



Research Paper

Comparative Study of the Use of Wood in the Vernacular houses of the Plain and Foothill Regions of Western Guilan

Kiana Rasekh: Department of architecture, Rasht branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Seyedehmamak Salavatian* Department of architecture, Rasht branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Marzieh. Kazemzadeh: Department of architecture, Rasht branch, Islamic Azad University, Rasht, Iran

Received: 2024/11/16 PP 23-32 Accepted: 2025/04/14

Abstract

The impact of climate on architecture has always been a subject of interest for researchers. Some scholars, such as Bruno Zevi and Rapoport, consider climate a secondary factor in shaping vernacular architecture, while others, like Olgyay, regard it as the most influential factor. However, the extent and manner of climate's influence vary across different regions, and other factors such as livelihood and economy also play a crucial role in shaping traditional architecture. This study adopts a comparative approach to examine the use of wood in the vernacular architecture of the lowland and foothill regions of western Gilan. The main objective is to identify the similarities and differences in the architectural characteristics of these two regions in terms of material usage and the climatic and economic influences on construction methods. Findings indicate that wood is the primary construction material in both regions; however, the type and application of wood vary based on geographical conditions, humidity levels, and local resource availability. In lowland areas, softer woods such as alder and maple are used for interior structures and decorative elements, whereas in foothill areas, harder woods like oak and acacia are preferred due to their durability and resistance to harsh environmental conditions. Additionally, livelihood activities, such as agriculture in the lowlands and animal husbandry in the foothills, have directly influenced the design and structure of houses. The results of this study highlight the significance of utilizing local resources and sustainable construction methods in architecture, which can contribute to the development of environmentally compatible architectural solutions. The research employs a descriptive-analytical method, incorporating field studies and literature reviews. The findings emphasize the critical role of vernacular architectural elements such as verandas, central courtyards, and locally sourced materials in adapting to regional climatic and cultural conditions.

Keywords: Vernacular Architecture of Gilan, Local Materials, Wood, Western Gilan Lowlands, Traditional Dwellings, Climatic Architecture.

Citation: Rasekh, K., Salavatian, S., & Kazemzadeh, M. (2025). **Comparative Study of the Use of Wood in the Vernacular houses of the Plain and Foothill Regions of Western Guilan.** *Journal of Sustainable Architecture and Environment*, 2 (8), 23-32..

Extended Abstract

Introduction

This study employs a descriptive-analytical method based on field observations and library research to investigate the architectural elements of vernacular houses in northern Iran. The findings indicate that key elements such as central courtyards, verandas, and local materials are essential in adapting architecture to the regional climate and cultural context. Climate plays a vital role in shaping architecture globally, influencing choices in materials, space dimensions, and building designs. In Iran, vernacular architecture reflects both cultural and climatic adaptations. Scholars like Bruno Zevi and Rapoport consider climate a secondary influence, while others like Olgyay see it as a primary factor in forming local housing structures. Guilan, a region in northern Iran, displays unique vernacular architecture shaped by its humid and mild climate, especially evident in the plains and foothill areas of Western Guilan. This study conducts a comparative analysis of wood usage in the vernacular architecture of the plains and foothill regions of Western Guilan, aiming to understand the impact of climatic, geographical, and livelihood factors on material choices and construction techniques.

Methodology

This qualitative and comparative study focuses on examining the structural and architectural differences between the two regions. Using document analysis, the study reviewed scientific, historical, and architectural sources regarding the use of wood and other materials. Semi-structured interviews were conducted with architectural and environmental experts, as well as with specialists from the Guilan Rural

Heritage Museum, to gather supplemental insights. The selected case studies include traditional houses from the plains and foothill regions, such as the Motesham Talab, Mousavi, and Moosavi-Pour houses in the plains and the Tarabi and Hajatpour houses in the foothills. The data collected was analyzed through comparative content analysis, allowing for a detailed examination of the similarities and differences in wood usage, types, and construction techniques across the two regions.

Results and discussion

The findings show that wood serves as a primary building material in both regions; however, variations exist in the type of wood and its applications due to geographic and climatic conditions. In the plains, softer woods like alder and maple are commonly used for interior and decorative structures due to their availability and moderate resistance to humidity. Conversely, in the foothills, where climatic conditions are harsher and topography steeper, harder woods like oak and acacia are preferred for structural components due to their durability and resistance to moisture and pests.

Conclusion

This comparative study highlights the significance of climate and local livelihoods in shaping the architectural landscape of Western Guilan. The findings emphasize the importance of utilizing local, renewable resources and traditional wood preparation methods, reinforcing sustainable building practices. This research provides valuable insights into environmentally compatible architecture, promoting the preservation of traditional construction methods and encouraging their adaptation in modern architectural designs.

References

- Ghobadian, Vahid. (1993). Housing adaptation to climate (Special issue on Gilan). *Architecture & Urban Planning*, Special Issue on Gilan(24), 17–21. [In Persian]
- Heidarinejad G, Pasharshahi H, Mazaheri K. Evaluation of Induced-Flow in a Two-Room Compartment Fire Using Large Eddy Simulation. *Modares Mechanical Engineering* 2013; 13 (4) :74-85
URL: <http://mme.modares.ac.ir/article-15-12303-en.html>
- Liu, Q., Roux, B., & Velarde, M. (1998). hermocapillary convection in two-layer systems. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 41(11), 1499-1511.
- Mehrdoost Shahrestani, Mehran, Asgharzadeh, Ali & Gholamalizadeh, Hamzeh. (2022). Measuring the level of awareness for sustainable development in rural construction (Case study: Gilan architecture). *Applied Research of Geographical Sciences*, 22(66), 271–288.

- <https://doi.org/10.52547/jgs.22.66.271> [In Persian]
- Sayigh, A. (2019). *sustainable vernacular architecture*. Springer Berlin Heidelberg.
- Sayigh, A. (2022). the importance of wood and timber in sustainable buildings. In *Sustainability (Switzerland)*. Springer Berlin Heidelberg.
- Tahbaz, Mansoureh & Jalilian, Shaharbanoo. (2011). Climatic adaptation indices in rural housing of Gilan province. *Housing and Rural Environment*, 30(135), 23–42. <https://jhre.ir/article-1-202-fa.html> [In Persian]
- Taleghani, Mahmoud. (2011). *Motashem Talab house: Rural architectural heritage of Gilan (2); Western plain*. Institute for Compilation, Translation and Publication of Artistic Works, Academy of Arts. First Edition. Tehran. [In Persian]
- Taleghani, Mahmoud. (2012). *Hajjatpour house: Rural architectural heritage of Gilan (7); Western mountain*. Institute for Compilation, Translation and Publication of Artistic Works, Academy of Arts. First Edition. Tehran. [In Persian]
- Taleghani, Mahmoud. (2012). *Mousavi house: Rural architectural heritage of Gilan (1); Western plain*. Institute for Compilation, Translation and Publication of Artistic Works, Academy of Arts. First Edition. Tehran. [In Persian]
- Taleghani, Mahmoud. (2012). *Mousazadeh house: Rural architectural heritage of Gilan (4); Western plain*. Institute for Compilation, Translation and Publication of Artistic Works, Academy of Arts. First Edition. Tehran. [In Persian]
- Taleghani, Mahmoud. (2012). *Tarabi house: Rural architectural heritage of Gilan (5); Western foothill*. Institute for Compilation, Translation and Publication of Artistic Works, Academy of Arts. First Edition. Tehran. [In Persian]



مقاله پژوهشی

بررسی تطبیقی کاربرد چوب در معماری خانه‌های بومی مناطق جلگه‌ای و کوهپایه‌ای غرب گیلان

کیانا راسخ: گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
مامک صلواتیان^۱: گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران
مرضیه کاظم‌زاده: گروه معماری، واحد رشت، دانشگاه آزاد اسلامی، رشت، ایران

دریافت: ۱۴۰۳/۰۸/۲۶ صص ۳۲-۲۳ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۱/۲۵

چکیده

تأثیر اقلیم بر معماری همواره مورد توجه پژوهشگران بوده است. در این میان، برخی اندیشمندان مانند برونو زویی و راپاپورت، اقلیم را عاملی ثانویه در شکل‌گیری معماری بومی می‌دانند، درحالی‌که افرادی مانند اولگی آن را مهم‌ترین عامل تأثیرگذار می‌شمارند. با این حال، میزان و نحوه تأثیر اقلیم در مناطق مختلف متفاوت است و عوامل دیگری مانند معیشت و اقتصاد نیز می‌توانند نقش مهمی در شکل‌گیری معماری بومی ایفا کنند. این پژوهش با رویکرد تطبیقی، به بررسی کاربرد چوب در معماری بومی مناطق جلگه‌ای و کوهپایه‌ای غرب گیلان می‌پردازد. هدف اصلی این مطالعه، شناخت تفاوت‌ها و شباهت‌های معماری این دو منطقه از نظر نوع مصالح مصرفی و تأثیرات اقلیمی و معیشتی بر ساخت‌وساز است. یافته‌ها نشان می‌دهد که چوب، اصلی‌ترین مصالح ساختمانی در هر دو منطقه محسوب می‌شود، اما نوع و نحوه استفاده از آن به شرایط جغرافیایی، میزان رطوبت و دسترسی به منابع محلی بستگی دارد. در مناطق جلگه‌ای، چوب‌های نرم‌تر مانند توسکا و افرا برای ساخت سازه‌های داخلی و تزیینی مورد استفاده قرار می‌گیرد، درحالی‌که در مناطق کوهپایه‌ای، چوب‌های سخت‌تر مانند بلوط و اقاقیا به دلیل استحکام بیشتر و مقاومت در برابر شرایط محیطی به کار گرفته شده‌اند. همچنین، فعالیت‌های معیشتی مانند کشاورزی در جلگه و دامداری در کوهپایه، تأثیر مستقیمی بر طراحی و ساختار خانه‌ها داشته است. نتایج این تحقیق بر اهمیت بهره‌گیری از منابع بومی و روش‌های پایدار در معماری تأکید دارد و می‌تواند در توسعه‌ی معماری سازگار با محیط‌زیست مورد استفاده قرار گیرد. این پژوهش با روش توصیفی - تحلیلی و مبتنی بر مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای انجام شده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که عناصر معماری بومی همچون ایوان، حیاط مرکزی و مصالح محلی، نقشی مؤثر در انطباق با شرایط اقلیمی و فرهنگی منطقه دارند.

واژه‌های کلیدی: معماری بومی گیلان، مصالح بومی، چوب، جلگه غرب گیلان. سکونتگاه‌های سنتی، معماری اقلیمی

استناد: راسخ، کیانا؛ صلواتیان، مامک و کاظم‌زاده، مرضیه (۱۴۰۳). بررسی تطبیقی کاربرد چوب در معماری خانه‌های بومی مناطق جلگه‌ای و کوهپایه‌ای غرب گیلان. فصلنامه معماری و محیط پایدار، ۲(۸)، ۳۲-۲۳.

^۱ نویسنده مسئول: مامک صلواتیان، پست الکترونیکی: salavatian@iaurasht.ac.ir

مقدمه

معماری و اقلیم پیوندی تنگاتنگ و متقابل با هم دارند. معماران تاریخ همواره می‌دانسته‌اند که برای رفاه ساکنین خود نه تنها با خود آنها که باید با بستر اقلیمی و جغرافیایی نیز ارتباط تنگاتنگ برقرار کنند. در واقع اقلیم و بومی‌سازی به‌قدری در معماری اهمیت دارند که ساخت‌وساز بدون توجه به اینها محکوم به شکست است؛ و این نکته‌ای است که در طول سالیان بعد از انقلاب صنعتی و با سرعت بسیار زیاد پیشرفت تکنولوژی برای مدتی به فراموشی سپرده شد و حاصلش چیزی جز درماندگی و سرگشتگی ملت‌ها نبود؛ لذا در چندین سال اخیر با تخریب بی‌رویه محیط‌زیست و کمتر شدن منابع سوخت فسیلی و نامطلوب شدن شرایط محیطی برای انسان‌ها اهمیت این مسئله برای بار دیگر در جهان مطرح شده و بار دیگر رویکردهای بومی‌سازی معیار ارزیابی ساخت‌وساز در کل جهان قرار گرفته‌اند. (کسمائی، ۱۳۹۵)

اما سؤالی که در این میان به چشم می‌خورد این است که چه عواملی در ساخت مسکن بومی نقش داشته‌اند؟ آیا اقلیم مهم‌ترین عامل شکل‌گیری مسکن بومی در ایران است؟ به نظر استاد پیرنیا عوامل فرهنگی و مذهبی علت اصلی و بسیار تأثیرگذار در ساخت بناهای مسکونی هستند و عوامل اقلیمی در درجه بعدی تأثیرگذاری قرار دارند. باتوجه به تنوع اقلیم در خاک پهناور ایران لزوم شناخت و ارائه راه‌حلهایی در راستای ارتقای معماری پایدار با رویکرد بومی‌سازی و همساز با طبیعت امری ضروری به نظر می‌رسد.

اقلیم استان گیلان به‌عنوان یک اقلیم معتدل و مرطوب پیچیده، معماری بومی منحصر به فردی دارد؛ اما متأسفانه معماری روستایی گیلان باوجود ساختار شگفت‌انگیزش کمتر مورد توجه قرار گرفته است (قبادیان، ۱۳۷۲) به‌گفته‌ی داراب دیبا باران مداوم و رطوبت نسبی بالای منطقه عامل اصلی شکل‌گیری معماری و شهرسازی در سرزمین گیلان بوده است (دیبا و یقینی، ۱۳۷۲) اما چرا زمانی که به ارتفاعات و کوهپایه می‌رویم و از میزان بارش‌ها کاسته شده و بر بروندت هوا افزوده می‌شود همچنان عنصر اصلی معماری بومی گیلان تالار (تراس سرپوشیده) حفظ می‌شود؟

در مناطق جلگه‌ای و کوهپایه‌ای غرب گیلان، کاربرد چوب به‌عنوان یکی از مصالح اصلی در ساخت‌وساز سنتی، نمایانگر دانش بومی و بهره‌گیری بهینه از منابع طبیعی است. هرچند شباهت‌هایی در استفاده از این مصالح در هر دو منطقه دیده می‌شود، تفاوت‌های چشمگیری نیز به دلیل شرایط خاص جغرافیایی، اقلیمی و معیشتی وجود دارد. این پژوهش باهدف بررسی تطبیقی کاربرد چوب در معماری بومی مناطق جلگه‌ای و کوهپایه‌ای غرب گیلان انجام شده و به دنبال پاسخگویی به این پرسش است که چگونه شرایط محیطی و اقتصادی بر انتخاب نوع مصالح و شیوه‌های ساخت تأثیر گذاشته است.

در این راستا، ابتدا به بررسی ویژگی‌های اقلیمی و فرهنگی هر منطقه پرداخته شده و سپس تفاوت‌ها و شباهت‌های معماری بومی این مناطق با تأکید بر نقش چوب به‌عنوان عنصر اصلی در ساختارهای سنتی مورد تحلیل قرار گرفته است. نتایج این پژوهش می‌تواند زمینه‌ساز مطالعات بیشتر در حوزه معماری بومی و پایداری محیطی باشد و راهکارهای عملی برای حفظ و ارتقای این معماری ارزشمند ارائه دهد.

پیشینه و مبانی نظری تحقیق

بر اساس نتایج مطالعات پروژه موزه میراث روستایی گیلان، استان گیلان به ۹ حوزه فرهنگی - معماری تقسیم می‌شود. این ۹ حوزه عبارتند از: دو حوزه سرشاخه شرق و غرب که هر یک دارای چهار زیر شاخه ساحلی، جلگه‌ای، کوهپایه‌ای و کوهستانی‌اند. رودخانه سفید رود مرز جداکننده این دو حوزه است. به علاوه‌ی حوزه جلگه مرکزی. در این تحقیق سرشاخه غرب زیر شاخه جلگه‌ای و کوهپایه‌ای مورد مطالعه و تطبیق قرار گرفته‌اند. نقشه‌ی دقیق جلگه بندی استان گیلان در تصویر شماره ۱ آمده است.



شکل ۱. نقشه تقسیمات نه گانه حوزه فرهنگی-معماری گیلان - منبع: (طالقانی، ۱۳۹۰)

از نظر تقسیمات کشوری این حوزه شامل شهرستان‌های صومعه‌سرا، فومن، شفت، ماسال، رضوانشهر، تالش، آستارا و رودبار می‌شود.

معماری بومی گیلان

عوامل اقلیمی اصلی‌ترین دلیل شکل‌گیری معماری در منطقه‌ی گیلان هستند (دبیا و یقینی، ۱۳۷۲). باران مداوم و رطوبت نسبی بالای منطقه عامل اصلی شکل‌گیری معماری و شهرسازی در سرزمین گیلان بوده است اما در عین حال عوامل فرهنگی- معیشتی نیز به صورت مستقیم بر معماری تاثیر می‌گذارند (همان).

عوامل اقلیمی: به گفته‌ی کسمایی کرانه جنوبی دریای خزر با دمای متوسط ۲۵ تا ۳۰ درجه در روزهای تابستان و بالای صفر درجه در شب های زمستان جزو مناطق معتدل کشور از نظر درجه حرارتی است در این منطقه رطوبت هوا زیاد، بارندگی بسیار زیاد و در تابستان‌ها به صورت رگبار است (طالقانی، ۱۳۹۱). به طور کلی خصوصیات آب و هوایی این منطقه به ۴ عامل بارندگی زیاد در تمام طول سال، رطوبت زیاد در تمام طول سال، اختلاف کم درجه حرارت بین شب و روز و پوشش وسیع نباتی قابل دسته بندی می‌باشد (قبادیان، ۱۳۷۲).

عوامل معیشتی: معیشت در استان غرب استان گیلان به توپوگرافی زمین وابسته است. در بخش‌های جلگه و مسطح برنج‌کاری اولویت اقتصادی گیلانیان است. هرچند پس از اصلاحات ارضی سال ۶۰ برخی زمین‌های خود را به چای کاری اختصاص دادند اما به دلیل سود کم بسیاری مجدد به شالی کاری روی آوردند. علاوه بر اینها نوغانداری در سراسر پهنه غربی از اولویت‌های اقتصادی بود اما امروزه به دلیل از رونق افتادن صنعت ابریشم رو به کاهش شدیدی رفته است. دامداری اولویت اقتصادی در کوهپایه‌ی غرب گیلان می‌باشد که به صورت بیلاق قشلاق انجام می‌شده اما با یکجا نشینی ساکنین روستاها امروزه بسیار محدود می‌باشد (برونبرژه، ۱۳۷۰).

جلگه غرب: بخش جلگه‌ای شامل اراضی همواری است که به علت تغییر شرایط آب‌وهوایی، عقب‌نشینی دریای مازندران و تراکم آبرفت رودها به‌ویژه سفیدرود، با عقب‌نشینی‌های متفاوت از دریا و ارتفاعی کمتر از ۱۰۰ متر از سطح دریا شکل گرفته است (طاهباز و جلیلیان، ۱۳۹۰). خانه‌ی محتشم طلب، موسوی و موسی‌پور در جلگه غرب واقع شده‌اند. خانواده‌ی محتشم طلب از طبقه متوسط و دو خانواده‌ی دیگر از متمولین بوده‌اند.

کوهپایه غرب: بخش کوهپایه‌ای دارای ارتفاعی بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ متر از سطح دریا است. این پهنه دارای شیب ملایمی از سمت جنوب به شمال و از غرب به شرق بوده و در دامنه‌های شمالی البرز و شرقی کوه‌های تالش واقع شده است (طاهباز و جلیلیان، ۱۳۹۰). خانه‌ی طربی و حاجت پور در کوهپایه‌ی غرب واقع شده‌اند و هر دو خانواده از قشر متوسط هستند.

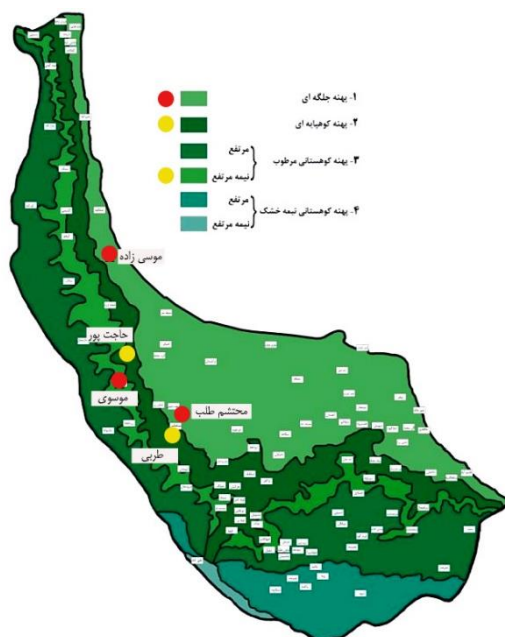
مواد و روش تحقیق

این پژوهش به صورت کیفی و از نوع تطبیقی انجام شده است. هدف از این پژوهش مقایسه و تحلیل ساختارها و ویژگی‌های معماری دو منطقه جلگه و کوهپایه غرب گیلان است. تحقیق کیفی امکان بررسی عمیق داده‌های متنی، تاریخی، و فرهنگی را فراهم می‌کند تا از این طریق تفاوت‌ها و شباهت‌های میان موضوعات مورد مطالعه تحلیل شود. برای گردآوری داده‌ها، از مطالعه اسنادی و تحلیل محتوای متون استفاده می‌شود. متون شامل منابع علمی، تاریخی، و معماری مربوط به چوب و ساختارهای ساختمانی در مناطق مختلف مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. همچنین از مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با کارشناسان حوزه معماری و محیط‌زیست و کارشناسان مجموعه موزه میراث روستایی سراوان استفاده شد تا داده‌های تکمیلی جمع‌آوری گردد. در این پژوهش از روش نمونه‌گیری هدفمند استفاده شده است. مقالات، کتاب‌ها، و منابع موجود به صورت هدفمند انتخاب شده‌اند تا تطبیق دقیق‌تری بین موضوعات به دست آید. انتخاب منابع بر اساس مرتبط بودن با موضوع و کیفیت اطلاعات انجام گردیده است. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از تحلیل محتوای مقایسه‌ای استفاده خواهد شد. این روش امکان بررسی دقیق شباهت‌ها و تفاوت‌ها بین ویژگی‌های چوب‌های مورد استفاده در دو منطقه یا دو رویکرد مختلف را فراهم می‌کند.

محدوده مورد مطالعه

برای بررسی خانه‌های جلگه غرب گیلان نمونه‌های محتشم طلب، موسوی و موسی‌زاده مورد بررسی قرار گرفته‌اند و برای بررسی خانه‌های کوهپایه غربی نمونه‌های طربی و حاجت پور بررسی شدند. انتخاب این پنج خانه بر اساس مستندات علمی و منابع معتبر در حوزه‌ی معماری روستایی گیلان انجام شده است. موقعیت مکانی خانه‌ها در نقشه‌ی شماره ۲ آمده است. اطلاعات مربوط به این خانه‌ها در کتاب‌های میراث معماری روستایی گیلان به صورت دقیق و مستند ارائه شده که امکان تحلیل تطبیقی و بررسی اصول معماری بومی را فراهم می‌کند. پس از مطالعه‌ی کلیه‌ی نمونه‌های ثبت‌شده در این منابع، این پنج خانه به عنوان نمونه‌های شاخص معماری بومی غرب گیلان برگزیده شدند. معیار

انتخاب آن‌ها شامل ویژگی‌های کالبدی، سازگاری با شرایط اقلیمی، و بازتاب اصول طراحی سنتی منطقه بوده است که در مجموع نمایانگر هویت معماری این بخش از استان گیلان هستند.



شکل ۲. نقشه‌ی پهنه‌بندی استان گیلان - منبع: (طاهباز و جلیلیان، ۲۰۱۱)

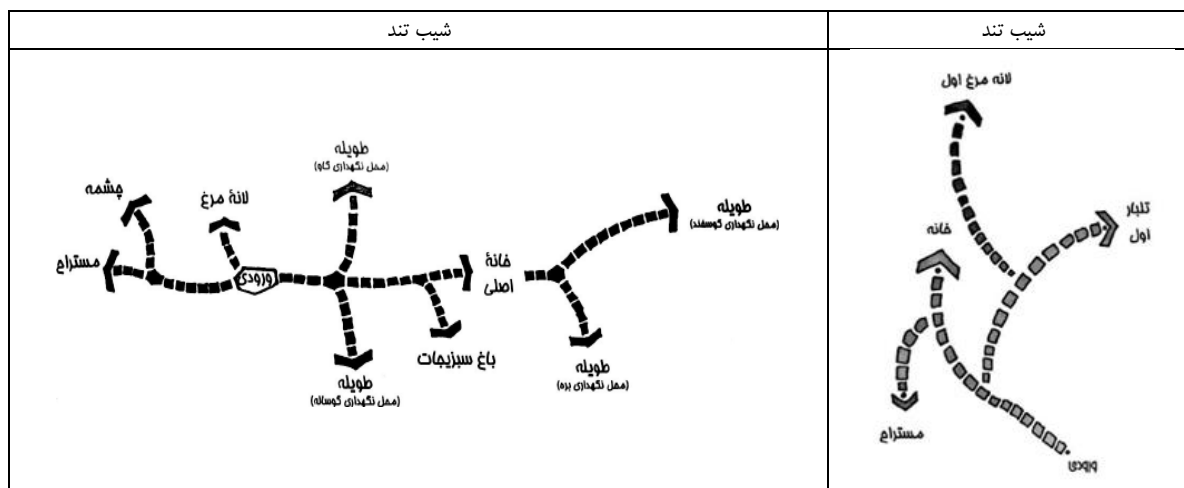
بحث و ارائه یافته‌های تحقیق

قرارگیری در سایت:

بزرگی زمین و محل قرارگیری ساختمان در هر یک از مناطق مورد مطالعه متفاوت بوده است. جدول شماره ۱ مقایسه‌ی ابعاد زمین و فاصله‌ی بین بنای اصلی و بناهای فرعی در هر سایت را نمایش می‌دهد.

جدول ۱. مقایسه‌ی ابعاد زمین و فاصله‌ی بین بنای اصلی و بناهای فرعی در هر سایت - با اقتباس از (طالقانی، ۱۳۹۱)

جلگه‌ی غرب گیلان		
موسى زاده	موسوى	مجتشم طلب
۱۶۰۰ متر مربع - ۳۶*۴۲ شیب قابل توجهی ندارد	۱۰۰۰ متر مربع - ۲۶*۴۰ شیب ملایم	۲۹۰۰ متر مربع - ۸۷*۳۶ شیب ملایم
کوهپایه غرب گیلان		
حاجت پور	طری	
۲۶۰۰ متر مربع	۲۹۰۰ متر مربع - ۸۷*۳۶	



همان‌طور که در دیاگرام‌ها مشخص است بناها در جلگه در فاصله‌ی کمی نسبت به یکدیگر قرار گرفته‌اند. به نظر می‌رسد ارزش بالای زمین در مناطق مسطح جلگه دلیل این موضوع است (طالقانی، ۱۳۹۰). بناها در کنار یکدیگر ساخته می‌شوند تا فضای بیشتری به شالیزار اختصاص داده شود. علاوه‌بر آن توپوگرافی مسطح زمین، ساخت بنا را در هر نقطه مورد نظر از سایت ممکن می‌کند. درحالی‌که در کوهپایه فاصله‌ی بین فضاها در سایت قابل توجه است، همان‌طور که در دیاگرام خانه طبری مشخص است علت این موضوع را در درجه اول جبر توپوگرافی می‌داند (طالقانی، ۱۳۹۱). سازندگان بنا به علت شیب تند زمین مجبور بودند تنها در نقاط مسطح‌تر اقدام به ساخت‌وساز نمایند؛ بنابراین به‌ناچار قطعات زمین بزرگ و درعین‌حال بناهای ساخته شده دارای زیر بنای محدودی می‌شدند هرچند که عوامل اقلیمی مانند باد سرد و سرما در کوچک شدن بناها تأثیر دوچندان داشته است (طالقانی، ۱۳۹۱). به طور کلی به نظر می‌رسد شیوه‌ی قرارگیری خانه‌ها در سایت تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد. از جمله:

توپوگرافی زمین: شیب و ارتفاع زمین بر نحوه‌ی جانمایی خانه‌ها تأثیر می‌گذارد تا از مشکلات زهکشی جلوگیری شود و بهترین چشم‌اندازها استفاده شوند.

جهت‌گیری نسبت به نور خورشید: برای بهره‌گیری از نور طبیعی و کاهش نیاز به گرمایش و سرمایش مصنوعی، خانه‌ها طوری چیده می‌شوند که نورگیری بهینه داشته باشند.

دسترسی و شبکه‌ی راه‌ها: خانه‌ها معمولاً نزدیک راه‌های اصلی یا خیابان‌های داخلی سایت قرار می‌گیرند تا دسترسی راحت به مناطق عمومی و امکانات فراهم شود.

شرایط اقلیمی: جهت بادهای غالب، میزان بارندگی و نیاز به تهویه‌ی طبیعی، در نحوه‌ی قرارگیری خانه‌ها مؤثر هستند.

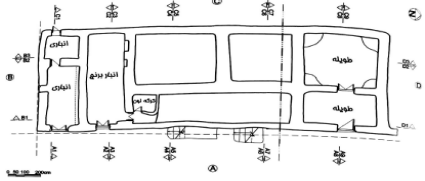
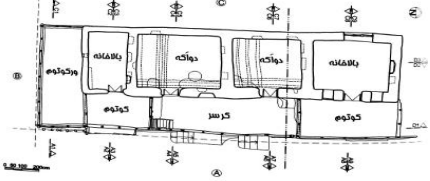
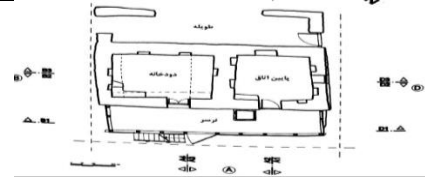
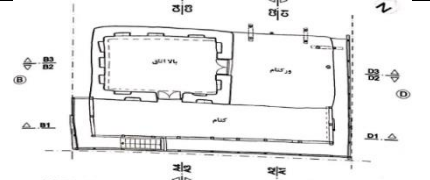
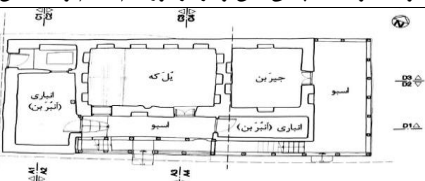
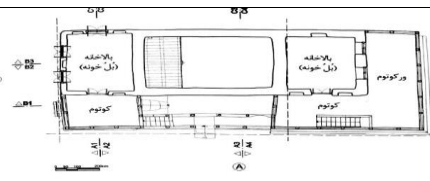
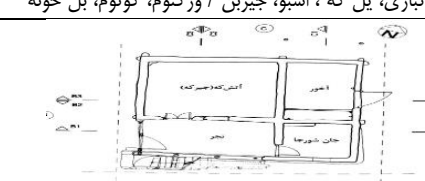
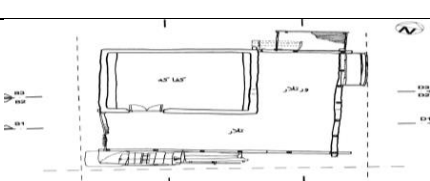
حریم خصوصی و ارتباط اجتماعی: طراحی خانه‌ها به‌گونه‌ای انجام می‌شود که هم حریم خصوصی افراد حفظ شود و هم امکان تعامل اجتماعی بین ساکنان وجود داشته باشد.

این عوامل در کنار هم ترکیب می‌شوند تا یک الگوی بهینه برای استقرار خانه‌ها در سایت ایجاد شود (Sayigh, 2019).

عناصر و اجزا

هر یک از خانه‌های مورد بررسی فضاهای ویژه خود را داشتند هر چند که در پاره‌ای از موارد نام فضاها متفاوت به نظر می‌رسد؛ اما عملکرد و کالبد مشترکی دارند. علاوه بر فضای مشترک هر خانه دارای فضاهای ویژه خود نیز بوده که در جدول شماره ۲ قابل بررسی می‌باشد.

ها - با اقتباس از (طالقانی، ۱۳۹۱) جدول ۱- عناصر و اجزای خانه

خانه	همکف	اول
محتشم طلب		
فضاها	انباری، فاکون ^۱ ، کرگه لون ^۲ و طویله/کرسر ^۳ ، دواکه ^۴ ، بالاخانه، کوتوم ^۵ و ورکوتوم ^۶	
موسوی		
فضاها	طویله، دودخانه، پایین اتاق و ترسر/ورکتام، کتام و بالا اتاق	
موسی زاده		
فضاها	انباری، یل که ^۷ ، اسبو، چیرین ^۸ ، ورکوتوم، کوتوم، بل خونه ^۹	
طربی		
فضاها	فضاهای اصلی خانه طربی شامل تخرآتش که ^{۱۰} و آخر در طبقه همکف و کفاکه، ورتلار ^{۱۱} و تالار در طبقه اول است.	
حاجت پور		
فضاها	پشته که ^{۱۲} و پیشه که ^{۱۳}	

^۱ انبار برنج^۲ خانه مرغ ها^۳ ایوان مسقف در همکف و یا نیم طبقه به طول نمای اصلی بنا که فضای ارتباطی اتاق ها را فراهم می کند^۴ اتاقی که کارکرد اصلی آن دودی کردن برنج است اما به عنوان نشیمن زمستانه نیز مورد استفاده قرار می گیرد.^۵ اتاقی در طبقه اول^۶ گونه ای ایوان مسقف در طبقه اول به طول نمای اصلی که محل عمده عملکردهای خانه همچون نشیمن خصوصا در فصول گرم سال می باشد.^۷ ایوان مسقف در طبقه اول و در نمای کناری خانه که عمده فعالیت های خانه از جمله نشیمن و خواب خصوصا در فصل گرم سال در آن جریان دارد^۸ در گویش تالشی به معنی اتاق بزرگ^۹ اتاق در همکف خانه^{۱۰} اتاق در طبقه اول^{۱۱} ایوان مسقف در همکف خانه که فضای ارتباطی اتاق ها را فراهم می کند.^{۱۲} در گویش تالشی به معنی اتاق و خانه است.^{۱۳} گونه ای ایوان مسقف در طبقه اول خانه روستایی، به طول نمای اصلی بنا که محل عمده فعالیت های خانه همچون نشیمن و خواب و ... خصوصا در فصول گرم سال می باشد.^{۱۴} اتاق پستی^{۱۵} اتاق اصلی خانه

همان‌طور که در جدول ۲ آمده است در بررسی ساختمان خانه‌های جلگه به شکل مشهودی دارای کشیدگی کامل شرقی - غربی بوده و این موضوع به منظور ایجاد امکان بهینه در استفاده از کوران و بادهای فصلی در نظر گرفته شده است (طالقانی، ۱۳۹۰). سازندگان این بناها برای فرار از رطوبت سطح زمین بستر خانه را به ارتفاع ۱,۳۰ متر در کمترین نقطه بالا آورده‌اند. علاوه بر این موضوع در خانه‌های جلگه رطوبت زیاد زمین مانع قرار گرفتن فضای اصلی خانه در طبقه همکف می‌شود و فضاهای خدماتی در پایین و فضای عملکردی در بالا قرار می‌گیرد. نکته قابل توجه دیگر قرار گرفتن تراس در سمت غرب است. در بررسی خانه‌های کوهپایه کشیدگی دیده نمی‌شود و بناها به سمت متراکم شدن رفته‌اند همچنین تراس در سمت غرب در خانه‌های کوهپایه حذف شده است نکته قابل توجه این است که در خانه حاجت پور که در ارتفاع بالاتر و تقریباً در حاشیه کوهستان قرار گرفته است تراس‌ها به کلی حذف شده‌اند (طالقانی، ۱۳۹۱). در هر دو تیپ جلگه و کوهستان طویله در طبقه همکف قرار گرفته است. علت آن حفاظت در برابر حمله شغال در خانه‌های بخش جلگه و استفاده از گرمای دام و حائل قرار دادن ساختمان فرعی در برابر باد شمال غربی می‌باشد (طالقانی، ۱۳۹۰).



تصویر ۱. نمای جنوبی خانه محتشم طلب (سمت راست) و نمای جنوبی خانه حاجتپور (سمت چپ) - منبع: موزه میراث روستایی گیلان

علاوه بر عوامل اقلیمی معیشت نیز بر شکل مسکن در هر دو منطقه تأثیر مستقیم گذاشته است. مهم‌ترین فعالیت معیشتی خانواده‌های جلگه برنج‌کاری است، کوتی با ابعاد نسبتاً بزرگ در محوطه باتوجه به این موضوع ایجاد شده است، علاوه بر آن نوغان‌داری در جایگاه بعدی فعالیت های اقتصادی قرار دارد و ساختمان تلمبار از مهم‌ترین سازه‌های جانبی در محوطه خانه‌های بخش جلگه است (طالقانی، ۱۳۹۱). اقتصاد خانواده‌های کوهپایه در درجه‌ی اول از طریق دامداری است. قرارگرفتن آخور در بنای اصلی و محوطه نشان‌دهنده نقش معیشت در معماری این خانه است. همچنین فضاهای جانبی مانند تلبار برای نگهداری کرم ابریشم که راه دوم امرارمعاش ساکنین کوهپایه می‌باشد که برای پاسخ به مسئله‌ی معیشت به وجود آمده‌اند (طالقانی، ۱۳۹۱).

مصالح

به دلیل وجود منابع طبیعی در قسمت‌های مختلف گیلان به شکل وسیعی از این منابع در ساخت‌وساز استفاده شده است. در دسترس بود، اجرای آسان، هزینه‌ی کم و برگشت پذیر بودن به طبیعت از مزایای اصلی استفاده از آن بوده است (رئیس سمیعی و همکاران، ۱۳۹۸). مصالح به‌کاررفته در هر منطقه مصالح بوم‌آورد همان خطه می‌باشد. استفاده از منابع محلی به بیان منطقه‌ای از ساختمان‌ها کمک می‌کند و به این ترتیب حس مکان در ساختمان‌ها نیز تقویت می‌شود (مهر دوست شهرستانی، ۱۴۰۱). پایه و متریال اصلی ساخت بنا در جلگه و کوهپایه چوب می‌باشد؛ اما در جلگه به تزیینات توجه بیشتری شده در حالی که در کوهپایه به شکل بروتال از چوب استفاده شده است. انتخاب این مصالح نه تنها بر پایداری و مقاومت ساختمان اثر می‌گذارد، بلکه به بهینه‌سازی مصرف انرژی و کاهش هزینه‌های نگهداری نیز کمک می‌کند (Sayigh, 2019).

جدول ۲- مصالح به کار رفته در خانه‌ها - منبع: نگارندگان

کوهپایه		جلگه	
طربی	چوب، خاک رس، کلش	محتشم طلب	چوب، خاک رس، کلش ^۱ ، فل ^۲ ، پف ^۳ ، گل زرد، سنگ، نی
حاجت پور	مازو، خاک رس، کیش	موسوی	خاک رس، کیش ^۴ ، مازو ^۵ ، کلش، گل سفید، فل، سوب و سنگ
		موسی زاده	سقی ^۶ ، ووز ^۷ ، مازو، کیش، کلش، فل، سب، گل زرد، سنگ
			
خانه موسی زاده - منبع: موزه میراث روستایی گیلان		خانه طربی - منبع: موزه میراث روستایی گیلان	

همان‌طور که در جدول ۳ آمده است در مناطق کوهپایه‌ای گیلان، استفاده از چوب در ساخت‌وسازهای سنتی بسیار رایج بوده و انتخاب نوع چوب براساس در دسترس بودن و ویژگی‌های محلی انجام می‌شود. گونه‌های چوب مصرفی در این مناطق معمولاً از درختان بومی و مقاوم در برابر رطوبت و شرایط آب‌وهوایی خاص منطقه است. مهم‌ترین انواع چوب مورد استفاده شامل:

چوب افاقیا: به دلیل مقاومت بالا در برابر رطوبت و پوسیدگی، از این چوب بیشتر در ساخت دیوارها و پایه‌های ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

چوب توت: این چوب در برابر نفوذ آب مقاوم است و به دلیل دوام بالای آن، بیشتر در ستون‌ها و تیرک‌های بلند استفاده می‌شود.

چوب بلوط: بلوط به دلیل مقاومت بالا در برابر آب و حشرات، به‌ویژه برای قسمت‌های اساسی سازه مانند پی‌ریزی و تیرهای سنگین به کار می‌رود.

چوب افرا و توسکا: چوب‌های نرم‌تر که بیشتر در تیرچه‌های سقفی و کف‌سازی استفاده می‌شوند.

در این مناطق، به دلیل شرایط مرطوب، چوب‌ها قبل از استفاده به‌خوبی خشک شده و دور از رطوبت نگهداری می‌شوند تا از فساد و رشد قارچ جلوگیری شود. علاوه بر چوب، برخی از گیاهان مانند کاه برنج نیز برای پوشش سقف استفاده می‌شود که به‌خوبی در شرایط مرطوب و بارانی این مناطق عمل می‌کند.

مصالح طبیعی مانند چوب و کاه همواره به‌عنوان گزینه‌های اصلی در معماری سنتی شمال ایران، به‌ویژه گیلان، به کار رفته‌اند و باتوجه‌به فراوانی و دسترسی آسان به این منابع، استفاده از آنها هم اقتصادی و هم سازگار با محیط‌زیست بوده است (Sayigh, 2022).

در مناطق جلگه‌ای گیلان، نوع چوب مصرفی تفاوت‌هایی با مناطق کوهپایه‌ای دارد، اما همچنان استفاده از چوب به دلیل فراوانی آن در جنگل‌های اطراف بسیار رایج است. در این مناطق نیز درختانی که مقاومت خوبی در برابر رطوبت دارند و به‌وفور یافت می‌شوند، در ساخت‌وسازهای سنتی به کار می‌روند. برخی از انواع چوب‌های مصرفی در این مناطق شامل:

چوب توسکا: توسکا یکی از گونه‌های چوب نرم است که در مناطق جلگه‌ای گیلان به‌وفور یافت می‌شود. این چوب در برابر رطوبت مقاومت متوسطی دارد و بیشتر برای ساخت بخش‌های داخلی و تزئینی ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

چوب افرا: در مناطق جلگه‌ای نیز همچون کوهپایه‌ای، افرا یکی از چوب‌های پرکاربرد است. این چوب به دلیل ویژگی‌های سبک و مقاوم در برابر حشرات، برای تیرچه‌ها و سقف‌سازی استفاده می‌شود.

^۱ ساقه برنج^۲ پوست برنج^۳ سیوس برنج^۴ درخت شمشاد^۵ درخت بلوط^۶ درخت آزاد^۷ درخت گردو

چوب توت: توت که چوبی سخت و مقاوم در برابر رطوبت است، در جلگه گیلان نیز به‌عنوان یکی از مصالح اصلی برای ساخت سازه‌های محلی به کار می‌رود، به‌ویژه در بخش‌هایی که نیاز به دوام بالاتری دارند.

چوب بلوط: اگرچه بلوط بیشتر در مناطق کوهپایه‌ای رایج است، اما در برخی مناطق جلگه‌ای نیز به دلیل دسترسی به جنگل‌های بلوط استفاده می‌شود، به‌خصوص در سازه‌هایی که نیاز به چوبی با استحکام بالا دارند (Sayigh, 2019).

چوب آکاسیا: چوب آکاسیا به‌عنوان چوبی سخت و مقاوم شناخته می‌شود. همچنین دارای ویژگی‌های مقاومت بالا در برابر رطوبت و پوسیدگی است. این خاصیت به دلیل وجود ترکیبات طبیعی در چوب است که آن را از آسیب‌های ناشی از رطوبت و حشرات محافظت می‌کند (Sayigh, 2022).

در مناطق جلگه‌ای، به دلیل سطح رطوبت بالا و نزدیکی به دریا، انتخاب چوبی که در برابر پوسیدگی و رطوبت مقاوم باشد اهمیت بیشتری دارد. به همین دلیل، در سازه‌های سنتی از روش‌های خاصی برای خشک کردن و آماده‌سازی چوب پیش از استفاده در ساخت‌وساز استفاده می‌شود.

مقایسه تطبیقی نوع چوب مصرفی در مناطق کوهپایه‌ای و جلگه‌ای گیلان از لحاظ انتخاب نوع چوب، مقاومت و کاربردها نشان می‌دهد که در هر دو منطقه چوب‌ها با توجه به شرایط جغرافیایی و محیطی خاص انتخاب می‌شوند. در جدول ۴ مقایسه تطبیقی نوع چوب مصرفی در مناطق کوهپایه‌ای و جلگه‌ای گیلان آماده شده است.

جدول ۴. مقایسه تطبیقی نوع چوب مصرفی در مناطق کوهپایه‌ای و جلگه‌ای گیلان

ویژگی	مناطق کوهپایه‌ای گیلان	مناطق جلگه‌ای گیلان
گونه‌های رایج	فندق، بلوط، شیرین، صنوبر، سرخدار	آکاسیا، بلوط، توت، بادام‌زمینی، افرا
نوع چوب مصرفی	اقاقیا، توت، بلوط	توسکا، افرا، توت آکاسیا، بلوط
فصل برداشت	تمام سال؛ تمرکز بر روی شیوه‌های پایدار	پاییز و زمستان؛ کنترل رطوبت
مقاومت در برابر رطوبت	بسیار بالا (چوب‌های سخت‌تر مقاوم در برابر آب و رطوبت)	متوسط (چوب‌های نرم‌تر با مقاومت کمتر به رطوبت)
کاربرد چوب	سازه‌های اصلی، ستون‌ها و تیرک‌ها	بخش‌های داخلی، سقف‌سازی و تیرچه‌ها
مقاومت در برابر حشرات	مقاوم در برابر نفوذ حشرات (چوب‌های سخت‌تر)	کمتر در برابر نفوذ حشرات (چوب‌های نرم‌تر)
فرایند آماده‌سازی چوب	خشک کردن دقیق به دلیل رطوبت بالا	خشک کردن دقیق‌تر به دلیل رطوبت بیشتر
سبک ساخت	قاب‌های چوبی سنتی با سازگاری‌های منطقه‌ای	سازه‌های چوبی سنتی (زگالی)
استحکام سازه	بالا تر به دلیل استفاده از چوب‌های سخت	کمتر به دلیل استفاده از چوب‌های سبک و نرم
شرایط جغرافیایی	ناهموار و کوهستانی	مسطح و نزدیک به دریا
ملاحظات زیست‌محیطی	شیوه‌های پایدار برای حفظ سلامت جنگل‌ها اهمیت دارد	تاکید بر منابع محلی برای کاهش تأثیرات حمل‌ونقل

جدول ارائه شده به مقایسه نوع چوب‌های مصرفی در مناطق کوهپایه‌ای و جلگه‌ای استان گیلان می‌پردازد و در مورد ویژگی‌های هر یک از این چوب‌ها اطلاعاتی ارائه می‌دهد. در مناطق کوهپایه‌ای، چوب‌های سخت‌تر مانند فندق، بلوط، و صنوبر استفاده می‌شوند که مقاومت بالایی در برابر رطوبت و نفوذ حشرات دارند. این نوع چوب‌ها به دلیل شرایط جغرافیایی ناهموار و رطوبت بالای محیط نیاز به فرایندهای خشک کردن دقیق دارند و بیشتر در سازه‌های اصلی مانند ستون‌ها و تیرک‌ها به کار می‌روند. در مقابل، در مناطق جلگه‌ای که شرایط مسطح و نزدیک به دریا هستند، چوب‌های نرم‌تر و سبک‌تری مانند آکاسیا، توت، و توسکا به کار می‌روند. این چوب‌ها معمولاً برای بخش‌های داخلی و سقف سازی استفاده می‌شوند و مقاومت کمتری نسبت به رطوبت و حشرات دارند. فرایند برداشت چوب در این مناطق عمدتاً در فصول پاییز و زمستان صورت می‌گیرد تا رطوبت کنترل شود. در مجموع، مناطق کوهپایه‌ای از چوب‌های سخت و مقاوم‌تری استفاده می‌کنند که به دلیل شرایط ناهموار و نیاز به استحکام بیشتر است. در مقابل، مناطق جلگه‌ای به دلیل شرایط آب‌وهوایی معتدل‌تر و مسطح‌تر از چوب‌های سبک‌تر بهره می‌برند که برای ساختارهای داخلی مناسب‌تر هستند.

نتیجه‌گیری و ارائه پیشنهادات

تحقیق حاضر با تمرکز بر مقایسه تطبیقی کاربرد چوب در معماری بومی مناطق جلگه‌ای و کوهپایه‌ای غرب گیلان، تفاوت‌ها و شباهت‌های این دو اقلیم در انتخاب مصالح و شیوه‌های ساخت‌وساز را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد که اقلیم و شرایط جغرافیایی نقش مهمی در

تعیین نوع چوب و سایر مصالح مورد استفاده در این دو منطقه ایفا می‌کنند. در مناطق جلگه‌ای، چوب‌های نرم‌تر نظیر توسکا و افرا، به دلیل دسترسی آسان و شرایط رطوبتی بالا، بیشتر برای ساختارهای داخلی و تزیینات استفاده می‌شوند. در حالی که در مناطق کوهپایه‌ای، چوب‌های سخت‌تری مانند بلوط و اقاچیا که مقاومت بیشتری در برابر شرایط آب‌وهوایی سخت دارند، برای سازه‌های اصلی به کار گرفته می‌شوند. یکی از مهم‌ترین یافته‌های این پژوهش، تأثیر مستقیم معیشت و فعالیت‌های اقتصادی ساکنان بر شکل و نوع سازه‌ها در هر منطقه است. در مناطق جلگه‌ای که کشاورزی و برنج‌کاری اولویت دارد، خانه‌ها بیشتر در نزدیکی زمین‌های زراعی ساخته شده‌اند و فضای کافی برای فعالیت‌های کشاورزی فراهم شده است. در حالی که در مناطق کوهپایه‌ای، دامداری نقش کلیدی در معیشت ساکنان داشته و سازه‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که نیازهای اقتصادی مرتبط با دامداری را نیز پوشش دهند. از منظر زیست‌محیطی، استفاده از چوب به عنوان یک منبع طبیعی و تجدیدپذیر در هر دو منطقه، نه تنها از نظر استحکام و دوام سازه‌ها مؤثر بوده، بلکه در راستای توسعه پایدار و حفاظت از منابع طبیعی نیز اهمیت داشته است. شیوه‌های سنتی خشک‌کردن و آماده‌سازی چوب در این مناطق، نشان از دانش بومی پیشرفته‌ای دارد که با شرایط محیطی هر منطقه تطابق دارد و به عنوان راهکاری برای حفظ کیفیت چوب و جلوگیری از آسیب‌های ناشی از رطوبت و حشرات به کار گرفته می‌شود. به‌طور کلی، این مطالعه اهمیت استفاده از منابع محلی و مصالح بوم‌آورد را در معماری بومی گیلان برجسته می‌سازد. تفاوت در انتخاب مصالح، به‌ویژه چوب، در هر دو منطقه به وضوح نشان می‌دهد که تطبیق با شرایط اقلیمی و جغرافیایی محلی، کلید موفقیت در حفظ معماری سنتی و افزایش دوام سازه‌هاست. این یافته‌ها می‌تواند برای معماران و برنامه‌ریزان شهری در جهت توسعه معماری پایدار و سازگار با محیط‌زیست در مناطق مختلف ایران و جهان مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

۱. طاهباز، منصوره و جلیلیان، شهربانو. (۲۰۱۱). شاخصه‌های همسازی با اقلیم در مسکن روستایی استان گیلان. مسکن و محیط روستا، ۳۰(۱۳۵).
۲. محمود، طالقانی. (۱۳۹۰). خانه محتشم طلب میراث معماری روستایی گیلان (۲)؛ جلگه غرب. مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری فرهنگستان هنر. چاپ اول. تهران
۳. محمود، طالقانی. (۱۳۹۱). خانه حاجت‌پور (میراث معماری روستایی گیلان (۷)؛ کوهستان غرب). مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری فرهنگستان هنر. چاپ اول. تهران
۴. محمود، طالقانی. (۱۳۹۱). خانه طربی میراث معماری روستایی گیلان (۵)؛ کوهپایه غرب. مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری فرهنگستان هنر. چاپ اول. تهران
۵. محمود، طالقانی. (۱۳۹۱). خانه موسی زاده میراث معماری روستایی گیلان (۴)؛ جلگه غرب. مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری فرهنگستان هنر. چاپ اول. تهران
۶. محمود، طالقانی. (۱۳۹۱). خانه موسوی میراث معماری روستایی گیلان (۱)؛ جلگه غرب. مؤسسه تألیف، ترجمه و نشر آثار هنری فرهنگستان هنر. چاپ اول. تهران
۷. مهردادوست شهرستانی مهران، اصغرزاده علی، غلامعلی زاده حمزه. سنجش میزان آگاهی برای توسعه پایدار در ساخت و ساز روستایی (مورد پژوهی: معماری گیلان) تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی ۱۴۰۱؛ ۲۲ (۶۶): ۲۷۱-۲۸۸. [URL: http://jgs.khu.ac.ir/article-1-3524-fa.html](https://jgs.khu.ac.ir/article-1-3524-fa.html)
۸. وحید، قبادیان. (۱۳۷۲). تطبیق مسکن با اقلیم (۲۴ویژه گیلان). معماری و شهرسازی. ۲۴-ویژه گیلان، ۱۷-۲۱.
9. Heidarinejad G, Pasdarshahri H, Mazaheri K. Evaluation of Induced-Flow in a Two-Room Compartment Fire Using Large Eddy Simulation. Modares Mechanical Engineering 2013; 13 (4): 74-85
URL: <http://mme.modares.ac.ir/article-15-12303-en.html>
10. Liu, Q., Roux, B., & Velarde, M. (1998). hermocapillary convection in two-layer systems. International Journal of Heat and Mass Transfer, 41(11), 1499-1511.
11. Sayigh, A. (2019). *sustainable vernacular architecture*. Springer Berlin Heidelberg.
12. Sayigh, A. (2022). the importance of wood and timber in sustainable buildings. In *Sustainability (Switzerland)*. Springer Berlin Heidelberg.