

معرفی نمونه‌هایی جدید از طرح‌های دارای حرکت‌های غیر واقعی و بیان چرایی آنها

سیفاله رسولی^{۱*}، زینب کوهی^۱ و محمد یگانه^۱

- ۱- دانشکده‌ی فیزیک، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه‌ی زنجان، زنجان
- ۲- مرکز پژوهشی اپتیک، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه‌ی زنجان، زنجان

چکیده - عمل «دیدن» توسط چشم انسان صورت می‌گیرد و مغز تفسیر مشاهدات را بر عهده دارد، کما این که برآوردی از شکل، اندازه و رنگ اجسام و همچنین تشخیص حرکت آنها با تحلیل داده‌های ارسالی از چشم به مغز، توسط مغز انسان صورت می‌گیرد. مواردی از «دیدن» وجود دارد که در آنها آنچه که مغز تحلیل می‌کند با آنچه که در واقعیت وجود دارد متفاوت است؛ به عبارتی خطایی در فرآیند «دیدن» اتفاق می‌افتد. تجربیاتی از این نوع معمولاً با دیدن اشیاء پیرامون مان کمتر یافت می‌شود، اما با ترسیم الگوهای خاصی می‌توان تفسیری متحرک از اشکال به‌واقع ساکن، توسط مغز دریافت نمود. به این نوع از حرکت‌ها، حرکت‌های غیر واقعی گویند. در دو دهه‌ی اخیر توجه ویژه‌ای به این نوع از طرح‌ها شده است. در این کار، ضمن ارائه‌ی نمونه‌های جدیدی از طرح‌های به‌واقع ساکن، اما با برداشتی متحرک از آنها توسط انسان، برآنیم تا تحلیل فیزیکی برای چنین حرکت‌های غیرواقعی ارائه دهیم. همچنین راه‌های پیشینه‌سازی این نوع استنباط غیر واقعی را بررسی خواهیم کرد.

کلید واژه- بینایی سنجی، حرکت‌های غیر واقعی، روان‌فیزیکی.

Introducing some new patterns having illusory motions and interpretation of their reason

Saifollah Rasouli^{1,2*}, Zeinab Koohi¹, and Mohammad Yeganeh¹

- 1- Department of Physics, Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (IASBS), Zanjan, Iran,
 - 2- Optics Research Center, Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (IASBS), Zanjan, Iran
- (*Corresponding authors: rasouli@iasbs.ac.ir)

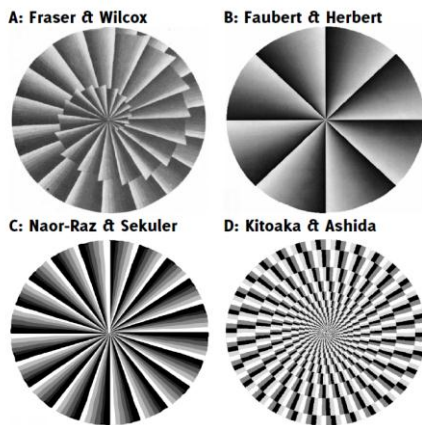
Abstract- "Seeing" is an action is done commonly by the human eye and brain, where both of them are responsible for interpreting observations, such as estimation of the shapes, size and color of the objects, as well as the motion detection by analyzing the data is sent from the eye to the brain. There are some cases of "seeing" in which the brain perception is different from what exists in reality; in other words, an error in the process of "seeing" is happen. In the nature, such experiences usually are not seen, but certain patterns can be drawn in which animated interpretation from static shapes may be produced by the brain. This type of motions is named "illusory motions". In the last two decades, a special attention allocated to the illusory motions. In this work, we are providing new patterns having illusory motions. As well as, we present some ways to maximize this type of unrealistic perception and try to interpret this kind of unrealistic seeing.

Keywords: Illusory Motions, Peripheral Drift Illusions, Psychophysics.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

۱- مقدمه

به طوری که اثر هر دو تصویر یکی است. فریزر و ویلکوکس در یک مطالعه‌ی روان‌فیزیکی (Psychophysics) به منظور نشان دادن قدرت اثر این الگو در یک مجموعه‌ی آماری ۶۷۸ نفری، مشاهده کردند که حدود ۵۹٪ از این افراد حرکتی را در جهت تاریک به روشن تشخیص می‌دهند. تعدادی هیچ حرکتی را درک نمی‌کردند (حدود ۲۴/۹٪). ۶/۵٪ از افراد نیز جهت حرکت را از روشن به تاریک درک می‌کردند. بقیه‌ی افراد نیز حرکت را احساس می‌کردند، اما جهت خاصی برای آن تشخیص نمی‌دادند و هربار جهت‌های متفاوتی مشاهده می‌نمودند.



شکل ۱: طرح‌های اولیه برای احساس حرکت غیر واقعی [۱].

در بررسی فوق، در الگوی مورد بررسی یک ماریپیج وجود دارد. این ماریپیج می‌تواند یک حرکت غیرواقعی مجزا ایجاد کند، به این صورت که یا این حرکت را تقویت کند و یا این که با برخی از عوامل دیگر القای حرکت، حرکت‌های احتمالی دیگری ایجاد کند. فوبرت و هربرت [۷] در طرح دیگری اثر این پلکان را حذف کردند (شکل B-۱). مطالعاتی که در قالب ۲۰۰ کنفرانس و پوستر صورت گرفت نشان داد که ۵۰٪ از افراد در نگاه اول حرکتی را احساس نمی‌کنند، اما تقریباً تمام افرادی که شرکت کننده در این مطالعه حرکتی احساس کردند جهت آن را از تاریک به روشن تشخیص دادند. برای قدرتمند کردن اثر این الگوها، نوآر-راز و سکولر [۹] شکل C-۱ را ارائه دادند. بررسی‌های آماری نشان داد که این طرح نیز مشابه طرح اول نتایج مشابهی را دربر داشت.

با استفاده از الگوهای خاصی می‌توان احساس چرخش یا حرکت و یا ترکیب این دو را برای الگوهای به‌واقع ساکن پدید آورد. قدرت درک و احساس متحرک‌بودن در نگاه به این نوع طرح‌ها در بین افراد مختلف متفاوت است. از آنجا که استنباط متحرک‌بودن در این تصاویر صرفاً نتیجه‌ی استنباط چشم و مغز انسان از دیدن آنها است، این نوع حرکت‌ها را «حرکت‌های غیرواقعی» (Illusory Motions) می‌نامند و این نوع طرح‌ها را طرح‌های دارای جابجایی پیرامونی غیرواقعی (Peripheral Drift Illusions) می‌نامند. مطالعه‌ی چنین طرح‌هایی در روان‌شناسی دید و بینایی‌سنجی از اهمیت بالایی برخوردار است [۶-۱]. تعیین منشأ استنباط چنین حرکت‌های غیرواقعی و بررسی آماری روی گروه‌های سنی، جنسیتی، شغلی، و دیگر طبقه‌بندی‌های جامعه انسانی حائز اهمیت است. اینکه در طبقه‌بندی‌های مختلف جامعه انسانی، سهم برداشت‌های درست یا نادرست از آنچه آنها را طرح‌های دارای حرکت‌های غیرواقعی می‌نامیم چقدر است و چگونه در بین گروه‌های مختلف تغییر می‌کند حائز اهمیت است و مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته است [۷ و ۸]. در این کار ضمن ارائه‌ی نمونه‌های جدیدی از طرح‌های به‌واقع ساکن، اما با برداشتی متحرک از آنها توسط انسان، برآنیم تا تحلیل فیزیکی برای چنین حرکت‌های غیرواقعی ارائه دهیم. همچنین راه‌های پیشینه‌سازی این نوع استنباط غیرواقعی را بررسی خواهیم کرد.

۲- مبانی نظری و پیشینه‌ی کار

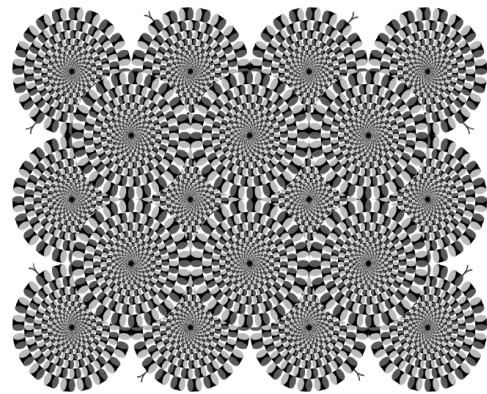
تاکنون کارهای متعددی در زمینه‌ی تولید و بررسی طرح‌های دارای حرکت‌های غیرواقعی انجام شده است. اولین الگوی این مجموعه در سال ۱۹۷۹ توسط فریزر و ویلکوکس [۹] طراحی و ارائه گردیده که در شکل A-۱ آورده شده است. این طرح که «پلکان متحرک» (Escalator illusion) نام دارد نمونه‌ی مشابهی نیز دارد که در همان سال بولثوف و گاتز [۴] آن را طراحی کردند،

بیان کنند. شکل ۳- (ب) شامل یک قطعه با ۴ رنگ متفاوت است. این قطعه در حلقه‌های هم‌مرکز تکرار می‌شود و دایره‌هایی را به وجود می‌آورد و این دایره‌ها نیز که نسبت به هم اختلاف گام دارند در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند، طوری که یک در میان جهت رنگ‌ها تغییر می‌کند. شکل ۳- (الف) نسخه‌ی خاکستری شکل ۳- (ب) می‌باشد. نتایج به دست آمده در جدول ۱ خلاصه شده است. در این مطالعه تعداد اندکی که در تصویر خاکستری، حرکت احساس می‌کردند نیز عقیده داشتند این حرکت نسبت به نسخه‌ی رنگی بسیار ضعیف تر است و تنها یک نفر حرکت را قوی‌تر احساس کرد. برای توجیه اثر رنگ در این الگو می‌توان به تغییرات «روشنایی» و «تباين» اشاره کرد. خطایی که در استنباط حرکت غیرواقعی در اثر تغییرات روشنایی رخ می‌دهد نسبت به خطای ناشی از تباين رنگ کمتر است [۹]. همان گونه که از تصاویر پیداست، ساختار اولیه‌ی طرح خاکستری با تغییر روشنایی مرتب شده است. در حالی که در تصویر رنگی اثر تباين بیشتر نافذ است و به همین دلیل میزان خطای ایجاد شده بیشتر است. در حالت کلی می‌توان گفت چون در تصاویر رنگی اثر تباين بیشتر است حرکت غیرواقعی واضح تر است. برای بررسی اثر مارپیچ شکل‌های ۳- (ج) و ۳- (د) مورد مطالعه قرار گرفت. دو تصویر تهیه شده دارای جهت‌های مارپیچ یکسان هستند، اما در تصویر دوم، ترتیب رنگ‌ها معکوس می‌شود. در این مطالعه نیز نظرات یک مجموعه‌ی ۵۰ نفری ثبت شد. نتایج در جدول‌های (۲) و (۳) آورده شده است. ۲۶٪ از افرادی که در این مطالعه شرکت داشتند، حرکت شکل ۳- (د) را نسبت به حرکت شکل ۳- (ج) ضعیف‌تر احساس کردند.

جدول (۱): درصد افراد شرکت کننده در رؤیت شکل ۳- (الف) و (ب)

	تشخیص حرکت در نگاه اول		تشخیص حرکت با راهنمایی		ساکن	
	رنگی	خاکستری	رنگی	خاکستری	رنگی	خاکستری
مرد	۶۳	۱۴	۵	۵	۳۳	۷۱
زن	۷۲	۱۴	۰	۰	۲۸	۸۶

نتیجه‌ی همه‌ی این مطالعات نشان داد که زمان درک حرکت با افزایش زمان نمایش الگو و نیز گسترش الگو در میدان دید پیرامونی، افزایش می‌یابد، همچنین تباين تصویر نیز باعث افزایش قدرت حرکت غیرواقعی می‌گردد. آرشیدا و کیتائوکا [۱۰] در سال ۲۰۰۳ طرح قدرتمندتری ارائه دادند (شکل D-۱) و ادعا کردند این طرح بیشترین میزان خطای دید را دارد. در این طرح، در راستای شعاع، حلقه‌های مجزا ایجاد شده است، طوری که هر کدام از این حلقه‌ها دارای ۴ تراز روشنایی هستند که به صورت دوره‌ای تکرار می‌شوند. در همان سال کیتائوکا طرح «مارهای چرخان» (Rotating snakes) (شکل ۲) را طراحی کرد. این طرح به طور کلی از یک قطعه شامل ۴ بلوک روشنایی به وجود می‌آید. این قطعه در حلقه‌های هم‌مرکز تکرار می‌شود. کیتائوکا نسخه‌ی رنگی این طرح را نیز ارائه داد و کانوی و همکاران سعی کردند نشان دهند که رنگ تأثیری در اثربخشی آن ندارد [۵].



شکل ۲: الگوی سیاه و سفید مارهای چرخان [۲].

۳- شرح آزمایش

ما در این کار طرح رنگی جدیدی معرفی می‌کنیم که شامل هیچ پلکانی نیست، ولی دارای یک الگوی مارپیچی است. هدف از این کار، بررسی اثرات رنگ و چرخش بخش مارپیچی طرح بر جهت و میزان حرکت القایی می‌باشد. برای بررسی اثر رنگ از یک مجموعه‌ی ۵۰ نفری که هیچ اطلاع قبلی در این زمینه نداشتند خواستیم که تصاویر شکل ۳- (الف) و (ب) را ببینند و نظرشان را درباره‌ی آنها

جدول (۲): درصد افراد شرکت کننده در رؤیت شکل ۳- (د)

تشخیص در نگاه اول	تشخیص بعد از توضیح	جهت سبز به سیاه	جهت سیاه به سبز	ساکن	هر دو جهت	جنسیت
۵۲	۹	۳۸	۱۴	۲۹	۱۹	مرد
۷۶	۰	۱۴	۵۵	۲۴	۷	زن

جدول (۳): درصد افراد شرکت کننده در رؤیت شکل ۳- (ج)

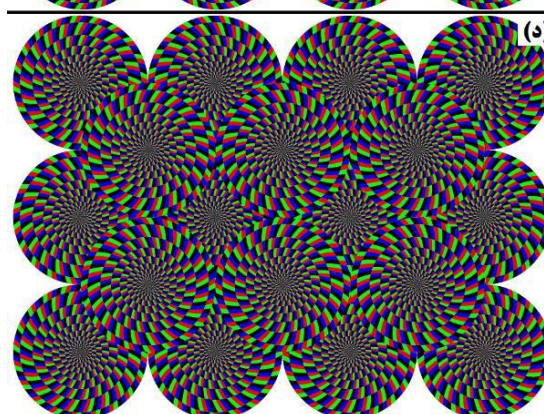
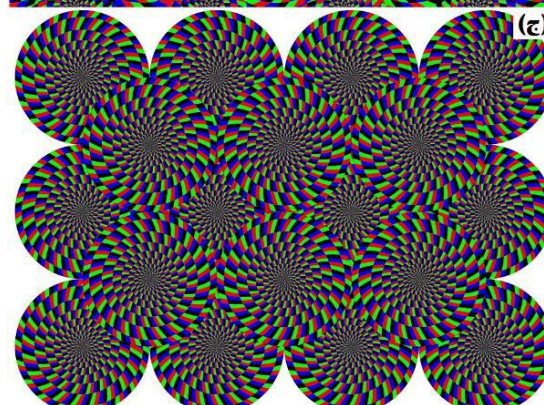
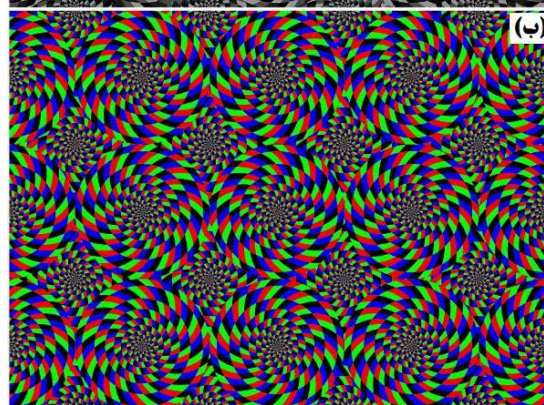
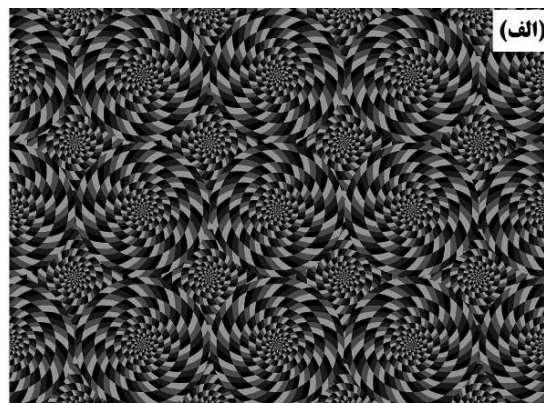
تشخیص در نگاه اول	تشخیص بعد از توضیح	جهت سبز به سیاه	جهت سیاه به سبز	ساکن	هر دو جهت	جنسیت
۷۱	۱۴	۱۹	۱۴	۱۵	۶۲	مرد
۹۰	۷	۲۴	۴۵	۳	۳۸	زن

۴- نتیجه گیری

در این مطالعه نشان داده شد ترکیب رنگ و الگوی طرحها در درک حرکت غیرواقعی مؤثراند. درک این نوع حرکت در بین افراد مختلف بیشتر به ترکیب رنگ بستگی دارد. مطالعه‌ی اثر ماریپچ بر روی احساس حرکت غیرواقعی در این الگوها نشان می‌دهد که علاوه بر ترتیب رنگها، جهت ماریپچ نیز می‌تواند بر استنباط حرکت غیرواقعی تأثیرگذار باشد و احساس حرکت غیرواقعی را باتوجه به ترتیب رنگها تضعیف یا تقویت نماید.

مراجع

- [1] Backus, B. T. & Oruc (2005). Illusory motion from change over time in the response to contrast and luminance. *Journal of vision*, 15, 957-961.
- [2] Bulthoff, H. & Gotz, K. G. (1979). Analogous motion illusion in man and fly. *Nature*, 278, 636-638.
- [3] Conway, B. R. ; Kitaoka, A.; Yazdanbakhsh, A.; Pack, C. C. & Livingstone, M. S. (2005). Neural Basis for a Powerful Static Motion Illusion. *J. Neurosci.*, 25, 5651-5656.
- [4] Von Grunau, M.; Saikali, Z. & Faubert, J. (1995). Processing speed in the motion-induction effect. *Perception*, 24, 477-490.
- [5] Faubert, J. & Herbert, A. M. (1999). The peripheral drift illusion: A motion illusion in the visual periphery. *Perception*, 28, 617-622.
- [6] Fraser, A. & Wilcox, K. J. (1979). Perception of illusory movement. *Nature*, 281, 565-566.
- [7] Naor-Raz, G. & Sekuler, R. (2000). Perceptual dimorphism in visual motion from stationary patterns. *Perception*, 29, 325-335.
- [8] Kitaoka, A. & Arshida, H. (2003). Phenomenal Characteristics of the Peripheral Drift Illusion. *Vision (the journal of the Vision Society of Japan)*, 15, 261-262.
- [9] Benjamin T. Backus, Ipek Oruc. (2005). Illusory motion from change over time in the response to contrast and luminance. *The journal of vision*, 5, 1055-1069.



شکل ۳: در شکل‌های (الف) و (ب) اثر رنگ روی قدرت حرکت الگوها بررسی می‌شود. در شکل‌های (ج) و (د) اثر جهت ماریپچ بر روی جهت حرکت غیرواقعی الگوها بررسی می‌شود.