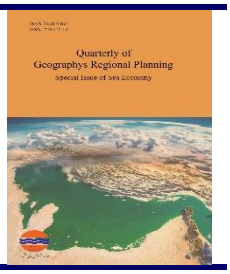
Iranian Association of Geopolitical

Geography (Regional Planning)
Volume 15, Issue 59, Summer 2025
ISSN (Print): 2228-6462 - ISSN (Online): 2783-2112
Journal Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/



Research Paper

Natural light in interior architecture: improving mental health

Alireza Negarestan[*1]

1. Master's degree, Department of Building Sciences, Faculty of Architecture and Urban Planning, Shahid Beheshti University.

ARTICLEINFO

PP: 363-378

Use your device to scan and read the article online

Keywords:
Sunlight, improving quality of life, residents' feelings, space uses, circadian rhythm

Abstract

In addition to its positive effects on the visual quality of space, natural light in interior architecture plays an important role in regulating circadian rhythms, improving mental health, and enhancing users' productivity. However, the lack of optimal design and a lack of accurate understanding of the effects of natural light in interior spaces leads to a decrease in the efficiency of residential, office, educational, and healthcare environments. Since natural light is one of the essential components of sustainable design and improving the quality of life of residents, a comprehensive and scientific study of this issue is necessary. This research aims to fill the gaps in studies related to the effects of natural light on interior architecture. Specifically, this research aims to investigate the role of natural light in improving circadian rhythms, mental health, and productivity. This study seeks to establish a theoretical basis for sustainable design decisions and emphasize the importance of natural light as a key tool in architecture. The present study was conducted through a systematic review of previous studies and analysis of existing data. Selected articles were selected and extracted from reputable scientific databases based on keywords and then reviewed and analyzed. Conclusion: The findings show that natural light, in addition to improving mental health and productivity, can improve the quality of life of users and reduce energy consumption with optimal design. These results highlight the importance of using natural light as a key tool in sustainable architectural design.

Citation: Negarestan, A. (2025). Natural light in interior architecture: improving mental health. Geography (Regional Planning), 15(59), 363-378

DOI:10.22034/jgeoq.2025.503748.4230

* **Corresponding author:** Alireza Negarestan, **Email:** rhymyfrank91@gmail.com
Copyright © 2024 The Authors. Published by Qeshm Institute. This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Extended Abstract

Introduction

A suitable interior space in architecture, regardless of structural strength, beauty or optimal energy consumption, requires creating well-being and comfort for the occupants. The well-being and comfort of the occupants in the interior environment is related to various factors such as temperature, ventilation, acoustic conditions and lighting conditions. The presence or absence of any of these factors can have a profound effect on the emotions of the people present in the space. The quality and amount of light are known as one of the important comfort factors in architectural spaces. However, natural light is more important than artificial light. Because in order to have suitable natural light in the interior space, special attention should be paid to this issue when designing the building. In this study, a review of the various effects of natural light on occupants in architectural interior spaces is given. Research shows that the quality of natural light has a significant effect on the mood of individuals, mental health and the economic value of buildings. The purpose of this study is to determine the extent of the effects of natural light in interior spaces on the emotions of the occupants. Therefore, this article examines the effect of natural light on the emotions of the occupants in four applications. In this way, by providing a deeper understanding of the impact of natural light on architectural interior spaces and examining the research conducted, it is possible to understand to what extent appropriate natural light in an architectural space affects the occupants of the space and the value of the space.

Methodology

The present study was conducted through a systematic review of previous studies and analysis of existing data. Selected articles were selected and extracted from reputable scientific databases based on keywords and then reviewed and analyzed. Also, the effects of natural light in various uses including residential, educational, administrative and medical have been evaluated.

Results and discussion

Sunlight in all uses can have a very positive role in people's emotions, but this requires proper control of direct light. In order to reduce energy consumption and increase the satisfaction of residents with lighting conditions, it is recommended that the design of the building, considering the use of spaces, be such that maximum use is made of natural light for interior lighting and that deficiencies in natural light are covered with electric lights. However, it is very important that the failure to control direct light for the desired purpose will not only not have positive effects, but can also have serious negative effects on the emotions of residents and the energy consumption of the building.

Conclusion

To properly utilize the benefits of sunlight as opposed to artificial light, special attention should be paid during the design and construction of a building, because many of these benefits depend on the fundamental and primary characteristics of the building, such as the orientation of the building, the number and size of windows, surrounding obstacles, and materials. For this purpose, the following section examines the various factors affecting the amount of light received by a building. Receiving natural sunlight has a profound effect on human feelings. Sunlight has different effects on sleep, concentration, feelings of happiness, and other human senses. Therefore, each architectural space requires a specific amount and type of natural sunlight based on the activities that people do in that space. This indicates the importance of lighting a building based on its use. According to the sources reviewed in this study, natural light has a greater effect on the feelings of people who are physically or mentally weak. Therefore, this opportunity can be used well in therapeutic or even residential use. Also, the positive effects of light on concentration and alertness can be used in office and educational uses. Some of the benefits of sunlight can be achieved with artificial light, but sunlight, as the most complete source of light, a free and endless source, is undoubtedly the best option for lighting. In addition, meeting the majority of lighting needs with the help of the sun reduces energy consumption and reduces environmental risks.

Funding

There is no funding support.

Authors' Contribution

Authors contributed equally to the conceptualization and writing of the article. All of the authors approved thecontent of the manuscript and agreed on all aspects of the work declaration of competing interest none.

Conflict of Interest

Authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

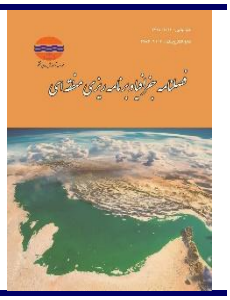
References

1. Acosta, I., León, J., & Bustamante, P. (2018). Daylight spectrum index: A new metric to assess the affinity of light sources with daylighting. Energies, 11(10), 2545. https://doi.org/10.3390/en11102545
2. Amaral, F. G. D., & Cipolla-Neto, J. (2018). A brief review about melatonin, a pineal hormone. Archives of Endocrinology and Metabolism, 62(4), 472–479. https://doi.org/10.20945/2359-3997000000066
3. Anaraki, M., Fani, M., Shahverdi, A. F., & Zomorodian, Z. S. (2023). Evaluation of the effects of partition design on circadian daylighting in open-plan offices. Solar Energy, 264, 112067. https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.05.050
4. Aubé, M., Roby, J., Kocifaj, M., & Yamazaki, S. (2013). Evaluating potential spectral impacts of various artificial lights on melatonin suppression, photosynthesis, and star visibility. PLoS ONE, 8(7), e67798. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067798
5. Axarli, K., & Mereci, A. (2008). Objective and subjective criteria regarding the effect of sunlight and daylight in classrooms. In Proceedings of the Conference on Passive and Low Energy Architecture .
6. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). Neuroscience: Exploring the brain (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
7. Bellia, L., Pedace, A., & Barbato, G. (2014). Daylighting offices: A first step toward an analysis of photobiological effects for design practice purposes. Building and Environment, 74, 54–64. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.021
8. Benedetti, F., Colombo, C., Barbini, B., Campori, E., & Smeraldi, E. (2001). Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression. Journal of Affective Disorders, 62(3), 221–223. https://doi.org/10.1016/s0165-0327(00)00149-x
9. Berson, D. M., Dunn, F. A., & Takao, M. (2002). Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. Science, 295(5600), 1070–1073. https://doi.org/10.1126/science.1067262
10. Beukeboom, C. J., Langeveld, D., & Tanja-Dijkstra, K. (2012). Stress-reducing effects of real and artificial nature in a hospital waiting room. Journal of Alternative and Complementary Medicine, 18(4), 329–333. https://doi.org/10.1089/acm.2011.0488
11. Boyce, P. R. (2010). The impact of light in buildings on human health. Indoor and Built Environment, 19(1), 8–20. https://doi.org/10.1177/1420326X09358028
12. Bravo, J. M., & Hernandez, P. N. (2022). Enlightening wellbeing in the home: The impact of natural light design on perceived happiness and sadness in residential spaces. Building and Environment, 223, 109317. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109317
13. Brainard, G. C., Sliney, D., Hanifin, J. P., Glickman, G., Byrne, B., Greeson, J. M., & Rollag, M. D. (2008). Sensitivity of the human circadian system to short-wavelength (420-nm) light. Journal of Biological Rhythms, 23(5), 379–386. https://doi.org/10.1177/0748730408323083
14. Burns, A., Allen, H., Tomenson, B., Duignan, D., & Byrne, J. (2009). Bright light therapy for agitation in dementia: A randomized controlled trial. International Psychogeriatrics, 21, 711–721. https://doi.org/10.1017/S1041610209990164
15. Chang, Y. S., & Chiang, B. L. (2016). Mechanism of sleep disturbance in children with atopic dermatitis and the role of the circadian rhythm and melatonin. International Journal of Molecular Sciences, 17(4), 462. https://doi.org/10.3390/ijms17040462
16. Connell, B. R., & Wolf, S. L. (1997). Environmental and behavioral circumstances associated with falls at home among healthy elderly individuals. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 78, 179–186.
17. Czeisler, C. A., & Brown, E. N. (1999). Commentary: Models of the effect of light on the human circadian system: Current state of the art. Journal of Biological Rhythms, 14(6), 539–544. https://doi.org/10.1177/074873099129000876
18. Engwall, M., Fridh, I., Johansson, L., Bergbom, I., & Lindahl, B. (2015). Lighting, sleep and circadian rhythm: An intervention study in the intensive care unit. Intensive and Critical Care Nursing, 31(6), 325–335. https://doi.org/10.1016/j.iccn.2015.07.001
19. Ettman, C. K., Abdalla, S. M., Cohen, G. H., Sampson, L., Vivier, P. M., & Galea, S. (2020). Prevalence of depression symptoms in US adults before and during the COVID-19 pandemic. JAMA Network Open, 3(9), e2019686. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.19686
20. Flamendorf, J., Agrón, E., Wong, W. T., Thompson, D., Wiley, H. E., Doss, E. L., et al. (2015). Impairments in dark adaptation are associated with age-related macular

degeneration severity and reticular pseudodrusen. Ophthalmology, 122(10), 2053–2062. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.06.023
21. Fleming, D., Grimes, A., Lebreton, L., Maré, D., & Nunns, P. (2018). Valuing sunshine. Regional Science and Urban Economics, 68, 268–276. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.11.008
22. Gillespie, L. D., Gillespie, W. J., Robertson, M. C., Lamb, S. E., Cumming, R. G., & Rowe, B. H. (2001). Interventions for preventing falls in elderly people. Cochrane Database of Systematic Reviews, CD000340. https://doi.org/10.1002/14651858.CD000340
23. Hanford, N., & Figueiro, M. G. (2013). Light therapy and Alzheimer's disease and related dementia: Past, present, and future. Journal of Alzheimer's Disease, 33, 913–922. https://doi.org/10.3233/JAD-2012-121305
24. Hanifin, J. P., Stewart, K. T., Smith, P., Tanner, R., Rollag, M., & Brainard, G. C. (2006). High-intensity red light suppresses melatonin. Chronobiology International, 23(1-2), 251–268. https://doi.org/10.1080/07420520500465873
25. Heschong, L. (2021). Visual delight in architecture: Daylight, vision, and view. Routledge
26. Honma, S. (2018). The mammalian circadian system: A hierarchical multi-oscillator structure for generating circadian rhythm. Journal of Physiological Sciences, 68(3), 207–219. https://doi.org/10.1007/s12576-018-0597-5
27. Kolberg, E., Pallesen, S., Hjetland, G. J., Nordhus, I. H., Thun, E., & Flo-Groeneboom, E. (2022). Insufficient melanopic equivalent daylight illuminance in nursing home dementia units across seasons and gaze directions. Lighting Research & Technology, 54, 163–177. https://doi.org/10.1177/1477153521994539
28. Konis, K. (2018). Field evaluation of the circadian stimulus potential of daylit and non-daylit spaces in dementia care facilities. Building and Environment, 135, 112–123. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.02.020
29. Larsen, L., Adams, J., Deal, B., Kweon, B. S., & Tyler, E. (1998). Plants in the workplace: The effects of plant density on productivity, attitudes, and perceptions. Environment and Behavior, 30(3), 261–281. https://doi.org/10.1177/0013916598030003 01
30. Mahmoud, N. S. A., El Samanoudy, G., & Jung, C. (2023). Simulating the natural lighting for a physical and mental well-being in residential buildings in Dubai, UAE. Ain Shams Engineering Journal, 14, 101810. https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.101810
31. Maller, C., Horne, R., & Dalton, T. (2012). Green renovations: Intersections of daily routines, housing aspirations, and narratives of environmental sustainability. Housing Theory & Society, 29(3), 255–275. https://doi.org/10.1080/14036096.2011.606332
32. Martella, F., & Enia, M. (2021). Towards an urban domesticity: Contemporary architecture and the blurring boundaries between the house and the city. Housing Theory & Society, 38(4), 402–418. https://doi.org/10.1080/14036096.2020.1789211
33. Mishima, K., Okawa, M., Shimizu, T., & Hishikawa, Y. (2001). Diminished melatonin secretion in the elderly caused by insufficient environmental illumination. Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 86, 129–134. https://doi.org/10.1210/jcem.86.1.7165
34. Mory, P. (2001). Architecture and hygiene in Paris at the beginning of the 20th century: The architect between the medical knowledge and the political power. In P. Bourdelais (Ed.), The Hygienists: Stakes, Models and Practices
35. Ne'eman, E., Light, W., & Hopkinson, R. G. (1976). Recommendations for the admission and control of sunlight in buildings. Building and Environment, 11, 91–101.
36. Ne'eman, E., Craddock, J., & Hopkinson, R. G. (1976). Sunlight requirements in buildings – I. Social survey. Building and Environment, 11, 217–238.
37. Olszewska-Guizzo, A., Fogel, A., Escoffier, N., & Ho, R. (2021). Effects of COVID-19-related stay-at-home order on neuropsychophysiological response to urban spaces: Beneficial role of exposure to nature? Journal of Environmental Psychology, 75, 101590. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101590
38. Onega, L. L., Pierce, T. W., & Epperly, L. (2016). Effect of bright light exposure on depression and agitation in older adults with dementia. Issues in Mental Health Nursing, 37, 660–667. https://doi.org/10.3109/01612840.2016.1163442
39. Pierce, B. R., & Pierce, C. (2020). Pandemic notes from a Maine direct primary care practice. Journal of Ambulance Care Management, 43(4), 290–293. https://doi.org/10.1097/jac.0000000000000347
40. Poelman, D., & Smet, P. F. (2010). Photometry in the dark: Time-dependent

visibility of low-intensity light sources. Optics Express, 18(25), 26293–26299. https://doi.org/10.1364/OE.18.026293

41. Potocnik, J., & Kosir, M. (2020). Influence of commercial glazing and wall colours on the resulting non-visual daylight conditions of an office. Building and Environment, 171, 106627. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106627
42. Potocnik, J., & Kosir, M. (2021). Influence of geometrical and optical building parameters on the circadian daylighting of an office. Journal of Building Engineering, 42, 102402. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102402
43. Rappe, E. (2005). The influence of a green environment and horticultural activities on the subjective well-being of the elderly living in long-term care. University of Helsinki, Department of Applied Biology, 36–40. (Published)
44. Saito, Y., Kume, Y., Kodama, A., Sato, K., & Yasuba, M. (2018). The association between circadian rest-activity patterns and the behavioral and psychological symptoms depending on the cognitive status in Japanese nursing-home residents. Chronobiology International, 35, 1670–1679. https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1496362
45. Shishegar, N., Boubekri, M., Stine-Morrow, E. A. L., & Rogers, W. A. (2021). Tuning environmental lighting improves objective and subjective sleep quality in older adults. Building and Environment, 204, 108096. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108096
46. Siret, D. (2006). Le Corbusier plans: 1940 - Studies in sunlight (English version). HAL SHS Sci. Hum. Soc.
47. Turner, P. L., & Mainster, M. A. (2008). Circadian photoreception: Ageing and the eye's important role in systemic health. British Journal of Ophthalmology, 92, 1439–1444. https://doi.org/10.1136/bjo.2008.141401
48. van Hoof, J., Aarts, M. P. J., Rense, C. G., & Schoutens, A. M. C. (2009). Ambient bright light in dementia: Effects on behaviour and circadian rhythmicity. Building and Environment, 44, 146–155. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.03.003
49. Wang, S., Feng, K., Zhang, Y., Liu, J., Wang, W., & Li, Y. (2020). Antecedents of public mental health during the COVID-19 pandemic: Mediation of pandemic-related knowledge and self-efficacy and moderation of risk level. Frontiers in Psychiatry, 11, 567119. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.567119
50. Yasar, N., Badak, B., Canik, A., Bas, S., Uslu, S., Öner, S., et al. (2017). Effects of sleep quality on melatonin levels and inflammatory response after major abdominal surgery in an intensive care unit. Molecules, 22(9), 1537. https://doi.org/10.3390/molecules22091537



فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)

دوره ۱۵، شماره ۵۹، تابستان ۱۴۰۴

شاپا چاپی: ۶۴۶۲- ۲۲۲۸ شاپا الکترونیکی: ۲۱۱۲ -۲۷۸۳

Journal Homepage: https://www.jgeoqeshm.ir/

انجمن ژئوپلیتیک ایران

مقاله پژوهشی

نور طبیعی در معماری داخلی: بهبود سلامت روان

علیرضا نگارستان *–کارشناسی ارشد، گروه علوم ساختمان، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی.

اطلاعات مقاله

شماره صفحات: ۳۶۳–۳۷۸

از دستگاه خود برای اسکن و خواندن مقاله به صورت آنلاین استفاده کنید

واژه‌های کلیدی:

نور خورشید، بهبود کیفیت زندگی، احساس ساکنین، کاربری های فضا، ریتم شبانه روزی

چکیده

نور طبیعی در معماری داخلی علاوه بر تأثیرات مثبت بر کیفیت بصری فضا، نقش مهمی در تنظیم ریتم شبانه‌روزی، بهبود سلامت روان و ارتقای بهره‌وری کاربران دارد. با این حال، فقدان طراحی بهینه و عدم درک دقیق تأثیرات نور طبیعی در فضاهای داخلی منجر به کاهش کارایی محیط‌های مسکونی، اداری، آموزشی و درمانی می‌شود. ازآنجاکه نور طبیعی یکی از مؤلفه‌های اساسی طراحی پایدار و بهبود کیفیت زندگی ساکنین است، بررسی جامع و علمی این موضوع ضرورت دارد. این پژوهش با هدف پر کردن شکاف‌های موجود در مطالعات مرتبط با تأثیرات نور طبیعی بر معماری داخلی انجام شده است. به‌طور خاص، این تحقیق بر آن است تا نقش نور طبیعی را در بهبود ریتم شبانه‌روزی، سلامت روان و بهره‌وری بررسی کند. این مطالعه به دنبال ایجاد مبنایی نظری برای تصمیم‌گیری‌های طراحی پایدار و تأکید بر اهمیت نور طبیعی به‌عنوان ابزاری کلیدی در معماری است. مطالعه حاضر از طریق مرور نظام‌مند مطالعات پیشین و تحلیل داده‌های موجود انجام شده است. مقالات منتخب از پایگاه‌های علمی معتبر براساس کلمات کلیدی انتخاب و استخراج شده و سپس، بررسی و تحلیل شده‌اند. یافته‌ها نشان می‌دهند که نور طبیعی علاوه بر بهبود سلامت روان و بهره‌وری، میتواند با طراحی بهینه کیفیت زندگی کاربران را بهبود داده و مصرف انرژی را کاهش دهد. این نتایج اهمیت استفاده از نور طبیعی را به‌عنوان ابزاری کلیدی در طراحی پایدار معماری برجسته می‌سازد.

استناد: نگارستان، علیرضا . (۱۴۰۴). **نور طبیعی در معماری داخلی: بهبود سلامت روان**. فصلنامه جغرافیا (برنامه ریزی منطقه ای)، ۱۵(۵۹)،۳۷۸-۳۶۳

DOI:10.22034/jgeoq.2025.503748.4230

* **نویسنده مسئول:** علیرضا نگارستان، **پست الکترونیکی:**rhymyfrank91@gmail.com

مقدمه

یک فضای داخلی مناسب در معماری فارغ از استحکامات سازه ای، زیبایی یا مصرف بهینه انرژی نیازمند ایجاد رفاه و آسایش برای ساکنین است. رفاه و آسایش ساکنین در محیط داخلی به عوامل گوناگونی مانند دما، تهویه، شرایط صوتی و شرایط نوری مرتبط است. وجود یا فقدان هر یک از این عوامل میتواند تأثیری عمیق بر احساسات افراد حاضر در فضا بگذارد. کیفیت و میزان نور به عنوان یکی از عوامل مهم آسایشی در فضاهای معماری شناخته شده است. با این حال نور طبیعی از اهمیت بیشتری نسبت به نور مصنوعی برخوردار است. چرا که برای داشتن نور طبیعی مناسب در فضای داخلی میبایست در زمان طراحی ساختمان توجه ویژه ای به این مورد داشت.

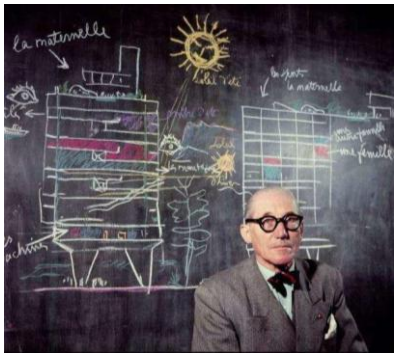
در این پژوهش، مروری بر اثرات مختلف نور طبیعی بر ساکنین در فضاهای داخلی معماری میشود. تحقیقات نشان می‌دهند که کیفیت نور طبیعی تأثیر قابل توجهی بر خلق و خوی افراد، سلامت روان و ارزش اقتصادی ساختمان‌ها دارد. هدف از این پژوهش مشخص کردن میزان تأثیرات نور طبیعی در فضا های داخلی بر احساسات ساکنین است. به همین جهت این مقاله در چهار کاربری به بررسی تأثیر نور طبیعی بر احساسات ساکنین می‌پردازد. به این ترتیب و با ارائه درکی عمیق‌تر از تأثیر نور طبیعی بر فضاهای داخلی معماری و بررسی پژوهش های انجام شده میتوان دریافت که نور طبیعی مناسب در فضای معماری تا چه میزان بر ساکنین فضا و ارزش فضا اثرگذار است.

۲- پیشینه پژوهش

اهمیت نور در معماری از دیر باز مورد توجه بوده است. فلسفه نور در معماری ایرانی مورد توجه بسیاری از معماران بزرگ همچون شیخ بهایی در قرن ۱۱ هجری (۱۷ میلادی) بوده است. مسجد شیخ لطف الله اصفهان یک نمونه عالی در این زمینه است که کماکان به خودنمایی ادامه میدهد. نمونه های تاریخی دیگری هم در نقاط مختلفی از دنیا هستند که در طراحی به استفاده از نور طبیعی نگاه ویژه ای داشته اند. در دوره معاصر، معمار مشهور لوکوربوزیه بی شک جزء تأثیر گذارترین افراد در دیدگاه جدید نور طبیعی در معماری است. در طراحی های معماری تا دهه ۱۹۲۰ میلادی، خورشید تا حد زیادی غایب است و به ندرت در طرح ها به جهت گیری خورشید اشاره شده است. اما از اوایل دهه ۱۹۳۰ پیرو براورده کردن انتظارات در قبال بهداشت شهری، حضور نور خورشید در معماری کم کم از اهمیت بیشتری برخوردار شد. در طول نیمه دوم قرن نوزدهم تا اوایل قرن بیستم، اروپا همه گیری بیماری های گوناگونی را به خود دید. بسیاری بر این باور بودن که ناسالم بودن مسکن شهری میتواند منبع عفونت در بیماری ها باشد. تحقیقات پاستور و کخ مهر تاییدی بر این ادعا بود چرا که مشخص شد جریان هوا و نور خورشید میتوانند عاملی کشنده برای باکتری عامل بیماری سل (باسیلوس سل) باشند. در چنین شرایطی نقش خورشید در معماری بسیار پر رنگ تر شد (Mory , 2001). البته با استفاده گسترده از پنی سیلین در دهه ۱۹۴۰ تا حدودی اهمیت این جنبه از نور خورشید در معماری کاهش پیدا کرد. به غیر از بهداشت، استفاده از گرمای خورشید از دیگر دلایل علاقه مندی لو کوربوزیه برای استفاده بهتر و فکر شده از خورشید در معماری است. در همین سال ها است که او برای اولین بار از سایه بان هایی برای پنجره ها استفاده میکند تا در تابستان مانع ورود نور خورشید شوند در حالی که در زمستان با کاهش زاویه ارتفاع خورشید مانعی برای ورود آفتاب به داخل نباشند و بتوان از گرمای خورشید استفاده کرد. عنوان «خورشید زمستانی/سایه تابستانی» برای اولین بار توسط او برای این سایه بان ها استفاده شد. به همین دلیل اولین تصاویر از مسیر حرکتی خورشید در مدارک معماری در این سال ها به وجود می ایند. از سال ۱۹۴۵، لکوربوزیه به ترویج سایه‌بان (Brise-soleil) که اختراع خودش است، می‌پردازد. او در جولای ۱۹۴۵ در کنفرانسی درباره شهرسازی و نور خورشید در مسکن بیان میکند: «به شما نشان دادم که چگونه مجموعه‌ای از کشفیات کوچک و متوالی به من این امکان را داد تا به دوستی با خورشید را ادامه دهم و راه‌حل‌هایی ارائه کنم که حتی در کشورهایی مانند برزیل و زیر نور خورشید استوایی، این دوستی ادامه پیدا کند.» (Siret,2006).

نور طبیعی تأثیرات مثبتی بر سلامت روان، عملکرد ساکنین و ارزش اقتصادی ساختمان‌ها دارد. تحقیقات نشان می‌دهند که دسترسی به نور طبیعی می‌تواند با تنظیم ریتم شبانه‌روزی و بهبود خلق‌وخو همراه باشد (Acosta et al., 2018). همچنین، نور طبیعی بر بهبود تمرکز در محیط‌های کاری و کاهش مدت بستری بیماران مؤثر است (Benedetti et al., 2001).

در حوزه اقتصادی، ساختمان‌هایی با نور طبیعی مطلوب ارزش بیشتری دارند و کاهش نیاز به نور مصنوعی آن‌ها را جذاب‌تر می‌کند (Fleming et al., 2018). با این حال، بررسی جامع نقش نور طبیعی در ابعاد مختلف معماری، به‌ویژه سلامت روان و اثرات اقتصادی، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این مقاله با تحلیل تأثیرات نور طبیعی بر کیفیت زندگی و ارزش اقتصادی، تلاش دارد شکاف موجود در تحقیقات مرتبط با آن را پر کند.



تصویر ۱:معمار معاصر لوکوربوزیه

۳- روش پژوهش

ابتدا، اهداف اصلی مرور مشخص شد. تمرکز این مقاله بر بررسی تأثیر نور طبیعی بر احساسات ساکنین و ارزش اقتصادی مسکن است. برای اطمینان از جامعیت و انسجام مقالات انتخاب‌شده، یک پروتکل جستجوی شفاف طراحی شد. این پروتکل شامل ۴ مورد بود. ۱- کلیدواژه‌ها: عباراتی مانند "natural light ،"natural lighting", "circadian rhythm", "sunlight", "daylight metrics" "design"و سایر عبارات مشابه. ۲- زبان مطالعه: تنها مقالات انگلیسی زبان بررسی شدند. ۳- محدوده زمانی: مقالات منتشرشده بین سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۳ بررسی شدند. البته تعداد کمی مقاله منتشر شده قبل از سال ۱۹۹۰ ،به دلیل نیاز به استناد های قدیمی تر بررسی شدند. ۴- رتبه بندی علمی مقالات: تنها مقالات Q1 و Q2 بررسی شدند. مقالات از پایگاه‌های علمی معتبر استخراج شدند. پایگاه‌های ScienceDirect، SpringerLink ، Taylor & Francis ، Wiley Online Library استفاده شدند. همچنین برای مقالات مرتبط با تأثیرات پزشکی از پایگاه PubMed استفاده شد. به جهت تایید و حذف مقالات، معیار هایی در نظر گرفته شد. معیارهای تایید شامل سه مورد بود. ۱- مقالاتی که بر اهداف اصلی مرور، تمرکز داشتند. ۲- مقالاتی که روش‌ها و نتایج آن‌ها به وضوح بیان شده بود. ۳- مطالعات با داده‌های تجربی یا تحلیلی استفاده شدند. همچنین معیارهای حذف نیز شامل سه مورد بود. ۱- مقالاتی که تنها مرورهای غیردقیق یا غیرعلمی بودند. ۲- منابع تکراری یا غیرمرتبط. ۳- مقالات منتشرشده به زبانی غیر از انگلیسی. در ادامه و برای انتخاب مقالات از یک فرایند ۴ مرحله ای استفاده شد. ۱- جستجوی اولیه: جستجوی کلیدواژه‌ها در پایگاه‌های داده و دانلود مقالات مرتبط. ۲- غربالگری عنوان و چکیده: عناوین و چکیده‌ها برای ارتباط با موضوع مطالعه بررسی شدند. ۳- بررسی متن کامل: مقالاتی که با معیارهای ورود مطابقت داشتند، به‌طور کامل خوانده و بررسی شدند. ۴- استخراج داده‌ها: داده‌های کلیدی مانند اهداف، روش‌ها، نتایج، و توصیه‌ها از مقالات انتخابی استخراج شد. سپس داده‌های استخراج‌شده به شیوه‌ای ترکیبی تحلیل شدند. موضوعات اصلی شناسایی و به دو دسته تقسیم شدند. ۱- تأثیر نور بر ریتم شبانه‌روزی و سلامت. ۲- نورپردازی در فضاهای مسکونی، آموزشی، درمانی و اداری. در نهایت برای ارزیابی کیفیت مقالات، از ابزارهایی مانندCASP (Critical Appraisal Skills Programme)استفاده شد. مقالات بر اساس معیارهایی مانند وضوح روش‌شناسی، انسجام نتایج، اعتبار روش و منابع و تناسب با اهداف مطالعه ارزیابی شدند.

٤- تأثیر نور بر احساسات

یکی از مهم ترین تأثیرات نور خورشید در فضا های داخلی، تغییر احساسات افراد است. مطالعات مختلفی روی تأثیر نور بر احساسات انجام شده است. نور خورشید یک جزء اساسی از معماری را تشکیل می دهد. نور، عنصر اساسی از درک بصری ما از فضای داخلی در طول روز است و بنابراین یکی از عوامل اصلی برای تأثیرگذاری بر وضعیت احساسی افراد ساکن در فضا است(Siret,2006).

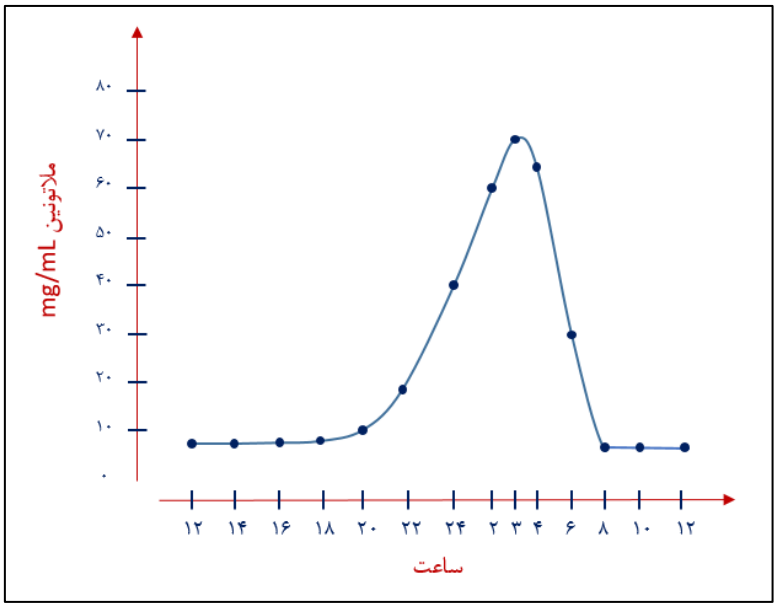
البته برخی طراحان به دلیل گرما و تابش خیره کننده نور مستقیم خورشید از استفاده از آن اجتناب میکنند(Martella & Enia ,2021).

با این وجود، چشم انسان به راحتی می‌تواند برای مدت طولانی با نور طبیعی سازگار شود و آن را به عنوان بهترین منبع نور با کیفیت در نظر بگیرد(Boyce ,2010). بسته به دمای رنگ نور روز، تأثیرات روانشناختی متفاوتی همچون احساس حیات، اشتیاق، پویایی، راحتی، ثبات و

استراحت بر روی ساکنان ایجاد می‌شود(Acosta et al.,2018). این موضوع بر ریتم شبانه روزی بدن که در ادامه به آن بیشتر پرداخته میشود نیز اثر گذار است.

انسان یک موجود بسیار بصری است؛ ما حدود یک سوم نورون‌های قشر مغز خود را برای پردازش محرک‌های بصری اختصاص می‌دهیم که بیشتر از هر حس دیگری است(Bear et al.,2007). مطالعات نشان داده است که نورپردازی یک فضا به دلیل متغیر هایی مانند میزان روشنایی، رنگ نور، ساعات روشنایی و نحوه پخش نور میتواند روی احساسات و زندگی افراد کاملا تأثیر گذار باشد. برخی از این خصوصیات نور پردازی در دسته مشخصات غیر بصری قرار میگیرند. به عنوان مثال ملاتونین هورمونی در بدن انسان است که ترشح آن باعث خواب آلودگی میشود، ترشح این هورمون رابطه ای مستقیم با میزان نور محیط دارد و از این رو یک نورپردازی نامناسب در محیطی که کاربر ساعت های متعددی را در آن میگذراند، میتواند باعث برهم خوردن ریتم شبانه روزی افراد شود. ریتم شبانه روزی و میزان روشنایی یک رابطه بسیار مهم با هم دارند(Engwall et al.,2015). نور مهم ترین عامل در تغییر ریتم شبانه روزی است(Maller et al.,2012). به خوبی ثابت شده است که نور روز بر ریتم شبانه روزی در رفتار فیزیولوژیکی مانند ترشح هورمون (کورتیزول و ملاتونین) و رفتار بدن مانند احساس خستگی، میل به غذا و میزان خوابیدن در یک دوره ۲۴ ساعته تأثیر گذار است(Czeisler & Brown.,1999) (Heschong,2021).

سیستم شبانه‌روزی به ساعت داخلی بدن اشاره می‌کند که به طور کلی شامل سه ریتم منظم مربوط به بدن، احساسات و هوش است(Shishegar et al.,2021). سیستم شبانه‌روزی به تنظیم ریتم‌های فیزیولوژیکی مختلفی مانند دمای بدن، الگوی خواب، ترشح هورمون‌ها و فشار خون می‌پردازد(Honma ,2018). هورمون ملاتونین که در خواب تولید می شود، نقش حیاتی در تنظیم ریتم های بیولوژیکی ایفا می کند، به طوری که با عملکرد کلی بدن هماهنگ است(Chang & Chiang ,2016). ملاتونین در معرض نور صبحگاهی کاهش می‌یابد، سپس از حوالی عصر شروع به افزایش می‌کند و به تدریج تا شب بالا می‌رود. این هورمون در ساعت ۲:۰۰ تا ۳:۰۰ بامداد به بالاترین سطح خود می‌رسد و با نزدیک شدن به سحر، ترشح آن به شدت کاهش یافته و در طول صبح در سطح پایینی باقی می‌ماند(Amaral & Cipolla-Neto ,2018). ملاتونین با افزایش نور کاهش می یابد، ترشح ملاتونین مناسب از طریق کنترل گام به گام روشنایی قبل از بیدار شدن یا قبل از رفتن به خواب بسیار کمک کننده است(Aubé et al.,2013). نمودار ۱ بیانگر میزان ترشح ملاتونین در بدن در یک شبانه روز است. بنابراین، نور ورودی به شبکیه چشم انسان علاوه بر امکان مشاهده اشیاء، نقش مهمی در هماهنگ کردن ریتم بدن با چرخه ۲۴ ساعته ایفا می‌کند(Yasar et al.,2017).



نمودار ۱: ترشح ملاتونین در بدن انسان در ساعات مختلف شبانه روز

یکی از عوامل مهم در احساس آسایش نوری، سازگاری گام به گام چشم با تغییر فضا از نور زیاد به نور کم و بالعکس است. چشم انسان قادر است در طول روز طیف وسیعی از روشنایی را مشاهده کند، از ده‌ها هزار لوکس تا کمتر از ۱ لوکس در شب.(Poelman et al.,2010) . تغییر سازگاری از نور روشن به تاریک حدود ۳۰ دقیقه زمان می‌برد، در حالی که سازگاری به نور روشن هنگام خروج از یک مکان تاریک به یک مکان روشن سریع‌تر اتفاق می‌افتد و حدود ۲۰۰ میلی‌ثانیه طول می‌کشد (Flamendorf et al., 2015). توجه به این موارد در

نورپردازی مصنوعی نیز بسیار پر اهمیت است. در سال‌های اخیر، یک فوتورسپتور به نام سلول‌های گنگلیونی حساس به نور شناسایی شدند که در لایه بالایی شبکیه چشم قرار دارند(Berson et al.,2002). این سلول‌ها مسئول کیفیت خواب، تنظیم سطح هوشیاری و ریتم شبانه روزی هستند که بر تمرکز و حافظه تأثیر می‌گذارند(Potocnik & Kosir ,2021).

همه این موارد در کنار هم تأثیر قابل توجه نور طبیعی بر زندگی انسان را نشان میدهد. این تأثیر میتواند شامل احساس شادی و سرزندگی یا بالا رفتن سطح ملاتونین و احساس خواب آلودگی باشد.

یکی از عوامل مهم در بررسی تأثیر نور بر احساسات افراد، کاربری ساختمان و به دنبال آن فعالیت های افراد در ان ساختمان است. بنا بر این تأثیر نور در هر کاربری میتواند متفاوت باشد. در کاربری های آموزشی، مسکونی، اداری و درمانی مطالعات گوناگونی انجام شده است، که در ادامه به بررسی آنها پرداخته میشود.

٤-١-کاربری آموزشی

تحقیقات در مورد استفاده از نور خورشید در کلاس‌ها نشان داده‌اند که این عامل با مسائلی مانند عملکرد انسانی و مصرف انرژی ساختمان‌ها ارتباط نزدیکی دارد. همچنین نور آبی تأثیر قوی‌تری بر سرکوب ملاتونین دارد و بر هوشیاری و تمرکز تأثیرات قابل توجهی دارد (Hanifin et al.,2006) (Brainard et al.,2008). این هوشیاری و تمرکز در فضاهای آموزشی مهم و مطلوب هستند. در پژوهشی از بلیا و همکاران مشخص شد که بازتاب نور از موانع خارجی تأثیر بیشتری بر توزیع قدرت طیفی نور (SPD) نسبت به بازتابندگی های داخلی دارد(Bellia et al.,2014). این مورد باید در زمان طراحی مورد توجه قرار گیرد.

اکسارلی و مرسی (Axarli & Mereci, 2008) شرایط نور کلاس های درسی در یونان را از طریق POE (محیط فیزیکی، رفتار کاربر و پرسش از کاربر) بررسی کردند. مشخص شد که جز مواردی که موانع خارجی وجود دارد، نور ورودی کافیست اما توزیع خوبی ندارد. زمانی که از پرده‌ها برای جلوگیری از افزایش گرما یا تابش خیره‌کننده استفاده می‌شود مقدار نور در انتهای کلاس به شدت کم میشود و در نتیجه منجر به استفاده غیرموجه از چراغ‌های الکتریکی، حتی در روزهای آفتابی، می‌شود که این امر باعث بالا رفتن مصرف انرژی میشود. همچنین نور خورشید زمانی که روی میز می‌افتد، برای ۸۱٪ از دانش‌آموزان آزاردهنده است و به همین دلیل، دانش‌آموزان پرده‌ها را می‌کشند تا از آن جلوگیری کنند. رفتار مشابهی نیز در مورد زمانی که نور خورشید بر روی تخته‌سیاه می‌افتد، مشاهده می‌شود.

در کار دیگری، نئمان و همکاران نتیجه‌گیری کردند که « هرچه آزادی افراد برای تغییر جهت دید و موقعیت خود نسبت به آفتاب بیشتر باشد، تأثیر منفی آفتاب کمتر خواهد بود»(Ne'eman et al.,1976) . نتیجه جالب دیگر این بود که « تأثیرات مثبت نور خورشید که شامل تشویق معلم، بهتر کار کردن دانش آموزان و ظاهر دلپذیرتر کلاس بود. همه ناشی از دیدن نور خورشید هستند. در صورتی که نارضایتی‌ها، از تماس فیزیکی با نور خورشید ناشی می‌شود؛ چه درخشش آن به چشم‌ها باشد و چه بر روی پوست بدن باشد»(Ne'eman et al.,1976).

به خوبی مشخص میشود که لمس آفتاب و حضور نور تأثیراتی بسیار متفاوت دارند و یک فضای آموزشی مناسب نیازمند نور طبیعی کافی و موانعی برای جلوگیری از ورود نور مستقیم خورشید است. در اینجا اهمیت بالای سایه بان ها و موانع طراحی شده برای جلوگیری از ورود تابش مستقیم به خوبی نمایان میشود. چرا که با عدم کنترل مناسب نور مستقیم، افراد با استفاده از پرده و ابزار های کنترلی دیگر به طور کلی مانع ورود نور طبیعی میشوند و در این شرایط، تمامی اهداف از حضور نور طبیعی از جمله احساسات مثبت ساکنین، کاهش مصرف انرژی و کمک به حفظ ریتم شبانه روزی از بین میرود.

٤-٢-کاربری مسکونی

با همه گیری کرونا تحقیقات در زمینه تأثیر نور بر احساسات اهمیت بیشتری به خود گرفت چرا که به دلیل قرنطینه افراد زمان بیشتری را در خانه سپری میکردند و تأثیرات فضای داخلی بر آن ها جدی تر بود. به طوری که چندین مطالعه نشان داد که در طول قرنطینه های مربوط به همه گیری COVID-19، تشخیص اختلال استرس و افسردگی افزایش یافته است(Wang et al.,2020) (Olszewska-Guizzo et al.,2021), اتمن و همکاران نشان می دهند که در جمعیت بزرگسال آمریکا در طول دوره قرنطینه افسردگی سه برابر شده است(Ettman et al.,2020). همچنین پیرس و همکاران نشان می دهند که در بریتانیا در دوره همه گیری تماس با اورژانس مربوط به تصمیم برای خودکشی در مقایسه با سال های گذشته ده برابر شده است(Pierce & Pierce ,2020).

براوو و هرناندز (Bravo & Hernandez ,2022) با استفاده از شبیه‌سازی‌های سه بعدی از یک خانه در شرایط کنترل (بدون مداخله) در مقایسه با شرایط بهبود طراحی نور روز که منعکس‌کننده بهبودهای مربوط به مقدار، بازتاب و جذب نور طبیعی در خانه است به بررسی این عوامل بر احساسات افراد پرداختند. بدین منظور، شش متغیر لحاظ کردند. فاصله از ساختمان‌های مجاور، جهت پنجره، اندازه پنجره، تعداد پنجره‌ها، مصالح سطح دیوارهای داخلی و روشنایی دیوارهای داخلی. آنها در این پژوهش بر دو احساس کلی تمرکز داشتند: شادی به عنوان عنصر عاطفی مثبت و غم و اندوه به عنوان عنصر عاطفی منفی. این دو احساس را بر اساس شاخص E-SWB و بر اساس پرسش از شرکت کنندگان بررسی کردند. مطالعه آنها نشان داد که، صرف نظر از شرایط اجتماعی افراد، سطح شادی و غم یکسانی در شرایط نوری یکسان در خانه توسط ساکنین درک می شود. بهبود نور طبیعی در خانه به طور کلی تأثیر مثبتی بر E-SWB دارد،این تأثیرات به‌ویژه در بین زنان و جوانان بیشتر احساس شد. همچنین نتایج نشان داد که میزان نور روز وارد شده به یک خانه به شدت بر شادی و غم درک شده ساکنین تأثیر می گذارد. با بهبود انعکاس و جذب نور مصالح میزان رضایت ساکنین افزایش میابد اما در مقایسه با دیگر پارامتر ها، اثر گذاری کمتری دارند. هنگام بررسی متغیرهای مستقل طراحی (مانند آب و هوا) که بر میزان نور روز در داخل ساختمان تأثیر می‌گذارند، مشخص شد که مردم در تابستان، حتی در روزهای ابری، بیشتر از زمستان در خانه احساس شادی می‌کنند. در بررسی اتاق‌های مختلف خانه، مانند اتاق نشیمن، ناهارخوری، آشپزخانه، حمام و اتاق خواب، همگی مزایای E-SWB را نشان دادند، اما این مزایا در اتاق نشیمن و ناهارخوری بیشتر مشهود بود. این یافته جدید در مورد اهمیت نور طبیعی در این فضا برای تقویت احساسات مثبت و کاهش احساسات منفی در خانه قابل توجه است. به نوعی میتوان گفت که مهم ترین بخش خانه که نور خورشید میتواند بر احساسات افراد اثر بگذارد، اتاق نشیمن و ناهار خوری است. همچنین مردم در اتاقی که پنجره‌ای رو به استوا (یعنی رو به خورشید) داشته باشد، چه در یک روز ابری و چه در یک روز آفتابی، شادتر هستند(Bravo & Hernandez ,2022).

عبدالعزیز محمود و همکاران (Abdelaziz Mahmoud ,2023) پس از بررسی شرایط نوری مختلف فضای مسکونی در دبی به نتیجه رسیدند که یک سیستم کنترلی قابل تنظیم،کمبود های شرایط نوری اتاق نشیمن را با امکان سفارشی سازی نور و دمای رنگ با توجه به هدف و استفاده به خوبی پوشش میدهد. این مسئله بیانگر اهمیت لزوم استفاده از نور مصنوعی در جهت پوشش کاستی های نور طبیعی است. تأثیر نور بر احساسات ساکنین در کاربری مسکونی از جمله مهم ترین تأثیرات است چرا که اغلب افراد بیشتر طول شبانه روز را در خانه سپری میکنند. بر خلاف کاربری آموزشی، در فضا های مسکونی نور مستقیم خورشید نیز میتواند مطلوب باشد و علاقه اکثر مردم به پنجره های رو به خورشید (جنوبی در نیم کره شمالی و شمالی در نیم کره جنوبی) بیانگر این مسئله است. اما با توجه به تأثیر حرارتی تابش خورشید، این علاقه مندی به شدت تحت تأثیر عرض جغرافیایی و شرایط دمایی است.

٤-۳-کاربری اداری

یک کارمند معمولی در دنیای امروز زمان زیادی را در محیط اداری سپری می‌کند. اگر فضای داخلی به‌خوبی طراحی نشده باشد و شرایط نوری کافی را فراهم نکند، این موضوع می‌تواند به‌طور منفی بر سیستم شبانه‌روزی او تأثیر بگذارد(Potocnik & Kosir ,2021)

درک بصری ما از محیط ساخته‌شده از طریق تعامل منابع نور با اشیای موجود در فضا شکل می‌گیرد که دارای ویژگی‌هایی مانند بازتاب، جذب، شکست، پراکندگی و پراش هستند. بنابراین، نه‌تنها میزان نور طبیعی که به فضای داخلی وارد می‌شود، درک بصری ما از این محیط‌ها را تشکیل می‌دهد، بلکه منبع این نور و نحوه تعامل آن با سطوح و اشیاء نیز اهمیت دارد(Bravo & Hernandez ,2022).

چیدمان مبلمان، که موقعیت ساکنان، فاصله آن‌ها از منابع نوری و زاویه های دید آنها را تعیین می‌کند، بر درک ساکنین از نور تأثیر می‌گذارد. همچنین، ویژگی‌های مواد مبلمان نیز بر مشخصات طیفی نور پیش از رسیدن به چشم ساکنان اثرگذار است(Anaraki et al.,2023)

یاکا پوتوچنیک و میتیا کوسیر (Potocnik & Kosir ,2021) به بررسی اهمیت نسبت پنجره به دیوار، نفوذپذیری شیشه، بازتاب دیوار، سقف و کف، عمق، عرض و جهت دید بر شرایط نوری غیر بصری و بصری داخلی در فضای اداری پرداختند. این مطالعه نشان داد که تأثیر همه پارامترهای مورد بررسی وابسته به زاویه دید و عمق است، که نشان می‌دهد طراحی باید با توجه به استفاده از فضا و هندسه اتاق انجام شود. به عنوان مثال در مورد اتاق‌های کم عمق، باید به اندازه و نوع پنجره توجه شود، در حالی که در مورد اتاق‌های عمیق‌تر، طراحی باید بر روی خواص نوری دیوارها بیشتر تمرکز کند. این موضوع به‌ویژه در دفاتری که محل‌های کار کارمندان در طول دیوارهای پیرامونی قرار دارد و دید آن‌ها به سمت آن است، اهمیت ویژه‌ای دارد. آنها همچنین نشان دادند که دیوار هایی با رنگ های قرمز و آبی هرچند که ضریب بازتاب بسیار نزدیکی در حدود ۰.۵۰۰ دارند، اما بازتاب غیر بصری آنها (ضریب ملانوپیک) برای قرمز ۰.۶۸۴ و برای آبی ۰.۴۰۴ است.

مشخص شد هر رنگ دیوار به‌طور متفاوتی بر سیستم شبانه روزی افراد تأثیر می‌گذارد. بنابراین، دوگانگی ذاتی خواص نوری مواد ساختمانی متداول می‌تواند برای طراحان در ارزیابی ویژگی‌های نوری بصری و غیر بصری محیط داخلی چالش ایجاد کند.

انارکی و همکاران(Anaraki et al.,2023) به بررسی شرایط غیر بصری و ریتم شبانه روزی در دفاتر اداری با پلان های باز پرداخته اند. به‌طور خاص، تأثیر دو چیدمان قرارگیری جدا کننده های عمود بر پنجره و موازی با پنجره به همراه مصالح مختلف با رنگ‌ها و سطوح بازتاب متفاوت و سه ارتفاع مختلف توسط آنان مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که به‌طور کلی، شرایط سیستم شبانه روزی افراد در فضای اداری با افزایش بازتاب ملانوپیک پارتیشن های جداکننده و کاهش ارتفاع آنان بهبود می‌یابد. همچنین مشخص شد که، برای دیوارهای جداکننده‌ای که بالاتر از سطح چشم قرار دارند، چیدمان موازی شرایط نور غیر بصری بهتری را نسبت به چیدمان عمود فراهم می‌کند. زمانی که دیوارهای جداکننده پایین‌تر از سطح چشم یا در همان سطح قرار دارند، چیدمان عمود انتخاب مناسب‌تری خواهد بود.

در کاربری اداری بسیاری از مواقع محل کار افراد فاصله زیادی تا پنجره دارد. این مورد به خصوص در پلان های باز معماری که رواج زیادی در دفاتر اداری دارند، قابل مشاهده است. این فاصله زیاد موجب میشود تا معمار برای تامین نور طبیعی مناسب در فضا توجه ویژه ای به عواملی چون بازتاب سطوح و ارتفاع موانع احتمالی داشته باشد. هم چنین با توجه به پنجره های عموما بزرگ در این دفاتر و مطلبی که قبل تر در مورد اثر نا مطلوب نور مستقیم خورشید بر سطح کار شد، نقش سایه بان ها در این کاربری بسیار مهم است و میبایست از سایه بانی استفاده شود تا با زاویه مناسب در فصول و ساعت های مختلف بیشترین کارایی را داشته باشد.

٤-٤-کاربری درمانی

روشنایی به طور کلی یکی از عوامل مهم محیط های داخلی است، به‌ویژه برای افرادی که بیشتر طول روز یا حتی تمام روز را در یک فضای داخلی سپری می‌کنند، مانند بیمارانی که از زوال عقل رنج میبرند یا در خانه های سالمندان هستند.

ریپ (Rappe ,2005) نشان داد که وجود انواع مختلف فضای سبز در خانه سالمندان ، ادراک سالمندان را از E-SWB بهبود می‌بخشد. این تأثیرات در دیگر فضا های درمانی نیز مشخص شده است. همچنین حضور گیاهان در فضاهای داخلی – باعث افزایش E-SWB در دفاتر، کلاس های درس و اتاق های انتظار بیمارستان می شود(Larsen et al.,1998) (Beukeboom et al.,2012) که این خود نیازمند وجود نور طبیعی است.

بندتی و همکاران(Benedetti et al.,2001) نشان دادند که قرار گرفتن در معرض نور طبیعی صبحگاهی می تواند زمان بستری شدن در بیمارستان را برای بیماران مبتلا به اختلالات خلقی مانند افسردگی کاهش دهد. بررسی آنها بر روی بیش از ۶۰۰ بیمار افسرده که حداقل ۶ روز را بستری بوده اند نشان داد که بیماران افسرده دو قطبی در اتاق‌های شرقی (دریافت نور مستقیم خورشید در صبح) به‌طور متوسط، ۳.۶۷ روز کمتر از بیماران در اتاق‌های غربی بستری شدند. این تفاوت در مردان (۶.۸ روز) نسبت به زنان (۰.۷ روز) بیشتر مشهود است.

در ارتباط با سالمندان باید در نظر داشت که بالا رفتن سن باعث تغییراتی در بینایی میشود. در حدود ۴۵ سالگی، دریافت نور برای سیستم شبانه روزی تقریباً نصف میزان دریافت یک کودک ۱۰ ساله است و در سن ۹۵ سالگی، این مقدار ۱۰ برابر کمتر است (Turner & Mainster ,2008). تضادی که وجود دارد این است که طبق مطالعات انجام شده، افراد مسن به‌ویژه بیماران خانه‌های سالمندان، در معرض نور کمتری نسبت به افراد جوان قرار دارند(Mishima et al.,2001). در خانه‌های سالمندان، نور ضعیف باعث افزایش احتمال زمین خوردن سالمند میشود(Connell & Wolf,1997) که یکی از علل شایع آسیب‌های شدید و حتی مرگ در سالمندان است (Gillespie et al.,2001).

مشکلات خواب در سالمندان و افرادی که از زوال عقل رنج می‌برند بسیار شایع است و به افزایش بیماری و مرگ و میر، کاهش شناخت و علائم اضافی مانند بی‌قراری، توهم، افسردگی و اختلال در اشتها مرتبط است(Saito et al.,2018). مطالعات نشان داده‌اند که قرار گرفتن در معرض نور باعث تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی میشود و در نتیجه شرایط خواب را بهبود میبخشد همچنین باعث کاهش رفتارهای تهاجمی و افسردگی در افرادی که از زوال عقل رنج می‌برند، میشود(Onega et al.,2016), (Hanford & Figueiro, 2013).

کنیس (Konis ,2018) نشان داد که جهت نگاه افراد و نزدیکی به پنجره‌ها در مراکز مراقبت از بیماران زوال عقل تأثیر قابل توجهی در میزان تأثیرات مثبت بر بیماران دارد.

کولبرگ و همکاران (Kolberg et al.,2022) بررسی هایی را بر روی ۱۵ مرکز نگهداری از سالمندان و بیماران زوال عقل انجام دادند. ارزیابی آنها مربوط به اتاق نشیمن بود. چرا که بیماران بیشترین زمان خود را در اتاق نشیمن صرف میکنند. همچنین، روشنایی اتاق خواب ممکن است به دلیل قرارگیری وسایلی مانند لامپها و پردهها، همچنین ترجیحات بیماران، دارای تغییرات زیادی باشد. میزان روشنایی (با وجود چراغ های الکتریکی) در زمستان پایین‌تر از اندازه‌گیری‌های مربوط به تابستان بود. که این به دلیل عدم تفاوت تعداد لامپ های روشن در تابستان و زمستان است. این امر باعث عدم وجود احساس تفاوت معنادار روز و شب در شدت روشنایی ملانوپیک در زمستان است. علاوه بر آن مقدار نور طبیعی موجود در نواحی مرکزی اتاق در زمستان ناچیز است. این موضوع نیاز به نورهای الکتریکی که بتوانند روشنایی ملانوپیک کافی را تامین کنند، به خصوص در زمستان برجسته تر می‌کند. به طور کلی در این ۱۵ مرکز، مقدار نوری که از پنجره به فردی نشسته در وسط اتاق در یک روز ابری می‌رسد، بسیار کم است. این موضوع در تمامی مکان‌ها ثابت است و تنها حدود ۱۵٪ تحت تأثیر از تفاوت ها، در عواملی چون اندازه اتاق، تعداد پنجره‌ها، موقعیت و جهت ساختمان و غیره است(Kolberg et al.,2022). که باز هم بیانگر نیاز به استفاده هوشمندانه از منابع نوری مصنوعی است.

روشنایی ناکافی در خانه‌های سالمندان بسیار نا مطلوب است، چرا که می‌تواند توانایی انجام کارهای بصری را کاهش دهد، تحرک را کم کند و خطر افتادن و آسیب را افزایش دهد(Connell & Wolf,1997), (Gillespie et al.,2001) . برعکس، بهبود شرایط روشنایی منجر به بهبود شرایط خواب، خلق و خو، سلامت روان و علائم رفتاری شود.(Onega et al.,2016) .(Van Hoof et al.,2009) . (Burns et al.,2009). نور طبیعی خورشید می‌تواند یک روش درمانی نادیده‌گرفته‌شده و غیرکنترل‌شده برای افسردگی دو قطبی باشد (Benedetti et al.,2001) و به سالمندان و بیماران دارای زوال عقل آرامش و رفاه بیشتری بدهد.

تأثیر احساسات بر افراد در کاربری درمانی شباهت زیادی با کاربری مسکونی دارد. با این تفاوت که افراد به دلیل ضعف روحی یا جسمی که دارند غالبا بیشتر تحت تأثیر عوامل بیرونی مانند نور قرار میگیرند و میتوان از این فرصت استفاده کرد. بررسی دقیق احساسات افراد دارای مشکلات شدید روحی و ذهنی به دلیل برقراری ارتباط سخت، امر ساده ای نیست. اما یافته ای دال بر تأثیر منفی نور مستقیم خورشید در این کاربری یافت نشد، هرچند که اختیارات کاربر برای کنترل هر نوع نوری در این کاربری بسیار مهم است.

نتیجه گیری

در نهایت مشخص شد که نور خورشید در تمامی کاربری ها نقش بسیار مثبتی را در احساسات افراد میتواند داشته باشد اما این امر بسیار نیازمند کنترل مناسب نور مستقیم است. در راستای کاهش مصرف انرژی و افزایش میزان رضایت ساکنین از شرایط نوری پیشنهاد میشود، طراحی ساختمان با توجه به کاربری فضا ها به نحوی باشد که بیشترین استفاده از نور طبیعی برای روشنایی فضای داخلی انجام شود و کمبود های نور طبیعی با چراغ های الکتریکی پوشش داده شود. اما این نکته بسیار مهم است که عدم کنترل نور مستقیم به منظور دلخواه نه تنها تأثیرات مثبت را به دنبال نخواهد داشت بلکه میتواند تأثیرات منفی جدی بر احساسات ساکنین و مصرف انرژی ساختمان داشته باشد.

همانطور که پیش تر اشاره شد، برای استفاده مناسب از مزایای نور خورشید بر خلاف نور مصنوعی، میبایست در زمان طراحی و ساخت ساختمان توجه ویژه ای داشت چرا که بسیاری از این مزایا به ویژگی های بنیادین و اولیه ساختمان مانند جهت گیری ساختمان، تعداد و اندازه پنجره ها، موانع اطراف و مصالح بستگی دارد. به همین منظور در بخش بعدی عوامل مختلف میزان نورگیری ساختمان بررسی میشود.

دریافت نور طبیعی خورشید بر احساس انسان کاملا اثرگذار است. نور خورشید بر روی خواب، تمرکز، احساس شادی و دیگر حواس انسان اثرات متفاوتی دارد. بنابر این هر فضای معماری بر مبنای فعالیتی که افراد در آن فضا انجام میدهند، نیازمند مقدار و نوع خاصی از نور طبیعی خورشید است. این مهم بیانگر اهمیت نورگیری یک بنا بر مبنای کاربری آن است. طبق منابع بررسی شده در این پژوهش نور طبیعی بر احساسات افرادی که ضعف جسمی یا روحی دارند، اثر گذاری بیشتری دارد. بنابر این در کاربری درمانی یا حتی مسکونی میتوان از این فرصت به خوبی استفاده کرد. همچنین از تأثیرات مثبت نور بر تمرکز و هوشیاری، در کاربری های اداری و آموزشی میتوان بهره برد.

برخی از محاسن نور خورشید را با نور مصنوعی نیز میتوان حاصل کرد، اما نور خورشید به عنوان کاملترین منبع نور، منبعی رایگان و بی پایان، بدون شک بهترین گزینه برای روشنایی است. علاوه بر این، مرتفع کردن بخش عمده نیاز نوری به کمک خورشید باعث کاهش مصرف انرژی و کاهش مخاطرات زیست محیطی میشود.

منابع

1. Acosta, I., León, J., & Bustamante, P. (2018). Daylight spectrum index: A new metric to assess the affinity of light sources with daylighting. *Energies, 11*(10), 2545. https://doi.org/10.3390/en11102545
2. Amaral, F. G. D., & Cipolla-Neto, J. (2018). A brief review about melatonin, a pineal hormone. *Archives of Endocrinology and Metabolism, 62*(4), 472–479. https://doi.org/10.20945/2359-3997000000066
3. Anaraki, M., Fani, M., Shahverdi, A. F., & Zomorodian, Z. S. (2023). Evaluation of the effects of partition design on circadian daylighting in open-plan offices. *Solar Energy, 264*, 112067. https://doi.org/10.1016/j.solener.2023.05.050
4. Aubé, M., Roby, J., Kocifaj, M., & Yamazaki, S. (2013). Evaluating potential spectral impacts of various artificial lights on melatonin suppression, photosynthesis, and star visibility. *PLoS ONE, 8*(7), e67798. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067798
5. Axarli, K., & Mereci, A. (2008). Objective and subjective criteria regarding the effect of sunlight and daylight in classrooms. In *Proceedings of the Conference on Passive and Low Energy Architecture*.
6. Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2007). *Neuroscience: Exploring the brain* (3rd ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
7. Bellia, L., Pedace, A., & Barbato, G. (2014). Daylighting offices: A first step toward an analysis of photobiological effects for design practice purposes. *Building and Environment, 74*, 54–64. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2013.12.021
8. Benedetti, F., Colombo, C., Barbini, B., Campori, E., & Smeraldi, E. (2001). Morning sunlight reduces length of hospitalization in bipolar depression. *Journal of Affective Disorders, 62*(3), 221–223. https://doi.org/10.1016/s0165-0327(00)00149-x
9. Berson, D. M., Dunn, F. A., & Takao, M. (2002). Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science, 295*(5600), 1070–1073. https://doi.org/10.1126/science.1067262
10. Beukeboom, C. J., Langeveld, D., & Tanja-Dijkstra, K. (2012). Stress-reducing effects of real and artificial nature in a hospital waiting room. *Journal of Alternative and Complementary Medicine, 18*(4), 329–333. https://doi.org/10.1089/acm.2011.0488
11. Boyce, P. R. (2010). The impact of light in buildings on human health. *Indoor and Built Environment, 19*(1), 8–20. https://doi.org/10.1177/1420326X09358028
12. Bravo, J. M., & Hernandez, P. N. (2022). Enlightening wellbeing in the home: The impact of natural light design on perceived happiness and sadness in residential spaces. *Building and Environment, 223*, 109317. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109317
13. Brainard, G. C., Sliney, D., Hanifin, J. P., Glickman, G., Byrne, B., Greeson, J. M., & Rollag, M. D. (2008). Sensitivity of the human circadian system to short-wavelength (420-nm) light. *Journal of Biological Rhythms, 23*(5), 379–386. https://doi.org/10.1177/0748730408323083
14. Burns, A., Allen, H., Tomenson, B., Duignan, D., & Byrne, J. (2009). Bright light therapy for agitation in dementia: A randomized controlled trial. *International Psychogeriatrics, 21*, 711–721. https://doi.org/10.1017/S1041610209990164
15. Chang, Y. S., & Chiang, B. L. (2016). Mechanism of sleep disturbance in children with atopic dermatitis and the role of the circadian rhythm and melatonin. *International Journal of Molecular Sciences, 17*(4), 462. https://doi.org/10.3390/ijms17040462
16. Connell, B. R., & Wolf, S. L. (1997). Environmental and behavioral circumstances associated with falls at home among healthy elderly individuals. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, 78*, 179–186.
17. Czeisler, C. A., & Brown, E. N. (1999). Commentary: Models of the effect of light on the human circadian system: Current state of the art. *Journal of Biological Rhythms, 14*(6), 539–544. https://doi.org/10.1177/074873099129000876

18. Engwall, M., Fridh, I., Johansson, L., Bergbom, I., & Lindahl, B. (2015). Lighting, sleep and circadian rhythm: An intervention study in the intensive care unit. *Intensive and Critical Care Nursing, 31*(6), 325–335. https://doi.org/10.1016/j.iccn.2015.07.001
19. Ettman, C. K., Abdalla, S. M., Cohen, G. H., Sampson, L., Vivier, P. M., & Galea, S. (2020). Prevalence of depression symptoms in US adults before and during the COVID-19 pandemic. *JAMA Network Open, 3*(9), e2019686. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.19686
20. Flamendorf, J., Agrón, E., Wong, W. T., Thompson, D., Wiley, H. E., Doss, E. L., et al. (2015). Impairments in dark adaptation are associated with age-related macular degeneration severity and reticular pseudodrusen. *Ophthalmology, 122*(10), 2053–2062. https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.06.023
21. Fleming, D., Grimes, A., Lebreton, L., Maré, D., & Nunns, P. (2018). Valuing sunshine. *Regional Science and Urban Economics, 68*, 268–276. https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.11.008
22. Gillespie, L. D., Gillespie, W. J., Robertson, M. C., Lamb, S. E., Cumming, R. G., & Rowe, B. H. (2001). Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, CD000340. https://doi.org/10.1002/14651858.CD000340
23. Hanford, N., & Figueiro, M. G. (2013). Light therapy and Alzheimer's disease and related dementia: Past, present, and future. *Journal of Alzheimer's Disease, 33*, 913–922. https://doi.org/10.3233/JAD-2012-121305
24. Hanifin, J. P., Stewart, K. T., Smith, P., Tanner, R., Rollag, M., & Brainard, G. C. (2006). High-intensity red light suppresses melatonin. *Chronobiology International, 23*(1-2), 251–268. https://doi.org/10.1080/07420520500465873
25. Heschong, L. (2021). *Visual delight in architecture: Daylight, vision, and view*. Routledge
26. Honma, S. (2018). The mammalian circadian system: A hierarchical multi-oscillator structure for generating circadian rhythm. *Journal of Physiological Sciences, 68*(3), 207–219. https://doi.org/10.1007/s12576-018-0597-5
27. Kolberg, E., Pallesen, S., Hjetland, G. J., Nordhus, I. H., Thun, E., & Flo-Groeneboom, E. (2022). Insufficient melanopic equivalent daylight illuminance in nursing home dementia units across seasons and gaze directions. *Lighting Research & Technology, 54*, 163–177. https://doi.org/10.1177/1477153521994539
28. Konis, K. (2018). Field evaluation of the circadian stimulus potential of daylit and non-daylit spaces in dementia care facilities. *Building and Environment, 135*, 112–123. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2018.02.020
29. Larsen, L., Adams, J., Deal, B., Kweon, B. S., & Tyler, E. (1998). Plants in the workplace: The effects of plant density on productivity, attitudes, and perceptions. *Environment and Behavior, 30*(3), 261–281. https://doi.org/10.1177/001391659803000301
30. Mahmoud, N. S. A., El Samanoudy, G., & Jung, C. (2023). Simulating the natural lighting for a physical and mental well-being in residential buildings in Dubai, UAE. *Ain Shams Engineering Journal, 14*, 101810. https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.101810
31. Maller, C., Horne, R., & Dalton, T. (2012). Green renovations: Intersections of daily routines, housing aspirations, and narratives of environmental sustainability. *Housing Theory & Society, 29*(3), 255–275. https://doi.org/10.1080/14036096.2011.606332
32. Martella, F., & Enia, M. (2021). Towards an urban domesticity: Contemporary architecture and the blurring boundaries between the house and the city. *Housing Theory & Society, 38*(4), 402–418. https://doi.org/10.1080/14036096.2020.1789211
33. Mishima, K., Okawa, M., Shimizu, T., & Hishikawa, Y. (2001). Diminished melatonin secretion in the elderly caused by insufficient environmental illumination. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 86*, 129–134. https://doi.org/10.1210/jcem.86.1.7165
34. Mory, P. (2001). Architecture and hygiene in Paris at the beginning of the 20th century: The architect between the medical knowledge and the political power. In P. Bourdelais (Ed.), *The Hygienists: Stakes, Models and Practices*
35. Ne'eman, E., Light, W., & Hopkinson, R. G. (1976). Recommendations for the admission and control of sunlight in buildings. *Building and Environment, 11*, 91–101.
36. Ne'eman, E., Craddock, J., & Hopkinson, R. G. (1976). Sunlight requirements in buildings – I. Social survey. *Building and Environment, 11*, 217–238.

37. Olszewska-Guizzo, A., Fogel, A., Escoffier, N., & Ho, R. (2021). Effects of COVID-19-related stay-at-home order on neuropsychophysiological response to urban spaces: Beneficial role of exposure to nature? *Journal of Environmental Psychology, 75*, 101590. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2021.101590
38. Onega, L. L., Pierce, T. W., & Epperly, L. (2016). Effect of bright light exposure on depression and agitation in older adults with dementia. *Issues in Mental Health Nursing, 37*, 660–667. https://doi.org/10.3109/01612840.2016.1163442
39. Pierce, B. R., & Pierce, C. (2020). Pandemic notes from a Maine direct primary care practice. *Journal of Ambulance Care Management, 43*(4), 290–293. https://doi.org/10.1097/jac.0000000000000347
40. Poelman, D., & Smet, P. F. (2010). Photometry in the dark: Time-dependent visibility of low-intensity light sources. *Optics Express, 18*(25), 26293–26299. https://doi.org/10.1364/OE.18.026293
41. Potocnik, J., & Kosir, M. (2020). Influence of commercial glazing and wall colours on the resulting non-visual daylight conditions of an office. *Building and Environment, 171*, 106627. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.106627
42. Potocnik, J., & Kosir, M. (2021). Influence of geometrical and optical building parameters on the circadian daylighting of an office. *Journal of Building Engineering, 42*, 102402. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.102402
43. Rappe, E. (2005). The influence of a green environment and horticultural activities on the subjective well-being of the elderly living in long-term care. *University of Helsinki, Department of Applied Biology*, 36–40. (Published)
44. Saito, Y., Kume, Y., Kodama, A., Sato, K., & Yasuba, M. (2018). The association between circadian rest-activity patterns and the behavioral and psychological symptoms depending on the cognitive status in Japanese nursing-home residents. *Chronobiology International, 35*, 1670–1679. https://doi.org/10.1080/07420528.2018.1496362
45. Shishegar, N., Boubekri, M., Stine-Morrow, E. A. L., & Rogers, W. A. (2021). Tuning environmental lighting improves objective and subjective sleep quality in older adults. *Building and Environment, 204*, 108096. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108096
46. Siret, D. (2006). *Le Corbusier plans: 1940 - Studies in sunlight* (English version). HAL SHS Sci. Hum. Soc.
47. Turner, P. L., & Mainster, M. A. (2008). Circadian photoreception: Ageing and the eye's important role in systemic health. *British Journal of Ophthalmology, 92*, 1439–1444. https://doi.org/10.1136/bjo.2008.141401
48. van Hoof, J., Aarts, M. P. J., Rense, C. G., & Schoutens, A. M. C. (2009). Ambient bright light in dementia: Effects on behaviour and circadian rhythmicity. *Building and Environment, 44*, 146–155. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.03.003
49. Wang, S., Feng, K., Zhang, Y., Liu, J., Wang, W., & Li, Y. (2020). Antecedents of public mental health during the COVID-19 pandemic: Mediation of pandemic-related knowledge and self-efficacy and moderation of risk level. *Frontiers in Psychiatry, 11*, 567119. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.567119
50. Yasar, N., Badak, B., Canik, A., Bas, S., Uslu, S., Öner, S., et al. (2017). Effects of sleep quality on melatonin levels and inflammatory response after major abdominal surgery in an intensive care unit. *Molecules, 22*(9), 1537. https://doi.org/10.3390/molecules22091537