



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

مروری بر اثرات شناختی و بیولوژیکی روشنایی شبانه شهر

سیداحمد سیدلشکر بلوکی

فارغ التحصیل رشته طراحی شهری، دانشگاه هنر تهران

Ahmad.slb@yahoo.com

چکیده

امروزه، تغییرات اقلیمی، آلودگی محیط زیست و سلامت، همگی موارد مهمی تلقی می‌شوند که نیاز به توجه کافی از سوی سازمان‌های بین‌المللی، دولت‌ها و برنامه‌ها دارند. با این وجود، از مهم‌ترین موضوعاتی که اغلب مورد غفلت قرار گرفته است طراحی صحیح روشنایی در شب و اثرات شناختی و بیولوژیکی آن است. تحقیق حاضر با مرور تأثیرات شناختی و بیولوژیکی روشنایی شبانه، سعی در ارائه بینشی جدید در راستای نورپردازی محیط مصنوع دارد، به گونه‌ای که پشتیبان سلامت انسان‌ها و اکوسیستم طبیعی باشد. در این راستا توجه به عوامل مهمی مانند پایداری، آلودگی نوری، فناوری روشنایی، سلامتی و رفاه انسان، تأثیرات محیطی، کدهای انرژی، قانون‌گذاری، کدهای منطقه بندی و توجه به نیازهای جوامع ۲۴ ساعته رهنمودهایی برای روشنایی شبانه ایده آل ارائه می‌دهند.

کلمات کلیدی: روشنایی شبانه، تأثیرات شناختی، تأثیرات بیولوژیکی، پایداری، شهرهای ۲۴ ساعته

۱- مقدمه

عدم توجه کافی به استراتژی نورپردازی شب در شهر اغلب باعث بروز مشکلاتی می‌شود که می‌تواند در سطوح گسترده سلامت انسان‌ها و اکوسیستم‌های طبیعی را به خطر بیندازد. اکثریت قریب به اتفاق روشنایی شهری در شب تا به یک مزاحمت آشکار عمومی یا یک مشکل شناخته‌شده تبدیل نشود، به آن توجه نمی‌شود. این موضوع به‌طور ویژه اهمیت دارد زیرا در حال حاضر شهرهای ما ۷/۲۴ فعالیت می‌کنند و هرچه محیط را روشن‌تر کنیم، نیاز به توجه بیشتری به عواقب انجام این کار داریم.

برای پیشرفت واقعی یک شهر، تصمیم‌گیرندگان باید تأثیر نور در شب را بهتر درک کنند - و اینکه چطور از نور در محیط‌های مصنوع و طبیعی با احتیاط استفاده کنند. نورپردازی هوشمند به‌خوبی طراحی می‌شود، با تفکر مناسب نصب می‌شود و به‌درستی اجرا می‌شود تا تأثیر بیولوژیکی نامطلوب را به حداقل برساند، اما درعین حال اثربخشی آن را به حداکثر می‌رساند. این روشنایی وظیفه خود را درحالی‌که لذت‌بخش و مکمل محیط اطراف است انجام می‌دهد. مهم‌تر از همه، این نورپردازی، انسان‌محور، دوستدار طبیعت و آسمان شب است.

این نوع نورپردازی نه تنها باعث افزایش چشمگیر کیفیت هنر و فرهنگ، میراث فرهنگی و ظاهر و فضای شهری می‌شود بلکه باعث رونق اقتصادی، گردشگری و استفاده از فضاهای عمومی می‌شود، درعین حال بسیار مهم است از تنوع زیستی، سلامت،



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

رفاه و کیفیت زندگی ساکنان / بازدیدکنندگان پشتیبانی کند. در حقیقت، همه موارد فوق نشان‌دهنده اهمیت اولویت‌بندی روشنایی مسئولانه، حساس و با دقت طراحی شده هستند.

۲- پیشینه و مبانی نظری تحقیق

منشأ رابطه ما با نور را می‌توان در پیشرفت بشریت مدرن و تکامل پیشینیان ما ردیابی کرد. تابش خورشیدی، منبع نهایی نور، زندگی بشریت را تضمین می‌کند و ارتباط عصبی و بیولوژیکی با ویژگی‌های خورشید ایجاد می‌کند. درعین حال، به دلیل چرخه شبانه بیست و چهارساعته، عدم حضور آفتاب نشانگر ارتباط متقابل با خواص شب است. از این رو، در دنیای طبیعی درک از زمان و مکان تحت تأثیر حضور یا عدم حضور منابع درخشان طبیعی (خورشید، ماه و ستارگان) است. در نهایت، روشنایی و تاریکی این چرخه خواهد بود که ارتباط ما با محیط را تشدید می‌کند و ادراک ما را تعریف می‌کند. بنابراین زمان- مکان در دنیای طبیعی با تناوب، انتقال نور به تاریکی یا گذار از روز به حالت شبانه جهان مشخص می‌شود.

مردم همیشه مجذوب توانایی کنترل محیط خود شده‌اند. برای محافظت از خود در برابر عناصر طبیعی، ساختن خشت، لباس‌ها، ابزارها و پرورش زمین. مهم‌تر از همه، کشف آتش نیروی انقلابی بود که انسان‌ها را از حیوانات جدا می‌کرد. استفاده منظم و کنترل آتش باعث به وجود آمدن سرزمین‌های جدید و ناشناخته شد. نور آتش باعث درجه‌ای از استقلال نسبت به چرخه‌های روز و شب و محافظت در برابر خطرات تاریکی شد. در اصل، آتش باعث ایجاد روش‌های جدید تفکر، تجربه و دیدن دنیای اطراف شد. آتش به رکن اصلی تکامل انسان و رشد فرهنگ انسانی تبدیل شد: مردم پیرامون آتش معاشرت می‌کردند، فضاهای تاریک غارها را کاوش می‌کردند و دیوارهای خود را تزئین می‌کردند تا هنر ماقبل تاریخ را خلق کنند. استفاده از شعله به‌عنوان منبع نوری، به طرز شگفت‌انگیزی تا پایان قرن نوزدهم ادامه می‌یابد که نهایتاً نور الکتریکی کشف می‌شود (Dermatas, 2018).

در اواخر قرن نوزدهم، شهرهای بزرگ شروع به تغییر برنامه‌های روشنایی خود از انرژی گازی به فناوری چراغ‌های برقی کردند و این موضوع نشانگر تغییر اساسی در فضای شهری شبانه بود. با مقایسه دو روش نورپردازی، در منطق کلی، اصول و انگیزه‌ها، شباهت‌های عمده‌ای پیدا می‌کنیم. باین وجود، بین این دو اختلاف نیز وجود دارد: نور الکتریکی، استفاده از شعله باستانی را به‌عنوان ابزاری برای روشنایی از بین می‌برد. تجربه شب زیر نور شمع یا شعله مشعل‌های گازی، محیط خاصی را به همراه مجموعه‌ای از تصاویر ایجاد کرده بود. نور الکتریکی با تسریع در ظرفیت فعالیت پس از تاریکی، تحت تأثیر تعامل فن‌آوری نور الکتریکی با فضای شهری، محیطی جدید همراه با تصاویری متفاوت ایجاد کرد. واقعیت جدید باعث ایجاد ریتم و سرعت خاصی می‌شود که از چرخه‌های باستانی روز و شب جدا می‌شود و فضا، محیط و نیازهای جدیدی ایجاد می‌کند. در نحوه درک و تجربه دنیای اطراف و اینکه چگونه به صورت فردی و جمعی با یکدیگر فکر می‌کنیم و ارتباط برقرار می‌کنیم بازنگری شد. در واقع، نور الکتریکی با ارائه ارزش‌های خود، تجربه انسانی را شکل داد تا با واقعیتی که خود ایجاد کرده بود متناسب باشد.

نور الکتریکی با تأثیرگذاری بر معماری و محیط مصنوع، سرانجام افراد را به سمت محیط‌هایی کاملاً کنترل‌شده که جدا از طبیعت بودند، سوق داد. در حالی که فعالیت پس از تاریکی به عادت زندگی روزمره تبدیل شده بود، افراد بیشتر وقت خود را در خانه می‌گذراندند چه در شب و چه در روز. هم‌زمان با عادت به واقعیت جدید، جمعیت شهرها ارتباط خود را با غالب‌ترین ریتم‌های طبیعی از دست دادند. خواص نور الکتریکی، ظاهر داخلی و بیرونی ساختمان‌ها را تغییر داد و در حال تغییر فضای شهری و شیوه زندگی روزمره مردم است. ظرفیت نور الکتریکی در مقایسه با فن‌آوری‌های روشنایی قبلی، از نظر سطح روشنایی،



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

توزیع نور و بهره‌وری بینایی، چشم‌انداز جدیدی را ایجاد می‌کند که مفهوم فضای عمومی و خصوصی را تغییر می‌دهد. توانایی نور الکتريکی در نورپردازی و ایجاد فضایی مستقل از تغییرات طبیعی باعث ایجاد تغییر در طراحی داخلی شده است. فن‌آوری‌های روشنایی قبلی به احتراق بستگی داشتند درحالی‌که نور الکتريکی "نور واضح" ایجاد می‌کند. نمونه بارز تأثیر فناوری نور الکتريکی را می‌توان در محیط کار مشاهده کرد. نور الکتريکی محیط کار را تغییر داده و آن را از ضرورت نور روز بی‌نیاز می‌کند. از این رو، به جای کار در محیط‌های محروم از نور روز، نور الکتريکی ساعت کار سنتی را طولانی‌تر می‌کند و وضع اقتصادی و اجتماعی موجود را تغییر می‌دهد.

ظرفیت نور الکتريکی برای روشنایی فضای بیرونی باعث تغییر شکل ظاهر محیط شهری شد. نور الکتريکی با بازسازی مفهوم زندگی شبانه، فعالیت‌های بی‌شماری را برای معاشرت پس از تاریکی ارائه داد؛ تجربه زندگی شبانه را که توسط چراغ‌گاز معرفی شده بود، به‌طور چشمگیری توسعه داد. معماران شروع به در نظر گرفتن نمایش ساختمان‌های خود در شب کردند و آنچه را که به‌عنوان معماری شب شناخته شد، مدنظر قرار دادند. پدیده تبلیغات درخشان^۱ که در همه شهرهای بزرگ به وجود آمد به پیچیدگی منظر شبانه شهری افزود. پارک‌های تفریحی، نمونه دیگری از فرهنگ شبانه و پویایی سرگرمی شبانه است که وضعیت روشنایی الکتريکی هنری را معرفی می‌کنند. ساختار حرکت که هزاران سال با حرکت آفتاب اداره می‌شد نیز دستخوش تغییر شد: وسایل نقلیه، روشنایی خیابان و چراغ راهنمایی معنای حمل‌ونقل و نحوه حرکت مردم در شب را تغییر می‌دهند (Dermatas, 2018).

تأثیرات متعالی نور الکتريکی اولین بار در محوطه آزمایش نمایشگاه‌های بین‌المللی و نمایشگاه‌های جهانی قرن نوزدهم به نمایش گذاشته شد. هنگامی که فناوری نور الکتريکی به خیابان‌ها منتقل شد، تصویر شهر را به "شورش رنگ‌ها، بیشتر شبیه به شهری رؤیایی تا شهری واقعی" تبدیل کرد. نور الکتريکی، مرزهای بصری شب، آنچه باید تجربه و دیده شود را شکل داد. در نمایشگاه جهانی پاریس، در سال ۱۸۸۹، یادبود ۱۰۰ ساله انقلاب فرانسه و نمایشگاه جهانی کلمبیایی شیکاگو، در سال ۱۸۹۳، با گرامی‌داشت ۴۰۰ سالگی ورود کلمبوس، یک فرهنگ تجسمی جدید معرفی شد. هر دو نمایشگاه، برنامه‌های روشنایی نمایشی را ارائه دادند و تخیل انسان را فراتر از حد زمان خود گسترش دادند (Dermatas, 2018).

در نتیجه توسعه چراغ‌های گازی، شرایط جدیدی که سیستم بصری انسان مجبور به مواجهه با آن شد، تنها مقدمه تکثیر نامتناسب تصاویر تعیین‌شده برای ساماندهی قلمرو بصری محیط شبانه به صورت مصنوعی بود. "اگر به نور فکر کنیم، تصویری ندارد، اما می‌تواند تصاویر را ایجاد کند". برداشت اصلی جهان از سیستم تصویری ما ناشی می‌شود. ما نور را از طریق چشم دریافت می‌کنیم که پس از آن یک تقسیم دوگانه انجام می‌شود، اولی شامل تولید تصاویر یا واقعیت بصری است که همه ما به آن عادت کرده‌ایم، درحالی‌که دومی، جنبه‌های بیولوژیکی ارگانسیم انسان، ریتم شبانه‌روزی را شامل می‌شود. تفسیر ما از واقعیت، مجموعه‌ای از محرک‌های حسی هستند که توسط مغز پردازش می‌شوند. در حالت شبانه شهر، این نور الکتريکی است که محرک‌های بصری را کنترل می‌کند و تصاویری که ادراک ما را بنا می‌کنند، دیکته می‌کند. قبل از نور الکتريکی، سایر اشکال نور واسطه آرایش فضایی شبانه بودند، اما شرایط به‌طور چشمگیری متفاوت بود. نور الکتريکی تولید محرک‌های بصری را تسریع می‌کند و بر نحوه درک و تجربه دنیای اطراف خود تأثیر می‌گذارد و درعین حال سیستم تصویری انسان را ملزم به سازگاری می‌کند (Dermatas, 2018).

۱-۲- شکل‌دهی به خوانایی شبانه شهر - اثرات شناختی



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

شناخت از دیدگاه‌های بسیاری مورد بررسی قرار گرفته است اما این مطالعات عمدتاً محدود به ساعات روز هستند. در سال ۱۹۴۸، روانشناس ادوارد تولمان، مفهوم نقشه‌های شناختی را ارائه داد که به بررسی چگونگی جمع‌آوری و پردازش اطلاعات در مورد مکان و ویژگی‌های خاص محیط سه‌بعدی می‌پردازد (Tolman, 1948). ۱۲ سال بعد، در سال ۱۹۶۰، کوین لینچ، الگویی را تهیه و اتخاذ کرد که در کتاب "سیمای شهر" معرفی شده است، این الگو شامل عناصر اساسی برنامه‌ریزی شهری تأثیرگذار بر نحوه درک شهر در طول روز است. "نقشه ذهنی" او تصویری کلی از دنیای فیزیکی خارجی بود که حرکت و جهت‌یابی در محیط را آسان می‌ساخت. به گفته لینچ، "هیچ چیز به‌خودی‌خود تجربه نمی‌شود و همیشه در رابطه با محیط پیرامون خود تجربه می‌شود" (Lynch, 1960). تغییر در روشی که ما اکنون شهر را درک می‌کنیم توسط مدل لینچ آغاز شد که معلوم شد کلید اصلی مفهوم امروزی روشنایی شبانه شهر است، با ترکیب عناصر شهری مانند لبه‌ها، مسیرها، گره‌ها، نقاط شاخص و پهنه‌ها با استفاده از نور.

نور الکتریکی به‌عنوان یک واسطه به‌سادگی اطلاعات را منتقل نمی‌کند بلکه به‌طور فعال واقعیت درک شده را ایجاد می‌کند. سوگیری نور الکتریکی باعث افزایش یا کاهش پدیده‌های بصری می‌شود که به واقعیت‌های خاص دسترسی بیشتری از سایرین می‌دهد و رفتار انسان را از طریق محیطی که ایجاد می‌کند سازمان می‌دهد. چراغ‌های روشن مرکز شهر را با یک کوچه تاریک مقایسه کنید. روشنایی یک بنای یادبود ملی با یک ساختمان متروکه. نور الکتریکی، هدایت‌کننده نقشه‌برداری زمینه ای است، تصویر ذهنی شهر را شکل می‌دهد. به‌عنوان لایه‌ای تفسیر شونده، نور الکتریکی را می‌توان در منظر شبانه شهر از طریق نشانه‌شناسی (مطالعه نمادها و علائم و چگونگی ایجاد و برقراری ارتباط) بررسی کرد. به‌جای صرفاً توجه ظاهری، تحلیل انتشار و پذیرش نور الکتریکی در بافت شهری شبانه، زبان بصری را آشکار خواهد کرد و ساختارهای اساسی ایجادکننده معنا را مشخص می‌کند.

اجداد ما در طول روز فعال بودند و در انجام کارهای لازم، بینایی فتوپیک^۱ را در شرایط روشنایی روز ارتقا دادند. از آنجایی که بینش اسکوپ^۲ (شبانه) لازم نبود، توانایی دیدن در تاریکی توسط انسان‌ها توسعه نیافته بود (Major, 2017). در دوره مدرن، ما روزهای خود را تا شب با نور مصنوعی گسترش داده‌ایم تا فعالیت خود را ادامه دهیم. نورپردازی برای خوانایی شهرها به‌عنوان موضوعی عادی به‌منظور فعالیت و پیمایش، به‌خصوص برای کار و اوقات فراغت تبدیل شده است، اما به دلیل عدم آگاهی و تخصص ناکافی، نورپردازی شهری در بیشتر مواقع افراطی است، درحالی‌که استفاده از نور کم اگر ماهرانه باشد، می‌تواند نتایج خوبی به همراه داشته باشد.

درحالی‌که ما باید بعد از تاریکی احساس ایمنی، امنیت و راحتی در محیط شهری داشته باشیم، نور زیاد فقط توهم ایمنی را فراهم می‌کند. در واقعیت، چنین نورپردازی باعث کاهش دید می‌شود (تابش خیره‌کننده می‌تواند ما را به‌طور موقت کور کند (Boyce, 2014) بنابراین ما به‌طور غریزی چشم خود را از منبع روشنایی دور می‌کنیم)، توانایی تشخیص اشیاء را کاهش می‌دهد (از تطبیق با تاریکی جلوگیری می‌کند بنابراین برای تنظیم سطوح روشنایی مختلف زمان لازم است)، ایمنی را به خطر می‌اندازد (تضاد شدید مردمک چشم را محدود می‌کند و مانع از شناسایی اشیاء در سایه‌ها و درک تهدیدات یا خطرات احتمالی می‌شود (Harwood, 2001)) و همچنین باعث کاهش راحتی بینایی می‌شود. خوانایی فضا پس از تاریکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا به ادراک کمک می‌کند که به‌نوبه خود باعث کاهش احساس بی‌نظمی و اضطراب شود.

¹ Luminous advertising

² Photopic

³ Scotopic



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

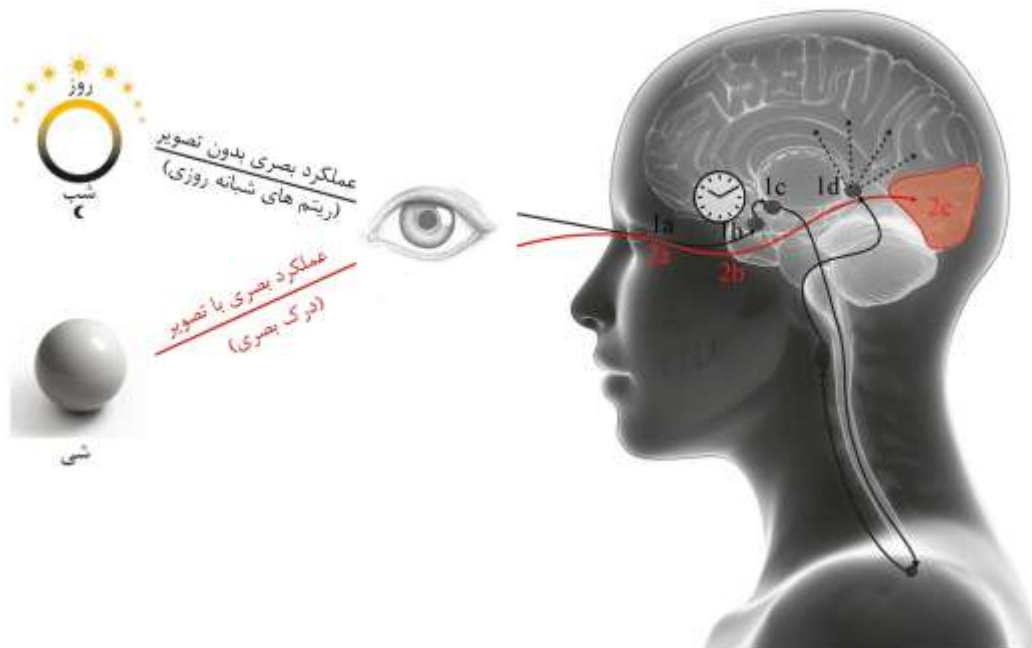
نورپردازی مصنوعی که شکل و سطوح ساختمان‌ها و بناهای شهر را نشان می‌دهد، می‌تواند با برجسته کردن اشیاء معماری خاص و نقاط مرجع (نقاط شاخص) که در فضای شهری در مسیر رسیدن به یک مسیر مطلوب قرار دارند، در یافتن راه ما را یاری کند. علاوه بر این، تحقیقات نشان می‌دهند که دید انسان همیشه به درخشان‌ترین نقطه در میدان دید هدایت و جذب می‌شود بنابراین ایجاد نسبت کنتراست مناسب بین جسم و محیط اطراف آن برای راحتی بینایی از اهمیت بالایی برخوردار است. نحوه روشن شدن محیط اطراف ما به تعیین چگونگی درک و تجربه آن فضا کمک می‌کند. همچنین بر رفتارهای موجود در آن فضا و نحوه استفاده از آن تأثیر می‌گذارد. تحقیقات اخیر تأیید می‌کنند که به‌منظور هدایت ناوبری در تاریکی و حمایت از توسعه نقشه شناختی، نشانه‌های حرکت بصری و ایدیوتتیک^۱ لازم هستند (Tcheang et al, 2011). این بدان معناست که تأثیر شناختی روشنایی به همان اندازه تأثیرات بیولوژیکی را مورد توجه قرار می‌دهد.

۲-۲- اثرات بیولوژیکی نور مصنوعی

نور، طبیعی یا مصنوعی، دارای تأثیرات بصری و همچنین بیولوژیکی است (شکل ۱). بنابراین، نورپردازی باید به صورت ایده آل و با راهنمایی متخصصان (طراحان روشنایی) که تأثیر آن را درک می‌کنند و در کاربرد آن تخصص دارند، با دقت انجام شود.

^۱ Idiopathic

دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست



1a اطلاعات در مورد تغییر نور در طول روز و شب توسط گیرنده های نوری شبانه روزی (ipRGCs) حاوی رنگدانه های تصویری ملانوپسین روی شبکه ثبت می شوند

1b اطلاعات سیگنال های عصبی به SCN ارسال می شوند

1c "ساعت بیولوژیکی" در SCN هیپوتالاموس قرار دارد

1d Pineal Gland ملانوتین را تولید و ترشح می کند که به کنترل چرخه خواب و بیداری کمک می کند

2a گیرنده های استوانه ای و مخروطی روی شبکه، رنگ و اشکال را تشخیص می دهند

2b اطلاعات بصری در مورد تصویر از طریق عصب بینایی به قشر بصری اولیه منتقل می شوند

2c قشر بصری اولیه، اشیاء ایستا و متحرک، بینایی رنگ و تشخیص الگو را پردازش می کند

شکل (۱): نوری که به چشم انسان می رسد تأثیرات بصری و غیر بصری دارد - با تأثیر ثانویه بر ساعت بیولوژیکی ما. (Zielinska, 2018a)

اثرات بیولوژیکی نور مصنوعی در شب (ALAN) بر موجودات زنده نباید دست کم گرفته شوند زیرا عواقب آن بسیار گسترده است. قرار گرفتن در معرض ALAN و همچنین عدم خواب ناشی از آن، با طیف گسترده ای از بیماری ها در ارتباط است، در حالی که خود کمبود خواب، مشکل سلامتی شناخته شده ای است که هر سال میلیاردها دلار هزینه های اقتصادی و از دست رفتن بهره وری را در پی دارد (Chepesiuk, 2009).

نور، بیش از هر دارویی که در بازار وجود دارد، بر کرونوبیولوژی^۱ انسان تأثیر می گذارد. ساعت های بیولوژیکی ما که توسط نور تنظیم شده اند، مسئولیت چیزهایی بیش از خواب و بیداری را بر عهده دارند. آن ها بر ابتدایی ترین مسیرهای متابولیک و ترشح

¹ Chronobiology



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

هورمون‌ها تأثیر می‌گذارند و ریتم روزانه سیستم‌های بدن انسان را تنظیم می‌کنند. در حقیقت، علم، درک ساعت شبانه‌روزی را بسیار مهم تلقی می‌کند، در سال ۲۰۱۷ بر همین مبنای به محققان جایزه نوبل اعطا شد (The Nobel Assembly, 2017).

علاوه بر این، ما اکنون به فن‌آوری LED وابسته‌ایم و بیشتر از آنچه قبلاً استفاده می‌کردیم از آن استفاده می‌کنیم، گونه‌ای از چراغ‌های LED با بیشترین کارایی انرژی و دمای ۴۰۰۰ کلوین و بالاتر، به نظر می‌رسد بیشترین اختلال را برای ساعت‌های بیولوژیکی انسان‌ها دارند. چنین چراغ‌هایی دارای توزیع نیروی طیفی (SPD) در اوج بخش موج کوتاه نور آبی‌رنگ از طیف هستند که بدن در ساعات شب گمان می‌کند روز است (Zielinska, 2018b). این موضوع دارای پیامدهای جدی است زیرا ما با یک چرخه نور / تاریکی تکامل‌یافته‌ایم و بدون تاریکی کافی در شب برخی از فرآیندهای حیاتی که سلامتی به آن‌ها بستگی دارد، نمی‌توانند رخ دهند. روشن کردن شب‌هایمان به شکلی که روز به نظر برسد، در نهایت سلامتی را به خطر می‌اندازد و حتی در بزرگ‌ترین و توسعه‌یافته‌ترین شهرها، باید با احتیاط از آن استفاده شود. این حساسیت سلولی نسبت به نور فقط مختص انسان‌ها نیست، بلکه برای اکثر موجودات زنده نیز وجود دارد، مطالعات علمی بی‌شماری اثرات مضر ALAN را بر گونه‌های مختلف خفاش‌ها، پرنده‌گان، خزندگان، ماهی‌ها، حشرات، گیاهان و میکروارگانیسم‌های دریایی مانند پلانکتون و جلبک نشان می‌دهند (Rich & Longcore, 2005).

همان‌طور که می‌دانیم، تنوع زیستی برای اکوسیستم سالم و شهر در حال توسعه مهم است و انسان‌های ساکن در محیط‌های مصنوعی، از دسترسی به طبیعت در پارک‌ها، ذخایر و آبراه‌ها بسیار بهره‌مند می‌شوند. به همین دلایل، نورپردازی شبانه در شهرها باید به الزامات گیاهان و جانوران از جمله زندگی دریایی در آبراه‌ها احترام بگذارد. این موضوع به‌ویژه برای نورپردازی پل‌ها، مسیرهای پیاده‌روی و دوچرخه بسیار مهم است. اکنون که ما از عوارض ذکر شده روشنائی مصنوعی در شب (ALAN) و تأثیر چراغ با SPD نامناسب آگاه هستیم - نورپردازی برای جذابیت بصری و تنها به دلیل سرگرمی غیرقابل توجیه است. نورپردازی و تأثیرات نورپردازی ویژه باید قبل از هر چیز ایمن باشد تا حد امکان برای محیط (از جمله اکولوژی و آسمان شب) بی‌خطر باشد و از سلامتی و رفاه ساکنان، گیاهان و جانوران پشتیبانی کند (Zielinska, 2013).

۳-۲- تصمیم سازی آینده، فرصتی برای هدایت مسیر

نور الکتریکی باعث ایجاد محیط شبانه می‌شود و هم‌زمان با ایجاد قلمرو جدید، تصویر روزانه شهر را تفسیر می‌کند. به‌عنوان واسطه بازنمایی، از نور الکتریکی همانند دیگر اشکال نور قبل از الکتریسیته به‌عنوان نماد قدرت استفاده شد. دیوید نای، نویسنده Electrifying America (۱۹۹۲) اظهار داشت که: "نورپردازی نمایشی به‌مراتب فراتر از ضرورت کاربردی بوده است و مانند نمایش در نمایشگاه‌های جهانی، به‌عنوان ابزاری برای بیان فرهنگی ارائه شده که اعتبار نمادین نظم شهری را تأمین می‌کند" (Dermatas, 2018). امروزه قدرتی که جامعه ۲۴ ساعته را ارتقا می‌دهد، از واسطه نور الکتریکی استفاده می‌کند تا چرخه‌ای بی‌پایان از تولید و مصرف را سامان دهد.

تشدید تحریک بصری توسط نور الکتریکی روش‌های جدیدی برای درک محیط شهری ایجاد می‌کند. الگوهای جدید نور، رنگ و بازتاب، تجربه بصری ما را با یک محیط جدید وفق دادند. امروزه این موضوع در جوامع پیشرفته فناوری از طریق نور الکتریکی تعبیه‌شده در معماری، فضای عمومی و خصوصی، ابزار (تلویزیون، رایانه، تلفن‌های هوشمند)، بازار (نمای رسانه‌ها، تبلیغات درخشان) و وسایل حمل‌ونقل عمومی و خصوصی مشهود است. همراه با ظرفیتی که نور برای آشکار کردن، چارچوب



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

بندی و شکل دادن دارد، به ساخت جمعی نظمی دیگر منجر شده است. نظمی که در حال ساختن حس فضا- زمان و ترسیم شهر شبانه است. این معنای بصری بیش از حد نسبی است که اساساً روش درک ما را شکل می‌دهد و درک ما از واقعیت را مدل‌سازی می‌کند.

۳- نتیجه گیری

این تحقیق به اطلاع‌رسانی در مورد تصمیمات آینده برای راهکارهای مناسب در محیط‌های مصنوع در شب، توجه ویژه‌ای دارد و به فقدان آشکار روشنایی مسئولانه شب می‌پردازد. این موضوعی پیچیده و گسترده است که نیاز است مورد توجه و تمرکز جدی قرار گیرد زیرا مزایای گسترده و طولانی‌مدت استفاده از نور مناسب و مؤثر قابل اندازه‌گیری نیست. در واقع، برای هر شهر آینده‌ای که مرفه، نوآور و پایدار باشد - روشنایی پاسخده برای انسان، گیاهان و جانوران مهم است.

شهرداری‌ها باید با طراحان مستقل زمینه نورپردازی که در طراحی شهری آگاهی دارند و نحوه عملکرد شهرها را می‌شناسند، همکاری کنند. موضوعات مهم در این زمینه، پایداری، آلودگی نور، فناوری روشنایی، سلامتی و رفاه انسان، تأثیرات محیطی، کدهای انرژی، قانون‌گذاری و کدهای منطقه بندی و غیره هستند. همچنین مشاوران حرفه‌ای باید مزایای حفظ تاریکی و بازگرداندن آن که شامل ایمنی، امنیت و دسترسی، استفاده از زندگی شبانه و توجه به نیازهای جوامع ۲۴ ساعته است را درک کنند. طراحی با فرمت طرح جامع نورپردازی شهر، ضرورتی مطلق برای شهرهاست. رهنمودهای سطح بالا برای پرداختن به موضوعات فوق و همچنین ادغام کلیه جنبه‌های روشنایی موقتی و دائمی بسیار مهم هستند. کاملاً ساده است، این به معنای نور مناسب، در مکان مناسب و در زمان مناسب است.



دوازدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

مراجع

1. Boyce, P.R. (2014). *Human Factors in Lighting*, 3rd edition, Boca Raton: CRP Press, Taylor and Francis Group, p. 553.
2. Chepesiuk, R. (2009). Missing the dark: Health effects of light pollution. *Environmental Health Perspectives*, 117(1), 20–27.
3. Dermatas, P. (2018). The Post Nocturnal Condition: Electric Light in the Urban Environment. *Conscious cities anthology*.
4. Harwood R.H. (2001). Visual problems and falls. *Age and Ageing*. Suppl 4:13-8.
5. Lynch K. (1960). *The image of the city*. Cambridge MA: MIT Press.
6. Major, M. The qualities of the Night- Why we need light after dark. P.11 [in] ZielinskaDabkowska, K.M., Rohde, M.F. (Eds.) (2017). *New Perspectives on the Future of Healthy Light and Lighting in Daily Life*. Wismar: callidus. Verlag wissenschaftlicher Publikationen.
7. Rich, C., Longcore, T. (Eds.). (2005). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Washington,DC: Island Press.
8. Tcheang L, Bühlhoff HH, Burgess N. (2011). Visual influence on path integration in darkness indicates a multimodal representation of large-scale space. *Proc Natl Acad Sci USA* 108: 1152– 1157.
9. The Nobel Assembly at Karolinska Institutet. (2017, October 2). The 2017 Nobel Prize in Physiology or Medicine [Press release]. Retrieved from <https://www.nobelprize.org/prizes/medicine/2017/press-release/> [26.09.2018].
10. Tolman, E.C. (1948). Cognitive maps in rats and men. *Psychological Review*, Vol 55(4), pp.189-208.
11. Zielinska - Dabkowska K.M. (2013). To light or not to light: Exterior illumination of tall buildings and bridges and its negative impact on the life of birds and fish - what professional lighting designers need to know, *Professional Lighting Design (PLD) Magazine*, no. 91, pp. 38-43.
12. Zielinska-Dabkowska K.M. (2018a). Urban lighting masterplan – origins, definitions, methodologies, collaboration and case study [in] *Urban Lighting for People: EvidenceBased Lighting Design for the Built Environment*, Davoudian, N.(Ed.), London: RIBA Publishing.
13. Zielinska-Dabkowska K.M. (2018b). Make lighting healthier. *Nature* 553 (7688) pp. 274-276, [doi>10.1038/d41586-018-00568-7]