



Research Paper

Investigating the climatic and environmental challenges resulting from salt dust on buildings in the Urmia Lake basin and solutions to reduce its damage to human health with the help of architecture

Nima Ashrafi¹, Shabnam Akbari Namdar^{2*}, MohammadReza PakdelFard³, Nima Valizadeh⁴

1 PhD student, Department of Architecture, Tabriz branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

2 Assistant Professor, Department of Architecture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

3 Associate Professor, Department of Architecture, Ta.c, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

4 Assistant Professor, Faculty Member, Department of Architecture, Faculty of Art and Architecture, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Keywords

Climate, Environment,
Urmia, Human health,
Architecture.



ABSTRACT

Iran is facing numerous environmental crises such as weather, earthquakes, floods, heavy snowfalls, storms, and dust phenomena due to specific natural causes and situations resulting from improper performance in environmental protection. Climate plays a significant role in dust production and climatic factors are required in the occurrence of this phenomenon. The main objective of this study is to conduct climatic and environmental studies to deal with salt dust on buildings in the region and to provide solutions to reduce the damage caused by it to health through architecture.

This study tries to present simple methods in dealing with the climate of the region, considering the relevant information and examining the proposed solutions. The qualitative stage of the research questions is entered into the Atlasi software according to the definitions and concepts, and the results are entered into the Atlasi software using the Grand Theory of Open Coding and Social Placement. Then, the parameters of the determined indicators are adjusted to examine the contribution and responses to inferential statistics by preparing Likert and made available to the users of the space, and the results are entered into the SPSS software and analyzed.

Studies of climate-compatible architecture in dealing with dust particles and the simultaneous nature of the two will have an impact on each of their components. According to the findings of inferential statistics, it is determined that the most important factor is related to vegetation with a value of (0/958) and the least is related to natural resources with a value of (0/004). In the next stage, in the correlation section between the obtained components, it was determined that the building orientation component with a value of (1/00) has the highest correlation and the components with a sufficient value of (0/032) have the lowest correlation with other components.

The criteria for creating a living space that is suitable for human needs and the climatic conditions of the region should be such that dust particles do not enter the building. Considering climatic factors and paying attention to human comfort are the main requirements in the construction process, which can bring positive messages. The problems of addressing environmental crises and the need to revive Lake Urmia should be given special attention not only because of the preservation of its valuable ecosystem at the global level, but also because of its direct impact on human health. Also, in order to combat dust particles, buildings should be angled to the wind direction and prevent dust particles from entering the interior space.

*Corresponding Author.

Email Adresses: namdar@iaut.ac.ir.

Ashrafi, N. , Akbari Namdar, S. , PakdelFard, M. and Valizadeh, N. (2025). Investigating the climatic and environmental challenges resulting from salt dust on buildings in the Urmia Basin and solutions to reduce its damage to human health with the help of architecture. *Human Ecology*, 4(12), 1433-1452.



Doi: <https://doi.org/10.22034/he.2025.533886.1119>



بررسی چالش‌های اقلیمی و زیست محیطی حاصل از ریزگردهای نمکی بر ساختمان‌های حوزه دریاچه ارومیه و راهکارهای کاهش آسیب آن بر سلامت انسان به کمک معماری

نیما اشرفی^۱، شبنم اکبری نامدار^{۲*}، محمدرضا پاکدل فرد^۳، نیما ولیزاده^۴

۱ دانشجوی دکتری، گروه معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۲ استادیار، گروه معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۳ دانشیار، گروه معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

۴ استادیار، عضو هیئت علمی گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

واژگان کلیدی

اقلیمی، زیست محیطی،
ارومیه، سلامت انسان،
معماری.



چکیده

معماری سازگار با اقلیم باید نقشی کلیدی در مقابله با چالش‌های زیست‌محیطی نظیر ریزگردها و گردوغبار ایفا کند؛ عواملی که مناطق خاصی همچون حوزه آبریز دریاچه ارومیه را تحت تأثیر قرار می‌دهند. در این راستا، طراحی ساختمان‌ها باید به شکلی صورت گیرد که با ویژگی‌های اقلیمی منطقه، از جمله دما، رطوبت، جهت و سرعت بادهای و میزان بارندگی، هماهنگی کامل داشته باشد. چنین رویکردی نه تنها می‌تواند اثرات مخرب ریزگردها بر سازه‌ها را کاهش دهد، بلکه موجب ارتقای کیفیت زندگی برای ساکنین نیز خواهد شد. هدف اصلی این پژوهش بررسی مؤلفه‌های اقلیمی و زیست‌محیطی برای مقابله با ریزگردهای نمکی بر ساختمان‌های منطقه و ارائه راهکارهایی جهت کاهش آسیب‌های ناشی از آن بر سلامت انسان از طریق معماری است. این پژوهش از نوع توصیفی، کاربردی می‌باشد. با ارائه شیوه‌ای ساده در برخورد با اقلیم منطقه باتوجه به اطلاعات مربوطه و بررسی راهکارهای پیشنهادی سعی دارد مرحله کیفی سؤالات در تحقیق باتوجه به تعاریف و مفاهیم به تعداد بیشتری تقسیم شوند و نتایج وارد نرم‌افزار Atlasti می‌شود با استعانت از گراند نظریه مورد کدگذاری باز و محوری قرار می‌گیرد. سپس براساس شاخص‌های استخراج شده برای بررسی سهم عاملی و پاسخ‌ها به آماره‌های استنباطی پرسش‌نامه با طیف لیکرت تدوین و در اختیار کاربران فضایی قرار می‌گیرد و نتایج وارد نرم‌افزار SPSS می‌شود و مورد تحلیل قرار می‌گیرد. بررسی متغیرهای معماری همساز با اقلیم در مقابله با ریزگردها و همچنین هم‌زمانی این دو به چه میزان تحت تأثیر هریک از مؤلفه‌های خود خواهد بود. با توجه به یافته‌های آماره‌های استنباطی مشخص گردید که بیشترین سهم عاملی مربوط به پوشش گیاهی با مقدار (۰/۹۵۸) است و کمترین مربوط به منابع طبیعی با مقدار (۰/۰۰۴) است. در مرحله بعد هم در بخش همبستگی بین مؤلفه‌های به دست آمده مشخص گردید که مؤلفه جهت‌گیری بناها با مقدار (۱/۰۰) بیشترین همبستگی و کمترین همبستگی با دیگر مؤلفه‌ها را مؤلفه رطوبت کافی با مقدار (۰/۰۳۳) دارد. معیارهای ایجاد یک فضای زندگی مناسب باید براساس نیازهای انسانی و شرایط اقلیمی منطقه باشد تا از ورود ریزگردها به داخل ساختمان جلوگیری شود. در نظر گرفتن عوامل اقلیمی و توجه به آسایش انسان از الزامات اصلی در فرایند ساخت‌وساز است که می‌تواند پیامدهای مثبتی به همراه داشته باشد. اهمیت پرداختن به بحران‌های زیست‌محیطی و لزوم احیای دریاچه ارومیه نه تنها به دلیل حفظ اکوسیستم ارزشمند آن در سطح جهانی است، بلکه به دلیل تأثیر مستقیم آن بر سلامت انسان‌ها نیز باید مورد توجه ویژه قرار گیرد. نتیجه می‌گیریم که می‌توان فرم بهینه بناهای ساختمانی را از نظیر عوامل اقلیمی (باد و دما)، جهت کنترل باد از لبه‌های فرم ارگانیک استفاده شود و برای مقابله از طوفان‌ها نمکی و ریزگردها برج‌هایی برای جذب ذرات گردوغباری طراحی شود.

۱. مقدمه

ایران به لحاظ موقعیت‌های طبیعی و گاه شرایطی که حاصل عملکرد نادرست و اعمال در حفظ محیط زیست است، مستعد بحران‌های زیست محیطی از جمله آلودگی هوا، زلزله، سیل، بارش‌های سنگین برف، توفان و پدیده ریزگرد است (مقیمی، ۱۳۹۳). در طول دهه گذشته، تعداد مرگ و میر و خسارات اقتصادی مربوط به بلایای طبیعی به طور قابل توجهی افزایش یافته است (Jackson et al, 2017). در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای ارزیابی و مدیریت اثرات نامطلوب بلایای طبیعی انجام شده است (Ruijten, 2007; verger et al, 2007). در میان بلایای مختلف، خشک شدن دریاچه‌ها یکی از مهمترین تغییرات زیست محیطی است که کمتر به آن پرداخته شده و اطلاعات کمی در مورد آن داریم (Sadeghi et al, 2019). این نوع تغییرات و بلایای زیست محیطی پیامدهای بهداشتی متفاوتی دارند (Gharaee et al, 2020). دریاچه‌ی ارومیه یکی از بزرگترین دریاچه‌های آب شور جهان است که در حال خشک شدن می‌باشد. یکی از نگرانی‌هایی که در این باره وجود دارد، انتشار ریزگردهای نمکی از پهنه‌های خشک شده‌ی این دریاچه به وسیله‌ی باد است. دریاچه ارومیه به عنوان پهناترین دریاچه داخلی کشور دارای نقش بسیار مهم در تعدیل اقلیم منطقه است. در این ناحیه در دهه‌های اخیر فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی و هم چنین پروژه‌های زیربنایی و توسعه منابع آب گسترش یافته است. این اقدامات اثرات قابل ملاحظه و اساسی بر شرایط اکولوژیکی و تراز آب دریاچه ارومیه داشته است (دل‌اور، ۱۳۸۴). طوفان‌های گرد و غبار به شدت تحت تأثیر شرایط اقلیمی محلی مانند میزان بارندگی، دما و همچنین خصوصیات سطح زمین از جمله پوشش گیاهی، لایه برف موجود بر سطح زمین و ساختار خاک هستند (جلالی و همکاران، ۱۳۹۰). آلودگی هوا، جنون حیوانات، بروز آسم، تعطیلی کسب و کار، مشکلات ماشین آلات و آلوده‌سازی آب آشامیدنی از جمله مهمترین اثرات انسانی طوفانهای گرد و غبار هستند (مارصغری و آسودار، ۱۳۹۰؛ نوذر و همکاران، ۱۳۹۰). ایجاد شرایط مطلوب و راحت برای زندگی و تامین امنیت ساکنان ساختمان در برابر شرایط نامساعد محیطی و جوی، از اصول اساسی و جدایی‌ناپذیر معماری و ساخت‌وساز به شمار می‌آید. طراحی معماری بر پایه اقلیم یکی از مهم‌ترین و مؤثرترین راهکارها برای کاهش هزینه‌ها و حفظ پایداری محیط بوده که از گذشته مورد توجه معماران قرار داشته است. اقلیم هر منطقه تحت تأثیر موقعیت و شرایط جغرافیایی آن شکل می‌گیرد. عواملی مانند دما، رطوبت هوا، نحوه تابش خورشید، میزان و نوع بارندگی، و جهت و شدت وزش باد از جمله موارد تأثیرگذار بر اقلیم هستند که هر یک براساس شرایط آسایش انسان در زمان‌های مختلف می‌توانند مناسب یا نامطلوب باشند (طاهری، ۱۳۹۷). یکی از پدیده‌های اقلیمی مهم در ایران (باد) است که از پارامترهای بسیار ناپایدار آب و هوایی بوده و بسته به شرایط آب و هوایی هر منطقه تغییر می‌کند (کاک نیلسن، ۱۳۸۹؛ حیدری و داوطلب، ۱۳۹۹). با بهره‌گیری از طراحی اقلیمی و ایجاد هماهنگی بین فضای ساخته‌شده و محیط طبیعی، می‌توان شرایط بهینه‌ای برای آسایش انسان سازگار با محیط فراهم کرد. طراحی اقلیمی در واقع مجموعه‌ای از اصول علمی و کاربردی است که با استفاده از آن، علاوه بر افزایش آسایش کاربران، می‌توان در مصرف انرژی نیز صرفه‌جویی قابل توجهی داشت (طاهری، ۱۳۹۷). یکی از نگرانی‌های مرتبط با استخراج نمک از دریاچه ارومیه، از بین رفتن پیوستگی رسوبات و افزایش تولید ریزگردها در این منطقه است. در این بخش به بررسی اثرات خشکی دریاچه ارومیه، اندازه‌گیری میزان غلظت ذرات نمک در پیرامون آن، شناسایی مناطق تحت تأثیر ریزگردهای حاصل و تأثیر این ریزگردها بر ساختمان‌های اطراف پرداخته شده است (سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۵). ریزگردها به عنوان یکی از مهم‌ترین پدیده‌های جوی و از جمله بلایای طبیعی محسوب می‌شوند که در دسته تغییرات اقلیمی قرار می‌گیرند. در سال‌های اخیر، این پدیده از روند طبیعی خود خارج شده و تعداد روزهایی که با وقوع آن در کشور، به‌ویژه در مناطق غرب و جنوب غرب، مواجه هستیم، افزایش یافته است. به‌طور کلی، ریزگردها یک پدیده هواشناسی مرتبط با مناطق خشک و نیمه‌خشک هستند که زمانی رخ می‌دهند که جبهه‌ای از بادهای شدید عبور کرده یا نیروی باد از حد آستانه فراتر رود. در این شرایط، ذرات شن، ماسه و گردوغبار از سطوح خشک بلند شده و به مناطق دیگر منتقل می‌شوند (شریفی و همکاران، ۱۳۹۶). ارتباط تنگاتنگ بین اقلیم و سلامت انسان و فعالیتهای او، بررسی و دیده‌بانی رخدادهای جوی را ضروری می‌کند (Khoshakhlagh, 2013). یکی از دلایل طبیعی بروز این پدیده، موقعیت جغرافیایی کشورمان در کمربند خشک و نیمه‌خشک جهان است که به طور مکرر تحت تأثیر سامانه‌های گرد و غبار محلی قرار می‌گیرد. علاوه بر عوامل طبیعی، عوامل انسانی نیز نقش قابل توجهی در شکل‌گیری این پدیده دارند؛ برای مثال می‌توان به مصرف سوخت‌های فسیلی، برخی فعالیت‌های تولیدی و صنعتی، و بهره‌برداری بیش از حد از منابع آبی مانند دریاچه ارومیه اشاره کرد. به طور کلی، می‌توان گفت که معضل ریزگردها اثرات منفی گسترده‌ای بر سلامت انسان‌ها، محیط زیست، اقتصاد و حتی حوزه گردشگری برجای می‌گذارد (Hoseini, Heidarinejad, 2013؛ بدل زاده، ۱۳۹۳). طی ۱۴ سال گذشته، دریاچه‌ی ارومیه حدود ۷۰ درصد از آب خود را از دست داده است (Tourian et al, 2015) بدون تردید گسترش دفعات رویداد و بسط گستره‌ی طوفان‌های نمکی برخاسته از بستر دریاچه‌ی ارومیه، مهم‌ترین پیامد خشک شدن این دریاچه است (Zarasavandi, 2014). شرایط اقلیمی در چیدمان طرح‌های ساختمان، تعیین نیازمندی‌ها، انتخاب تجهیزات و روش ساخت و بر همین اساس شکل‌گیری مؤثر است. سیستم‌های آب و هوایی مختلف ویژگی‌های معماری منطقه‌ای را ایجاد می‌کنند. برنامه‌ریزی و شکل‌دهی ساختمان مطابق با داده‌های اقلیمی منطقه بر

این اساس است که ساختمان بتواند در گرم‌ترین فصل سال حداقل گرما را دریافت کند و در سردترین فصل سال حداقل گرما را از دست بدهد. اما امروزه بسیاری از ساختمان‌ها در کشور ما دارای طرح‌ها و فرم‌هایی هستند که بدون در نظر گرفتن داده‌های اقلیمی منطقه طراحی شده‌اند. شرایط آسایش اقلیمی در یک ساختمان باید با استفاده اقتصادی از مصالح ساختمانی و سیستم‌های مکانیکی حاصل شود. برای دستیابی به این هدف باید از شرایط اقلیمی موجود به عنوان داده استفاده کرد و راه حلی برای استفاده از اثرات مثبت اقلیم در شکل ساختمان و پوسته ساختمان و رفع اثرات منفی اقلیم یافت (Biket, 2006).

۲. بیان مسئله

تأثیرات گرد و غباری ناشی از خشک شدن دریاچه ارومیه هم به صورت مستقیم از طریق ایجاد کانون‌های داخلی گرد و غبار (عموما گرد و غبار با منشأ رسوبات نمک) و هم به صورت غیرمستقیم از طریق تضعیف پوشش گیاهی، می‌تواند کیفیت هوای اطراف دریاچه را تا شعاع صدها کیلومتر تحت تأثیر قرار دهد (Boroughani et al, 2019؛ رایگانی و خیراندیش، ۱۳۹۶). خشک شدن دریاچه ارومیه خسارات جبران ناپذیری بر اسکان امنیت محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی خواهد داشت. طوفان نمک، بیابان زایی و توسعه آن در نواحی اطراف، درگیری‌های قومیتی در منطقه، تشدید نوسانات اقلیمی و تغییر زمان فصول و از بین رفتن زمین‌های کشاورزی و حاصلخیزی خاک از مهمترین پیامدهای خشکی دریاچه ارومیه خواهد بود. با توجه به این نکته که کشاورزی عمده‌ترین فعالیت اقتصادی سکونتگاه‌های اطراف دریاچه ارومیه است، هرگونه کاهش سطح آب دریاچه و افزایش شوری، درمان جدی علیه سکونتگاه‌های اطراف خواهد بود (Barani Pesyan and et al, 2017). تغییرات اقلیمی در چند دهه اخیر با کاهش بارندگی، افزایش خشکسالی، تضعیف پوشش گیاهی و ایجاد طوفان‌های گرد و غبار و آلودگی ذرات، اثرات قابل توجهی بر زندگی انسان داشته و کیفیت زیست محیطی سکونتگاه‌های انسانی را کاهش داده است (طالب زاده، ۱۳۹۴). در طراحی فضاهای مسکونی، واکنش انسان به گرمایش جهانی و تغییرات اقلیمی می‌تواند با سازگاری با شرایط جدید و یا با کاهش اثرات نامطلوب آنها بر کیفیت زندگی مؤثر باشد (BMZ, 2012). شرایط آسایش اقلیمی در یک ساختمان باید با استفاده از مصالح ساختمانی و سیستم‌های مکانیکی حاصل شود. برای دستیابی به این هدف باید از شرایط اقلیمی موجود به عنوان داده استفاده کرد و راه حلی برای استفاده از اثرات مثبت اقلیم در شکل ساختمان و پوسته ساختمان و رفع اثرات منفی اقلیم یافت. شرایط اقلیمی در چیدمان طرح‌های ساختمان، تعیین نیازمندی‌ها، انتخاب تجهیزات و روش ساخت و برهمین اساس شکل‌گیری مؤثر است. سیستم‌های آب و هوایی مختلف ویژگی‌های معماری منطقه ای را ایجاد می‌کنند (biket, 2006) "طراحی سازگار با اقلیم" به عنوان زیرمجموعه ای از "پایداری محیطی" هسته اصلی توسعه پایدار است و روش‌های حفظ و بهبود کیفیت محیط زیست از طریق استفاده از فناوری‌های زیست محیطی می‌تواند در تأثیر ذرات در فضاهای مسکونی و در کاهش آن نقش داشته باشد (hirmandi niasar, 2016). در رابطه با موضوع اقلیم معماری مطالعات زیادی صورت گرفته است که هر یک از آنها به نوعی به نگرش و توجه به شرایط اقلیمی در ساخت ابنیه و ایجاد ساختمان‌های همساز با اقلیم تأکید داشته‌اند. در ایران پدیده گرد و غبار در ابعاد مختلفی مورد توجه محققان قرار گرفته است. ۱. بررسی اثرات زیست محیطی ذرات گرد و غبار موجود در هوا، ۲. آسیب‌های ناشی از گرد و غبار جوی بر نما و زیبایی ساختمان (حبیبی نوخندان، ۱۳۷۶)، ۳. کاهش قدرت دید و پیامدهای زیست محیطی و حمل و نقل این پدیده. بررسی و ارزیابی آسایش انسان در شهر تبریز و ارومیه از طریق پارامترهای اقلیمی مختلف که به ارائه راهکارها و تدابیری جهت طراحی ساختمانها در این اقلیم پرداخته می‌شود. هدف بررسی روشهای طراحی همساز با اقلیم مقابله با ریزگردها و نقش ساختمانها در زمان بحران، بحران ریزگردها و تأثیر آن بر روی ساختمانهای آذربایجان شرقی و غربی است و بررسی تفصیلی روند خشک شدن دریاچه ارومیه و مهم‌ترین پیامدهای ناشی از آن و تأثیر گرد و غبار بر روی ساختمانهای پیرامونی است. جریان باد می‌تواند با سرعت قابل توجهی ذرات گرد و غبار و نمک‌ها را از روی دریاچه ارومیه به نواحی مجاور منتقل نموده و باعث ایجاد جوی آلوده برای مناطق تحت نفوذ خود شود و مطالعه ریزگردها از آن جهت است که تراکم زیاد آنها در جو می‌تواند سلامتی انسان‌ها را به خطر اندازد و غلظت بالای ریزگردها سبب افزایش بیماری‌های قلبی و تنفسی در شهرها می‌شود و تأثیرات زیادی بر روی ساختمانها در مناطق نزدیک می‌گذارد. این مسئله ی مهم و اساسی با توجه به اقلیم منطقه‌ی مورد نظر و هم نشینی در سایت به این دلیل مهم می‌باشد که علی رغم تشکیلات و ارگان‌های مربوط به امور ساخت و ساز نادیده گرفته می‌شود. ملاک تهیه‌ی یک مکان مناسب برای زندگی با توجه به در نظر گرفتن شرایط و نیازهای انسانی و جلوگیری از ریزگردها به داخل ساختمان می‌باشد. در نظر گرفتن اقلیم و توجه به آسایش انسان یک امر ضروری و مهم در امر ساخت و ساز می‌باشد که پیامدهای گوناگون دارد. می‌توان به صرفه جویی در انرژی و هزینه‌های ناشی از آن و کاستن انواع دغدغه‌های انسانی بخصوص ریزگردها در مناطق آذربایجان غربی و شرقی انجام داد. در مطالعات انجام شده در مورد خشک شدن دریاچه ارومیه و ریزگردهای به وجود آمده بحث و بررسی گردیده است که در این پژوهش، برای اولین بار، برای یافتن چالش‌های اقلیمی و زیست محیطی حاصل از ریزگردهای نمکی بر ساختمانهای حوزه دریاچه ارومیه و راهکارهای کاهش آسیب بر سلامت انسان پرداخته شده است و به این

صورت طرح سوال می‌کند: در مقابله و جلوگیری از ریزگردها و گرد و غبارهای به وجود آمده چه تاثیری بر روی ساختمانهای آذربایجان شرقی و غربی دارد؟

برای جلوگیری از ریزگردها و گردو غبارهای به وجود آمده چه راهکارهایی برای کاهش آسیب بر سلامت انسان به کمک معماری انجام می‌گیرد؟

چه مؤلفه‌هایی برای جلوگیری و کاهش آسیب‌های ناشی از بروز ریزگردهای نمکی و گردو غبار از دریاچه ارومیه می‌باشد؟
فرضیه‌های پژوهش: به نظر می‌رسد که در مقابله با ریزگردهای نمکی به وجود آمده تأثیراتی بر ساختمانهای حوزه دریاچه دارد که می‌توان ایجاد کمربند سبز اطراف شهرها، کاشت گیاهان بادشکن، محدود کردن کشاورزی، احیای تالاب‌ها و ...

به نظر می‌رسد که برای جلوگیری از ریزگردها و گردو غبارهای به وجود آمده با کمک معماری دارای راهکارهایی برای کاهش آسیب بر سلامت انسان را دارد که می‌توان طراحی ساختمان برای مقابله با گرد و غبار به شهرها، استفاده از درها و پنجره‌ها کاملاً درزبندی شده، جهت گیری ساختمان، استفاده از حیاط مرکزی و راهروهای داخلی، انتخاب مصالح و تکنولوژی نوین و ...

به نظر می‌رسد که مؤلفه‌هایی همچون اقلیمی و زیست محیطی برای جلوگیری و کاهش آسیب‌های ناشی از بروز ریزگردهای نمکی و گرد و غبار از دریاچه ارومیه مؤثر می‌باشد که می‌توان خیابانها و میدانی طوری طراحی شوند که مسیر باد کنترل، استفاده از آب پاش و کفپوش در فضاهای عمومی، طراحی پارکها و باندهای گیاهی و ...

۳. پیشینه تحقیق

در انجام هر پژوهش علمی، مرور سوابق پژوهشی موضوع در راستای آشنایی با نظرات و دیدگاه‌های محققان و نحوه برخورد آنان با موضوعات مرتبط با عنوان پژوهش، لازم و ضروری می‌نماید. این امر با روشن نمودن زوایای موردبررسی قرارگرفته توسط دیگران از تکرار اقدامات و فعالیت‌های آن‌ها جلوگیری نموده و به‌عنوان پایه‌ای جهت رفع کمبودها و تکمیل تحقیق محسوب می‌گردد. چه‌بسا، خود این پژوهش نیز روزی به‌عنوان موضوع پژوهش‌های آتی موردبررسی قرارگرفته و تکمیل شود. بررسی سوابق پژوهش‌های ریزگردها و معماری همساز با اقلیم، با توجه به مطالعات انجام شده در موضوع معماری، سلامت و دریاچه ارومیه، پژوهش‌هایی درباره اجزای آن صورت گرفته است. زهره فنی و ایوب معروفی (۱۳۹۶)، بررسی اثرات خشکی دریاچه ارومیه بر آسیب‌پذیری محیط زیست طبیعی و انسانی ناحیه پیرامون، بحرانهای زیست محیطی موجود در ایران از جمله کمبود بارش، خشک شدن رودها، تالابها و دریاچه‌ها باعث بروز مخاطرات و آسیب‌پذیری طبیعی و انسانی شده است. در این میان خشک شدن دریاچه ارومیه به عنوان یک بحران ملی می‌تواند در ایجاد مشکلات و مخاطرات طبیعی و انسانی نقش مهمی را بازی کند. همتی (۱۳۹۳)، در مقاله سهم تغییرات اقلیمی در خشک شدن دریاچه ارومیه، در طی یک دهه و نیم گذشته سطح آب دریاچه ارومیه نسبت به میانگین دراز مدت ۷ متر پایین آمده است با توجه به اینکه عمق دریاچه بویژه در نیمه جنوبی و شرقی با نسبت کم است پایین ارتفاع آب موجب کاهش مساحت و تبدیل بیش از ۶۰ درصد سطح دریاچه به نمکزارهای کویری شده است.

وحید بارانی پسیان، محمد پوراگرمی، باقر فتوحی مهربانی و سعید پور اکرمی (۱۳۹۶)، در مقاله تحلیل روند خشک شدن دریاچه ارومیه و مهمترین تأثیرات آن بر سکونتگاه‌های پیرامونی، روند خشک شدن دریاچه ارومیه، زمینه بروز بحران‌های زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی را در منطقه مال غرب کشور فراهم کرده است. همچنین نتایج نشان داد در صورت خشک شدن دریاچه ارومیه، سکونتگاه‌های پیرامون با زبان‌های جبران ناپذیر زیست محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی امنیتی روبه‌رو خواهند شد. کاهش سطح آب دریاچه و افزایش وسعت تهدیدی جدی علیه منطقه شمال غرب کشور است. شکاک‌نیا و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله مخاطرات زیست محیطی دریاچه ارومیه و راهکارهای مدیریتی مقابله با آنها، خشک شدن دریاچه ارومیه مشکلات متعددی برای خود دریاچه، همچنین زیست بوم‌های آبی و خشکی حوزه دریاچه ارومیه به وجود آورده است که با تداوم این روند باعث به مخاطره افتادن سلامتی انسان و خدمات زیست بومی شده است. هدف این پژوهش بررسی تبعات خشک شدن دریاچه ارومیه و ارائه راه کارهای مدیریتی مقابله با این مشکل می‌باشد. جبار رحمانی (۱۳۹۸)، در کتاب جستارهای در مسئولیت اجتماعی دانشگاه ایرانی و بحرانهای زیست محیطی (تجربه سیلابهای ۱۳۹۸)، مخاطرات و بحران‌های زیست محیطی، بخشی غیرقابل انکار و مهم از شرایط زندگی در سرزمین ما است. سیلاب‌های بهار ۱۳۹۸ تجربه ای چندوجهی بود که فرصتها و چالش‌های جدی را پیش روی جامعه ایرانی قرار داد. بحران‌هایی که حول خشکسالی، سیلاب‌ها، آلودی هوا، ریزگردها، انقراض گونه‌های گیاهی و جانوری و ... در جریان هستند. لذا هدف اصلی همه برنامه ریزی‌ها، نه تغییر طبیعت بلکه تغییر رفتار و ذهنیت انسان ایرانی در مواجهه با طبیعت باید باشد. هادی کهنه پوشی و همکاران (۱۳۹۲)، در مقاله تحلیل و بررسی وضعیت، علل و پیامدهای تخریب زیست محیطی دریاچه ارومیه، دریاچه ارومیه، حوضه آبگیر یا پایاب حوضه آبریز ارومیه است که سطح آن نسبت به آب دریاچه‌های آزاد، ۱۳۰۰ متر بالاتر است. این دریاچه، بیستمین دریاچه از نظر وسعت و دومین دریاچه از نظر شوری پس از بحرالمیت در جهان است. دریاچه دارای توانمندی‌های فراوان اقتصادی و زیست محیطی می‌باشد. اما با این وجود در سال‌های اخیر، به علل مختلف طبیعی و انسانی دچار مشکلات عدیده ای شده که

هم اکنون به خاطر تشدید آن، این دریاچه به مرحله بحرانی رسیده است. سعید کامیابی و حمید خیرالدین (۱۳۹۹)، در مقاله مروری بر منشاء و مسیریابی جغرافیایی ریزگردها و راهکارهای مقابله با آن در ایران، ورود گرد غبار از کشور عراق و ناپایداری جوی صحرای حجاز، کاهش رطوبت هوا، خشکسالی، استفاده بی رویه از منابع آبی و منابع طبیعی، افزایش دما و سرعت و جهت باد و خشک شدن تالابها و سوء مدیریت است ریزگرد پیامدهای مختلفی در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، زیست محیطی و نهادی و سازمانی در پی دارد که از نتایج تحقیق ذکر تعدادی از این پیامدها و راهکارهای مقابله با آن است. بدلزاده و دانش شهرکی (۱۳۹۳)، ریزگردها و اثرات زیست محیطی آنها، طوفان‌های گرد و غباری عمدتاً در فصل بهار و تابستان و با مقدار کمتری در پاییز و زمستان رخ می‌دهد که مهمترین عامل در ایجاد این ریزگردها سرعت باد می‌باشد. فراوانی ذرات گرد و غبار در جو علاوه بر شدت، سرعت باد و خشکی ذرات خاک به اندازه قطر ذرات نیز وابسته است.

اصغری کلجاهی و همکاران (۱۳۹۷)، در مقاله بررسی امکان ایجاد ریزگردهای نمکی در پهنه‌ی شمال شرقی دریاچه‌ی ارومیه، دریاچه‌ی ارومیه یکی از بزرگترین دریاچه‌های آب‌شور جهان است که در حال خشک‌شدن می‌باشد. یکی از نگرانی‌هایی که در این باره وجود دارد، انتشار ریزگردهای نمکی از پهنه‌های خشک شده‌ی این دریاچه به وسیله‌ی باد است. در این راستا، به بررسی پتانسیل ایجاد گرد و غبار نمکی در پهنه‌ی شمال شرقی دریاچه ارومیه که نزدیکترین پهنه به شهر تبریز محسوب می‌شود پرداخته شده است. حبیبه هراتی و همکاران (۱۴۰۲)، در مقاله ارتباط تغییرات پهنه آبی و پوشش گیاهی در شرق دریاچه ارومیه با پدیده ریزگردها، وقوع طوفان‌های نمکی به دلیل خشک شدن بخشهایی از دریاچه ارومیه در سالهای اخیر، یکی از مسائل موردتوجه محققان بوده است. کانونهای ریزگرد اطراف دریاچه ارومیه که دارای ترکیبات نمکی است و در سالهای اخیر فعال شده‌اند، هرساله همزمان با فصل وزش بادهای موسمی، موجی از گردوغبار نمکی را در هوای برخی شهرهای همجوار دریاچه منتشر می‌کند. حیدری (۱۳۹۵)، معماری همساز با اقلیم ارومیه، در مقاله ارائه‌ی راهکارهای اقلیمی مناسب برای طراحی مسکن در شهر ارومیه با رعایت آسایش ساکنین و صرفه جویی در مصرف انرژی می‌باشد. در کنار طراحی همساز با اقلیم، استفاده از انرژی‌های نوین و خورشیدی هم، به لحاظ پاکی و فراوانی بودن و کاهش هزینه‌ها در تأمین نیازها، از اهمیت بالایی برخوردارند.

انتظاری و همکاران (۱۳۹۹)، در مقاله استراتژی‌های طراحی در معماری همساز با اقلیم، هدف پژوهش حاضر بررسی شرایط آسایش و تعیین بهترین تدابیر جهت طراحی و معماری همساز با اقلیم با تأکید بر کنترل مصرف انرژی است. آرام و شاهمادی (۱۴۰۱)، در مقاله تأثیر آب و هوای سرد کوهستانی بر شکل‌گیری معماری همساز با اقلیم، استفاده از مصالح بوم آورد را پیشنهاد می‌شود تا از مصالح در دسترس که به درستی با خصوصیات آن آشنا بوده‌اند و در شرایط اقلیم مربوطه برآورد کننده نیازهای مربوطه بوده، در جاهای مختلف بنا بهره‌گیری کنند. با طراحی معماری مناسب و منطبق با شرایط اقلیمی و معماری بومی منطقه ضمن همراهی با معماری پایدار و صرفه جویی در مصرف انرژی از منابع رایگان یا ارزانتر و قابل تجدید می‌توان بهره‌مند شد.

در پژوهش‌های فوق و انجام گرفته هیچ گونه تحقیقی در مورد تأثیر ریزگردهای نمکی بر ساختمانها در حوزه دریاچه ارومیه و ارائه راهکارهای معماری برای آسیب‌های سلامت انسان انجام نشده است. جنبه جدید بودن پژوهش حاضر بررسی و تحلیل ساختمان‌های شمال غرب کشور که شامل شهرهای ارومیه، تبریز می‌باشد که می‌تواند به ما راه‌های جدید برای طراحی ساختمانها را نشان دهد. وجود ریزگردها بر فراز دریاچه ارومیه با یک افزایش شدید نسبت به سایر مناطق در محدوده مطالعاتی است که عملکرد دریاچه به عنوان یک کانون تولید ریزگردهای اتمسفری می‌باشد که با توجه به ماهیت شور و نمکی دریاچه این ریزگردها نمکی می‌باشند. وضعیت بحرانی دریاچه ارومیه منبعی برای تولید ریزگردهای نمکی می‌باشد. براساس این نتایج اهمیت این بحران محیط زیستی و ضرورت توجه به احیای دریاچه ارومیه نه تنها در جهت حفظ اکوسیستم منحصر به فردی که در سطح جهانی دارد، بلکه به عنوان عاملی که تهدید کننده سلامتی انسان‌ها می‌باشد را نشان می‌دهد و این ریزگردها باعث تغییر زاویه ساختمانها در جهت غیر وزش باد ساخته شود که از نفوذ ریزگردها به داخل ساختمان جلوگیری شود.

در پژوهش حاضر با توجه به تجربیات ارزنده کشور باستانی ایران از نظر طراحی همساز با اقلیم که در معماری بومی مناطق مختلف مشاهده می‌شود. در گذشته معماری بومی مناطق مختلف که براساس شناخت و تجربه مردم محلی ساخته می‌شد، به طور طبیعی همساز با اقلیم و محیط خود بود. دستیابی به یک آسایش پایدار و عاری از آلودگی محیط زیست و در جهت جلوگیری از ریزگردها به داخل ساختمان، استفاده از عوامل و عناصر اقلیمی برای رسیدن به محدوده آسایش اقلیمی است، شرایط اقلیمی و جهت‌گیری مناسب ساختمان، نوع مصالح به کار گرفته شده، ابعاد و جهت پنجره و بازشوها، استفاده بهینه از آفتاب و باد در تهویه فضاهای مسکونی استفاده می‌شود. در مطالعات قبلی تأثیر خشک شدن دریاچه ارومیه و پدیده ریزگردها و راهکارهای آنها جهت جلوگیری از گردوغبار به داخل ساختمان را نشان داده‌اند در حوزه‌های چند رشته‌ای سلامت که سیستم‌های مختلف بدن ممکن است تحت تأثیر یک فاجعه بزرگ مانند بحران دریاچه ارومیه قرار گیرند، ترسیم یک دیدگاه جامع از سلامت از طریق ارزیابی‌های جامع نه تنها یک مزیت، بلکه یک ضرورت است. در حالی که مطالعات مشابه قبلی ممکن است نگاه جامعی به این موضوع نداشته باشند، این مطالعه حاضر سعی کرده است تا بالاترین دقت خود را در ارزیابی‌ها و یک دیدگاه جامع در ارزیابی اثربخشی این پروژه و ارائه راهکارهای جامع برای جلوگیری از بیماری و تاثیرریزگردهای نمکی بر سلامت انسان به دست آورد.

۴. مبانی نظری

۴-۱. تعریف ریزگردها

بر مبنای تعریف سازمان بین المللی استانداردسازی (ریزگردها، خرده مواد جامدی هستند که به طور عادی به عنوان موادی تعریف می گردند که پایین تر از ۷۵ mm ضخامت داشته و برای مدت زمانی می توانند معلق بمانند). کنار ریزگرد و گردوغبار، پدیده طوفان گردوغبار را داریم. برخی گردوغبار را (ذرات معلق در ارتفاع چندین متری سطح زمین) دانسته اند که (در اثر تأثیر بادهای موسمی در مناطق بیابانی و صحرایا رخ می دهد) (حسینی، ۱۳۹۱). پدیده ریزگردها یا گردوغبار از مهم ترین بحران های محیطی در مناطق مجاور بیابان ها و نواحی خشک است. وجود ریزگردها در هر منطقه ای میدان دید را کاهش می دهد و به عنوان یک مخاطره محیطی برای ساکنان شهرها و روستاها به حساب می آید. در سالیان اخیر دانشمندان و محققان تلاش های زیادی برای مطالعه توفان های گرد و غبار و علت حضور ریزگردها در جو شهرها و چگونگی حرکت و انتشار آن ها و راه های کاهش اثرات آلوده کننده آنها انجام داده اند. کشور ایران از جمله مناطق بیابانی است و همچنین به سبب نزدیکی به بیابان های بزرگی مانند عربستان و عراق تحت تأثیر ورود توفان های گردوغبار قرار گرفته است (Anselin, Syabri and Kho, 2009).

۴-۲. گردوغبار

گردوغبار یک اصطلاح کلی است که برای توصیف کلیه ذرات ریز که در جو به حالت تعلیق درآمده اند، به کار می رود. اصطلاحاً به طور غیر اختصاصی ذرات گردوغبار به ذرات متفاوت از لحاظ اندازه، شکل، قابلیت شیمیایی اطلاق می شود (مارصفری و همکاران، ۱۳۹۰). در پدیده ی گردوغبار، خاک فرسایش یافته به وسیله ی باد حرکت داده می شود که برحسب اندازه ی ذرات، حرکت به یکی از سه طریق تعلیق، خیزیدن و جهش است (وانگ و همکاران، ۲۰۱۵). آنچه امروزه در کشور ما تحت عنوان پدیده ی ریزگرد شناخته می شود، تحت تأثیر طوفانها و جریان های هوایی ناشی از جابه جایی و حرکت ذرات ریز و بسیار ریز تشکیل دهنده ی خاکها به صورت معلق شکل گرفته است (عزیزی و همکاران، ۲۰۱۲).

۴-۳. تعریف اقلیم

اقلیم به مفهوم میانگین شرایط جوی در طولانی مدت است. برای درک شرایط اقلیمی سازوکارهای متعددی به کار گرفته شده است که هر کدام تلاش می کنند ماهیت شرایط اقلیمی را بهتر توصیف و توضیح دهند. به طور کلی سازوکارهایی که شرایط اقلیمی را توضیح می دهند می توان به دو دسته اصلی تقسیم بندی کرد. دسته اول مطالعات نظری و بنیادی اقلیم شناسی هستند. این دسته آنها را هستند که سعی در کشف و شناخت قوانین حاکم بر اقلیم می باشند. این جنبه از اقلیم شناسی بسیار با اهمیت است زیرا کشف روابط بین عوامل و عناصر اقلیمی و آنچه منجر به رخدادهای جوی می شود، می تواند ما را در شناخت روند تغییرات عوامل و عناصر اقلیمی آینده یاری کند (عباسعلی، ۱۳۹۳).

۴-۳-۱. معماری همساز با اقلیم

طراحی اقلیمی روشی است برای کاهش همه جانبه هزینه انرژی یک ساختمان طراحی ساختمان مقابل عوامل اقلیمی خارج بناست. ساختمان های ساخته شده بر اساس اقلیم نه تنها در مقابل عوامل نامساعد جوی عملکرد خوبی دارند، بلکه محیط زندگی انسانی سالم نیز فراهم می کنند (واتسون و لیز، ۱۳۹۴: ۳). معماری مبتنی بر شرایط اقلیمی، تلاشی است برای تطابق حجم، شکل، جهت گیری، نوع مصالح و بهره گیری از مواهب طبیعی از قبیل تابش خورشید، باد و باران برای تأمین شرایط آسایش در ساختمان بدون استفاده از تجهیزات مکانیکی و یا حداقل کاهش استفاده از این تجهیزات می باشد.

۴-۳-۲. عوامل اقلیمی و آسایش انسان

ترکیبی از عوامل اقلیمی برانسان تأثیر گذاشته و با آسایش فیزیکی او نیز مرتبط می باشند. امروز در ساختمان ها، انرژی زیادی جهت دستیابی به شرایط مطلوب آسایش و به خصوص رسیدن به دمای مناسب صرف می شود. آمارو ارقام حاکی از آن است که در ممالک توسعه نیافته مصرف انرژی در بخش ساختمان رو به افزایش است، به طوری که بیش از یک سوم انرژی در ساختمان های مختلف مصرف می شود (حیدری و غفاری، ۱۳۸۹).

۴-۳-۳. ریزگردها و سلامت انسان

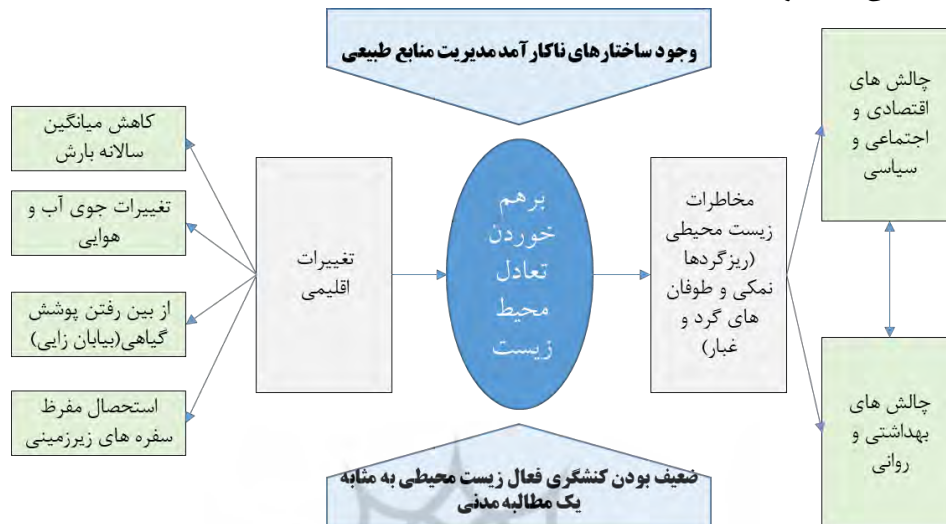
ریزگردها یکی از معضلات محیط طبیعی انسان است. دخالت بشر در طبیعت باعث تولید فرایند ریزگردها خواهد شد. هوایی که استنشاق می شود تضمین کننده سلامت انسان و هوای ناپاک هم می تواند نقش مضری بر سلامتی جامعه و حیوانات را در پی داشته باشد. سلامت جامعه تحت شرایط مساعد مانند هوایی که تنفس می کنیم دارای توازن باشد، جامعه انسانی را سالم نگه خواهد داشت. اما زمانی که این تعادل و ترکیب اجزای سازنده هوا در آن اختلال به وجود آید، بر سلامتی جامعه انسان اثر سوء دارد و همراه با سایر اغذیه غذایی وارد بدن می شود (Ganjalinejad, 2015). ریزگردها بر سلامت جامعه و جسم انسان اثر دارند که می توان به مسمومیت معده ای، ناراحتی های شدید

خارش چشمی، روماتیسم، سل، سرطان، سیاتیک، بیماری قلبی و عروقی، اختلالات زایمانی، سوزش در کناره‌های چشم، تحریکات خارش سیستم تنفسی و حساسیت به ریزگردها اشاره کرد (Mashhadi, 2013) (محمدحسینی حاجی ور، میرزایی و موسوی، ۱۴۰۰).

۴-۴. محیط زیست

محیط‌زیست از دو کلمه محیط و زیست ترکیب یافته است که در فارسی به معنای جایگاه و محل زندگی است. محیط‌زیست عبارت است از آنچه که فرآیند زیستن را احاطه کرده، آن را در خود فرو گرفته و با آن در کنش متقابل قرار دارد (فنی و معروفی، ۱۳۹۶).

۴-۴-۱. مدیریت منابع محیط زیست



شکل ۱. ساختارهای ناکارآمد مدیریت منابع طبیعی

مسایل زیست‌محیطی به‌ویژه مسایل مربوط به آب، خشکسالی و تغییرات اقلیمی تأثیرات گوناگونی را در همه زوایای زندگی برجای می‌گذارد؛ به نسبت حاد بودن مسایل زیست‌محیطی این تأثیرات می‌توانند با شدت‌های متفاوتی خود را بروز دهند. بارت و آدگر^۱ تأثیرات قابل پیش‌بینی را در رابطه با مسایل زیست‌محیطی در حوزه آب و تغییرات اقلیمی به‌صورت جدول زیر ارائه داده‌اند (جدول ۱) (فنی و معروفی، ۱۳۹۶).

جدول ۱. نسبت عوامل ناامنی انسانی و تغییرات اقلیمی و آبی (Barnett & Adger, 2005) (فنی و معروفی، ۱۳۹۴).

ردیف	عوامل	فراوندهایی که تغییرات اقلیمی و آب، آنها را تشدید می‌کند
۱	آسیب‌پذیری معیشت	تغییر اقلیم ممکن است موجب فشار گسترده بر کشاورزی، مناطق ساحلی، بروز بیماری‌های حاد و دشواری دسترسی به آب شود که پیامدهای معیشتی آن موجب افزایش آسیب‌پذیری مردم شود. در بخش‌هایی که جمعیت وابستگی بالایی به منابع طبیعی دارد و نیز از منظر محیطی و اجتماعی، موقعیت حاشیه‌ای دارند، فشارها، حساسیت‌ها و واکنش‌ها شدیدتر خواهد بود. برخی از پیامدهای تغییر اقلیم دیرپا (همانند کاهش تولید زمینهای کشاورزی) و برخی گذرا (سیلابها) هستند.
۲	فقر (نسبی، مومن، گذرا)	بر اثر تمایزات فضایی ناشی از فشارهای اقلیمی و حساسیتهای مکانی، مقوله فقر (به‌ویژه محرومیت نسبی)، نمودهای متفاوتی دارد. تغییر اقلیم ممکن است از طریق نابودی زمینه‌های دسترسی به سرمایه طبیعی، مستقیماً به تشدید فقر مطلق، نسبی و گذرا بیانجامد. همچنین، با متأثر کردن بخش منابع و دولت، به‌طور غیرمستقیم، سبب تشدید فقر شود. فشارهای ناشی از تغییر اقلیم بر دامنه آسیب‌پذیری ناشی از فرآیندهای سیاسی و اقتصادی می‌افزاید.
۳	دولت ضعیف	فشارهای ناشی از تغییر اقلیم احتمالاً سبب افزایش هزینه دسترسی به زیرساختهای عمومی همانند منابع آب، خدماتی همچون آموزش و پرورش و کاهش درآمدهای دولت می‌شود. از اینرو، تغییر اقلیم ممکن است سبب کاهش توانایی دولت در ایجاد فرصت‌ها و ظرفیتها برای افراد شود.
۴	مهاجرت	مهاجرت واکنش کسانی است که معیشت‌شان بر اثر تغییرات اقلیم نابود شده و ناگزیر از تصمیم به مهاجرت هستند. در عین حال، ممکن است زمینه‌ساز تشدید جنبش‌های (اعتراضی) مردم در جوامع میزبان شود.

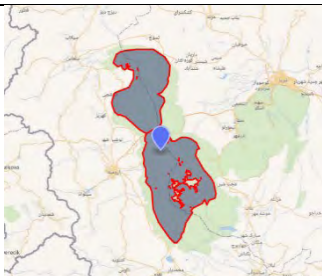
۴-۵. معرفی محدوده مطالعاتی دریاچه ارومیه

دریاچه ارومیه با مساحت ۵ هزار و ۸۲۲ کیلومتر مربع، بزرگترین تالاب غرب آسیا به شمار می‌رود که پس از دریای خزر، دومین دریاچه بزرگ ایران و دومین دریاچه شور پراشباع جهان است. حوضه زهکشی دریاچه ارومیه نزدیک به ۳ درصد از کل مساحت ایران را تشکیل می‌دهد. در سال‌های اخیر، مسائل اقلیمی عامل اصلی بحران آب در شمال غرب ایران محسوب می‌شود. در برخی مطالعات، اقلیم عامل بحران زیست محیطی دریاچه ارومیه بین ۶۰ تا ۶۵ درصد برآورد شده است. بررسی‌ها حاکی از آن است که مجموع بارندگی و برف فصلی و سالانه در شمال غرب ایران رو به کاهش است. همچنین نشان داده شده است که کاهش شدید بارندگی و برف در طول سال در شمال غرب ایران، به ویژه در فصل زمستان، دلیل اصلی کاهش به صورت سالانه در این دوره است (Charbgu, 2011; Golzari Parto, 2015). دریاچه ارومیه

¹ Barnett & Adger

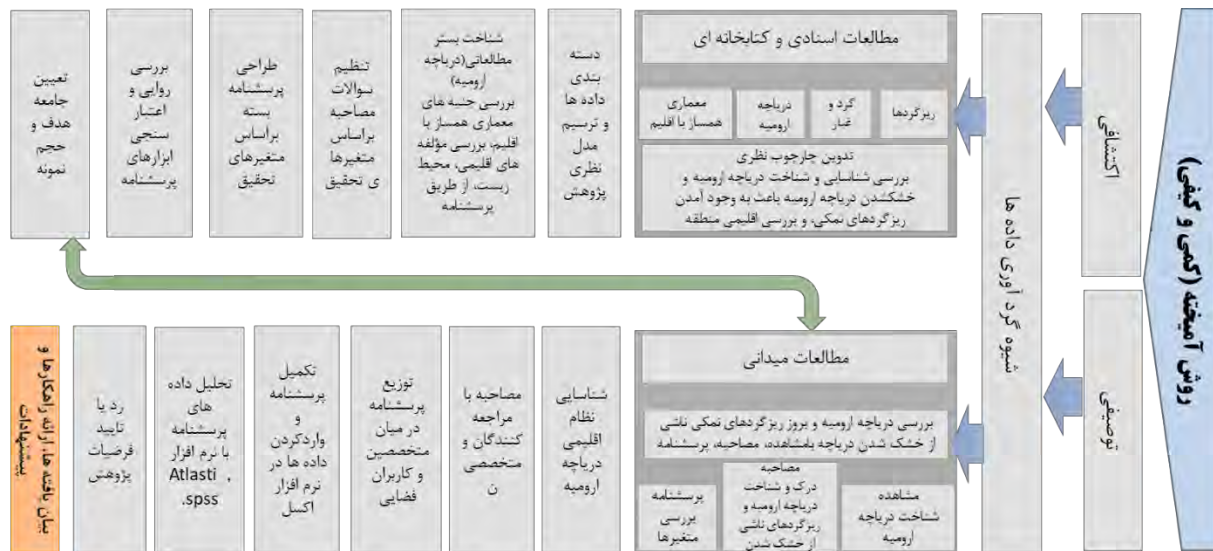
یک دریاچه فوق شور در شمال غربی ایران است. این دریاچه از سال ۲۰۰۵ به دلیل تغییرات گسترده کاربری زمین، گسترش زمین‌های کشاورزی، سکونتگاه‌های انسانی و فعالیت‌های صنعتی در حال خشک شدن است (Valiollahi, 2020; Abadi, 2017). بررسی موقعیت و محدوده دریاچه ارومیه طبق جدول ۲ انجام شده است.

جدول ۲. معرفی محدوده مطالعاتی دریاچه ارومیه

ردیف	دریاچه ارومیه	معرفی	عکس	
	موقعیت	ایران، آذربایجان غربی آذربایجان شرقی		
	مختصات	۳۷°۴۳' شمالی ۴۵°۱۹' شرقی		
	گونه	دریاچه شور		
	درون‌شارش‌های کلان	۲۱ رودخانه دائمی و فصلی از جمله آجی چای، زربینه رود، سیمینه رود، کهریز چای و شهر چای و زولا چای(سلماس) به همراه ۴۹ رودخانه مقطعی		
	برون‌شارش‌های کلان	تبخیر		
	حوضه آبریز	۵۱,۸۷۶ کیلومتر مربع		
	بیشترین درازا	۱۴۰ کیلومتر		
	بیشترین پهنا	۵۵ کیلومتر		
	مساحت رو	۵۲۰۰ کیلومتر مربع		
	بیشترین ژرفا	۱۶ متر (۵۲ فوت)		
	ارتفاع سطح	۱۲۶۷ متر		
	توضیحات	دریاچه ارومیه یک دریاچه شور در شمال غربی ایران و بزرگ‌ترین دریاچه داخلی این کشور است. این دریاچه میان دو استان آذربایجان غربی و آذربایجان شرقی قرار گرفته است. سطح آب دریاچه در دهه‌های اخیر به‌طور چشمگیری کاهش پیدا کرده و تا سال ۱۴۰۱، ۹۵ درصد دریاچه خشک شده است(روزنامه شرق، ش ۹۲۰). مساحت این دریاچه در سال ۱۳۷۷ در حدود شش هزار کیلومتر مربع بود که در ردیف بیست و پنجمین دریاچه بزرگ دنیا از نظر مساحت قرار می‌گرفت. دریاچه ارومیه در سال ۱۳۷۴ بیشترین حجم آب به میزان ۳۲ میلیارد متر مکعب آب داشته است. دریاچه ارومیه به عنوان بزرگ‌ترین دریاچه داخلی ایران، بزرگ‌ترین دریاچه آب شور در خاور میانه، و ششمین دریاچه بزرگ آب شور دنیا شناخته می‌شد(محرری و همکاران، ۱۳۹۵).		

۵. روش تحقیق

این پژوهش از نوع توصیفی، کاربردی می‌باشد. در تحقیق کاربردی، هدف از تحقیق، حل مسائل و مشکلات فراوری جوامع انسانی برای زندگی بهتر و امکانات مطلوب‌تر و توسعه‌ی دانش کاربردی در یک زمینه خاص است. روش تحقیق انتخابی این تحقیق از حیث روش ترکیبی تودرتو کیفی در کمی است. که از پارادایم پراگماتیسم بهره می‌برد و برای نیل به پاسخ‌های تحقیق از چهار، استراتژی، قیاس، استقراء، استفهام و پس کاوی بهره می‌برد. پژوهش حاضر در ابتدا آرایه و معرفی شیوه‌ای نوین در ارتقای طراحی و معماری پایدار در مقابله با ریزگردهای در استان آذربایجان شرقی و غربی است. در مرحله کیفی، سوالات در تحقیق با توجه به تعاریف و مفاهیم به تعداد بیشتری تقسیم می‌شوند و سپس از اندیشمندان و متخصصان این حوزه در این باره مصاحبه می‌شود و نتایج وارد نرم‌افزار Atlasti می‌شود با استعانت از گراند تئوری مورد کدگذاری باز و محوری قرار می‌گیرد. سپس براساس شاخص‌های استخراج شده برای بررسی سهم عاملی و پاسخها به آماره‌های استنباطی پرسشنامه با طیف لیکرت تدوین و در اختیار کاربران فضائی قرار می‌گیرد و نتایج وارد نرم‌افزار SPSS می‌شود و مورد تحلیل قرار می‌گیرد، و آزمون‌های استنباطی از طریق آزمون t و آزمون آلفای کرونباخ میزان پایایی و روایی محاسبه می‌شود. پژوهش پیش رو با استفاده از روش‌های توصیفی تحلیلی، سعی در بررسی نمونه‌های ساختمان‌های موجود در مقابله با ریزگردها در آذربایجان شرقی و غربی، ابتدا شاخص‌های مورد نظر در مورد ریزگردها و اثرات آن بر روی ساختمانها انجام و با استفاده از مطالعات آماری و اطلاعات پرسشنامه ای تحلیل و بررسی خواهد شد. نمونه‌گیری در مصاحبه به‌صورت گلوله برفی و در بخش کمی به‌صورت تصادفی و حجم نمونه با جدول مورگان محاسبه می‌شود. مطالعات میدانی (مشاهده و مصاحبه) و توزیع پرسشنامه در میان کاربران فضایی در دریاچه ارومیه و اطراف آن انجام گرفته است.



شکل ۲. ساختار پژوهش

۶. یافته‌های تحقیق

۶-۱. تحلیل آماری

۶-۱-۱. مؤلفه‌های شاخص اقلیمی در دریاچه ارومیه

جدول ۳. تحلیل آماری مؤلفه‌های شاخص اقلیمی

جهت گیری بناها	شکل هندسی ساختمان	کیفیت بازشوها	محل قرارگیری ورودی	پوشش بناها	احداث بادشکن	دیواره های سنگی	دیواره های فلزی	پوشش گیاهی	محل مناسب در و پنجره	وزش باد	رطوبت کافی	هوای سالم
تعداد	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴
میانگین	۴/۲۲	۳/۵۵	۴/۲۲	۳/۶۱	۴/۶۶	۲/۲۷	۲/۱۱	۴/۲۲	۳/۷۲	۴/۳۳	۳/۵۵	۳/۶۶
انحراف معیار	۰/۸۷	۱/۱۴	۰/۸۰۸	۰/۶۰۷	۰/۹۲۳	۰/۴۸۵	۱/۲۲	۰/۵۴۸	۰/۷۵۱	۰/۷۶۶	۰/۷۰۴	۱/۰۸۴
واریانس	۰/۷۷۱	۱/۳۲	۰/۶۵۴	۰/۳۶۹	۰/۸۵۳	۰/۲۳۵	۱/۵۰۷	۰/۳۰۱	۰/۵۶۵	۰/۵۸۸	۰/۴۹۷	۱/۱۷۶
چولگی	-۰/۴۸	-۰/۰۲۲	-۰/۴۵۱	۰/۴۰۸	۰/۲۵۲	۰/۷۷۳	۰/۹۰۴	۰/۱۵۹	۰/۵۲۹	-۰/۶۸۵	-۱/۳۵	۰/۱۳۸
کشیدگی	۱/۵۷۵	-۱/۴۰۹	-۱/۲۸۴	-۰/۵۱۳	۰/۶۰۲	۱/۵۹۴	۰/۱۰۶	۰/۲۸۹	۰/۱۸۱	-۰/۹۳۳	۰/۶۵۴	-۱/۴۳

نتایج ارائه شده در جدول فوق بررسی میانگین در بین هر یک از مؤلفه‌های شاخص اقلیمی به صورت آمار توصیفی انحراف معیار و واریانس بین مؤلفه‌ها انجام گرفته که انحراف معیار می‌تواند از واریانس بزرگ‌تر باشد در صورتی که اگر واریانس از یک بزرگ‌تر باشد انحراف معیار کوچک‌تر خواهد بود. که در نتایج بررسی شده واریانس مؤلفه‌هایی که از یک بزرگ‌تر هستند انحراف معیار کمتر است مثل مؤلفه دیواره‌های سنگی که واریانس ۱/۵۰۷ و انحراف معیار ۱/۲۲ است (جدول ۳).

جدول ۴: تحلیل واریانس رگرسیون (ANOVA).

متغیرها	مجموع مجزورات	میانگین مجزورات	درجه آزادی	F	سطح معناداری
جهت گیری بناها	رگرسیون	۷/۸۶۱	۱۰	۰/۷۸۶	۱/۰۴۹
	باقیمانده	۵/۲۵	۷	۰/۷۵	
	کل	۱۳/۱۱۱	۱۷		
شکل هندسی ساختمان	رگرسیون	۱۲/۰۲۸	۱۰	۱/۲۰۳	۰/۰۴۳
	باقیمانده	۱۰/۴۱۷	۷	۱/۴۸۸	
	کل	۲۲/۴۴۴	۱۷		
کیفیت بازشوها	رگرسیون	۷/۶۹۴	۱۰	۰/۷۶۹	۱/۵۷۶
	باقیمانده	۳/۴۱۷	۷	۰/۴۸۸	

کل	۱۱/۱۱۱	۱۷			
محل قرارگیری ورودی	رگرسیون	۴/۶۱۱	۱۰	۰/۴۶۱	۱/۹۳۷
	باقیمانده	۱/۶۶۷	۷	۰/۲۳۸	
	کل	۶/۲۷۸	۱۷		
پوشش بناها	رگرسیون	۸/۸۲۳	۱۰	۰/۸۸۳	۱/۰۹۱
	باقیمانده	۵/۶۶۷	۷	۰/۸۱	
	کل	۱۴/۵	۱۷		
احداث بادشکن	رگرسیون	۲/۸۲۳	۱۰	۰/۲۸۳	۱/۷
	باقیمانده	۱/۱۶۷	۷	۰/۱۶۷	
	کل	۴	۱۷		
دیواره های سنگی	رگرسیون	۲۰/۱۹۴	۱۰	۲/۰۱۹	۲/۶۱
	باقیمانده	۵/۴۱۷	۷	۰/۷۷۴	
	کل	۲۵/۶۱۱	۱۷		
دیواره های فلزی	رگرسیون	۱۸/۰۲۸	۱۰	۱/۸۰۳	۱/۶۲۸
	باقیمانده	۷/۷۵	۷	۱/۱۰۷	
	کل	۲۵/۷۷۸	۱۷		
پوشش گیاهی	رگرسیون	۳/۹۴۴	۱۰	۰/۳۹۴	۲/۳۶۷
	باقیمانده	۱/۱۶۷	۷	۰/۱۶۷	
	کل	۵/۱۱۱	۱۷		
محل مناسب در و پنجره	رگرسیون	۵/۶۹۴	۱۰	۰/۵۶۹	۱/۰۱۸
	باقیمانده	۳/۹۱۷	۷	۰/۵۶	
	کل	۹/۶۱۱	۱۷		
وزش باد	رگرسیون	۵/۸۳۳	۱۰	۰/۵۸۳	۰/۹۸
	باقیمانده	۴/۱۶۷	۷	۰/۵۹۵	
	کل	۱۰	۱۷		
رطوبت کافی	رگرسیون	۴/۴۴۴	۱۰	۰/۴۴۴	۰/۷۷۸
	باقیمانده	۴	۷	۰/۵۷۱	
	کل	۸/۴۴۴	۱۷		
هوای سالم	رگرسیون	۱۴/۵	۱۰	۱/۴۵	۱/۸۴۵
	باقیمانده	۵/۵	۷	۰/۷۸۶	
	کل	۲۰	۱۷		

در این مرحله از تحقیق با توجه به آزمون رگرسیون در جدول فوق ضریب تعیین برای جهت گیری بناها با معناداری ۰/۰۴۹۱ (آزمون F برابر با ۱/۰۴۸) است با توجه به معناداری مقدار ضریب تعیین از ۰/۰۵ کمتر است پس رابطه معناداری بین تمامی متغیرها وجود دارد (جدول ۴).

۲-۱-۶. تحلیل آماری مؤلفه های شاخص زیست در دریاچه ارومیه

جدول ۵. تحلیل آماری مؤلفه های شاخص زیست

تعداد	طوفانها و ریزگردهای نمکی	خشکسالی	گرد و غبار در هوا	ریزگرد ناشی از خشک شدن	منابع طبیعی
۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴
میانگین	۳/۶۱	۳/۵	۴/۶۶	۲/۲۷	۲/۱۱
انحراف معیار	۰/۶۸	۰/۷۰۴	۰/۸۲	۰/۶۱۸	۱/۳۹
واریانس	۰/۴۷۱	۰/۴۹۷	۰/۶۸۳	۰/۳۸۲	۱/۹۴۸
چولگی	-۰/۵۴۷	-۰/۹۱۵	-۰/۵۹۳	-۰/۸۴	۰/۲۸۶
کشیدگی	-۰/۵۸۴	-۰/۲۵۲	-۱/۲۵۱	-۰/۱۰۱	-۱/۴۵۳

نتایج ارائه شده در جدول فوق بررسی میانگین در بین هر یک از مؤلفه های شاخص زیست به صورت آمار توصیفی انحراف معیار و واریانس بین مؤلفه ها انجام گرفته است (جدول ۵).

جدول ۶. تحلیل واریانس رگرسیون (ANOVA).

متغیرها	مجموع مجزورات	میانگین مجزورات	درجه آزادی	F	سطح معناداری
طوفانها و ریزگردهای نمکی	رگرسیون	۴/۵۸۳	۱۰	۰/۹۳۹	۰/۰۵
	باقیمانده	۳/۴۱۷	۷	۰/۴۸۸	
	کل	۸	۱۷		
خشکسالی	رگرسیون	۳/۲۷۸	۱۰	۰/۴۴۴	۰/۰۵
	باقیمانده	۵/۱۶۷	۷	۰/۷۳۸	
	کل	۸/۴۴۴	۱۷		
گرد و غبار در هوا	رگرسیون	۵/۹۴۴	۱۰	۰/۷۳۴	۰/۰۵
	باقیمانده	۵/۶۶۷	۷	۰/۸۱	
	کل	۱۱/۶۱۱	۱۷		
ریزگرد ناشی از خشک شدن	رگرسیون	۴/۵۸۳	۱۰	۱/۶۷۴	۰/۰۲۵
	باقیمانده	۱/۹۱۷	۷	۰/۲۷۴	
	کل	۶/۵	۱۷		
منابع طبیعی	رگرسیون	۲۵/۶۹۴	۱۰	۲/۴۲۵	۰/۰۱۲
	باقیمانده	۷/۴۱۷	۷	۱/۰۶	
	کل	۳۳/۱۱۱	۱۷		

در این مرحله از تحقیق با توجه به آزمون رگرسیون در جدول فوق ضریب تعیین برای ریزگرد ناشی از خشک شدن با معناداری ۰/۰۲۵۴ (آزمون F برابر با ۱/۶۷۴) است با توجه به معناداری مقدار ضریب تعیین از ۰/۰۵ کمتر است پس رابطه معناداری بین تمامی متغیرها وجود دارد (جدول ۶).

۳-۱-۶. تحلیل آماری مؤلفه های شاخص محیطی در دریاچه ارومیه

جدول ۷. تحلیل آماری مؤلفه های شاخص محیطی

	تشدید نوسان های اقلیمی	کیفیت آب و هوای منطقه	شوری آب منطقه	توسعه بیابان زایی به نواحی کشاورزی و مسکونی	بحران آب در منطقه
تعداد	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴	۳۸۴
میانگین	۴/۲۲	۳/۷۲	۴/۳۳	۳/۵۵	۳/۶۶
انحراف معیار	۰/۶۸	۱/۶۷	۰/۸۹۴	۰/۷۶۶	۱/۰۴۳
واریانس	۰/۴۷۱	۲/۸۱	۰/۸۰۱	۰/۵۸۸	۱/۰۸۸
چولگی	۰	۰/۲۸	-۰/۰۶۷	۰/۶۸۵	-۰/۳۳
کشیدگی	-۰/۵۸۴	-۱/۶۴۶	-۰/۸۱۴	-۰/۸۶۷	-۱/۰۵۶

نتایج ارائه شده در جدول فوق بررسی میانگین در بین هر یک از مؤلفه های شاخص محیطی به صورت آمار توصیفی انحراف معیار و واریانس بین مؤلفه ها انجام گرفته است. مثلاً در مابین سوالات تشدید نوسان های اقلیمی و کیفیت آب و هوای منطقه با تعداد ۳۸۴ نفر میانگین متغیر آن به ترتیب ۴/۲۲ و ۳/۷۲، انحراف معیار ۰/۶۸ و ۱/۶۷ می باشد که انحراف معیار در متغیر کیفیت آب و هوای منطقه بیشتر از تشدید نوسان های اقلیمی است (جدول ۷).

جدول ۸. تحلیل واریانس رگرسیون (ANOVA).

متغیرها	مجموع مجزورات	میانگین مجزورات	درجه آزادی	F	سطح معناداری
تشدید نوسان های اقلیمی	رگرسیون	۵/۳۳۳	۱۰	۰/۵۳۳	۰/۰۳۳
	باقیمانده	۲/۶۶۷	۷	۰/۳۸۱	
	کل	۸	۱۷		
کیفیت آب و هوای منطقه	رگرسیون	۳۱/۸۶۱	۱۰	۳/۱۸۶	۰/۰۳۳
	باقیمانده	۱۵/۹۱۷	۷	۲/۲۷۴	
	کل	۴۷/۷۷۸	۱۷		
شوری آب منطقه	رگرسیون	۶/۱۱۱	۱۰	۰/۵۷	۰/۰۴۷
	باقیمانده	۷/۵	۷	۱/۰۷۱	
	کل	۱۳/۶۱۱	۱۷		
توسعه بیابان زایی به نواحی کشاورزی و مسکونی	رگرسیون	۵/۵۸۳	۱۰	۰/۸۸۵	۰/۰۵
	باقیمانده	۴/۴۱۷	۷	۰/۶۳۱	

			۱۷	۱۰	کل	
۰/۰۲۲	۱/۸۰۶	۱/۳۳۳	۱۰	۱۳/۳۳۳	رگرسین	بحران آب در منطقه
		۰/۷۳۸	۷	۵/۱۶۷	باقیمانده	
			۱۷	۱۸/۵	کل	

در این مرحله از تحقیق با توجه به آزمون رگرسیون در جدول فوق ضریب تعیین برای تشدید نوسان‌های اقلیمی با معناداری ۰/۰۳۳۷ (آزمون F برابر با ۱/۴) است با توجه به معناداری مقدار ضریب تعیین از ۰/۰۵ کمتر است پس رابطه معناداری بین تمامی متغیرها وجود دارد (جدول ۸).

۲-۶. کدگذاری ها

۱-۲-۶. کد گذاری چالشهای اقلیمی و زیست محیطی در مقابله با ریزگردها

مصاحبه‌هایی که انجام گرفته:

افزایش طول پل میان‌گذر تبریز به ارومیه جهت تسهیل جریان آب از قسمت غرب دریاچه به سمت شرق آن (بحران آب در منطقه، خشکسالی)، معماران در طراحی جهت قرارگیری بنا و انتخاب محل مناسب در و پنجره و منافذ، در مباحث تابش، باد و رطوبت هوا برای رسیدن به دمای مطلوب توجه وافر می‌کرده‌اند (جهت‌گیری ساختمانها، محل قرارگیری ورودی، محل مناسب در و پنجره...)

تنوع زیاد مصالح ساختمانی در تمامی اقلیم‌ها و به ویژه در اقلیم‌های سرد و کوهستانی باید از مصالح مناسب برای این اقلیم و مصالح با رسانایی حرارتی پایین استفاده کرد (کیفیت بازشوها، مصالح مناسب، ...)

دستیابی به یک آسایش پایدار و عاری از آلودگی محیط زیست و در جهت جلوگیری از ریزگردها به داخل ساختمان، استفاده از عوامل و عناصر اقلیمی برای رسیدن به محدوده آسایش اقلیمی است (احداث بادشکن، دیواره سنگی، دیواره فلزی، ...)

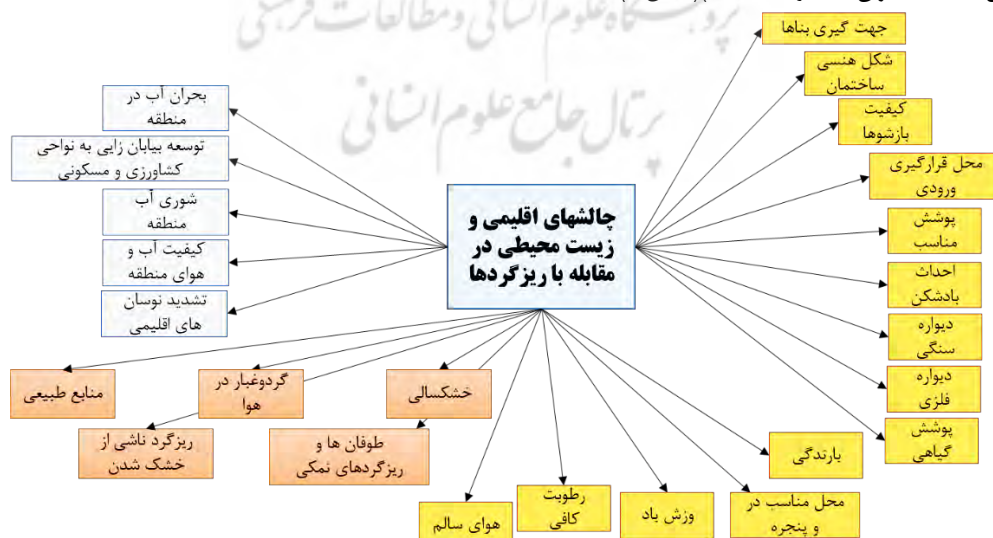
شرایط اقلیمی و جهت‌گیری مناسب ساختمان، نوع مصالح به کار گرفته شده، ابعاد و جهت پنجره و بازشوها، استفاده بهینه از آفتاب و باد در تهویه فضاهای مسکونی استفاده می‌شود (محل مناسب در و پنجره، ...)

خشک شدن دریاچه ارومیه باعث به وجود آمدن ریزگردها شده و مخاطرات طبیعی برای مناطق به همراه داشته است (خشکسالی، ریزگردهای نمکی و طوفان‌های ناشی از خشک شدن، ...)

ریزگردهای به وجود آمده در هوا می‌تواند در جهت‌گیری ساختمانها تأثیرگذار باشد. در مقابله با ریزگردها و گرد و غبار تأثیری بر روی ساختمانهای آذربایجان شرقی و غربی دارد (جهت‌گیری بناها، شکل هندسی ساختمان...)

طوفان‌های گرد و غباری و ریزگردهای ناشی از خشکی دریاچه ارومیه اثرات زیان باری را بر روی سلامتی انسان، محیط زیست، اقتصاد و پوشش گیاهی و ساختمانهای نزدیک به این منطقه می‌گذارد (منابع طبیعی، پوشش گیاهی، ...)

طراحی همساز با اقلیم مقابله با ریزگردها و نقش ساختمانها در زمان بحران، بحران ریزگردها و تأثیر آن بر روی ساختمانهای آذربایجان شرقی و غربی است و روند خشک شدن دریاچه ارومیه و مهم‌ترین پیامدهای ناشی از آن و تأثیر گرد و غبار بر روی ساختمانهای پیرامونی است (کیفیت زندگی ساکنان منطقه، بحران آب در منطقه، ... (شکل ۳).



شکل ۳. کدگذاری باز از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با متخصصین

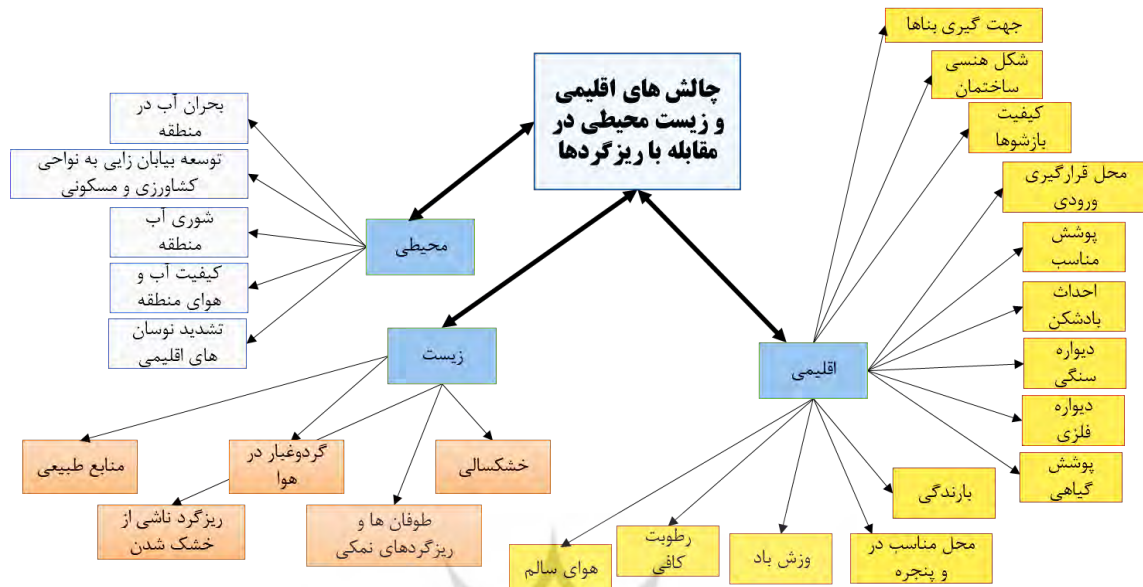
۶-۲-۲. کدگذاری محوری

مطابق جدول ۹ کدهای استخراج شده دسته بندی و برجستگی هر تعداد کد برحسب تکرار مشخص گردید همچنین کدها دسته بندی، تدقیق و در قسمت هایی حذف شدند.

جدول ۹. کدگذاری و دسته‌بندی کدهای باز و استخراج کد محوری برای هر دسته

نام کد	برجستگی	نوع کد	کد مستخرج
جهت گیری مناسب بناها برای جلوگیری از بروز ریزگردها به داخل بناها، نسبت طول و عرض برای عملکردهای چندانگنه، برگه‌های متنوع، حمایت فرمی از فعالیت‌ها.	۳۱	اقلیمی	جهت گیری بناها
ابعاد و اندازه فضاها متناسب با عملکرد، تبعیت جدی از عملکردهای داخلی، تبعیت فرم از عملکرد، تبعیت فرم در عملکرد بنا، دسته‌بندی عملکردها، بهره‌گیری از تکنیک‌های هندسی، محوربندی.	۱۶	اقلیمی	شکل هندسی ساختمان
شکل بازشوها، اندازه بازشوها، محل قرارگیری بازشوها، کیفیت بازشوها جهت جلوگیری از ورود ریزگردها به داخل بناها.	۲۹	اقلیمی	کیفیت بازشوها
ارتباط بین یک فضای محصور با فضای بیرون، امنیت، ارتباط عمیق بین انسان و محیط، ارتباط مستقیم فیزیکی و بصری بین خیابان و ورودی ساختمان،	۳۳	اقلیمی	محل قرارگیری ورودی
استفاده از آجر به عنوان پوشش مناسب، فرم عملکردی، پوشش آجری، بهره‌گیری از سنگ برای کف سازی، فرم‌های متنوع داخلی، فرم‌های کشیده، ترکیب مربع و مستطیل، تاکید بر حرکت در طراحی فرم‌ها.	۳۰	اقلیمی	پوشش مناسب
احداث بادشکن کاهش سرعت باد در سطح زمین، سرعت کم باد، کنترل ریزگردها تحت فرسایش بادی احداث بادشکن، بادشکن زنده یا درختی و بادشکن غیرزنده	۲۵	اقلیمی	احداث بادشکن
بادهای غالب و فرساینده دارای یک جهت و یا دو جهت عمود برهم استفاده از بادشکن های موازی،	۲۰	اقلیمی	دیواره سنگی
عمود بر جهت باد غالب و فرساینده در نزدیکی دریاچه احداث بادشکن الزامی است، بادشکن مانعی عمود بر جهت باد،	۱۸	اقلیمی	دیواره فلزی
استفاده از پوشش گیاهی، تلفیق فرم با طبیعت، فرم‌های طبیعی، استفاده از فرم‌های پوششی، چشماندازهای طبیعی و گیاهان، حضور گیاهان برای تلطیف هوا، حضور درختان در مسیرهای حرکتی، حضور باغچه‌های طبیعی، استفاده از چند نوع پوشش گیاهی، پوشش گیاهی کاهش سرعت باد در سطح زمین.	۲۲	اقلیمی	پوشش گیاهی
بارندگی کم، کمبود بارندگی باعث خشکسالی در این منطقه، تغییر پارامترهای اقلیمی حوضه آبریز، کاهش بارش،	۲۵	اقلیمی	بارندگی
انتخاب پنجره مناسب برای مقدار تهویه مورد نیاز، قبل از انتخاب پنجره و محل مناسب جهت نور خورشید، درب و پنجه دوجداره با شیشه هوشمند مناسب، پنجره های دوجداره، پنجره دوجداره از ورود سرما و گرما در جهت باد جلوگیری می کند.	۱۹	اقلیمی	محل مناسب در و پنجره
سرعت باد مطلوب، هوای تلطیف و مطبوع، ورزش نسیم، جریان مطلوب هوایی، کنترل جریان هوا، ورزش باد مطلوب، احساس تبخیر سطحی روی پوست، فضاهاى خنک.	۲۸	اقلیمی	ورزش باد
در مناطق همجوار میزان رطوبت هوا کمتر شده است،	۸	اقلیمی	رطوبت کافی
هواسالم، هوای ناسالم برای افراد مسن	۱۰	اقلیمی	هوای سالم
کنترل ریزگردهای نمکی با کمک سنسورهای هواشناسی، شدت نمک در شرق دریاچه ارومیه بیشتر از مناطق دیگر،	۱۵	زیست	طوفان ها و ریزگردهای نمکی
بروز خشکسالی‌های متعدد و تغییر شرایط اقلیمی، تنش خشکی و ریزگرد،	۱۶	زیست	خشکسالی
کاهش میدان دید یکی دیگر از تبعات اصلی طوفان‌های گرد و غبار، گردو غبار از گسترده ترین معضلات زیست محیطی کشور، طوفان گرد و خاک، گرد و خاک وزنده، گرد و خاک معلق.	۱۸	زیست	گردوغبار در هوا
گرد و غبار، دود و دیگر ذره‌های خشک معلق در هوا که باعث کدر شدن آسمان، بروز طوفان گردوغبارنمکی، ریزگرد عمدتا یک پدیده‌ی هوای خشک	۲۷	زیست	ریزگرد ناشی از خشک شدن
پدیده گرد و غبار یا ریزگرد مخاطرات طبیعی منطق خشک،	۲۵	زیست	منابع طبیعی
تغییرات اقلیم باعث خشکسالی، تغییر پوشش زمین و پدیده بیابان زایی، کمبود بارش سالیانه باعث افزایش پدیده گرد و خاک.	۱۵	محیطی	تشدید نوسان های اقلیمی
کیفیت آب و هوای دریاچه ارومیه	۸	محیطی	کیفیت آب و هوای منطقه
حقابه محیط زیست باید بعد از شرب و بهداشت و مقدم بر کشاورزی و صنعت،	۱۱	محیطی	شوری آب منطقه
پدیده گرد و غبار خساراتی بر بخش کشاورزی،	۲۱	محیطی	توسعه بیابان زایی به نواحی کشاورزی و مسکونی
آب، احتمالا بهترین ماده‌ای است که قادر به تثبیت سطحی خاک به مناسب‌ترین شکل، اجرای تمهیداتی برای قطع نشدن شبکه آب شهری در صورت قطعی احتمالی برق به دنبال وقوع ریزگرد، به دنبال قطعی برق تصفیه خانه های آب	۲۵	محیطی	بحران آب در منطقه

براساس نتایج به دست آمده از کدگذاری و تقلیل داده‌ای با احتساب برجستگی در حوزه دریاچه ارومیه مؤلفه‌ها بیشترین برجستگی مربوط به محل قرارگیری ورودی در مؤلفه اقلیمی و کمترین مربوط به رطوبت کافی در مؤلفه اقلیمی و کیفیت آب و هوای منطقه در مؤلفه محیطی است. با نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که مؤلفه‌های اقلیمی نقش پررنگ‌تری و دارای میانگین بالاتری نسبت به دیگر ابعاد را در ارتباط با معماری همساز با اقلیم در مقابله با ریزگردها و تأثیر ریزگردها بر روی ساختمانهای حوزه دریاچه ارومیه تأکید دارد (جدول ۹).



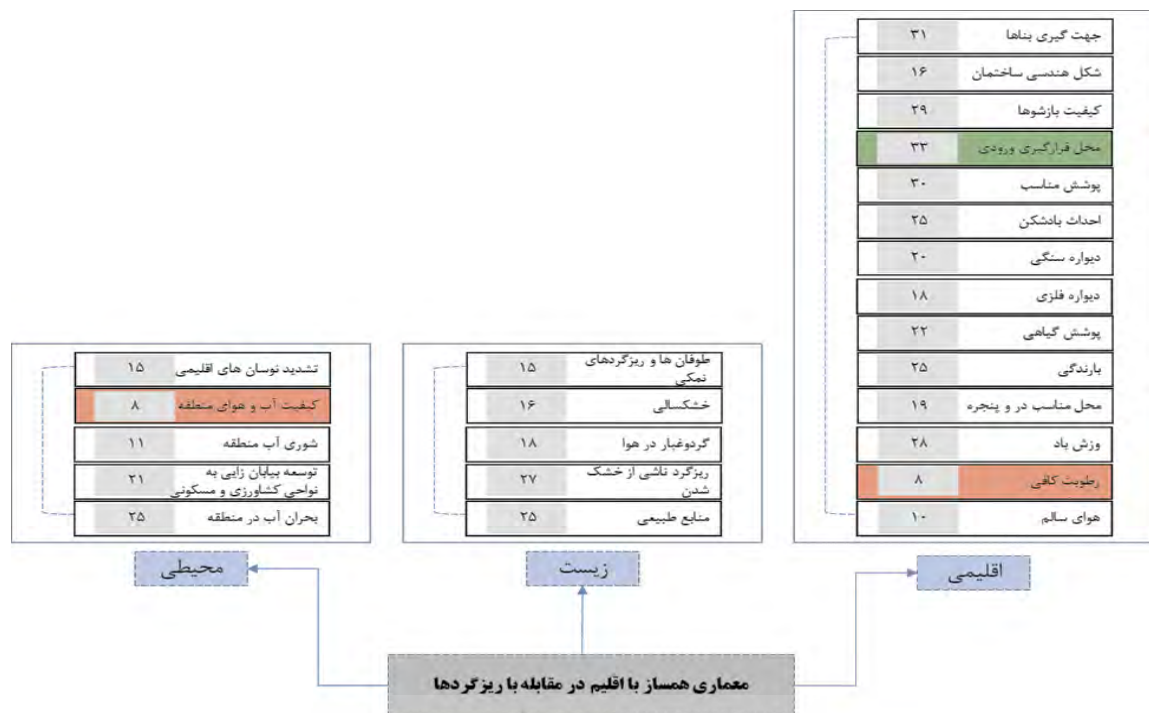
شکل ۴. مدل کیفی مستخرج از فرآیند کدگذاری باز و مصاحبه با متخصصان.

۳-۶. بررسی فرضیه های پژوهش

۱-۳-۶. بررسی فرضیه با احتساب برجستگی

(به نظر می‌رسد که در مقابله با ریزگردهای نمکی به وجود آمده تأثیراتی بر ساختمانهای حوزه دریاچه ارومیه و با کمک معماری دارای راهکارهایی برای کاهش آسیب بر سلامت انسان دارد). بهترین راه برای بررسی ابتدا مرور نظام‌مند متون موجود در ارتباط با متغیرهای مستقل در تحقیق می‌باشد؛ که شامل مؤلفه‌های اقلیمی، زیستی در خشک شدن دریاچه ارومیه بوده است. متغیرهای گوناگونی در این حوزه وجود داشت که به بررسی خشک شدن دریاچه ارومیه پرداخته شده که نیاز بود ابتدا با محدوده های زیست محیطی که شامل دریاچه ارومیه و ریزگردهای ناشی از خشک شدن در شمال غرب ایران و تأثیر این ریزگردهای نمکی بر روی ساختمانهای حوزه دریاچه ارومیه بود مورد تدقیق سازی قرار گیرد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

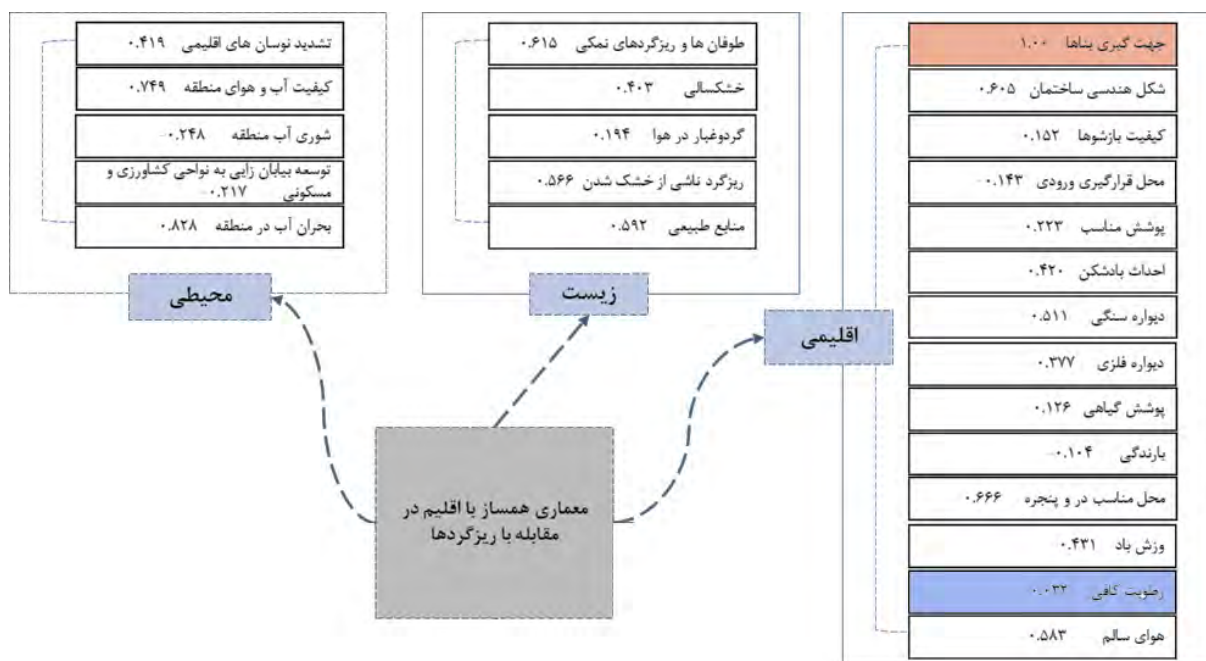


شکل ۵. بررسی فرضیه با احتساب برجستگی

براساس نتایج به دست آمده از کدگذاری و تقلیل داده‌ای با احتساب برجستگی در حوزه دریاچه ارومیه مؤلفه‌ها بیشترین برجستگی مربوط به محل قرارگیری ورودی در مؤلفه اقلیمی و کمترین مربوط به رطوبت کافی در مؤلفه اقلیمی و کیفیت آب و هوای منطقه در مؤلفه محیطی است. با نتایج به دست آمده مشخص می‌شود که مؤلفه‌های اقلیمی نقش پررنگ‌تری و دارای میانگین بالاتری نسبت به دیگر ابعاد را در ارتباط با معماری همساز با اقلیم در مقابله با ریزگردها و تأثیر ریزگردها بر روی ساختمانهای حوزه دریاچه ارومیه تأکید دارد. فرضیه حاکم در این سوال پس از مشاهدات پژوهشگر شکل می‌گیرد و تأکید به عناصر اقلیمی، برای معماری همساز با اقلیم در مقابله با ریزگردها دارد. اما عناصر اقلیمی براساس نتایج کیفی به تنهایی مبنای مقابله با ریزگردهای ناشی از خشک شدن دریاچه ارومیه و مخاطرات طبیعی نبوده هر چند در بعضی از مؤلفه‌ها دارای بیشترین برجستگی می‌باشد (شکل ۵).

۲-۳-۶. بررسی فرضیه با احتساب همبستگی اسپیرمن

به نظر می‌رسد که مؤلفه‌هایی همچون اقلیمی و زیست محیطی برای جلوگیری و کاهش آسیب‌های ناشی از بروز ریزگردهای نمکی و گردوغبار از دریاچه ارومیه مؤثر می‌باشد. در این مرحله ابعاد به دست آمده به وسیله پرسشنامه از کاربران فضایی مورد پرسش و پاسخ قرار می‌گیرند پرسشنامه با طیف لیکرت است. ابعاد مورد تحلیل به وسیله همبستگی اسپیرمن مورد تشخیص قرار می‌گیرد. با توجه به نتایج کلی به دست آمده مشخص می‌شود. که ابعاد موجود در مؤلفه‌های اقلیمی دارای رابطه بیشتری با دیگر متغیرها بوده و از ضریب همبستگی بیشتری برخوردارند. ابعاد مورد تحلیل به وسیله همبستگی اسپیرمن مورد تشخیص قرار می‌گیرد. با توجه به نتایج کلی به دست آمده مشخص می‌شود که بیشترین همبستگی مربوط به متغیر توجه به جهت‌گیری بناها با مقدار (۱/۰۰) و کمترین رطوبت کافی با مقدار (۰/۰۳۲) است که به ازای یک واحدی متغیرهای ذکر شده به میزان ضریب همبستگی دیگر متغیرها افزایش می‌یابند. که فرض مطرحه در مورد مؤلفه‌های اقلیمی درست بوده است و تمامی مؤلفه‌ها دارای همبستگی خوبی با دیگر مؤلفه‌ها می‌باشد (شکل ۶).



شکل ۶. بررسی فرضیه با احتساب همبستگی اسپیرمن

۷. راهکارها و پیشنهادات

راهکارهای معماری

- استفاده از مصالح نانو در طراحی های ساختمانی حومه.
- بکارگیری شکل هندسی متناسب با اقلیم و همچنین کاربردی بودن آن.
- محل قرارگیری ورودی بناها، استفاده از رنگ و مصالح یا تزئینات و یا حجم ورودی متفاوت از بقیه فضاها.
- جهت گیری مناسب بناها و محل مناسب ورودی بنا در جهت خلاف وزش باد.
- انتخاب مصالح و تکنولوژی نوین، مصالح مقاوم و پوشش نما
- طراحی فرمهای بادشکن در نماها یا جان پناه های خارجی
- استفاده از حیاط مرکزی و راهروهای داخلی به عنوان فضاهای محافظتی
- استفاده از درها و پنجره های کاملاً درزبندی شده

راهکارهای محیطی / طراحی منظر

- ایجاد کمربند فضای سبز اطراف شهرها و حفظ و گسترش فضای سبز درون شهری.
- بادشکن شامل موانع زنده (درختان) یا غیرزنده (سرشاخه ها، لاستیک، بوته های خشک و دیوارهای سنگی، دیوارهای فلزی، چوبی، پلاستیکی، حصیری و یا دیوارهای تهیه شده از شاخه های بریده شده درختان موجود در منطقه می باشد)، عمود بر جهت غالب باد بوده که سرعت باد را کاهش می دهد و در نتیجه رطوبت خاک را نگه می دارد.
- بادشکن طولی به اندازه تقریبی ۱۰-۲۰ برابر ارتفاع خود را حفظ می کند. بهتر است ارتفاع بادشکن های زنده حداقل ۵۰ و حداکثر ۱۵۰ سانتی متر (بدون احتساب پی) باشد. و مهمترین عامل در کارایی بادشکن ارتفاع بادشکن است نه عرض بادشکن می باشد.
- بادشکن زنده عموماً شامل درختان بوده مه معمولاً از گونه های سریع الرشد و مقاوم به خشکی، باد، سرما و گرما می باشد و گونه های بومی در اولویت می باشند.
- مناسبترین بادشکن ۵۰-۴۰ درصد بوده و بادشکن با نفوذپذیری کم یا نفوذناپذیر، باعث ایجاد تلاطم شدید باد شده که خسارت زاست.
- بهترین آرایش بادشکن های زنده در جهت باد غالب، زیگزاگی می باشد.
- ارتفاع مناسب سرشاخه ها در بادشکن غیرزنده حداقل ۱/۵ متر می باشد.
- استفاده از کف پوشها، نانوسیلیس، ژئوتکستایل، پلیمر، پوشش سنگ ریزه و شن درشت.
- کاشت درخت و گیاهان شورپسند در حاشیه دریاچه.
- بررسی و انتخاب گونه های گیاهی مناسب و سازگار با شرایط اقلیمی و محیطی منطقه.

- تحلیل تأثیر پوشش‌های گیاهی مختلف در کاهش غلظت ریزگردهای موجود در هوا.
- غرقاب کردن بستر خشکیده دریاچه به منظور تأمین رطوبت خاک.
- ارزیابی نقش کمربند سبز در ارتقای توسعه اجتماعی و اقتصادی جوامع محلی در حاشیه مناطق شهری و روستایی.
- شناسایی گونه‌های گیاهی مقاوم به شوری که با شرایط منطقه سازگار باشند و برنامه‌ریزی برای کاشت آن‌ها در مناطق شوره‌زار اطراف دریاچه ارومیه.
- خیابان‌ها و میادین طوری طراحی شوند که مسیر باد کنترل شود و گرد و غبار از محیط‌های باز به داخل ساختمان هدایت نشود.
- استفاده از آب پاشی و کفپوش‌های نفوذپذیر در فضاهای عمومی برای کاهش گرد و غبار معلق.

راهکارهای مدیریتی

- طراحی و ساخت منازل و تجهیزات مقاوم در برابر ریزگردها بر پایه روش‌های علمی، با هدف کاهش خسارات به مسکن منطقه دریاچه ارومیه.
- ریزگردها تأثیرات مخربی بر سلامت انسان، اقتصاد جوامع و تغییرات اقلیمی دارند؛ شناخت ماهیت، منشأ و عواقب ریزگردها، تأثیر بسزایی در تدوین روش‌های کنترل آن ایفا می‌کند.
- استفاده از تجربیات موفق کشورهای دیگر در برنامه‌ریزی و مقابله با ریزگردها و طوفان‌های گردوغبار.

۸. نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش نشان می‌دهد که در صورت خشک شدن دریاچه ارومیه، مناطق اطراف با پیامدهای ابعاد اقلیمی، زیست‌محیطی، اجتماعی، اقتصادی و سیاسی، امنیتی جبران‌ناپذیری مواجه خواهند شد. به گفته کارشناسان، تأثیرات مؤلفه‌های زیست‌محیطی و ابعاد اقلیمی از مهم‌ترین این پیامدها بوده و عامل اصلی بروز پیامدهای دیگر از جمله اجتماعی، اقتصادی و سیاسی، امنیتی محسوب می‌شود. تأثیرات بهداشتی ریزگردها، مشکلات تنفسی و بیماری‌های مرتبط که یافته‌ها نشان می‌دهند ساکنان منطقه به دلیل افزایش آلودگی هوا ناشی از ریزگردها با مشکلات تنفسی، نظیر آسم و برونشیت مواجه می‌شوند. برای کاهش این اثرات، پیشنهاد می‌شود که برنامه‌های ورزشی و اجتماعی در فضای سرپوشیده با تهویه مناسب طراحی شود و باید از فضای باز خودداری گردد. تأثیرات بر طراحی معماری، جهت‌گیری مناسب ساختمان‌ها می‌تواند به شدت بر میزان نفوذ ریزگردها تأثیر بگذارد. طراحی ساختمان‌ها به گونه‌ای که نمای آنها به سمت وزش باد غالب جهت‌گیری شود، می‌تواند ورود ریزگردها به داخل فضاهای مسکونی و تجاری را کاهش دهد. همچنین، قرارگیری عناصر معماری مانند دیوارها و درختان به عنوان موانع می‌تواند به کاهش اثرات ریزگردها کمک کند. استفاده از مصالح مقاوم، مصالحی مانند شیشه‌های چندلایه و پوشش‌های نانو با قابلیت نفوذناپذیری استفاده کنند تا از ورود گرد و غبار به داخل ساختمان جلوگیری شود. انتخاب این مصالح می‌تواند به کاهش اثرات منفی ریزگردها در کیفیت زندگی ساکنان منجر شود. طراحی فضاهای داخلی هوشمند که استفاده از سیستم‌های تهویه مدرن که مجهز به فیلترها و سیستم‌های تصفیه محیط باشند، می‌تواند کیفیت هوای داخلی را بهبود بخشد. همچنین، ایجاد سیستم‌های تهویه طبیعی با استفاده از کشادگی‌های مناسب در فضاهای باز و اختصاص فضای سبز در ساختمان‌ها از دیگر راهکارهای مؤثر در این خصوص است. برای جلوگیری از این ریزگردها استفاده از پوشش منابع طبیعی یا احداث بادشکن در مقابل ساختمان‌ها در جهت ارائه راهکارها و تدابیر معتبر آسایش برای زندگی ساکنان حومه دریاچه ارومیه پرداخته شده که این ذرات گرد و غبار نمکی باعث ایجاد جوی آلوده که بر سلامت انسان و سبب افزایش بیماری‌های قلبی و تنفسی در شهرها می‌باشد. در واقع مؤلفه‌های اقلیم و زیست، محیط و سلامت از لحاظ همبستگی ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند و ریزگردهای ناشی از خشکسالی دریاچه ارومیه باعث تغییر شکل و جهت‌گیری بناها در جهت مخالف وزش باد انجام گیرد. بررسی متغیرهای معماری همساز با اقلیم در مقابله با ریزگردها و همچنین هم‌زمانی این دو به چه میزان تحت تأثیر هریک از مؤلفه‌های خود خواهد بود. با توجه به یافته‌های آماره‌های استنباطی مشخص گردید که بیشترین سهم عاملی مربوط به پوشش گیاهی با مقدار (۰/۹۵۸) است و کمترین مربوط به منابع طبیعی با مقدار (۰/۰۰۴) است. در مرحله بعد هم در بخش همبستگی بین مؤلفه‌های به دست آمده مشخص گردید که مؤلفه جهت‌گیری بناها با مقدار (۱/۰۰) بیشترین همبستگی و کمترین همبستگی با دیگر مؤلفه‌ها را مؤلفه رطوبت کافی با مقدار (۰/۰۳۲) دارد. در اثر تحقیقات انجام شده نتیجه می‌گیریم که می‌توان فرم بهینه بناهای ساختمانی را از نظیر عوامل اقلیمی (باد و دما)، جهت کنترل باد از لبه‌های فرم ارگانیک استفاده شود. راهکار اصلی برای جلوگیری و کاهش آسیب‌های ناشی از بروز ریزگردها یک نمونه از ساختمان آسمان خراش برای کنترل گردوغبارهای شنی و برای جذب گردوغبار طراحی گردیده است کاملاً بهینه به منظور حفظ آسایش ساکنان و بالاترین سطح ایمنی را دارند یا برای ایجاد شرایط نامطلوب ناشی از بادهای حامل گرد و غبار بر روی کیفیت هوای داخل، برخی از فضاها را می‌توان براساس الگوی جریان باد تغییر جهت داد و دهانه‌ها را می‌توان در جهت و زاویه مخالف باد چرخاند. طراحی یک پوسته یکپارچه در نماها، با این روش می‌توان نفوذ ذرات و گرد و غبار را متوقف یا کاهش داد. چنین تسهیلاتی می‌تواند تمایل ساکنان را برای حضور در این فضاهای ساختمانی را افزایش دهد.

و این پوسته‌ها می‌توانند، دارای قطعات ثابت یا متحرک باشد تا زمانی که هوا خوب است، جریان هوا از بیرون امکان‌پذیر باشد. و نحوه قرارگیری پنجره‌ها و بازشوها باید تا حد امکان از دیوارهای روبروی بادهای غبارآلود دور شوند یا در این جهت از تعداد و مساحت آن کاسته شود و روی دیوار مقابل یا در زاویه مخالف با دیوار و یا دارای سایبان های متحرک خارجی، از ورود ذرات به داخل تعبیه شود. در نتیجه، برای دستیابی به نتایج ملموس و بهبود کیفیت زندگی ساکنان منطقه دریاچه ارومیه، همکاری مشترک بین معماران، نهادهای دولتی، محققان و جامعه محلی ضروری است. تنها با اتخاذ رویکردهای چندجانبه و علمی می‌توان به راهکارهای مؤثر و پایدار برای مقابله با چالش‌های ناشی از ریزگردها دست یافت.

منابع

۱. آرام، علی و شاهمرادی، حسین. (۱۴۰۱). تأثیر آب و هوای سردکوهستانی بر شکل‌گیری معماری همساز با اقلیم، فصلنامه علوم زیست محیطی و دانش جغرافیا، ۱(۲).
۲. اقتصاد دوست، هاله و برهانی، سعید. (۱۳۹۳). تغییرات سیستم اقلیم و تاثیر آن بر تغییرات سطح آب دریاچه ارومیه، اولین همایش الکترونیکی یافته‌های نوین در محیط زیست و اکوسیستم های کشاورزی.
۳. اصغری کلجاهی، حسین‌پور اصل کلپیر، سکینه و ندیری، عبدالله. (۱۳۹۷). بررسی امکان ایجاد ریزگردهای نمکی در پهنه‌ی شمال شرقی دریاچه‌ی ارومیه، پژوهش‌های فرسایش محیطی، ۸(۲۹): ۴۲-۶۱.
۴. انتظاری، علیرضا؛ میوانه، فاطمه و خزاعی‌نژاد، فروغ. (۱۳۹۹). استراتژی‌های طراحی در معماری همساز با اقلیم، مطالعه موردی شهر یزد، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۵۶، ۲۲۳-۲۴۰.
۵. بارانی پسبان، وحید؛ پوراکرمی، محمد؛ فتوحی مهربانی، باقر و پور اکرمی، سعید. (۱۳۹۶). تحلیل روند خشک‌شدن دریاچه ارومیه و مهمترین تأثیرات آن بر سکونتگاه‌های پیرامونی، فصلنامه پژوهش‌های روستایی، ۸، ۲، ۴۴۱-۴۵۳.
۶. بدل زاده، افسانه و دانش شهرکی، عبدالرزاق. (۱۳۹۳). ریزگردها و اثرات زیست محیطی آنها، اولیه همایش ملی محیط زیست دانشگاه پیام نور، اصفهان.
۷. جعفری، رضا. (۱۳۹۰). اهمیت و طبیعت طوفانهای گرد و غبار. مجله علمی، اجتماعی و اقتصادی جنگل و مراتع، ۸۹.
۸. جلالی، محبوبه، حینی، بهرامی و علی، درویشی بلورانی. (۱۳۹۰). بررسی همبستگی بین پارامترهای اقلیمی با وقوع طوفانهای گرد و غبار در استان خوزستان. اولین کنگره بین‌المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن، ۲۶-۲۸، اهواز.
۹. حیدری، مهناز. (۱۳۹۵). معماری همساز با اقلیم ارومیه، دومین کنفرانس بین‌المللی نخبگان عمران، معماری و شهرسازی، لندن، انگلستان.
۱۰. حیدری، ابوالفضل و داوطلب، جمشید. (۱۳۹۸). بررسی و شناخت اثر خارخانه بر میزان سرعت باد در مسکن بومی سیستان، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری- منطقه ای، دهم، ۳۵، ۴۹-۶۴.
۱۱. حبیبی نوخندان، مجید. (۱۳۷۶). اقلیم و معماری با تأکید بر معماری خاورمیانه، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، ۶۴.
۱۲. دلاور، مجید. (۱۳۸۴). تحلیل و ارائه مدل نوسانات تراز آب دریاچه ارومیه و آنالیز ریک مناطق ساحلی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
۱۳. رایگانی، بهزاد و خیراندیش، زهرا. (۱۳۹۶). بهره‌گیری از سری زمانی داده‌های ماهواره ای به منظور اعتبار سنجی کانون های شناسایی شده تولید گردو غبار استان البرز، نشریه تحلیل فضایی مخاطرات محیطی، ۱-۱۸.
۱۴. رحمانی، جبار. (۱۳۹۸). جستارهای در مسئولیت اجتماعی دانشگاه ایرانی و بحران‌های زیست محیطی (تجربه سیلابهای ۱۳۹۸)، پژوهشکده مطالعات فرهنگی و اجتماعی، دانشگاه تهران.
۱۵. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور. (۱۳۹۵). مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی (EIA) طرح بهره‌برداری صنعتی از دریاچه ارومیه، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، استان آذربایجان غربی.
۱۶. شریفی، زینب؛ سعیدی، محسن؛ نصرتی، ایرج و حیدری، حسن. (۱۳۹۶). بررسی تأثیرات سوء ریزگردها بر عملکرد دانه و برخی خصوصیات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی گندم در غرب ایران، تولیدات گیاهی (مجله علمی کشاورزی)، جلد (۴۲)، ۲، ۱۵۱-۱۶۴.
۱۷. شکاک نیا، کامل؛ سعیدپور، بهزاد؛ دهزاد، بهروز و محمدی فاضل، اصغر. (۱۳۹۴). مخاطرات زیست محیطی دریاچه ارومیه و راهکارهای مدیریتی مقابله با آنها، نشریه محیط زیست، اول، ۲.
۱۸. طاهری، جعفر. (۱۳۹۷). معماری همساز با اقلیم: بررسی راهکارهای طراحی اقلیمی در شهر تربت جام، کنفرانس بین‌المللی عمران، معماری و مدیریت توسعه شهری در ایران.
۱۹. عراقی نژاد، شهاب و کارآموز، محمد. (۱۳۸۴). پیش بینی بلند مدت رواناب با استفاده از شبکه های عصبی مصنوعی و سیستم تسنمج فازی، تحقیقات منابع آب ایران، ۲.
۲۰. فنی، زهره و معروفی، ایوب. (۱۳۹۶). بررسی اثرات خشکی دریاچه ارومیه بر آسیب‌پذیری محیط زیست طبیعی و انسانی ناحیه پیرامون، فصلنامه علمی ترویجی محیط زیست، ۵۸.
۲۱. کهنه پوشی، سید هادی؛ شایان، حمید و برادران، سمیه. (۱۳۹۲). تحلیل و بررسی وضعیت، علل و پیامدهای تخریب زیست محیطی دریاچه ارومیه، دومین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات محیطی.
۲۲. کامیابی، سعید و خیر الدین، حمید. (۱۳۹۹). مروری بر منشاء و مسیریابی ریزگردها و راهکارهای مقابله با آن در ایران، مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی، ۱(۱)، ۸۲-۱۱۲.

۲۳. کاک نیلسن، هالگر. (۱۳۸۹)، معماری همساز با اقلیم؛ اصول طراحی زیست محیطی در مناطق گرم، ترجمه: فرزانه سفلائی، انتشارات مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، چاپ اول، تهران.
۲۴. مارصفری، مهدی، آسودار، محمدامین و کردی، سعید. (۱۳۹۰). عوامل ایجاد پدیده گرد و غبار و پیامدهای آن در بخش کشاورزی. اولین کنگره بین المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن. ۲۶-۲۸، اهواز.
۲۵. مقیمی، ابراهیم. (۱۳۹۳)، دانش مخاطرات (برای زندگی با کیفیت بهتر و محیط پایدارتر)، انتشارات دانشگاه، تهران.
۲۶. محمدحسینی حاجی ور، یوسف؛ میرزایی، جمشید و موسوی، ابراهیم. (۱۴۰۰)، تأثیر ریزگردها بر سلامت جامعه و تحقق مسئولیت مدنی دولت در حقوق ایران، مجله علم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، ۳۱، (۱)، ۴۹-۶۹.
۲۷. نوذر، منفرد، کریم، توکلی و م. منصوری. (۱۳۹۰). بررسی خسارت اقتصادی خشکسالی کشاورزی و ریزگردها بر تولیدات گیاهی استان بوشهر. اولین کنگره بین المللی پدیده گرد و غبار و مقابله با آثار زیانبار آن، ۲۶-۲۸، اهواز.
۲۸. هراتی، حبیب و کیادلیری، مسعود و توانا، احمد و رهنورد، آبتین و امیرنژاد، رضا. (۱۴۰۲). ارتباط تغییرات پهنه آبی و پوشش گیاهی در شرق دریاچه ارومیه با پدیده ریزگردها، نشریه مهندسی عمران و محیط زیست، (۱) ۱۱۰، ۴۴-۵۴.
۲۹. همتی، علی. (۱۳۹۳). سهم تغییرات اقلیمی در خشک شدن دریاچه ارومیه، اولین همایش آب انسان زمین، اصفهان.
۳۰. واتسون، د و لیز، ک (۱۳۹۴) طراحی اقلیمی (اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان)، ترجمه وحید قبادیان و محمد فیض مهدوی، دانشگاه تهران.

31. Agharabi, A., & fard, Z.(2020), Architectural design solutions for combating dust storms in residential buildings (case study: Abadan City, Iran), Jordan Journal of Earth and Architectural Mitigating Strategies for Air Pollution in the Built Environment Environmental Sciences, 12(2), 145-153.
32. Ajuluchukwu E. I., Emmanuel C. E., Francis O. O., & Cyriacus, O. (2022), 3rd International Conference on Energy and Sustainable Environment.
33. BMZ (Federal Ministry for Economic Cooperation and Development) (2012). Land Use Planning (Concept, Tools and Applications). Published by Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Bonn and Eschborn, Germany.
34. Barani Pesyan, V., Porakrami, M., Fotouhi Mehrbani, B, & Porakrami, S. (2017). The Investigation of Lake Urmia Drying Trend and Its Important Consequence on the Surrounding Settlements. Journal of Rural Research, 8(3), 438- 453. (in Persian)
35. Biket, A.P. (2006), ARCHITECTURAL DESIGN BASED ON CLIMATIC DATA, Faculty of Architecture, Yıldıy Technical University, Ankara.
36. Boroughani, M., Hashemi, H., Hosseini, H., Pourhashemi, S & Berndtsson. (2019). “Desiccating Lake Urmia: A NewDust Source of Regional Importance”, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters PP(99):1-5.
37. Gharaee H, Rezapour R, Derakhshani N, et al. (2020). Developing public- private partnership framework for managing adverse health effects of environmental disaster (A case study of Lake Urmia -Iran).
38. Ganjalinejad M, Ed. (2015). Microeconomics and the legal requirements of governments. 1st ed. Tehran: Khorsandi Publication. (In Persian).
39. Hirmandi Niasar, M. (2016). Architecture and sustainable development and their relations with human and nature. SHABAK Journal 2 (4-5): Vol 4.
40. Jackson SF, Fazal N, Gravel G, et al. (2017). Evidence for the value of health promotion interventions in natural disaster management. Health Promot Int;32:1057–66.
41. Khoshakhlagh, F & Heidari, M.A & Moradi Moghadam, M.A & Molaei Pardeh, A. (2014). Numerical simulation the effects of Urmia lake drying up on the temperature regime of Maragheh city. Geography and Environmental Hazards, 2(8), 1-18. (in Persian)
42. Mashhadi A, Ed. (2013). Air pollution rights. 1st ed. Tehran: Khorsandi Publishing.(In Persian)
43. Rezazadehi, H., Salahshoor, Z., Ahmadi, F., & Nasrollahi, F.(2021) Reduction of carbon dioxide by bio facade development of the environment. Environmental engineering research 27(2).
44. Ruijten, M.(2007).The Dutch experience with health impact assessment of disasters. Eur J Public Health;17:5-6.
45. Sadeghi-bazargani, H., Allahverdipour, H., Asghari, Jafarabadi, M.(2019). Lakes drying and their adverse effects on human health: a systematic review;48:227.
46. Tourian, M. J & Elmi, O. & Chen, Q. & Devaraju, B & Roohi, Sh. & Sneeuw, N.(2015). A spaceborne multisensor approach to monitor the desiccation of Lake Urmia in Iran, Remote Sensing of Environment, 156, 349-360.
47. Verger, P., Ruijten, M., & Russell, D. (2007) Better planning for health impact assessment of disasters. Eur J Public Health;17:3.