

Gulliver na Marsu¹

Michal Šimeček, Radovan Šikl, Jiří Lukavský

Psychologický Ústav AV ČR
Veveří 97

michal.simecek@volny.cz, sikl@psu.cas.cz, lukavsky@psu.cas.cz

Abstrakt

V Moskevském institutu pro biomedicínké problémy se pořádá 520 denní pozemní izolační studie, která simuluje meziplanetární let na Mars. Studie se účastní šestičlenná posádka, složená z dobrovolníků z Ruska (3), Evropské unie (2) a Číny (1). Cílem studie je zkoumat technické, zdravotní a psychologické aspekty dlouhodobé izolace. Řeší se, jak v podmínkách, které budou co možná nejbližší meziplanetárnímu letu, udržet stabilní a příznivé podmínky pro život a práceschopnost posádky. Zkoumají se ale též obecné aspekty izolace. Náš výzkum spočívá ve sledování změn ve vnímání a paměti, přičemž několik našich experimentů zkoumá prostorové vnímání. V tomto příspěvku se budeme věnovat experimentu Gulliver, který sleduje schopnost osob v izolaci interpretovat prostorové vztahy na plošně zobrazené scéně (fotografii).

1 Úvod

Pozemní simulací meziplanetárního letu k Marsu spolupřádají moskevský Institut pro biomedicínké problémy (IBMP) a Evropská kosmická agentura (ESA). Projekt odstartoval 3. června 2010 a nyní je ve své polovině, která je spojena se simulovaným přistáním poloviny posádky na planetu Mars, s jejich měsíčním pobytem v přistávacím modulu a procházkami po simulovaném marsovském povrchu [5][6][11]. Výzkumně se projektu účastní převážně vědci z Ruska, Evropské Unie včetně výzkumníků z České Republiky.

Hlavní proud psychologického výzkumu, který se týká problematiky meziplanetárních letů, se soustřeďuje na otázky přímo spojené se zdárným naplněním mise. Zkoumá se interakce mezi členy posádky a řídicím střediskem, schopnost odolávat stresu a udržet si fyzickou a psychickou kondici, nutnou k plnění úkolů mise [14]. Zároveň je ale důležité zabývat se též otázkami, které přímo s průběhem předpokládané cesty k rudé planetě

nesouvisí. Situace posádky marsovské výpravy bude totiž v mnoha ohledech extrémní. Nejde jen o vliv nulové gravitace a slunečního větru, ale také o problém dlouhodobé izolace ve stísněných podmínkách meziplanetární lodi. Astronauti budou po dobu letu uzavřeni na malém prostoru. Budou v kontaktu jenom s ostatními členy posádky, zatímco další lidi uvidí jen na monitoru ve videopřenosech a z videonahrávek. V prostředí jejich kosmické lodi bude jen omezený počet určitých věcí, zatímco jiné (stromy, domy, řeky, auta atd.) budou mimo jejich pozornost a možnost kontaktu. To lze simulovat již na Zemi v rámci projektu MARS-500.

Vzhledem k tomu, že v průběhu skutečné cesty k Marsu nebude možné misi ukončit a dost možná ani zkrátit, může jakékoli překvapení představovat obrovský problém.

Náš příspěvek ke studiu dlouhodobé izolace spočívá ve zkoumání obecných kognitivních změn, ke kterým by mohlo v jejím průběhu dojít [14]. Designovali jsme čtyři experimenty na vnímání lidských tváří a všednodenních objektů, dvojici experimentů, které se týkají scénové percepce, a šest experimentů, které zkoumají schopnost interpretovat prostorové scény zobrazené na ploše.

V tomto příspěvku se budeme věnovat experimentu, který jsme nazvali Gulliver. Experiment sleduje schopnost odhadovat velikosti ve fotografické prostorové scéně.

2 Prostorová interpretace zobrazených scén

Schopnost vnímat plošně zobrazené scény jako prostorové a náležitě v nich interpretovat prostorové vztahy a velikosti se, podle našich předpokladů, bude v průběhu izolace měnit. Prostorové odhady v měřítku scén, které jsou větší než rozměry obytných prostor astronautů, se budou zhoršovat. Některé automatické procesy, ke kterým při interpretaci prostorových scén dochází, se budou měnit a patrně oslabovat. To všechno může mít vliv například na schopnost navigace pomocí monitoru.

Zkoumání prostorové interpretace scén, jejichž měřítko přesahuje rozměry prostor, ve kterých se účastníci izolační studie nachází, nám může napovědět, jak se

¹ Tento příspěvek vznikl za podpory grantového projektu GAČR P407/10/P566.

budou měnit schopnosti lidí v izolaci (resp. schopnosti astronautů) orientovat se v reálných rozlehlých prostředích, ať už to bude na povrchu Marsu nebo na Zemi po jejich návratu. K přímému výzkumu takové situace v rámci izolační studie nemáme z její povahy přístup.

2.1 Automatické procesy

Většina našich experimentů se soustřeďuje na automatické procesy, ke kterým dochází, když člověk vnímá prostorovou scénu [12]. Jde o určité předpoklady o relativních rozměrech jednotlivých částí této scény. Sílu těchto předpokladů lze testovat pomocí účinku tzv. geometrických klamů. Například vzniká tendence vnímat vertikální linie jako delší relativně k liniím horizontálním. Tomu odpovídá horizontálně vertikální klam, publikovaný Wundtem r. 1858. Gregory [8] klam vysvětluje jako důsledek předpokladu prostorové konfigurace. Podle jiných autorů je síla klamu závislá na tom, jakou podobu mají statisticky svislice ve scénách, které obvykle pozorujeme [9]. Proces automatického přeškolení rozměrů struktur na obrazu scény se týká také rozměrů blízkých a vzdálených objektů. Tímto způsobem bývá vysvětlován Ponzův (resp. koridorový) klam, kde na pozadí scény určující hloubku jsou rozměry objektů ve „větší vzdálenosti“ relativně nadhodnocovány vzhledem k objektům „bližším“ [7].

Tyto automatické mechanismy přeškolení rozměrů objektů na scéně jsou předmětem výzkumu enviromentalisticky orientovaných antropologických studií, protože se ukazuje, že se mohou měnit podle povahy prostředí, ve kterém se lidé nacházejí [3][4][10]. Zároveň bylo zjištěno, že přímo v beztížném stavu, kterému budou skuteční meziplanetární astronauti dlouhodobě vystaveni, je odolnost vůči alespoň některým geometrickým klamům ještě větší, jak ostatně ukazují studie, které probíhají na oběžné dráze a při balistických simulacích stavu beztíže [1][2]. Zde je nárůst odolnosti okamžitý a má pravděpodobně jiný mechanismus vzniku.

2.2 Odhadování velikosti na scéně

Skutečnost, že lidé v dlouhodobé izolaci mohou být více odolní vůči některým geometrickým klamům, ještě nemusí znamenat nějakou praktickou překážku, se kterou by se mohla případná meziplanetární expedice potkat. Mohlo by však jít o příznak zhoršení schopnosti správně interpretovat prostorové scény. Proto jsme vytvořili experiment, který jsme nazvali Gulliver. V tomto experimentu zkoumaná osoba vidí na monitoru fotografickou scénu, ve které je umístěna lidská postava. Úkolem probanda je správně nastavit její velikost tak, aby odpovídala měřítku scény, do které je umístěna. Scény

jsou přitom vybrány tak, aby bylo možné správnou velikost přibližně určit a zároveň aby tento odhad nebylo možné provést nějakým jednoduchým trikem. Většina lidí odpovídá s přesností cca $\pm 10\%$ proti správné odpovědi, výsledky ovšem v rámci jedné položky variiují zhruba kolem $\pm 5\%$.

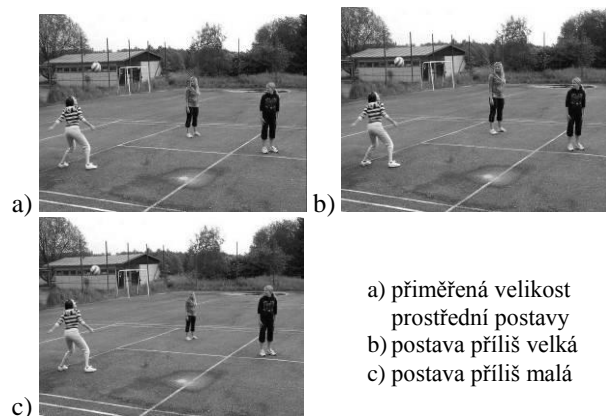


Fig. 1. Ukázka položky experimentu Gulliver.

Položky experimentu Gulliver lze osignovat podle toho, zda se nastavovaná postava nachází ve větší nebo menší vzdálenosti (cca nad 6 metrů od kamery), nebo zda je zabírána z nadhledu nebo podhledu (nebo z výšky očí). Obecně se ukazuje, že lidé jsou zvyklí vnímat postavy druhých z výšky očí a proto mají tendenci v experimentu Gulliver nastavovat figury směrem k předpokládanému horizontu. Důsledkem toho je, že postavy, zobrazené z nadhledu mají lidé tendenci zvětšovat, zatímco postavy zabírané z podhledu zmenšují (viz fig. 2.).

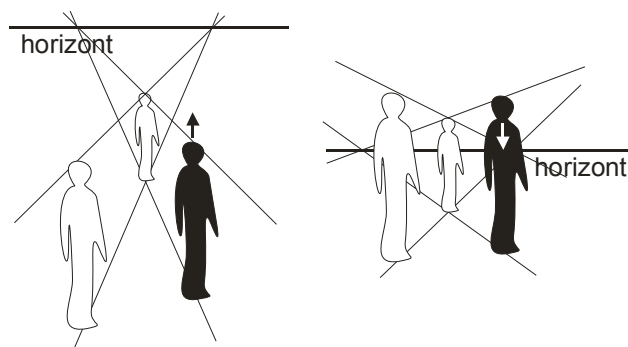


Fig. 2. Tendence zvětšovat a zmenšovat lidské postavy v závislosti na výšce horizontu

Zároveň lidé plošně zobrazované scény vnímají jako plošší, než jsou ve skutečnosti a proto blízké postavy mají tendenci zmenšovat, zatímco postavy umístěné daleko ve scéně zvětšují (viz fig. 3). Vzniká tak dojem, jakoby byl obraz snímán z větší vzdálenosti, než je tomu doopravdy.

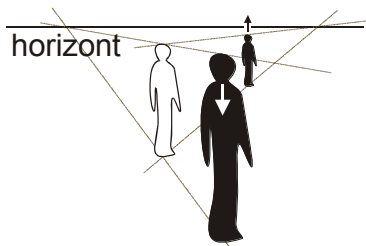


Fig. 3. Tendence zvětšovat a zmenšovat lidské postavy v závislosti na vzdálenosti ve scéně.

Zatímco tendence přizpůsobovat velikost lidských postav umístění předpokládaného horizontu na scéně vychází z lidské zkušenosti, potlačování perspektivy ukazuje na sníženou schopnost vnímat hloubkový rozměr plošně zobrazené scény.

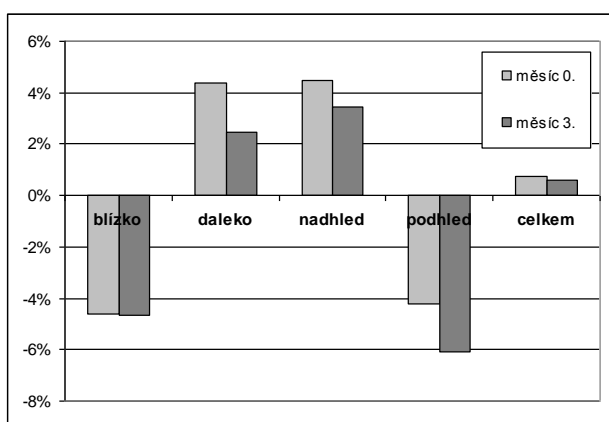


Fig. 4. Procentuální chyby nastavování velikosti figur u kontrolní skupiny z prvního měření (měsíc 0.) a ve třetím měsíci sledování a v jednotlivých podmínkách.

Výsledky od účastníků izolační studie před začátkem izolace se s výsledky kontrolní skupiny v zásadě neliší. Pouze schopnost adekvátně nastavovat vzdálené postavy se jeví jako rozvinutější. To může souviset s předchozími zkušenostmi účastníků izolační studie. Ti například mají zkušenosti s pilotováním letadel a jsou zkušenými řidiči. Při opakovaných měřeních kontrolní skupina nevykazuje žádné významné změny.

V době psaní tohoto článku máme data pouze ze třetího měsíce probíhající izolace, další data zatím nejsou kompletní. Přesto se již nyní objevují určité zajímavé trendy.

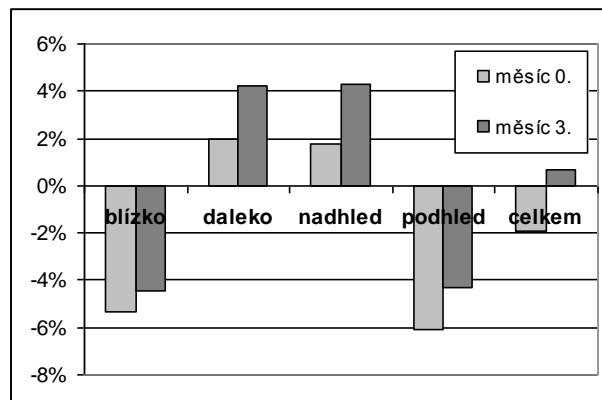


Fig. 5. Procentuální chyby nastavování velikosti figur u účastníků izolační studie před začátkem izolace (měsíc 0.) a ve třetím měsíci izolace a v jednotlivých podmínkách.

Nalézá-li se nastavovaná figura ve větší vzdálenosti, než na jakou izolované osoby ve třetím měsíci pobytu v izolaci mohou obvykle dohlédnout (daleko), nastavují figuru proporčně větší, než před začátkem izolace. Ve třetím měsíci izolace pokusné osoby ztratily svůj „náskok“ ve svých výsledcích oproti kontrolní skupině a vyrovnaly se jí. Stejný trend lze vidět i u postav zabýraných z nadhledu, kde rovněž před začátkem studie účastníci izolace nad kontrolní skupinou excelovali. Celkově ve třetím měsíci izolace pokusné osoby nastavují figury větší, než jak to dělali na začátku testování.

3 Závěr

Experiment Gulliver odhaluje určité obecné zákonitosti, které pro nás platí, když se díváme na obraz prostorové scény. Snižuje se schopnost odhadovat prostorové vztahy ve scénách, které nejsou zabírány z obvyklé výšky, tedy z výšky očí. Pro takové situace mají lidé tendenci promítat stojící lidské postavy tak, aby výška očí těchto postav procházela horizontem scény. Zároveň obvykle dochází k potlačení perspektivy na scéně.

Z předběžných výsledků experimentu zatím nelze udělat jasné závěry o trendech, které by zapříčinila izolace zkoumaných osob. Data zahrnují zatím pouze 3. měsíc probíhající izolace. Nepředpokládáme, že by se účinek izolace dostavil v tak krátké době. Nicméně excelentní dovednost vybraných dobrovolníků zorientovat se v hloubkových aspektech fotografické scény se zdá být v důsledku prostorové izolace stírána tak, jak předpokládáme.

Literatura

- [1] Clément G., Eckardt J.: Influence of the gravitational vertical on geometric visual illusions. *Acta Astronautica* 56 (2005) 911 – 917.
- [2] Clément G., Hamilton D.: *Fundamentals of Space Medicine*. Springer a Microcosm Press, 2005.
- [3] Derogowsky J. B.: Illusion and Culture, in: Gregory R. L., Gombrich E. H. (eds.): *Illusion in Nature and Art*, GB, Scribners (1973) 161 – 192.
- [4] Derogowsky J. B.: Real space and represented space: Cross-cultural perspectives, *Behavioral and Brain Sciences* 12 (1989) 51-119.
- [5] ESA: *Esa's participation in Mars500*. Internet: <http://www.esa.int/SPECIALS/Mars500/>
- [6] ESA: *Mars-500 Isolation Study – Information Kit* (2010). Internet: http://esamultimedia.esa.int/docs/Mars500/ESA_Mars_500InfoKit_31May2010.pdf
- [7] Gillam B.: Illusions at Century's End, in: Hochberg J. (ed.): *Perception and Cognition at Century's End SE*, Academic Press, USA (1998) 95 – 136.
- [8] Gregory R. L.: *Seeing Through Illusions*, NY: Oxford UP 2009.
- [9] Howe C. Q., Purves D.: Range image statistics can explain the anomalous perception of length, *PNAS* 20 (2002) 13184–13188.
- [10] Leibowitz H.: Cross-cultural and Personality Factors Influencing The Ponzo Perspective Illusion. Riegel, K., Meacham, J. A. [eds.] *The Developing Individual in a Changing World: Historical and Cultural Issues*, SE, 2009, 255-263.
- [11] QedGroup: *Projekt Mars-500 Česká Republika* (2010). Internet: <http://www.mars500.cz/>.
- [12] Šimeček M., Šikl R.: Může být citlivost ke zrakovým klamům ovlivněná dlouhodobým pobytem v uzavřeném prostředí? *Kognice a umělý život IX* (2009) 313 – 318.
- [13] Šimeček, M., Šikl, R.: Jak a proč vznikají zrakové klamy. In Kvasnička V., Pospíchal J., Návrat P., Lacko P., Trebatický P. [eds.] *Umělá inteligencia a kognitivna veda II*. STU Bratislava, (2010) 467 - 522.
- [14] Šimeček, M., Šikl, R., Lukavský, J.: Změny ve vnímání a paměti při dlouhodobé izolaci. Sborník z konference *Kognice a umělý život VIII.*, Praha. (2008).