

■ An Inquiry into Christopher Alexander's Thoughts on the Interactions between Science and Architecture

Mohammad Ebrahim Mazhary, PhD (corresponding author)

Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Shahid Chamran University of Ahvaz

Rouhollah Mojtahedzadeh, PhD

Assistant Professor, Faculty of Civil Engineering and Architecture, Shahid Chamran University of Ahvaz

The present article is an inquiry into one of the relatively neglected aspects of Christopher Alexander, the architect and theorist of the second half of the twentieth and early twenty-first centuries. An important feature of Alexander is the multifaceted nature of his personality and intellectual life. He is both a distinguished scientist in the field of exact sciences such as mathematics and computers, and a well-known designer and theorist in the field of architecture. His entry into architecture was accompanied by a desire to scientifically streamline the architectural design process, but eventually the path he took led to a structural critique of contemporary science. Despite all the ups and downs along the way, the relationship between science and architecture seems to have always been one of Alexander's main concerns. In response, we intend to explain this relationship by analytical reading of Alexander's life and works here.

The article shows that the most important difference between Alexander the scientist and his peers in the contemporary world is not in his method but in his findings. Alexander, like many modern scientists, works empirically, but his findings reveal the 'whole' rather than the meticulous details that are common to many modern studies. Relying on the 'theory of complexity', and the challenges and capacities that this theory presents to modern science, Alexander tries to bring back to focus concepts such as 'beauty', 'value', 'quality' and the like, which, in the philosophy of modern science are generally considered as outside of the field of science. In this regard, he introduces architecture as a model that can be a facilitator for scientists and tries to show how architecture can use new scientific paradigms, such as the theory of complexity, to reconstruct and revive itself, and at the time help change the paradigm of science in the world to come.

Keywords: Christopher Alexander, Science, Architecture, Generality, Complexity, Beauty.

جستاری در تعاملات علم و معماری در اندیشه کریستوفر الکساندر^۱

محمدابراهیم مظه‌ری^۲

استادیار دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه شهید چمران اهواز

روح‌اله مجتهدزاده^۳

استادیار دانشکده مهندسی عمران و معماری، دانشگاه شهید چمران اهواز

دریافت: ۲۹ تیر ۱۳۹۹

پذیرش: ۱۰ مهر ۱۴۰۰

(صفحه ۱۸-۵)

کلیدواژگان: کریستوفر الکساندر، علم، معماری، کلیت، پیچیدگی، زیبایی.

چکیده

مقاله حاضر جستاری در یکی از وجوه نسبتاً مغفول اندیشه کریستوفر الکساندر، معمار و نظریه‌پرداز نیمه دوم قرن بیستم و اوایل قرن بیست و یکم، است. ویژگی مهم الکساندر چندوجهی بودن شخصیت و زندگی فکری اوست. الکساندر هم دانشمندی قابل‌اعتنا در حوزه علوم دقیقه چون ریاضیات و رایانه است و هم طراح و نظریه‌پردازی سرشناس در حوزه معماری. ورود او به عرصه معماری با سودای علمی کردن فرایند طراحی معماری همراه بود، اما سرانجام مسیری را پیمود که به نقد ساختاری علم معاصر انجامید. علی‌رغم همه فرازوفرودهای مسیر اندیشه‌ورزی و نظریه‌پردازی الکساندر، تأمل بر نسبت علم و معماری همواره یکی از مشغله‌های اصلی او بوده است. بنابراین در این مقاله بر آنیم تا با خوانش تحلیلی زندگی و آثار الکساندر به تبیین این نسبت بپردازیم.

بنابر یافته‌های مقاله حاضر مهم‌ترین تفاوت الکساندر، در مقام یک دانشمند، با همگنانش در جهان معاصر در روش او نیست، بلکه در یافته‌هایش است. الکساندر چون بسیاری از دانشمندان مدرن با روشی تجربی کار می‌کند، اما یافته‌های او به جای آنکه، مانند بسیاری از تحقیقات مدرن، حاکی از موشکافی در جزئیات باشند، اشتغال الکساندر به پرده‌برداری از «کلیت» را می‌رساند. او با اتکا به «نظریه پیچیدگی»

مقدمه

تا کنون بسیاری از آثار الکساندر به زبان فارسی برگردانده شده، اما مقالات اندکی به تبیین و تحلیل آرای وی اختصاص یافته است. در یکی از نخستین مقالات از این دست مهاجری و قمی تلاش کرده‌اند با بازخوانی آثار الکساندر تحلیلی از نظریات وی و سیر تحول آن به دست دهند.^۴ در مقاله دیگری صبری و اکبری کوشیده‌اند، با دیدگاه معرفت‌شناسی پسا‌ساختارگرایی، ضمن تعریف



۱. تقدیر و تشکر: نویسندگان آشنایی اولیه با آرای الکساندر و برخی مهم‌ترین منابع این مقاله را مدیون حضور در کلاس‌های جناب دکتر هادی ندیمی در دوره دکتری دانشگاه شهید بهشتی هستند؛ بنابراین لازم می‌دانند مراتب سپاس و قدردانی خود از ایشان را ابراز دارند. نویسنده دوم که افتخار حضور غیررسمی در این کلاس‌ها را مدیون موافقت گروه دکتری معماری دانشگاه شهید بهشتی است، لازم می‌داند از مدیر محترم این گروه، جناب دکتر حمید ندیمی، استاد ارجمند، جناب دکتر مهرداد قیومی بیدهندی، و سایر همراهان، به‌ویژه دانشجویان خوب ورودی ۱۳۹۴ دکتری معماری این دانشگاه تشکر کند.

۲. نویسنده مسئول
m_e_mazhary@scu.ac.ir
3. r.mojtahed@scu.ac.ir

پرسش‌های تحقیق

۱. الکساندر، در جایگاه یک معمار و دانشمند، چگونه دو حوزه علم و معماری را به هم پیوند می‌دهد؟

۲. روش نظریه‌پردازی او چیست؟

۳. مهم‌ترین وجه تفاوتش با سایر نظریه‌پردازان حوزه معماری و فلسفه علم چیست؟

۴. نک: ناهید مهاجری و شیوا قمی، «رویکرد تحلیلی بر نظریه‌های طراحی کریستوفر الکساندر از یادداشت‌هایی بر تحلیل فرم و زبان الگو تا مفاهیم جدید از نظریه پیچیدگی».

۵. نک: رضا صبری و علی اکبری، «مفهوم نظم، کریستوفر الکساندر و علم جدید».

۶. نک: مهسار رحمانی و امین نادرزاد، «بازشناسی توانایی «احساس» برای خلق یک معماری زنده با استناد به آرای کریستوفر الکساندر».

۷. نک: نیر طهوری، «آموختن از هایدگر: پدیدارشناسی در معماری تأثیر فلسفه هایدگر در نظریه‌پردازی؛ معماری: هویت مکان در نظریات کریستین نوربرگ شولتز و کریستوفر الکساندر».

۸. نک: نفیسه صرامی و دیگران، «خاستگاه مفهوم تهی در اندیشه کریستوفر الکساندر».

۹. نک: سمیه هاتفی شجاع، «میزان تمم‌پذیری نظریه ساختار زنده کریستوفر الکساندر؛ مطالعه موردی: نمونه چهارباغ و باغ‌های اصفهان»؛ مرجانه نجارزاد مشهدی و دیگران، «درک سرشت الگوهای ماندگار ایرانی، با انطباق مفهوم ماندگاری از دیدگاه کریستوفر الکساندر بر معماری ایرانی».

10. Christopher Wolfgang Alexander

اصطلاحات و واژگان اساسی نظریه الکساندر، به تعریف او از نظم و نگاهش به الگوهای طبیعت پردازند.^۵ دو مقاله دیگر در این حوزه یکی به قلم رحمانی و نادرزاد^۶ و دیگری نوشته طهوری^۷ است. یکی از آخرین مقالات در خصوص تحلیل وجوهی از اندیشه الکساندر را صرامی و همکارانش^۸ نگاشته و تلاش کرده‌اند با واکاوی بستر نظرات الکساندر به شناسایی خاستگاه اندیشه الکساندر در باب مفهوم تهی پردازند و سرچشمه این اندیشه را روشن کنند. این مقالات هریک وجوهی از اندیشه الکساندر و تأثیرات او بر نظریه یا عمل معماری در دوره معاصر را روشن می‌کند. علاوه بر اینها، از آراء الکساندر در تحلیل و تبیین وجوه گوناگون معماری نیز استفاده شده که از جمله، در حوزه معماری ایرانی، می‌توان به مقاله‌های هاتفی، و نجارزاد و همکارانش اشاره کرد.^۹

علی‌رغم آنکه الکساندر علاوه بر معماری در حوزه علم نیز، خصوصاً علوم دقیقه چون ریاضیات و رایانه و علوم شناختی، دانشمندی شناخته شده و صاحب‌نظری برجسته است، تا کنون محققین در کمتر مقاله‌ای در زبان فارسی به معرفی این وجه از شخصیت او و خاصه تأثیر تعامل دو حوزه علم و معماری در اندیشه‌های او پرداخته‌اند. مقاله حاضر، با نگاه به همین خلاء، به رشته تحریر درآمده و هدف از آن بررسی تعامل علم و معماری در آثار الکساندر است. در این مقاله با روش تحلیل مضمونی مبتنی بر استدلال منطقی در سه بخش مجزا و بعد یک بخش نتیجه‌گیری به این مهم پرداخته شده است. بخش نخست به مروری اجمالی بر زندگی و آثار الکساندر اختصاص دارد؛ در بخش دوم، با بهره‌گیری از یافته‌های عنوان اول و اتکا به کتاب چهارجلدی سرشت نظم و مقاله‌ای که الکساندر برای تبیین نظراتش در این کتاب نوشته، به رویکرد الکساندر در سرشت نظم و جدلهایی که این رویکرد در محافل علمی برانگیخته پرداخته شده است؛ سرانجام سومین قسمت در مورد تبیین تعامل علم و معماری در آراء کریستوفر الکساندر بر اساس یافته‌های مقاله است. در باب آخر مقاله، جمع‌بندی و نتیجه‌گیری، علاوه بر تبیین نتیجه تحقیق، اجمالاً دلیل اهمیت آراء الکساندر برای معماری معاصر در کشوری چون ایران یادآوری شده است.

۱. مروری بر زندگی و آثار الکساندر

کریستوفر ولفگانگ الکساندر^{۱۰} (متولد ۱۹۳۶) از مشهورترین منتقدان و



شهرهای تاریخی، یا به تعبیر او طبیعی^{۲۰}، چون سی‌ینا، کیوتو، و لیورپول، از شهرهای جدید یا مصنوعی^{۲۱}، چون لوی‌تون و چاندیگار، برترند. او، با معرفی دو مفهوم شهر «درختی»^{۲۲} و شهر «شبه‌مشبک»^{۲۳} و تحلیل ریاضیاتی این دو مفهوم، مهم‌ترین تفاوت ساختار درختی با شبه‌مشبک را در این واقعیت می‌داند که ساختارهای شبه‌مشبک مبنای بسیار پیچیده‌تر و ظریف‌تری دارند.^{۲۴} الکساندر اضافه می‌کند فقدان پیچیدگی ساختاری^{۲۵}، که یکی از ویژگی‌های درخت‌هاست، باعث فلج شدن تصور ما از یک شهر می‌شود،^{۲۶} بدین ترتیب الکساندر از این زمان «پیچیدگی»^{۲۷} را چون یکی از واژگان کلیدی اندیشه‌اش و به‌سان عاملی مهم در ایجاد کیفیتی یکپارچه در جهان پیرامون برمی‌شمرد. وی در پایان مقاله‌اش صراحتاً تأکید می‌کند که شهرهای درخت‌گون و فاقد پیچیدگی چون عاملی برای قطعه‌قطعه ساختن زندگی عمل می‌کنند.^{۲۸}

در سال ۱۹۷۱، ده سال پس از انتشار کتاب *یادداشت‌هایی بر ترکیب فرم*، الکساندر در پیشگفتاری بر چاپ مجدد آن کتاب تغییر رویکرد خود را روشن‌تر بیان می‌کند:

در این کتاب [...] درحالی‌که تأکید من روی فرایند بود، تنها چند صفحه از سخن خود را به دیگرام‌ها اختصاص دادم. ولی بعد از اتمام کتاب و بازنگری فرایند تشریح‌شده دریافتیم که دیگرام‌ها به‌تنهایی توانایی زیادی دارند؛ و حتی بیشتر توانایی نوشته‌های من نیز درواقع به پشتوانه توانایی دیگرام‌هاست.^{۲۹}

الکساندر تأکید می‌کند این دیگرام‌ها را، که در آثار اخیر خود آنها را «الگو»^{۳۰} نامیده، کلید خلق فرم می‌داند. بدین ترتیب «الگو» در کنار «پیچیدگی» به دومین کلیدواژه مهم دوره دوم زندگی فکری الکساندر تبدیل می‌شود. مطالعات او در این دوره عمدتاً در موسسه مطالعاتی تحت عنوان «مرکز ساخت محیط»^{۳۱}، که الکساندر خود در سال ۱۹۶۷ بنیاد نهاده بود، انجام می‌گرفت و ماحصل آنها به خلق دومین و شاید مشهورترین اثر الکساندر، *زبان الگو* (۱۹۷۷)^{۳۲}، انجامید.

نظریه‌پردازان حوزه معماری و شهرسازی در نیمه قرن بیستم است.^{۳۱} الکساندر در وین اتریش متولد شد، اما در انگلستان پرورش یافت و تحصیلاتش را در آنجا آغاز کرد. او ابتدا در رشته معماری در دانشگاه کمبریج^{۳۲}، با بورسیه‌ای که از کالج ترینتی^{۳۳} دریافت کرده بود، لیسانس گرفت. سپس در همان دانشگاه به تحصیل در رشته ریاضیات تا فوق‌لیسانس پرداخت. الکساندر در سال ۱۹۵۸ با مهاجرت به آمریکا، در دانشگاه هاروارد^{۳۴} به تحصیل دکتری معماری پرداخت. ماحصل مطالعات او در این دوران به خلق اولین اثر مهم الکساندر، *یادداشت‌هایی بر ترکیب فرم* (۱۹۶۱)^{۳۵}، انجامید. آن‌گونه که الکساندر خود تأکید می‌کند، در زمان نگارش این کتاب تعریف استقلال فرم و ایده به‌کارگیری یک شیوه ریاضی برای کشف سیستم‌های مستقل نیروها و دیگرام‌ها برای وی بسیار مهم بود.^{۳۶} این اثر مدال طلای جامعه معماران آمریکا^{۳۷} را، که برای اولین بار در زمینه تحقیقات معماری اعطا می‌شد، برای او به ارمغان آورد.

الکساندر، هم‌زمان با تحصیل در هاروارد، به کار در زمینه نظریه انتقال اطلاعات و علوم رایانه در مؤسسه تکنولوژی ماساچوست^{۳۸} (ام‌آی‌تی) مشغول شد. سپس کار در این زمینه را با تمرکز بر علوم شناختی در دانشگاه هاروارد ادامه داد. مجموع مطالعات وی در این دوره آغازگر تجدیدنظر در ایده‌های پیشین خودش بود. الکساندر در سال ۱۹۶۳ به برکلی کالیفرنیا^{۳۹} رفت و تا سال ۲۰۰۲ در همان جا کار و زندگی کرد. شاید این دوره را بتوان مهم‌ترین دوران زندگی فکری و حرفه‌ای او به‌شمار آورد. این دوره درواقع با تجدیدنظری اساسی در اندیشه‌های نخستین الکساندر، که کتاب *یادداشت‌هایی بر ترکیب فرم* نماینده آن بود، توأم است.

شاید مقاله «شهر یک درخت نیست» به سال ۱۹۶۵ را بتوان مبدأ نمادین تحول اندیشه الکساندر به‌شمار آورد. الکساندر در این مقاله همچنان از زبان ریاضی برای بیان مفاهیم مورد نظر خود استفاده و سعی می‌کند نشان دهد که چرا

۱۱. اطلاعات مربوط به زندگی‌نامه الکساندر، جز در مواردی که ذکر شده، از سایت کمپانی اینترنتی الکساندر با نشانی www.patternlanguage.com برداشت گردیده است.

12. Cambridge University
13. Trinity College
14. Harvard University
15. *Notes on the Synthesis of Form*

۱۶. الکساندر، *یادداشت‌هایی بر ترکیب فرم*، ص ۷.

17. American Institute of Architects
18. Massachusetts Institute of Technology
19. Berkeley, California
20. natural cities
21. artificial cities
22. the tree
23. semi-lattice
24. Alexander, "A City Is Not a Tree", p. 48.
25. lack of structural complexity
26. Ibid
27. complexity
28. Ibid, p 55.

۲۹. همان.

30. pattern
31. Center for Environmental Structure
32. *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction* (1977)

انگلستان را، به همراه تیمش، ساخت. تقریباً در همین سال‌ها نیز در «مؤسسه معماری پرنس آو ولز»^{۴۴}، که مؤسسه‌ای با رویکرد سنت‌گرایانه در حوزه معماری است، عضوی کلیدی و فعال بود. سرانجام در سال‌های آغازین قرن بیست و یکم، درحالی‌که از انتشار آخرین کتاب مشهورش بیش از ربع قرن می‌گذشت و این مدت را عمدتاً صرف آزمایش و تجربه عملی در حوزه معماری و گزارش نتایج این تجارب در قالب پنج اثر مجزا کرده بود، اثر چهارجلدی و مشهور سرشت نظم؛ گفتاری در باب هنر ساختمان و طبیعت جهان (۲۰۰۲)^{۴۵} را منتشر کرد. او در این اثر به بازتعریف معماری و توصیف برخی حقایق بنیادین پیرامون شیوه‌های سنتی ساختمان‌سازی پرداخت. الکساندر در این اثر رویکردی جدید را در مقایسه با زبان الگو، و البته در امتداد آن، پیش گرفت. الکساندر در سال ۲۰۰۲ به انگلستان رفت و ده سال بعد آخرین اثرش نبرد برای زندگی و زیبایی زمین (۲۰۱۲)^{۴۶} را، که به تعبیر برخی نوعی زندگی‌نامه خودنوشت است، در آنجا منتشر کرد.

۲. جدال بر سرشت نظم

سرشت نظم یکی از مهم‌ترین آثار متأخر الکساندر است. این اثر علاوه بر حوزه معماری در حوزه فلسفه علم نیز توجه برخی دانشمندان را برانگیخته و موجب جدلهایی شده است. الکساندر پاسخ به این جدل‌ها را به‌طور خاص در مقاله‌ای با نام «انگاره‌های نو در نظریه پیچیدگی؛ برآمده از مطالعات در حوزه معماری»^{۴۷} (۲۰۰۳)، که در واقع مروری بر چهار کتاب سرشت نظم است، با تأکید بر جدلهای علمی که در پی این کتاب پدید آمده، شرح داده است. در حاشیه‌ای که برای توضیح موقعیت نویسنده (کریستوفر الکساندر) در همان صفحه اول مقاله، در قالب پانویس، ضمیمه گردیده، این توضیح آمده که برای کسانی که الکساندر را در درجه اول یک معمار می‌شناسند، ممکن است توجه به این واقعیت که او تحصیلاتش را در فیزیک، شیمی، و

الکساندر از همان زمان نگاشت یادداشتهایی بر تحلیل فرم، تفکیک میان مطالعه طراحی و طراحی را امری بی‌هوده می‌دانست، و قاطعانه آن را رد می‌کرد.^{۳۳} بر این اساس هم‌زمان با مطالعات گسترده در فرایند طراحی، فعالانه در حوزه عمل معماری نیز نقش‌آفرینی می‌کرد. از جمله در سال‌های آغازین ۱۹۷۰، بر اساس همان ایده‌هایی که در کتاب *زبان الگو* شرح داده و آن زمان در حال تکوین بود، به طراحی و بازنگری در طرح محوطه و ابنیه دانشگاه ارگان^{۳۴} در شهر یوجین^{۳۵} این ایالت پرداخت و نتیجه آن تجارب را در *تجربه ارگان* (۱۹۷۵)^{۳۶} منتشر کرد. در سال ۱۹۷۹ سومین اثر مهم خود *راه بی‌زمان* ساختن را منتشر کرد. هرچند این اثر از نظر زمانی پس از *زبان الگو* و *تجربه ارگان* منتشر شد، اما از منظر محتوایی مانند مقدمه‌ای بر این دو اثر به‌شمار می‌رود. در صفحه پس از عنوان چاپ نخست کتاب تأکید شده که این اثر نخستین جلد از مجموعه کتاب‌هایی است که توصیف نگرشی سراپا نو به معماری و شهرسازی هستند؛ کتاب‌هایی که، بنابر قصد الکساندر، باید جانشین عملی کاملی را برای ایده‌های رایج در حوزه معماری، شهرسازی، و ساختمان‌سازی فراهم آورد. وی *زبان الگو* و *تجربه ارگان* را به‌ترتیب چون مجلد دوم و سوم از این مجموعه معرفی می‌کند.^{۳۷}

سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۰ را می‌توان سال‌های آزمایش و تجربه این راه نوین در زندگی الکساندر دانست. در مجموع این سال‌ها او بیش از ۲۰۰ پروژه مختلف را در پنج کشور جهان می‌آزماید. در سال ۱۹۸۵ به همراه همکارانش در «مرکز ساخت محیط» پروژه ایجاد دانشگاه نیو ایشین^{۳۸} در توکیو را، که «جایزه بهترین ساختمان در ژاپن»^{۳۹} را به ارمغان آورد، به عهده گرفت. در ۱۹۹۰ پروژه «مهمان‌خانه خیابان جولین»^{۴۰} را، که سرپناهی برای مردمان بی‌خانمان در سن‌خوزه ایالت کالیفرنیا^{۴۱} بود، با ایده‌های خاص خود به انجام رساند. در سال‌های ۱۹۹۴ تا ۱۹۹۶ «مرکز توریستی وست‌دین»^{۴۲} در ساسکس غربی^{۴۳} در

۳۳. همان، ص ۸.

34. University of Oregon
35. Eugene
36. *The Oregon Experiment* (1975)
37. Alexander, *The Timeless of Building*, p. 11
38. New Eishin University
39. Best Building in Japan Award
40. Julian Street Inn
41. San Jose, California
42. West Dean Visitor's Center
43. West Sussex
44. The Prince of Wales's Institute of Architecture.
45. *The Nature of Order: An Essay on the Art of Building and Nature of the Universe*
46. *The Battle for the Life and Beauty of the Earth* (2012)
47. New Concepts in Complexity Theory; Arising from Studies in the Field of Architecture



48. Brian Goodwin
 49. Ian Stewart
 50. Philip Bal
 51. Proof copies of Book 1
 52. Alexander, "New Concepts in Complexity Theory", p. 1
 53. Biology
 54. Schumacher College, Devon
 55. University of Warwick
 56. Mathematics Awareness Centre
 57. Nature
 58. Brian Hanson
 59. Centre for the Study of Religion, Ideas and Society at London University
 60. Ball, et al, "A Conversation with Three Scientists".
 ۶۱. آن گونه که در ادامه همین مقاله خواهیم دید، الکساندر علم را مطالعه طرز کار جهان برای شناخت آنچه واقعاً اتفاق می‌افتد، می‌داند. از این نظر او با بسیاری از دانشمندان و علم‌پوران (ساینتیست‌های) معاصر اشتراک نظر دارد. آنچه او را متمایز می‌کند، آن است که الکساندر معتقد است این کار باید به طریقی اتفاق بیفتد که دوگانگی موجود میان علم و غیرعلم (اعم از هنر، معنویت، و نظایر آن) را با تفکری روشن و روبه‌ای نو بزداید.
62. scientific foundation
 63. Alexander, "New Concepts in Complexity Theory", p. 2.
 64. Complexity theory
 65. Mendel's garden of sweet peas
 66. communities

اصل به‌دنبال ایجاد یک شالوده علمی^{۶۲} برای حوزه معماری است.^{۶۳} وی تأکید می‌کند در فرایند نوشتن این اثر، در یک دوره بیست و هفت ساله، به‌طرزی پیش‌بینی‌نشده خود را با مسائل عمیقی مواجه یافته که نه‌تنها معماری، بلکه سایر حوزه‌های علم را نیز درگیر می‌کند؛ مسائلی که به‌ندرت تا این حد عمیق در جوامع علمی طرح می‌شود. او می‌گوید ابتدا تنها به‌دنبال خلق پاسخ‌هایی مناسب برای حوزه معماری بود؛ و هرگز مستقیماً از منظر فیزیک، ریاضیات، کیهان‌شناسی، زیست‌شناسی، بوم‌شناختی، و مطالعات شناختی چیزی نوشت. با این‌وصف هریک از این حوزه‌ها، به‌طریق گوناگون، با بخشی از یافته‌های او گره خورده‌اند. این اتفاق، آن‌گونه که الکساندر خود نیز تأکید می‌کند، معماری را در موقعیت جدیدی قرار می‌دهد. در این موقعیت جدید معماری، که عمدتاً مصرف‌کننده نظرات تولیدشده در حوزه علوم طبیعی و ریاضی بود، خود به تولیدکننده تبدیل می‌شود و راه حل‌هایی را پیش پای مسائلی می‌گذارد که در حوزه‌های چون «نظریه پیچیدگی»^{۶۴} مطرح است.

به این دلیل الکساندر موقعیت معماری در جهان امروز را چون باغ لوبیا فرنگی مندلز^{۶۵} در اواخر قرن نوزدهم (سال‌های دهه ۱۸۸۰) می‌داند. باغ‌های مندلز بخشی از دانش زمانه‌اش نبود، بلکه جزئی از زندگی بود که بالقوه و بی‌تکلف سوالاتی را برانگیخت که سال‌ها بعد پاسخ‌های دانشمندان به این سوالات دانش جدیدی به نام ژنتیک را شکل داد. از منظر الکساندر این همان نقشی است که معماری، و در واقع نظریات او که برآمده از معماری است، می‌تواند با پرسش‌های ویژه و چالش‌هایش برای دانش امروز داشته باشد. الکساندر این وضعیت را موقعیت بغرنجی قلمداد می‌کند؛ زیرا معماری خود، از منظر ذهنی، دچار نوعی آشفتگی است. الکساندر وظیفه اصلی خود را، در جایگاه یک دانشمند و سازنده بناها و جوامع انسانی^{۶۶}، سامان دادن به این آشفتگی، که عمدتاً ناشی از فعالیت‌های بشر در قرن بیستم است، می‌داند. دست‌وپنجه نرم کردن با این مشکلات، از منظر

ریاضیات آغاز کرد و بخش قابل‌توجهی از عمرش را چون یک دانشمند مشغول به کار بود، مفید باشد. این توضیح با مقدمه خارج از متن آغاز مقاله تکمیل شده است؛ جایی که با حروف ایتالیک توضیح داده‌شده

جهت مواجهه علمی مخاطب با این مرور فشرده، بسیار مفید است که مقدمتاً نظرات برایان گودوین^{۴۸}، یان استوارت^{۴۹}، و فیلیپ بال^{۵۰} که تنها منتخبی از نسخه پیش‌نویس کتاب اول^{۵۱} را خوانده‌اند، ملاحظه شود.^{۵۲}

هیچ‌یک از سه صاحب‌نظر نام‌برده معمار نیستند. برایان گودوین استاد زیست‌شناسی^{۵۳} در کالج شوماخر در دوون انگلستان است. او معتقد است زیست‌شناسی جدید در شناسایی اصول نظم به‌نوعی با فیزیک مشارکت دارد. یان استوارت استاد ریاضیات در دانشگاه وارویک^{۵۵} انگلستان و مدیر مرکز بیداری ریاضیات^{۵۶} است؛ او از فعال‌ترین ریاضی‌دانان انگلیسی در زمینه طرح کردن انگاره‌های جدید، به‌ویژه با تأکید بر هندسه، تقارن، و نظم و آشفتگی است. فیلیپ بال فیزیک‌دان است؛ او حدود یک دهه ویراستار مجله مشهور علمی نیچر^{۵۷} بوده و به دلیل تألیف آثار علمی برای مخاطبان عام شهرت دارد. اشاره خارج از متن مقاله به مصاحبه برایان هانسن^{۵۸}، پژوهشگر مرکز مطالعه مذهب، ایده، و جامعه در دانشگاه لندن^{۵۹}، در سال ۲۰۰۳ با این سه تن است که طی آن ایشان مفصلاً پیرامون آرای الکساندر اظهار نظر کرده‌اند.^{۶۰} مقدمه مذکور این نکته را آشکار می‌کند که الکساندر فراتر از معماری، رسالتی عالمانه برای خود و نظریاتش قائل است و مهم‌تر آنکه چنین رسالتی در جامعه علمی زمان او نیز انعکاس و بازتاب دارد. این حواشی خارج از متن، اما ضروری، نکاتی کلیدی است که، بدون توجه به آنها، بازخوانی نظرهای الکساندر ناقص و شاید غیرممکن خواهد بود.

الکساندر اولین سطر پیشگفتار مقاله‌اش را با تأکید بر موضع علمی^{۶۱} نظراتش آغاز می‌کند: «چهار کتاب سرشت نظم در

توانایی تولید وحدت^{۷۸} دارد؛ «حسّ انسانی» که هر بنایی ناگزیر است چون موضوعی عینی^{۷۹} با آن درگیر شود؛ «رابطه پایدار و زیست‌محیطی و بوم‌شناسانه»^{۸۰} با زمین، «توافق اجتماعی»^{۸۱} معطوف به تصمیم‌سازی در یک نظام پیچیده، و «پیدایش زیبایی شکل»^{۸۲} به‌مثابه هدف نهایی و خروجی فرایند معماری سایر عواملی هستند که الکساندر در کنار دو عامل اول برمی‌شمرد.^{۸۳}

ملاحظه دقیق این موضوعات از منظر یک دانشمند به سؤالات و نتایج معینی راه می‌برد. بدین ترتیب معماری، از منظر الکساندر، نوعی بینش خاص به مقوله «پیچیدگی» را رقم می‌زند؛ زیرا معماری از محدود فعالیت‌های بشری است که به بی‌واسطه‌ترین شکل با «پیچیدگی» سروکار دارد و برخلاف سایر علوم معطوف به «پیچیدگی»، چون فیزیک و زیست‌شناسی، باید به آفریدن بیانجامد. الکساندر تصریح می‌کند برای موفقیت در این مسیر سخت، که چالش‌هایی کاملاً متفاوت از فیزیک و زیست‌شناسی دارد، با پرسش‌ها و راه‌حلهایی مواجه بوده که به عقیده او نه‌تنها برای معماری بلکه برای سایر حوزه‌های علوم نیز مفید است. وی معماری را به‌خاطر تأثیرش بر میلیون‌ها انسان و مسائل فیزیکی مختلفی که با آن سروکار دارد، یکی از نخستین آوردگاه‌هایی می‌داند که بشر به‌طور جمعی، در مقام یک تمدن، با آن مواجه است. الکساندر تأکید می‌کند هرچند بینش‌هایی که در حوزه نظریه پیچیدگی پدید آمده، و در چهار کتاب سرشت نظم هم طرح شده و در دهه‌های اخیر در فیزیک و زیست‌شناسی نیز انعکاس یافته، اما نحوه ظهور آن در معماری متفاوت است. در علوم نام‌برده، حداقل در شکل کنونی‌شان، دانشمندان نسبت به مقوله آفرینش منفعل هستند، اما معماران مفسران فعال محیطند. این امر مسئولیت معماران را به‌مراتب سنگین‌تر می‌کند و همین امر دلیلی است بر اینکه الکساندر معماری را چون منبع اصلی بینش در حوزه «نظریه پیچیدگی» طرح می‌کند.^{۸۴} از نگاه او

الکساندر، نیازمند شیوه‌هایی است که فراتر از توان شیوه‌های رایج در علوم زمانه است. به عقیده الکساندر این موضوع از طبیعت پیچیده و دشوار مسائل معماری معاصر ناشی می‌شود. مسائلی که در علوم تجربی توجه چندانی به آنها نشده است و مواجهه با آنها نیازمند شیوه‌های جدید تفکر است. مسائلی چون «زیبایی»^{۶۷}، «روح»^{۶۸} و «حسّ انسانی»^{۶۹} که توجه به آنها در معماری، حتی اگر بینش و نهادهای علمی جهان کنونی از توجه به آنها غافل باشند، اجتناب‌ناپذیر است. به این دلیل، معماری وضعیتی معکوس نسبت به گذشته می‌یابد؛ زمانی که در آن عمدتاً راه حل‌ها از حوزه علوم به معماری راه می‌یافت. در این وضعیت جدید معماری است که پرتوهایی بر مسائل مطرح در حوزه نوپدید مطالعه «ساختارهای پیچیده»^{۷۰} می‌افکند و از این طریق موقعیت بی‌سابقه‌ای پدید می‌آورد که در آن پرسش‌ها، پاسخ‌ها، و انگاره‌های جدیدی از معماری به حوزه علوم راه می‌یابد.^{۷۱}

الکساندر پس از این پیشگفتار اولیه، که در آن موضع خود در جایگاه یک دانشمند و جهت‌گیری عقایدش را روشن می‌کند، به «پس‌زمینه معمارانه»^{۷۲} نظریاتش می‌پردازد. الکساندر مسائل اصلی معماری را، خصوصاً برای کسی که از موضع علمی به معماری می‌پردازد، در هفت بند برمی‌شمرد. اولین موضوع حائز اهمیت «ارزش»^{۷۳} است؛ که نمی‌تواند جدا از وظیفه اصلی معماری، در برآوردن نیازهای عملکردی، ارزیابی گردد. از آنجا که «زیبایی» از مهم‌ترین ارزش‌های معماری است، پس زیباشناسی^{۷۴}، که در بسیاری علوم معاصر چون موضوعی ذهنی^{۷۵} لحاظ شده، از منظر الکساندر در هسته مرکزی دانش معماری قرار دارد. موضوع دوم «زمینه»^{۷۶} است. جایی که بنا از آن برمی‌آید و باید آن را تکمیل کند. بنابراین انگاره‌ای از التیام‌بخشی (یا ایجاد کل) و ساختن درون یک زمینه در معماری وجود دارد که در علوم دیگر اغلب خبری از آن نیست. «طراحی و آفرینش»^{۷۷} به‌مثابه فرایندهایی که

- 67. beauty
- 68. spirit
- 69. human feeling
- 70. the study of complex structure
- 71. Ibid, p. 3.
- 72. Background of Architecture
- 73. value
- 74. aesthetics
- 75. subjective
- 76. context
- 77. design and creation
- 78. unity
- 79. objective matter
- 80. ecological and sustainable and biological connection
- 81. social agreement
- 82. emerging beauty of shape
- 83. Ibid.
- 84. Ibid, p. 4.

پیچیده، کارایی خود را از دست داده‌اند؛ زیرا خصیصه نظام‌های پیچیده چنان است که بدون تمرکز بر «ارزش» و «کیفیت» نمی‌توانند مطالعه شوند. الکساندر معماری را یکی از مهم‌ترین عرصه‌های طرح پرشگری بر مبنای «ارزش» و «کیفیت» می‌داند و تصریح می‌کند اگر چنین پرسش‌هایی در معماری پاسخ‌های منطقی بیابند، احتمالاً به منابعی برای تغذیه و تشویق علوم بدل خواهد شد. به این دلیل است که او پرسش از مفهوم «خوبی»، چون «معیار کیفیت»، در یک سیستم پیچیده را مهم می‌داند^{۸۹} و بخش عمده‌ای از تلاش خود در سرشت نظم را معطوف به تبیین این حقیقت می‌کند که کیفیت خوب محیط یک «واقعیت»^{۹۰} است، نه قضاوت ذهنی زیباشناسانه.^{۹۱} این نگاه یکی از مهم‌ترین تفاوت‌های الکساندر با دانشمندان معاصرش است. او خود در بخشی از مقاله «انگاره‌های نو در نظریه پیچیدگی» بر این تفاوت بنیادی خود و دانشمندی چون فیلیپ بال تأکید می‌کند و می‌گوید از منظر بال خرد علمی مبتنی بر واقعیات است، و بنابراین نمی‌تواند معطوف به زیباشناسی، که موضوعی ذهنی^{۹۲} است، باشد؛ اما به اعتقاد الکساندر زیباشناسی نوعی ساختار عمیق دریافتی^{۹۳} است؛ شکلی که به اندازه سایر اشکال ساده‌تر دریافت علمی، چون «مشاهده» و «تجربه»، بنیادی است.^{۹۴} الکساندر ذهنی خواندن زیباشناسی را، در زمانه‌ای که تلاش‌های علمی به قلمروی جدید ساختارهای پیچیده وارد می‌شود، مورد پرسش قرار می‌دهد. از نظر او میان موضوع انسجام نسبی در زیرمجموعه‌های یک نظام فیزیکی- مکانیکی و تمایزات پیچیده‌تر آن در زیباشناسی، مثلاً یک قطعه موسیقی، هیچ مرزی وجود ندارد، او عقیده دارد همان‌گونه که ما انسجام نسبی را در کریستال‌ها و نظام‌های اقتصادی، با روش‌های ریاضی، که همگی وابسته به تحلیل عددی هستند، مطالعه می‌کنیم، باید بپذیریم موضوعات پیچیده‌تر — مثلاً زیبایی نسبی یک ستون در ساختمان — نیز مستعد پذیرش «مشاهده دقیق» هستند. الکساندر معتقد است

در موقعیت کنونی بشر، خلق نوعی پیچیدگی خوش‌آهنگ و منسجم — آن‌گونه که به‌طور مثال در معماری با آن مواجهیم — باید موضوع اصلی علوم نظری را شکل دهد. پیروزی یا شکست در این مسیر برای بقای انسان امری ضروری است. به این ترتیب الکساندر در مقدمه معماری خود، هرچند از معماری آغاز می‌کند، اما در آن نمی‌ماند. معماری برای الکساندر دریچه‌ای به خلق پارادایمی جدید در علم است؛ پارادایمی که از منظر او برای بقای بشر در این کره خاکی ضروری است و هدف آن به‌جای پرداختن به جزئیات، ساختن کلیتی پیچیده، زیبا، و منسجم است. الکساندر ساختن چنین کلیتی را محتاج توجه به مفاهیمی چون «ارزش»، «خوبی»^{۸۵}، «کیفیت»^{۸۶}، «زیبایی»، و نظایر آن می‌داند؛ مفاهیمی که علم جدید به‌شدت آنها را نادیده گرفته اما معماری تا اندازه‌ای، هرچند نه به شکل ایدئال، متوجه آنهاست، و همین نقطه آغاز اندیشه الکساندر در توضیح ضرورت تعامل بیشتر و نزدیک‌تر علم و معماری در مسیر ساختن جهان آینده است.

الکساندر «ارزش» را جزء ضروری مطالعه هر سیستم پیچیده معرفی می‌کند. او می‌گوید علی‌رغم اثبات‌گرایی فارغ — از — ارزش^{۸۷}، که سراسر قرن بیستم را تحت تأثیر قرار داد و سرانجام معماری را نیز آلوده کرد، اگر «ارزش» چون معیاری مشترک فهمیده شود، قطعاً همه حوزه‌های دانش سود خواهد برد. الکساندر در اثبات نظرش به حوزه‌هایی چون زیست‌شناسی، بوم‌شناسی، مدیریت زمین، و مدیریت منابع آب اشاره می‌کند که بدون فهم اینکه چه چیز خوب و چه چیز بد است، قابل مدیریت نیستند. او «کیفیت» را مقوله مهم دیگر، خصوصاً برای معماران، برمی‌شمرد و از اینکه در یک‌صد سال اخیر به مقولاتی چون «ارزش» و «کیفیت» در مجامع علمی چون تابو نگریسته شده، گلایه می‌کند.^{۸۸} الکساندر تأکید دارد که باورهای علمی مدرن هرچند برای چهارصد سال به‌خوبی به بشریت خدمت کرده است، اما اکنون، و در مواجهه با نظام‌های

85. goodness

86. quality

87. free-value

88. Ibid, p. 5.

89. Ibid, p. 6.

90. fact

91. Ibid, p 17.

92. subjective

93. a mode of perceiving deep structure

94. Ibid, p. 8.

به این منظور باید بتوان بخشی از علم را، با انواع جدید آزمون، که از مشاهدات انسانی چون ابزار اندازه‌گیری استفاده می‌کنند، از نو مجهز کرد. او فصلی از سرشت نظم را به معرفی و شرح این شکل جدید از مشاهده علمی اختصاص داد.^{۹۵} الکساندر نادیده گرفتن این امکان را نوعی عقب‌ماندگی توصیف می‌کند که صرفاً راه را بر مطالعه پدیده‌های پیچیده‌تر خواهد بست. از منظر او «کلیت»^{۹۶} بدون احتساب ایده انسجام^{۹۷}، چون یک مفهوم عینی^{۹۸} نمی‌تواند مطالعه یا حتی فهمیده شود. الکساندر تأکید می‌کند که رسیدن به چنین فهمی نیاز به برخی تغییرات بنیادین در باورهای مرسوم علمی دارد. او کوبیدن بر طبل شکاف میان واقعیت و زیبایی و تعلق یکی به قلمروی عین و دیگری به ذهن را غیرمفید می‌داند؛ او می‌گوید همه تلاش من در چهار جلد کتاب سرشت نظم بیان این حقیقت است که بدون اتخاذ دیدگاه یگانه‌ای از علم که هم‌زمان زیبایی و واقعیت را پوشش دهد، نمی‌توانیم بینش مناسبی از جهان داشته باشیم.^{۹۹} الکساندر این دیدگاه را «یک شیوه تجربی جدید در تعیین درجه انسجام، درجه حیات، و ارزش نسبی»^{۱۰۰} می‌داند، که کاملاً متفاوت از اشکال سنتی آزمون علمی است. این شیوه مبتنی بر قضاوت بر مبنای مشاهده اشخاص است؛ اما نه قضاوتی مبتنی بر عقیده شخصی، بلکه قضاوتی که، به واسطه مجاورت با ساختارهای بنیادین قابل‌تعریف، با واقعیت گره خورده است. الکساندر قطعیت نتایج چنین مشاهده‌ای را با نتیجه مشاهده پزشکی که متفق‌القول از تأثیر یک تومور بر سیمای نحیف بیماران سخن می‌گویند، مقایسه می‌کند^{۱۰۱} و شرح می‌دهد همان‌گونه که مشاهده پزشکان در چنین شرایطی از منظری شخصی و موضوعی ذهنی حکایت نمی‌کند و موضوعی عینی را از منظری واقع‌گرایانه گزارش می‌دهد، «قضاوت مبنی بر مشاهده شخصی» که الکساندر در شیوه مشاهده مورد نظر خود از آن سخن می‌گوید هم منظری واقعی و عینی را نمایندگی می‌کند و متفاوت از، مثلاً، نقد زیباشناسانه مدرنیستی است که

95. Alexander, *The Nature of Order*, I: 351-371.
 96. wholeness
 97. coherence
 98. objective concept
 99. Alexander, "New Concepts in Complexity Theory", p. 9.
 100. A NEW, EXPERIMENTAL WAY OF DETERMINING DEGREE OF COHERENCE, DEGREE OF LIFE, AND RELATIVE VALUE.
 101. Ibid, p. 12.
 102. Ibid, p. 9.

۱۰۳. نک:

Ball, et al, "A Conversation with Three Scientists".

شخصی و ذهنی بودن مهم‌ترین مشخصه‌های آن است. الکساندر با زیر سؤال بردن اصالت ایده «ذهنی خواندن زیباشناسی»، و تأکید بر این واقعیت که چنین ایده‌ای در تمام تاریخ اندیشه از یونان باستان تا جهان اسلام سابقه نداشته و عمدتاً محصول جهان مدرن، خصوصاً تحولات پوزیتیویستی و مکانیستی اندیشه در صد سال اخیر است که امروزه خود بی‌اعتبار شده، یادآور می‌شود اگر علم مطالعه طرز کار جهان و چیزی است که واقعاً اتفاق می‌افتد، این کار باید به طریقی انجام بگیرد که بتواند به توافقی بر مبنای تفکر روشن و رویه‌های تجربی بیانجامد. او تأکید می‌کند این همان چیزی است که در کار او اتفاق افتاده؛ وی می‌گوید:

اینجا [در سرشت نظم] تفکری روشن درباره ساختار وجود دارد که بر پایه تجربه بنا شده است و با رویه‌های خاصی به مردم اجازه می‌دهد از طریق مشاهدات مشترک به نوعی توافق، که حداقل در شکل اولیه، مبنای فهم مشترک و نتایج معتبر است، دست یابند.^{۱۰۲}

منتقدان الکساندر چون بال، و تاحدی استوارت، معتقدند روش مشاهده‌ای که الکساندر توصیف می‌کند در حوزه «علم شناخت»، به‌مثابه ساختاری ذهنی مفید است، نه به‌مثابه روشی برای شناخت جهان واقع.^{۱۰۳} اما، الکساندر معتقد است اگرچه نظریاتش وام‌هایی از نظریه‌های شناختی در بر دارد، اما هنگام سخن گفتنش از ساختار جهان، با واقعیتی سروکار دارد که بسیار عمیق و هسته مرکزی مطالعاتش است؛ واقعیتی که می‌تواند پرتو ظریفی از نور را بر علوم سخت بتاباند.

او در پاسخ به «کاملاً ذهنی» خواندن نظراتش از سوی فلیپ بال می‌گوید برای باز کردن گره این موقعیت باید میان دو معنای ذهنی، با دو کاربرد کاملاً متفاوت، فرق گذاشت. یک معنای ذهنی آن است که امری کاملاً به ذهنیت یا ایده یک شخص وابسته است و نمی‌تواند بخشی از یک معیار عمومی مشترک باشد. الکساندر می‌پذیرد که چنین مفهومی از ذهنیت

برای فهم این مطلب به دست می‌دهد که چگونه «زیبایی» و زیباشناسی نقشی ذاتی، و نه ضمنی، در پیدایش جهان بازی می‌کند. و بر این اساس باید جایگاهی عینی برای «زیبایی» در نظام علمی جهان قائل شد^{۱۰۷}. از منظر الکساندر، اگر بپذیریم جهان با مجموعه‌ای از سیستم‌های کوچک و بزرگ، که به طریق عینی و قابل‌درک به یکدیگر کمک می‌کنند، ساخته می‌شود؛ علاوه بر آنکه جهان مکانی بسیار بهتر خواهد بود، مسئولیتی نیز در یافتن شیوه دقیق و قابل‌اعتماد برای بازسازی این الگو متوجه دانشمندان خواهد شد. مسئولیتی که، به عقیده او، ریاضیات ما هنوز به اندازه کافی برای بازنمایی آن قدرتمند نیست؛ اما خود وی در سرشت نظم گام‌های اولیه و کاملاً آزمایشی در این مسیر برداشته است.^{۱۰۸} بدین ترتیب الکساندر تلویحاً اهمیت سرشت نظم را در نقشی می‌داند که این اثر در عرضه ساختاری جدید از جهان، و نه صرفاً معماری و ساخت مکان، بر عهده دارد؛ ساختاری که الکساندر با کلیدواژه «کلیت» از آن یاد می‌کند.

«کلیت» هرچند یکی از کلیدی‌ترین مفاهیم اندیشه الکساندر است، اما ابداع او نیست. وی با اشاره به سنت دیرپای گفتمان‌های علمی در سخن گفتن از «کلیت»، این مفهوم را کلید بسیاری از رویدادها، پدیده‌ها، و نظام‌های رفتاری طبیعی می‌داند که از دیرباز توجه دانشمندان را برانگیخته است. الکساندر از نقش کلیت در مکانیک کوانتوم، و آرای دانشمندان چون بوهر و بوهم، تا نظریه گشتالت و کاربردهای اخیر این اصطلاح در مطالعات مذهبی و درمانی یاد می‌کند؛ ولی در عین حال معتقد است تقریباً در همه این موارد منظور از کلیت واضح نیست. او به تحقیقات خود در سال‌های آغازین دهه ۱۹۶۰ در مرکز مطالعات شناختی هاروارد اشاره می‌کند و می‌گوید:

در نتیجه این مطالعات متقاعد شده کلیت، آن‌گونه که ما می‌شناسیم، یک ساختار واقعی قابل‌تعریف^{۱۰۹} است، نه یک احساس شناختی صرف^{۱۱۰}.

علمی نیست. اما در عین حال تأکید می‌کند در تعریفی دیگر ما هرآنچه ذهنیت، وجدان، یا احساس مشاهده‌گر را در بر گیرد، ذهنی می‌خوانیم. به عقیده الکساندر چنین چیزی در علم، نظیر ساختارهای زبانی مشهور چامسکی، عمومیت دارد. وی می‌گوید سرشت نظم سرشار از مثال‌هایی از نوع دوم است؛ زیرا وحدت رفتار یک سیستم با تجربه ذهنی مشاهده‌گران عمیقاً پیوند دارد. ایده کلیت نه‌تنها در مصالح عینی و ملموس یک نظام بلکه در قضاوت، احساس، و تجربه مشاهده‌گران آن نیز حاضر است. بدین ترتیب در سرشت نظم، از منظر الکساندر، تجربه ذهنی-شناختی به واسطه واقعیت عینی تصدیق می‌شود.^{۱۰۴} او تأکید می‌کند از آنجاکه نظریاتش واقعیاتی درباره جهانند، قطعاً خود را در شناخت نشان می‌دهند؛ و تفسیر شناختی از آنها پشتیبانی خواهد کرد، اما تقلیل نظریه‌اش به نظریه شناختی تقلیلی نابه‌جاست. او اضافه می‌کند در نظریاتش از مسائل وجودشناسی و بوم‌شناسی نیز سخن گفته، اما همان‌گونه که نمی‌توان کارش را نظریه‌ای وجودشناختی یا بوم‌شناختی خواند، نمی‌توان آن را نظریه‌ای شناختی هم دانست^{۱۰۵}.

۳. نسبت علم و معماری در منظر الکساندر

همان‌گونه که دیدیم الکساندر در سرشت نظم تلاش می‌کند مفاهیمی چون «ارزش» و «خوبی» و «زیبایی» را به‌مثابه مفاهیمی علمی در کانون توجه قرار دهد و از این رهگذر نوعی شیوه جدید «مشاهده علمی» بیافریند. او در بخشی از مقاله «انگاره‌های نو در نظریه پیچیدگی» با عنوان «نقش زیبایی در علم پیچیدگی»^{۱۰۶} این رویکرد خود را به‌وضوح شرح می‌دهد. الکساندر با گفتگو از زیبایی‌الگوها و فرم‌های طبیعی آغاز و تصریح می‌کند چنین موضوعی به‌ندرت به‌وسیله دانشمندان چون یک موضوع عملی، چیزی محتاج تبیین یا بخشی از خود دانش، فهمیده شده است. الکساندر یادآوری می‌کند مباحث او پیرامون دگرذیسی‌های پانزده‌گانه و تکوین الگو شیوه‌ای

104. Alexander, *ibid*, p. 13.

105. *ibid*, p. 11-12.

106. THE ROLE OF BEAUTY IN THE SCIENCE OF COMPLEXITY

107. *Ibid*, p 21-22.

108. *Ibid*, p 7.

109. WELL-DEFINED RECURSIVE STRUCTURE

110. *Ibid*.

مفهومی که بنیاد طراحی مناسب یا برنامه‌ریزی یا ساختن هر بنایی است دارای حیات و ممکن است در پایان به سنگ بنای «علم کلی نظریه پیچیدگی»^{۱۱۸} بیانجامد.^{۱۱۹} الکساندر معتقد است هنوز معماران مشکل یافتن ترکیب‌بندی خوب در یک منظر طراحی شده، یک خیابان یا یک ساختمان، که از مهم‌ترین مشکلات است، را به اندازه کافی نشناخته‌اند؛ و این عمدتاً بدین دلیل است که در معماری همچنان کیفیت «خوب» یک ترکیب‌بندی چون موضوعی واقعی به رسمیت شناخته نشده است. از این رو، همان‌گونه که گفتیم، الکساندر در سرشت نظم این موضوع را که «کیفیت خوب» محیط یک واقعیت، و نه قضاوت ذهنی زیباشناسانه است، برجسته می‌کند؛ هر چند تأکید می‌کند که دانستن چگونگی این مطلب محتاج خواندن همه چهار جلد کتاب است.^{۱۲۰}

الکساندر این پرسش را که چگونه یک سیستم پیچیده شیوه خاص خود را برای دستیابی به ترکیب‌بندی‌های خوب می‌یابد؟ خاص‌ترین پرسش علمی عصر حاضر معرفی می‌کند. او در پیوست کتاب سوم سرشت نظم به برآورد عددی امکان خلق یک ترکیب‌بندی خوب از میان انواع ترکیب‌بندی‌های ممکن می‌پردازد و احتمال این عدد را ۱ به ۱۰^{۲۰۰۰} تخمین می‌زند.^{۱۲۱} از این رو معتقد است، با توجه به مقادیر بسیار زیاد ترکیب‌بندی‌های ممکن برای هر مسئله خاص، ما نمی‌توانیم به یافتن طرح‌های خوب و خوش‌سازگار، صرفاً با جستجو، امیدوار باشیم. در عوض ما، در مواجهه با مسئله طراحی، باید فرایندهایی داشته باشیم که استفاده از آنها از یک نقطه شروع مفروض، ما را به پاسخ‌های خوب برساند. این نگرش به ما اجازه می‌دهد تا سؤالی روشن درباره نوع فرایند را طرح کنیم و بررسییم چه نوع فرایندهایی ممکن است ما را به موفقیت بیشتر در مسیر دستیابی به ساختار خوب در محیط پیرامونمان توانا کند؟^{۱۲۲} به این ترتیب به نظر می‌رسد الکساندر در سرشت نظم بار دیگر به پرسش از فرایند، که ده سال پس از یادداشت‌هایی

الکساندر تأکید می‌کند علی‌رغم این واقعیت هنوز ساختار ریاضی که بتواند مفهوم عینی «کلیت» را به دست دهد، وجود ندارد. الکساندر می‌گوید سال‌ها کار بر این موضوع او را به این نتیجه رسانده که چنین ساختاری در نظام تودرتو و چندلایه کل‌هایی قرار دارد که فضا را می‌سازند. الکساندر «کل»^{۱۲۳} را چیدمان‌های فضایی منسجم، با درجات متفاوت انسجام نسبی، تعریف و «کلیت» را، در یک ترکیب‌بندی معین، انتظام این چیدمان‌ها (نظم‌بخشی کل‌ها) بر مبنای معیار انسجام تعریف می‌کند؛ بدین ترتیب کلیت، از منظر الکساندر، انسجام نسبی نظام کاملی از کل‌ها در فضا است. او به تدریج اطمینان یافته این نظام کل‌ها با سطوح مختلف انسجام نسبی سرخ نوعی ساختار است، که می‌تواند آن «کلیت خاص»^{۱۲۴} را به دست دهد.^{۱۲۵} الکساندر «کلیت» را چون ساختار بازگشتی می‌داند که از تعدادی مرکز^{۱۲۶} شکل گرفته، و این مراکز نیز خود از مراکز دیگری ساخته شده‌اند.^{۱۲۷} الکساندر در سرشت نظم از پانزده ویژگی هندسی (چون مراتب مقیاس، قوت مراکز، مرزها، و نظایر آن) سخن می‌گوید، که چون چسبی حس «انسجام» را میان این مراکز برقرار می‌کند و به ایجاد «کلیت» یاری می‌رساند.^{۱۲۸}

این پانزده ویژگی هندسی از مهم‌ترین مفاهیم سرشت نظم است؛ زیرا به درک و خلق «کلیت» یاری می‌رساند. از منظر الکساندر با کمک این مفاهیم ما مفهومی از «کلیت» داریم که مبهم و من‌درآوردی نیست؛ بلکه ساختار قابل‌تعریف منسجم و تا حدی ریاضی‌وار برای هر ترکیب‌بندی^{۱۲۹} مفروض است. این‌گونه خواهیم توانست هر تغییر یا تعدیلی در این ساختار یا هر تحولی در این «کلیت» را مورد پرسش قرار دهیم؛ خواه این تغییر شامل «کلیت» جدیدی باشد که پدید می‌آید، خواه تداوم طبیعی حالت قبلی ساختار مورد نظر باشد، و یا در برخی حالات یک تخطی از ساختار قبلی باشد. او می‌گوید احتمالاً مهم‌ترین درس مباحث سرشت نظم در این مفهوم قرار دارد؛

- 111. whole
- 112. "the" wholeness
- 113. Ibid, p. 8.
- 114. center
- 115. Alexander, *The Nature of Order*, I: 79-109.
- 116. Ibid, p. 143-243.
- 117. configuration.
- 118. the whole science of complexity theory
- 119. Alexander, "New Concepts in Complexity Theory", p. 17.
- 120. Ibid.
- 121. Idem, *The Nature of Order*, III: p. 692.
- 122. Idem, "New Concepts in Complexity Theory", p. 17.

اما همواره سازگاری به‌مثابه نظام‌هایی از مقادیر عددی است که درون طیف‌های عددی معینی آورده شده‌اند.^{۱۲۸} این شیوه کمتر اجازه می‌دهد به تصویر ذهنی یک سیستم سازگار، که واقعاً به‌طور اصولی در عمل واقع شده، و چگونگی جزئیات آن بیندیشیم. الکساندر کتاب نوع جدید علم^{۱۲۹} از ولفرام^{۱۳۰} را مثال می‌زند که در همهٔ ۱۲۰۰ صفحهٔ آن حتی یک کلمه در مورد این موضوع، که چگونه سیستم‌های پیچیده — که موضوع کتاب است — با همهٔ غنایشان، می‌توانند به تولید یک ساختار خوب کمک کنند، سخن نرفته است. از این‌رو الکساندر این سؤال را طرح می‌کند که «ما چگونه می‌توانیم از داشتن "نظریهٔ پیچیدگی" صحبت کنیم، وقتی کمترین حرفی در مورد مسئله‌ای تا این حد مهم نداریم؟»^{۱۳۱}.

این همان چیزی است که الکساندر خود در جلد‌های ۱ تا ۳ کتاب سرشت نظم، از طریق تمرکز بر ویژگی فیزیکی سیستم‌های با سازگاری بالا یا هم‌سازگار، بدان پرداخته است. اما این تلاش اولیه به‌ندرت در نوشته‌های معاصر فیزیک یا زیست‌شناسی یا بوم‌شناسی به چشم می‌خورد. در نتیجه، به عقیدهٔ الکساندر، نه تنها فهم ما از این موضوع محدود است، بلکه چون فهم کودکان خام و ابتدایی است. از این‌رو الکساندر معتقد است مباحث او در سرشت نظم، که همگی از حوزهٔ معماری سر بر آورده‌اند، و تبیینی که از «کلیت» به دست می‌دهد، می‌توانند راهگشایی مناسب برای تحول در حوزهٔ علوم باشند. او یادآوری می‌کند مفاهیمی چون «ارزش»، «خوبی» و «زیبایی» واقعیت‌هایی در جهان روزمرهٔ پیرامون ما و منبعی غنی برای علم و میدانی اساساً مناسب برای تلاش‌های دانشمندان هستند. از منظر الکساندر اگر خانه و باغ و خیابان و شهرها و مناظر و آثار هنری موضوعات عادی علایق ما شوند، و به خلق این چیزها — به‌جای آنکه تحت عنوان هنر و طراحی جدا شوند — توجه عمیق و عشقی که سزاوار آنند اعطا شود و به‌طور خلاصه اگر اهداف علوم از تحلیل و

بر ترکیب فرم آن را قاطعانه کنار گذاشته بود، بازمی‌گردد، اما این بار نقطهٔ اتکای او به جای ریاضیات، طبیعت است. از نظر الکساندر، طبیعت، برخلاف ما، برای خلق ترکیب خوب، حداقل در بسیاری موارد، شیوه‌ای دارد. وی از اولین آثار دورهٔ دوم زندگی فکری خود، چون راه بی‌زمان ساختن، به تشریح این شیوه پرداخته و معتقد است خصلت «خوب» ترکیب‌های طبیعی ناشی از سازگاری کامل نیروهای درونی آنهاست.^{۱۳۲} الکساندر در آثار بعدی خود از جمله سرشت نظم از این ویژگی با کلیدواژهٔ «سازگاری عمیق»^{۱۳۳} یاد می‌کند و معتقد است شاید دستیابی به چنین سازگاری‌ای بتواند ما را به اندازهٔ کافی توانمند کند تا مانند طبیعت در خلق زیبایی و سازگاری در سیستم‌های پیچیده، و نه صرفاً بهره‌کنشی از چنین سیستم‌هایی در جهان پیرامون، عمل کنیم؛ و از این طریق آنچه را برای دو سده، ناخواسته، از منظر زمین گرفته‌ایم به آن بازگردانیم.^{۱۳۴}

الکساندر «سازگاری عمیق» را چون نوعی سازگاری فضایی تعریف می‌کند که میان عناصر و نظام‌های همسایه واقع می‌شود و نهایتاً سیمای هماهنگ و انسجام هندسی را که ما در موجودات زنده می‌یابیم، رقم می‌زند. «سازگاری عمیق»، از دید الکساندر، فرایندی است که در آن یک منظر معین، یک سیستم، یک کارخانه، یا یک شهرک به‌واسطهٔ یک رشته سازگاری‌های سازمان‌یافتهٔ فضایی، که هر بخش را با بخش‌های مجاور آن سازگار می‌کند، پیش می‌رود و هم‌زمان با کل، و با موقعیت و نمایشش در کل، جور می‌شود. از نظر الکساندر این مفهوم، که محتاج زحمت فراوان است، احتمالاً ثمربخش‌ترین نقطهٔ برخورد «نظریهٔ پیچیدگی» و «مسئلهٔ معماری»^{۱۳۵} است، اما به‌طرز شگفت‌انگیزی در هیچ‌کدام از حوزه‌های معماری و زیست‌شناسی و بوم‌شناسی و شهرسازی تاکنون به این مسئله توجه نشان نداده‌اند. او در ادامه می‌افزاید هرچند سازگاری، چون یک ایدهٔ عمومی، مفهومی حیاتی در مطالعات برخی دانشمندان، چون جان هالدن^{۱۳۶}، بوده است،

۱۲۳. الکساندر، معماری و راز جاودانگی، ص ۱۲۶.

124. deep adaptation.

125. Ibid, p. 21.

126. problem of architecture

127. John Holland

128. Ibid, p. 15.

129. *New Kind of Science*

130. Wolfram

131. Ibid.

۴. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

الکساندر از بسیاری جهات دانشمندی مدرن است. پروژه الکساندر از نظر شکل و روش چون بسیاری از پروژه‌های دانشمندان بزرگ و برجسته جهان مدرن است؛ از آن دست پروژه‌هایی که سال‌های طولانی، پشت درهای بسته، در آزمایشگاه‌های بزرگ و مجهز با تیم‌های ورزیده و تخصصی پیش می‌رود و پس از چند، و گاه چندین و چند، سال ناگاه جهان را با دستاوردی تازه یا خبری خیره‌کننده در مورد سرعت نور و ذره هگز و نظایر آن شگفت‌زده می‌کند. الکساندر نیز عمری را صرف پژوهش در خصوص ایده‌ها و فرضیه‌های خود کرده و از تیم تخصصی ویژه خود و آزمایشگاه‌های تخصصی خاص زمینه کاری خود (بیش از دوپست پروژه معماری و شهرسازی در سراسر جهان) برخوردار بوده است. بر این اساس روش او، به‌طور اصولی، تفاوت‌چندانی با روش سایر دانشمندان مدرن ندارد؛ تفاوت کار الکساندر در چیست؟ برخلاف اغلب دانشمندان مدرن، که جزءنگرند و در نتیجه تحقیقات خود — حتی اگر با امور کلی چون روان انسان سروکار داشته باشند — از جزئیات پرده برمی‌دارند، نتایج تحقیقات الکساندر به رونمایی از «کلیت» ختم شده است و همین مهم‌ترین تفاوت، و در واقع منشأ سوءتفاهم او با همکاران دانشمند و دانشگاهی‌اش است. الکساندر از «تجربه» و اهمیت و بلکه محوریت آن در علم سخن می‌گوید، اما تجربه مد نظر الکساندر واجد عناصری چون «کلیت»، «زیبایی»، «روح»، «سازگاری عمیق»، و بسیاری مفاهیم دیگر است که در چارچوب هیچ‌یک از مکاتب اثبات‌گرا و ابطال‌گرای تجربی قرن بیستمی نمی‌گنجد؛ و همین هم پذیرش نظرات او در جمع دانشمندان هم‌عصرش را به چالش کشانده است. با این وصف الکساندر برگ برنده‌ای نیز در اختیار دارد و آن «نظریه پیچیدگی» و پرسش‌ها و چالش‌هایی است که به واسطه این نظریه پیش روی برداشت‌های مدرنیستی، و اکنون کلاسیک‌شده، از مفهوم علم قرار گرفته است. از منظر

فرضیه‌سازی به سوی بیش‌وسیع‌تری حرکت کند که ساختن را هم در بر بگیرد، آنگاه ما علمی زیباتر خواهیم داشت. علمی که واقعاً با جهان سروکار دارد و به ما نه‌تنها در فهمیدن بلکه، با رفتن به لایه‌های عمیق‌تر و دربرگرفتن اندیشه هنرمندانه، در پذیرش مسئولیت التیام جهانی که تا کنون بی‌اراده خلق کرده و غمگانه و ناخواسته تخریب کرده‌ایم، کمک می‌کند.^{۱۳۳}

از منظر الکساندر در چنین جهانی دانشمندان بهتر عمل خواهند کرد. سؤالات بنیادی از سلامت، کلیت، طبیعت، اکولوژی، و سعادت انسانی بخشی از یک بینش جهانی منحصربه‌فرد خواهند بود و چون بخشی از علم به رسمیت شناخته می‌شوند. دانشمندان و هنرمندان زبان مشترکی خواهند یافت و دانش در سعادت‌تی که همه نوع بشر از آن منتفع می‌شوند، سهیم خواهد شد؛ البته چنین دانشی نمی‌تواند در سطح دیدگاه خشک پرسش‌های ماشینی چون جریان ترافیک و مقاوت مصالح متوقف بماند؛ دانشمندان مجبور خواهند بود پرسش‌های واقعی را در آغوش بگیرند. سخت‌ترین پرسش‌ها در خصوص سعادت انسانی و سلامت و سازمان هندسی سیاره، به‌مثابه منشأ زندگی، در هر مقیاسی خواهند بود. چنین سؤالاتی یقیناً علم را برای همیشه تغییر خواهند داد؛ البته کسانی هستند که از دیدگاه علمی محدودتر و در مقیاسی کوچک‌تر منتهی به پرسش‌های بالقوه و سریعاً قابل‌پاسخ دفاع می‌کنند؛ اما به عقیده الکساندر، حتی اگر عقاید ایشان و منطق کسانی چون فیلیپ بال را در پیش بگیریم، نمی‌توان انکار کرد که سؤالات مطرح در نوشته‌های او، با هر استانداردی، سؤالات مهمی هستند که برای پیشرفت حوزه‌های علمی نوپدید باید پاسخ داده شود. الکساندر معتقد است حتی آزمون و پاسخ‌های جزئی و فوری به سؤالاتی که او طرح کرده درهای جدیدی را باز و مسیرهای جدیدی را در تحقیق مشخص می‌کند و راه حل‌های تجربی نوینی را برای مسائل علوم طبیعی پیش رو می‌نهد.^{۱۳۳}

132. Ibid, p. 23.

133. Ibid.

بازگشت برخی از مهم‌ترین مؤلفه‌های تفکر بشری است که به نظر می‌رسید با سکولاریسم برای همیشه به محاق رفته باشد؛ مؤلفه‌هایی چون «ارزش»، «زیبایی»، «کلیت»، «روح»، «شهود»، «مرکز»، و حتی «خدا»، که الکساندر در اقدامی کم‌سابقه در سنت علمی مدرنیستی آخرین فصل از جلد چهارم کتاب خود، تحت عنوان «چهره خدا»^{۱۳۵} را به آن اختصاص داد.^{۱۳۶} از همین روست که الکساندر بدون آنکه سنت‌گرا باشد با سنت‌گرایان وجه اشتراک فراوان می‌یابد؛ حتی به عضویت افتخاری مؤسسه معماری پرنس آو ولز، یکی از مشهورترین پایگاه‌های سنت‌گرایی در حوزه معماری، برگزیده می‌شود. زمانی آلدوس هاکسلی، نویسنده و فیلسوف بریتانیایی، در مقاله‌ای در باب رابطه انسان و طبیعت، تاریخ تحولات ایده‌های بشری مرتبط با طبیعت را به ماریپیچی بالارونده توصیف کرده بود، که طی آن بسیاری از ایده‌های اولیه بشر در سطحی بالاتر مجدداً بازگشته است.^{۱۳۷} بر این قیاس به نظر می‌رسد که الکساندر نقطه آغاز بازگشت برخی ایده‌های فراموش‌شده جهان سنت به حوزه معماری و علوم مدرن، در سطحی بالاتر، باشد. همین امر ضرورت بازخوانی آرای الکساندر در کشورهای چون ایران را یادآور می‌شود. کشورهایی که هرگز به‌طور کامل از سنت‌های خود نبریدند و نبرد سنت و مدرنیته در آنها خاطره تلخ تاریخی نیست، بلکه واقعیتی روزمره است. شاید اندیشه‌های الکساندر بتواند پیش از آنکه این نبرد را به زخم‌هایی بیشتر و درمان‌ناپذیرتر بکشاند، راهی برای مختومه کردن آن پیش پا نهد.

الکساندر مفهوم کلاسیک علم نه تنها ابزارهای مناسبی برای آزمون پرسش‌های برآمده از «نظریه پیچیدگی» ندارد، بلکه به سبب باور پوزیتیویستی «فارغ - از - ارزش» حاکم بر آن، از سنجش پیامدهای عملی چنین نظریاتی نیز ناتوان است. به عقیده الکساندر مفهوم قرن بیستمی علم، که مبتنی بر نوعی جزءنگری است، علی‌رغم همه خدماتی که کرده، در عصر حاضر و در مواجهه با پرسش‌های برآمده از «نظریه پیچیدگی» فاقد کارایی است. تاریخ مصرف چنین دیدگاهی به سر رسیده و جهان امروز محتاج علمی دیگر است؛ به تعبیری «عالمی از نو بیاورد ساخت و از نو عالمی». یکی از سرنمون‌های موجود این علم نو، به باور الکساندر، حوزه معماری است؛ جایی که در آن بشر از تحلیل فراتر می‌رود، و به ساختن دست می‌زند. بدین ترتیب الکساندر، که ابتدا به سودای علمی کردن ساختار معماری به این وادی آمده بود، این بار از معماریانه ساختن بنای علم سخن می‌گوید و این‌گونه این دو حوزه را با هم پیوند می‌دهد؛ البته الکساندر در رسیدن به این نقطه مسیر پریپیچ‌وخمی را پیمود، که از چالش با پدیده فرم و شیوه پیدایش آن تا رویارویی با پدیده حیات و نظم حاکم بر آن پرافتوخیز بود.

روزگاری، پس از حملات یازدهم سپتامبر، هابرماس، فیلسوف مشهور آلمانی، از ضرورت گذر از سکولاریسم به عصر پساسکولاریسم سخن گفت؛^{۱۳۴} شاید الکساندر را در عرصه علم و معماری، به‌گونه‌ای نمادین، بتوان مظهر این گذار و پیام‌رسان عصر پساسکولاریسم دانست. الکساندر پیام‌رسان

منابع و مآخذ

- الکساندر، کریستوفر. *یادداشت‌هایی بر ترکیب فرم*. ترجمه سعید زرین‌مهر. تهران: روزنه، ۱۳۸۴.
- _____ . *معماری و راز جاودانگی؛ راه بی‌زمان ساختن*. ترجمه مهرداد قیومی بیدهندی. با مقدمه مهدی حجت. تهران: انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۶.
- رحمانی، مهسار و امین نادرزاد. «بازشناسی توانایی "احساس" برای خلق

۱۳۴. نک: حسین غفاری و معصومه بهرام، «تحول آرای فلسفی یورگن هابرماس درباره نقش دین در حوزه عمومی»

135. The Face of God

136. Alexander, *The Nature of Order*, IV: 301-316.

۱۳۷. نک: آلدوس هاکسلی، «رابطه هنر با طبیعت».

۴۳، ش ۲ (پاییز و زمستان ۱۳۹۴)، ص ۲۱-۳۸.

مهاجرى، ناهید و شیواقمی. «رویکرد تحلیلی بر نظریه‌های طراحی کریستوفر الکساندر از یادداشت‌هایی بر تحلیل فرم و زبان الگو تا مفاهیم جدید از نظریه پیچیدگی». در *هویت شهر*، ش ۲ (بهار و تابستان ۱۳۸۷)، ص ۴۵-۵۶.

نجانزاد مشهدی، مرجانه و خسرو افضلیان و مهدی شیبانی و سیدمسلم سیدالحسینی. «درک سرشت الگوهای ماندگار ایرانی، با انطباق مفهوم ماندگاری از دیدگاه کریستوفر الکساندر بر معماری ایرانی». در *اندیشه معماری*، دوره ۵، ش ۹ (بهار و تابستان ۱۴۰۰)، ص ۱-۱۸.

هاتفی شجاع، سمیه. «میزان تعمیم‌پذیری نظریه ساختار زنده کریستوفر الکساندر؛ مطالعه موردی: نمونه چهارباغ و باغ‌های اصفهان». در *باغ نظر*، سال دوازدهم، ش ۳۶ (آذر و دی ۱۳۹۴)، ص ۳۹-۵۰.

هاکسلی، آلدوس. «رابطه هنر با طبیعت». ترجمه اکبر تبریزی. در *وضع بشر (مجموعه مقالات)*، تهران: انتشارات مروارید، ۱۳۶۳.

Alexander, Christopher. "A City Is Not a Tree". In *Design*, No. 206 (February 1966), pp46-55. (accessed on <https://www.patternlanguage.com/archive/cityisnotatree.html>)

_____. *The Timeless Way of Building*. New York: Oxford University Press, 1979.

_____. *The Nature of Order; An Essay on the Art of Building and the Nature of the Universe. Book I-IV*. Berkeley California: The Center for Environmental Structure, 2002.

_____. "New Concepts in Complexity Theory Arising

یک معماری زنده با استناد به آراء کریستوفر الکساندر». در *صفه*، ش ۶۲ (پاییز ۱۳۹۲)، ص ۷-۱۸.

صبری، رضا و علی اکبری. «مفهوم نظم، کریستوفر الکساندر و علم جدید». در *صفه*، دوره ۲۳، ش ۶۱ (تابستان ۱۳۹۲)، ص ۳۱-۴۱.

صرامی، نفیسه و کاظم مندگاری و هادی ندیمی. «خاستگاه مفهوم تهی در اندیشه کریستوفر الکساندر». در *اندیشه معماری*، دوره ۳، ش ۶ (پاییز و زمستان ۱۳۹۸)، ص ۲۹-۴۳.

طهوری، نیر. «آموختن از هایدگر: پدیدارشناسی در معماری، تأثیر فلسفه هایدگر در نظریه‌پردازی؛ معماری: هویت مکان در نظریات کریستین نوربرگ شولتز و کریستوفر الکساندر». در *کیمیای هنر*، ش ۲۵ (زمستان ۱۳۹۶)، ص ۷۳-۹۲.

غفاری، حسین و معصومه بهرام. «تحول آرای فلسفی یورگن هابرماس درباره نقش دین در حوزه عمومی». در *مجله علمی- پژوهشی فلسفه*، سال

from *Studies in the Field of Architecture: A response by Christopher Alexander*". In *Katarxis N° 3: New Science, New Urbanism, New Architecture?*, Vol. 3, No. 3 (2003). (accessed on <https://patterns.architecturez.net/doc/az-cf-176851>)

Ball, Philip & Brian Goodwin & Ian Stewart & Brian Hanson. "A Conversation with Three Scientists: Physicist Philip Ball, Biologist Brian Goodwin and Mathematician Ian Stewart". In *Katarxis N° 3: New Science, New Urbanism, New Architecture?*, Vol. 3, No. 3 (2003). (accessed on http://www.katarxis3.com/Three_Scientists.htm)