



Explaining the neurobiological theoretical model of biophilic design in architecture to conserve energy in the environment with the method of content analysis

Parmis Naseri¹ | Mohammad Jodeiri Abbasi^{2*} | Asadollah Shafizadeh³ | Hadi Mahmoodi Nezhad⁴ | Solmaz Babazadeh Oskoui⁵

1. PhD student in Architecture, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran. Email: par67nri@gmail.com
2. Corresponding Author, Assistant Professor, Department of Architecture, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran. Email: mohammad.jodeiri@iau.ac.ir
3. Assistant Professor, Department of Architecture, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran. Email: shafizade.a@gmail.com
4. Assistant Professor Department of Architecture and Urban Planning, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. Email: hadi_urban@yahoo.com
5. Assistant professor, Department of Architecture and Urban Planning, Oskuo Branch, Islamic Azad University, Oskou, Iran. Email: sollokanehhadis@gmail.com

ARTICLE INFO

Article type:
Research Paper

Article History:
Received 17 May 2023
Revised 21 June 2023
Accepted 21 July 2023
Published Online 12 June 2024

Keywords:
Biophilia,
Biophilia architecture,
Energy,
Environment,
Neurobiology.

ABSTRACT

At the same time, according to related theoretical foundations and numerous contemporary researches, there is an innate attraction towards nature and its manifestations in the name of nature-loving and naturalism in humans. The concept of "biophilia" is defined in terms of friendship with nature and living systems, which is effective in energy consumption and optimization. The main goal of the research is to explain the neurobiological theoretical model of biophilic design in architecture to conserve energy in the environment with the method of content analysis. The research method is "content analysis" which, by theoretical study and review of all studies related to neurobiology and biophilic architecture, expressed the influential neuro-cognitive components in biophilic design, and therefore, in this research, the search field "biophilic architecture", "neurobiology of architecture" and "neurobiological biophilia" were entered in four databases including: Scopus search, Science direct search, Google Scholar search and SAGE to find matches in electronic data sources. The findings of the present research show that humans have an emotional relationship with nature and the ecosystem based on cognitive and neurological researches, and that this dependence and psychological desire of humans has parameters. The main in the neurobiological design of biophilic architecture includes: the tangible experience of nature, the intangible experience of nature, balanced sensory stimulation, landscape, light and natural ventilation, the feeling of shelter and mystery, which can help preserve energy in the environment.

Cite this article: Naseri, P.; Jodeiri Abbasi, M.; Shafizadeh, A.; Mahmoodi Nezhad, H. & Babazadeh Oskoui, S. (2023). Explaining the neurobiological theoretical model of biophilic design in architecture to conserve energy in the environment with the method of content analysis. *Journal of Sustainable Energy Systems*, 2 (4), 405-420. DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.373986.1059>



© Parmis Naseri, Mohammad Jodeiri Abbasi, Asadollah Shafizadeh, Hadi Mahmoodi Nezhad, Solmaz Babazadeh Oskoui. **Publisher:** University of Tehran Press.
DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.373986.1059>

Introduction

Numerous researches and surveys are also conducted in this regard in prestigious universities and scientific institutions around the world. "Harry Francis Mulgrave", professor of architecture at Illinois Institute of Technology, the author of the book "The Brain of an Architect", has tried in this book to

examine the creative perspectives in architectural thinking, which recent achievements in the field of neurobiological science emphasize their importance, and by presenting reasons To present the neurobiological justification of some architectural ideas - from the multisensory nature of the pragmatist experience of architecture to the relationship between ambiguity and metaphor for creative thinking - as a manifesto about psychological theories and neurophysiology. The neurobiological studies of architecture in recent years show that the process The formation of meaning in the human mind is not a purely biological process, but man is a historical and biological entity whose physical, metabolic and nervous systems are optimally adapted to his ecological and biological reality, which can lead to a positive view of energy sustainability. and the use of renewable energies of nature. Also, experts have mentioned the category of psychological perception and surrounding nature under the neurobiological studies of architecture. which can be recognized in the observations and scientific documents of contemporary biophilic studies. Therefore, in this article, it is mentioned to examine the theoretical neurobiological model of biophilia in housing design to conserve energy in the environment.

Methodology

The research method is "descriptive-analytical" and based on the "content analysis" method, which is based on the theoretical study and review of all studies related to neurobiology and biophilic architecture to express the influential neurocognitive components in biophilic design and at the end the related theoretical model. provided with it. Considering that the findings of this research can be used by architects, urban planners and environmentalists, this research is among applied research. Also, in this research, the method of "content analysis" was used to form a theoretical framework, which is a systematic review that includes planning, conducting and reporting the review related to the research question and its subject area. The content analysis method search field includes "Architecture Biophilia", "Architectural Neurobiology" and "Neurobiological Biophilia" in four databases including: Scopus search, ScienceDirect search, Google Scholar search and SAGE to find matches in article title, keywords and abstracts during It is an automatic search in electronic data sources.

Results and discussions

In fact, the basics of biophilic architecture can appear in the design using different methods, but in general, they include two main approaches: 1. Direct use of nature; It refers to the concept of utilization and application of plants, natural light and natural ventilation in architectural spaces, natural materials, natural landscapes, symbols and signs of nature and facade decorations, which are understood directly and without mediation through the neurobiological processes of the human brain. to be 2. indirect use of nature; This means that the features and properties in nature are indirectly used in the design, which includes the geometric and complex pattern of natural elements that create the complexity that humans like in the natural environment, and such cases indirectly and They are understood mentally.

Biophilia is directly or indirectly manifested in architecture, among which the 6 main elements in its design are as follows: 1. Environmental characteristics: including natural creatures, landscapes and natural ecosystems; 2. Natural form: using natural shapes and simulating natural features; 3. Natural patterns: attention to human senses and balance and dynamic tensions; 4. Light and space: light as form and spatial diversity; 5. Place-based relationships: including historical, geographical, ecological, cultural, indigenous materials and ecology; 6. Evolution of relationships between humans and nature: including perspective, order and complexity, security and protection, mastery and control, attachment and belonging.



تبیین مدل نظری نوروبیولوژیک طراحی بیوفیلیک در معماری برای حفظ انرژی در محیط زیست با روش تحلیل محتوا

پارمیس ناصری^۱ | محمد جدیری عباسی^{۲*} | اسدالله شفیق‌زاده^۳ | هادی محمودی‌نژاد^۴ | سولماز بابازاده اسکوتی^۵

۱. دانشجوی دکتری معماری، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران. رایانامه: Par67nri@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، استادیار گروه معماری، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران. رایانامه: mohammad.jodeiri@iau.ac.ir

۳. استادیار گروه معماری، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران. رایانامه: shafizade.a@gmail.com

۴. استادیار گروه معماری و شهرسازی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. رایانامه: hadi_urban@yahoo.com

۵. استادیار گروه معماری، واحد اسکو، دانشگاه آزاد اسلامی، اسکو، ایران. رایانامه: solmazbabazade@yahoo.com

چکیده

اطلاعات مقاله

یکی از عوارض مهم زندگی معاصر، کم‌رنگ شدن ارتباط با طبیعت و محیط زیست و بیگانگی نسبت به عناصر و فرایندهای طبیعت پیرامون و گونه‌های واجد حیات است که باعث هدر رفتن انرژی و از بین رفتن محیط زیست می‌شوند؛ در عین حال که مطابق با مبانی نظری مرتبط و تحقیقات متعدد معاصر، کششی فطری نسبت به طبیعت و مظاهر آن با عنوان طبیعت‌دوستی و طبیعت‌گرایی در انسان‌ها وجود دارد. مفهوم «بیوفیلیا» در راستای دوستی با طبیعت و سیستم‌های واجد حیات تعریف شده است که خود در مصرف و بهینه‌سازی انرژی مؤثر است. هدف اصلی پژوهش، تبیین مدل نظری نوروبیولوژیک طراحی بیوفیلی در معماری برای حفظ انرژی در محیط زیست با روش تحلیل محتوا است. روش تحقیق «تحلیل محتوا» است که با مطالعه نظری و مرور تمام مطالعات مرتبط با نوروبیولوژی و معماری بیوفیلی به بیان مؤلفه‌های تأثیرگذار عصب‌شناختی در طراحی بیوفیلی پرداخته و لذا در این پژوهش، رشته‌های مورد جست‌وجو «معماری بیوفیلیک»، «نوروبیولوژی معماری» و «بیوفیلیک نوروبیولوژیک» در چهار پایگاه داده از جمله: جست‌وجوی Scopus، جست‌وجوی ScienceDirect، جست‌وجوی Google Scholar و SAGE برای یافتن تطابق در منابع داده الکترونیکی درج شده است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان می‌دهد بشر با تکیه بر پژوهش‌های شناختی و عصبی‌شناختی (نوروبیولوژی) یک رابطه عاطفی با طبیعت و زیست‌بوم نشان می‌دهند این وابستگی و تمایل روان‌شناختی بشر دارای پارامترهای اصلی در طراحی نوروبیولوژیک معماری بیوفیلی مشتمل بر: تجربه محسوس طبیعت، تجربه نامحسوس طبیعت، تحریک موزون حسی، چشم‌انداز، نور و تهویه طبیعی، احساس پناهگاه و رازآلودگی است که می‌تواند به حفظ انرژی در محیط زیست کمک کند.

نوع مقاله:

پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۲۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۳/۳۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۴/۳۰

تاریخ انتشار: ۱۴۰۳/۰۲/۲۹

کلیدواژه:

انرژی،

بیوفیلیا،

محیط زیست،

معماری بیوفیلیک،

نوروبیولوژی.

استناد: ناصری، پارمیس؛ جدیری عباسی، محمد؛ شفیق‌زاده، اسدالله؛ محمودی‌نژاد، هادی و بابازاده اسکوتی، سولماز. (۱۴۰۲). تبیین مدل نظری نوروبیولوژیک طراحی بیوفیلیک در معماری برای حفظ انرژی در محیط زیست با روش تحلیل محتوا. *فصلنامه سیستم‌های انرژی پایدار*، ۲ (۴) ۴۰۵-۴۲۰.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.373986.1059>

© پارمیس ناصری، محمد جدیری عباسی، اسدالله شفیق‌زاده، هادی محمودی‌نژاد، سولماز بابازاده اسکوتی.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <http://doi.org/10.22059/ses.2024.373986.1059>



۱. مقدمه

در قرن بیستم و در انطباق با انقلاب‌های زیست‌محیطی گسترده معاصر، پژوهش‌های تجربی متعددی بین معماری و ارتباط با طبیعت صورت گرفته است. از صاحب‌نظران این حوزه می‌توان «راجر اولریک»^۱ (۱۹۷۹)، «راشل کاپلان»^۲ و «استفان کاپلان» (۱۹۸۳)، «ادوارد ا. ویلسون» (۱۹۸۴)، «کالت پارسونز» (۱۹۹۱)، «نانسی ژرلاک اسپریگز» و همکاران^۳ (۱۹۹۸)، «مارتا ام. تاپسون»^۴ (۱۹۹۸)، «کلر کوپرمارکوس» و همکاران^۵ (۱۹۹۹)، «مارنی بارنز»^۶ (۱۹۹۹)، «هاروارد فرامکین»^۷ (۲۰۰۰) و «هانس من»^۸ (۲۰۰۷) را نام برد. همزیستی مسالمت‌آمیز همگون با طبیعت از آغاز به عنوان پیش‌فرض یا پیش‌زمینه در دستورالعمل‌های معماری تبیین شده است [۱]. همچنین تغییرات صنعتی معاصر سبب تخریب بی‌رویه زیست‌بوم شهرها شده است [۲] که این مسئله نشان از افتراق انسان‌ها از طبیعت و محیط زیست پیرامون هنگام نیاز شدید بشر به آن است که در این میان شهروندان از تجربه‌های روزانه کمتری در مواجهه طبیعت برخوردارند. لذا امروزه «پیوستگی انسان و طبیعت» یعنی فعالیت‌های انسانی از جمله معماری باید با فرایندهای همگون با محیط زیست و الگوهای طبیعی یکپارچه شود تا بتواند هماهنگی میان انسان و طبیعت را ممکن کند [۳]. بر این اساس، باید گفت که جدایی بی‌رویه از طبیعت در جریان زیست‌بوم انسان شهرنشین یکی از چالش‌های اساسی جامعه مدرن تلقی می‌شود که در این میان پیوند با محیط زیست هم‌زمان با رشد جسمانی و عاطفی بشر از اهمیت ویژه‌ای در علوم روان‌شناسی برخوردار است [۴]. در اواخر قرن بیستم میلادی نیز انسان وادار به تغییر دیدگاه در تجدید نظر در ارتباط با محیط زیست و طبیعت خویش شده است [۵]. از سویی دیگر، دنیای امروز و دیدگاه‌های معماری در سال‌های اخیر دچار تغییرات بسیاری شده‌اند که بخش‌هایی از آن مربوط به پیشرفت آدمی در شناخت «علوم اعصاب» و رابطه آن با معماری است [۶]. پژوهش‌ها و بررسی‌های متعددی نیز در این خصوص، در دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های علمی معتبر در سراسر دنیا صورت می‌گیرد. «هری فرانسیس مالگریو»^۹ استاد معماری مؤسسه تکنولوژی ایلینوی و نویسنده کتاب *مغز معمار*^{۱۰} در این کتاب سعی کرده تا با بررسی دیدگاه‌های خلاق در تفکر معماری که دستاوردهای اخیر در حوزه علم نوروبیولوژیک است، بر اهمیت آن‌ها تأکید کند و با ارائه دلایل توجیهی نوروبیولوژیک برخی از ایده‌های معماری - از طبیعت چندحسی تجربه پراگماتیستی معماری تا رابطه ابهام و استعاره برای تفکر خلاق - را به مثابه ک مانیفست درباره نظریه‌های روان‌شناختی و نوروفیزیولوژی طرح کند [۷]. ساختمان‌های پایدار انرژی کم با به‌کارگیری معیارهای بیوفیلیک برای اجزای عمومی ساختمان فرصتی برای دستیابی به میزان مصرف انرژی فوق‌العاده پایین فراهم می‌کنند که چنین معیارهایی به نوبه خود به نفع اکولوژی و حوزه اقتصاد است [۸]. مطالعات نوروبیولوژیک معماری در سال‌های اخیر نشان می‌دهد فرایند شکل‌گیری معنا در ذهن انسان، فرایندی صرفاً زیستی نیست، بلکه انسان موجودی تاریخی و زیستی است که تمام نظام‌های فیزیکی، متابولیک و عصبی‌اش به مطلوب‌ترین نحو با واقعیت اکولوژیکی و زیستی‌اش وفق یافته است که خود می‌تواند به دیدگاه مثبت در رابطه با پایداری انرژی و بهره‌گیری از انرژی تجدیدپذیر طبیعت منجر شود [۹]. همچنین صاحب‌نظرانی به مقوله ادراک روان‌شناختی و طبیعت پیرامون در ذیل مطالعات نوروبیولوژیک معماری اشاره داشته‌اند [۱۰]، که در مشاهدات و مستندات علمی مطالعات بیوفیلیک معاصر قابل بازشناسی است. بر این اساس، در این مقاله به بررسی مدل نظری نوروبیولوژیک بیوفیلیک در طراحی مسکن برای حفظ انرژی در محیط زیست اشاره شده است.

1. Roger Uirich

2. Rachel Kaplan

3. Nancy Gerlach-Spriggs et al

4. Martha M. Tyson

5. Clare Cooper Marcus et al

6. Marni Barnes

7. Howard Frumikin

8. Hansmann

9. Harry Francis Malegrie

10. The Architect's Brain, Neuroscience, Creativity, and Architecture

۱.۱. معماری بیوفیلیا

مفهوم بیوفیلیا با انتشار کتاب فرضیه بیوفیلیا^۱ توسط ادوارد ویلسون^۲ در دهه ۹۰ قرن بیستم توسعه داده شده که نشان از تمایل بشر نسبت به برقراری رابطه‌ای روان‌شناختی و عاطفی با سایر موجودات و حضور در طبیعت به عنوان زمینه نخستین جریان زندگی بشر طبق شواهد مستند شده است [۱۱]. در واقع، چنین کششی را فارغ از بعد زمان و مکان، سن، جنس و نژاد، میان تمامی افراد مشترک تلقی شده که از جمله مباحثی که درخصوص گرایش ذاتی انسان نسبت به مظاهر حیات و طبیعت مطرح شده است، فرضیه بیوفیلیا است [۱۲]. از جنبه واژه‌شناسی نیز این مفهوم به معنای «دوست داشتن حیات یا سیستم‌های واجد حیات» بوده و برای نخستین بار توسط «اریک فروم» برای تبیین یک گرایش روان‌شناختی در خصوص «جذابیت هر آنچه زنده است» مورد استفاده قرار گرفته است. «معماری بیوفیلیک» در تماس نزدیک با زیست‌بوم، سرشار از تخیل شهودی، گوناگونی فرم و هماهنگی بین معماری و محیط شکل می‌گیرد [۱۳] و به اعتقاد «فرانک فرنس»^۳ بر اساس نظریه بیوفیلیک همه فرم‌های طبیعت پویا فرض شده‌اند [۱۴]. «ادوارد ویلسون» این اصطلاح را در مفهومی مشابه برای توصیف «طلب ناخودآگاه پیوند با سایر ارکان حیات طبیعی از جانب نوع بشر»، به کار گرفته است. ایشان درخصوص کشش ذاتی به طبیعت چنین گفته است: «مردم برای تجربه مناظر طبیعی به پارک‌ها هجوم می‌آورند و مسافت‌های طولانی را برای قدم زدن در ساحل دریا طی می‌کنند و برای این همه، دلیلی که بتوانند با کلمات توصیف کنند، ندارند» [۱۵].

جدول ۱. ابعاد و عناصر طراحی بیوفیلی [۱۶]

ابعاد طراحی بیوفیلیک	عناصر طراحی بیوفیلیک
بعد ارگانیک و طبیعی	ویژگی‌های محیطی
بعد مکان محور/گوشی (بومی)	شکل‌ها و فرم‌های طبیعی
	الگوها و فرایندهای طبیعی
	نور و فضا
	روابط مکان محور
	روابط تکامل یافته انسان و طبیعت

با تبیین فرضیه بیوفیلیا توسط ویلسون، بسیاری از پژوهشگران نیز از این دیدگاه نسبت به موضوع ارتباط انسان با طبیعت تقرب جستند [۱۷]. «گرانته هیلبراند»^۴ پروفیسور تاریخ معماری در دانشگاه واشنگتن، اولین اندیشمندی بود که مفهوم بیوفیلیا در محیط را برای تحقیقات مسکن به کار برد و معتقد بود که در تاریخ بشر، انسان فضاها را به نوعی با هماهنگی با بیوفیلیک ساخته است، در حالی که امروزه شکاف میان بشر و طبیعت بیشتر و بیشتر شده است. خانه تبلوری از طبیعت، فرهنگ، نماد آسایش و هویت انسان است که باید با هماهنگی با طبیعت ساخته شود [۱۸] و حضور در طبیعت می‌تواند طیف گسترده‌ای از گوناگونی ارتباط با فرایندهای طبیعی را ممکن کند و جایگاه مواجهه مستقیم با زمین، آسمان، آفتاب، باد و باران و به طور کلی مجموعه‌ای گسترده از عناصر طبیعی است [۱۹]. در واقع ادراک آدمی از طریق حضور در چنین فضایی به صورت بی‌واسطه بخش گسترده‌ای از عوامل طبیعی و فرایندهای ارتباطی میان آن‌ها را درک کرده که به واسطه حضور در طبیعت است [۲۰].

1. Biophilia hypothesis
2. Edward Wilson
3. Frank Ference
4. Grant Hill Brand



شکل ۱. نگرش اندیشمندان و نظریه‌پردازان بیوفیلیک [۲۱ و ۲۲]



شکل ۲. دیدگاه دانش بیوفیلیک [۲۱ و ۲۲]

جدول ۲. عناصر طراحی بیوفیلیک [۲۱، ۲۲، ۲۴، ۲۵ و ۲۶]

عناصر طراحی بیوفیلیک	نمود نوروبیولوژیک آن در معماری
چشم‌انداز	روشنی در محدوده دید/ منظر (پنجره، دیوارهای روشن)؛ تجسم آسمان؛ دالان‌های دید
سرپناه	احساس سرپناه نوروبیولوژیکی
آب	سطح بازتاب‌دهنده نور یا دارای درخشش کم (نظیر آب زلال)؛ آب پویا و دارای جنبش و حرکت (آب زلال و دارای کف و حباب)؛ شکل‌های نمادین آب
تنوع زیستی	گیاهان متنوع در داخل و بیرون خانه (درختان بزرگ، گیاهان و گل‌ها)؛ فضاهای طبیعی بیرونی با گیاهان
تنوع حسی	تغییر و تنوع در رنگ، دما، جنبش هوا، بافت‌ها و نور فضای پیرامون طی زمان یا از فضایی به فضای دیگر؛ ریتم‌ها و فرایندهای طبیعی (تهویه و نورپردازی طبیعی)
بیومورفیک	طرح‌هایی که از طبیعت استخراج شده‌اند؛ استفاده از الگوها، شکل‌ها و بافت‌های طبیعی؛ ویژگی‌های فراکتال (خود متشابه بودن در درجات مختلفی از مقیاس با تنوع نامنظم در ویژگی‌های کلیدی عناصر به خلاف تکرار دقیق آن‌ها).
پیچیدگی و رمز	پیچیدگی اکتشاف شده؛ غنای اطلاعاتی که جست‌وجو و حس کنج‌کاوی را تحریک می‌کند؛ سطوح منحنی که به مرور اطلاعات را در مقابل دیدگان می‌آورد.

۲.۱. نوروبیولوژی و معماری

درک پاسخ انسان به فضاهای طراحی ساختمان و نوع تأثیر این فضاها بر احساسات و عواطف آدمی، زبان مشترکی بین معماران، روان‌شناسان و کاربران فضاهای معماری ایجاد می‌کند که به بهبود بخشیدن سطح کیفی فضاهای معماری منجر خواهد شد [۲۲]. بنابراین واقعیتی علمی و اثبات شده است که سازه‌ها و بناهای معماری ارتباط مستقیمی با «سیستم عصبی» و «روانی آدمی» دارند.

متخصصان مغز و اعصاب از زاویه نگاه خود، معماری را حرفه‌ای می‌دانند که قصدش ایجاد زیبایی و هارمونی در بنا است. این زیبایی‌شناسی در معماری از راه درک دیداری، هماهنگی، تقارن و داشتن نسبت خوب در بنا ایجاد می‌شود و متخصصان اعصاب و روان نتیجه آن را ایجاد رضایت و خشنودی در ناظر معماری می‌دانند [۲۷]. در دو دهه اخیر و به‌ویژه پس از تلاش‌های «جان کاپیوپو»^۱ در آمریکا و تأسیس «انجمن علمی عصب‌پژوهی اجتماعی»^۲ در دانشگاه شیکاگو که فعالیت‌های خود را از سال ۲۰۱۰ آغاز کرده است، مفاهیم و واژگانی همچون عصب‌پژوهی فرهنگی^۳ «عصب-انسان‌شناسی» و «قوم-عصب‌شناسی»^۴ هرچه بیش از پیش مطرح شده‌اند [۲۸]. این علوم در حوزه فرهنگ به دنبال مباحث گسترده‌ای رشد کردند که از سال‌های دهه ۱۹۶۰ با استفاده از دستاوردهای روزافزون ژنتیک، «کردارشناسی جانوری»^۵ و زبان‌شناسی و همچنین روان‌شناسی اجتماعی و کاربرد آن‌ها در انسان‌شناسی امکان‌پذیر شدند [۲۹]. برخی از مهم‌ترین تحقیقات آکادمی مغز و اعصاب آمریکا به این نتیجه رسیده است که شکل‌پذیری مغز و در نتیجه رفتارهایی که از آن صادر می‌شود، مستقیم توسط محیط و از جمله محیط مسکونی و بناهای معماری اطراف آدمی تأثیر می‌پذیرد [۳۰]. لذا مراتب جدید از علوم بین رشته‌ای می‌تواند با استفاده از ابزارهای پیشرفته در نوروبیولوژی مورد استفاده قرار گیرد تا فهم اینکه مغز چگونه معماری را درک می‌کند و یا به محیط واکنش نشان می‌دهد فهمیده شود.

۳.۱. نظریه‌های نوروبیولوژی معماری بیوفیلیک

با مرور و بررسی نظریات پژوهشگران در تأثیر متقابل نوروبیولوژی، بیوفیلیک و معماری مشخص می‌شود که تأکید آن‌ها بر تأثیر محیط بر سلامت روان و نتایج مثبت ارتباط انسان با طبیعت است که «در این میان کششی میان انسان و طبیعت، فضایی پاک و غرق آرامش و خالی از هر تنشی پدید می‌آورد» [۳۱]. از جمله نظریه بهبود استرس اولریخ^۶ که معتقد است مناظر طبیعی بالقوه تمایل به کاستن میزان استرس دارند، در حالی که مناظر ساخته‌شده موجود (بالفعل) نه تنها از بهبود استرس ممانعت نمی‌کند، بلکه خود می‌تواند سبب استرس شود [۳۲].

- «دیدگاه نوروبیولوژیکی فروید^۷ (۱۸۵۶):» به نظر فروید ویژگی‌های خاصی برای سلامت روان‌شناختی ضرورت دارد و فروید به ارتباط با طبیعت توجه ویژه داشته است [۳۳].
- «نظریه اریکسون^۸ (۱۹۶۳) در ارتباط با سلامت»: همان‌گونه که فروید در نظریات خود به ناخودآگاه اهمیت ویژه‌ای می‌دهد. اریکسون سلامتی روان را در ارتباط با من توصیف می‌کند و متغیرهای آن را در ارتباط مقوله «من» تعریف کرد [۳۴].
- «نظریه کورت لوین^۹»: از نظر لوین نیروهای روان‌شناختی و غیر روان‌شناختی این میدان روان‌شناختی مرزدار (مکانی-زمانی) به عنوان فرصت‌ها و موانع تدارک‌دیده‌شده، به نحوی برانگیزاننده ممانعت‌کننده، به رفتار شخص جهت می‌دهند [۳۵].
- «نظریه کارل راجرز^{۱۰} (۲۰۰۲):» به عقیده راجرز هر چه سلامت روان انسان بیشتر باشد، آزادی عمل و انتخاب بیشتری را احساس و تجربه می‌کند. از نظر راجرز انسان سالم موجودی بدون محدودیت فکر و عمل است [۳۵].
- «نظریه شیء و واسطه (فریتز هیدر)^{۱۱}»: هیدر با تأکید بر فهم تجربه واقعی انسانی در بجای رویکردهای شناختی و زبان‌شناختی، یک رابطه شیء-واسطه‌ای میان ارگانسیم محیط را توصیف و تشریح کرد: شیء نیروها و الگوی خود را بر ارگانسیم‌ها تحمیل می‌کند. واسطه‌ها با نیروهای شیء هماهنگ می‌شوند [۳۶].
- نظریه اکولوژی رشد انسانی (اوری بروفنبرنر، ۱۹۷۹): او با اشاره به تأثیرات ویژگی‌های فضایی-فیزیکی محیط، معتقد است که این ویژگی‌ها از طریق واحدهای سازمان‌دهی‌شده و فرایندهای جمعی شکل می‌گیرند در محیط اعمال می‌شوند [۳۷].

1. Jan Cacioppo

2. Society for Social Neuroscience

3. Cultural neuroscience

4. Ethno-neurology

5. Ethology

6. Ollrich

7. Freud

8. Erikson

9. Kurt Lewin

10. Carl Rogers

11. (causal) Things and (versatile) Medium or Structure (thing) and Agency (medium) , Fritz Heider

- نظریه ادراک عاطفی: مطالعات بسیاری به طور مستقیم از پردازش عاطفی سریع محتوای طبیعت در مقابل صحنه‌های غیرطبیعی (شهری) تست نشده‌اند. استثنای تحقیق توسط Korpela و همکاران است که دریافت که پردازش سریع کلاس‌های خاصی از محرک‌ها با پاسخ‌های عاطفی خاص همراه است [۳۸].
- نظریه احیای توجه: یکی از پایه‌های نظری عمده مفهوم بازتوان بخشی در محیط‌های طبیعی به پژوهش‌های «راشل و استفن کاپلان» در دهه ۱۹۸۰ میلادی باز می‌گردد. «نظریه بازتوانی (احیا) توجه و تمرکز»^۱ (ATR)، رویکردی حائز اهمیت در تبیین فواید روان‌شناختی طبیعت است که برای نخستین بار در کتاب *تجربه طبیعت: یک نظرگاه روان‌شناختی*^۲ تبیین شده و پس از آن به طور گسترده در مباحث روان‌شناسی محیط به کار گرفته شده است [۳۹].

۴.۱. معماری بیوفیلیک و توسعه پایدار

هم‌زمان با پیشرفت صنعت، «علم اکولوژی» که مجموعه‌ای از روابط موجود بین موجودات زنده و محیطی را که در آن زندگی می‌کنند، را بررسی می‌کند؛ شکل گرفت. به بیانی یکی از موضوعاتی که در این عصر نگرانی‌های جدی به دنبال داشته است، رابطه رو به زوال انسان و طبیعت است. طبیعتی که انسان را همانند گهواره‌ای در خود جای می‌داد؛ اینک به طرز غریبی جایگاه و منزلت معنوی خود را از دست داده است. «معماری بیوفیلی» بر سه ویژگی منظر طبیعی توجه می‌کند: ساختار، عملکرد و تغییر [۴۰]. ساختار منظر روابط فضایی میان اکوسیستم‌های مجزا و یا عناصر موجود در آن‌هاست. به طور خاص‌تر، ساختار شامل توزیع انرژی مصالح و گونه‌ها در رابطه با ابعاد، اندازه، تعداد و نوع و پیکره‌بندی اکوسیستم‌هاست. تعامل میان عناصر فضایی، جریان انرژی، مصالح و گونه‌ها در میان اجزای اکوسیستم‌هاست [۴۱].



شکل ۳. مفهوم بیوفیلیک و ارتباط آن با توسعه پایدار [۴۰]

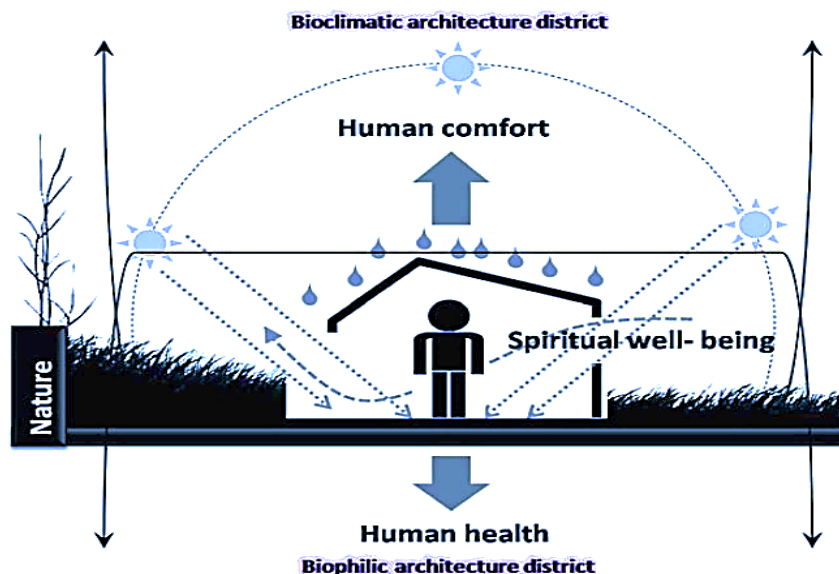
در این راستا توسعه پایدار در واپسین سال‌های سده بیستم، به عنوان یکی از چالش‌های اصلی پیرامون بی‌نظمی یکباره جهان، مشکلات زیست‌محیطی و بحران انرژی مطرح شد. هدف توسعه پایدار در زمینه محیط زیست، ارتقای اهمیت محیط زیست در سیاست‌گذاری‌ها است، به گونه‌ای که سرمایه‌گذاری در جهت بهبود کیفیت محیط زیست با جلوگیری از تخریب آن از نظر اجتماعی دارای اولویت بیشتری نسبت به گذشته باشد. توسعه پایدار معرف فرایندی است که در آن اجازه داده نمی‌شود که منابع طبیعی دچار انحطاط و زوال شود و بر نقش نادیده‌گرفته‌شده کیفیت محیط زیست، در فرایند افزایش درآمدهای واقعی و بالا رفتن محیط‌های زیست‌طبیعی به صورت نظام‌های حامی حیات و اجرای چرخه‌های مهم بیولوژیکی، زمین‌شناختی و شیمیایی که

1. Attention Restoration Theory (ATR)
2. The experience of nature: A psychological perspective

تنظیم شرایط زیستی ما را به عهده دارند، تأکید دارد. اکولوژی طبیعی، یا بوم‌شناسی زیست‌محیطی، شناخت طبیعت به عنوان میراث ملموس، مطالعه روابط بین ارگانیسم‌های زنده و محیط است که شکل‌های متفاوت زندگی حیوانات، حشرات، پرندگان، گیاهان و غیره را شامل می‌شود. تماس با طبیعت، ما را با ریتم و چرخه‌های زندگی، مانند تغییر فصل‌ها، جزر و مد یا چرخه زندگی گیاهان و جانوران هماهنگ می‌سازد. از آنجا که ما بخشی از طبیعت هستیم، برای آنکه به انسان‌هایی کامل تبدیل شویم، باید با آن تماس داشته باشیم [۴۱]؛ بنابراین توجه به بوم‌شناسی طبیعی تأثیر مستقیم بر طراحی همساز با اقلیم، به عنوان یکی از آیت‌های توسعه پایدار، جهت ایجاد سکونتگاه‌های پایدار دارد. به این ترتیب با گذشت زمان ارتباط انسان و طبیعت در بستر جامعه، هویتی اجتماعی به خود پذیرفته است، به نحوی که امروزه به خلاف پردیس‌ها و باغ‌های خصوصی عهد گذشته، طراحی همساز با طبیعت در تعامل تنگاتنگ با عرصه‌های اجتماعی و فضاهای شهری قرار گرفته است [۴۲].

۱.۵. معماری بایوفیلیک و انرژی‌های پایدار

بحران انرژی موقعیتی است که در آن کشورها از نبود منابع انرژی در کنار افزایش قیمت انرژی رنج می‌برند که می‌تواند تهدید بزرگی برای اقتصاد و امنیت جهانی باشد. بیش از ۸۵ درصد از انرژی مورد نیاز، از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. این به ما نشان می‌دهد که چقدر سوخت‌ها برای جامعه ما حیاتی هستند و چه مقدار از این انرژی استفاده شده است [۴۳]. آخرین تلاش‌های این پژوهشگران نشان می‌دهد تغییرات در سیستم آب‌وهوایی طبق پیش‌بینی‌ها در حال اتفاق افتادن است، اما متأسفانه این تغییرات بسیار زودتر از زمان پیش‌بینی شده آن در حال رخ دادن هستند [۴۴]. کیفیت بالای محیطی با قیمت‌های مناسب همیشه چالشی است که طراحان بناهای بومی و سنتی با آن مواجه بودند. با شاخصه‌های پیشرفت‌پایداری که امروزه به لیست نیازمندی‌ها نیز اضافه شده است، ضمن افزایش استفاده از مواد یا سیستم‌های در دسترس، این چالش افزایش یافته و کم‌کم ترسناک‌تر می‌شود [۸].



شکل ۴. هماهنگی معماری بایوفیلیک با محیط زیست و آب‌وهوا [۴۴]

۲. روش کار

روش تحقیق پژوهش «توصیفی-تحلیلی» و مبتنی بر روش «تحلیل محتوا» است که با مطالعه نظری و مروری تمام مطالعات مرتبط با نوروبیولوژی و معماری بیوفیلیک به بیان مولفه‌های تأثیرگذار عصب‌شناختی در طراحی بیوفیلیک می‌پردازد و در انتها مدل نظری مرتبط با آن را ارائه می‌دهد. با توجه به اینکه یافته‌های این پژوهش می‌تواند مورد استفاده معماران، برنامه‌ریزان شهری و پژوهشگران محیط زیست قرار گیرد، این پژوهش در زمره پژوهش‌های کاربردی است. همچنین در این پژوهش برای

شکل‌گیری چهارچوب نظری از روش «تحلیل محتوا» استفاده شده که مرور سیستماتیک شامل برنامه‌ریزی، انجام و گزارش مرور مربوط به سؤال تحقیق و حوزه موضوعی آن است. رشته جست‌وجوی روش تحلیل محتوا شامل «معماری بیوفیلیک»، «نوروبیولوژی معماری» و «بیوفیلیک نوروبیولوژیک» در چهار پایگاه داده از جمله: جست‌وجوی Scopus، جست‌وجوی Science direct جست‌وجوی Google Scholar و SAGE که برای یافتن تطابق در عنوان مقاله‌ها، کلمات کلیدی مقاله و چکیده‌های مقالات طی یک جست‌وجوی اتوماتیک در منابع و داده‌های الکترونیکی مورد استفاده قرار گرفت که:

- به منظور بهبود فرایند استخراج منابع، جست‌وجو در حوزه علوم اجتماعی، علوم محیطی و هنر و علوم انسانی و همچنین نوع داده‌ها به مقالات اصلی یا مروری طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۲۲ محدود شده است.
- در این مرحله ۶۷۸۱ مقاله از چهار پایگاه الکترونیکی استخراج شده است. در مرحله اول غربالگری بر اساس عناوین و کلمات کلیدی مقالاتی که بر اساس چک‌لیست نویسندگان ارتباط کمتری داشتند، ۱۱۲۷ مقاله باقی ماند.
- در مرحله دوم، موارد تکراری که به دلیل استخراج مقالات مشابه از پایگاه‌های مختلف ایجاد شده بودند حذف شد. در مرحله سوم، ۸۳۴ مقاله باقی‌مانده را مورد مطالعه قرار داده شد و به طور دقیق‌تر، مقالاتی که ارتباط کمتری با موضوع پژوهش داشتند، حذف شدند. در این مرحله ۲۰۶ مقاله به صورت متن کامل خوانده شده و مقاله‌های با کم ارتباط مجدد حذف شدند. به بیان دیگر، مقالات پژوهشی برای انتخاب برای فرایند تحلیل، باید معیارهای ورود به رابطه بین بیوفیلیک و نوروبیولوژی را رعایت می‌کردند. در این مرحله در بخش اول، به ادبیات و تحقیقات مشابه اشاره شده است که سعی در ارائه مؤلفه‌های مؤثر بر معماری بیوفیلیک و نوروبیولوژی در معماری دارد. سپس به بررسی آن منابع و نحوه طبقه‌بندی اطلاعات و عوامل معرفی شده پرداخته شده است. در مرحله بعد، با مطالعه ۱۵۵ مقاله منتخب توسط نویسندگان اطلاعات لازم از قبیل هدف و مقاصد، بیان مسئله، عوامل مورد بررسی، دغدغه‌های پژوهشی و نتایج استخراج شد و در حوزه‌های کانونی، روش‌های تحقیق و جنبه‌های رایج مورد مطالعه، تجزیه و تحلیل، داده‌های مورد نیاز استخراج و در نهایت، تجزیه و تحلیل آماری انجام شد. در مرحله آخر، اطلاعات ۴۸ مقاله که بیشترین ارتباط را با موضوع بیوفیلیک، نوروبیولوژی و معماری بیوفیلیک داشتند استخراج و دسته‌بندی شدند.

۳. یافته‌ها

بر اساس شیوه روش تحقیق پس از استخراج و طبقه‌بندی مطالب مرتبط با موضوع، ابتدا مؤلفه‌های نوروبیولوژیک معماری بیوفیلیک از تحقیقات استخراج و کدگذاری شدند. در صورت اشتراک مؤلفه‌ها در تحقیقات مشابه سعی شده است تا از کدگذاری واحد استفاده شود تا بتوان نتایج آن‌ها را با یک مرور سیستماتیک آماری نیز ارزیابی کرد. مهم‌ترین نتایج در جدول‌های ۳-۱۴ اشاره شده است.

جدول ۳. ارتباط بصری با طبیعت و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژی	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
ارتباط بصری با طبیعت	ارتباط و ادغام با محیط زیست و طبیعت از طریق ابزار بصری و بینایی و تأثیرات نوروبیولوژیک آن	[۵، ۷، ۱۰، ۱۷، ۱۸، ۲۱، ۳۹، ۴۵]

جدول ۴. ارتباط غیربصری با طبیعت و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
ارتباط غیربصری با طبیعت	هرونوع ارتباط و ادغام با طبیعت از فرایندهای نوروبیولوژیک	[۲، ۳، ۶، ۸، ۹، ۱۰، ۱۵، ۱۶]

جدول ۵. تحریک غیرموزون حسی و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
تحریک غیرموزون حسی	درگیری هم‌زمان حواس و ادراک در نوروبیولوژی معماری	[۱، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۹]

جدول ۶. حضور آب و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
حضور آب	آب و آب‌ماها در معماری مسکن و ابعاد عصب‌شناختی آن در معماری	[۳۸، ۴۵، ۳۵، ۳۳، ۲۸، ۲۱، ۲۰، ۱۸]

جدول ۷. تنوع حرارتی و باد و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
تنوع حرارتی و جریان هوا	استفاده از بادگیر و تنوع حرارتی مختلف در خانه و تأثیرات نوروبیولوژیک آن	[۴۵، ۴۱، ۳۶، ۳۲، ۲۵، ۲۴، ۲۳]

جدول ۸. نور و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
نشر نور پراکنده و پویا	نور روز و تغییرات کیفیات متنوع نور و ابعاد نوروبیولوژیک آن در معماری	[۴۵، ۳۶، ۳۴، ۲۹، ۲۷، ۹، ۶، ۴]

جدول ۹. فرم‌های طبیعی و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
فرم‌های بیومورفیک	بهره‌گیری از تناسبات و فرم‌های طبیعی و تأثیرات نوروبیولوژیک آن	[۲۸، ۲۷، ۲۴، ۱۹، ۱۳]

جدول ۱۰. پیچیدگی و نظم و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
پیچیدگی و نظم	ترکیب این دو در پلان و تزئینات	[۴۵، ۳۲، ۳۶، ۲۵، ۲۴، ۲۳، ۳۹، ۲۱، ۱۸، ۱۷، ۱۰، ۷، ۵]

جدول ۱۱. مصالح طبیعی و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
ارتباط با مصالح طبیعی	مصالح به شکل طبیعی و دارای سرشت طبیعی	[۴۵، ۳۸، ۳۷، ۲۶، ۲۵، ۲۳، ۱۹، ۱۸، ۱۴، ۱۰، ۹، ۷]

جدول ۱۲. چشم‌انداز و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
چشم‌انداز	هر نوع دید و منظر به محیط زیست و طبیعت و تأثیرات نوروبیولوژیک آن	[۳۹، ۲۶، ۱۸، ۱۲، ۸، ۵، ۳]

جدول ۱۳. پناهگاه و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
پناهگاه	احساس آرامش و سرپناه داشتن ناشی از حس سکونت در زیست‌بوم	[۳۸، ۳۴، ۳۷، ۲۳، ۳۹، ۲۱، ۱۸، ۱۷]

جدول ۱۴. رازآلود بودن و مفهوم نوروبیولوژیک بیوفیلیک

پارامتر	مفهوم نوروبیولوژیک	صاحب‌نظران اشاره‌کننده به متغیر
رازآلود بودن	رازآلودگی و ابعاد نوروبیولوژیک آن	[۳۸، ۲۹، ۲۳، ۱۹، ۱۶، ۱۳، ۷، ۶]

در این بخش مؤلفه‌های کدگذاری شده تجمیع و نسبت به ارزیابی بیشترین تأکید بر آن‌ها براساس تحلیل محتوای مقالات مورد مطالعه اقدام شد. نتایج این بخش به شرح زیر در جدول ۱۵ مورد اشاره قرار گرفته است.

جدول ۱۵. ارزیابی و رتبه‌سنجی شده با تحلیل محتوای صورت‌گرفته پارامترهای مورد بررسی

پارامترهای نوروبیولوژیک معماری بیوفیلیک	رتبه‌سنجی شده با تحلیل محتوای کدگذاری شده
توجه به ارتباط بصری با طبیعت در خانه	۱- ارتباط از طریق بینایی با طبیعت و زیست‌بوم
توجه به ارتباط غیربصری با طبیعت در محیط خانه	۲- هر نوع ارتباط و ادغام با طبیعت از فرایندهای نوروبیولوژیک
توجه به تحریک غیر موزون حسی در محیط خانه	۴- درگیری هم‌زمان حواس و ادراک در نوروبیولوژی معماری
توجه به حضور آب در محیط خانه	۵- آب و آب‌ماها در معماری مسکن
توجه به تنوع حرارتی و جریان هوا در محیط خانه	۶- استفاده از بادگیر و تنوع حرارتی مختلف در خانه
توجه به نشر نور پراکنده و پویا در محیط خانه	۸- نور روز و تغییرات کیفیات متنوع نور
توجه به الگوها و فرم‌های بیومورفیک	۳- بهره‌گیری از تناسبات و فرم‌های طبیعی و تأثیرات نوروبیولوژیک آن
توجه به پیچیدگی و نظم در محیط خانه	۱۱- ترکیب این دو در پلان و تزئینات
توجه به ارتباط با مصالح طبیعی در محیط خانه	۹- مصالح به شکل طبیعی و دارای سرشت طبیعی
توجه به چشم‌انداز در محیط خانه	۷- هر نوع دید و منظر به محیط‌زیست و طبیعت و تأثیرات نوروبیولوژیک آن
توجه به پناهگاه در محیط خانه	۱۰- احساس آرامش و سرپناه داشتن ناشی از حس سکونت در زیست‌بوم
توجه به رازآلود بودن در محیط خانه	۱۲- رازآلودگی و جذابیت و ابعاد نوروبیولوژیک آن

همچنین نتایج نشان داده است که بیوفیلیا در طراحی باید موارد زیر را شامل شود:

۱. تجربه مستقیم طبیعت مشتمل بر: نورپردازی، هوا، آب، گیاهان، حیوانات، مناظر طبیعی و اکوسیستم‌ها، آب‌وهوا
 ۲. تجربه غیرمستقیم طبیعت شامل مصالح و رنگ‌های طبیعی، تعلقات اجتماعی و اکولوژیک، فراهم‌سازی نور طبیعی و هوا، اشکال طبیعت‌گرایانه، هندسه‌های طبیعی و الهام از طبیعت؛
 ۳. تجربه فضا و مکان شامل چشم‌انداز، مناظر طبیعی و فضاهای انتقالی.
- همچنین عناصر طراحی بیوفیلیک نوروبیولوژیک مسکن براساس تحلیل مطالعات صورت‌گرفته در جدول ۱۶ مورد اشاره قرار گرفته است.

جدول ۱۶. عناصر طراحی بیوفیلیک مسکن

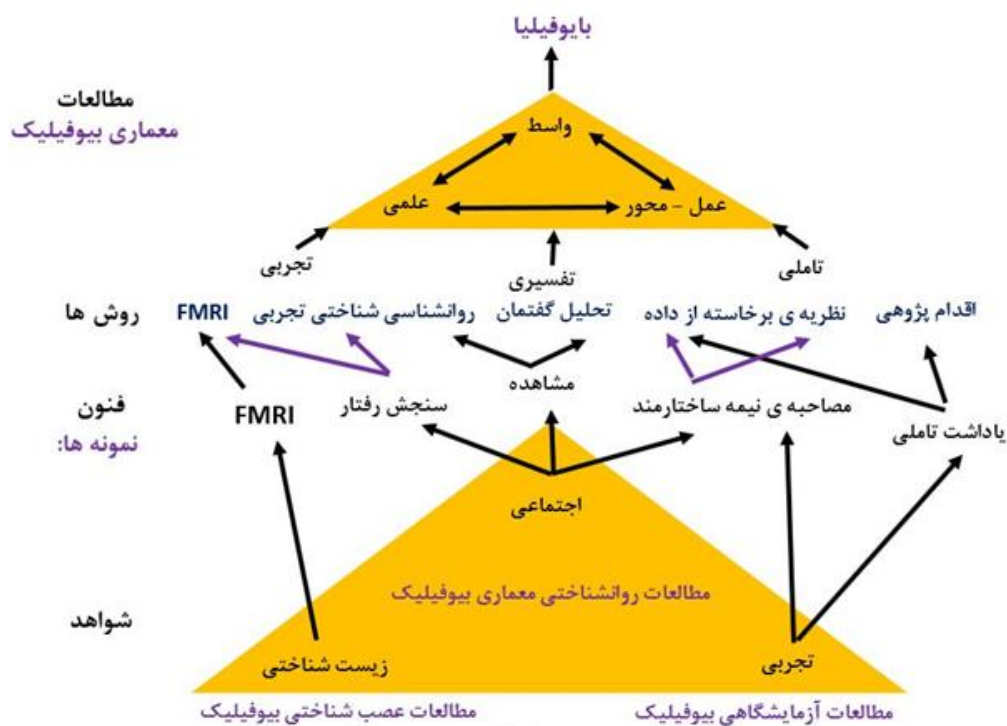
عناصر متأثر از طبیعت در مسکن بیوفیلیک	راهکارهای معماری بیوفیلیک
فرم	بهره‌گیری از تناسبات موجود در طبیعت؛ متناسب با توپوگرافی؛ متناسب با اقلیم؛ فرم‌های حیوانی، انسانی، گیاهی و طبیعت‌بی‌جان
سازه	متناسب با سبک‌های معاصر معماری در راستای طبیعت
عملکرد بلندمرتبه	استفاده حداکثر از عناصر طبیعی مانند نور و باد؛ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، سلول خورشیدی، انرژی زمین‌گرمایی، بادی، آبی، زیست‌توده و... برداشت عملکردهای طبیعی مانند انعطاف‌پذیری، ترمیم کردن...؛ استفاده از تکنولوژی پایداری برای بهره بیشتر و یا مجدد از عناصر طبیعت بدون آسیب رساندن
فضا	ایجاد فضای طبیعی و کیفیت در فضاهای داخلی و خارجی با عناصر مختلف طبیعی؛ ایجاد فضاهایی مانند باغ بام برای استفاده بیشتر از طبیعت در مسکن، میانسراهای سبز طبقاتی در بین واحدهای مسکونی بلندمرتبه
تزئینات و رنگ	استفاده از رنگ‌های با کاربرد مناسب در هر فضا با توجه به فرهنگ و اقلیم؛ استفاده از تزئینات گیاهی، حیوانی، انتزاعی در راستای طبیعت
مصالح	استفاده از مصالح طبیعی؛ استفاده از مصالح با خصوصیات ارگانیک زنده؛ استفاده از انواع بافت‌ها و جنس‌ها

۴. نتیجه‌گیری

پیشرفت‌های روزافزون فناوری‌های همگرا در عرصه رشد تخصص‌های عملی از یک‌سو و در زمینه شگفتی‌های طبیعت از سوی دیگر، مانع‌ها و نظریات علمی جدیدی را گسترش داده است که این دیدگاه‌ها علاوه بر نمایش شگفتی‌های طبیعت و محیط زیست آدمی، اکنون تصویرگر توفیقات پرشماری در جهت پایداری تمدن بشری بوده است. بیشتر صاحب‌نظران معماری بیوفیلیک، تشخیص نیاز فطری انسان برای برقراری ارتباط با طبیعت به همراه پایداری و استراتژی‌های جهانی طراحی را اصول معماری بیوفیلیک فرض کرده‌اند که ضمن ارتقای کیفیت زندگی، محیطی متناسب با نیازهای فیزیولوژیکی و نوروبیولوژی انسان ایجاد کند. معماری بیوفیلیک کوششی دقیق برای فهم و درک نیاز ذاتی بشر برای همبستگی و پیوند با دنیای طبیعی و تأثیر آن در طراحی و

ساخت محیط‌های مناسب برای زندگی می‌باشد. براساس مستندات اثبات شده علم نوروبیولوژی در معماری، ویژگی‌ها و تغییرات طراحی معماری می‌تواند بر مغز و رفتار آدمی تأثیر داشته باشد، چنانچه صاحب‌نظران از معماری به عنوان عاملی انسان‌ساخت یاد می‌کنند که مانند سایر محرک‌های بصری تأثیرات احساسی قوی بر روح و روان آدمی باقی می‌گذارد. از سویی دیگر، بخش‌هایی از علم نوروساینس با همراهی دانش بیوفیلیک در تلاش است تا ضمن شناسایی ابعاد و جوانب ارتباط با طبیعت و زیست‌بوم در طراحی معماری به ارتقای کیفیت ذهنی و شفاف‌بخشی آن منجر شود که به واسطهٔ ایجاد ارتباط عاطفی میان ضمیر درونی انسان با طبیعت و محیط زیست محقق می‌شود. در واقع مبانی معماری بیوفیلیک با استفاده از روش‌های مختلفی می‌تواند در طراحی پدیدار شود، اما به طور کلی دو رویکرد اصلی را در بر می‌گیرند: ۱- استفادهٔ مستقیم از طبیعت؛ به مفهوم بهره‌گیری و کاربست گیاهان، نور طبیعی و تهویهٔ طبیعی در فضاهای معماری، مصالح طبیعی، مناظر طبیعی، نمادها و نشانه‌های طبیعت و تزئینات نما اشاره دارد که به شکل مستقیم و بدون واسطه با کمک پردازشگرهای عصبی مغز آدمی درک می‌شود.

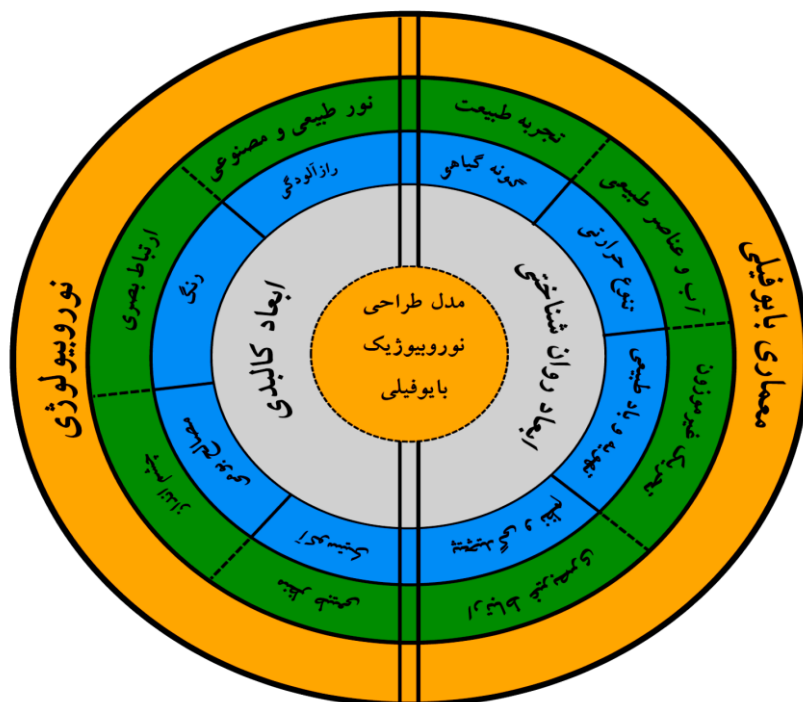
۲- استفادهٔ غیرمستقیم از طبیعت؛ به این معنا که از ویژگی‌ها و خواص موجود در طبیعت با واسطه در طراحی استفاده شود که شامل الگوی هندسی و پیچیدهٔ عناصر طبیعی یا حتی هندسهٔ انتزاعی گیاهان و سایر موجودات، استفاده از تکنولوژی بصری مانیتورینگ جهت نمایش تصاویر طبیعت در چند بعد در فضاهای داخلی و غیره بوده که پیچیدگی مورد علاقهٔ انسان‌ها در محیط طبیعی را ایجاد می‌کنند و چنین مواردی به شکل غیرمستقیم و ذهنی یا با واسطهٔ تکنولوژی بصری درک می‌شوند. از طرفی به لحاظ علمی به اثبات رسیده است که محیط مناسب زندگی انسان، محیطی است که دارای کیفیت مطلوبی باشد. و زمانی محیط، این کیفیت را داد که بتواند نیازهای متفاوت فیزیولوژیکی و نوروبیولوژی انسان‌ها را پاسخ داده و کیفیت قابل قبول و مطلوبی را برای آن‌ها به ارمغان آورده و رضایت انسان‌ها را به همراه داشته باشد. طی سالیان اخیر هم مطالعات معماری نوروبیولوژیک از روش‌های تجربی، تفسیری (تحلیل گفتمان) و تأملی (اقدام‌پژوهی و نظریه برخاسته از داده) به عنوان روش‌های مطالعات نوروبیولوژیکی در پژوهش‌های معماری استفاده کرده‌اند که بخش‌های مهم آن‌ها در شکل ۵ بیان شده است.



شکل ۵. مراحل روند علمی نوروبیولوژی در معماری

طراحی بیوفیلیک در معماری به شکل مستقیم و یا غیرمستقیم نمود یافته که در این میان شش عنصر اصلی در طراحی آن به شرح زیر است:

۱. ویژگی‌های محیطی: شامل موجودات طبیعی، مناظر و اکوسیستم‌های طبیعی؛
۲. فرم طبیعی: استفاده از شکل‌واره‌های طبیعی و شبیه‌سازی ویژگی‌های طبیعی؛
۳. الگوهای طبیعی: توجه به حواس انسانی و تعادل و تنش‌های پویا؛
۴. نور و فضا: نور به عنوان شکل و فرم و تنوع فضایی؛
۵. روابط مبتنی بر مکان: شامل ارتباط تاریخی، جغرافیایی، اکولوژیکی، فرهنگی، مصالح بومی و اکولوژی؛
۶. تکامل روابط میان انسان و طبیعت: شامل چشم‌انداز، نظم و پیچیدگی، امنیت و حفاظت، تسلط و کنترل، دلبستگی و تعلق خاطر.



شکل ۶. مدل مفهومی طراحی بیوفیلی معماری با تأکید بر پارامترهای نورویبوزیک

منابع

- [1]. Burges, J., Harrison, C. M., & Limb, M. People, parks and the urban green: A study of popular meanings and values for open spaces in the city. *Urban Studies*, 1998, vol 25, no 6, pp 455-473.
- [2]. Van den Berg, A.E., Hartig, T. & Staats, H. Preference for nature in urbanized societies: Stress, restoration, and the pursuit of sustainability. *Journal of Social*, 2007, vol 63, pp 79-96
- [3]. Mahmoudi nezhad, H: *Biophilic Architecture: Friendship with Nature in Design*, Tehran: Tahan Publications, 2019. (In Persian).
- [4]. Kahn, P.; Kellert, S.R. *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations*. Cambridge, MA: MIT Press, 2002.
- [5]. Bitraf, E, *Compilation of ecological and biophilic architectural criteria in order to improve the quality of residential complexes in Iran*. Doctoral dissertation, Supervisor: Habib, Farah, Advisor: Zabihi, Hossein, Islamic Azad University, Science and Research Unit, 2018. (In Persian)
- [6]. Ulrich, R.S., Effects of environmental simulations and television on blood donor stress. *Journal of Architectural & Planning Research*, 2020, vol 20, pp 38-47.
- [7]. Salingaros, N. Why we need to “grasp” our surroundings: object affordance and prehension in architecture. *Journal of Architecture and Urbanism*, 2017, vol 41, no 3, pp 163-169.
- [8]. Al-Masaeed, A. *Biophilia and Climate Architecture*, translated by Hadi Mahmoudi nezhad, Tehran: Tahan Press, 2020. (In Persian)
- [9]. Cacioppo, J.T. Social neuroscience: Understanding the pieces fosters understanding the whole and vice versa. *American Psychologist*, 2002, no 57, 819-831.
- [10]. Edelman, J. *Language and Knowledge*, translated by Reza Nilipour, Tehran: Nilofar Publications, 2008. (In Persian)
- [11]. Katcher, A.; Wilkins, G. *Dialogue with animals: Its nature and culture*. In: Kellert, S.R.; Wilson, E.O., eds. *The biophilia hypothesis*. Washington, DC: Island Press, 1993.
- [12]. Buceta-Albillos, N.; Ayuga-Téllez, E. The State of the Art in the Biophilic Construction of Healthy Spaces for People. *Buildings*, 2024, vol 14, pp 1-18. <https://doi.org/10.3390/buildings14020491>
- [13]. Bell, P.A.; Greene, T.C.; Fisher, J.D.; *Environmental Psychology*; Lawrence Erlbaum: Mahwah, NJ, USA, 2001.
- [14]. Kaplan, S. Perception and landscape: conceptions and misconceptions. In: Elsner, Gary H., and Richard C. Smardon, technical coordinators. 1979. *Proceedings of our national landscape: a conference on applied techniques for analysis and management of the visual resource [Incline Village, Nev., April 23-25, 1979]*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-35. Berkeley, CA. Pacific Southwest Forest and Range Exp. Stn, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 1979, p. 241-248.
- [15]. Wilson, Edward O., *Biophilia*, Cambridge University Press, 1992.
- [16]. Kellert, S, R. & Heerwagen, J, Mador, M. *Biophilic Design: The theory, Science, and practice of Bringing Building Life*. Hoboken, New Hersey: John Wilcy & Sons, Inc, 2008.
- [17]. Bringslimark, T.; Hartig, T.; Patil, G.G. The psychological benefits of indoor plants: A critical review of the experimental literature. *J. Environ. Psychol*, 2009. Vol 29, pp 422-433.
- [18]. Marshall, E, S, *Home as Place for Healing*, PhD, RN, Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins *Advances in Nursing Science*, 2008, vol 31, no 3, pp 259-267.
- [19]. Dorman, R. L. *A Word for Nature. Four Pioneering Environmental Advocates*. The University of North Carolina Press, London, 1998.
- [20]. Faizi, M, *The Role of Urban Parks in a Metropolitan City*, *Environmental Sciences*, 2008, vol 12, pp 29-34
- [21]. Hidalgo, A, *Biophilic Design, Restorative Environments and Well-Being*, Conference: Colors of Care: The 9th International Conference on Design & Emotion At: Bogota – Colombia, 2014.
- [22]. Donald, M, *Origins of the Modern Mind: Three Stages in the Evolution of Culture and Cognition*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2020.
- [23]. Kellert, S. *Building Life, Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Washington, DC: Island Press, 2005.
- [24]. Zhong, W., Schröder, T. W. A., & Bekkering, J. D. *Biophilic Design in Architecture and Its Contributions to Health, Well-being, and Sustainability: A Critical Review*. *Frontiers of Architectural Research*, 2022, vol 11, no, pp 114-141.
- [25]. Abdelaal, M.S., Soebarto, V., *Biophilia and Salutogenesis as restorative design approaches in healthcare architecture*. *Architect. Sci. Rev*, 2019. vol 62, pp 195-205.
- [26]. Lerner, B.A., Stopka, M., *The financial benefits of biophilic design in the Workplace: a review and summary of current research*. *Mist Environ*, 2016, vol 35, pp 1-23.

- [27]. Cacioppo, J.T., Berntson, G.G., Sheridan, J.F., & McClintock, M.K. Multilevel integrative analyses of human behavior: social neuroscience and the complementing nature of social and biological approaches. *Psychological Bulletin*, 2019, vol 126, pp 829-843.
- [28]. Chiao, J.Y. & Ambady, N. Cultural neuroscience: Parsing universality and diversity across levels of analysis. In Kitayama, S. and Cohen, D. (Eds.) *Handbook of Cultural Psychology*, Guilford Press, 2007. 237-254.
- [29]. Caramazza, A. & Shelton, J.R., Domain-specific knowledge systems in the brain: the animate inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 2020, vol 10, pp1-34.
- [30]. Capitani, E., Laiacona, M., Mahon, B., & Caramazza, A. What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence. *Cognitive Neuropsychology*, 2003, vol 20, pp 213-261.
- [31]. Nili, R., Nili, R., & Soltanzadeh, H. Studying the Application of Healing Landscapes in Persian Gardens. *The Monthly Scientific Journal of Bagh-e Nazar*, 2013, vol 9, no 23, pp 65-74. (In Persian)
- [32]. Ulrich, R.S. Health Benefits of Gardens in Hospitals. Paper for conference, Plants for People. International Exhibition Floriade 2002.
- [33]. Tremblay, M. S., Gray, C., Babcock, S., Barnes, J., Bradstreet, C. C., Carr, D., Chabot, G., Choquette, L., Chorney, D., Collyer, C., Herrington, S., Janson, K., Janssen, I., Larouche, R., Pickett, W., Power, M., Sandseter, E. B. H., Simon, B., & Brussoni, M. Position statement on active outdoor play. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2015, vol 12, no 6, pp. 6475-6505.
- [34]. Erikson, S., Speed of processing in the human visual system. *Nature*, 1996, no 381, pp. 520-522.
- [35]. Charles, E., Ecological Psychology. In V. R. (Ed), *Encyclopedia of Human Behavior* (2nd edition ed., Maryland Hights MO: Elsevier, 2007.
- [36]. Huelat, Barbara J. *Healing Environments: Design for the Body, Mind and Spirit*. Medezyn. Alexandria, VA, 2003.
- [37]. Bonnes, M., & Secchiaroli, G. *Environmental psychology: A psycho-social introduction*. (C. Montagna, Trans.) London · Thousand Oaks · New Delhi: SAGE publications. 1995.
- [38]. Prigogine, I. & Stengers, I. *Order out of chaos: man's new dialogue with nature*. Toronto: Bantam. Prince, B. (2001), *Inside out*. In Pearson, D. (ed.), *New Organic Architecture. The Breaking Wave*. London: Gaia Books Limited, 1984, 92.
- [39]. Kaplan, S., Berman, M.G., Directed attention as a common resource for executive functioning and self-regulation. *Perspectives on Psychological Science*, 2010, vol 5, no1, pp. 43-57.
- [40]. Param, M., *Biophilic evaluation of housing in Gorgan*, PhD dissertation under the guidance of Hadi Mahmoudinejad and Siros Barour, Islamic Azad University, Saveh branch, 2019. (In Persian).
- [41]. Bell, S. *Landscape, pattern, process perception*, translated by Behnaz Aminzadeh, Tehran University Press, 2003. (In Persian)
- [42]. Mahmoudinejad, H, *Biophilic and biomimicry architecture*, Tehran: Pars University Press, 2020. (In Persian)
- [43]. Bartok W & Adel F. S, eds., *A review of Fossil Fuel Combustion*. *Energy Sources*, 1998, vol 14, no 3, pp. 331-332.
- [44]. Almusaed, A. *Biophilic and Bioclimatic Architecture: Analytical Therapy for the Next Generation of Passive Sustainable Architecture*. London: Springer, 2011.
- [45]. Naseri, P., Ahrari, F: *From the suburbs to native settlements*, Tehran: Narvan Danesh Publications, 2018. (In Persian).