

## تأثیرات بر جاسازی در محیط شهری: محله الهیه - تهران\*

\*\* دکتر بیناز امین زاده

### کلمات کلیدی:

بر جاسازی، تأثیرات محیطی، تهران، ماهیت شهری، منظر

### چکیده:

بررسی تجارب توسعه های شهری اخیر در ایران، مسائل بی شماری را خصوصاً در ارتباط با تحلیل کیفیات محیط زیست نشان می دهد. از طرفی افزایش سریع جمعیت و کمبود زمین مناسب برای توسعه و از طرف دیگر روش نبودن سیاستهای توسعه های شهری در ابعاد کلان و محلی، باعث شده است که نیروهای وارد بر ساختار شهر از قبیل مهاجرتها، مسائل اقتصادی و اجتماعی، کمبود مسکن و غیره، راه حلهای موقتی و موضعی را سبب شوند از آن جمله می توان به رشد درون شهری از طریق احداث ساختمانهای بلند اشاره نمود که در حال تغییر ساختار شهرهای بزرگ کشورمان است، بدون آنکه امکانات محیط برای تزریق چنین سازه هایی به بافت محلی و کارآئی آنها در سطح شهر مشخص شده باشد.

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیرات بر جاسازی در محیط شهری و به طور خاص در فضای پیرامونی برجهاست. تأثیرات بر جاسازی در محله مورد مطالعه این پژوهش یعنی الهیه تهران تحت چهار مقوله: عملکرد محیط اطراف، ایجاد محیط میکروکلیما، افزایش آلودگی های محیطی، و تأثیرات بصری، مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است. نتایج کلی تحقیق نشانگر عدم ملاحظه نمودن ملاحظات محیطی و شهری لازم در احداث ساختمانهای بلند است. برای تقلیل تأثیرات محیطی فرآیندی جامع در زمینه های برنامه ریزی و طراحی مورد نیاز است که با حساس بودن به زمینه های محیطی در فرآیند طراحی می توان کیفیت محیط ساخته شده را بهبود بخشد.

\* اعتبار مالی این طرح پژوهشی توسط معاونت پژوهشی دانشگاه تهران تأمین شده است.

\*\* استادیار دانشکده محیط زیست، دانشگاه تهران.

## سر آغاز

تمایلاتی در جهت انسانی کردن مقیاس، تنوع در بهره برداری عملکردی از برجها، به کارگیری اصول ناشی از فرهنگ و ایدئولوژی در طراحی، و ملحوظ داشتن ملاحظات زیست محیطی مورد توجه قرار گرفته است (Armstrong, 1995). در زمینه اخیر و در جهت ایجاد توسعه ای پایدار تمہیداتی از قبیل کاهش تأثیرات منفی در ارتباط با آب و هوا، استفاده از دیوارهای با نمای بتونی و پنجره‌هایی که با عمق زیاد عقب نشینی می‌کنند و به عنوان صفحات خورشیدی و تنظیم کننده های حرارتی، به خصوص در آب و هوا گرم مورد استفاده قرار می‌گیرند مورد توجه بسیار می‌باشد (Vale, 1991; Guntz, 1993). ابداعات جدیدی نیز در زمینه استفاده از مصالح بازیافتی در ساخت ساختمانهای بلند مورد توجه بوده است (Raskin, 1986)، مانند ساختمان موسوم به «ساختمان سبز» در نیویورک که بیش از ۱/۳ مصالح استفاده شده در سازه و نمای آن از مواد بازیافتی می‌باشد. این ساختمان بخشی از انرژی موردنیاز خود را از صفحات خورشیدی تأمین می‌کند و اگرچه ساخت آن از نظر اقتصادی مقرن به صرفه نیست ولی با توجه به ملاحظات زیست محیطی ساخته شده است.

## روش بروسی

روش تحقیق در این پژوهش روشنی تحلیلی می‌باشد، که در دو مرحله به کار گرفته شده است، در مرحله اول تعیین معیارهای ارزیابی بر اساس مطالعات انجام یافته و در مرحله بعدی میزان تأثیرپذیری هر یک از متغیرها در ارتباط با احداث ساختمانهای بلند در منطقه الهیه تهران مورد آزمون قرار گرفته اند. در مرحله اخیر روش جمع آوری مطالب، عمدها بر اساس مطالعات میدانی بوده است. تهیه فرم شناسنامه برای برجهای الهیه، که در آن مشخصات کلی برج، ویژگیهای کالبدی (سطح و ابعاد - مشخصات فرم و شکل ظاهری) و خصوصیات عملکردی (مسکونی - مختلط)، جمعیتی، تمہیدات ایمنی و تأسیسات زیربنایی مورد توجه بوده است، در شناخت آنها و تحلیل های بعدی اهمیت زیادی داشته است. این شناسنامه ها برای کلیه برجهای واقع در منطقه الهیه (۳۱ برج) جمع آوری و تهیه شده اند. در تعیین معیارهای ارزیابی با نگاهی به ادبیات مربوط به برjsازی نشان می‌دهد که بیشترین سهم مطالعات مربوط به ساختمانهای بلند به تکنیکهای ساخت و مسائل سازه ای

توجه به محیط زیست شهری، نیاز به انجام تحقیقات لازم، از جمله تأثیرالگوهای مختلف توسعه بر محیط و شناخت گستردگی میزان تأثیرات هر یک دارد. افزایش تراکم از طریق احداث ساختمانهای بلند، یکی از راههای توسعه درون شهریست. این روش پاسخی طبیعی به رشد جمعیت، کمبود زمین و محدودیت های توسعه افقی شهرها می‌باشد، ولی در جائی که بستر مناسب خود را از نظر محیطی نیافرته باشد، مسائل تازه ای می‌آفیند.

بررسی اجمالی تاریخ برjsازی نشان می‌دهد که در مرحله مدرنیسم، تنها جنبه های معماری و سازه بلند مرتبه ها مورد نظر بوده و در مراحل پست مدرن و اوآخر مدرن است که ساختمانهای بلند در ارتباط با زمینه شهری و محیطی مطرح می‌گردند. این امر از طریق بازنگشت به اصول طراحی توکلاسیک، استفاده از شیشه های مخصوص تداهی فتواکتیو خورشیدی، روکشهای سنگی تازکتر و سبکتر برای نمای ساختمانها، و طراحی برجهای پله ای غیر متقاضان که از ارتفاع کمی شروع می‌شوند و در نتیجه ارتباط بهتری با محیط اطراف می‌یابند، امکان پذیر می‌گردد.

در الگوهای خاصی در معماری مکتب فن گرایان (واخر مدرن) نیز می‌توان نقطه نظرات محیطی را مشاهده نمود. از آجمله در طرح شهر کیهانی عمودی «ایانیس اگزاناسیس» که اشغال زمین به حداقل می‌رسد و آزادسازی زمین و پیشرفت فنی با به کارگیری مجدد پهنه ای گستردگی، یک کشاورزی خودکار و علمی را به دنبال دارد. در این الگو حمل و نقل هوایی، صرفه جویی در سوخت را به همراه آورده و تخلیه زباله های صنعتی و خانگی در مسیرهای بسته، سلامت عمومی را در بر خواهد داشت (شوای، ۱۳۷۵). مفهوم اسکارستی که جامعه ای شهری در ترکیبی عمودی است و توسط انجمن مهندسی کلان ژاپن در سال ۱۹۸۷ شکل یافته است نیز با استفاده از سازه مخروطی، مصالح جدید پوسته، ساخت با ماشین، استفاده از سیستمهای صرفه جویی در انرژی و طراحی ایمن، روشهای ساخت با تکنولوژی برتر را پیشنهاد می‌کند و مدعی بهبود شرایط زیست محیطی می‌باشد (تاکاشی، ۱۳۷۵). اگرچه الگوهای مذکور شناخت فنی را با دیدی تخیلی نشان می‌دهند، اما سعی در تقلیل تأثیرات منفی ساختمانهای بلند و بهبود شرایط محیطی دارند.

در زمینه ساخت بلند مرتبه ها در حال حاضر در بسیاری از کشورهای توسعه یافته و نیز برخی کشورهای توسعه یابنده،

با توجه به مطالب فوق مجموعه ای از معیارها در بررسی تأثیرات ساختمانهای بلند می توانند مورد توجه قرار گیرند. بر این اساس مهمترین تأثیرات ساختمانهای بلند بر محیط فیزیکی اطراف را می توان به طریق زیر دسته بندی نمود. این موارد در ارتباط با احداث ساختمانهای بلند در منطقه الهیه تهران مورد بررسی قرار گرفته است:

- عملکرد محیط اطراف: تأثیر بر زیرساختها، شبکه معابر و سایر خدمات و تجهیزات شهری و دگرگونی در برخی عملکردهای شهری.
- ایجاد محیط میکروکلیما: تأثیر بر فضای شهری از طریق سایه اندازی، تغییر الگوی باد، ایجاد تنبداباد، ایجاد مزاحمت برای ساکنین ساختمانهای مجاور و عابرين.
- آلودگیهای محیطی: آلودگی صدا و هوا (به خصوص پخش ذرات جامد) در حین ساخت و آلودگی محیط ناشی از دفع نادرست زباله های خانگی و فاضلابهای شهری.
- تأثیرات بصری: تأثیر بر نما و منظر شهری به دلیل ارتفاع، مقیاس، فرم و میزان انطباق برجها با محیط اطراف

### شاخت و تحلیل محل مورد مطالعه

قبل از بررسی بر جسازی در محل مورد مطالعه، نگاهی اجمالی به روند بر جسازی در تهران و منطقه یک که الهیه در آن واقع است به انگیزه های احداث برجها و تحلیل یافته ها کمک خواهد نمود.

تمایل به احداث ساختمانهای بلند، در تهران، از سه دهه قبل شروع شده است. با تصویب قانون تملک آپارتمانها در ۱۳۴۳ و پس از آن با تصویب ماده ۱۰۰ اصلاحی قانون مالیاتهای مستقیم مصوب ۱۳۴۵، مالکان و صاحبان سرمایه به احداث ساختمانهای بلند در تهران راغب شدند. شهرکهای اکباتان در شمال فرودگاه، لویزان در شمال شرقی تهران، و نیز مجتمع مسکونی سامان (شماره ۱) در شمال بلوار کشاورز از عمدۀ ترین شهرکها و مجتمع های مسکونی بوده اند که در این دوران ساخته شدند. پس از پیروزی انقلاب تا یک دهه فعالیتهای بلند مرتبه سازی به دلیل رکود فعالیتهای مربوط به خانه سازی، مسائل مربوط به جنگ و بسی ثباتی نسبی اقتصادی، که باعث عدم ترغیب سرمایه گذاری می شد، متوقف ماند. اما به تدریج از سالهای پایان دهه ۶۰ به بعد به دلیل افزایش جمعیت و به دنبال آن افزایش تقاضا برای مسکن و نیز بالا رفتن قیمت زمین در تهران از طرفی و آغاز فروش تراکم

اختصاص یافته است. به همین دلیل امروزه ساخت یک ساختمان بلند، پیش از آنکه سؤالات مربوط به تکنیک ساخت را مطرح نماید، سؤالاتی را در زمینه چگونگی انطباق آن با بافت شهری و تأثیر گذاریش بر محیط را مطرح می سازند، که مطالعات محدودتری را شامل شده اند. در زمینه اخیر گستردگی ابعاد تأثیرات ساختمانهای بلند بر محیط طبیعی، محیط فیزیکی، و محیط اجتماعی - فرهنگی از طرفی، و تنوع گروههای استفاده کننده که شامل ساکنین برجها، همسایگان، و عموم مردم می باشند از طرف دیگر، به پیچیدگی مسائل مربوط به بر جسازی افزوده است. از آن جمله در رابطه با ابعاد تأثیرات محیطی موارد امنیت، آسایش، راحتی در خیابان، خصوصیت / قلمرو، تبادلات اجتماعی، گسیختگی بصری و نگهداری مورد نظر قرار می گیرد (Appleyard & Fishman, 1977). فرضیه دیگر آن است که ساختمانهای بلند به عنوان تمرکزی از فضای ساخته شده در یک زمین محدود، علیرغم آنکه می توانند تأثیرات مثبتی بر ساختار اقتصاد ساختمان سازی شهر داشته باشند، قابلیت آن را دارند که محیط ساخته شده را تغییر شکل اساسی دهند و با تأکید بر تأثیرات فیزیکی، در رابطه با کل سیستم شهر، که شامل تحمل بار اضافی بر خدمات و تأسیسات شهری، حمل و نقل، و نیز اکولوژی محیط است، در نظر گرفته شوند. (Gelb, 1977). آمسترانگ معتقد است که ساختمانهای بلند به دلیل تناسبات حجمی و ارتفاع بر مقیاس و زمینه محیط شهری تأثیرگذار می باشند و هر چه ارتفاع بیشتر باشد میزان تأثیرگذاری بیشتر است. این تأثیرات شامل تأثیر بر میزان نور خورشید، سایه، حرکت هوا و حتی ایجاد تند بادهای غیرمنتظره است. او به فرم ساختمانهای بلند به عنوان مهمترین عامل تأثیرگذاری بر چگونگی و شدت مزاحمه های محیطی اشاره می کند(Armstrong, 1995). ادواردز به چگونگی ساخت و طراحی ساختمانها در دستیابی به توسعه ای پایدار اشاره کرده و سه عامل محیط، اکولوژی و انرژی را سه رأس مثلث پایداری می داند. حفظ ارتباطات مناسب بین رئوس مثلث، به فضای داخلی این مثلث امکان می دهد که از مقیاسهای متفاوت، مکانهای متفاوت، و سنتهای ساخت گوناگون صحبت به میان آورد، در حالی که آنچه در خارج از این مثلث اتفاق می افتد ناپایداری را در بی خواهد داشت. بر این اساس تأکید بر تقلیل تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم اکولوژیکی و تقلیل میزان آلینده ها را از موارد خاص در ایجاد پایداری می داند (Edwards, 1999).

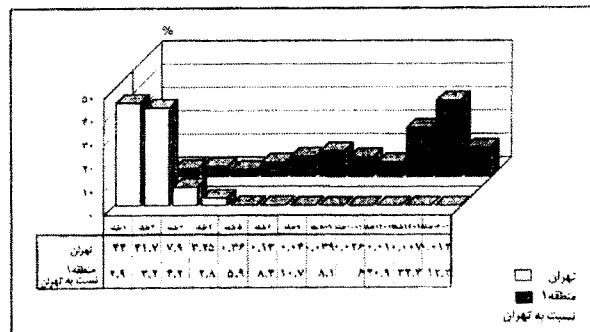
خطر زلزله رعایت کنند، احداث ساختمانهای بلند در این منطقه به هیچ وجه توصیه نمی شود. عناصر طبیعی مهم منطقه باغات، نهرها، و منظر کوهپایه ای شمال تهران است که جاذبه خاصی را در منطقه به وجود آورده است. مضافاً ینکه مسیلی که از رو دخانه های گلگاب دره و دربند منشعب می شود پس از عبور از میدان تحریش از شرق الکهیه می گذرد.

بررسی عکس‌های هوایی مربوط به سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۳۵ به همراه برداشت میدانی اخیر نشان دهنده چگونگی روند توسعه فیزیکی الهیه می‌باشد. در سال ۱۳۳۵ به غیر از بافت مسکونی شمیران که در اطراف میدان تجریش، امامزاده صالح و شمال الهیه قرار گرفته، بیش از ۸۵٪ زمینهای موجود در محدوده را زمینهای کشاورزی، باغات و زمینهای بایر تشکیل می‌داده است. از نظر توزیع فضائی، غالب زمینهای کشاورزی و باغات در قطعات تفکیکی بزرگ در اطراف تپه الهیه (تقریباً در مرکز الهیه) واقع شده‌اند. مصنوع ماندن تپه‌های جنوبی و مرکزی الهیه از هر گونه ساخت و ساز ارتباط و هماهنگی بیشتر بافت ساخته شده را با طبیعت و فرم زمین ایجاد می‌کرده است. به تدریج با از بین رفتن زمینهای کشاورزی، تفکیک اراضی، تراکم ساختمانی در این ناحیه افزایش می‌یابد. احداث خانه‌های ویلائی روند رو به رشدی را طی می‌کند. تپه مرکزی الهیه مورد هجوم ساخت و سازهای شهری قرار می‌گیرد و با شروع و افزایش در ساخت ساختمانهای بلند، مسائل ناشی از توسعه فیزیکی شتابان را بیش از پیش جلوه می‌دهد. الهیه، در سالهای اخیر رشد شتابانی در زمینه احداث ساختمانهای بلند داشته است و به بدليل تراکم پایین، بافت خاص آن، وجود باغات و برخورداری از مناظر زیبای کوهپایه‌های شمال تهران امکان توسعه بی‌رویه در زمینه برجسازی را با شدت بیشتر، در آینده فراهم می‌کند.

بجز چند برج پراکنده، برجهای الهیه غالباً در دو ناحیه عمدت شکل گرفته اند. یکی در بخش جنوبی که بر روی تپه های مشرف بر خیابان آفریقا واقع شده اند و دیگری در بخش مرکزی در اطراف و بالای تپه مرکزی الهیه که در محدوده خیابانهای پارسا و صحرا می باشند. طبق بررسی های انجام شده بلندترین برج، برج پارسا با ۳۳ طبقه روی زمین و با تراکم ۱۵۰۰ درصد ساخته شده است. میانگین تعداد طبقات برجها در الهیه ۱۷ طبقه و برجها همگی دارای عملکرد مسکونی هستند و حدود ۱۴۰۰ واحد مسکونی به محله اضافه کرده اند. شکل شماره ۱ نحوه توزیع ساختمانهای بلند را در الهیه نشان می دهد.

از سوی شهرداری تهران از طرف دیگر، افزایش چشمگیری در ساخت بلندمرتبه ها مشاهده می شود(محله آبادی، ۱۳۷۴).

بلندمرتبه سازی ضمن صرفه جویی در مقدار زمین، افزایش هزینه ساخت ناشی از سازه تأسیسات، سختی اجرای کار و نیاز به نیروی انسانی متخصص را بیش از ساختمانهای کوتاه به همراه می آورد و به همین دلیل از نظر سودآوری می باید در زمینهای گران قیمت شهری احداث شوند. این امر یکی از دلایل مهم هجوم بر جasaزی به مناطق شمالی و شمال غرب تهران از جمله منطقه یک بوده است (۷۶٪ از کل ساختمانهای بلند مسکونی تهران در مناطق ۱، ۲ و ۳ می باشند). به این امر می توان وجود باغات، قطعات تفکیکی با ابعاد بزرگ و منظر زیبای کوهپایه های شمال تهران را نیز افزود. نمودار شماره ۱ مقایسه بین تعداد طبقات ساختمانهای بلندمرتبه در تهران و منطقه یک را نسبت به تهران نشان می دهد.



مأخذ: بر اساس اطلاعات مرکز خدمات کامپوتی، شهرداری، تهران

نحوه ای داشتند که در تهران و منطقه یک نسبت به تهران

مورد مطالعه این پژوهش یعنی الهیه، در بخش جنوبی منطقه یک واقع شده است. به دلیل وجود تپه ماهورهای پاییکوهی و دره های کوهستانی البرز، که هویت خاصی به منطقه شمال تهران می دهد، از ویژگی خاصی از نظر مرغولوژی زمین بهره مند است. شبیب زمین بین ۱۰ تا ۱۵ درصد متغیر می باشد. از نظر زلزله خیزی منطقه ۱ تهران که الهیه بخشی از آنست از میزان آسیب پذیری بسیار بالاتر برخوردار است، زیرا در منطقه خطر گسل شمالی تهران باریسک ۸ مرگالی قرار گرفته است. به همین دلیل علاوه بر آنکه کلیه ساخت و ساز های این منطقه می باید ملاحظات یمنی را در ارتباط با مقاوم سازی ساختمانها در رابطه با

فضاهای خصوصی اطراف برجها از قبیل حیاط خانه‌ها و باغات مجاور شده است. علاوه بر آن تحمیل بار اضافی بر خدمات محله‌ای را پدید آورده است. مورد اخیر بیشترین تأثیر بر شبکه معابر الهیه بوده است، زیرا الهیه با بافتی حومه‌ای، کوچه‌ها و خیابانهای باریک و پرپیچ و خم، بن بست بودن بسیاری از کوچه‌های فرعی، عدم وجود کانالهای مربوط به هدایت آبهای سطحی (حتی در بسیاری از معابر اصلی آن) و تغییرات شبیب زیاد، امکانات فیزیکی لازم را در جهت افزایش تردد سواره و پیاده ندارد. اگر ساکنان هر واحد مسکونی حداقل یک اتومبیل داشته باشند (که غالباً با توجه به درآمد اقشار خانوارهای ساکن بیش از آن نیز مشاهده شده است) ۱۴۰۰ اتومبیل وارد محله خواهد شد. در حالیکه خصوصیات خیابانها و معابر فرعی به نسبت قبل تغییری نکرده است. علاوه بر آن عدم وجود حریم پیاده در بسیاری از معابر که به دلیل تراکم پایین ساختمانی و نیز تراکم کم عبور و مرور مشکل مهمی در ساختار شبکه نداشته است، اکنون به صورت معضلی درآمده است و امنیت پیاده را با خطرات جدی روبرو می‌سازد.

افزایش تراکم جمعیتی که به تبع افزایش تراکم ساختمانی ناشی از احداث ساختمانهای بلند در این محله روی می‌دهد اثرات کاهشی بر سرانه انواع کاربریهای عمومی شهر را داشته است. این امر موجب نارضایتی ساکنین بافت موجود و نیز ساکنین برجها شده که با اسکان کامل برجها تشید خواهد شد. در وضعیت موجود کمبود خدمات شهری از جمله مدرسه، تجاری (خرده فروشی)، و فضای سبز عمومی در الهیه وجود دارد که با افزایش جمعیت مسائل موجود تشید خواهد شد. به طور مثال از تعداد ۳۶ پارک موجود در منطقه یک، تنها ۲ پارک عمومی در محدوده جنوب شرقی الهیه قرار دارد که سطح بسیار اندکی را در بر می‌گیرند. اگرچه وجود فضاهای سبز خصوصی در بافت الهیه نیاز به احداث پارکهای عمومی را کمتر می‌سازد ولی احداث برجها و آپارتمان نشینی چنین نیازی را چند برابر می‌کند.

در این تحقیق محدوده تپه الهیه که از نظر تپوگرافی، دسترسی و دید و منظر شهری از حساسیت خاصی برخوردار است مورد مطالعه جزئی تر واقع شده است (A در شکل شماره ۱ و شکل شماره ۲) به دلیل تسلطی که این برج بر کل الهیه از نظر ارتفاع دارد ساختمانهای بلند در این بخش شاخص تر از سایر برجها در منطقه الهیه دیده می‌شوند. به غیر از برج پارسا، ۸ برج دیگر در این بخش از الهیه ساخته شده اند و از آنجا که همگی دارای عملکرد مسکونی می‌باشند بیش از ۱۶۰ طبقه ساختمانی را به این محدوده اضافه کرده اند (قابل توضیح است که برج مجاور پارسا که نیمه تمام است امکان دقیق برآورد طبقات را از بین می‌برد) و با توجه به میانگین ۳ واحد مسکونی در هر طبقه بیش از ۴۸۰ واحد مسکونی به این محدوده اضافه شده است.



شکل شماره ۱: نحوه توزیع ساختمانهای بلند در الهیه



شکل شماره ۲: منظری از تپه الهیه

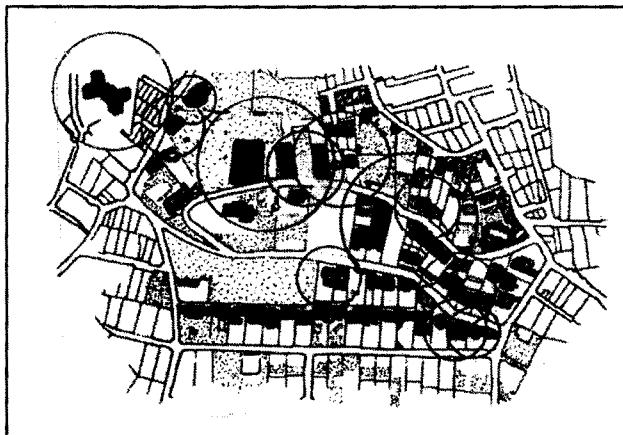
## یافته‌ها و نتایج تحقیق تأثیر بر عملکرد محیط اطراف

بررسی برجها در الهیه نشان می‌دهد که بیشترین تأثیرات نامطلوب احداث ساختمانهای بلند در زمان ساخت و پس از بهره‌برداری متوجه کاربریهای اطراف است. مزاحمت هایی از قبیل اشراف و عدم رعایت حریم خصوصی باعث تقلیل عملکرد

### ایجاد محیط میکروکلیما:

از موارد دیگری که محیط اطراف ساختمانهای بلند را به شدت تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. تأثیرات بیوکلماتیک است (Bosselman et al, 1983). اگرچه توسعه‌های شهری چه به صورت افقی و چه عمودی (احداث برجها) باعث گرمتر شدن

میزان ناحیه تحت تأثیر هر ساختمان بلند و یا مجموعه آنها برای بخشی از منطقه الهیه (A در شکل شماره ۱) بررسی شده است. شکل شماره ۴ نشان می‌دهد که ساختمانهای کوتاه اطراف ساختمانهای بلند در تپه الهیه و خیابان‌های مجاور آنها کاملاً تحت تأثیر جریانهای مختلف، که عمدتاً در نزدیکی سطح زمین توسعه می‌یابند و به نام جریانهای گردابه‌ای موسوم هستند قرار داشته و در نتیجه مزاحمت‌هایی برای ساکنین ساختمانهای اطراف و عابرین خیابان‌های پارسا و صحراء ایجاد می‌کنند.



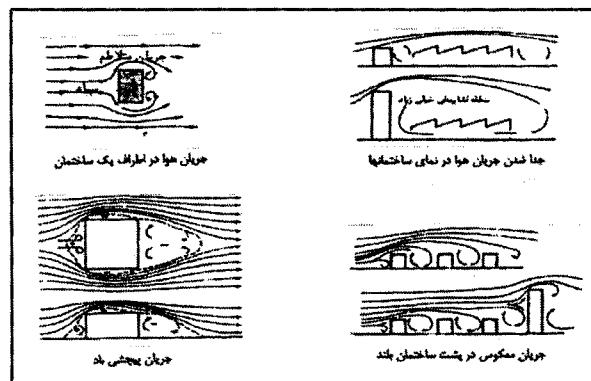
شکل شماره ۴: حوزه تغییرات باد در اطراف ساختمانهای بلند(تپه الهیه)

میزان سایه نیز از عوامل دیگری است که در تغییرات آب و هوایی منطقه می‌تواند مؤثر باشد. با توجه به آنکه منطقه از لحاظ اقلیمی، با متوسط ۷۳ روز یخ‌بندان طی ماههای آذر تا فروردین و متوسط درجه حرارت بین ۰/۰ تا ۹/۶ درجه سانتی گراد در زمستان آب و هوای سردی دارد، ایجاد سایه می‌تواند مزاحمت‌هایی برای عابرین، ساکنین اطراف برجها و حتی گیاهان منطقه که در محدوده سایه قرار می‌گیرند ایجاد نماید. برجهای الهیه در نتیجه محدود نمودن مسیر تابش نور به ساختمانهای مجاور و نیز خیابانها، باعث کندی روند آب شدن یخ‌ها در روزهای یخ‌بندان می‌شوند که با توجه به برف گیر بودن محله و شب منطقه باعث کندی حرکت سواره می‌گردد.

با استفاده از منحنی تابش زاویه خورشید تهران، گستردگی میزان سایه در تپه الهیه در اول دیماه اندازه گیری شده است. همانطور که در شکل شماره ۵ مشخص شده برجهای بلند این محدوده مزاحمت‌های زیادی از نظر تأمین نور کافی و آسایش

هوای مرکز شهرها می‌شوند، اما اندازه گیری مقدار این تغییرات به دلیل عوامل خارجی تأثیرگذار بر آب و هوای شهرها از قبیل پدیده‌های جهانی و تغییرات منطقه‌ای دما امکان پذیر نبوده و بدین دلیل در این پژوهش تنها به تأثیرات ناشی از تغییرات در الگوی رفتار باد و سایه اندازی برجها بسته شده است.

تعداد و نحوه جایگزینی ساختمانهای بلند بر نوع جریان کلی باد نقش مؤثری دارد. درک و پیش‌بینی رفتار باد به صورت علمی و دقیق بسیار دشوار است. عمل باد بر روی ساختمان بلند یک عمل دینامیکی است و برای مشخص ساختن بزرگی و جهت فشارهای باد باید عوامل زیادی را مدنظر قرار داد. تأثیر بلوکهای مرتفع ساختمانی در مجموعه های مختلف به وسیله مؤسسه تحقیقات ساختمان در گارستون انجام یافته است(طالبی، ۱۳۷۵). قسمتی از این جریان به طرف بالا و روی بام و قسمتی به سمت پایین حرکت می‌کند تا گردبادی بزرگ که منجر به تولید فشار زیاد می‌شود شکل گیرد (شکل شماره ۳).



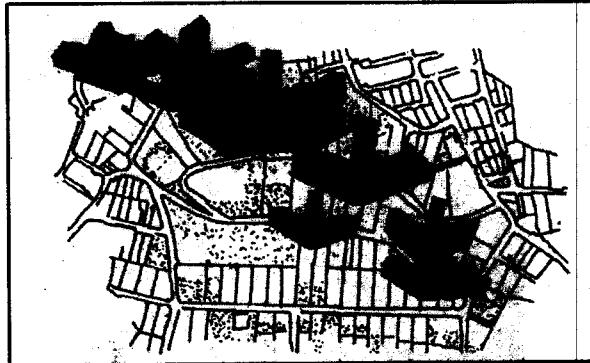
شکل شماره ۳: تغییرات رفتار باد در مواجهه با ساختمان بلند

جریان هوا سبب می‌شود تا در سطح و در دو طرف ساختمان بلند فشار زیادی مشاهده گردد. اگر ساختمان کوتاهی در سایه باد ساختمان مرتفعی قرار گیرد افزایش ارتفاع بلوک رو به باد، باعث افزایش جریان هوا در ساختمان و در جهت عکس وزش باد خواهد شد. بنابراین وجود ساختمانهای بلند در یک بافت کم تراکم نیاز به تعیین نواحی تحت تأثیر ساختمان را دارد. به عبارت دیگر اگر قرار است ساختمانی بلند در مجاورت ساختمانی کوتاه بنا شود (آنکوئه که غالباً در الهیه مشاهده می‌شود) باید به گونه‌ای باشد که ساختمانهای کوتاه را تحت تأثیر تغییرات در الگوی باد قرار ندهد. ناحیه تحت تأثیر باد را می‌توان محاسبه نمود(اسماعیل زاده،

اما بدلیل آنکه برخی از برجهای کوتاهتر فاقد انیار یا محل تجمع زیاله هستند، زیاله ها می باید به کنار خیابان منتقل شده و سپس توسط مأمورین شهرداری جمع آوری گردند که این خود از نظر بهداشتی و بصری مزاحمت‌هایی ایجاد خواهد کرد.

مسئله فاضلابهای خانگی یکی دیگر از مهمترین آلودگیهای محیطی در الهیه است. به طور کلی منطقه شمال تهران، از نظر چاههای جذبی، ساخت، فرم و شیب زمین مشکل دفع فاضلاب دارد و تصفیه خانه های موجود پاسخگوی نیاز منطقه نمی باشند. علیرغم آنکه دو خط فاضلاب از خیابانهای مهدیه و الهیه منطقه را به شبکه تصفیه خانه فاضلاب زرگنده وصل می کند ولی این تصفیه خانه قابلیت پذیرش فاضلابهای برجهای جدید احداث را ندارد. تصفیه خانه زرگنده با مساحت تحت پوشش ۱۰۵ هکتار و پیش بینی ظرفیت جمعیت تحت پوشش ۱۲۰۰۰ نفر هم اکنون بیش از ظرفیت خود مورد استفاده قرار می گیرد. از طرف دیگر استفاده از روشهای سنتی دفع فاضلاب در ایران که غالباً توسط احداث چاههای جذبی انجام می گیرد، باعث آلودگی آبهای زیرزمینی می شوند. علاوه بر آن استفاده طولی المدت از چاههای فاضلاب نیز مشکلاتی را در ادامه استفاده از آنها ایجاد می کنند، زیرا چاههای مذکور فضای افقی وسیعی را در زیر ساختمنها اشغال می کنند که با جذب مرتب فاضلاب صدماتی را به پی ساختمنها وارد می سازند. به غیر از دو برج A و B در الهیه که در سمت جنوبی الهیه قرار گرفته اند و دارای تصفیه خانه اختصاصی می باشند، استفاده از چاههای جذبی، که ۴۰ درصد و سپتیک تانک که حدود ۵۴ درصد برجها را دربرمی گیرد، به دلیل نفوذ ناپذیر بودن زمین. به نزدیکترین راه فاضلاب رو می ریزند. به طور کلی بالا بودن سطح آبهای زیرزمینی، توان پذیرش فاضلابهای شهری را در این ناحیه کم می کند. رودخانه دربند نیز که با گذر از محلوده مورده مطالعه وظیفه انتقال بخشی از آبهای سطحی ناشی از بارندگی و فاضلابهای سطح منطقه را به عهده دارد، به علت انتشار انواع آلودگیها از قبیل بوی نامطبوع، وجود زباله در آن از نظر زیست محیطی دارای اثرات منفی بر محیط زیست است. جریان آبهای سطحی با توجه به شیب منطقه نیز قابل ذکر است که بسیاری از کوچه ها و خیابانهای فرعی فاقد جوی آب بوده و در نتیجه در هنگام بارندگی مشکلاتی برای عابران بوجود می آورند.

حرارتی برای ساکنین ساختمنهای مجاور ایجاد می نمایند. علاوه بر آن بخشی از خیابان را در سایه قرار می دهند. عدم رشد کافی نهالهای درخت و درختچه ها در چنین قسمتهایی به دلیل سایه اندازی ساختمنهای بلند می باشد. تأثیرات ناشی از تقییرات الگوی باد و سایه اندازی برجها در الهیه نه تنها فضاهای باز شهری را تحت تأثیر خود قرار داده اند، بلکه بر بافت مسکونی اطراف نیز تأثیرات منفی دارند.



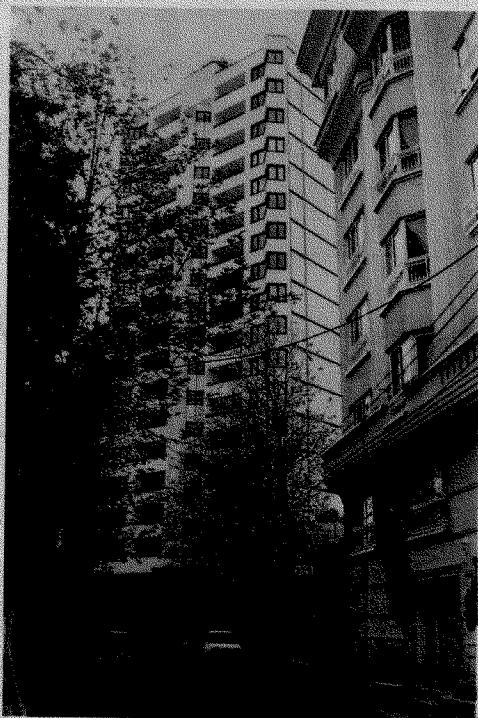
شکل شماره ۱۷: سایه اندازی ساختمنهای بلند (ته الهیه)

#### افزایش وزان آلودگیها

یکی دیگر از مواردی که باعث تأثیراتی نامطلوب ساختمنهای بلند در محیط فیزیکی پیرامون خود و نیز در مقیاس وسیع تریعی محیط زیست شهریست افزایش آلودگیهای آلودگی من باشد. آلودگی صوتی و آلودگی هوای (به دلیل پخش ذرات جامد) و زیمن ساخته و آلودگی محیط زیست ناشی از دفع نادرست زباله های خانگی و فاضلابهای شهری در زمان بهره برداری از مهمترین موارد در الهیه هستند. البته در مورد اخیر قابل ذکر است که به دلیل خالی بودن بیش از ۷۰ درصد برجها از سکنه در زمان تهیه شناسنامه برای برجها، امکان اندازه گیری واقعی آلودگیهای ذکر شده وجود نداشت. اما استناد بر برخی شواهد حدس چنین تأثیراتی را امکان پذیر می نماید. تنها ۱۷ درصد برجهای الهیه دارای چاه عمیق برای آبیاری فضای سبز بوده اند و ۳۸ درصد برجها نیز دارای منبع ذخیره آب می باشند و آب مورد نیاز کلیه برجها از شبکه آب شهری تأمین می گردد که با توجه به ظرفیت محدود شبکه آب تهران و کمبود آب در این شهر باعث مشکلات بیشتر خواهد شد. در زمینه جمع آوری زباله بیش از ۹۰٪ آپارتمانها از روش شوتینگ برای دفع زباله استفاده می کنند.

## تأثیرات بصری

اگرچه به گفته برخی متخصصین، جنبه‌های بصری در مقایسه با ابعاد تکنیکی و اجتماعی محیط مصنوع، ناچیز جلوه‌می کند، حقیقت آن است که مردم کاملاً به محیط بصری اطراف خود حساس‌اند. تغییر در ماهیت فضا به خصوص اگر غیرتدریجی و سریع باشد سخت پذیر و دیرگذب است. ساختمانهای بلند قابلیت آن را دارند که محیط ساخته شده را به طور اساسی تغییر شکل دهند و به دلیل مقیاس، فرم و خصوصیات ساختمانی آنها تأثیرات گوناگونی از جنبه بصری بر محیط باقی گذارند. ساختمانهای بلند در حین ساخت، مناظر بسیار نامطلوبی ایجاد می‌کنند و به دلیل طولانی بودن زمان ساخت، ساکنین در برخی موارد سالها با مناظر نیمه تمام بر جهای روبرو خواهند بود (شکل شماره ۶ و ۷).



**شکل شماره ۸: تشدید محصور بودن فضا به وسیله احداث ساختمانهای بلند و انسداد دید خیابان**

## شكل

ساختمانهای بلند الهیه غالباً از نظر شکل به صورت باریک، بلند و مستطیل یا مربع بوده و بدین لحاظ می‌توانند منظر بس زمینه را تا حدودی حفظ کنند. اما ترکیب و مجاورت برخی از این ساختمانها با یکدیگر خصوصاً در خیابان پارسا (علیرغم واقع بودن در بلندی تپه)، سبب شده که منظر کوهی‌های شمال تهران برای عابرین خیابان و ساکنین خیابانهای جنوبی پارسا مسدود گردد. علاوه بر آن پیچ و خم‌های موجود در خیابان غالباً باعث می‌شود که در برخی موارد ساختمانهای بلند باعث انسداد دید



**شکل شماره ۶ و ۷: ساختمانهای بلند در حال ساخت (الهیه)**

در محیط اطراف ساختمانهای بلند امکان وجود زندگی پوشیده از چشم دیگران تقریباً وجود ندارد. تمامی برجهای مورد مطالعه به غیر از دو برج A و B واقع در بخش جنوبی الهیه، دارای اشراف به منازل مسکونی اطراف می‌باشند. تأثیرات بصری ساختمانهای بلند با ارتفاع، مقیاس و شکل آنها تغییر می‌کند. علاوه بر آن به متغیرهای دیگری از قبیل کیفیت محیط اطراف از نظر زیبایی شناسی، شرایط زمین و توپوگرافی و نیز فاصله ساختمانهای بلند از یکدیگر نیز بستگی دارد. در اینجا به مهمترین آنها اشاره‌ای می‌شود:

## ارتفاع

ساختمانهای بلند در الهیه از ارتفاع نسبتاً زیادی نسبت به بافت اطراف خود (بین ۹۰ تا ۳۳ متر) برخوردار می‌باشند. به دلیل عرض کم خیابانهای مجاور و تشدید محصور بودن فضا، ارتفاع آنان بلندتر از ابعاد واقعیشان بنظر می‌رسد (شکل شماره ۸). میزان ارتفاع به دلیل کمی بودن قابلیت کنترل زیادی دارد و به

**انتهایا:** نقطه انتهای ساختمان بندرت بر شرایط اکولوژی محیطی تأثیر دارد، مگر آنکه زیربنای این بخش بیش از بدن ساختمان باشد که در اینصورت تأثیرات اکولوژیکی آن می‌باید مورد بررسی قرار گیرد. این بخش در هویت ساختمان نقش مهمی دارد، به خصوص اگر تغییر شکل معماری نسبت به بخش بدن وجود داشته باشد.

غالب برجهای الهیه به دلیل یکنواختی در عملکرد و شکل بنا دارای پایه، بدن و انتهای تعریف شده‌ای نمی‌باشد. به دلیل عدم وجود ضوابط خاص نمازایی، ارتباط لازم بین عناصر متصلکه برجهای گوناگون یعنی پایه‌ها، بدن‌ها، و نقاط انتهایی برجهای گوناگون با یکدیگر بسیار ضعیف است. به عبارت دیگر پایه ساختمانهای بلند که مهمترین بخش آنها ورودی ساختمانها و محوطه سازی مقابله آنهاست حتی در برجهای مجاور یکدیگر از نظر ارتفاع، سبك معماری، وجود فضای سبز و آرایش آن و نحوه ارتباط با خیابان فاقد هماهنگی های لازم می‌باشد. این ناهماهنگی عناصر برجها با یکدیگر در بخش‌های مربوط به بدن و انتهای نیز وجود دارد که حاصل، ایجاد اختشاش در نمای شهری است. علاوه بر آن ساختمانهای بلند به غیر از ارتفاع از جنبه‌های گوناگون دیگر از قبیل فرم معماری، مصالح مصرفی، و تزئینات مربوط به نما فاقد هر گونه هماهنگی با ساختمانهای کوتاه مجاور خود می‌باشند (شکل شماره ۹).

مقایسه منظر شهری قبل و بعد از احداث برجها، با استفاده از حذف برجهای موجود در یک برنامه گرافیکی، امکان پذیر شده است (شکل شماره ۱۰). در تصویر شماره الف، ورودی الهیه از بزرگراه مدرس در دو وضعیت فعلی و در صورت حذف برجها، نشان داده شده‌اند. احداث برجها موجب حذف پس زمینه یعنی کوههای شمال تهران که یکی از عوامل طبیعی هویت دهنده تهران می‌باشند بوده و علاوه بر آن به دلیل عدم هماهنگی بین نمای برجها، باعث ایجاد اختشاش در خط آسمان و منظر شهری گردیده است. در مقایسه کوچکتر یعنی در منظر خیابان، برج پارسا (تصویر شماره ب) باعث محصور شدن خیابان، و بستن دید شده است. در حالیکه حجم بودن برج و عدم تناسب ارتفاع با بافت طبیعی جداره‌های محصور کننده خیابان موجب شده تا وزن بصری برج، بدون واسطه به منظر خیابان تحمیل گردد. تصویر شماره ج تهاجم برج را به بافت محلی و عدم تناسب آن را با محیط طبیعی و مصنوع اطراف نشان می‌دهد.

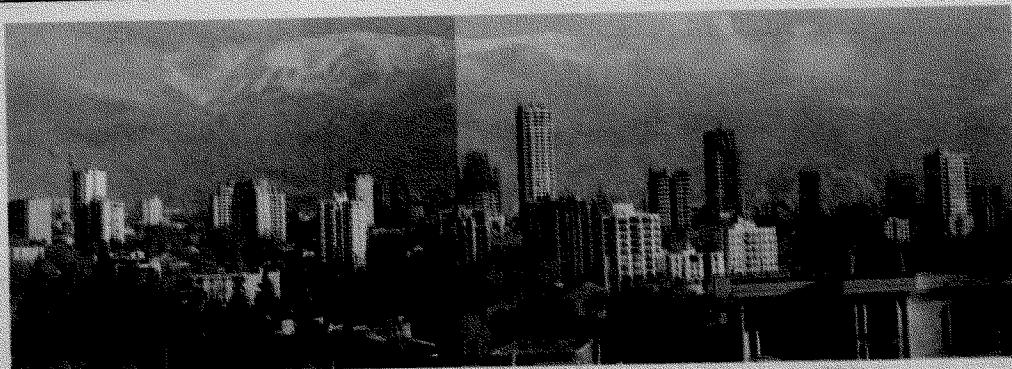
کامل خیابان شوند. در موارد بسیاری که نمای جانبی برج در دید خیابان قرار دارد، به دلیل سادگی نما و عدم استفاده از مصالح مرغوب در نمایانی جانبی ناظر نامطلوبی را ایجاد می‌کنند.

#### انطباق با محیط اطراف

از ۹ برج واقع در تپه الهیه، تنها یک برج در طبقه آخر دارای شکستگی و یک برج دیگر نیز از طبقه ۱۵ به بعد دارای شکستگی می‌باشد و بقیه برجها دارای حجم ثابتی هستند. این امر باعث می‌شود که حداقل انطباق با ساختمانهای کوتاه بافت موجود به وجود آید. بلندترین برج الهیه یعنی برج پارسا در بالای تپه الهیه قرار گرفته و در نتیجه بر ارتفاع آن تأکید شده است. این برج در ورود به الهیه و در یک دید کلی به علت حضور برجهای اطراف تبدیل شده است. اما در یک دید بسته یعنی از خیابان ۸ متری مجاور برج ساختمان، برج بسیار بلندتر از ابعاد حقیقی اش به نظر می‌آید، زیرا نقاطی که بتواتند چشم را به سمت مقایسه با ساختمانهای محیط اطراف بکشانند وجود ندارند. به عبارت دیگر در این نقاط «فقدان فضای اطراف» وجود دارد (Armstrong, 1995). به طور کلی عناصر اصلی ساختمانهای بلند در ارتباط با اداراک بصری آنها، شامل سه جزء پایه، بدن و انتهای می‌باشد.

**پاییه:** پایه ساختمان که از سطح خیابان دیده می‌شود با یک زاویه ۴۰ درجه در مخروط دید قرار می‌گیرد. بسته به عمق فضای باز در جلوی ساختمان، این بخش معمولاً ارتفاعی بین ۵ تا ۸ طبقه را دربرمی‌گیرد. به دلیل ارتباط با فضای شهری این بخش تعیین کننده مهمی در کیفیت محتوایی ساختمان است، اگرچه به دلیل ارتفاع کم آن کمترین تأثیر را بر اکولوژی شهری دارد. اما در مقیاس ساختمان، تعریف فضای خیابان مجاور، و ارتباط بین عابرین و ساختمان نقش مهمی دارد.

**بدنه:** بدن ساختمان یا بخش میانی که مشخصه اصلی ساختمان بلند است مهمترین بخش در تغییرات کیفی ساختمان بلند و شرایط محیطی است. این بخش بالقوه تعیین کننده میزان تأثیرات محیطی است که در جهت حرکت هوا در اطراف خود و شرایط نامطلوب الگوی هوا، میزان سایه و مواردی از قبیل مقیاس تأثیر می‌گذارد. بنابراین می‌باید در فرآیند طراحی ساختمانهای بلند مورد توجه قرار گیرد.



**شکل شماره ۹: منظر شمال الهیه**

سازندگان، اهداف مالی را مدنظر داشته‌اند. تأثیرات نامطلوب برجها در محیط پیرامونی و نیز در مقیاس شهری، تجربه ناموفق برجسازی در تهران را به دنبال داشته است.

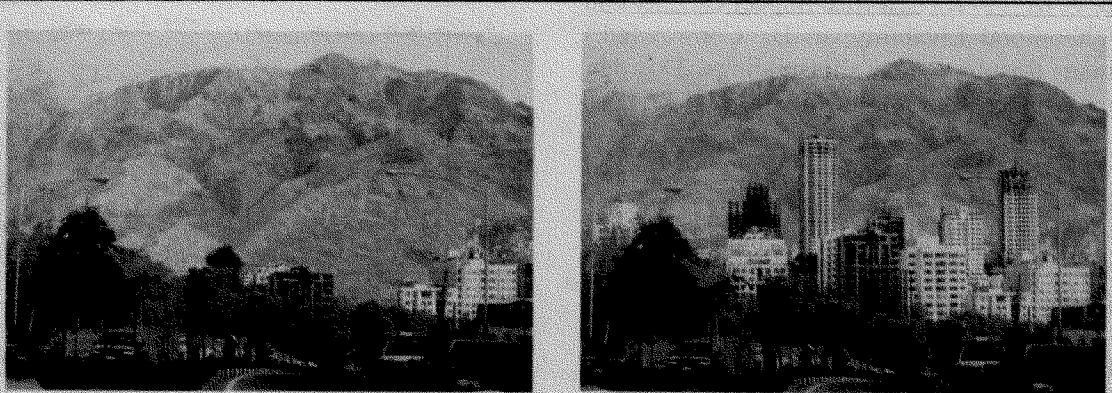
البته تأکید بر تأثیرات نامطلوب احداث ساختمانهای بلند چنین معنایی را نمی‌دهد که نکات مثبت احداث آنها از نظر تقویت سیمای شهر، جلوگیری از رشد بی‌رویه افقی، صرفه جویی در مصرف زمین و زیرساختهای شهری، و حل برخی مشکلات مربوط به مسکن نادیده گرفته شود، بلکه ساخت این نوع ساختمانها می‌تواند الگویی از توسعه شهری باشد. ساختمانهای بلند نیازمند یک فرآیند طراحی جامع و شناخت اصول اساسی آن در رابطه با طراحی همگن و یکپارچه معماری، طراحی شهری و زیست محیطی می‌باشند. طراحی با چنین خصوصیتی که نشأت گرفته از طراحی کل گراست، ساختمان بلند را به عنوان جزئی از محیط زیست بزرگتر می‌بینند و در نتیجه به ارتباط داخلی بین جزء و کل، و تأثیر متقابل آن دو بر یکدیگر تأکید دارد.

ساختمانهای بلند از جنبه‌های گوناگون بر تعادل محیط تأثیر می‌گذارند. بنابر این تنها ملاحظات عام شهری و منطقه‌بندی نمی‌توانند در تقلیل اثرات منفی آنان کافی باشند. بنابراین توصیه می‌شود چگونگی تأثیر آنها قبل از احداث، در بافت پیرامونی و در مقیاس واحدهای همسایگی مورد ارزیابی قرار گیرد. خصوصاً در ارتباط با ساختمانهایی با عملکرد مسکونی، که نوع غالب کاربری ساختمانهای بلند در ایران است، تغییر در ارتباطات اجتماعی اهالی، تغییرات در شیوه زندگی و رفتارهای جمعی نیز می‌باید مورد نظر باشند، تا طراحی و ساخت بلند مرتبه‌ها موجب ارتقای کیفیت محیط زیست شهری گردد.

از نظر ارتباطات بصری، مقایسه مناظر شهری قبل و بعد از احداث برجها در الهیه، نمایانگر عدم وجود همبستگی و نظم ساختاری بین ساختمانهای بلند با یکدیگر و با سایر اجزاء تشکیل دهنده منظر یعنی بافت محلی موجود، خیابانها، پس زمینه طبیعی (کوهها)، و بدنیه‌های سبز می‌باشد. سرعت تغییرات و غفلت از مبانی ساختاری منظر که کالن (۱۳۷۷) از آن به عنوان «هنر تناسبات» نام می‌برد، باعث عدم همبستگی در ارتباطات بصری لازم بین اجزاء سازنده منظر و نتیجتاً ظهور اغتشاش و بی‌نظمی در منظر شده است.

### بحث و نتیجه گیری

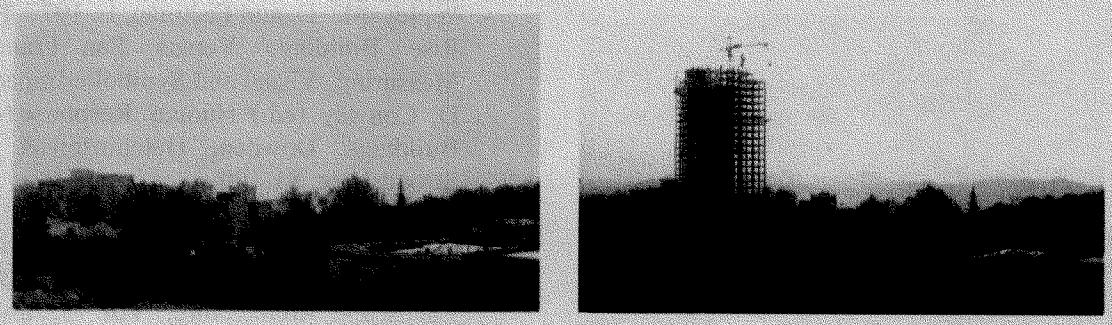
بررسی ابعاد گوناگون تأثیرات برجسازی در محیط شهری از طریق ارزیابی پس از اجراء، به شناخت نقاط ضعف و قدرت احداث بلندمرتبه‌ها کمک می‌نماید. تقلیل و تغییر عملکرد محیط اطراف، کاهش سرانه خدمات و تجهیزات شهری، تأثیرات کیفی و کمی در شبکه معابر، تغییرات آب و هوایی، افزایش آلودگیهای محیطی، تخریب سیمای شهری و بافت موجود محلی، از ملموس ترین آثار برجسازی در محیط شهری می‌باشند. بسیاری از مناطق تهران که مورد هجوم برجسازی قرار گرفته‌اند، به خصوص مناطق شمالی تهران که دارای بافتی همگن با الهیه هستند، تأثیرات مشابهی را بر محیط زیست داشته‌اند (عزیزی، ۱۳۹۷). این تأثیرات به دلیل عدم وجود برنامه مشخص در مکانیابی مناسب برجها، عدم ملحوظ داشتن ضوابط شهرسازی و ملاحظات زیست محیطی، حادث شده است. به عوامل فوق می‌توان سیاستهای مالی را نیز افزود که چه در قالب خودکفای شهیداری و چه تأمین سود برای



تصویر الف (دید شمالی الیله و حنف برجها)



تصویر ب (حنف برج پارسا در منظر خیلابان)



تصویر شماره ج (حنف برج در حال احداث)

شكل شماره ۱۰: مقایسه منظر الیله قبل و بعد از احداث برجها

- Gelb, P. M. 1977. High Rise Impact On City and Neighborhood Livability, in D. Conway (ed.), *Human Response to Tall Buildings*, Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg: 131-145.
- Gunts, E. 1993. Blueprint for a green architecture, *Architecture*. 82. (6): 47-51.
- Raskin, E. 1986. *Architecturally Speaking*, Reinhold Pub. Corp. New York.
- Vale, B. 1991. Green architecture: Design for a sustainable future, June, 18-21, Chicago.

#### منابع مورد استفاده

- اسماعیل زاده، رضا. ۱۳۷۶. بررسی جریان هوا حول ساختمانهای بلند، مجموعه مقالات نخستین همایش ملی ساختمانهای بلند در ایران، دانشگاه علم و صنعت ایران. جلد اول: ۱-۱۲.
- تاکاشی، هارا. ۱۳۷۵. زندگی در شهر عمودی، اسکای سیتی ۱۰۰، مسائل اساسی بلندمرتبه سازی، برگزیده آخرين چاپ کتاب ونقانک شور و مقالات چهارمين کنفرانس جهانی ساختمانهای بلند. ۱۹۹۰. ترجمه طاهری و گروه مترجمان: ۱۳۴-۱۳۷.
- شوای، فرانسواز. ۱۳۷۵. شهرسازی، تخیلات و واقعیات، ترجمه سیدمحسن حبیبی: ۳۳۰-۳۳۳.
- طالبی، زاله. ۱۳۷۵. راهنمای طراحی معماری ساختمانهای بلند مسکونی. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن.
- عزیزی، محمد مهدی، زمستان ۱۳۷۷ و بهار ۱۳۷۸، ارزیابی اثرات کالبدی - فضایی برجسازی در تهران: محلات فرمانیه - کامرانیه. هنرهای زیبا جلد ۴ و ۵: ۳۳-۳۶.
- کالن، گوردون. ۱۳۷۷. گزیده منظر شهری. ترجمه منوچهر طبیبیان، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران.
- مجله آبادی. ۱۳۷۴. پیشینه ساختمانهای بلند در ایران شماره ۱۸: ص ۱۱-۹.

- Armstrong, P. (ed.). 1995. *Architecture of Tall Buildings*, CTBUH, Committee 30, Council on Tall Buildings and Urban Habitat, McGraw-Hill, Inc. USA.
- Appleyard, D. and Fishman, L. 1977. High-Rise Buildings Versus San Francisco: Measuring Visual and Symbolic Impacts, in D. Conway (ed.) *Human Response to Tall Buildings*, Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg: 81-100.
- Bosseman et al. 1983. Shadowboxing: Keeping the sunlight on Chinatown's kids, *Landscape Architecture*, Vol. 73, July.: 74-76.
- Edwards, B. 1999. *Sustainable Architecture*, Architectural Press, Oxford, England.