jianga et al. (2006): do levého oka byly participantům promítány dva gabory pootočené o  $15^\circ$  (jeden do levé a druhý do pravé části vizuálního pole), do pravého oka byl promítán velmi salientní, blikající podnět, což způsobilo efekt continual flash suppression (dále CFS, efekt funguje obdobně jako efekt interokulární suprese). Autoři instruovali participanty, aby zaměřili pozornost na jedno ze dvou míst, kam byly promítány gabory (místa byla v salientním podnětu označena, takže participanté věděli, kam se dívat). Následně výzkumníci přestali promítat salientní podnět do pravého oka, do oka levého přestali promítat jeden ze dvou gaborů a druhý nahradili neotočeným. Nezávislou proměnnou bylo, zda byl odstraněn gabor, na jehož lokaci participanté zaměřovali pozornost. Závislou proměnnou byla síla efektu nachýlení<sup>11</sup> vůči neotočenému gaboru. Ten se však významně mezi podmínkami nelišil: ať už na lokaci gaboru byla nebo nebyla zaměřena pozornost, byl efekt nachýlení přibližně stejně silný. Výsledek experimentu nenaznačuje oddělení volní prostorové pozornosti a vědomí.

<sup>11</sup> V anglické literatuře označován jako „tilt aftereffect“, jedná se o efekt, kdy je neorientovaný gabor nesprávně vnímán jako orientovaný na druhou stranu, než na kterou byl orientován gabor, jenž byl tímto neorientovaným nahrazen.

Bez vědomí se ovšem může vyskytovat pozornost k rysům<sup>12</sup>. Melcher, Papathomas a Vidnyánszky (2005) promítali participantům náhodně rozmístěné puntíky, z nichž jedna část se pohybovala koherentně jedním směrem a druhá část náhodně kmitala. V jedné podmínce byla barva puntíků shodná s typem jejich pohybu, ve druhé podmínce byly puntíky pohybující se jedním způsobem v centrální části vizuálního pole červené a na periferii zelené. Puntíky pohybující se druhým způsobem byly obarveny opačně. Obarvení puntíků ve druhé podmínce však způsobí špatné spřažení rysů na periferii: vnímaná barva všech koherentně se pohybujících puntíků je stejná jako barva koherentně se pohybujících puntíků v centrální části a vnímaná barva všech kmitajících puntíků je shodná jako barva kmitajících puntíků v centrální části. Úkolem participantů bylo zaměřit se na koherentně se pohybující puntíky v centrální části a nahlásit, kdy se změní kontrast těchto puntíků. Ve stejné chvíli, kdy ke změně kontrastu došlo, se (bez vědomí participantů) podprahově koherentně jedním směrem pohnuly kmitající puntíky v pravé části vizuálního pole. Následně po zaznění zvukového signálu se participanti měli podívat do této pravé části vizuálního pole a nahlásit, kterým směrem se současně pohnou puntíky v tomto regionu (směr byl shodný se směrem, kterým se předtím puntíky pohnuly podprahově). Participant si ve druhém úkolu vedli významně lépe v podmínce, kde se shodovala skutečná barva puntíků, jejichž kontrast měli rozpoznat, se skutečnou barvou puntíků, které se současně podprahově pohnuly. Pozornost k rysům tedy během prvního úkolu operovala se všemi puntíky, které měly stejnou barvu jako ty, jejichž kontrast měli participant rozpoznat, a to i přes to, že vnímaná – tedy vědomá – barva těchto puntíků byla na periferii odlišná. Z toho můžeme vyvodit, že pozornost k rysům může pracovat s rysy vnímaných podnětů nezávisle na jejich vědomé podobě.

Kanai et al. (2006) zkoumali také volní zaměření pozornosti k rysům. Do levého oka promítali tři orientované gabory: jeden do levé části vizuálního pole, další dva horizontálně nad sebou do pravé části vizuálního pole (z nich jeden byl stejné orientace jako ten promítaný do levé části pole, druhý byl opačné orientace). Do levé části vizuálního pole pravého oka promítali salientní podnět, který způsobil efekt CFS, do pravé části vizuálního pole pravého oka promítali stejné dva gabory, jako do pravé části vizuálního pole levého oka. Úkolem participantů bylo zaměřit svou pozornost na jeden ze dvou viditelných gaborů v pravé části vizuálního pole. Následně prezentace podnětů, které vyvolávají CFS, a gaborů do pravé části vizuálního pole přestala a orientovaný gabor promítaný do levé části levého oka byl nahrazen gaborem neorientovaným. Byla měřena síla efektu nachýlení. Ten byl silnější, pokud se participant

---

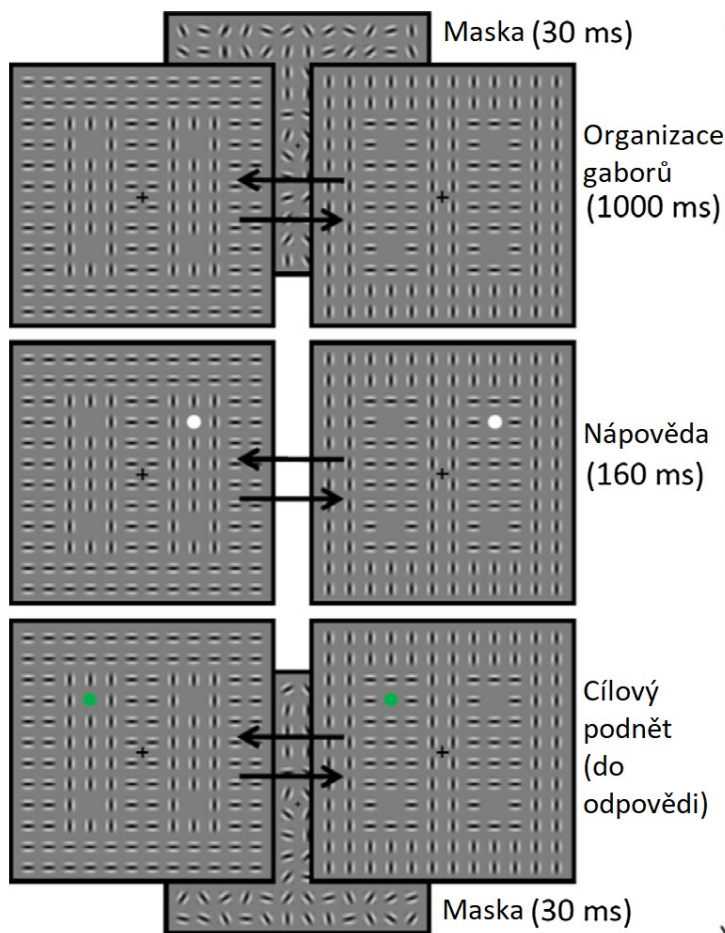
<sup>12</sup> V anglické literatuře označována jako „feature attention”, viz Treisman a Gelade (1980).

zaměřovali na gabor se stejnou orientací, jakou měl gabor promítaný do levé části vizuálního pole levého oka. Volní pozornost k rysům tedy pracovala i s nevědomě vnímanými podněty.

Zajímavý design pro ukázání, že pozornost k rysům může operovat s nevědomými podněty, použil Lo (2018). Probandům v jedné podmínce slabě (pro probandy neviditelně) promítal na obrazovce čáry připomínající koleje (sbíhající se v dálce) a zároveň dvě horizontální, jasně nadprahové čáry, které ty podprahové překřížovaly. Úkolem probandů bylo říci, která z horizontálních čar je delší. Před druhou podmínkou výzkumník probandy na podprahové čáry upozornil, díky čemuž je začali probandi vnímat vědomě. Kromě porovnávání čar měli probandi za úkol hledat v RSVP úloze<sup>13</sup> znak jisté barvy. Tato barva byla buď stejná, nebo odlišná jako barva sbíhajících se, těžko viditelných čar. Pokud byla barva sbíhajících se čar a vyhledávaného znaku shodná, participanti v obou podmínkách (tedy i v té, kde sbíhající se čáry nebyly vnímány vědomě) signifikantně častěji hodnotili horní horizontální čáru jako delší. Zpracování vědomě neviditelných čar pozorností k rysům se tedy projevilo vyvoláním Ponzovy iluze.

---

<sup>13</sup> Z anglického „rapid serial visual presentation task“. V tomto typu úlohy se rychle po sobě na jednom místě objevují různé podněty, úkolem participanta je mezi nimi zaznamenat nějaký cílový podnět.



Obrázek 3 - schéma experimentu Normana et al. (2015)

Možnost objektové pozornosti<sup>14</sup> bez vědomí prokázali ve svém experimentu Norman, Heywood a Kentridge (2015). Participantům na obrazovku promítali mnoho malých gaborů, které oscillovaly mezi svislou a horizontální orientací. Orientace některých gaborů byla vždy posunuta o 90° stupňů vůči ostatním, tyto gabory vytvářely dva pomyslné obdélníky (viz obrázek 3). Podstatné je, že díky malé velikosti gaborů participanti obdélníky nevnímali vědomě. V jedné z polovin obdélníků se objevila bílá tečka, následně se ve stejném nebo jiném rohu obdélníků objevila tečka zelená či červená. Úkolem participantů bylo najít

zelenou/červenou tečku a uvést její polohu. Z obrázku 3 je patrné, že místa, ve kterých se mohly tečky objevovat (v obrázku znázorněny jako prázdná šedivá plocha uvnitř obdélníků), tvořila čtverec: každá dvě místa (kromě těch na diagonále) od sebe tedy byla vždy stejně daleko. Pokud se bílá tečka objevila ve stejném obdélníku, jako zelená/červená tečka, zaznamenali ji participanti signifikantně dříve, než když se objevila na stejně vzdáleném místě ve druhém obdélníku. Vzhledem ke shodné vzdálenosti nelze efekt vysvětlit prostorovou pozorností. Pozornost participantů tedy zvýhodňovala podněty uvnitř daného objektu, i když si jeho existence nebyli vědomi.

### 1.2.2 Vědomí bez pozornosti

Pokud by se podařilo prokázat, nejen že se pozornost může vyskytnout bez vědomí, ale že se i vědomí může vyskytnout bez pozornosti, už by se jednalo o podporu pro disociaci obou jevů.

<sup>14</sup> V anglické literatuře označována jako „object-based attention“.



Mezi výzkumné designy snažící se prokázat možnost existence vědomí bez pozornosti řadí Koch a Tsuchiya (2007) tzv. paradigma dvojího úkolu<sup>15</sup>. Pozornost je v tomto experimentálním paradigmatu vyčerpána náročným úkolem v centrální části vizuálního pole (například vyhledáváním jednoho *L* mezi desítkami *T*), přičemž se současně sleduje výkon v jiné úloze: probandi mají kategorizovat podněty, jež se objevují na periférii displeje. Pokud by oběma úlohami byly měřeny rozdílné procesy, neměli by si probandi při současném plnění úloh vést o moc hůře než při plnění samostatném. Pokud by naopak obě úlohy měřily tutéž funkci, mělo by jejich současné plnění vést k horšímu výkonu v porovnání se samostatným plněním. Empirické studie překvapivě ukazují, že výkon v úloze měřící kategorizaci podnětů záleží na povaze těchto podnětů: zatímco umělé podněty (např. různě barevná kolečka) nejsou při současném plnění úloh kategorizovány úspěšně, přirozené podněty (obličej, přírodní scénérie) ano (Reddy, Reddy, & Koch, 2006; Li, VanRullen, Koch, & Perona, 2002).

Otázkou zůstává, nakolik z kategorizace podnětů můžeme usuzovat na jejich vědomé zpracování: jak ukazuje případ slepozrakého pacienta G.Y., kategorizace se může vyskytovat i bez současného fenomenálního vědomí (Kentridge et al., 2004) – viz část 1.2.1. S touto možnou námitkou proti paradigmatu dvojího úkolu se rozhodli vypořádat Matthews, Schröder, Kaunitz, Van Boxtel a Tsuchiya (2018): kategorizaci podnětů doplnili o otázku, nakolik si je participant svým úsudkem jistý. Autorům se podařilo replikovat zjištění, že i při vyčerpání pozornosti jiným úkolem jsou participant schopni rozpoznávat mezi mužskou a ženskou tváří, zatímco kategorizovat jednodušší, artificiální podněty nikoliv. Jistota participantů ohledně kategorizace obličejů se navíc významně nelišila, byla-li pozornost vyčerpávána jiným úkolem či nikoliv – participant tedy činili svá rozhodnutí vědomě. Metodologickou výhodou této studie je využití adaptivního testování, díky kterému nemuseli probandi absolvovat několikahodinový zácvek, který mohl v dřívějších studiích ovlivnit způsob zpracovávání podnětů.

Zajímavý argument pro existenci fenomenálního vědomí bez pozornosti stojí na definici pozornosti: pokud ji vnímáme jako proces selekce podnětů a zároveň pokud by fenomenální vědomí bylo na pozornosti závislé, potom bychom v případech, kdy selekce podnětů neprobíhá, fenomenálně neprožívali. Koch (v osobním rozhovoru s Prinzem, 2012) tuto myšlenku ukazuje na následujícím myšlenkovém experimentu. Představme si, že se díváme na žlutou stěnu, která je rovnoměrně nasvícená, jejíž barva je rovnoměrně sytá, zkrátka vypadá na každém místě stejně, jako na kterémkoliv jiném. Zeď zabírá celé naše vizuální pole, žádné jiné podněty

---

<sup>15</sup> V anglické literatuře označováno jako „dual task paradigm“.

neregistrujeme. Vzhledem k tomu, že vnímáme právě jeden koherentní podnět, není třeba pozornosti, která by podněty selektovala, přesto je zřejmé, že zeď vědomě vidíme.

Prinz (2012) se snaží závěry Kochova myšlenkového experimentu vysvětlit, aniž by uznal, že pozornost není pro vědomí nezbytná. Podle něj můžeme například skenovat část zdi po části, a tedy jednotlivé části selektovat. Další možností je změnit definici pozornosti: Prinz navrhuje, že pozornost není selektivní funkce, ale funkce, která přináší podněty do pracovní paměti (viz kapitola 1.3.3). Kochův myšlenkový experiment převedli do empirické podoby např. Schmidt a Prein (2019). Participantům přikryli oči rozpůlenými pingpongovými míčky a do uší jim pouštěli různé druhy šumu. Autoři pomocí standardizovaných dotazníků a slovních výpovědí zjistili, že se u probandů objevovaly změněné stavy vědomí a vnímání (např. objevování se teček, změna vnímané barvy, objevování se tvarů podobným mandale, slyšení hlasů, cvrlikání ptáků atd.). Fenomenální prožitek je tedy homogenizací podnětů ovlivněn, dochází dokonce k umělé heterogenizaci vnímaných podnětů. Zdá se tedy, že dlouhodobě není možné vědomě vnímat jeden homogenní podnět.

Další teoretický argument podporující nezávislost fenomenálního vědomí na pozornosti představil Lamme (2003), podobný mu je Blockův (1995; 2007) argument přetoku<sup>16</sup>. Ten tvrdí, že fenomenální vědomí „přetéká“ vědomí přístupové, tedy že kapacita fenomenálního vědomí je v porovnání s tím přístupovým vyšší – z toho plyne, že fenomenální vědomí nemůže být na přístupové beze zbytku převedeno. Ve prospěch tohoto argumentu podle Blocka hovoří klasické experimenty prokazující existenci sensorické paměti (např. Sperling, 1960; Di Lollo, 1980; Loftus & Irwin, 1998; Landman, Spekreijse, & Lamme, 2003). Obsah sensorické paměti je podle Lammeho (2003) tou částí fenomenálního vědomí, která „přetéká“ vědomí přístupové, které je tvořeno obsahy krátkodobé paměti (ty jsou reportovatelné a přístupné dalšímu kognitivním zpracování). Vzhledem k tomu, že kapacita sensorické paměti je větší než kapacita krátkodobé paměti, jak ukazují mj. zmíněné klasické experimenty, platí, že fenomenální vědomí nelze na to přístupové redukovat. Pro otázku, zdali je fenomenální vědomí závislé na pozornosti, je podstatný fakt, že v klasických experimentech dokazujících existenci sensorické paměti pracuje pozornost právě s už hotovými objekty obsaženými v sensorické paměti – sensorická paměť pozornostnímu zpracování předchází, a nemůže na něm tedy být závislá.

---

<sup>16</sup> V originále označován jako „overflow argument“.

### 1.2.3 Konflikt zaměření pozornosti a vědomí

Další možností, jak ukázat vzájemnou nezávislost pozornosti a vědomí, je objevit konflikt či opačný důsledek zaměření těchto dvou psychických jevů. Pokud by důsledkem zaměření pozornosti byl proces či stav *a*, zatímco důsledkem zaměření vědomí by byl proces či stav *b*, který je s procesem či stavem *a* neslučitelný, zcela jistě na sobě musejí být pozornost a vědomí nezávislé.

Olivers a Nieuwenhuis (2005) přišli se zajímavým objevem: mrknutí pozornosti<sup>17</sup> závisí na tom, zda se na úkol plně soustředíme. V jejich studii měli participantů za úkol sledovat obrazovku, na níž za sebou problikávaly různé znaky, a hlásit, pokud se mezi znaky objeví některý ze dvou, který měli vyhledávat (RSVP úloha se dvěma cílovými podněty). Autoři odváděli pozornost některých participantů od úkolu (např. instrukcí, aby volně asociovali, nebo pouštěním hudby) – tito participantů ve významně více pokusech zaznamenali oba krátce po sobě se objevivší cílové znaky, efekt mrknutí pozornosti u nich byl slabší. Van Boxtel, Tsuchiya a Koch (2010b) to komentují tak, že „... čím více se subjekty snaží vidět nějaký stimulus tak, že se na něj soustředí, tím méně viditelným se stává!“<sup>18</sup> Obdobné výsledky zjistili i Beanland, Allen a Pammer (2011) při úloze se slepotou z nepozornosti<sup>19</sup>, přišli však s teorií, která tento paradoxní efekt umí vysvětlit i bez odkazu na disociaci mezi pozorností a vědomím. Probandi mohou být hudbou či asociacemi rozptýleni od plnění instrukce, v důsledku čehož jim může zbývat více volné pozornostní kapacity, což může vést k tomu, že se u nich efekt slepoty z nepozornosti zmírní. O další teoretické vysvětlení nalezeného efektu v úlohách s mrknutím pozornosti se pokusili jeho objevitelé, Olivers a Nieuwenhuis (2006). Jejich experimenty ukazují, že by mohl být způsoben pozitivním emočním naladěním (které následně zlepšuje fungování pozornosti) nebo snížením alokace pozornosti na úkol, díky čemuž není zpracovááno tolik distraktorů (které by konzumovaly drahocennou pozornostní kapacitu), což sníží efekt mrknutí pozornosti.

Van Boxtel, Tsuchiya a Koch (2010a) vytvořili experimentální design, který jim umožnil manipulovat jak s pozorností, tak s vědomím, a sledovat tak současně vliv obou fenoménů na délku vnímání paobrazů. S vědomým vnímáním autoři manipulovali tak, že při některých pokusech participantům do jednoho oka prezentovali statický gabor, do druhého velmi

---

<sup>17</sup> V anglické literatuře označováno jako „attentional blink“.

<sup>18</sup> V originálním znění: „...the more subjects try to see some stimulus by paying attention to, the less visible it becomes!“

<sup>19</sup> V anglické literatuře označována jako „inattention blindness“.

salientní, blikající, rotující podnět. Takováto prezentace podnětů vede k CFS. Pozorností autoři manipulovali pomocí úlohy, v níž participanti museli počítat, kolikrát se v řadě krátce prezentovaných obrazců objeví  $X$  – taková úloha pozornost vyčerpává, a ta tedy téměř nemůže být alokována k jiným podnětům. Celkem tak byly vytvořeny čtyři podmínky: kombinace viditelnosti, nebo neviditelnosti podnětu, který vyvolal paobraz (tedy nepoužití, nebo použití efektu CFS), s vysokou, nebo nízkou možností alokovat na podnět pozornost (tedy nevyzvání, nebo vyzvání participanta, aby počítal mezi rychle prezentovanými podněty četnost výskytu  $X$ ). Následný paobraz byl viditelný déle, pokud byl podnět vnímán vědomě nebo pokud na podnět nebyla alokována pozornost. Vlivy pozornosti a vědomí na sobě navíc byly nezávislé. Autoři z výsledků dedukují, že pozornost a vědomí mají na délku viditelnosti paobrazů opačný účinek – pozornost a vědomí tedy musejí být různé, navzájem nezávislé procesy.

Výsledky studie Van Boxtela et al. (2010a) se pokusili replikovat Travis, Dux a Mattingley (2017). Design experimentu zůstal stejný, došlo pouze k navýšení počtu položek a velikosti vzorku. Závěry replikační studie jsou v rozporu se studií původní: vědomé zpracování sice prodlužuje délku viditelnosti paobrazů, totéž ovšem činí i zaměření pozornost.

Opačný vliv zaměření pozornosti a vědomí na trvání paobrazů zkoumali i Bachmann a Murd (2010), zaměřili se na pozornost volní. Probandům ukázali najednou čtyři kolečka různých barev, ta po čase nahradili prázdnou obrazovkou – probandi na ní viděli paobrazy opačné barvy<sup>20</sup>. Následně buď měli sledovat, který ze čtyř paobrazů zmizí jako první, nebo se měli na jeden zaměřit a říci, zda zmizel jako první či ne. Paobrazy všech barev zmizely jako první vícekrát v podmínce, kdy jej měli probandi pozorovat (tedy na něj zaměřovat pozornost), pouze u žlutého paobrazu nebyl rozdíl mezi podmínkami statisticky významný. Zaměření pozornosti tedy vede k rychlejšímu mizení paobrazů z vědomí. K podobným výsledkům autoři dospěli i ve studii, kde namísto barevných paobrazů využili adaptaci na pohybující se podněty (Murd & Bachmann, 2011).

#### **1.2.4 Interakce mezi pozorností a vědomím**

Interakce mezi zkoumanými jevy řadím do argumentů pro jejich disociaci z následujícího důvodu. Pokud by mezi pozorností a vědomím platil vztah identity, nemohly by se jevy projevat různě v závislosti na přítomnosti jevu druhého – mohly by se totiž projevit pouze v případech, kdy by se současně vyskytoval jev druhý. Pokud by mezi pozorností a vědomím platil vztah příčiny a důsledku, nemohli bychom u důsledku pozorovat interakce s příčinou,

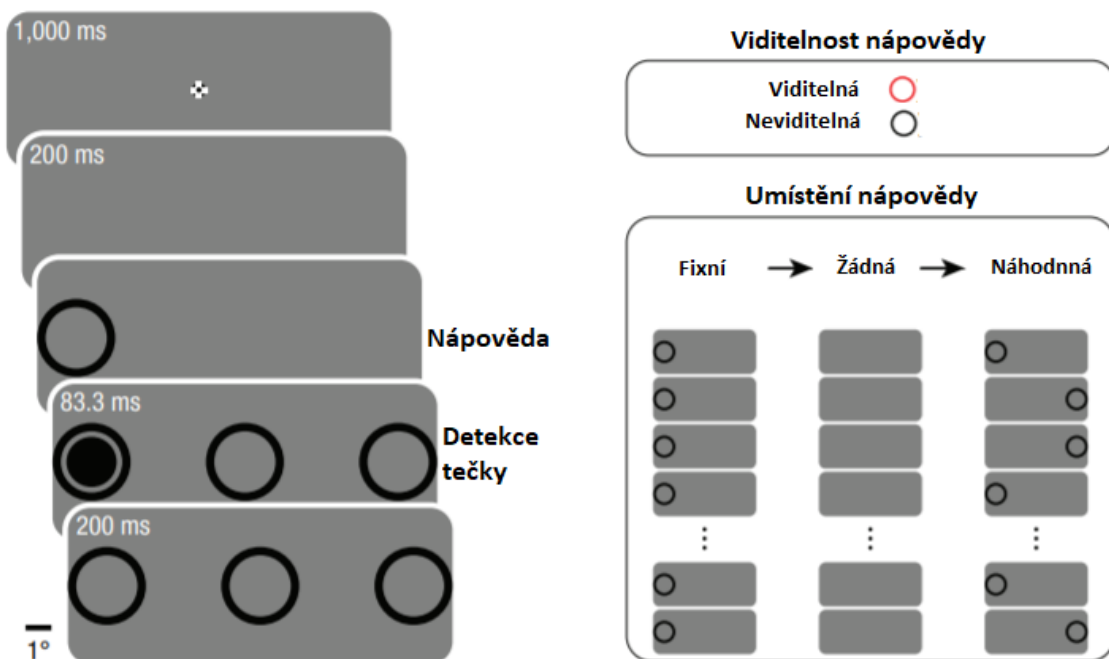
---

<sup>20</sup> Ve smyslu Heringovy teorie.

neboť důsledek je svou příčinou determinován, a veškeré jeho efekty jsou tedy způsobeny samotnou příčinou (pokud by tedy byla příčina ovlivněna svým důsledkem, byla by vlastně ovlivněna sama sebou).

Interakci ukazuje např. experiment Sumnera, Tsaie, Yu a Nacheva (2006). Autoři přitáhli pozornost participantů k jednomu ze dvou okének na obrazovce tak, že jej na několik milisekund zesvětlili. V jednom z okének se pak objevila šipka, následovalo vyplnění obou okének maskou a následně se opět v jednom okénku objevila šipka. Úkolem probandů bylo rozhodnout, jakým směrem druhá šipka ukazuje. Autoři manipulovali jednak s dobou, po kterou na obrazovce zůstávala první šipka (čímž kontrolovali, zda bude vnímána vědomě), a jednak tím, zda bude pozornost přivedena k okénku, v němž se první šipka objeví, či nikoliv. Celkově tak autoři použili 2x2 podmínky (vědomé vs. nevědomé vnímání šipky a pozornost k okénku se šipkou vs. bez šipky). Zjistili, že pokud byla první šipka zpracována nevědomě, vedlo přitáhnutí pozornosti k ní k efektu negativní kompatibility: byla-li první šipka orientována stejně jako druhá, trvalo rozpoznání orientace participantům déle, než když byly šipky orientovány opačně. Naproti tomu pokud byla první šipka vnímána vědomě, vedla alokace pozornosti na ni k pozitivní kompatibilitě: reakční časy byly kratší, když se šipky v orientaci shodovaly, v porovnání s položkami, kdy byly orientace opačné. Pozornost tedy podle autorů nemůže fungovat jako prostý amplifikátor vjemů, který je přivádí blíže k prahu vědomí.

Lin a Murray (2015) participantům promítli jasný červený, nebo méně jasný černý prsteneček ve třech skupinách položek. V první skupině se objevoval vždy jen v levé nebo vždy jen v pravé



Obrázek 4 - schéma experimentu Lina a Murrayho (2015)

polovině obrazovky, ve druhé skupině se prstenec neobjeoval vůbec a ve třetí skupině položek se objeoval náhodně vlevo nebo vpravo. Ve všech třech skupinách položek se po tomto prvním prstenci následně objevily tři černé prstence jeden v levé, druhý v pravé části a třetí uprostřed obrazovky – to vedlo k zamaskování prvního prstence, pokud byl černý, ale nikoliv, pokud byl červený. Ve čtyřech pětinach položek se v jednom ze tří prstenců objevila tečka, úkolem participantů bylo stisknout tlačítko co nejrychleji po tom, co ji uvidí (design experimentu je znázorněn na obr. 4). V podmínce, kdy byl první prstenec černý (tedy neviditelný), participantů signifikantně rychleji reagovali na tečku, jež se objevila na stejném místě. V následných položkách, kdy se první, samostatný prstenec neobjeoval, nebyl v reakčním čase v závislosti na umístění tečky rozdíl. Tyto efekty se ovšem neprojevíly v podmínce, kdy byl první prstenec červený (tedy viditelný): v prvních položkách, kdy se červený prstenec objeoval, nemělo jeho umístění na reakční čas participantů žádný vliv. V následných položkách, kdy se neobjeoval, participantů rychleji reagovali dokonce tehdy, když se tečka objeovala na opačné polovině obrazovky než první, červený prstenec. Výzkumníci vyvozují, že nevědomá pozornost nevyžaduje na rozdíl od té vědomé variaci v umístění podnětů.

Možností, jak současně zkoumat zaměření pozornosti a vědomí, je prezentovat participantům podněty pohybující se v okolí počítačového prahu a zároveň na některé z nich připoutávat pozornost pomocí vodiček. Ve své studii takto postupovali Herreros, Lambert a Chica (2017). Nejprve individuálně pro každého participanta nastavili kontrast gaborů tak, aby jej vědomě zaznamenal v polovině položek. Následně promítli participantům na krátkou dobu nejprve v levé nebo pravé části obrazovky vodičkový gabor a poté ve dvou třetinách položek na stejné nebo opačné polovině cílový gabor (ve zbylé třetině položek nebyl cílový podnět promítán vůbec). Participantů měli za úkol odpovědět, zda a v jaké polovině obrazovky zahlédli cílový gabor a zda zahlédli gabor vodičkový. Pokud participantů viděli vodičko vědomě, byla jejich percepční citlivost<sup>21</sup> vyšší, pokud se vodičko a cílový podnět objevily ve stejné části obrazovky. Pokud ovšem participantů vodičko vědomě neviděli, byla jejich percepční citlivost vyšší naopak tehdy, kdy se vodičko a cílový podnět objevily v opačných částech obrazovky. Pozornostní efekty vyvolané vodičkem tedy byly opačné v závislosti na tom, zda bylo či nebylo vědomě percipováno.

---

<sup>21</sup> Ve smyslu teorie detekce signálu, v anglické literatuře označována jako „perceptual sensitivity“.

## 1.3 Argumenty proti disociaci mezi pozorností a vědomím

### 1.3.1 Protiargumenty

Proponenti tvrzení, že pozornost a vědomí jsou ve skutečnosti táž psychická funkce, případně že jedna z těchto funkcí je druhou zapříčiněna, se nejprve musejí nějak vyrovnat s přesvědčivými empirickými zjištěními uvedenými v části 1.2. Jednou z cest je napadnout interní validitu výše uváděných studií a ukázat, že z nich ve skutečnosti nevyplývá to, co autoři studií tvrdí.

Peremen a Lamy (2014) porovnali vliv CFS a maskování na zpracování podnětů. Participantům promítli dvě šipky, první nevědomě (byla následně zamaskována nebo byly současně s ní promítány do druhého oka dynamické salientní podněty) a druhou vědomě, šipky v polovině položek ukazovaly stejným směrem a v polovině položek směrem opačným. Úkolem participantů bylo jednak co nejrychleji určit směr druhé šipky a jednak na škále od 0 do 3 označit, zdali viděli vědomě první šipku. Zásadní odlišnost mezi oběma metodami se ukázala v položkách, kdy participant reportovali nulovou vědomou viditelnost první šipky: při experimentu používajícím CFS nebyly reakční časy při určování směru druhé šipky významně odlišné v závislosti na tom, zdali šipky ukazovaly stejným směrem, či nikoli, kdežto při experimentu používajícím maskování byly reakční časy při určování směru druhé šipky významně kratší tehdy, ukazovaly-li obě šipky stejným směrem. Zcela zamaskované podněty tedy na rozdíl od podnětů odstraněných z vědomí pomocí CFS stále umožňují priming. Z toho vyplývá, že jednotlivé metody indukují další efekty nad rámec znevědomění podnětu, které se ve výše zmiňovaných studiích mohly stát nežádoucí proměnnou. Výsledky studií, které jsou připisovány na vrub rozdílu mezi vědomým a nevědomým zpracováním mohly být ve skutečnosti způsobeny těmito nežádoucími proměnnými.

Na evaluaci experimentů používajících paradigma dvojího úkolu se zaměřili Cohen, Cavanagh, Chun a Nakayama (2012). Stejně podněty, které jsou vědomě kategorizovatelné při paradigmatech dvojího úkolu, nejsou odolné třeba vůči slepotě ke změnám<sup>22</sup> (Galpin, Underwood, & Crundall, 2009) nebo vůči mrknutí pozornosti (Evans & Treisman, 2005). Autoři z toho vyvozují, že i když některé procesy pozornosti, používané při paradigmatech dvojího úkolu, možná nejsou k vědomí potřeba, ty procesy pozornosti, jež se zapojují při efektech slepoty vůči změnám nebo mrknutí pozornosti, k vědomému zpracování nezbytné jsou

---

<sup>22</sup> V anglické literatuře označována jako „change blindness“.

– jinak by byly přírodní scenérie imunní i vůči těmto efektům. Dalším argumentem proti závěrům vyvozovaným ze studií používajících paradigma dvojího úkolu je fakt, že množství pozornostní kapacity, jíž může jeden úkol spotřebovat, je limitováno, a na druhý úkol tedy vždy nějaká kapacita vybyde (Kahneman, 1973). Navíc se ukazuje, že zdrojů pozornostní kapacity je vícero a že vyčerpání jednoho z nich neimplikuje vyčerpání těch ostatních (Alvarez & Cavanagh, 2005).

S dalšími protiargumenty přišel Marchetti (2012). Proti Lammeho (2003) a Blockově (2007) argumentu staví tezi, že podněty mohou být selektovány nízkourovňovou pozorností ještě před tím, než vstoupí do vědomí, tedy i do ikonické paměti. Časová následnost pozornosti po vědomí, na níž argument přetoku stojí (tedy že se pozornost zaměřuje až na vědomé obsahy ikonické paměti) tudíž padá. Marchettiho podporují experimenty zmiňované v části 1.2.1, které dokazují, že se pozornost může zaměřovat na nevědomé obsahy. Proti argumentu přetoku dále prý mluví i výsledky experimentů se slepotou ke změnám. Máme sice pocit, že je náš fenomenální prožitek bohatý, nicméně jak právě tyto experimenty ukazují, nejedná se o nic více než právě o pouhý pocit, ve skutečnosti si příliš velké množství informací neuvědomujeme. To se ovšem změní tehdy, je-li na místo, na němž se změna odehrává, přivedena pozornost: potom si změny vědomě rychle všimneme. Vysvětlení této iluze navrhli O'Regan a Noë (2001): lidé mohou, kdykoliv budou chtít, namířit svou pozornost na kteroukoliv oblast vizuálního pole, a získat z ní tak jakékoliv informace – proto máme pocit, že vědomě neustále registrujeme všechny informace.

Marchettiho myšlenky podporuje studie Macka, Erola a Clarka (2015). Probandům promítnuli dvě řady tří písmen a čtyři disky (dva nad řadami písmen a dva pod nimi). Disky mohly být buď všechny stejně barevné, nebo mezi nimi mohl být jeden barvy jiné (lehčí úloha), případně mohly mít všechny buď levou polovinu zelenou a pravou červenou, nebo mezi nimi mohl být jeden s opačně obarvenými polovinami (těžší úloha). Po krátké prezentaci tohoto stimulu participanti dostali za úkol buď určit, zda byly všechny disky stejné, či nikoliv, nebo vyjmenovat písmena v jedné ze dvou řad, případně z obou řad. Autoři studie manipulovali s pozorností zaměřenou vůči řadám písmen tak, že různým probandům zadávali různě často oba úkoly (vyjmenovávání písmen či určení, zda se objevil jinak barevný disk) s myšlenkou, že když probandi zjistí, že jsou výrazně častěji tázáni na ty či ony podněty, budou se na ně více soustředit. Druhou manipulací pozorností vůči řadám písmen byla volba buď jednobarevných, nebo dvoubarevných disků – rozpoznání jinak barevného disku mezi jednobarevnými je snazší než mezi dvoubarevnými, mělo by tudíž spotřebovat méně pozornostní kapacity. Pokud je



ikonická paměť nezávislá na pozornosti, neměly by tyto manipulace pozorností mít vliv na počet reportovaných písmen. Manipulace ovšem byly úspěšné: participanti reportovali písmen tím méně, čím častěji se výzkumníci ptali na disky, stejně tak reportovali méně písmen, pokud byly disky dvoubarevné, v porovnání s případy, kdy byly jednobarevné. Podle autorů z výsledků vyplývá, že pozornost má vliv na fungování ikonické paměti, a Lammho (2003) a Blockův (2007) argument je tedy nesprávný.

Proti závěrům Macka et al. (2015) se staví Bachmann a Aru (2015), neboť tyto závěry nejsou jedinou možnou interpretací empirických zjištění studie. Za prvé, manipulace s pozorností mohla omezit přístup do ikonické paměti, nikoli omezit její samotný obsah či rozsah. Za druhé, manipulace s pozorností mohly vést k delšímu udržení informací, na něž byla pozornost zaměřena, a naopak k rychlejšímu rozpadu informací, na něž pozornost zaměřena nebyla. Mack, Clarke a Erol (2015) na druhou námitku odpovídají, že neexistují žádné empirické důkazy pro to, že by pozornost mohla ovlivnit délku uložení informace v ikonické paměti. K vypořádání první námitky uskutečnili Mack, Erol, Clarke a Bert (2016) nový experiment. Jeho design byl velmi podobný tomu původnímu (Mack, Erol, & Clarke, 2015), autoři ovšem navíc přidali jednu položku, při které se na obrazovce objevily pouze disky a žádná písmena. Po zmizení disků se objevila značka informující participanty, že budou dotazováni na disky, následně byli ale dotázáni na písmena. Pokud se participant neozval, že žádná písmena nebyla prezentována, a nějaká zadal, zeptal se ho experimentátor, zda si všiml něčeho zvláštního. Pokud by si participant ničeho nevšiml, byl by to podle autorů důkaz absence fenomenálního vědomí a ikonické paměti. „*I kdyby nemohli (participanti) specificky reportovat, co tam (na obrazovce) bylo, na základě fenomenálního vědomí by měli být schopni alespoň říct, že tam nic nebylo. ... Původní základ pro tvrzení, že existuje fenomenální aspekt ikonické paměti, je často vykládán ve smyslu, že vidíme více, než můžeme popsat,*“<sup>23</sup> osvětlují logiku nového experimentu autoři. V první podmínce byla pozornost probandů navedena hlavně na disky, ve druhé na písmena, autoři pozorností probandů opět manipulovali pomocí různé pravděpodobnosti dotazů na disky či písmena. Probandi v první podmínce skutečně významně častěji nezaznamenali absenci písmen v porovnání s probandy v podmínce druhé, vědomost absence písmen tedy byla závislá na tom, zdali probandi na písmena zaměřovali pozornost.

---

<sup>23</sup> V originálním znění: „Even if they could not report with any specificity what was there, based on phenomenal consciousness they at least should have been able to say that nothing was there. ... The original basis for arguing that there is a phenomenal aspect of iconic memory is the often commented upon sense that we see more than we can describe.“

Ani druhý experiment ovšem Bachmanna a Arua (2016) nepřesvědčil. Participanti podle nich v položce bez písmen mohli díky očekávání, že se písmena objeví, iluzorně písmena skutečně zahlédnout. Mack, Erol a Clarke (2017) odpovídají, že Bachmann a Aru (2016) jejich interpretaci nevyvrací. Byla-li pozornost participantů navedena na disky, participanti si absence písmen vědomě nevšimli, v důsledku čehož právě mohli být náchylní vůči iluzím z očekávání.

### **1.3.2 Empirická zjištění podporující provázanost pozornosti a vědomí**

Samotné protiargumenty pochopitelně nestačí, zastánci těsného vztahu mezi pozorností a vědomím musejí přijít i s vlastními pozitivními argumenty. Ty většinou stojí na tom, že pozornost determinuje, jaké informace budou fenomenálně vědomé, případně že ovlivňuje fenomenální kvalitu mentálních reprezentací.

Vliv automatické pozornosti na subjektivně vnímaný kontrast zkoumali Carrasco, Ling a Read (2004). Pozornost participantů navedli bliknutím puntíku doprostřed obrazovky, nebo do její levé, či pravé části. Následně do levé a pravé části promítli dva gabory, jeden měl fixní kontrast napříč všemi pokusy, kontrast druhého byl měněn. Úkolem participantů bylo oznámit, kam je orientován gabor s vyšším kontrastem. Pokud byla pozornost navedena do středu obrazovky, pohybovala se hodnota kontrastu, na níž byly oba gabory hodnoceny jako shodně kontrastní, kolem hodnoty fixního kontrastu – probandi tedy kontrasty vnímali jako shodné, pokud skutečně shodné byly. Pokud byla pozornost navedena na gabor s fixním kontrastem, byla vnímaná hodnota shodných kontrastů signifikantně vyšší, pokud byla naopak pozornost navedena na gabor s měnícím se kontrastem, byla hodnota shodných kontrastů signifikantně nižší. Ze studie vyplývá, že pokud se na podnět zaměří zraková pozornost, zvýší vnímanou hodnotu kontrastu tohoto podnětu. Obdobnou metodou byl zjištěn vliv zaměření automatické pozornosti např. na vnímanou frekvenci gaborů (Gobell & Carrasco, 2005), vnímanou sytost barvy (Fuller & Carrasco, 2006), vnímanou koherenci pohybu (Liu, Fuller, & Carrasco, 2006), vnímanou frekvenci blikání (Montagna & Carrasco, 2006), vnímanou velikost pohybujících se podnětů (Anton-Erxleben, Henrich, & Treue, 2007) nebo na vnímanou rychlost pohybu (Anton-Erxleben, Herrmann, & Carrasco, 2013).

Liu, Abrams a Carrasco (2009) zjistili, že subjektivně vnímaný kontrast může být kauzálně ovlivněn také volní pozorností. Probandům na obrazovku promítali dvě RSVP úlohy, každou do jiné části obrazovky, přičemž probandi měli za úkol v jedné nebo v obou sekvencích písmen hledat „X“. Pokud by žádné „X“ neviděli, měli probandi za úkol oznámit orientaci kontrastnějšího z dvojice následně se objevivších gaborů, každý gabor se objevil na místě, kde

předtím problikávala písmena. Kontrast jednoho z gaborů byl fixní, s kontrastem druhého výzkumníci napříč pokusy manipulovali. Pokud se probandi měli zaměřovat na obě RSVP úlohy, pohybovala se hodnota kontrastu, na které byly probandy oba gabory hodnoceny jako shodně kontrastní, kolem hodnoty fixního kontrastu. Pokud se však probandi měli zaměřit na tu RSVP úlohu, na jejímž místě se objevil gabor s fixním kontrastem, byla hodnota vnímané shody kontrastů významně vyšší, pokud se naopak měli zaměřit na úlohu, na jejímž místě se objevovaly gabory s různými hodnotami kontrastů, byla hodnota vnímané shody významně nižší. Volní pozornost tedy zvyšuje subjektivně vnímaný kontrast podnětů, na něž se zaměřuje. Obdobnou metodou byl zjištěn vliv zaměření volní pozornosti na subjektivně vnímanou frekvenci gaborů (Abrams, Barbot, & Carrasco, 2010) a na subjektivně vnímanou organizovanost zrakového podnětu (Barbot, Liu, Kimchi, & Carrasco, 2018).

Pokud je do obou očí promítán jiný podnět, dochází k efektu tzv. binokulární rivality. Člověk díky němu střídavě vědomě vnímá jeden a následně druhý podnět (např. Levelt, 1965). Otázkou, zdali může pozornost ovlivnit délku vědomého vnímání jednoho či druhého podnětu, se zabývali Chong, Tadin a Blake (2005). Participantům do jednoho oka promítali obrazec podobný paprskovité šachovnici, do druhého obrazec podobný terči. Terč se v průběhu času vertikálně, nebo horizontálně natahoval, navíc se jeho poloviny střídavě ztmavovaly. V první podmínce měli participanté držet tlačítko po dobu, kdy viděli terč, a uvolnit jej, když viděli druhý obrazec. Ve druhé podmínce sledovali natahování terče a měli stisknout a držet tlačítko pokaždé, když zaznamenali změnu v natáhnutí, a uvolnit tlačítko, když viděli druhý obrazec. Ve třetí podmínce měli sledovat změnu v ztmavení polovin terče a opět stisknout a držet tlačítko, když zaznamenali změnu ztmavení, a uvolnit tlačítko, když viděli druhý obrazec. Participanté vnímali terč signifikantně déle ve druhé podmínce v porovnání s první, mezi první a třetí podmínkou nebyl rozdíl. Autoři vyvozují, že volní pozornost k rysům daného podnětu prodlužuje během efektu binokulární rivality dobu vědomého vnímání tohoto podnětu, zatímco volní prostorová pozornost nikoliv.

Efekt monokulární rivality vzniká tehdy, když jsou na jednom místě prezentovány dva prolínající se podněty. Výsledkem monokulární rivality jsou podobné vjemy jako při binokulární rivalitě. Reavis, Kohler, Caplovitz, Wheatley a Tse (2013) zkoumali vliv pozornosti na monokulární rivalitu. Aby odstranili možný nežádoucí vliv očních pohybů, rozhodli se jako podněty použít paobrazy. Ty byly vygenerovány pomocí dvou částečně se překrývajících obdélníkových obrazců, oba obrazce byly ohraničeny rámečkem. Probandi měli za úkol zaměřit pozornost na jeden z rámečků a pomocí tlačítek sdělovat, který z paobrazů právě vědomě

vnímají. Paobrazy, na jejichž ohraničení se probandi zaměřovali, byly vědomě vnímány významně déle než ty, na jejichž ohraničení se probandi nezaměřovali. V dalším experimentu se podněty generující pruhované paobrazy plně překrývaly a probandi se neměli zaměřit na jejich ohraničení, ale přímo na pruhy samotné. Analýza dat ukázala stejný trend: paobrazy, na něž se probandi zaměřili, byly vědomě vnímány déle, efekt ovšem nebyl statisticky signifikantní. Při obou typech úloh byla významně vyšší pravděpodobnost, že po přibližně jedné sekundě od indukování paobrazů probandi vědomě uvidí ten, na který zaměřovali svou pozornost (příp. na jehož ohraničení zaměřovali pozornost).

Kauzální vliv zaměření pozornosti na obsah vědomí podle Prinze (2012) ukazují známé efekty, jako např. efekt koktejlového večírku, efekt mrknutí pozornosti, efekt slepoty z nepozornosti či pop-out efekt. Všechny tyto efekty mají mít společné to, že popisují stav, kdy něco nemáme ve vědomí až do chvíle, kdy na to zaměříme pozornost. Některé tyto efekty byly ovšem použity naopak za účelem dokázání disociace pozornosti a vědomí, viz část 1.2.4.

Část představující argumenty proti disociaci zakončím představením dvou poměrně nových teorií vědomí, které se jej snaží vysvětlit pomocí pozornosti a které se zatím nedostaly do obecného povědomí (na rozdíl třeba od Baarsovy teorie globálního prostoru, kterou lze najít např. v klasické učebnici Eysencka a Keana, 2015).

### **1.3.3 Teorie pozornostního schématu<sup>24</sup>**

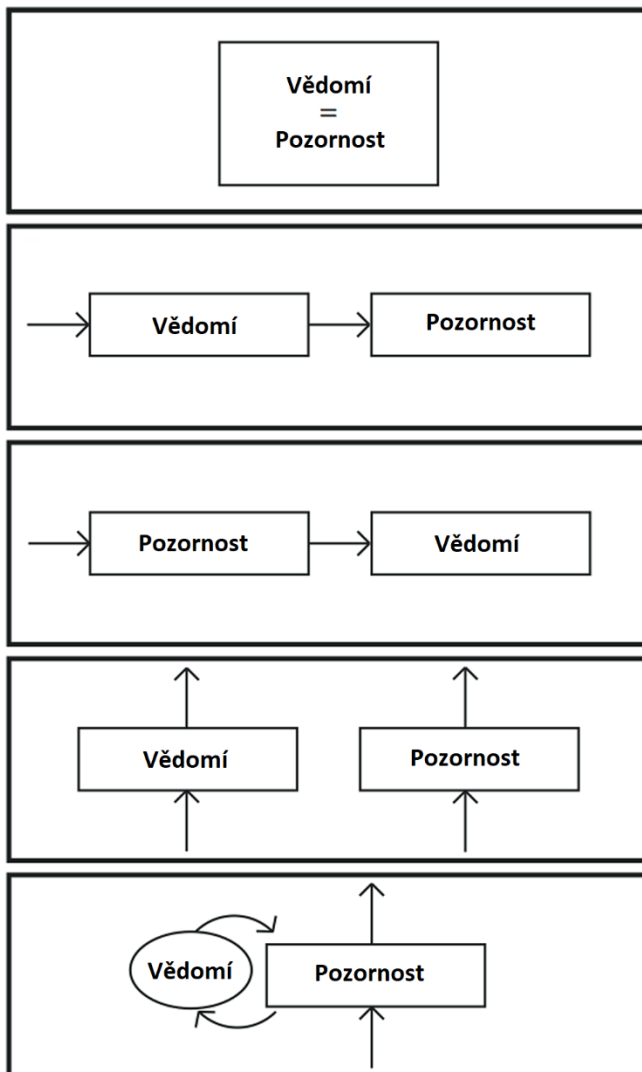
Teorii pozornostního schématu představili Webb a Graziano (2015). Základním tvrzením této teorie je, že vědomí je vnitřní model (či schéma) pozornosti. Jaký by byl účel takového schématu? Obdobně jako u dalších modelů, které si vytváříme, by jím mělo být usnadnění kontroly modelovaného procesu, v tomto případě pozornosti. Autoři myšlenku ilustrují na pohybu ruky. Ten můžeme řídit tak, že se budeme pokoušet pohybovat určitými svaly do doby, než dosáhneme kýženého cíle. Druhou, efektivnější strategií je vytvořit si schéma vztahů mezi pohyby ruky a jejich důsledky. V nových situacích stačí ze schématu odhadnout, k jakým důsledkům by vedly různé pohyby ruky a které z nich jsou žádoucí, vybrat konkrétní pohyb a mozek už dopočítá, kterými svaly a jak musí pohnout. Z empirických studií vyplývá, že lidé používají spíše druhou strategii řízení pohybu (např. Shadmehr & Mussa-Ivaldi, 1994). Autoři tvrdí, že vzhledem k tomu, že (i) pozornost je velmi komplexní proces, (ii) který musíme mít

---

<sup>24</sup> V originále označována jako „attention schema theory“.

pod kontrolou, a k tomu, že (iii) vnitřní model je velmi užitečný pro efektivní kontrolu náročných procesů, je téměř jisté, že nějaký vnitřní model pozornosti máme.

Jak by pozornostní schéma mělo vypadat? Autoři si opět vypomáhají tělním schématem. To nezahrnuje strukturu kostí či svalů nebo biochemické mechanismy jejich pohybu – taková míra detailu by byla pro centrální řízení a plánování pohybu nadbytečná. Stejně by pro pozornostní schéma bylo zbytečné obsahovat synapse, neurony, přenosy signálu apod. Autoři tvrdí, že podstatné pro řízení pozornosti by byl až její výsledek, tedy jakési mentální zmocnění se objektu, popř. prožitek něčeho, co nám umožňuje na objekt reagovat nebo s ním interagovat. Myšlenku opět ilustruji na příkladu autorů. Představme si, že člověk zaměřuje pozornost na jablko. V myslí se mu tato skutečnost bude jevit pomocí dvou komponent – vizuální informace



o jablku a informace o sobě (self) – a pomocí relace, která tyto komponenty spojuje – schématu pozornosti. Celá situace tak může být v myslí člověka reprezentována jako „já mám v myslí/ve vědomí jablko“, přičemž „mám v myslí/ve vědomí“ je právě reprezentace „zmocnění se objektu“ pozorností, popř. reprezentace možnosti na objekt reagovat či s ním interagovat. Podstatné je zopakovat, že reprezentace této relace mezi sebou a objektem, tedy pozornostní schéma, by neobsahovalo žádné informace o tom, jak k tomuto „zmocnění se“ dochází, čím je tato relace ve fyzikálním světě zapříčiněna. Člověk tak snadno podlehe představě, že vládne jakousi nefyzikální, ba mysteriózní schopností mentálně „se zmocňovat“ objektů. Nejspíše právě vzhledem k velké podobě předpokládaného pozornostního schématu a prožitku vědomí autoři

Obrázek 5 - možné vztahy pozornosti a vědomí podle Webba a Graziana (2015), autoři tvrdí, že teorie pozornostního schématu predikuje poslední zobrazený vztah

vědomí s pozornostním schématem ztotožňují.

Vlastnosti pozornostního schématu by se rovněž měly podobat vlastnostem dalších vnitřních modelů. Mělo by být zjednodušenou (a tudíž občas i nesprávnou) reprezentací pozornosti – teorie tedy predikuje jistou míru disociace mezi pozorností a jejím vnitřním modelem. Vědomí totiž není podle teorie samotnou pozorností, ale jejím vnitřním modelem určeným k jejímu řízení: existence stavů pozornosti bez vědomí ani vědomí bez pozornosti by tedy teorii neohrozila. Další testovatelnou predikcí teorie je tvrzení, že pokud pozornost není doprovázena vědomím, je hůře kontrolována. Pokud totiž zaměříme pozornost na nějaký objekt, aniž bychom si jej uvědomovali, podle teorie pozornostního schématu vlastně nevíme, na co pozornost zaměřujeme. Potom těžko můžeme pozornost od tohoto objektu odvrátit a zaměřit ji jinam, případně vzít zaměření pozornosti na tento objekt v potaz při dalších činnostech řízení pozornosti. V souladu s touto predikcí jsou např. výsledky studie Tsushimy, Sasakiho a Watanabeho (2006). Ti zjistili, že podprahový (a tedy nevědomý) koherentní pohyb ve zrakovém poli, který je nedůležitý pro aktuální činnost, vede k silnějšímu narušení výkonu v činnosti, než pohyb nadprahový (a tedy uvědomovaný). Neuvědomované podněty tedy v experimentu nebyly dobře inhibovány.

#### **1.3.4 AIR<sup>25</sup> teorie**

Autorem AIR teorie je Prinz (2000, 2012), významně se ovšem opírá o Jackendoffovu teorii (1987), ze které si Prinz vypůjčuje tvrzení, že vědomé informace mohou být pouze informace kódované na tzv. střední úrovni. Jednotlivé úrovně kódování podnětů Prinz a Jackendoff popisují na základě Marrovy (1982) teorie vnímání. Nízkoúrovňovým kódováním míní neintegrovane reprezentace jednotlivých rysů podnětu (v případě zraku tedy např. samostatné zakódování různých hran, konců, čar apod.). Kódováním na střední úrovni je myšlena integrace rysů patřících témuž objektu do jednotné reprezentace a vysokoúrovňovým kódováním podnětu je myšlena reprezentace celého objektu včetně jeho aktuálně nevnímaných částí (v případě zraku tedy včetně odvrácené strany objektu), vysokoúrovňové reprezentace jsou pak vhodné pro kategorizaci a rekognici podnětů. Prinz upozorňuje, že samotná Marrova teorie není plně v souladu se současnými neurobiologickými poznatky, přesto je však možné přiřadit činnost jednotlivých částí mozku podílejících se na vnímání k nízké, střední, nebo vysoké úrovni kódování. Tento aspekt Marrovy teorie je potom pro AIR teorii zásadní, Marrova teorie je tedy Prinzovi přijatelným modelem vnímání.

---

<sup>25</sup> Zkratka z anglického „attended intermediate-level representation“.

Proč by vědomými měly být pouze ty reprezentace, jež jsou zakódovány na střední úrovni? Prinz se opírá o introspekci. Obsahem vědomí nejsou ani jednotlivé neintegrovány rysy (nízká úroveň), ani abstraktní objekty nezávislé na úhlu pohledu (vysoká úroveň). Objekty si uvědomujeme jako integrované celky, které se ovšem mění v závislosti na jejich aktuální podobě (v případě sluchu se např. vědomý prožitek skladby změní, pokud ji transponujeme do jiné tóniny), přičemž vědomě nahlížíme pouze tu část objektu, kterou aktuálně vnímáme (v případě sluchu by to znamenalo třeba to, že si uvědomujeme pouze tu část skladby, která právě zaznívá, nikoliv tu, která už zazněla nebo teprve zazní). Tento popis perfektně sedí na střední úrovni. Kromě introspekce Jackendoffovu tezi podporuje i neurobiologický výzkum<sup>26</sup>.

Prinz ovšem uznává, že samotné zakódování na střední úrovni není postačující, aby se reprezentace stala vědomou. Důkazem je možnost nevědomého vnímání, při kterém kategorizujeme podněty (např. Naccache & Dehaene, 2001). Vzhledem k tomu, že kategorizace probíhá až na základě vysokoúrovňových reprezentací, musely nevědomé vjemy projít celou percepční hierarchií včetně střední úrovně. Rozdíl mezi vědomými a nevědomými reprezentacemi střední úrovně má spočívat v tom, že na ty vědomé je zaměřena pozornost. Argumentem pro toto tvrzení má být skutečnost, že v případech, kdy reprezentace střední úrovně vědomé nejsou (např. mrknutí pozornosti, slepota z nepozornosti, unilaterální neglekt), není na nevědomé reprezentace zaměřena pozornost. Pokud se naopak pozornost na reprezentaci střední úrovně zaměří, tato ihned vstoupí do vědomí, jak ukazuje např. efekt koktejlového večírku nebo pop-out efekt<sup>27</sup>.

Nevědomé vnímání je pak podle Prinze vysvětleno tím, že zaměření pozornosti na danou reprezentaci nějaký čas trvá. I pokud je podnět prezentován po kratší čas, než jaký si pro své zaměření pozornost vyžaduje, stále se může pozornost na reprezentaci podnětu zaměřit, a to díky uchování reprezentace v ikonické paměti. Za určitých okolností nemusí ovšem k reprezentování podnětu v ikonické paměti dojít, popř. může být taková reprezentace pro pozornost nedostupná. Těmito okolnostmi mohou dle Prinze být např. maskování (při kterém nedojde k vytvoření reprezentace maskovaného podnětu v ikonické paměti), nízká intenzita nebo krátký čas prezentace podnětu (které mohou zapříčinit rychlý rozpad reprezentace). Výsledkem takových mechanismů je právě nevědomé vnímání, při kterém sice reprezentace mohla projít

---

<sup>26</sup> Review jednotlivých studií uvádí Prinz (2012) na str. 54–63.

<sup>27</sup> Review empirických studií dle Prinze (2012) podporujících tvrzení, že pozornost je nezbytnou a postačující podmínkou vědomého prožívání reprezentací střední úrovně autor uvádí na str. 82–87.

všemi úrovněmi percepčního systému, stalo se tak ovšem bez zaměření pozornosti, takže se reprezentace nestala vědomou.

Prinz zároveň vyjadřuje obavu, že by pozornost mohla být termínem folkové psychologie, který ve struktuře myslí nemá jasný protějšek. Jak zmiňuji již v části 1.1, pozornost má mnoho podob. Prinz proto tvrdí, že nemůžeme brát představu, že je pozornost jednotným procesem, za samozřejmě pravdivou. Existuje nějaká vlastnost, která by byla všem formám pozornosti společná? Nabízí se všeobecně přijímaná definice pozornosti, kterou uvádím v části 1.1, tedy že pozornost znamená selekci informací. Ta se ovšem Prinzovi nezamlouvá: tvrdí, že se můžeme soustředit např. na jediný objekt před jednoduchým pozadím nebo dokonce na jednotné barevné pole bez jakýchkoliv heterogenit – v takových případech však není co selektovat. Lidé zběhlí v meditaci se prý umějí dostat do stavu „hyperpozornosti“, kdy se nesoustředí na žádný specifický podnět. Pozornost tedy nemusí vždy implikovat soutěž mezi podněty, může se zaměřit na všechny.

Prinz si všímá, že podněty, na něž se pozornost zaměří, se stanou dostupnými pro volní procesy, jako je myšlení, řeč, plánování nebo udržování v poli vědomí. Jinými slovy pozornost činí informace dostupnými pro pracovní paměť (Awh, Vogel, & Oh, 2006). A právě to je pro Prinze definiční znak pozornostních procesů. Prinzovými (2012) slovy lze tedy hlavní proklamaci AIR teorie formulovat takto:

„Vědomí vzniká právě tehdy, když reprezentace střední úrovně procházejí změnami, jež je zpřístupňují pracovní paměti.“<sup>28</sup>

Je ovšem třeba zmínit, že Prinzova teorie vědomí není v souladu s experimenty ukazujícími možnost pozornosti bez vědomí (viz část 1.2.1). De Brigard a Prinz (2010) se snaží vyrovnat s těmi experimenty, jež se týkají prostorové pozornosti: zaměření pozornosti na nějakou část prostoru prý ještě nemusí implikovat zaměření pozornosti (a tedy vědomé zpracování) na podněty, jež se v tomto prostoru nacházejí. Nicméně, jak ukázal experiment Normana et al. (2015), pozornost lze zaměřit i přímo na nevědomě vnímané objekty. Toto zjištění je v přímém rozporu s AIR teorií.

---

<sup>28</sup> V originálním znění: „Consciousness arises when and only when intermediate-level representations undergo changes that allow them to become available to working memory.“



## 2. Návrh výzkumné studie

Návrh mého experimentu navazuje na studii Laury Herreros et al. (2017) – viz kapitola 1.2.4. Jeho cílem bude jednak replikovat výsledky Experimentu 2, jednak adaptovat design Experimentu 2 na sluchovou modalitu a pokusit se jeho výsledky replikovat i v té a konečně zjistit, zdali spolu koreluje velikost efektu ve sluchové a ve zrakové modalitě.

Zkoumání vztahu mezi pozorností a vědomím i v jiné než zrakové modalitě je velmi žádoucí: všechny studie, se kterými jsem se při psaní této práce setkal, pracují pouze ve zrakové doméně. Tím se omezuje jejich validita: nevíme, nakolik studujeme obecný vztah pozornosti a vědomí a nakolik specifický vztah týkající se pouze zrakové modalitě.

Korelaci velikostí efektů jsem se rozhodl zařadit za účelem zjištění, zdali pozorované efekty působí napříč modalitami, tedy za účelem získání podpory pro předpoklad, že pozornost i vědomí jsou globální funkce operující se širokým spektrem psychických obsahů. Velikost efektu operacionalizují pomocí Cohenova  $d$ . Pokud by u jednotlivých probandů korelovala Cohenova  $d$  napříč modalitami, znamenalo by to, že mají sledované nezávislé proměnné v obou modalitách podobně silný vliv. Takové zjištění by bylo v souladu s domněnkou, že za efekty nezávislých proměnných stojí v obou modalitách tytéž procesy, jinými slovy, že tyto procesy nejsou specificky vázány na konkrétní modalitu.

### 2.1 Design experimentu

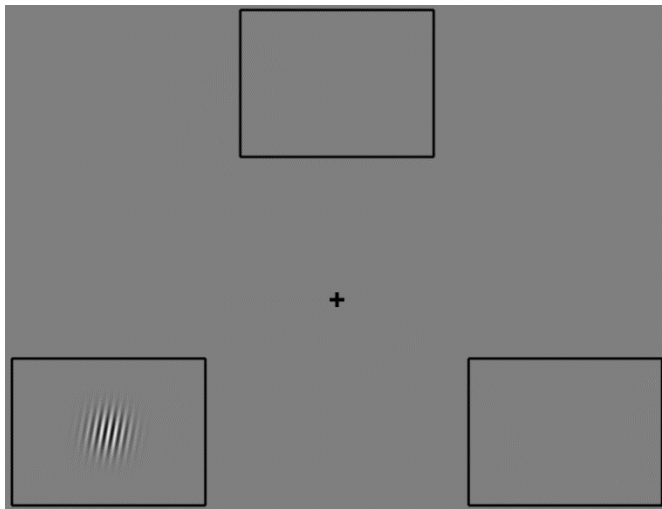
Experiment bude rozdělen do tří setkání. Účelem prvního setkání bude nalezení počitkových prahů každého účastníka pro zrakové a sluchové podněty. Pro určení prahu bude použito 408 položek (dle Kingdoma a Prinse, 2016, dostatečný počet pro určení parametrů psychometrické funkce)<sup>29</sup>, v nich se bude náhodně střídát osm intenzit podnětů (v případě sluchových bude manipulováno s hlasitostí tónů, v případě zrakových s kontrastem gaborů vůči šedivému pozadí), každá intenzita bude prezentována 51krát<sup>30</sup>.

V případě zrakové modalitě budou na obrazovce tři okénka (všechna stejně velká a stejně vzdálená od fixačního bodu uprostřed obrazovky), v nichž se cílový gabor potenciálně může objevit, a úkolem účastníka bude označit to okénko, kde se podle něj gabor objevil. Gabor se v každém z okének objeví právě ve třetině položek, konkrétní okénko bude v daném položce vybráno náhodně. Položka začne 1 000 ms dlouhou prezentací fixačního bodu a okének uprostřed obrazovky, gabor se v jednom z okének následně objeví na dobu 33 ms. Okénka

---

<sup>30</sup> Jedná se o tzv. metodu konstantních stimulů (viz např. Kingdom & Prins, 2016).

budou  $5,3^\circ$  vysoká a  $7^\circ$  široká, fixační bod bude mít tvar znaménka plus o rozměrech  $0,5^\circ \times 0,5^\circ$ . Gabory budou mít průměr  $3^\circ$ , frekvenci 4 cykly na jeden stupeň zrakového úhlu a budou orientovány  $10^\circ$  vpravo či vlevo (v polovině položek na jednu a v polovině na druhou stranu).



Obrázek 6 - příklad rozložení podnětů při měření zrakového prahu

Gabory se budou objevovat v osmi hodnotách Michelsonova kontrastu rozmístěných logaritmičky od 0,01 do 0,1. V polovině položek budou dvě okénka diagonálně nad fixačním bodem a jedno přímo pod ním, ve zbylých položkách budou naopak dvě okénka diagonálně pod fixačním bodem a jedno přímo nad ním (viz obrázek 6). Pozice okének se bude střídat po 51 položkách, u poloviny participantů bude jako první použita jedna konfigurace, u druhé poloviny druhá konfigurace. Okénka budou od fixačního bodu vzdálena  $5,15^\circ$ . Participanti budou odpovídat pomocí kláves 1, 3, 5 v případě, že bude konfigurace rámečků stejná jako na obr. 6, a pomocí kláves 2, 4, 6 v případě druhé konfigurace rámečků<sup>31</sup>. Pro minimalizaci vlivu pohybů hlavy bude hlava fixována opěrátkem na hlavu a čelo.

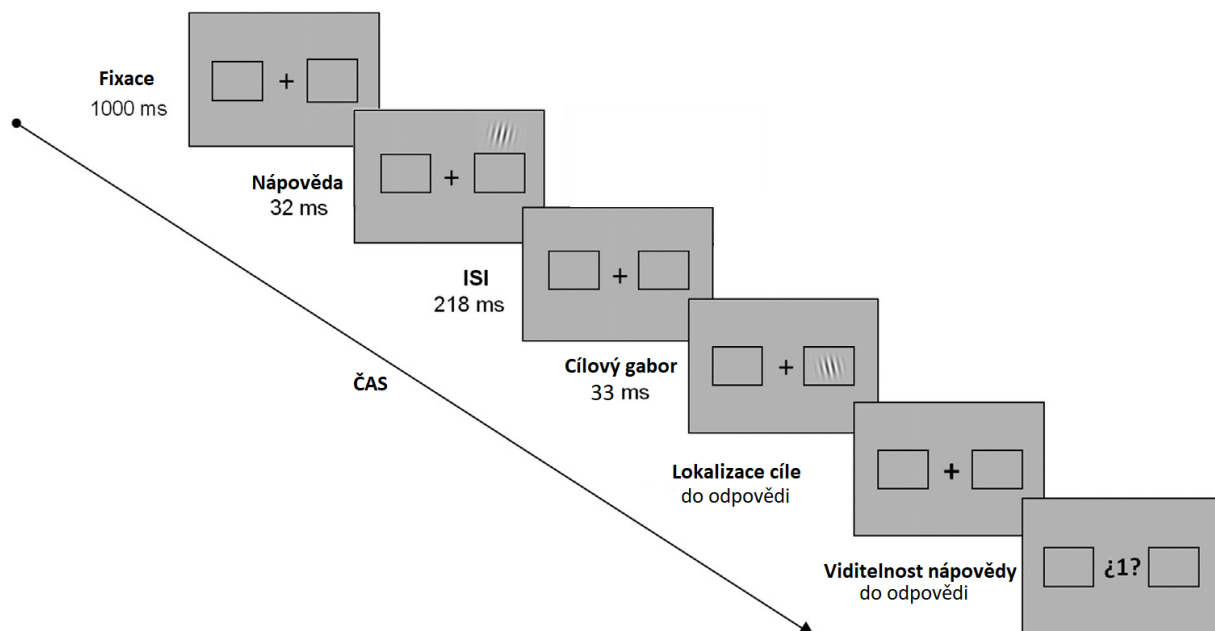
V případě sluchové modality budou počítkové prahy určovány zvlášť pro obě uši, popis v následujícím odstavci tedy bude realizován jednou pro každé ucho, za účelem minimalizovat vliv zvuků prostředí budou použita cirkumaurální sluchátka (tedy sluchátka obepínající celé ucho). Nejprve zazní tři 1 000 ms dlouhé tóny o frekvenci 500 Hz a hlasitosti 40 dB, po každém z nich bude následovat 1 000 ms pauza. V jedné z pauz zazní po 218 ms ticha cílový tón o frekvenci 1 000 Hz. Hlasitost cílových tónů se bude pohybovat v osmi lineárně rozmístěných hodnotách od 1 dB do 20 dB<sup>32</sup>. Úkolem participanta bude označit ten jasně slyšitelný tón, po němž zazněl cílový tón. Cílové tóny po každém jasně slyšitelném tónu zazní právě ve třetině položek, konkrétní jasně slyšitelný tón bude v dané položce vybrána náhodně. Participanti budou odpovídat pomocí kláves 1 pro první jasně slyšitelný tón, 2 pro druhý a 3 pro třetí.

<sup>31</sup> V případě první konfigurace bude 1 značit rámeček vlevo dole, 3 rámeček vpravo dole a 5 rámeček nahoře; v případě druhé konfigurace bude 2 značit rámeček dole, 4 rámeček vlevo nahoře a 6 rámeček vpravo nahoře.

<sup>32</sup> Normovaný absolutní práh má dle Gelfanda (2010) hodnotu 5,5 či 16 dB v závislosti na konkrétním typu cirkumaurálních sluchátek.

Následně pomocí balíčku *quickpsy* ve statistickém programovacím jazyce *R* (Linares & López-Moliner, 2016) určím každému participantovi jeho psychometrické funkce (jednu pro levé ucho, jednu pro pravé ucho a jednu pro zrak) a z nich odvodím intenzity podnětů, které bude participant detekovat v polovině případů. V obou následujících setkáních budou pro nápovědné a cílové podněty použity pouze tyto intenzity.

V následujících dvou setkáních proběhne hlavní část experimentu. U poloviny participantů nejprve ve zrakové a následně ve sluchové modalitě, u druhé poloviny opačně. Rozdělení participantů do skupin proběhne náhodně. Opět bude použito opěrátko na hlavu a čelo a cirkumaurální sluchátka.



Obrázek 7 - schéma zrakové části experimentu, převzato z Herreros et al. (2017)

U varianty experimentu se zrakovou modalitou budou participantům na obrazovce prezentovány dvě viditelná okénka, jedno v levé, druhé v pravé části obrazovky. Okénka budou ve stejné výšce a stejné vzdálenosti od středu obrazovky. Na začátku každé položky se uprostřed obrazovky na dobu 1 000 ms objeví fixační bod a dvě okénka. Následně se nad jedním z okének objeví na dobu 33 ms nápovědný doprava orientovaný gabor (v polovině položek se objeví nad levým a v polovině nad pravým okénkem, konkrétní okénko bude pro danou položku vybráno náhodně). Na následujících 218 ms nebude prezentován žádný podnět, na obrazovce zůstanou pouze okénka a fixační bod. Po tomto intervalu bude ve dvou třetinách položek (320 položek)<sup>33</sup> uvnitř jednoho z okének prezentován po dobu 33 ms cílový doleva orientovaný gabor, ve zbylé třetině položek (160 položek) prezentován nebude. Zdali se v konkrétní položce

<sup>33</sup> Počet položek je stejný jako v Experimentu 2 Herreros et al. (2017).

gabor objeví, nebo ne, bude rozhodnuto náhodně. Bude-li prezentován cílový gabor, objeví se v polovině položek uvnitř stejného okénka, jako se předtím objevil nápovědný gabor (validní položka), a v polovině položek uvnitř druhého okénka (nevalidní položka). Fixační bod se následně zvětší 1,2krát, což bude pro participanty pobídka k tomu, aby odpověděli, zda cílový gabor viděli vpravo (stiskem klávesy *n*), vlevo (stiskem klávesy *m*), nebo zda ho neviděli vůbec (stiskem mezerníku). Po odpovědi se místo fixačního bodu objeví znak „1?“, který bude pro probandy pobídkou k tomu, aby odpověděli, zda viděli nápovědný gabor (stiskem klávesy *a*), nebo nikoli (stiskem klávesy *y*). Není-li uvedeno jinak, shodují se parametry podnětů s těmi z úloh na určování prahu. Design vizuální části experimentu se zcela shoduje s designem Experimentu 2 Herreros et al. (2017), schematicky je znázorněn na obr. 7.

Ve sluchové variantě experimentu nejprve po dobu 1 000 ms do obou uší zazní nadprahový signál (500 Hz, 40 dB) značící zahájení položky. Následně bude po 218 ms ticha puštěn do pravého, nebo do levého ucha na dobu 33 ms nápovědný tón, po němž bude následovat dalších 218 ms ticha. Konkrétní ucho bude vybráno náhodně s tím, že do každého ucha bude tón puštěn právě v polovině položek. Ve dvou třetinách položek (320 položek) poté zazní 33 ms dlouhý cílový tón, ve zbylé třetině položek (160 položek) nezazní nic (zdali tón zazní, či nikoliv, bude rozhodnuto náhodně). V polovině položek, kdy tón zazní, bude puštěn do stejného ucha, kam byl puštěn nápovědný tón (validní položka), ve druhé polovině položek bude puštěn do ucha druhého (nevalidní položka). Následovat bude opět 1 000 ms dlouhý nadprahový signál (500 Hz, 40 dB), který vybědne probandy, aby stisknutím klávesy uvedli, zda slyšeli cílový tón vlevo (klávesa *n*), vpravo (klávesa *m*), nebo zda ho neslyšeli vůbec (mezerník). Nakonec znovu do obou uší zazní 1 000 ms dlouhý nadprahový signál, tentokrát však jiné frekvence (400 Hz, 40 dB), po němž budou mít probandi za úkol stiskem klávesy určit, zda slyšeli nápovědný tón (klávesa *a*), či nikoli (klávesa *y*).

Položky, v nichž proband špatně lokalizuje cílový podnět, který byl přítomen, budou z analýzy dat vyloučeny. Jako *zásah* (Z) bude pojímáno správné rozhodnutí o umístění přítomného cílového podnětu. Jako *minutí* (M) bude pojímána probandova odpověď, že cílový podnět vědomě vůbec neviděl, přestože v daném položce byl přítomen. Jako *falešný poplach* (F) bude pojímána probandova odpověď, že cílový podnět vědomě viděl, ač se tento v daném položce vůbec neobjevil. Jako *správné odmítnutí* (S) bude pojímána odpověď, že cílový podnět nebyl vědomě vnímán, pokud skutečně v položce nebyl přítomen. Percepční citlivost bude

vypočítána jako  $d' = z(Z) - z(F)$ , kritérium odezvy<sup>34</sup> bude vypočteno jako  $c = \frac{-z(Z)+z(F)}{2}$ , kde  $z(X)$  značí z-skór hodnoty dané veličiny. Nulové hodnoty falešných poplachů budou v souladu s původní studií opraveny na  $F = (F + 0,5) \cdot (F + S + 1)$ . (Kingdom & Prins, 2016; Herreros et al., 2017).

## 2.2 Výzkumné hypotézy a analýza dat

Hypotézy jsem stanovil na základě výsledků Experimentu 2 Herreros et al. (2017). Pod každou hypotézou popisují postup statistické analýzy, kterou bude hypotéza testována.

- 1a. *Budou-li náповědné gabory viděny vědomě, bude počet vědomě viděných cílových gaborů statisticky významně vyšší ve validních položkách v porovnání s položkami nevalidními. Nebudou-li náповědné gabory viděny vědomě, nebude se počet vědomě vnímaných cílových gaborů v závislosti na (ne)validitě položek statisticky významně lišit.*

Nezávislými proměnnými budou (ne)vědomost vnímání náповědného gaboru a (ne)validita položky, závislou proměnnou podíl vědomě viděných cílových gaborů. Bude použita 2x2 ANOVA. Pokud bude odhalena statisticky významná interakce mezi nezávislými proměnnými, bude třeba provést dvě post hoc analýzy: jednu pro položky, kdy byl náповědný gabor vnímán vědomě, a jednu pro položky, kdy tomu tak nebylo. Nezávislou proměnnou bude (ne)validita položky, závislou počet vědomě viděných cílových gaborů. V obou post hoc analýzách bude použit párový t-test, pro položky s nevědomě vnímanými náповědnými gabory dvoustranný, pro položky s vědomě vnímanými náповědami jednostranný.

- 2a. *Budou-li náповědné gabory viděny vědomě, bude percepční citlivost vůči cílovým gaborům statisticky významně vyšší ve validních položkách v porovnání s položkami nevalidními. Nebudou-li náповědné gabory viděny vědomě, bude percepční citlivost vůči cílovým gaborům statisticky významně vyšší naopak v položkách nevalidních.*

Nezávislými proměnnými budou (ne)vědomost vnímání náповědného gaboru a (ne)validita položky, závislou proměnnou percepční citlivost vůči cílovým gaborům. Bude použita 2x2 ANOVA. Pokud bude odhalena statisticky významná interakce mezi nezávislými proměnnými, bude třeba provést dvě post hoc analýzy: jednu pro položky, kdy byl náповědný gabor vnímán vědomě, a jednu pro položky, kdy tomu tak nebylo. Nezávislou proměnnou bude (ne)validita položky, závislou percepční citlivost vůči cílovým gaborům, v obou post hoc analýzách bude použit jednostranný párový t-test.

---

<sup>34</sup> Ve smyslu teorie detekce signálu, v anglické literatuře označováno jako „response criterion“.

- 3a. *Budou-li náповědné gaborů viděny vědomě, bude kritérium odezvy vůči cílovým gaborům statisticky významně liberálnější ve validních položkách v porovnání s položkami nevalidními. Nebudou-li náповědné gaborů viděny vědomě, nebude se kritérium odezvy vůči cílovým gaborům v závislosti na (ne)validitě položek statisticky významně lišit.*

Nezávislými proměnnými budou (ne)vědomost vnímání náповědného gaboru a (ne)validita položky, závislou proměnnou bude kritérium odezvy vůči cílovým gaborům. Bude použita 2x2 ANOVA. Pokud bude odhalena statisticky významná interakce mezi nezávislými proměnnými, bude třeba provést dvě post hoc analýzy: jednu pro položky, kdy byl náповědný gabor vnímán vědomě, a jednu pro položky, kdy tomu tak nebylo. Nezávislou proměnnou bude (ne)validita položky, závislou kritérium odezvy vůči cílovým gaborům. V obou post hoc analýzách bude použit párový t-test, pro položky s nevědomě vnímanými náповědnými gaborů dvoustranný, pro položky s vědomě vnímanými náповědami jednostranný.

- 1b. *Budou-li náповědné tóny slyšeny vědomě, bude počet vědomě slyšených cílových tónů významně vyšší ve validních položkách v porovnání s položkami nevalidními. Nebudou-li náповědné tóny slyšeny vědomě, nebude se počet vědomě vnímaných cílových tónů v závislosti na (ne)validitě položkami statisticky významně lišit.*

Nezávislými proměnnými budou (ne)vědomost vnímání náповědného tónu a (ne)validita položky, závislou proměnnou bude počet vědomě slyšených cílových tónů. Bude použita 2x2 ANOVA. Pokud bude odhalena statisticky významná interakce mezi nezávislými proměnnými, bude třeba provést dvě post hoc analýzy: jednu pro položky, kdy byl náповědný gabor vnímán vědomě, a jednu pro položky, kdy tomu tak nebylo. Nezávislou proměnnou bude (ne)validita položky, závislou počet vědomě slyšených cílových tónů. V obou post hoc analýzách bude použit párový t-test, pro položky s nevědomě vnímanými náповědnými tóny dvoustranný, pro položky s vědomě vnímanými náповědami jednostranný.

- 2b. *Budou-li náповědné tóny slyšeny vědomě, bude percepční citlivost vůči cílovým tónům statisticky významně vyšší ve validních položkách v porovnání s položkami nevalidními. Nebudou-li náповědné tóny slyšeny vědomě, bude percepční citlivost vůči cílovým tónům statisticky významně vyšší naopak v položkách nevalidních.*

Nezávislými proměnnými budou (ne)vědomost vnímání náповědného tónu a (ne)validita položky, závislou proměnnou bude percepční citlivost vůči cílovým tónům. Bude použita 2x2 ANOVA. Pokud bude odhalena statisticky významná interakce mezi nezávislými proměnnými, bude třeba provést dvě post hoc analýzy: jednu pro položky, kdy byl

nápovědný gabor vnímán vědomě, a jednu pro položky, kdy tomu tak nebylo. Nezávislou proměnnou bude (ne)validita položky, závislou percepční citlivost vůči cílovým tónům, v obou post hoc analýzách bude použit jednostranný párový t-test.

- 3b. *Budou-li nápovědné tóny slyšeny vědomě, bude kritérium odezvy vůči cílovým tónům statisticky významně liberálnější ve validních položkách v porovnání s položkami nevalidními. Nebudou-li nápovědné tóny slyšeny vědomě, nebude se kritérium odezvy vůči cílovým tónům v závislosti na (ne)validitě položek statisticky významně lišit.*

Nezávislými proměnnými budou (ne)vědomost vnímání nápovědného tónu a (ne)validita položky, závislou proměnnou bude kritérium odezvy vůči cílovým tónům. Bude použita 2x2 ANOVA. Pokud bude odhalena statisticky významná interakce mezi nezávislými proměnnými, bude třeba provést dvě post hoc analýzy: jednu pro položky, kdy byl nápovědný gabor vnímán vědomě, a jednu pro položky, kdy tomu tak nebylo. Nezávislou proměnnou bude (ne)validita položky, závislou kritérium odezvy vůči cílovým tónům. V obou post hoc analýzách bude použit párový t-test, pro položky s nevědomě vnímanými nápovědnými tóny dvoustranný, pro položky s vědomě vnímanými nápovědami jednostranný.

- 1c. *Velikosti efektů předpokládaných v hypotézách 1a. a 1b. spolu budou významně kladně korelovat napříč oběma modalitami.*

Budou analyzovány položky, v nichž byl nápovědný podnět vnímán vědomě, neboť u nevědomě vnímaných nápověd nepředpokládám objevení statisticky významného efektu. Pro každého probanda budou vypočtena Cohenova  $d$  pro zrakové a sluchové podněty, Cohenovo  $d$  se bude počítat z průměrného počtu vědomě vnímaných cílových podnětů ve validních a nevalidních položkách. Následně bude vypočten Pearsonův koeficient pro dvojice Cohenových  $d$ , a jednostranným testem bude zjištěna jeho statistická významnost.

- 2c. *Velikosti efektů předpokládaných v hypotézách 2a. a 2b. spolu budou významně kladně korelovat napříč oběma modalitami.*

Zvlášť budou analyzovány položky, kdy byl nápovědný podnět vnímán vědomě a zvlášť ty, kdy byl vnímán nevědomě. Pro oba typy položek budou pro každého probanda vypočtena Cohenova  $d$  pro zrakové a sluchové podněty, Cohenovo  $d$  se bude počítat z průměrné percepční citlivosti vůči cílovým podnětům ve validních a nevalidních položkách. Následně budou vypočteny dva Pearsonovy koeficienty, jeden pro dvojice Cohenových  $d$  vypočítaných z položek s vědomým nápovědným podnětem a jeden pro dvojice s nevědomým nápovědným podnětem, a jednostranným testem bude zjištěna jejich statistická významnost.

3c. *Velikosti efektů předpokládaných v hypotézách 3a. a 3b. spolu budou významně kladně korelovat napříč oběma modalitami.*

Budou analyzovány položky, v nichž byl náповědný podnět vnímán vědomě, neboť u nevědomě vnímaných náповěd nepředpokládám objevení statisticky významného efektu. Pro každého probanda budou vypočtena Cohenova  $d$  pro zrakové a sluchové podněty, Cohenovo  $d$  se bude počítat z průměrného kritéria odezvy vůči cílovým podnětům ve validních a nevalidních položkách. Následně bude vypočten Pearsonův koeficient pro dvojice Cohenových  $d$ , a jednostranným testem bude zjištěna jeho statistická významnost.

Hladina významnosti všech testů bude stanovena na  $\alpha = 0,05$ . Vzhledem k vysokému počtu navrhovaných statistických testů bude použita Holm-Bonferroniho korekce, a to vždy odděleně pro testy hypotéz 1a – c, 2a – c a 3a – c.

### 2.3 Výzkumný soubor a etika experimentu

Experimentu se budou moci zúčastnit pouze dospělí participanti se zdravým zrakem a sluchem, případně s korekcemi zraku a sluchu na normu. Vyloučení budou participanti s neurologickým nebo psychiatrickým onemocněním. Výběr bude probíhat samovýběrem, popřípadě oportunně. Účast ve studii nezpůsobí probandům žádnou újmu ani je nepřivede do nebezpečí, za účelem dostání principu beneficence budou probandi za účast ve studii odměněni částkou 500 Kč. Experiment bude samozřejmě dobrovolný, probandi jej budou moci kdykoliv ukončit. Probandi budou dopředu informováni o průběhu experimentu, následně i o jeho cílech a výsledcích.

Velikost vzorku jsem určil pomocí a priori power analýzy v programu G\*Power (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, 2007). Odhad velikosti efektu znám z původní studie pro hypotézy 1a., 1b., a 1c., pro power analýzu jsem tedy vybíral jednu z nich. Rozhodl jsem se pro konzervativní postup udělat power analýzu pro tu hypotézu, u níž Herreros et al. (2017) reportovali nejmenší velikost efektu. Ze tří interakcí se jednalo o tu, jež se týkala kritéria odezvy<sup>35</sup> – konkrétně  $\eta_p^2 = 0,2$ , což odpovídá  $f = 0,5$ . Hladina významnosti byla stanovena na  $\alpha = 0,05$ , požadovaná síla testu na  $1 - \beta = 0,8$ . Vzhledem k tomu, že si nejsem jistý hodnotou korelace napříč měřeními ani sfericitou, zvolil jsem oba parametry konzervativně: hodnotu korelace jsem nastavil jako nulovou, hodnotu korekce nesfericity na 0,334 (minimální hodnota

---

<sup>35</sup> Velikosti efektů dvou dalších interakcí byly  $\eta_p^2 = 0,32$  u té, jež se týkala percepční citlivosti, a  $\eta_p^2 = 0,3$  u té, jež se týkala podílu vědomě vnímaných cílových gaborů.



korekce je v mém případě rovna jedné třetině). Za těchto podmínek je vhodná velikost vzorku  $N = 26$ .

## 2.4 Diskuse

V jiných studiích se lze často setkat s tím, že se podněty použité ve vědomé podmínce odlišují od těch v podmínce nevědomé. Např. Van Boxtel et al. (2010a) použili pro nevědomou podmínku efekt interokulární suprese, lze si představit i designy, kde by se mezi sebou porovnávaly položky, kdy bylo použito maskování, s položkami, kdy použito nebylo, případně by se porovnávaly vlivy podprahových a nadprahových intenzit nějakých stimulů. Při takových designech si však nemůžeme být jisti, jestli je pozorovaný efekt pouze výsledkem (ne)vědomosti vnímání podnětů, nebo jestli odlišnost podnětů neindukuje i další rozdíly ve zpracovávání percepčním systémem. Tuto obavu podporují i zjištění Peremena a Lamyho (2014), že maskované podněty jsou zpracovávány jinak než podněty odstraněné z vědomí interokulární supresí. Obdobná nebezpečí vycházejí i z použití různých intenzit podnětů, kde se jejich různá salience může stát nežádoucí proměnnou. Velkou výhodou mnou použitého designu je fakt, že podobnými problémy netrpí, podněty jsou ve vědomé a nevědomé podmínce shodné. Na druhou stranu se tím, co se (ne)vědomosti podnětů týče, výzkumný projekt degraduje z experimentu na kvaziexperiment.

Další nevýhodou designu je, že nemalá část položek nebude zahrnuta do analýzy: Herreros et al. (2017) nepracovali s chybnými odpověďmi participantů na prezenční cílové podněty, vyřadili tak přes desetinu položek. Mohli tak učinit proto, aby byly psychofyzikální parametry (kritérium odezvy a percepční citlivost) analyzovatelné jako u 1AFC úlohy, tedy úlohy s právě jednou alternativou prezentovaného podnětu. Při analýze takových úloh se používá známé dělení odpovědí na výše zmíněné zásahy, minutí, falešné poplachy a správná odmítnutí. Špatná lokalizace prezenčního podnětu ale do tohoto rozdělení nezapadá: proband správně určil, že je podnět přítomný (což by mohlo odpovídat kategorii zásahu), na druhou stranu jej ovšem zahlédl na špatném místě (což by mohlo odpovídat kategorii falešného poplachu a minutí zároveň). Pokud by měla být úloha analyzována jako 2AFC, tedy se dvěma alternativami prezentovaného podnětu, nebyly by zase při určování psychofyzikálních parametrů použity položky, kdy nebyl prezentován žádný podnět – tedy celá třetina položek (Kingdom & Prins, 2016).

Pokud by se nepodařilo podpořit hypotézy 3a. – 3c. nebo pokud by se nepodařilo zjistit interakce v obou modalitách, mohlo by to mít několik vysvětlení. Jedno z nich jsem naznačil výše: vědomí nebo pozornost nemusejí být globální funkce nezávislé na modalitě psychických obsahů, s nimiž právě operují. Dalším možným vysvětlením by mohlo být, že je mnou

zkoumaná interakce pozornosti a vědomí ovlivňována dalšími proměnnými (což bezesporu je vzhledem k tomu, že žádná  $\eta_p^2$  se v původní studii neblížila 1). Tyto proměnné by mohly být pro obě modalitity různé, případně mít v obou modalitách různou hodnotu.

## Závěr

Oba hlavní argumenty pro možnost existence vědomí bez pozornosti, tedy výkon participantů v experimentech používajících paradigma dvojího úkolu a argument tvrdící, že pozornost se zaměřuje až na obsahy ikonické paměti, které už ovšem mají fenomenální povahu, (viz část 1.2.2), se podařilo vyvrátit (viz část 1.3.1). Pokud přijmeme Prinzovu definici pozornosti, potom neobstojí ani argument tvrdící, že vědomě vnímáme i tehdy, neprobíhá-li žádná selekce podnětů či kompetice o omezené pozornostní zdroje. Empirická zjištění tedy nemluví ve prospěch existence vědomí bez pozornosti.

Ze studie Peremena a Lamyho (2014) sice vyplývá, že způsob znevědomění podnětů může ovlivnit jejich vnímání, tato námitka ovšem neznevěrohodňuje argumenty pro možnost existence pozornosti bez vědomí, uvedené v části 1.2.1. Není při nich totiž porovnávána podmínka, kde by byly podněty znevědoměny, s podmínkou, kde by byly podněty vědomé – studie tedy netrpí zkreslením nějakou nežádoucí proměnnou. Z toho vyplývá, že je zaměření téměř všech druhů pozornosti (kromě volní prostorové pozornosti, viz experiment Kanaie et al., 2006) oddělitelné od vědomého zpracování.

Výše popsaná empirická zjištění společně s Prinzovými argumenty, že obsah vědomí je determinován zaměřením pozornosti (viz část 1.3.2) naznačují, že pozornost je nezbytnou, ovšem ne postačující podmínkou vědomí. S tím by jistě nesouhlasil právě Prinz; jak ale uvádím na konci části 1.3.3, jeho teorie vědomí je v rozporu se závěry experimentů. Naopak teorie pozornostního schématu je s představou pozornosti jako nutné podmínky vědomí v souladu a přidává dokonce vysvětlení, proč by k něčemu takovému mělo docházet.

Mohlo by se zdát, že proti tvrzení, že pozornost je nutnou, ale ne postačující podmínkou vědomí, stojí zjištění o vzájemných interakcích pozornosti a vědomí (viz část 1.2.4). Většina z těchto studií však má alternativní vysvětlení díky možným nežádoucím proměnným pramenícím z techniky, kterou došlo k manipulaci s (ne)vědomostí podnětů. Odolává jen studie Herreros et al. (2017), jejíž replikaci a rozšíření navrhuji ve druhé kapitole práce. Úspěšná replikace studie v obou navrhovaných smyslových modalitách by vedla k nutnosti odmítnout představu, že je pozornost jedinou determinantou vědomí. Je ovšem potřeba si uvědomit, že jediná determinanta není totéž, co nutná podmínka. Pokud by totiž byla pozornost jedinou příčinou vědomí, potom by byla i podmínkou postačující.

Poslední překážkou před přijetím pozornosti jako nutné, ale nepostačující podmínky pro vědomí tak mohou být už jen studie o konfliktu zaměření pozornosti a vědomí (viz část 1.2.3).

Většina z nich však opět má alternativní vysvětlení, případně se tyto studie nepodařilo replikovat. To neplatí pouze pro experimenty o vlivu pozornosti na rychlost rozpadu paobrazů (Bachman & Murd, 2010; Murd & Bachman, 2011). Tyto studie však sledují účinky vědomého vnímání až po tom, co se stane vědomým, tedy až po tom, co bylo něčím zapříčiněno.

Veškerá mnou zmíněná empirická evidence je tedy v souladu s tvrzením, že pozornost je nutnou, avšak nikoliv postačující podmínkou, a tedy ani jedinou příčinou vědomí.

## Seznam použité literatury

- Abrams, J., Barbot, A., & Carrasco, M. (2010). Voluntary attention increases perceived spatial frequency. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(6), 1510–1521. doi:10.3758/APP.72.6.1510
- Alvarez, G. A., & Cavanagh, P. (2005). Independent resources for attentional tracking in the left and right visual hemifields. *Journal of Psychological Science*, 16(8), 637–643. doi:10.1111/j.1467-9280.2005.01587.x
- Anton-Erxleben, K., Henrich, C., & Treue, S. (2007). Attention changes perceived size of moving visual patterns. *Journal of Vision*, 7(11). doi:10.1167/7.11.5
- Anton-Erxleben, K., Herrmann, K., & Carrasco, M. (2013). Independent Effects of Adaptation and Attention on Perceived Speed. *Psychological Science*, 24(2), 150–159. doi:10.1177/0956797612449178
- Awh, E., Vogel, E. K., & Oh, S. H. (2006). Interactions between attention and working memory. *Neuroscience*, 139(1), 201–208. doi:10.1016/j.neuroscience.2005.08.023
- Bachmann, T., & Aru, J. (2015). Comments on how Mack et al. (2015) (do not) see iconic memory. *Consciousness and Cognition*, 34, 73–74. doi:10.1016/j.concog.2015.03.014
- Bachmann, T., & Aru, J. (2016). When Expectation Confounds Iconic Memory. *Consciousness and Cognition*, 45, 198–199. doi:10.1016/j.concog.2016.08.020
- Bachmann, T., & Murd, C. (2010). Covert spatial attention in search for the location of a color-afterimage patch speeds up its decay from awareness: Introducing a method useful for the study of neural correlates of visual awareness. *Vision Research*, 50(11), 1048–1053. doi:10.1016/j.visres.2010.03.013
- Barbot, A., Liu, S. R., Kimchi, R., & Carrasco, M. (2018). Attention enhances apparent perceptual organization. *Psychonomic Bulletin and Review*, 25(5), 1824–1832. doi:10.3758/s13423-017-1365-x
- Beanland, V., Allen, R. A., & Pammer, K. (2011). Attending to music decreases inattention blindness. *Consciousness and Cognition*, 20(4), 1282–1292. doi:10.1016/j.concog.2011.04.009

- Block, N. (1995). On a Confusion about a Function of Consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 18(2), 227–247. doi:10.1017/S0140525X00038188
- Block, N. (2007). Consciousness, accessibility, and the mesh between psychology and neuroscience. *Behavioral and Brain Sciences*, 30(5-6), 481–499. doi:10.1017/S0140525X07002786
- Carrasco, M., Ling, S., & Read, S. (2004). Attention Alters Appearance. *Nature Neuroscience*, 7(3), 308–313. doi:10.1038/nm1194
- Cohen, M. A., Cavanagh, P., Chun, M. M., & Nakayama, K. (2012). The attentional requirements of consciousness. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(8), 411–417. doi:10.1016/j.tics.2012.06.013
- Di Lollo, V. (1980). Temporal Integration in Visual Memory. *Journal of Experimental Psychology – General*, 109(1), 75–97. doi:10.1037/0096-3445.109.1.75
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2015). *Cognitive Psychology: A Student's Handbook*. New York: Psychology Press.
- Evans, K. K., & Treisman, A. (2005). Perception of objects in natural scenes: is it really attention free? *Journal of Experimental Psychology – Human Perception and Performance*, 31(6), 1476–1492. doi:10.1037/0096-1523.31.6.1476
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39, 175-191.
- Fuller, S., & Carrasco, M. (2006). Exogenous attention and color perception: Performance and appearance of saturation and hue. *Vision Research*, 46(23), 4032–4047. doi:10.1016/j.visres.2006.07.014
- Galpin, A., Underwood, G., & Crundall, D. (2009). Change blindness in driving scenes. *Transportation Research Part F-Traffic Psychology and Behaviour*, 12(2), 179–185. doi:10.1016/j.trf.2008.11.002
- Gelfand, S. A. (2010). *Hearing: An Introduction to Psychological and Physiological Acoustics*. Londýn: Informa Healthcare.

- Gobell, J., & Carrasco, M. (2005). Attention alters the appearance of spatial frequency and gap size. *Psychological Science, 16*(8), 644–651. doi:10.1111/j.1467-9280.2005.01588.x
- Herreros, L., Lambert, A. J., & Chica, A. B. (2017). Orienting of attention with and without cue awareness. *Neuropsychologia, 99*, 165–171. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2017.03.011
- Hill, J., & Mihálik, J. (eds.) (2015). *Vědomí bez redukce. Antologie esejů ze současné filosofie mysli*. Praha: Smršť.
- Hříbek, T. (2017). *Jaké to je, nebo o čem to je? Místo vědomí v materiálním světě*. Praha: Filosofia.
- Hsieh, P. J., Colas, J. T., & Kanwisher, N. (2011). Pop-Out Without Awareness: Unseen Feature Singletons Capture Attention Only When Top-Down Attention Is Available. *Psychological Science, 22*(9), 1220–1226. doi:10.1177/0956797611419302
- Chong, S. C., Tadin, D., & Blake, R. (2005). Endogenous attention prolongs dominance durations in binocular rivalry. *Journal of Vision, 5*(11), 1004–1012. doi:10.1167/5.11.6
- Jackendoff, R. (1987). *Consciousness and the Computational Mind*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Jiang, Y., Costello, P., Fang, F., Huang, M., & He, S. (2006). A Gender- and Sexual Orientation-Dependent Spatial Attentional Effect of Invisible Images. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 103*(45), 17048–17052. doi:10.1073/pnas.0605678103
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Kanai, R., Tsuchiya, N., & Verstraten, F. A. J. (2006). The Scope and Limits of Top-Down Attention in Unconscious Visual Processing. *Current Biology, 16*(23), 2332–2336. doi:10.1016/j.cub.2006.10.001
- Kentridge, R. W., Heywood, C. A., & Weiskrantz, L. (2004). Spatial Attention Speeds Discrimination without Awareness in Blindsight. *Neuropsychologia, 42*(6), 831–835. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2003.11.001
- Kentridge, R. W., Nijboer, T. C. W., & Heywood, C. A. (2008). Attended but unseen: Visual attention is not sufficient for visual awareness. *Neuropsychologia, 46*(3), 864–869. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2007.11.036

- Kingdom, F. A. A., & Prins, N. (2016). *Psychophysics: A Practical Introduction*. Amsterdam: Elsevier, Academic Press.
- Koch, C., & Tsuchiya, N. (2007). Attention and Consciousness: Two Distinct Brain Processes. *Trends in Cognitive Sciences*, *11*(1), 16–22. doi:10.1016/j.tics.2006.10.012
- Lamme, V. A. F. (2003). Why visual attention and awareness are different. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(1), 12–18. doi:10.1016/S1364-6613(02)00013-X
- Landman, R., Spekreijse, H., & Lamme, V. A. F. (2003). Large capacity storage of integrated objects before change blindness. *Vision Research*, *43*(2), 149–164. doi:10.1016/S0042-6989(02)00402-9
- Levelt, W. J. (1965). *On Binocular Rivalry*. Oxford, Anglie: Inst. Perception Rvo-Tno.
- Li, F. F., VanRullen, R., Koch, C., & Perona, P. (2002). Rapid natural scene categorization in the near absence of attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *99*(14), 9596–9601. doi:10.1073/pnas.092277599
- Lin, Z., & Murray, S. O. (2015). More Power to the Unconscious: Conscious, but Not Unconscious, Exogenous Attention Requires Location Variation. *Psychological Science*, *26*(2), 221–230. doi:10.1177/0956797614560770
- Linares, D., & López-Moliner, J. (2016). quickpsy: An R Package to Fit Psychometric Functions for Multiple Groups. *R Journal*, *8*(1), 122–131.
- Liu, T., Abrams, J., & Carrasco, M. (2009). Voluntary Attention Enhances Contrast Appearance. *Psychological Science*, *20*(3), 354–362. doi:10.1111/j.1467-9280.2009.02300.x
- Liu, T., Fuller, S., & Carrasco, M. (2006). Attention alters the appearance of motion coherence. *Psychonomic Bulletin & Review*, *13*(6), 1091–1096. doi:10.3758/BF03213931
- Lo, S. Y. (2018). Attention without awareness: Attentional modulation of perceptual grouping without awareness. *Attention, Perception & Psychophysics*, *80*(3), 691–701. doi:10.3758/s13414-017-1474-7
- Loftus, G. R., & Irwin, D. E. (1998). On the relations among different measures of visible and informational persistence. *Cognitive Psychology*, *32*(2), 135–199. doi:10.1006/cogp.1998.0678



- Mack, A., Clarke, J., & Erol, M. (2015). Reply to Bachmann and Aru. *Consciousness and Cognition*, 35, 156–157. doi:10.1016/j.concog.2015.05.009
- Mack, A., Erol, M., & Clarke, J. (2015). Iconic memory is not a case of attention-free awareness. *Consciousness and Cognition*, 33, 291–299. doi:10.1016/j.concog.2014.12.016
- Mack, A., Erol, M., & Clarke, J. (2017). When expectation confounds iconic memory: A reply to Bachmann and Aru (2016). *Consciousness and Cognition*, 49, 363–364. doi:10.1016/j.concog.2016.10.004
- Mack, A., Erol, M., Clarke, J., & Bert, J. (2016). No Iconic Memory without Attention. *Consciousness and Cognition*, 40, 1–8. doi:10.1016/j.concog.2015.12.006
- Marchetti, G. (2012). Against the View that Consciousness and Attention are Fully Dissociable. *Frontiers in Psychology*, 3:36. doi:10.3389/fpsyg.2012.00036
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Francisco: Freeman.
- Matthews, J., Schröder, P., Kaunitz, L., Van Boxtel, J. J. A., & Tsuchiya, N. (2018). Conscious access in the near absence of attention: critical extensions on the dual-task paradigm. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences*, 373(1755):20170352. doi:10.1098/rstb.2017.0352
- Melcher, D., Pappas, T. V., & Vidnyánszky, Z. (2005). Implicit Attentional Selection of Bound Visual Features. *Neuron*, 46(5), 723–729. doi:10.1016/j.neuron.2005.04.023
- Montagna, B., & Carrasco, M. (2006). Transient covert attention and the perceived rate of flicker. *Journal of Vision*, 6(9), 955–965. doi:10.1167/6.9.8
- Montemayor, C., & Haladjian, H. H. (2015). *Consciousness, Attention and Conscious Attention*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Murd, C., & Bachmann, T. (2011). Spatially localized motion aftereffect disappears faster from awareness when selectively attended to according to its direction. *Vision Research*, 51(10), 1157–1162. doi:10.1016/j.visres.2011.03.008
- Naccache, L., & Dehaene, S. (2001). Unconscious semantic priming extends to novel unseen stimuli. *Cognition*, 80(3), 215–229. doi:10.1016/S0010-0277(00)00139-6
- Nagel, T. (1974). What Is It Like to Be a Bat? *The Philosophical Review*, 83(4), 435–450.

- Norman, L. J., Heywood, C. A., & Kentridge, R. W. (2015). Exogenous attention to unseen objects? *Consciousness and Cognition*, 35, 319–329. doi:10.1016/j.concog.2015.02.015
- Olivers, C. N. L., & Nieuwenhuis, S. (2005). The Beneficial Effect of Concurrent Task-Irrelevant Mental Activity on Temporal Attention. *Psychological Science*, 16(4), 265–269. doi:10.1111/j.0956-7976.2005.01526.x
- Olivers, C. N. L., & Nieuwenhuis, S. (2006). The Beneficial Effects of Additional Task Load, Positive Affect, and Instruction on the Attentional Blink. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(2), 364–379. doi:10.1037/0096-1523.32.2.364
- O'Regan, J. K., & Noë, A. (2001). A sensorimotor account of vision and visual consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(5), 939–973. doi:10.1017/S0140525X01000115
- Peremen, Z., & Lamy, D. (2014). Comparing unconscious processing during continuous flash suppression and meta-contrast masking just under the limen of consciousness. *Frontiers in Psychology*, 5:969. doi:10.3389/fpsyg.2014.00969
- Prinz, J. J. (2000). A neurofunctional theory of visual consciousness. *Consciousness and Cognition*, 9(2), 243–259. doi:10.1006/ccog.2000.0442
- Prinz, J. J. (2012). *The Conscious Brain: How Attention Engenders Experience*. Oxford, New York: Oxford University Press.
- Reavis, E. A., Kohler, P. J., Caplovitz, G. P., Wheatley, T. P., & Tse, P. U. (2013). Effects of attention on visual experience during monocular rivalry. *Vision Research*, 83, 76–81. doi:10.1016/j.visres.2013.03.002
- Reddy, L., Reddy, L., & Koch, C. (2006). Face identification in the near-absence of focal attention. *Vision Research*, 46(15), 2336–2343. doi:10.1016/j.visres.2006.01.020
- Shadmehr, R., & Mussaivaldi, F. A. (1994). Adaptive Representation of Dynamics during Learning of a Motor Task. *Journal of Neuroscience*, 14(5), 3208–3224.
- Sperling, G. (1960). The Information Available in Brief Visual Presentations. *Psychological Monographs*, 74(11), 1–29.
- Sumner, P., Tsai, P.-C., Yu, K., & Nachev, P. (2006). Attentional modulation of sensorimotor processes in the absence of perceptual awareness. *Proceedings of the National Academy of*

- Sciences of the United States of America*, 103(27), 10520–10525.  
doi:10.1073/pnas.0601974103
- Schmidt, T. T., & Prein, J. C. (2019). The Ganzfeld experience – A stably inducible altered state of consciousness: Effects of different auditory homogenizations. *Psych Journal*, 8(1), 66–81. doi:10.1002/pchj.262
- Špok, D. (2003). Současná pojetí vztahu mezi krátkodobou pamětí a vědomím. *Československá psychologie*, 48(5), 424–436.
- Špok, D. (2004). Současná pojetí vztahu mezi pozorností a vědomím. *Československá psychologie*, 48(1), 38–51.
- Tallon-Baudry, C. (2012). On the Neural Mechanisms Subserving Consciousness and Attention. *Frontiers in Psychology*, 2. doi:10.3389/fpsyg.2011.00397
- Travis, S. L., Dux, P. E., & Mattingley, J. B. (2017). Re-Examining the Influence of Attention and Consciousness on Visual Afterimage Duration. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43(12), 1944–1949. doi:10.1037/xhp0000458
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). Feature-Integration Theory of Attention. *Cognitive Psychology*, 12(1), 97–136. doi:10.1016/0010-0285(80)90005-5
- Tsushima, Y., Sasaki, Y., & Watanabe, T. (2006). Greater disruption due to failure of inhibitory control on an ambiguous distractor. *Science*, 314(5806), 1786–1788. doi:10.1126/science.1133197
- Van Boxtel, J. J. A., Tsuchiya, N., & Koch, C. (2010a). Opposing Effects of Attention and Consciousness on Afterimages. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(19), 8883–8888. doi:10.1073/pnas.0913292107
- Van Boxtel, J. J. A., Tsuchiya, N., & Koch, C. (2010b). Consciousness and Attention: On Sufficiency and Necessity. *Frontiers in Psychology*, 1:217. doi:10.3389/fpsyg.2010.00217
- Webb, T. W., & Graziano, M. S. A. (2015). The attention schema theory: a mechanistic account of subjective awareness. *Frontiers in Psychology*, 6:500. doi:10.3389/fpsyg.2015.00500

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - ukázka gaboru	12
Obrázek 2 - schéma experimentu Kentridge et al. (2008)	13
Obrázek 3 - schéma experimentu Normana et al. (2015)	16
Obrázek 4 - schéma experimentu Lina a Murrayho (2015)	21
Obrázek 5 - možné vztahy pozornosti a vědomí podle Webba a Graziana (2015), autoři tvrdí, že teorie pozornostního schématu predikuje poslední zobrazený vztah	29
Obrázek 6 - příklad rozložení podnětů při měření zrakového prahu	34
Obrázek 7 - schéma zrakové části experimentu, převzato z Herreros et al. (2017)	35

## Seznam použitých zkratk

AIR .....	attended intermediate-level representation <sup>36</sup>
ANOVA .....	analýza rozptylu
<i>c</i> .....	kritérium odezvy
<i>d'</i> .....	percepční citlivost
ISI .....	časový interval mezi podněty
ITI .....	časový interval mezi položkami
CFS .....	continual flash suppression <sup>36</sup>
RSVP .....	rapid serial visual presentation <sup>36</sup>
SOA .....	časový rozdíl mezi počátky prezentace podnětů
<i>x</i> AFC .....	úloha s <i>x</i> alternativami prezentovaného podnětu a nucenou odpovědí

---

<sup>36</sup> V textu pracuji s pojmem pouze v anglickém jazyce, proto jej i zde uvádím anglicky.