

Research Article

Environmental Resilience and the Role of Architectural Components in Enhancing Psychological Restoration and Well-being: A Neuroscience Perspective

M. Zamani ^{1*}, F. Vafaei ², F. Fadaee ³

How to cite this article:

zamani, M., vafaei, F. and fadaee, F. (2025). Environmental Resilience and the Role of Architectural Components in Enhancing Psychological Restoration and Well-being: A Neuroscience Perspective. *contextual architecture and urbanism design studies*,1 (1), 44-69. <https://doi.org/10.22067/context.2025.91591.1006>.

Receive: 10 January 2025

Revise: 26 January 2025

Accept: 07 February 2025

Available Online: 07 February 2025

Introduction

The restorative potential of environments is grounded in four primary theories: Attention Restoration Theory (ART), Stress Reduction Theory (SRT), Prospect-Refuge Theory (PRT), and Arousal Regulation Theory. Despite their conceptual differences, all four theories emphasize the importance of environmental features that can alleviate mental fatigue and psychological stress, ultimately enhancing mental states. Environments that align with these theories have been shown to promote improved cognitive performance and emotional well-being. Neuroscientists are collaborating to uncover the complex neural, physiological, psychological, and behavioral mechanisms that underlie the impact of environments on humans. Through interdisciplinary approaches, neuroscience has made significant strides in understanding how the nervous system functions in relation to learning, memory, behavior, perception, and consciousness. As neuroscience has expanded into fields like architecture, it has provided valuable insights into the restorative potential of environments.

Materials and Methods

This qualitative study conducts an in-depth conceptual analysis of architectural components that contribute to environmental restoration and their effects on users' mental health and well-being. The research is grounded in existing literature and theoretical frameworks. Data collection involved a systematic review of scholarly articles from reputable databases, including JSTOR, Google Scholar, Scopus, Web of Science, PubMed, and ScienceDirect. These articles focused on environmental restoration, architectural design, and the psychological and well-being impacts of environments. Data analysis was conducted through logical reasoning. The study

1- Visiting Faculty Member, Department of Architecture, Khorasan Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

2- Associate Professor, Neuroscience Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

2- Associate Professor, Department of Neuroscience, Faculty of Medicine, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran.

3- Faculty Member, Department of Architecture, Khorasan Institute of Higher Education, Mashhad, Iran.

(*- Corresponding Author Email: mahbubeh.zamani@khorasan.ac.ir)



The author(s) retain the copyright of this article. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International License \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

culminated in the development of a theoretical framework for designing restorative environments and an exploration of how the findings can inform architectural design practices.

Discussion and Conclusion

This research demonstrates that designing built environments based on restorative architectural principles can enhance psychological restoration, improve well-being, and alleviate stress. The application of theoretical frameworks such as SRT, ART, PRT, and Arousal Regulation Theory has facilitated a deeper understanding of the relationship between environmental components and mental health. The findings underscore the vital role of physical and conceptual elements in creating restorative environments. Spaces enriched with natural elements, such as greenery, water, and open areas, not only reduce stress and enhance focus but also provide a positive and calming experience that is essential for psychological and physical well-being. Additionally, architectural elements that enhance visual appeal, minimize environmental stressors, and provide opportunities for active engagement with the surroundings effectively contribute to mental restoration. The research highlights that incorporating restorative principles into architectural design can improve quality of life and create spaces that promote personal growth and self-actualization. Environments that reduce cognitive fatigue and replenish cognitive and emotional resources are crucial for public health and can help mitigate the negative impacts of environmental stress.

Results

From a psychobiological perspective, physiological stress drives individuals to seek natural environments. These environments, characterized by open spaces and minimal vegetation, offer restorative benefits by reducing stress and replenishing energy. The theories of Attention Restoration, Arousal Regulation, Prospect-Refuge, and Stress Reduction highlight the essential role of natural environments in mental restoration and psychological well-being. These environments capture involuntary attention, reduce physiological arousal, and induce a sense of calm. The appeal of nature also provides opportunities for reflection and self-awareness, reducing cortisol levels, enhancing cognitive function, and promoting emotional regulation. Moreover, historical sites and environments with cultural significance or positive personal memories contribute to mental restoration and foster a sense of place. Thus, environments that offer a sense of safety, coherence, appropriate complexity, and opportunities for contemplation possess a greater capacity for psychological restoration and support mental health.

Acknowledgments

The authors would like to thank the reviewers for their detailed feedback on this paper.

Keywords: Restorative environments, architectural components, psychological restoration, neuroscience.

مقاله پژوهشی

تبیین ترمیم‌پذیری محیط و نقش مؤلفه‌های معماری در ارتقای بازگردانی روان‌شناختی و بهزیستی کاربران
بر مبنای علم اعصابمحبوبه زمانی^۱، فرزانه وفائی^۲، فرامرز فدایی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۱۹

چکیده

تأثیر محیط ساخته‌شده بر انسان همواره مورد توجه محققان بوده است. پژوهش حاضر به بررسی عمیق تأثیر مؤلفه‌های معماری بر ترمیم‌پذیری محیط و تأثیر آن بر بهزیستی و سلامت روان کاربران از دیدگاه علم اعصاب می‌پردازد. پژوهش با رویکرد کیفی و از طریق تحلیل متون، ادبیات و مبانی نظری مرتبط با ترمیم‌پذیری محیط، مؤلفه‌های معماری و اثرات محیطی بر سلامت روان انجام شد. چهار نظریه اصلی نزدیک به این موضوع شامل SRT (نظریه کاهش استرس)، ART (نظریه بازسازی توجه)، PRT (نظریه چشم‌انداز، پناهگاه امن) و نظریه برانگیختگی به عنوان چارچوب‌های کلیدی مطالعه شده و مؤلفه‌های معماری مرتبط با این نظریه‌ها استخراج گردید. یافته‌ها نشان می‌دهد که مؤلفه‌های فیزیکی و مفهومی محیط بر ترمیم‌پذیری تأثیرگذار می‌باشند و در دو سطح اصلی و یک سطح پیش‌زمینه قابل دسته‌بندی است که مولفه‌ها معماری منطبق بر آن در پژوهش تعیین شده‌اند. در نهایت، این پژوهش مدل نظری برای طراحی محیط‌های ترمیم‌پذیر ارائه نموده است که باعث بازگردانی توانایی‌های روان‌شناختی و بهزیستی کاربران، کاهش استرس، افزایش تمرکز و خودشکوفایی در هنگام تعامل فعال با محیط ترمیم‌پذیر می‌گردد. این چارچوب می‌تواند در طراحی معماری به منظور ارتقاء بهزیستی روانی افراد کاربرد داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: محیط ترمیم‌پذیر، مؤلفه‌های معماری، بازگردانی روان‌شناختی، علوم اعصاب

۱- هیئت علمی مدعو، گروه معماری، آموزش عالی خراسان، مشهد، ایران.

۲- دانشیار، گروه علوم اعصاب، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۲- دانشیار، مرکز تحقیقات علوم اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران.

۳- هیئت علمی، گروه معماری، آموزش عالی خراسان، مشهد، ایران.

(*)- نویسنده مسئول: (Email: M-zamani@mshdiau.ac.ir) <https://doi.org/10.22067/context.2025.91591.1006>

نحوه ارجاع به این مقاله:

زمانی، محبوبه. وفائی، فرزانه و فدایی، فرامرز. (۱۴۰۳). تبیین ترمیم‌پذیری محیط و نقش مؤلفه‌های معماری در ارتقای بازگردانی روان‌شناختی و بهزیستی کاربران بر مبنای علم اعصاب. *مطالعات طراحی معماری و شهرسازی زمینه گرا*، ۱ (۱)، ۶۹-۴۴. <https://doi.org/10.22067/context.2025.91591.1006>

مقدمه

تلاش برای یافتن راه‌های جدید برای توضیح پیوند پیچیده‌ای هستند که چگونه محیط اطراف این تغییرات را در انسان‌ها از نظر عصبی، فیزیولوژیکی، روانی و رفتاری به وجود می‌آورد (Bower, Tucker, & Enticott, 2019; Khaleghimoghaddam, Bala, Özmen, & Öztürk, 2017; Llorens-Gómez et al 2022; Shemesh et al 2022). تاکنون علوم اعصاب با گرایش‌های مختلفی ادغام شده و دستاوردهای نوینی داشته است (Elbaiuomy, Hegazy, & Sheta, 2019). این دستاوردهای علمی ضروری هستند زیرا نوروها به‌عنوان بنیادی‌ترین بخش بیولوژیکی برای توسعه یادگیری، حافظه، رفتار، ادراک و آگاهی عمل می‌کنند (Llorens-Gómez et al 2022). به‌مرور زمان، حوزه علوم اعصاب به روش‌های مختلفی برای بررسی عملکرد و رفاه سیستم عصبی از دیدگاه‌های مختلف از جمله معماری گسترش یافته است، و در زمینه ترمیم‌پذیری محیط نیز نتایج ارزشمندی داشته است.

تاکنون مطالعات بسیاری پتانسیل ترمیم‌کنندگی محیط طبیعی را در مقابل زندگی شهری مدرن (Lindal, & Hartig, 2015; White, & Gatersleben, 2011; Ohly et al. 2016; Stevenson, Schilhab, & Bentsen, 2018) که عمدتاً اثرات بازآفرینی حضور فیزیکی در محیط‌های طبیعی در مقابل ساخته‌شده (Berman, Jonides, & Kaplan, 2008)، یا تماشای تصاویر یا فیلم‌های محیط‌های طبیعی در مقابل ساخته‌شده (Berto, 2005) را بررسی کرده‌اند. اما مطالعات تا حد زیادی تنوع بالقوه در دسته‌های گسترده محیط‌های ساخته‌شده و طبیعی را نادیده گرفته‌اند (Joye, & Dewitte, 2018; Pearson, & Craig, 2014; Weber, & Trojan, 2018; Ulrich et al 2009; Kaplan, 1992; Karmanov, & Hamel, 2009). باید توجه داشت، که محیط‌های ساخته‌شده در این چارچوب اغلب در زمینه شهری مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و در یک دوگانگی ناعادلانه با محیط‌های غیرطبیعی مخالف بوده‌اند (Scopelliti, & Giuliani, 2004). درواقع، مطالعات متعددی پتانسیل ترمیمی طبیعت را از طریق مقایسه بین محیط‌های طبیعی دلپذیر و محیط‌های ساخته‌شده ناخوشایند بررسی کرده‌اند (Berto, 2005; Purcell, Peron, & Berto, 2001) و در هنگام در نظر گرفتن هر دو نوع محیط، ادبیات به دلیل مقایسه ناعادلانه بین محیط‌های طبیعی و ساخته‌شده، به این موضوع به‌طور کافی پرداخته نشده است (Hartig et al. 2003; Ulrich, et al. 1991; Purcell, Peron, & Berto, 2001; Ulrich, 1979; Ulrich, 1981; Hartig, Mang, & Evans, 1991; Herzog, Maguire, & Nebel,

تأثیرات محیط بر ادراک، شناخت، احساسات و رفتار انسان موضوع پژوهش‌های روان‌شناختی متعددی طی چندین دهه بوده است (Nilsson, Sangster, & Konijnendijk, 2011). یکی از حوزه‌های نوین در این زمینه، بررسی مفهوم "ترمیم‌پذیری محیط" است که عمدتاً به مزایای روان‌شناختی و فیزیولوژیکی ناشی از قرار گرفتن در معرض محیط‌های خاص اشاره دارد (Joye, & Van den Berg, 2018). محیط ترمیمی، به محیطی اشاره دارد که به بازگرداندن سلامت جسمی و روانی کمک می‌کند (Menardo, Brondino, Hall, & Pasini, 2021; Bornioli, & Subiza-Pérez, 2023). این مفهوم در اواخر دهه ۱۹۸۰ شکل گرفت و در دهه‌های اخیر، به‌ویژه با توجه به افزایش نیاز به فضاهایی که بتوانند خستگی‌های ذهنی و عاطفی را کاهش دهند، اهمیت بیشتری پیدا کرده است (Hartig et al 2011) و تأثیر بسزایی در ارتقای سلامت روانی و افزایش سطح بهزیستی افراد دارد (Hartig, Evans, Jamner, Davis & Gärling, 2003). این ویژگی‌ها می‌توانند به تجدید منابع شناختی که طی زندگی روزمره دچار کاهش می‌شوند، کمک کنند و بدین ترتیب، به کاهش استرس، خستگی ذهنی و بهبود وضعیت عاطفی کمک نمایند. برعکس، محیط‌هایی با طراحی نامناسب، سطوح بالای سروصدا و یا بدون جذابیت بصری، ممکن است منجر به تشدید خستگی شناختی و افزایش استرس شوند (Ulrich, Simons, Losito, Fiorito, Miles, & Zelson, 1991).

پتانسیل ترمیمی محیط بر اساس چهار نظریه اصلی، یعنی "نظریه بازبایی توجه" (ART) (Kaplan, & Kaplan, 1989)، "نظریه کاهش استرس" (SRT) (Ulrich, 1993)، نظریه "چشم انداز-پناهگاه" (PRT) (Appleton, 1996) و نظریه برانگیختگی (Gross, 1998) توسعه یافته است. باوجود تفاوت‌های مفهومی، هر چهار نظریه بر اهمیت ویژگی‌های محیطی تأکید دارند که می‌تواند کاربران را از خستگی‌های ذهنی و فشارهای روانی دور کرده و به بهبود وضعیت روانی آن‌ها کمک کند (Juan, 2019; Evans, & McCoy, 1998). از این رو، محیط‌هایی که با اصول این نظریه‌ها همخوانی دارند، می‌توانند به ارتقای عملکرد شناختی و بهبود عاطفی افراد منجر شوند (Ulrich, 1993). عصب‌شناسان و محققان از رشته‌های مرتبط در حال همکاری و

طراحی معماری و تأثیرات محیطی بر سلامت روان و بهزیستی جمع‌آوری شده است. برای این منظور، جست‌وجویی گسترده در پایگاه‌های داده معتبر مانند JSTOR، Google Scholar، PubMed، Web of Science، Scopus انجام شد. جهت انتخاب منابع معیارهایی تعیین گشتند. مقالات به زبان انگلیسی و در نشریات با رتبه Q1، Q2 و Q3 (بر اساس رتبه‌بندی‌های بین‌المللی) انتخاب گردیدند. هم‌چنین محدوده زمانی انتخاب مقالات از سال ۱۹۰۰ تا ۲۰۲۴ در نظر گرفته شده است تا علاوه بر مبانی نظری کلاسیک، آخرین یافته‌های پژوهشی نیز مورد تحلیل قرار گیرند. تمرکز بر این بوده است تا مقالات انتخاب شده به‌طور مستقیم به مفاهیم ترمیم‌پذیری محیط، طراحی معماری و تأثیرات آن بر سلامت روان مرتبط باشند. در همین راستا با توجه به این‌که تمرکز پژوهش بر معماری است، مطالعاتی که صرفاً به موضوعات شهرسازی پرداخته‌اند، از فرآیند انتخاب حذف گردیدند.

جهت تحلیل داده‌ها، از روش تحلیل محتوا استفاده شده است. ابتدا تمامی مقالات به‌طور کامل و دقیق مطالعه شدند تا درک جامعی از محتوای آن‌ها حاصل شود. سپس متن مقالات به‌صورت خط به خط خوانده شد و کدهای اولیه بر اساس مفاهیم و عبارات کلیدی مشخص بر اساس رویکرد پژوهش، به آن‌ها اختصاص داده شد. کدگذاری باز به‌صورت استقرایی و بدون پیش‌فرض انجام شد تا امکان کشف مفهوم جدید فراهم شود. کدهای اولیه بر اساس شباهت‌ها و تفاوت‌های مفهومی به دسته‌های بزرگ‌تر و جامع‌تری تقسیم شدند. این دسته‌ها به‌عنوان مفاهیم اولیه در نظر گرفته شدند. مفاهیم اولیه به‌صورت دقیق تعریف و توصیف شدند و برای هر مفهوم، مثال‌هایی از متن مقالات ارائه شد تا درک بهتری از آن ایجاد شود و روابط بین مفاهیم مختلف شناسایی و تحلیل گردد. درنهایت برای اطمینان از اعتبار نتایج، فرآیند کدگذاری و تحلیل توسط دو محقق مستقل انجام شد و سپس نتایج مقایسه و توافق بین آن‌ها ارزیابی شد. تحلیل محتوا منجر به شناسایی چندین مضمون مرتبط با مؤلفه‌های فیزیکی و مفهومی در ارتباط با ترمیم‌پذیری محیط، طراحی معماری و تأثیرات آن بر سلامت روان گشت.

Laumann, Gärling, & Stormark, 2003; Staats, Kieviet, & Hartig, 2003; Van den Berg et al 2003). باین‌حال، محیط‌های ساخته‌شده نیز می‌توانند نقش مهمی در ایجاد حس امنیت، آرامش و آشنایی ایفا کنند که باعث تقویت احساس تعلق و راحتی در کاربران می‌شود (Patuano, 2020). به‌عنوان مثال، محیط‌هایی که شامل عناصر طبیعی مانند یا حتی پنجره‌هایی با چشم‌اندازهای طبیعی باشند، می‌توانند به‌اندازه محیط‌های کاملاً طبیعی تأثیرات مثبتی بر کاربران داشته باشند.

بنابراین، دیدگاه سنتی که محیط‌های ترمیمی را تنها به محیط‌های طبیعی محدود می‌سازد، نیازمند بازنگری است. پتانسیل ترمیمی می‌تواند در طیفی از محیط‌ها، از فضاهای کاملاً ساخته‌شده تا مناظر طبیعی دست‌نخورده، وجود داشته باشد. این دیدگاه جدید به ما امکان می‌دهد که محیط‌های معماری و ترکیبی را نیز به‌عنوان فضاهایی با پتانسیل ترمیمی در نظر بگیریم و طراحی معماری را در راستای ایجاد محیط‌هایی که سلامت روان و بهزیستی را ارتقا می‌دهند، هدایت کنیم. درنتیجه، شناسایی و بهینه‌سازی مؤلفه‌های معماری در محیط‌های ساخته‌شده، می‌تواند به خلق فضاهای ترمیم‌پذیرتر و حمایتگر سلامت منجر شود. لذا پژوهش حاضر باهدف شناسایی مؤلفه‌های معماری مؤثر بر ترمیم‌پذیری محیط جهت تدوین مدل نظری برای طراحی محیط‌های ترمیم‌پذیر و ارتقاء بهزیستی کاربران به دنبال پاسخگویی به این سؤالات است: مؤلفه‌های ترمیم‌پذیر معماری کدام‌اند؟ و این مؤلفه‌های ترمیم‌پذیر چگونه می‌توانند به بهبود سلامت روانی و ارتقای بهزیستی کاربران کمک کنند؟ جهت پاسخ‌گویی به این سؤالات از روش تحقیق کیفی و بررسی ادبیات و مبانی نظری موجود و راهبرد استدلال منطقی بهره برده شده است.

روش پژوهش

پژوهش حاضر یک مطالعه کیفی است که باهدف بررسی عمیق و مفهومی مؤلفه‌های معماری مؤثر بر ترمیم‌پذیری محیط و تأثیر آن‌ها بر سلامت روانی و بهزیستی کاربران انجام شده است. رویکرد اصلی این پژوهش، تحلیل محتوا مقالات علمی مرتبط با موضوع مورد مطالعه است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از طریق بررسی جامع مقالات علمی مرتبط با مفاهیم ترمیم‌پذیری محیط،

پیشینه پژوهش

خود جای دهند، قابلیت ترمیم‌پذیری را دارند (Quellette, Kaplan, & Kaplan, 2005). پس از آن مطالعات متعددی طبق جدول ۱ در این زمینه صورت گرفت که میزان مطالعات در زمینه شهرسازی فراوانی بیشتری داشته است و خلأ تحقیقاتی در معماری را بیش از پیش نمایان می‌سازد. برخی از مطالعات نیز ترمیم‌پذیری محیط را به صورت مروری در زمینه محیط ساخته شده (Syed Othman Thani, Hussein, & Siew Cheok, 2024; Sedghikhanshir, Zhu, Beck, & Jafari, 2022; Madan et al 2024; Weber, & Vereenoghe, 2020) و شهرسازی (Weber, & Trojan, 2018; He, & Reith, 2022) مورد مطالعه قرار داده‌اند.

از منظر تاریخی، نظریه پردازان اصلی در حیطه ترمیم‌پذیری محیط (Kaplan, & Kaplan, 1989; Ulrich, 1993) مطالعات ارزشمندی انجام داده‌اند که به نوعی بنیان مطالعات بعدی در این حوزه را شکل داده است. مطالعه پیشگامان (Ulrich, 1984) اثر مثبت تماس بصری با طبیعت بر سرعت بهبودی پس از جراحی را به اثبات رساند. همچنین در مطالعه‌ای (Kaplan, Bardwell, & Slakter, 1993) اثر ترمیمی مکان‌های تاریخی و موزه‌ها با رویکرد تاریخی اثبات گردید. علاوه بر این ثابت کردند که محیط‌های ساخته شده، اگر فعالیت‌های فرهنگی و تفریحی را تسهیل کنند یا عناصر معماری و طبیعی را در

جدول ۱- پیشینه پژوهش

مؤلفه	نویسنده/سال	یافته‌ها
محیط طبیعی	Hartig, Mang & Evans, 1991	- تجربیات در محیط‌های طبیعی، مانند کوهنوردی در طبیعت وحشی، اثرات ترمیمی بیشتری نسبت به محیط‌های شهری و روال‌های روزانه داشتند، همان‌طور که توسط گزارش‌های خود، عملکرد شناختی و اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی اندازه‌گیری شد. - این مطالعه شرایط محیطی مختلف، از جمله محیط‌های طبیعی، محیط‌های شهری و روال‌های کنترل/روزانه را برای ارزیابی اثرات ترمیمی آن‌ها مقایسه کرد و از روش‌های متعددی برای ارزیابی از جمله خود گزارش دهی، عملکرد شناختی و اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی ترمیم استفاده کرده است.
	Martínez-Soto, Gonzales-Santos, Barrios & Lena, 2014	- محیط‌های طبیعی به عنوان محیط‌هایی دلپذیر، فعال کننده و بسیار ترمیمی درک شدند. - محیط‌های شهری با برخی عناصر طبیعی، به صورت مثبت درک شدند اما دارای ویژگی‌های ترمیمی متوسطی بودند. - محیط‌های ساخته شده بدون طبیعت به عنوان محیط‌هایی کمتر دلپذیر درک شدند و دارای ویژگی‌های ترمیمی پایینی بودند، اما برخی از آن‌ها با معماری چشمگیر، پاسخ‌های عاطفی مثبتی را برانگیختند.
	Stragà, Miani, Mäntylä, Bruine de Bruin, Mottica & Del Missier, 2023	- این مطالعه ۵ خوشه متمایز از محیط‌های طبیعی و ساخته شده را بر اساس رتبه‌بندی‌های درک ترمیم‌پذیری شناسایی کرده است. - محیط‌های طبیعی به طور کلی به عنوان ترمیمی‌ترین محیط‌ها رتبه‌بندی شدند، اما محیط‌های ساخته شده مانند کتابخانه‌ها نسبت به محیط‌های طبیعی خشن مانند بیابان‌ها به عنوان ترمیمی‌تر رتبه‌بندی گردیدند. - رتبه‌بندی ابعاد اساسی ART، فرصت برای تفکر و احساسات ایمنی، درک کلی ترمیم‌پذیری را پیش‌بینی کرد و تفکر تا حدی این روابط را میانجی‌گری کرد.
نظریه بیوفیلی	Martínez-Soto, Gonzales-Santos, Pasaye & Barrios, 2013	- الگوهای متمایزی از فعال‌سازی مغز هنگام مشاهده محیط‌هایی با پتانسیل ترمیمی بالا در مقایسه با پتانسیل ترمیمی پایین مشاهده شد. - مشاهده محیط‌های دارای پتانسیل ترمیمی بالا با فعالیت مغزی مرتبط با توجه غیرارادی همراه بود، درحالی‌که محیط‌های دارای پتانسیل ترمیمی پایین با فعالیت مغزی مرتبط با توجه هدایت شده همراه بود.

- نتایج از نظریه بازیابی توجه پشتیبانی می‌کنند و نشان می‌دهند که ادغام ویژگی‌های ترمیمی و پوشش گیاهی در طراحی ساختمان می‌تواند به تأمین منابع شناختی ضروری برای عملکرد انسان کمک نماید.	Mohamed, 2017	Korpela De Bloom & Kinnunen, 2015	محیط ساخته‌شده اداری
- جنبش ساختمان سبز باهدف به حداقل رساندن اثرات منفی ساخت‌وساز و ایجاد تعادل بین محیط‌های ساخته‌شده و طبیعی آغاز شد که مبنای این مطالعه قرار گرفت. - ایجاد یک محیط ساخته‌شده دلپذیر و لذت‌بخش، بیش از کاهش آسیب و ادغام عناصر طبیعی، نیازمند ارتباط عمیق‌تر بین انسان و طبیعت است. - طراحی بیوفیلیک ایده‌های ساختمان سبز را در برمی‌گیرد اما بر ادغام طبیعت به‌گونه‌ای متمرکز است که علاوه بر پایداری زیست‌محیطی، حداکثر سلامت و رفاه انسان را نیز بهینه می‌کند.			
- محیط‌های طبیعی بیرونی در مقایسه با محیط‌های ساخته‌شده، در ارتقای ترمیم و بهبودی مؤثرتر هستند. - نمای پنجره‌ای رو به عناصر طبیعی می‌تواند به کاهش اثرات منفی استرس شغلی بر قصد ترک کار یک کارمند کمک کند. - مشاهده عناصر طبیعی از طریق پنجره می‌تواند در مقایسه با مشاهده شهر یا نداشتن نمای پنجره، اضطراب و نگرانی را کاهش دهد.	Pasini, Brondino, Trombin & Filippi, 2021	Abdelaal & Soebarto, 2019	درمانی
- محل کار جدیدی که با رویکرد مشارکتی و با پیروی از اصول طراحی بیوفیلیک طراحی شده بود، بهبود قابل‌توجهی در کیفیت و رضایت درک شده کارکنان از ویژگی‌های مختلف فیزیکی محیط کار نشان داد. - درک کلی ترمیم‌پذیری محل کار جدید نیز بهبود یافت که عمدتاً به دلیل افزایش قابل‌توجه بعد "همه‌نگی" بود. - بهبود کیفیت درک شده محیط کار فیزیکی، به‌ویژه منظره متصل به طبیعت، به‌طور قابل‌توجهی با نتایج بهتر سلامت روان، ازجمله رضایت شغلی و تعامل کاری مرتبط بود.			
- نتایج مطالعه نشان می‌دهد که نیاز به طراحی بیمارستان‌هایی که به بیماران جهت بهبود و ترمیم کمک می‌کنند، وجود دارد و نباید صرفاً بر درمان فیزیولوژیکی تمرکز نمود. - مطالعه اذعان می‌کند که هنوز عدم قطعیت در مورد چگونگی اجرای واقعی اصول طراحی ترمیمی در طراحی بیمارستان وجود دارد. - مطالعه چارچوبی را پیشنهاد می‌کند که اصول طراحی سلامت‌زا و زیست‌گرا را ترکیب می‌کند، اما بیان می‌کند که برای ارزیابی تأثیر واقعی این رویکرد، ارزیابی عملی بیشتری موردنیاز است.	Gao & Zhang, 2020	Peters & D'Penna, 2020	آموزشی
- نمای پنجره‌ای از منظره شهری با عناصر طبیعی، اثرات ترمیمی بهتری نسبت به گیاهان داخلی یا نمایش دیجیتال طبیعت داشت. - بیماران بستری، هنگامی که با دیوارهای به رنگ گرم احاطه‌شده باشند، تجربه ترمیم بهتری نسبت به دیوارهای به رنگ سرد یا سفید داشته‌اند. - اتاق‌های بیمار دارای فضای مناسب به‌ویژه با نسبت عرض به طول بزرگ، ترمیم‌پذیری بیشتری را گزارش نموده‌اند.			
- مطالعه شواهد قوی برای مزایای ارتباطات بصری با طبیعت، مانند مناظر، تصاویر و فضای سبز، برای دانشجویان دانشگاه گزارش شده است. - مقاله مطالعاتی را بررسی کرد که از رویکردهای مختلفی استفاده می‌کردند، ازجمله مطالعات حضوری که به شرکت‌کنندگان اجازه می‌داد محیط فیزیکی را تجربه کنند.			

- نویسندگان تأکید می‌کنند که تحقیقات در مورد طراحی زیست‌گرا اغلب به تصاویر متکی هستند و تجربیات واقعی را مورد بررسی قرار نداده‌اند که ممکن است ماهیت چند حسی و زمینه-محور کامل طراحی زیست‌گرا را ثبت نکند.	Scopelliti, Carrus & Bonaiuto, 2019	مکان‌های تاریخی
- نتایج مطالعه از فرضیه‌های مرتبط در این پژوهش پشتیبانی کرده است. - فرآیندهای روان‌شناختی مختلفی که منجر به ترمیم می‌شوند برای محیط طبیعی و محیط ساخته‌شده تاریخی آشکار شدند. - پیامدهای نظری برای ART و کاربردهای عملی برای طراحی شهری یکپارچه با عناصر طبیعی و تاریخی نیز مورد بحث قرار گرفته است.	Thwaites, Helleur & Simkins, 2005	محیط شهری
- یافته‌های اصلی اثبات می‌کند که فضای باز شهری باید به‌عنوان شبکه‌ای از فضاهای عمومی کوچک و مرتبط بازنگری شود که می‌تواند مزایای اجتماعی و روان‌شناختی، از جمله تسهیل تعاملات اجتماعی و القای تجربیات ترمیمی را فراهم کند. - این مطالعه چارچوبی مفهومی برای "فضای باز شهری ترمیمی" ارائه می‌دهد و ویژگی‌های فضایی و شاخص‌های خاصی را شناسایی می‌کند که می‌توانند برای ارزیابی پتانسیل ترمیمی فضاهای باز شهری استفاده شوند. - نتایج نشان می‌دهد که این آرایش فضایی، با تأکید بر اتصال و تجربیات انتقالی، ممکن است برای ساکنان شهری نسبت به فضاهای باز بزرگ و مجزا مفیدتر باشد.	Kang & Kim, 2019	
- منظره‌های طبیعی در مقایسه با مناظر ساخته‌شده، صرف‌نظر از فاصله اثر ترمیمی مثبت قوی‌تری داشتند. - ویژگی‌های بصری مانند زیبایی‌شناسی و پیچیدگی به‌طور قابل‌توجهی با اثر ترمیمی چشم‌اندازها مرتبط بودند. - ردیابی چشم به‌عنوان ابزاری معتبر و مفید برای مطالعه محیط‌های ترمیمی شناخته شد.	San Juan, Subiza-Pérez & Vozmediano, 2017	
- گذراندن وقت در میدان‌ها شهری عمومی می‌تواند اثرات ترمیمی داشته باشد، عملکرد شناختی را بهبود بخشد و تأثیر منفی را کاهش دهد. - ویژگی‌های خاص میدان شهری، مانند وجود عناصر طبیعی و وسعت می‌تواند بر پتانسیل ترمیمی تأثیر بگذارد، به‌طوری‌که برخی میدان‌ها نسبت به سایرین ترمیمی‌تر هستند.	Tabrizian, Baran, Van Berkel, Mitasova & Meentemeyer, 2020	
- مطالعه روشی را برای مدل‌سازی ویژگی‌های تجربی چشم‌اندازهای شهری با ترکیب تجزیه و تحلیل GIS مناظر از داده‌های LiDAR با نظرسنجی‌های محیط‌های مجازی توسعه داد. - مطالعه معیارهای فضایی را شناسایی کرد که می‌توانند پتانسیل ترمیمی چشم‌اندازهای شهری را پیش‌بینی کنند. - نقشه پیش‌بینی‌کننده پتانسیل ترمیمی را تولید نموده است که می‌تواند از تصمیم‌گیری و طراحی شهری پشتیبانی کند.	Menardo, Brondino, Hall & Pasini, 2021	
- محیط‌های طبیعی در مقایسه با محیط‌های شهری، ترمیمی‌تر درک می‌شوند. - در نتایج بین مطالعات گنجانده‌شده در متاآنالیز، تغییرات قابل‌توجهی وجود داشت. - تغییرات در نتایج احتمالاً به دلیل تفاوت‌های فردی بین شرکت‌کنندگان و نه تفاوت‌های روش‌شناختی بین مطالعات بود.	Koprivec, Zbašnik-Senegačnik & Kristl, 2022	
- مناظر طبیعی حاوی اجزای کلیدی نظریه بازیابی توجه کاپلان ART پتانسیل ترمیمی بیشتری نسبت به مناظر شهری دارند. - برخی از مناظر شهری حاوی اجزای ART نیز می‌توانند اثر ترمیمی مشابهی داشته باشند. - پتانسیل ترمیمی مناظر شهری را می‌توان با استفاده از ویژگی‌های بصری لینچ ارزیابی کرد.	Ouf, Abdelaziz & Tarek, 2023	
- مطالعه باهدف تدوین چارچوبی مفهومی برای خیابان‌های شهری ترمیمی انجام شد.		

- اصول ترمیمی کلیدی برای طراحی خیابان‌های سالم و فضاهای عمومی در چهار دسته اصلی: اصول شهری، محیطی، اجتماعی و اقتصادی شناسایی شدند.
- عناصر اصلی طراحی خیابان که این اصول ترمیمی را اعمال می‌کنند نیز شناسایی شدند.
- مطالعه ارتباطات قابل توجهی بین زمینه‌های شهرسازی با رویکرد عصب‌محور و محیط‌های ترمیمی را یافت که منجر به توسعه یک مدل ترمیمی شهری پیشنهادی شد.
- مدل ترمیمی شهری پیشنهادی بر اساس بررسی ادبیات، انواع محیط‌های ترمیمی، حوزه‌های مدیریتی و نظریه‌هایی مرتبط را شناسایی نموده است.
- مدل ترمیمی شهری بینش‌های ارزشمندی را ارائه می‌دهد که می‌تواند به طراحان شهری، برنامه‌ریزان و سازمان‌های بهداشت عمومی در ارزیابی محیط‌های ترمیمی کمک کند و رفاه روانی را بهبود می‌بخشد و استرس را در مناطق شهری کاهش می‌دهد.

Elsaved, Elshater,
Shehayeb & Afifi, 2024

استرس محیطی زمانی رخ می‌دهد که تقاضاهای محیطی از توانایی افراد برای پاسخگویی فراتر رود (Baroni, & Berto, 2013). از دیدگاه روانشناسی مجموعه‌ای از ویژگی‌های خاص مانند سروصدا، ازدحام و آلودگی محیط باعث استرس محیطی می‌گردد (Meloni, Fornara, & Carrus, 2019) و می‌تواند بر منابع شناختی، عاطفی و فیزیولوژیکی تأثیر بگذارد (Baroni, & Berto, 2013; Evans, 1984) و پیامدهای منفی همچون بیماری‌های قلبی عروقی، اختلالات متابولیکی، اختلال عملکرد ایمنی و اختلالات روان‌پزشکی و کاهش کلی کیفیت زندگی را دربر داشته باشد (Peña-Oyarzun et al, 2018).

یکی از نظریات مرتبط با استرس محیطی، نظریه SRT است که بر پایه فرضیه روان‌تکاملی^۶ بنا شده است. SRT بیان می‌کند که انسان‌ها از نظر جسمی و ذهنی برای محیط‌های طبیعی مناسب هستند، زیرا زمان قابل توجهی را در محیط‌های طبیعی تکامل یافته‌اند (Ulrich, 1993). طبق این نظریه، قرار گرفتن در معرض محرک‌های طبیعی تأثیر فوری بر احساسات ما دارد و واکنش‌هایی در سیستم عصبی پاراسمپاتیک ایجاد می‌کند (Clatworthy, Hinds, & Camic, 2013). مشاهده محیط‌های طبیعی فشارخون و ضربان قلب و تعریق و تنش عضلانی را کاهش می‌دهد (Ulrich et al, 1991; Laumann, Gärling, & Stormark, 2003).

در این میان توجه نیز جزء مؤلفه‌های ترمیم‌پذیر محیط است که برای تعیین اهداف، انتخاب اطلاعات و مهار حواس‌پرتی‌ها لازم است (Rust, & Cohen, 2022)؛ اما استفاده مداوم از توجه منجر به خستگی شده (Aitken, & MacMahon, 2019) و باعث ایجاد پیامدهای منفی مانند مشکلات تمرکز و برنامه‌ریزی و حساس به حواس‌پرتی می‌شود

مطالعات بر روی طیف گسترده‌ای از محیط‌ها از جمله محیط طبیعی، ساخته‌شده (اداری، درمانی، آموزشی، تاریخی) و شهری متمرکز شده‌اند. یافته‌های کلی نشان می‌دهند که محیط‌های طبیعی به‌طور کلی پتانسیل ترمیمی بالاتری نسبت به محیط‌های ساخته‌شده دارند. با این حال، برخی از ویژگی‌های خاص محیط‌های ساخته‌شده می‌توانند پتانسیل ترمیمی محیط را افزایش دهد. نظریه بازیابی توجه ART به‌عنوان یک چارچوب نظری مهم در این زمینه مطرح شده و مطالعات مختلف از آن برای توضیح مکانیسم‌های ترمیم استفاده کرده‌اند. با وجود مطالعات متعدد در حوزه ترمیم‌پذیری محیطی، هنوز شکاف‌هایی در درک جامع و همه‌جانبه این مفهوم مشاهده می‌شود. بیشتر پژوهش‌ها به بررسی جزئی و از منظر یک یا چند مؤلفه خاص ترمیم‌پذیری پرداخته‌اند و تاکنون مدلی نظری جامع که تمامی ابعاد، نظریه‌ها و مؤلفه‌های معماری مرتبط با ترمیم‌پذیری را به‌طور کامل در برگیرد، ارائه نشده است. این فقدان، ضرورت تدوین مدل نظری فراگیر را بیش‌ازپیش آشکار می‌سازد.

مبانی نظری

مفهوم ترمیم‌پذیری با دو مؤلفه استرس محیطی و توجه مرتبط است (Kaplan, 2001). قرار گرفتن در معرض یک محیط ترمیم‌پذیر باعث ترمیم روان‌شناختی و بهبودی کمبودهای قبلی مانند استرس یا خستگی توجه می‌گردد (Kaplan, & Talbot, 1983). همچنین باعث تجدید توانایی‌های روان‌شناختی از جمله توجه (افزایش تمرکز)، استرس (کاهش استرس)، عاطفی (انرژی، خلق مثبت) و یا اجتماعی (ارتباطات) می‌گردد (Hartig, 2004).

است و در آماده‌سازی و اعمال انتخاب هدفمند (مکانیسم توجه کنترل‌شده بالا به پایین) برای محرک‌ها و پاسخ‌ها دخیل می‌باشد. سیستم دیگر که شامل قشر گیجگاهی-پاریتال^{۱۰} است و تا حد زیادی در نیمکره راست قرار دارد، برای تشخیص محرک‌های مرتبط با رفتار (مکانیسم ادراکی پایین به بالا) تخصیص یافته است (Corbetta, & Shulman, 2002; Fink, Frackowiak, Pietrzyk, & Passingham, 1997). بنابراین هدایت توجه به صورت ارادی بر اساس اهداف و قصدهای ما، گرایش توجهی بالا به پایین یا درون‌زا نام دارد (Mulckhuysen, & Theeuwes, 2010)، اما جذابیت نرم به عنوان منبعی برای فرایند توجه بصری-فضایی برون‌زا دیده می‌شود، که این نوع توجه می‌تواند به شیوه‌ای پایین به بالا (که تحریک حسی را منعکس می‌کند) به سمت یک شیء هدایت شود (Itti, 2006). این ویژگی در یک امتداد پیوسته از نرم تا شدید مشخص می‌شود. برخی از سناریوهای طبیعی مانند پارک‌ها، باغ‌ها و سایر چشم‌اندازها منابعی برای نوع نرم جذابیت هستند، درحالی‌که جذابیت شدید مربوط به مجموعه‌ای از فعالیت‌هایی است که فراتر از یک زمینه طبیعی رخ می‌دهد (Herzog, Black, Fountaine, & Knotts, 1997).

نظریه دیگر مرتبط با ترمیم‌پذیری، نظریه برانگیختگی است (Gross, 1998). طبق این نظریه افراد انگیزه دارند تا به دنبال موقعیت‌هایی باشند که به اندازه کافی تحریک‌کننده باشند تا سطح مطلوب برانگیختگی خود را حفظ کنند. محققان معتقدند که انسان‌ها دارای "رانندگی کنجکاوی"^{۱۱} هستند که آن‌ها را به جست‌وجوی محرک‌های جدید و پیچیده‌ای سوق می‌دهد که می‌تواند سطح برانگیختگی آن‌ها را افزایش دهد. درعین حال، افراد نیز در صورت افزایش بیش‌ازحد سطح برانگیختگی، به دنبال کاهش آن هستند، زیرا برانگیختگی بیش‌ازحد می‌تواند باعث اضطراب و استرس شود (Atkinson, 1957). تأکید بر سطوح مطلوب برانگیختگی در نظریه برانگیختگی با مفهومی که توسط ART مطرح شده است مطابقت دارد که محیط‌های طبیعی ترکیبی ایدئال از تازگی و پیچیدگی را فراهم می‌کنند و ترمیم توجه و عملکرد شناختی را ارتقا می‌دهند.

نظریه چشم‌انداز-پناهگاه^{۱۲} (PRT) نظریه‌ای دیگر در روانشناسی محیطی است که بر ترمیم‌پذیری اشاره دارد و ترجیحات افراد را برای محیط‌های خاص و نحوه تأثیر محیط‌های طبیعی بر درک آن‌ها را توضیح می‌دهد. این نظریه که برای اولین بار توسط جی اپلتون^{۱۳}

(Van der Linden, Frese, & Meijman, 2003). به همین دلیل تئوری بازایی توجه اهمیت می‌یابد. ART یک نظریه روان کارکردی^۷ است که بر خستگی ذهنی تمرکز دارد و از یک رویکرد پردازش اطلاعات استفاده می‌کند. هر دو نظریه SRT و ART به اهمیت محیط‌های ترمیمی در بهبود سلامت روان اشاره دارند، اما رویکرد آن‌ها متفاوت است. SRT بر کاهش استرس فیزیولوژیکی تأکید دارد، درحالی‌که ART بر ترمیم توجه تمرکز دارد. بااین حال، این دو نظریه مکمل یکدیگر هستند و هر دو می‌توانند برای درک بهتر تأثیر محیط بر سلامت روان مفید باشند.

باید توجه داشت که انسان در زندگی روزمره از دو نوع توجه متفاوت بهره می‌گیرد: نخست، توجه هدایت‌شده که در انجام بسیاری از کارها مانند رانندگی، کار کردن و حتی جست‌وجوی کلیدها مورد استفاده قرار می‌گیرد. دوم، توجه بی‌تلاش که به "جذابیت نرم" نیز معروف است؛ این نوع توجه کمتر هدایت‌شده بوده و در آن ذهن فرصت پیدا می‌کند تا "استراحت کرده و آزادانه سرگردان شود" (Kaplan, & Kaplan, 1989). این دو نوع مکانیسم توجه را می‌توان با اصطلاحات علاقه (توجه غیرارادی) و تلاش تفکیک نمود (James, 1892). توجه مبتنی بر علاقه به الگوهایی اشاره دارد که توجه نکردن به آن‌ها دشوار است. این حالت نوعی کنجکاوی بی‌زحمت یا بدون تلاش نسبت به محیط اطراف ایجاد می‌کند و به فرد امکان می‌دهد توجه خود را از خواسته‌های استرس‌زا منحرف کند. در مقابل، توجه هدایت‌شده نیازمند تلاش فعالانه است و بیشتر در معرض خستگی قرار دارد (Kaplan, 1995). این نوع توجه نه از الگوهای محیطی، بلکه از اراده، قصد و اهداف فرد نشأت می‌گیرد (Kaplan, & Kaplan, 1989). خستگی توجه هدایت‌شده زمانی رخ می‌دهد که بخش خاصی از سیستم بازدارندگی مغز به دلیل سرکوب تعداد زیادی از محرک‌ها بیش‌ازحد تحت فشار قرار گیرد. این حالت می‌تواند منجر به خستگی ذهنی شود و احتمال تجربه پاسخ استرس را به دلیل بار شناختی بالا و کاهش هم‌زمان منابع شناختی لازم برای رسیدگی به نیازهای روزانه افزایش دهد (Biassoni, Gandola, & Gnerre, 2023).

شواهد روان‌شناختی و فیزیولوژیکی وجود دو شبکه جزئی جداشده از مناطق مغز را نشان می‌دهد که عملکردهای توجهی (پردازش) متفاوتی را انجام می‌دهند (Corbetta, & Shulman, 2002). یک سیستم که شامل بخش‌هایی از قشر پاریتال^۸ و قشر پیش‌پیشانی^۹

طراحی پنجره مناسب به بهینه‌سازی دسترسی بصری به مناطق داخلی یا خارجی کمک می‌کند (Heerwagen, & Hase, 2001; Kellert, Heerwagen, & Mador, 2011) و شرایط چشم‌انداز و پناهگاه را تأمین می‌کند.

طبق جدول ۲، نظریات باهم تفاوت‌هایی دارند، اما رویکردهای تحقیقاتی ترمیمی محیط ساخته‌شده و کاهش استرس باید فرضیات مبتنی بر مکانیسم ترکیبی برای هر چهار نظریه را در نظر بگیرند زیرا آن‌ها باهم پدیده‌ای را تشکیل می‌دهند که هدف آن "طراحی محیط ساخته‌شده مقاوم در برابر فشار روانی" است که جنبه‌های شناختی، عاطفی و فیزیولوژیکی را در برمی‌گیرد.

معرفی شد، بیان می‌کند که افراد به محیط‌هایی جذب می‌شوند که هم چشم‌انداز (نمای یک فضای باز و گسترده) و هم پناهگاه (جایی برای استراحت و احساس امنیت) را ارائه می‌دهند. این نظریه نشان می‌دهد که افراد به دنبال محیط‌هایی هستند که به آن‌ها فرصت مشاهده خطر بالقوه (چشم‌انداز) را بدهند درعین حال بتوانند در صورت خطر مکانی برای پناه گرفتن پیدا کنند. طبق این نظریه، افراد مناظر با تعادل مناسب چشم‌انداز و پناهگاه را جذاب‌ترین و رضایت‌بخش‌ترین می‌دانند (Appleton, 1996). فضایی که این مفهوم را تعریف می‌کند، تمرکز و ایمنی و ترمیم را باعث می‌شود که درنهایت راحتی را بهبود می‌بخشد (Browning, Ryan & Clancy, 2014). برخی از محققان نیز اشاره کرده‌اند که برای فضاهای داخلی،

جدول ۲- ویژگی‌های PRT, SRT, ART و برانگیختگی

نظریه	تمرکز اصلی	مکانیسم عمل
SRT (نظریه پاسخ به محرک)	تأثیر محیط طبیعی بر سلامت روان و فیزیولوژی	فعال شدن سیستم عصبی پاراسمپاتیک و کاهش استرس با قرار گرفتن در معرض محرک‌های طبیعی
ART (نظریه بازیابی توجه)	خستگی ذهنی و بازیابی توجه	خستگی ذهنی با استفاده مداوم از توجه/ بازیابی توجه به وسیله محیط‌های طبیعی با ارائه محرک‌های تازه و پیچیده
Arousal (برانگیختگی)	سطح بهینه برانگیختگی	نیاز به سطحی از برانگیختگی به صورت میانه
PRT (نظریه چشم‌انداز-پناهگاه)	ترجیحات محیطی و تأثیر محیط بر درک	جذب افراد به محیط‌هایی با تعادل مناسب میان چشم‌انداز (دید باز) و پناهگاه (محل امن)

مؤلفه‌های معماری محیط ترمیم‌پذیر منطبق بر نظریه‌ها

از دیدگاه روان‌تکاملی، استرس فیزیولوژیکی انگیزه اصلی افراد برای جست‌وجوی محیط‌های طبیعی است، زیرا این واکنش برای اجداد باستانی ما جهت پیدا کردن منابع برای زنده ماندن مفید بود. ویژگی‌های محیط‌های طبیعی مانند فضاها، باز، تراکم کم و دید باز و بدون مانع، اثری مخالف الگوهای تحریک‌کننده برانگیختگی پاراسمپاتیک داشته و احساسات مثبت ذهنی را ایجاد می‌کنند. چنین ویژگی‌هایی در ابتدا با شرایط مطلوب برای استقرار مرتبط بودند و این ارزش مثبت اولیه همچنان ادامه دارد، به‌طوری‌که پاسخ‌های عاطفی فوری و ناخودآگاه ما می‌توانند بر توجه، فیزیولوژی و رفتار ما تأثیر بگذارند و در نتیجه کاهش سریع پاسخ‌های استرس و

شارژ سریع انرژی فیزیکی را که به‌نوبه خود مزایای تکاملی قابل‌توجهی داشت، تحت تأثیر قرار دهند. عناصری مانند آب و پوشش گیاهی که در ابتدا برای بقا اساسی بودند، بلافاصله نشان می‌دهند که محیط‌های طبیعی ایمن هستند. تنظیمات ساخته‌شده زیبا حاوی آب و پوشش گیاهی برجسته می‌تواند، تأثیر بازسازی‌کننده مشابهی با صحنه‌های طبیعی داشته باشد (Ulrich, 1993).

این نظریه، استرس محیطی را با افزایش برانگیختگی و احساس منفی مرتبط می‌داند. بهبودی از برانگیختگی یا استرس بیش‌ازحد در محیط‌هایی با سطوح پایین ویژگی‌های افزایش‌دهنده برانگیختگی اتفاق می‌افتد (Ulrich, 1991). برخی محیط‌ها به دلیل پیچیدگی و

رتبه‌بندی شوند، می‌توانند در محیط دیگر برعکس عمل کنند. هر چه یک محیط دارای ویژگی‌های بازسازی‌کننده بیشتری باشد، احتمال بازسازی آن بیشتر است (Kaplan, Bardwell, & Slakter, 1993).

یکی از مؤلفه‌های نظریه بازگرداندن توجه، قرار گرفتن در معرض محیط‌های طبیعی است (Kaplan, 1995). تاکنون ارتباط با طبیعت به‌عنوان ارتقاء دهنده سلامت روان (Bratman, Hamilton, & Daily, 2012; Hartig et al, 2014; Lee et al, 2021; Berto, 2014; Bowler et al, 2010; Calogiuri, & Chroni, 2014) و به دلیل پتانسیل ترمیمی، به‌عنوان یک چارچوب نظری برای سلامت روان مطرح گشته است (Kaplan, 1995). تماس مستقیم با طبیعت عمدتاً توجه غیرارادی از پایین به بالا را فعال می‌کند و از آنجایی که افراد مجبور نیستند بر روی محرک‌های خاص «کم جذاب» در محیط‌های طبیعی تمرکز کنند، انرژی لازم نیست برای سرکوب کردن این محرک‌های «حواس‌پرت‌کن» صرف شود (Berto, 2005; Berto et al, 2010; Berto, 2008; Massaccesi, & Pasini, 2008). در نظریه ART، این نوع توجه غیرارادی و بدون زحمت به‌عنوان «جذاب» اشاره شده و توانایی تولید جذابیت در ناظر، مهم‌ترین ویژگی یک محیط بازسازی‌کننده است (Kaplan, 1995). محیط‌های طبیعی جذب را فعال می‌کنند و بدین ترتیب توجه هدایت‌شده می‌تواند استراحت کرده و از خستگی ذهنی/توجه بازسازی شود و این زمینه‌ساز کیفیت بازسازی‌کننده طبیعت است. در این راستا، احساس بازسازی فردی می‌تواند به‌عنوان یک سازگاری مهم تکاملی تلقی شود که به ارزیابی فرصت‌هایی که محیط می‌تواند برای بهبودی توجه مستقیم از خستگی ذهنی فراهم کند، مربوط می‌شود (Berto, & Barbiero, 2017). هم‌چنین قرار گرفتن در معرض محیط‌های طبیعی منجر به کاهش سطح کورتیزول و کاهش علائم مرتبط با استرس روان فیزیولوژیکی و تحریک‌پذیری (Lee et al, 2021)، بهبود عملکرد و افزایش توانایی برنامه‌ریزی (Berman, Jonides, & Kaplan, 2008)، تأثیر مثبتی بر رفتار اجتماعی (Bratman et al, 2012)، تنظیم هیجانی (Panno et al, 2020) و فواید شناختی و عاطفی گسترده داشته باشد (Kaplan, & Berman, 2010). این موضوع که با بیوفیلیا مرتبط است، طبق گفته ویلسون، بیوفیلیا ذاتی است و در تاریخ تکاملی ما ریشه دارد، که در آن مجموعه‌ای از قوانین یادگیری ژنتیکی تعیین‌شده را توسعه داده‌ایم

ویژگی‌های تحریک‌کننده‌ای که باعث افزایش هوشیاری می‌شوند، برانگیختگی و استرس محیطی را باعث می‌شوند؛ اما درعین حال، یک طرح‌بندی فضایی پیچیده مناسب می‌تواند احساس رمز و راز را ایجاد کند و فرصتی برای اکتشاف را پیشنهاد دهد (Karmanov, & Hamel, 2009). هم‌چنین افرادی که از برانگیختگی بیش‌ازحد کم یا خستگی مزمن رنج می‌برند، با قرار گرفتن در معرض محیط‌های دارای پیچیدگی مناسب، پرجنب‌وجوش و تحریک‌کننده بهبود می‌یابند (Patuano, 2020)؛ بنابراین تجربه محیط‌های فیزیکی بصری دلپذیر، با ایجاد احساسات مثبت، حفظ توجه غیر هوشیار، محدود کردن افکار منفی و بازگرداندن برانگیختگی فیزیولوژیکی به سطوح معتدل‌تر، استرس را کاهش می‌دهد (Ulrich, 1991; Ulrich, 1984) و احساس آرامش، تجدیدقوا و احیا را برای افراد فراهم می‌کند (Townsend et al, 2018).

توجه ماتحت تأثیر واکنش‌های عاطفی سریع و ناخودآگاه ما قرار می‌گیرد و فرآیندهای شناختی آگاهانه‌تر را درگیر نمی‌کند. این نظریه بیان می‌کند که محیط‌های بازسازی‌کننده دارای چهار ویژگی اصلی هستند: ایجاد احساس فاصله روان‌شناختی از مسائل روزمره، وظایف چالش‌برانگیز، تغییر منظر و/یا تجربه از روال‌های روزمره و ارتقاء فاصله مفهومی از عادی و توانایی مرتبط برای فرار از حواس‌پرتی‌ها (دور بودن)، احساس بودن درجایی با گستردگی، نمایش محتوای غنی و سازمان‌یافته، دلالت بر ویژگی‌های انسجام بین عناصر محیطی و گستره در محیط‌ها که باید به‌اندازه کافی گسترده درک شوند تا ذهن را درگیر کنند (گستردگی)، برآورده کردن نیازها و تمایلات افراد، مربوط به تطابق درک شده بین ویژگی‌های محیط و نیازها، اهداف و گرایش‌های افراد (سازگاری)، ارائه ارزش زیبایی‌شناختی و ایجاد علاقه، توانایی برای جلب ناخودآگاهانه توجه فرد، بدون تلاش ذهنی و در نتیجه تخلیه منابع شناختی، نوعی توجه غیرارادی است که نقش مهمی در نظریه بازیابی توجه ایفا می‌کند زیرا فرصتی برای استراحت سیستم توجه تخلیه‌شده فراهم می‌کند (جذابیت) این مؤلفه‌ها توجه ما را بدون نیاز به توجه تلاش‌گر جلب می‌کنند و بنابراین امکان تجربیات ترمیم‌کننده را فراهم می‌کنند (Kaplan, & Kaplan, 1989). هر یک از این مؤلفه‌های ترمیم‌کننده در محیط‌های مختلف، متفاوت هستند. درحالی‌که این مؤلفه‌ها ممکن است در یک محیط با پتانسیل بالا

بر تهدیدات بالقوه در محیط‌های خطرناک مورد نیاز است که فرصت بازآفرینی را بیشتر کاهش می‌دهد (Gatersleben, & Andrews, 2013). ایمنی در ابعاد اساسی ART که بازآفرینی را ارتقا می‌دهند، گنجانده نشده است، اما ما فکر می‌کنیم که در نظر گرفتن این جنبه اضافی می‌تواند یک توصیف جامع‌تر از مقدمات درک و بازآفرینی واقعی ارائه دهد و ظرفیت پیش‌بینی ما را بهبود بخشد.

علاوه بر این وجود عناصر تاریخی نیز به ترمیم‌پذیری کمک می‌کند (Scopelliti, Carrus, & Bonaiuto, 2019; Brancato et al., 2022; Fornara, 2011; Masullo et al., 2021; Reece et al., 2022). مطالعات ثابت‌شده است که مکان‌های تاریخی بالاترین ارزش بازسازی را در محیط‌های ساخته‌شده دارد (Weber, & Trojan, 2018). این موضوع را می‌توان به مجموعه‌ای از ویژگی‌های ادراکی مانند پیچیدگی ادراک‌شده متوسط، سطح خاصی از چشم‌انداز (Van den Berg, Joye, & Koole, 2016)، تنوع (Lindal, & Hartig, 2013)، هم‌چنین مبانی زیبایی‌شناسی محیطی در مورد اهمیت محصورسازی، پیچیدگی و نظم (Nasar, 1994) منطبق است.

جذابیت نرم، مشخصه‌ای از محیط‌های طبیعی است و مزیت ویژه‌ای از نظر فراهم کردن فرصتی برای تفکر دارد که می‌تواند مزایای بهبودی از خستگی توجه مستقیم را بالا برد (Kaplan, 1995). بنابراین یک اثر مرتبه دوم از تفکر در فرایند بازآفرینی فرض شده است (Basu, Duvall, & Kaplan, 2019). تفکر افکار داخلی و تداخل از مشکلات حل‌نشده که عملکرد شناختی را در وظایف آینده مختل می‌کند، کاهش می‌دهد (Kaplan, & Kaplan, 1989). درواقع "این مشکلات حل‌نشده می‌تواند نوعی نویز داخلی ایجاد کند که منجر به تقاضای بیش‌ازحد برای توجه مستقیم می‌شود" (Kaplan, & Berman, 2010). شواهدی که نشان می‌دهد مردم می‌توانند فرصت‌های محیطی برای تفکر را درک کنند، به ما این امکان را می‌دهند که فرض کنیم محیط‌هایی که از تفکر حمایت بیشتری می‌کنند نیز باید با افزایش درک بازآفرینی مرتبط باشند، فراتر از سطح درک بازآفرینی که مستقیماً با ابعاد ART مرتبط است. فرصت برای تفکر (Kaplan, & Kaplan, 1989; Kaplan, 1995). درباره مشکلات حل‌نشده، سؤالات و مسائل مهم، اهداف شخصی و اولویت‌های زندگی به درک ترمیم‌پذیری محیط کمک می‌کند (Kaplan, & Berman, 2010). فرصت تفکر، تعامل شخصی با چشم‌انداز است که می‌تواند به

(Wilson, 1993). بیوفیلیا روابط ما با طبیعت، از جمله ترجیحات محیطی را هدایت می‌کند. اگرچه حیوانات وحشی و انسان‌ها در انتخاب زیستگاه خود تحت تأثیر غریزه قرار دارند، اما تفاوت‌هایی نیز وجود دارد. برای حیوانات وحشی، جستجوی زیستگاه تحت تأثیر یک غریزه تعیین‌شده ژنتیکی و بسیار کم تغییر است (Klemetsen et al., 2003). در گونه ما، جستجوی زیستگاه تحت تأثیر غریزه قرار دارد (Orians, & Heerwagen, 1992)، اما غریزه انسانی عمدتاً شامل قوانین یادگیری است (Klemetsen et al., 2003). به همین دلیل، رابطه بین انسان‌ها و محیط‌های طبیعی نیز تا حدی تحت تأثیر عوامل فرهنگی و فردی، مانند تجربیات تجربی و فرهنگ پذیری، شکل گرفته است (Barbiero, 2014). هر دو نظریه ART و SRT بر نقش توجه و سطوح پایین استرس برای بقاء و سازگاری انسان تأکید دارند و محیط‌های طبیعی را به‌عنوان اصلی‌ترین منابع تجربه‌های بازسازی‌کننده معرفی کرده‌اند. هم‌چنین طبق نظریه ساوانا اوریانس^{۱۴} (Orians, 1986) انسان‌ها ترجیح ذاتی برای مناظر شبیه به محیط ساوانای اجدادی که گونه ما در آن تکامل یافته است را دارند (Bennett, 2019). هر دو بر فرضیه بیوفیلی مبتنی هستند، که نشان می‌دهد انسان‌ها به دلیل تاریخ تکاملی خود تمایل ذاتی به پاسخ مثبت به محیط‌های طبیعی دارند (Kellert, & Wilson, 1993).

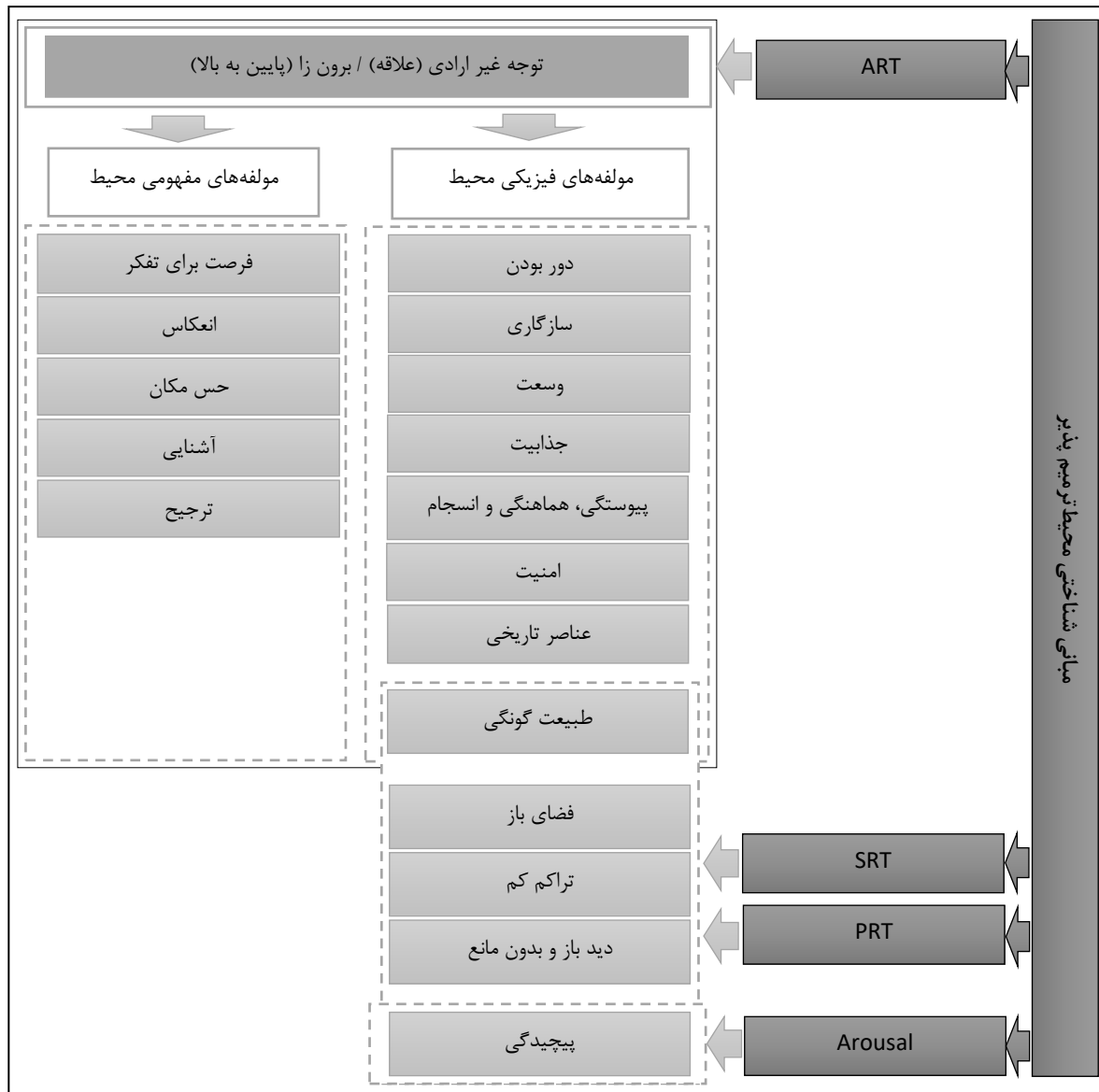
ارتباط با طبیعت احساس ترمیم‌پذیری را با یک چشم‌انداز و حس ایمنی، انسجام و پیچیدگی را مرتبط می‌کند. پیوستگی، هماهنگی و انسجام^{۱۵} به این معنی است که به نظر می‌رسد همه چیز جای مناسبی است (Purcell et al., 2001; Hartig et al., 1991; Hartig et al., 1997). احساس امنیت بعد دیگری است که نیاز به توجه بیشتر در رابطه با درک بازآفرینی دارد که توسط محیط ایجاد می‌شود (Gatersleben, & Andrews, 2013; Herzog, & Rector, 2009; Staats, 2004). در محیط‌های طبیعی، مردم ممکن است نگران خطر گم‌شدن، آسیب دیدن یا مواجهه با حیوانات وحشی باشند (Bixler et al., 1994; Coble, Selin, & Erickson, 2003; Van den Berg, 2005). در محیط‌های ساخته‌شده، مردم ممکن است نگران خطر برخورد با ماشین یا آسیب دیدن توسط دیگران باشند. درک بازآفرینی محیط‌های طبیعی ممکن است با نگرانی درباره خطرات احتمالی تضعیف شود (Gatersleben, & Andrews, 2013; Herzog, & Rector, 2009). علاوه بر این، توجه مستقیم برای نظارت

شناخته شده است (Liu et al., 2020; Morton, Pencheon, & Squires, 2017; Ratcliffe, & Korpela, 2016). حس مکان ادراک ذهنی فرد است که بر اساس تجربه خاص در محیطی معین شکل می گیرد. این حس عنصر اساسی در حفظ کیفیت دل‌بستگی فرد به محیط است که بر مبنای احساسی آگاهانه بنا شده و در طول زمان شکل گرفته است. تجربه افراد تحت تأثیر ساختارهای فضایی (مکان) و تجربیات روزمره قرار می گیرد. فضا زمانی به "مکان" تبدیل می شود که از طریق حضور تجربه زیسته بامعنا آمیخته شود (Tuan, 1977). افراد مکان‌هایی را بیشتر بازآفریننده می دانند که با خاطرات شخصی مثبت آن‌ها مرتبط هستند. این خاطرات به ایجاد هویت مکانی کمک می کنند و در نتیجه، باعث می شوند افراد احساس اتصال بیشتری به آن مکان داشته باشند و آن را باز آفریننده تر درک کنند. همچنین با آشنایی^{۱۷} مکان برای انسان نیز هم‌راستا است. آشنایی می تواند پیش‌بینی کننده ترجیح محیطی باشد. ترجیح^{۱۸} محیطی به معنای این است که من این مکان را دوست دارم (Purcell et al., 2001). مطالعات نیز همبستگی مثبتی بین ترجیح محیطی و احساس ترمیم‌پذیری محیط وجود دارد.

تقویت عزت‌نفس، آگاهی در مورد نقش خود در جهان، تحقق اهداف زندگی و احساس وحدت با جهان کمک کند (Bornioli, Parkhurst, & Morgan, 2018). این مفاهیم با ایده فازهای بازتابی بازسازی کاپلان و کاپلان (۱۹۸۹) همخوانی دارد. که در آن افراد در مورد نقش خود در جهان، احساس وحدت با طبیعت و جهان، و اهداف خود در زندگی و روابط با دیگران تأمل می کنند و احساس می کنند که به یک «جهان بزرگ‌تر» متصل هستند (Kaplan, 1995). این موضوع را می توان با انعکاس^{۱۶} نیز هم‌راستا دانست. به این معنی که در این مکان می توانم به آنچه واقعاً در زندگی من مهم است فکر کنم (Hartig, & Marcus, 2006). احساس عمیق بازآفرینی (یعنی بازآفرینی کامل) زمانی حاصل می شود که افراد از منابع توجه مستقیم، که توسط یک محیط بازآفرین آراسته‌اند، برای تفکر درباره مسائل مهم خود استفاده کنند.

نتیجه ارتباط فعال با چشم‌اندازهای فرهنگی و اجتماعی، احساس تعلق به مکان است که عاملی برای ترمیم‌پذیری محیط می باشد. در طول تعاملات با فضای ترمیم‌پذیر، افراد با محتوای فضا از منظر معانی، خاطرات، هویت‌ها مشارکت می کنند که با عنوان حس مکان

نمودار ۱- مبانی شناختی محیط‌ترمیم پذیر



هرچند این نظریه‌ها بر جنبه‌های مختلفی از فرآیند ترمیم تأکید دارند، اما میان آن‌ها همپوشانی‌هایی وجود دارد که به تقویت متقابل منجر می‌شود. به عنوان مثال، می‌توان ارتباط میان نظریه‌های ART، SRT و PRT را در چگونگی ارائه مناظر باز (چشم‌انداز) و مکان‌های امن (پناهگاه) توسط محیط‌های طبیعی مشاهده کرد که در نهایت به ویژگی‌های ترمیم روانی کمک می‌کنند. نظریه‌های برانگیختگی و ART هر دو بر اهمیت محیط‌هایی تأکید دارند که با ایجاد تحریک مناسب، توجه افراد را به میزان مطلوبی جذب می‌کنند.

طبق نمودار ۱ جنبه‌های کلیدی ترمیم شامل تمرکز مجدد توجه، کاهش استرس، ایجاد سطح مطلوبی از برانگیختگی و ارائه چشم‌اندازهای باز و مکان‌های پناهگاه است که همگی نقش اساسی در تجربه ترمیم دارند. بررسی هم‌زمان این ابعاد به درک بهتر از نحوه تأثیر محیط‌های طبیعی بر سلامت روان انسان کمک می‌کند. نظریه‌های مطرح‌شده در این زمینه، ریشه‌های محکمی در روانشناسی محیطی دارند و در مطالعات مربوط به محیط‌های ساخته‌شده نیز به‌طور گسترده مورد بررسی و استفاده قرار گرفته‌اند.

[al,2022](#); [Higuera-Trujillo et al,2021](#); [Qin et al,2014](#); [Barrett et al, 2015](#)).

از سوی دیگر، نقش قشر کمربندی خلفی^{۲۳} در تجربه محیط‌های ساخته‌شده با سناریوهای تحریک‌کننده توجه برون‌زا قابل توجه است ([Pearson et al, 2011](#)). مواجهه با محیط‌هایی با درجهٔ ترمیم‌پذیری کم، تقاضای بیشتری برای منابع پردازش اطلاعات ایجاد می‌کند و تلاش سازگاری بالاتری را به همراه دارد ([Stainbrook, 1968](#)) که تحریک‌کنندهٔ توجه درون‌زا خواهد بود. توجه غیرارادی، پایین به بالا و برون‌زا در هنگام قرارگیری محیط ترمیم‌پذیر رخ خواهد داد ([Pardo et al, 1991](#))؛ بنابراین، مناطقی که مرتبط با عملکرد توجه پایدار پایین به بالا یا برون‌زا می‌باشند، نشان‌دهندهٔ اثر ترمیم‌پذیری خواهند بود.

ترمیم‌پذیری محیط بر اساس دیدگاه علم اعصاب می‌تواند در سطوح مختلف تأثیرگذار باشد. در ابتدا باید شرایطی آماده شود که در آن هیچ‌گونه تغییرات مثبت یا منفی رخ نمی‌دهد و تنها مخاطب را از تجربیات منفی بازمی‌دارد، اما نمی‌تواند آن را ارتقاء دهد و فقط زمینه‌ساز تجربیات ترمیم‌کنندهٔ آن را امکان‌پذیر می‌کند. این شرایطی ضروری برای سطوح اصلی ترمیم‌پذیری است که شامل: عدم وجود عوامل استرس‌زای محیط مانند سروصدای شهری، آلودگی بصری ([Hartig et al, 2003](#)); [Evans, 2003](#); [McCay et al, 2017](#)) چشم‌اندازهای اجتماعی غیر تهدیدآمیز است و دوری از موقعیت خطر ([Gatersleben, & Andrews, 2013](#)) و آسایش حرارتی قابل‌قبول ذهنی ([Jeong, Park, & Song, 2016](#)) می‌باشند. این عناصر پیش‌نیازی برای ترمیم‌پذیری محیط‌ها هستند. در حضور این پیش‌نیازها و عدم وجود سایر ویژگی‌های ترمیم‌کننده، افراد احتمالاً هیچ بهبود روان‌شناختی مرتبطی را تجربه نخواهند کرد، اما متضمن عدم ایجاد اختلال روان‌شناختی و عاطفی می‌باشد.

سطح نخست به‌نوعی ترمیم‌پذیری غیرفعال است که پتانسیل بازسازی در خود شیء وجود دارد. در این سطح به کاهش استرس و تأثیرات منفی و افزایش تأثیرات مثبت ترمیم‌کننده تأکید دارد. این سطح عموماً با مؤلفه‌های فیزیکی محیط همچون وجود سبزیگی ([Lindal, & Hartig, 2015](#); [White, & Gatersleben, 2011](#); [Lindal, & Hartig, 2013](#); [White et al, 2010](#)) و یا طراحی مبتنی بر طبیعت بیوفیلیک ([Coburn, Vartanian, & Chatterjee, 2017](#)) و همچنین

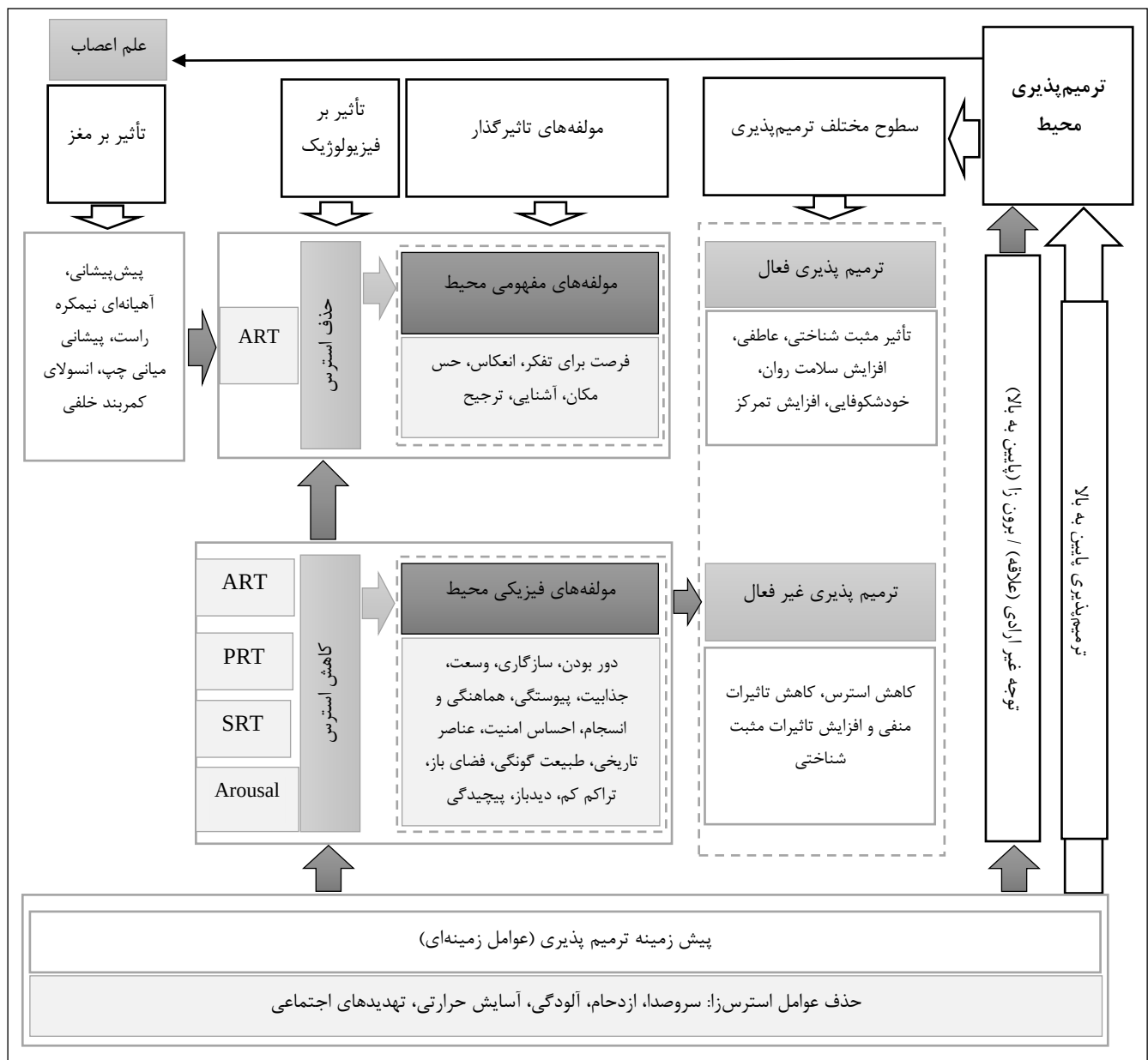
این وابستگی متقابل نشان می‌دهد که محیط‌های طبیعی می‌توانند به‌طور هم‌زمان اثرات درمانی نظریه‌های ART و SRT را همراه با حس تازگی و عدم قطعیت که در نظریه برانگیختگی موردتوجه است، ارائه دهند. این تعامل میان نظریه‌ها، امکان ایجاد یک چارچوب منسجم را فراهم می‌کند که توضیح می‌دهد چگونه این ویژگی‌های گوناگون با یکدیگر هم‌افزایی دارند و مفهوم کلی محیط ترمیمی را شکل می‌دهند.

بحث

یکی از چالش‌های اساسی در مطالعات ترمیم‌پذیری محیطی، فقدان یک مدل نظری جامع است که بتواند مکانیسم‌های عصبی زیربنایی این پدیده را تبیین کند. با بهره‌گیری از پیشرفت‌های اخیر در علوم اعصاب، می‌توان به درک عمیق‌تری از چگونگی تأثیر محیط بر عملکرد مغز و در نتیجه، بهبود سلامت روان دست‌یافت و بدین ترتیب، مدل‌های نظری جامع‌تری را برای ترمیم‌پذیری محیطی ارائه داد. علوم اعصاب با ورود به حوزه معماری، دیدگاه نوینی تحت عنوان "معماری عصب‌محور"^{۲۴} ارائه کرده است. این رویکرد به بررسی تأثیر پیچیده فضای معماری بر عملکرد مغز می‌پردازد ([Bower et al, 2019](#); [Khaleghimoghaddam et al, 2022](#)) و در زمینهٔ بازایی توجه نیز مطالعات ارزشمندی داشته است. طبق نظریه بازایی توجه، توجه غیرارادی یک پاسخ خودجوش، بدون تلاش و بازدارنده به محرک‌های جالب است. مؤلفه‌های معماری مثبت بیان‌شده در این پژوهش، به‌منزلهٔ جالب و تحریک‌کننده محسوب می‌شوند ([Martínez-Soto et al, 2013](#)) و بر اساس علم اعصاب با فعال‌سازی نواحی جلویی مغز همراه می‌باشند و می‌توان آن‌ها را به‌عنوان محرک جذاب بیان نمود. طبق تحقیقات سه ناحیه مغز، قشر پیشانی میانی چپ^{۲۵}، انسولای^{۲۱} و قشر بینایی^{۲۲} ممکن است برای توضیح برخی از فرآیندهای ترمیم‌پذیری روان‌شناختی مرتبط باشد. فعال‌سازی انسولای در تجربیات عاطفی مستند شده است ([Lazar et al, 2005](#)) و مشخص شده است که در طول ارائه مناظر طبیعی فعال می‌گردد ([Kim et al, 2010](#)). قشر بینایی نیز ضرورتی برای دریافت اطلاعات است می‌شوند ([Martínez-Soto et al, 2013](#)). علاوه بر این طبق نتایج مطالعات معماری عصب‌محور، مؤلفه‌های نام‌برده عموماً با فعال‌سازی مناطق پیش‌پیشانی و آهیانه‌ای نیمکره راست ارتباط دارند ([Nicolini, 2022](#); [Hu, & Roberts, 2020](#); [Shemesh et al, 2022](#); [Higuera-Trujillo et](#)

لایهٔ دوم به ترمیم‌پذیری فعال اشاره دارد؛ مانند مواردی که فرآیندهای ترمیم را امکان‌پذیر می‌کند. این عناصر مزایای ترمیم را به معنای جامع‌تری ارائه می‌دهند، نه تنها به کاهش استرس و بازیابی توجه کمک می‌کنند بلکه به تأثیر مثبت شناختی و عاطفی و افزایش رفاه هودامونیک^{۲۴} که به معنای خودشکوفایی است کمک می‌کند

نمودار ۲- مدل نظری محیط‌های ترمیم‌کننده



که باعث افزایش جذابیت بصری، کاهش عوامل استرس‌زای محیطی و فراهم آوردن فرصت‌های تعامل فعال با محیط می‌شوند، می‌توانند به‌طور مؤثری به بازسازی ذهنی و بهزیستی کمک کنند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که توجه به اصول ترمیم‌پذیری در طراحی معماری، نه تنها کیفیت زندگی افراد را بهبود می‌بخشد، بلکه می‌تواند به ایجاد فضاهایی کمک کند که افراد را در سطح روانی و عاطفی تقویت کرده و به رشد و خودشکوفایی آن‌ها منجر شود. طراحی محیط‌هایی که بتوانند خستگی توجه را کاهش دهند و منابع شناختی و عاطفی را تقویت کنند، از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌تواند به‌عنوان یک رویکرد مؤثر در بهبود سلامت عمومی جامعه و کاهش تأثیرات منفی استرس محیطی مورد استفاده قرار گیرد.

مدل نظری ارائه شده، ابزاری کارآمد برای معماران و طراحان به‌منظور خلق فضاهایی است که تعامل مثبت کاربران با محیط را تسهیل می‌کند و به بهزیستی روانی آن‌ها کمک می‌کند. نتایج پژوهش بر اهمیت تلفیق دانش علم اعصاب و معماری در فرایند طراحی محیط‌های انسان‌محور تأکید دارد و می‌تواند به‌عنوان راهنمایی برای توسعه رویکردهای نوآورانه در حوزه طراحی معماری مورد استفاده قرار گیرد. با این حال، برای تکمیل این یافته‌ها و تعمیق درک از تأثیرات محیط‌های معماری بر سلامت روان، مطالعات بیشتری نیاز است. از آنجاکه بیشتر تحقیقات موجود عمدتاً بر محیط‌های طبیعی تمرکز داشته‌اند، مطالعات آینده می‌توانند به بررسی جزئی‌تر فضاهای معماری بپردازند و تأثیر عناصر مصنوعی مانند نور، رنگ و مصالح ساختمانی را بر بازسازی روانی و کاهش استرس مورد ارزیابی قرار دهند. علاوه بر این، پژوهش‌های آینده می‌توانند نقش تفاوت‌های فردی مانند سن، جنسیت، زمینه‌های فرهنگی و تجارب شخصی در واکنش به محیط‌های ترمیم‌پذیر را مورد بررسی قرار دهند. این موضوع می‌تواند به طراحی محیط‌های متنوع و سازگار با نیازهای گوناگون کاربران کمک کند. هم‌چنین، استفاده از فناوری‌های نوین مانند واقعیت مجازی برای شبیه‌سازی محیط‌های ترمیم‌پذیر و ارزیابی تأثیر آن‌ها بر کاربران، به‌عنوان یک ابزار قدرتمند در پژوهش‌های آتی مطرح می‌شود.

پیشنهاد می‌گردد جهت تحقیقات آینده بر بررسی دقیق‌تر مؤلفه‌های طراحی فیزیکی معرفی شده در این پژوهش و تأثیر آن‌ها بر ترمیم‌پذیری به‌صورت تجربی و با بهره‌گیری از ابزار علم نوین اعصاب

بنابراین بر اساس نمودار ۲ دو نوع بازسازی وجود دارد، بازسازی فعال شامل فعالیت‌های ذهنی و جسمی است که فرد در آن به‌طور فعال درگیر محیط می‌شود و بازسازی غیرفعال شامل قرار گرفتن در محیط بدون نیاز به فعالیت زیاد است. ترمیم در محیط‌های ترمیم‌کننده فعال فوایدی از جمله تأثیر مثبت شناختی، عاطفی، افزایش سلامت روان، خودشکوفایی و افزایش تمرکز و در بازسازی غیرفعال کاهش استرس، کاهش تأثیرات منفی و افزایش تأثیرات مثبت شناختی دارد.

یکی از ادعاهای اصلی در تحقیقات در مورد تجربه ترمیم‌کننده این است که فرایند بازسازی می‌تواند از طریق چندین مرحله ادامه یابد و عمیق‌تر شود، از پاک کردن ذهن گرفته تا تجدید مکانیسم توجه هدایت‌شده تا امکان بازتاب بر مسائل شخصی مطرح‌شده است (Kaplan, & Kaplan, 1989). به‌عبارت دیگر، این شامل یک پویایی از تعامل میان انسان و محیط است (Scopelliti, & Giuliani, 2004)، یعنی چندین جنبه از تراکنش‌های واقعی انسان و محیط ممکن است اثر تعدیلی بر نتایج مثبت داشته باشند. به‌عبارت دیگر مزایای روان‌شناختی تجربه یک مکان ممکن است مفیدتر باشد اگر مؤلفه‌های مفهومی آن قوی‌تر باشد. این ارتباط شخصی ممکن است نتایج بازسازی بیشتری را نشان دهد یا مزایای ایجادشده را تقویت کند.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که طراحی محیط‌های ساخته‌شده بر اساس اصول معماری ترمیم‌پذیر، می‌تواند به بازگردانی توانایی‌های روان‌شناختی، ارتقاء بهزیستی و کاهش استرس کاربران منجر شود. استفاده از چارچوب‌های نظری مانند نظریه‌های SRT، ART، PRT و نظریه برانگیختگی، امکان تحلیل عمیق‌تر روابط میان مؤلفه‌های محیطی و سلامت روان را فراهم کرده و نقش حیاتی مؤلفه‌های فیزیکی و مفهومی در ایجاد محیط‌های ترمیم‌پذیر را برجسته ساخته است.

محیط‌های غنی از عناصر طبیعی، مانند سبزی‌نگی، آب و فضاهای باز نه تنها باعث کاهش استرس و افزایش تمرکز می‌شوند، بلکه تجربه‌ای مثبت و آرامش‌بخش را فراهم می‌کنند که برای بهبود روانی و فیزیکی افراد ضروری است. هم‌چنین، مؤلفه‌های طراحی معماری

منابع

1. Abdelaal, M. S. & Soebarto, V. (2019). Biophilia and Salutogenesis as restorative design approaches in healthcare architecture. *Architectural science review*, 62(3), 195-205. <https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1604313>
2. Aitken, B. & MacMahon, C. (2019). Shared demands between cognitive and physical tasks may drive negative effects of fatigue: A focused review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 1, 45. <https://doi.org/10.3389/fspor.2019.00045>
3. Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological review*, 64(6p1), 359. <https://doi.org/10.1037/h0043445>
4. Appleton, J. (1996). *The Experience of Landscape*; Wiley: New York, NY, USA.
5. Barbiero, G. (2014). Affective Ecology for Sustainability. *Vis. Sustain*, 1:20-30. <https://doi.org/10.7401/visions.01.03>
6. Baroni, M. R. & Berto, R. (2013). *Stress ambientale: cause e strategie di intervento*. Carocci Ed.
7. Barrett, P. Davies, F. Zhang, Y. & Barrett, L. (2015). The impact of classroom design on pupils' learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. *Building and environment*, 89, 118-133. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.02.013>
8. Basu, A. Duvall, J. & Kaplan, R. (2019). Attention restoration theory: Exploring the role of soft fascination and mental bandwidth. *Environment and Behavior*, 51(9-10), 1055-1081. <https://doi.org/10.1177/0013916518774400>
9. Bennett, K. (2019). Savanna Hypothesis and Landscape Preferences, *The Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science*, 1-4. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16999-6_3726-1
10. Berman, M. G. Jonides, J. & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12), 1207-1212. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2008.02225.x>
11. Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of environmental psychology*, 25(3), 249-259. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.07.001>
12. Berto, R. & Barbiero, G. (2017). How the psychological benefits associated with exposure to nature can affect pro-environmental behavior. *Ann. Cogn. Sci*, 1(10.36959), 23. <https://doi.org/10.36959/447/336>

پرداخته شود و مؤلفه‌های مفهومی را بر اساس روش‌های علوم شناختی و روانشناسی موردبررسی قرار دهند. هم‌چنین ارزیابی تأثیر محیط‌های ترمیمی بر گروه‌های مختلف بر اساس سن، فرهنگ، شغل و گرایش تحصیلی موردبررسی قرار گیرد تا میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌ها بر اساس گروه‌ها بر ترمیم‌پذیری محیط مشخص شود. درنهایت، پیشنهاد می‌شود که پژوهش‌های بین‌رشته‌ای بین معماری، علوم اعصاب و روان‌شناسی محیطی افزایش یابد تا بر اساس داده‌های کمی بتوان چارچوب‌های عملیاتی جامعی را برای طراحان معماری و شهرسازان ارائه داد که نه تنها زیبایی‌شناسی محیط، بلکه تأثیرات روان‌شناختی آن را نیز بهینه‌سازی کنند. با این رویکرد، می‌توان طراحی فضاهای عمومی و خصوصی را به سمتی سوق داد که از طریق بازسازی روانی، کیفیت زندگی و رفاه عمومی را ارتقاء بخشد.

تقدیر و تشکر: نویسندگان مایل‌اند از داوران به خاطر بازخوردهای دقیقشان در مورد این مقاله تشکر کنند.

اعلام عدم تعارض منافع: هیچ تضاد منافی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

پی‌نوشت‌ها

1. restorative environment
2. Attention restoration theory
3. Stress reduction theory
4. prospect-refuge theory
5. Arousal theory
6. psycho-evolutionary hypothesis
7. psycho-functional theory
8. Parietal lobe
9. Prefrontal cortex
10. Temporal Parietal lobe
11. curiosity drive
12. prospect-refuge theory
13. Jay Appleton
14. Orians' Savanna Hypothesis
15. Coherence (Extent)
16. Reflection
17. Familiarity
18. Preference
19. Neuroarchitecture
20. the left middle frontal gyrus
21. insula
22. cuneus
23. posterior cingulate cortex
24. heudamonic

23. Bratman, G. N. Hamilton, J. P. & Daily, G. C. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Annals of the New York academy of sciences*, 1249(1), 118-136. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06400.x>
24. Browning, W. Ryan, C. Clancy, J. (2014). 14 Patterns of Biophilic Design Improving Health & Well-Being in the Built Environment; Terrapin Bright Green LLC: New York, NY, USA; Washington, DC, USA, 2014.
25. Calogiuri, G. & Chroni, S. (2014). The impact of the natural environment on the promotion of active living: An integrative systematic review. *BMC public health*, 14, 1-27. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-873>
26. Clatworthy, J. Hinds, J. & Camic, P. M. (2013). Gardening as a mental health intervention: A review. *Mental Health Review Journal*, 18(4), 214-225. <https://doi.org/10.1108/MHRJ-02-2013-0007>
27. Coble, T. G. Selin, S. W. & Erickson, B. B. (2003). Hiking alone: Understanding fear, negotiation strategies and leisure experience. *Journal of Leisure Research*, 35(1), 1-22. <https://doi.org/10.18666/jlr-2003-v35-i1-608>
28. Coburn, A. Vartanian, O. & Chatterjee, A. (2017). Buildings, beauty, and the brain: A neuroscience of architectural experience. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 29(9), 1521-1531. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01146
29. Corbetta, M. & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature reviews neuroscience*, 3(3), 201-215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
30. Elbaiuomy, E. Hegazy, I. & Sheta, S. (2019). The impact of architectural spaces' geometric forms and construction materials on the users' brainwaves and consciousness status. *International Journal of Low-Carbon Technologies*, 14(3), 326-334. <https://doi.org/10.1093/ijlct/ctx018>
31. Elsayed, M. Elshater, A. Shehayeb, D. & Afifi, S. (2024). Crafting an urban restorative model from bibliometric analysis of neuro-urbanism literature. *Open House International*. <https://doi.org/10.1108/OHI-08-2024-0291>
32. Evans, G. W. (Ed.). (1984). *Environmental stress*. CUP Archive.
33. Evans, G. W. & McCoy, J. M. (1998). When buildings don't work: The role of architecture in human health. *Journal of Environmental Psychology*, 18(1), 85-94. <https://doi.org/10.1006/jevp.1998.0089>
34. Evans, G. W. (2003). The built environment and mental health. *Journal of urban health*, 80, 536-555. <https://doi.org/10.1093/jurban/jtg063>
13. Berto, R. Baroni, M. R. Zainaghi, A. & Bettella, S. (2010). An exploratory study of the effect of high and low fascination environments on attentional fatigue. *Journal of environmental psychology*, 30(4), 494-500. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.12.002>
14. Berto, R. Massaccesi, S. & Pasini, M. (2008). Do eye movements measured across high and low fascination photographs differ? Addressing Kaplan's fascination hypothesis. *Journal of environmental psychology*, 28(2), 185-191. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2007.11.004>
15. Berto, R. (2014). The role of nature in coping with psycho-physiological stress: a literature review on restorativeness. *Behavioral sciences*, 4(4), 394-409. <https://doi.org/10.3390/bs4040394>
16. Biassoni, F. Gandola, M. & Gnerre, M. (2023). Grounding the Restorative Effect of the Environment in Tertiary Qualities: An Integration of Embodied and Phenomenological Perspectives. *Journal of Intelligence*, 11(11), 208. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11110208>
17. Bixler, R. D. Carlisle, C. L. Hammltt, W. E. & Floyd, M. F. (1994). Observed fears and discomforts among urban students on field trips to wildland areas. *The Journal of Environmental Education*, 26(1), 24-33. <https://doi.org/10.1080/00958964.1994.9941430>
18. Bornioli, A. Parkhurst, G. & Morgan, P. L. (2018). The psychological wellbeing benefits of place engagement during walking in urban environments: A qualitative photo-elicitation study. *Health & place*, 53, 228-236. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2018.08.018>
19. Bornioli, A. & Subiza-Pérez, M. (2023). Restorative urban environments for healthy cities: A theoretical model for the study of restorative experiences in urban built settings. *Landscape Research*, 48(1), 152-163. <https://doi.org/10.1080/01426397.2022.2124962>
20. Bower, I. Tucker, R. & Enticott, P. G. (2019). Impact of built environment design on emotion measured via neurophysiological correlates and subjective indicators: A systematic review. *Journal of Environmental Psychology*, 66, 101344. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2019.101344>
21. Bowler, D. E. Buyung-Ali, L. M. Knight, T. M. & Pullin, A. S. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC public health*, 10, 1-10. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-456>
22. Brancato, G. Van Hedger, K. Berman, M. G. & Van Hedger, S. C. (2022). Simulated nature walks improve psychological well-being along a natural to urban continuum. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101779. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101779>

46. Hartig, T. Mitchell, R. De Vries, S. & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual review of public health*, 35(1), 207-228. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-032013-182443>
47. He, Q. & Reith, A. (2022). (Re) Defining Restorative and Regenerative Urban Design and Their Relation to UNSDGs—A Systematic Review. *Sustainability*, 14(24), 16715. <https://doi.org/10.3390/su142416715>
48. Heerwagen, J. & Hase, B. (2001). Building biophilia: Connecting people to nature in building design. *Environmental Design and Construction*, 3, 30-36.
49. Herzog, T. R. Black, A. M. Fountaine, K. A. & Knotts, D. J. (1997). Reflection and attentional recovery as distinctive benefits of restorative environments. *Journal of environmental psychology*, 17(2), 165-170. <https://doi.org/10.1006/jevp.1997.0051>
50. Herzog, T. R. Maguire, P. & Nebel, M. B. (2003). Assessing the restorative components of environments. *Journal of environmental psychology*, 23(2), 159-170. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00113-5](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00113-5)
51. Higuera-Trujillo, J. L. Llinares Millán, C. Montanana i Avino, A. & Rojas, J. C. (2020). Multisensory stress reduction: a neuro-architecture study of paediatric waiting rooms. *Building Research & Information*, 48(3), 269-285. <https://doi.org/10.1080/09613218.2019.1612228>
52. Higuera-Trujillo, J. L. Llinares, C. & Macagno, E. (2021). The cognitive-emotional design and study of architectural space: A scoping review of neuroarchitecture and its precursor approaches. *Sensors*, 21(6), 2193. <https://doi.org/10.3390/s21062193>.
53. Hu, M. & Roberts, J. (2020). Built environment evaluation in virtual reality environments—a cognitive neuroscience approach. *Urban Science*, 4(4), 48. <https://doi.org/10.3390/urbansci4040048>
54. Itti, L. (2006). Quantitative modelling of perceptual salience at human eye position. *Visual cognition*, 14(4-8), 959-984. <https://doi.org/10.1080/13506280500195672>
55. Kellert, S. R. Heerwagen, J. & Mador, M. (2011). *Biophilic design: the theory, science and practice of bringing buildings to life*. John Wiley & Sons.
56. Kellert, S. R. and Wilson, E. O. (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Olympia, WA: Island Press.
57. Herzog, T. R. & Rector, A. E. (2009). Perceived danger and judged likelihood of restoration. *Environment and*
35. Fink, G. R. Frackowiak, R. S. Pietrzyk, U. & Passingham, R. E. (1997). Multiple nonprimary motor areas in the human cortex. *Journal of neurophysiology*, 77(4), 2164-2174. <https://doi.org/10.1152/jn.1997.77.4.2164>
36. Fornara, F. (2011). Are “attractive” built places as restorative and emotionally positive as natural places in the urban environment? In *Urban diversities, biosphere and well-being: Designing and managing our common environment. Advances in people-environment studies*, Vol. 2 (pp. 159-170). Hogrefe & Huber.
37. Gao, C. & Zhang, S. (2020). The restorative quality of patient ward environment: Tests of six dominant design characteristics. *Building and Environment*, 180, 107039. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107039>
38. Gatersleben, B. & Andrews, M. (2013). When walking in nature is not restorative—The role of prospect and refuge. *Health & place*, 20, 91-101. <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2013.01.001>
39. Gross, J. J. (1998). Sharpening the focus: Emotion regulation, arousal, and social competence. *Psychological Inquiry*, 9 (4), 287-290. https://doi.org/10.1207/s15327965pli0904_8
40. Hartig, T. Mang, M. & Evans, G. W. (1991). Restorative effects of natural environment experiences. *Environment and behavior*, 23(1), 3-26. <https://doi.org/10.1177/0013916591231001>
41. Hartig, T. Korpela, K. Evans, G. W. & Gärling, T. (1997). A measure of restorative quality in environments. *Scandinavian housing and planning research*, 14(4), 175-194. <https://doi.org/10.1080/02815739708730435>
42. Hartig, T. Evans, G. W. Jamner, L. D. Davis, D. S. & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of environmental psychology*, 23(2), 109-123. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00109-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00109-3)
43. Hartig, T. (2004). Restorative environments. *Encyclopedia of applied psychology*, 3, 273-279. <https://doi.org/10.1016/b0-12-657410-3/00821-7>
44. Hartig, T. & Marcus, C. C. (2006). Essay: Healing gardens—places for nature in health care. *The Lancet*, 368, S36-S37. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69920-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69920-0)
45. Hartig, T. Van Den Berg, A. E. Hagerhall, C. M. Tomalak, M. Bauer, N. Hansmann, R. ... & Waaseth, G. (2011). Health benefits of nature experience: Psychological, social and cultural processes. In K. Nilsson, M. Sangster, & C. Konijnendijk (Eds.), *Forests, trees and human health* (pp. 127-168). Springer Netherlands.



- environmental psychology*, 15(3), 169-182.
[https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
70. Kaplan, S. & Berman, M. G. (2010). Directed attention as a common resource for executive functioning and self-regulation. *Perspectives on psychological science*, 5(1), 43-57.
<https://doi.org/10.1177/1745691609356784>
71. Karmanov, D. & Hamel, R. (2009). Evaluations of design gardens by students of landscape architecture and non-design students: A comparative study. *Landscape Research*, 34(4), 457-479.
<https://doi.org/10.1080/01426390903019833>
72. Khaleghimoghaddam, N. Bala, H. A. Özmen, G. & Öztürk, Ş. (2022). Neuroscience and architecture: What does the brain tell to an emotional experience of architecture via a functional MR study? *Frontiers of Architectural Research*, 11(5), 877-890.
<https://doi.org/10.1016/j.foar.2022.02.007>
73. Klemetsen, A. Amundsen, P. A. Dempson, J. B. Jonsson, B. Jonsson, N. O'connell, M. F. & Mortensen, E. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L. brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of freshwater fish*, 12(1), 1-59.
<https://doi.org/10.1034/j.1600-0633.2003.00010.x>
74. Korpela, K. De Bloom, J. & Kinnunen, U. (2015). From restorative environments to restoration in work. *Intelligent Buildings International*, 7(4), 215-223. <https://doi.org/10.1080/17508975.2014.959461>
75. Koprivec, L. Zbašnik-Senegačnik, M. & Kristl, Ž. (2022). A study of restorative potential in window views adopting Kaplan's attention restoration theory and urban visual preferences defined by Lynch. *Journal of Architecture and Urbanism*, 46(2), 148-159.
<https://doi.org/10.3846/jau.2022.16158>
76. Laumann, K. Gärling, T. & Stormark, K. M. (2003). Selective attention and heart rate responses to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 125-134.
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00110-X](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00110-X)
77. Lee, D. G. Lee, M. M. Jeong, Y. M. Kim, J. G. Yoon, Y. K. & Shin, W. S. (2021). Influence of forest visitors' perceived restorativeness on social-psychological stress. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6328.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18126328>
78. Lindal, P. J. & Hartig, T. (2013). Architectural variation, building height, and the restorative quality of urban residential streetscapes. *Journal of environmental psychology*, 33, 26-36.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.09.003>
79. Lindal, P. J. & Hartig, T. (2015). Effects of urban street vegetation on judgments of restoration likelihood. *Behavior*, 41(3), 387-401.
<https://doi.org/10.1177/0013916508315351>
58. Kim, M. Y. Lee, S. Van, K. Kim, T. H. Jeong, S. C. Choi, I. Y. ... & Lee, S. H. (2010). Whole-genome sequencing and intensive analysis of the undomesticated soybean (*Glycine soja* Sieb. and Zucc.) genome. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(51), 22032-22037.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1009526107>
59. James, W. (1892). *Psychology*. H. Holt.
60. Jeong, M. A. Park, S. & Song, G. S. (2016). Comparison of human thermal responses between the urban forest area and the central building district in Seoul, Korea. *Urban forestry & urban greening*, 15, 133-148. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.12.005>
61. Joye, Y. & Dewitte, S. (2018). Nature's broken path to restoration. A critical look at Attention Restoration Theory. *Journal of environmental psychology*, 59, 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2018.08.006>
62. Joye, Y. & Van den Berg, A. E. (2018). Restorative environments. In L. Steg, A. E. van den Berg, & J. I. M. de Groot (Eds.), *Environmental psychology: An introduction* (pp. 65-75). Wiley-Blackwell.
<https://doi.org/10.1002/9781119241072.ch7>
63. Kang, Y. & Kim, E. J. (2019). Differences of restorative effects while viewing urban landscapes and green landscapes. *Sustainability*, 11(7), 2129.
<https://doi.org/10.3390/su11072129>
64. Kaplan, R. & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press.
65. Kaplan, R. Bardwell, L. V. & Slakter, D. B. (1993). The museum as a restorative environment. *Environment and Behavior*, 25(6), 725-742.
<https://doi.org/10.1177/001391659325600>
66. Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: Psychological benefits. *Environment and behavior*, 33(4), 507-542.
<https://doi.org/10.1177/00139160121973115>
67. Kaplan, S. & Talbot, J. F. (1983). Psychological benefits of a wilderness experience. *Human Behavior & Environment: Advances in Theory & Research*, 6, 163-203. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4613-3539-9_6
68. Kaplan, S. (1992). Environmental preference in a knowledge-seeking, knowledge-using organism. *Journal of Environmental Psychology*, 12(1), 19-22.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of environmental psychology*, 15(3), 169-182.
[https://doi.org/10.1016/0272-4944\(95\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0272-4944(95)90001-2)
69. Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework. *Journal of*

89. Mohamed, A. A. A. (2017). Further step beyond green-From distractive, to balance, towards restorative built environment. *HBRC journal*, 13(3), 321-330. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hbrj.2015.11.001>
90. Morton, S. Pencheon, D. & Squires, N. (2017). Sustainable Development Goals (SDGs), and their implementation: A national global framework for health, development and equity needs a systems approach at every level. *British medical bulletin*, 124(1), 81-90. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldx031>
- 91.
92. Mulckhuyse, M. & Theeuwes, J. (2010). Unconscious attentional orienting to exogenous cues: A review of the literature. *Acta psychologica*, 134(3), 299-309. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2010.03.002>
93. Nasar, J. L. (1994). Urban design aesthetics: The evaluative qualities of building exteriors. *Environment and behavior*, 26(3), 377-401. <https://doi.org/10.1177/001391659402600305>
94. Nicolini, E. (2022). Built Environment and Wellbeing—Standards, Multi-Criteria Evaluation Methods, Certifications. *Sustainability*, 14(8), 4754. <https://doi.org/10.3390/su14084754>.
95. Nilsson, K. Sangster, M. & Konijnendijk, C. C. (2011). Forests, trees and human health and well-being: Introduction. In K. Nilsson, M. Sangster, & C. Konijnendijk (Eds.), *Forests, trees and human health* (pp. 1-19). Springer Netherlands.
96. Ohly, H. White, M. P. Wheeler, B. W. Bethel, A. Ukoumunne, O. C. Nikolaou, V. & Garside, R. (2016). Attention Restoration Theory: A systematic review of the attention restoration potential of exposure to natural environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 19(7), 305-343. <https://doi.org/10.1080/10937404.2016.1196155>
97. Orians, G. H. & Heerwagen, J. H. (1992). *Evolved responses to landscapes*.
98. Orians, G. H. (1986). Site characteristics favoring invasions. In *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii* (pp. 133-148). New York, NY: Springer New York.
99. Ouellette, P. Kaplan, R. & Kaplan, S. (2005). The monastery as a restorative environment. *Journal of environmental psychology*, 25(2), 175-188. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.06.001>
100. Ouf, A. Abdelaziz, T. M. & Tarek, S. (2023). A Conceptual Framework for Restorative Streetscape towards Better Health. <https://doi.org/10.13189/cea.2023.110531>
101. Panno, A. Theodorou, A. Carrus, G. Imperatori, C. Spano, G. & Sanesi, G. (2020). Nature reappraisers, benefits for the environment: A model linking *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(2), 200-209. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.02.001>
80. Liu, Q. Wu, Y. Xiao, Y. Fu, W. Zhuo, Z. van den Bosch, C. C. K. ... & Lan, S. (2020). More meaningful, more restorative? Linking local landscape characteristics and place attachment to restorative perceptions of urban park visitors. *Landscape and Urban Planning*, 197, 103763. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103763>
81. Llorens-Gámez, M. Higuera-Trujillo, J. L. Omarmenteria, C. S. & Llinares, C. (2022). The impact of the design of learning spaces on attention and memory from a neuroarchitectural approach: A systematic review. *Frontiers of Architectural Research*, 11(3), 542-560. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.12.002>
82. Madan, Ö. K. Chamilothoni, K. van Duijnhoven, J. Aarts, M. P. & de Kort, Y. A. (2024). Restorative effects of daylight in indoor environments—A systematic literature review. *Journal of Environmental Psychology*, 102323. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102323>
83. Martínez-Soto, J. Gonzales-Santos, L. Pasaye, E. & Barrios, F. A. (2013). Exploration of neural correlates of restorative environment exposure through functional magnetic resonance. *Intelligent Buildings International*, 5(sup1), 10-28. <https://doi.org/10.1080/17508975.2013.807765>
84. Martínez-Soto, J. Gonzales-Santos, L. Barrios, F. A. & Lena, M. E. M. L. (2014). Affective and restorative valences for three environmental categories. *Perceptual and motor skills*, 119(3), 901-923. <https://doi.org/10.2466/24.50.PMS.119c29z4>
85. Masullo, M. Ozcevik Bilen, A. Toma, R. A. Akin Guler, G. & Maffei, L. (2021). The restorativeness of outdoor historical sites in urban areas: physical and perceptual correlations. *Sustainability*, 13(10), 5603. <https://doi.org/10.3390/su13105603>
86. McCay, L. Bremer, I. Endale, T. Jannati, M. & Yi, J. (2017). Urban design and mental health. *Urban mental health*, 32, 1-3. https://doi.org/10.1007/978-981-10-2327-9_12
87. Meloni, A. Fornara, F. & Carrus, G. (2019). Predicting pro-environmental behaviors in the urban context: The direct or moderated effect of urban stress, city identity, and worldviews. *Cities*, 88, 83-90. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.001>
88. Menardo, E. Brondino, M. Hall, R. & Pasini, M. (2021). Restorativeness in natural and urban environments: A meta-analysis. *Psychological Reports*, 124(2), 417-437. <https://doi.org/10.1177/0033294119884063>

- a comparison between virtual reality head-mounted display and flat screen exposure. *International journal of environmental research and public health*, 19(15), 9457. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159457>
113. Rust, N. C. & Cohen, M. R. (2022). Priority coding in the visual system. *Nature Reviews Neuroscience*, 23(6), 376-388. <https://doi.org/10.1038/s41583-022-00582-9>
 114. Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2001). On happiness and human potentials: A review of research on hedonic and eudaimonic well-being. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 141-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.141>
 115. San Juan, C. Subiza-Pérez, M. & Vozmediano, L. (2017). Restoration and the city: the role of public urban squares. *Frontiers in psychology*, 8, 2093. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02093>
 116. Scopelliti, M. & Giuliani, M. V. (2004). Choosing restorative environments across the lifespan: A matter of place experience. *Journal of environmental psychology*, 24(4), 423-437. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2004.11.002>
 117. Scopelliti, M. Carrus, G. & Bonaiuto, M. (2019). Is it really nature that restores people? A comparison with historical sites with high restorative potential. *Frontiers in psychology*, 9, 2742. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02742>
 118. Sedghikhanshir, A. Zhu, Y. Beck, M. R. & Jafari, A. (2022). The Impact of Visual Stimuli and Properties on Restorative Effect and Human Stress: A Literature Review. *Buildings*, 12(11), 1781. <https://doi.org/10.3390/buildings12111781>
 119. Shemesh, A. Leisman, G. Bar, M. & Grobman, Y. J. (2022). The emotional influence of different geometries in virtual spaces: A neurocognitive examination. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101802. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101802>
 120. Shemesh, A. Talmon, R. Karp, O. Amir, I. Bar, M. & Grobman, Y. J. (2017). Affective response to architecture—investigating human reaction to spaces with different geometry. *Architectural Science Review*, 60(2), 116-125. <https://doi.org/10.1080/00038628.2016.1266597>
 121. Staats, H. Kieviet, A. & Hartig, T. (2003). Where to recover from attentional fatigue: An expectancy-value analysis of environmental preference. *Journal of environmental psychology*, 23(2), 147-157. [https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00112-3](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00112-3)
 122. Staats, H. & Hartig, T. (2004). Alone or with a friend: A social context for psychological restoration and environmental preferences. *Journal of Environmental cognitive reappraisal, the “being away” dimension of restorativeness and eco-friendly behavior. Frontiers in psychology*, 11, 1986. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01986>
 102. Pardo, J. V. Fox, P. T. & Raichle, M. E. (1991). Localization of a human system for sustained attention by positron emission tomography. *Nature*, 349(6304), 61-64. <https://doi.org/10.1038/349061a0>
 103. Pasini, M. Brondino, M. Trombin, R. & Filippi, Z. (2021). A participatory interior design approach for a restorative work environment: a research-intervention. *Frontiers in Psychology*, 12, 718446. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.718446>
 104. Patuano, A. (2020). Biophilic design as a strategy for creating restorative urban environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9), 3265. <https://doi.org/10.3390/su12104312>
 105. Pearson, D. G. & Craig, T. (2014). The great outdoors? Exploring the mental health benefits of natural environments. *Frontiers in psychology*, 5, 93642. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01178>
 106. Pearson, J. M. Heilbronner, S. R. Barack, D. L. Hayden, B. Y. & Platt, M. L. (2011). Posterior cingulate cortex: adapting behavior to a changing world. *Trends in cognitive sciences*, 15(4), 143-151. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.02.002>
 107. Peña-Oyarzun, D. Bravo-Sagua, R. Diaz-Vega, A. Aleman, L. Chiong, M. Garcia, L. ... & Lavandero, S. (2018). Autophagy and oxidative stress in non-communicable diseases: a matter of the inflammatory state? *Free Radical Biology and Medicine*, 124, 61-78. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2018.05.084>
 108. Peters, T. & D’Penna, K. (2020). Biophilic design for restorative university learning environments: A critical review of literature and design recommendations. *Sustainability*, 12(17), 7064. <https://doi.org/10.3390/su12177064>
 109. Purcell, T. Peron, E. & Berto, R. (2001). Why do preferences differ between scene types? *Environment and behavior*, 33(1), 93-106. <https://doi.org/10.1177/00139160121972882>
 110. Qin, J. Sun, C. Zhou, X. Leng, H. & Lian, Z. (2014). The effect of indoor plants on human comfort. *Indoor and Built Environment*, 23(5), 709-723. <https://doi.org/10.1177/1420326X13481372>
 111. Ratcliffe, E. & Korpela, K. M. (2016). Memory and place attachment as predictors of imagined restorative perceptions of favourite places. *Journal of Environmental Psychology*, 48, 120-130. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2016.09.005>
 112. Reece, R. Bornioli, A. Bray, I. Newbutt, N. Satenstein, D. & Alford, C. (2022). Exposure to green, blue and historic environments and mental well-being:

- 1893-1897.
<https://doi.org/10.1097/01.wnr.0000186598.66243.19>
133. Ulrich, R. S. Simons, R. F. Losito, B. D. Fiorito, E. Miles, M. A. & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201-230.
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(05\)80184-7](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(05)80184-7)
134. Ulrich, R. S. (1993). *Biophilia, biophobia, and natural landscapes*. In S. R. Kellert & E. O. Wilson (Eds.), *The Biophilia Hypothesis* (pp. 73-137). Island Press.
135. Ulrich, R. S. (1979). Visual landscapes and psychological well-being. *Landscape research*, 4(1), 17-23. <https://doi.org/10.1080/01426397908705892>
136. Ulrich, R. S. (1981). Natural versus urban scenes: Some psychophysiological effects. *Environment and behavior*, 13(5), 523-556.
<https://doi.org/10.1177/0013916581135001>
137. Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. *Science*, 224(4647), 420-421. <https://doi.org/10.1126/science.6143402>
138. Van den Berg, A. E. Koole, S. L. & Van Der Wulp, N. Y. (2003). Environmental preference and restoration: (How) are they related? *Journal of environmental psychology*, 23(2), 135-146.
[https://doi.org/10.1016/S0272-4944\(02\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0272-4944(02)00111-1)
139. Van den Berg, A. E. & Ter Heijne, M. (2005). Fear versus fascination: An exploration of emotional responses to natural threats. *Journal of Environmental Psychology*, 25(3), 261-272.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2005.08.004>
140. Van den Berg, A. E. Joye, Y. & Koole, S. L. (2016). Why viewing nature is more fascinating and restorative than viewing buildings: A closer look at perceived complexity. *Urban forestry & urban greening*, 20, 397-401. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.10.011>
141. Van der Linden, D. Frese, M. & Meijman, T. F. (2003). Mental fatigue and the control of cognitive processes: effects on perseveration and planning. *Acta psychologica*, 113(1), 45-65.
[https://doi.org/10.1016/S0001-6918\(02\)00150-6](https://doi.org/10.1016/S0001-6918(02)00150-6)
142. Weber, A. M. & Trojan, J. (2018). The restorative value of the urban environment: A systematic review of the existing literature. *Environmental Health Insights*, 12, 1178630218812805.
<https://doi.org/10.1177/1178630218812805>
143. Weber, C. & Vereenoooghe, L. (2020). Reducing conflicts in school environments using restorative practices: A systematic review. *International Journal of Educational Research Open*, 1, 100009.
<https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100009>
144. White, E. V. & Gatersleben, B. (2011). Greenery on residential buildings: Does it affect preferences and Psychology, 24(2), 199-211.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2003.12.005>
123. Stainbrook, E. (1968). Human needs and the natural environment. *Man and Nature in the City*, 1968, 1-9.
124. Stevenson, M. P. Schilhab, T. & Bentsen, P. (2018). Attention Restoration Theory II: A systematic review to clarify attention processes affected by exposure to natural environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B*, 21(4), 227-268.
<https://doi.org/10.1080/10937404.2018.1505571>
125. Stragà, M. Miani, C. Mäntylä, T. Bruine de Bruin, W. Mottica, M. & Del Missier, F. (2023). Into the wild or into the library? Perceived restorativeness of natural and built environments. *Journal of Environmental Psychology*, 91, 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2023.102131>
126. Subiza-Pérez, M. Vozmediano, L. & San Juan, C. (2019). Pretest-posttest field studies on psychological restoration: A descriptive review and reflections for the future. *Landscape Research*, 44(7), 845-859.
<https://doi.org/10.1080/01426397.2018.1493443>
127. Syed Othman Thani, S. K. Hussein, H. & Siew Cheok, N. (2024). Landscape attributes as stimuli for cognitive restoration in the outdoor environment: A systematic review and thematic analysis. *Journal of Leisure Research*, 55(3), 441-461.
<https://doi.org/10.1080/00222216.2023.2225058>
128. Tabrizian, P. Baran, P. K. Van Berkel, D. Mitsova, H. & Meentemeyer, R. (2020). Modeling restorative potential of urban environments by coupling viewscape analysis of lidar data with experiments in immersive virtual environments. *Landscape and Urban planning*, 195, 103704.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103704>
129. Thwaites, K. Helleur, E. & Simkins, I. M. (2005). Restorative urban open space: Exploring the spatial configuration of human emotional fulfilment in urban open space. *Landscape research*, 30(4), 525-547.
<https://doi.org/10.1080/01426390500273346>
130. Townsend, M. Henderson-Wilson, C. Ramkissoon, H. & Werasuriya, R. (2018). Therapeutic landscapes, restorative environments, place attachment, and well-being. *Oxford textbook of nature and public health: The role of nature in improving the health of a population*, 57-62.
<https://doi.org/10.1093/med/9780198725916.003.0036>
131. Tuan, Y. F. (1977). Space and place: The perspective of experience. *U of Minnesota P*.
132. Lazar, S. W. Kerr, C. E. Wasserman, R. H. Gray, J. R. Greve, D. N. Treadway, M. T. ... & Fischl, B. (2005). Meditation experience is associated with increased cortical thickness. *Neuroreport*, 16(17),

- scenes. *Journal of environmental psychology*, 30(4), 482-493. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.04.004>
146. Wilson, E. O. (Ed). (1993). *The biophilia hypothesis*. Island Press.
- perceptions of beauty? *Journal of Environmental Psychology*, 31(1), 89-98. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.11.002>
145. White, M. Smith, A. Humphries, K. Pahl, S. Snelling, D. & Depledge, M. (2010). Blue space: The importance of water for preference, affect, and restorativeness ratings of natural and built