مقیاس دقیق

تالیف: آنسگار و بندیکت شولتس
ترجمه:محمدرضا متینی

سرشناسه	شولتس، آنسگار، ۱۹٦٦-م.
	-Schulz, Ansgar, 1966
عنوان و نام پدیدآورندگان	مقیاس دقیق/ تالیف آنسگار و بندیکت شولتس؛ ترجمه محمد رضا متینی.
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه هنر ایران، ۱٤۰۵
مشخصات ظاهری	ح، ۱۰۱ ص.: مصور؛ 22 × 29 س‌م.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۱٤۲۷-۲۱-۵
وضعیت فهرست‌نویسی	فیپا
یادداشت	عنوان اصلی : Perfect Scale: Architektonisches Entwerfen und Konstruieren, 2016
موضوع	معماری -- ترکیب، تناسب و غیره
	Architecture -- Composition, Proportion, etc
	فضا در معماری
	Space (Architecture)
	معماری -- طراحی به کمک رایانه
	Architecture -- computer - aided design
شناسه افزوده	شولتس، بندیکت، 1968 - م.
شناسه افزوده	-Schulz, Benedikt, 1968
شناسه افزوده	متینی، محمد رضا، ۱۳٤۹-، مترجم
شناسه افزوده	دانشگاه هنر ایران
رده‌بندی کنگره	NA۲۷۶۰
رده‌بندی دیویی	۷۲۰/۱
شماره کتابشناسی ملی	۱۰۶۰۲٤۲۵
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیپا

نام کتاب	**مقیاس دقیق**
تألیف	**آنسگار و بندیکت شولتس**
ترجمه	**محمد رضا متینی**
طراحی یونیفرم جلد و صفحات	**محمد رضا متینی**
ناشر	**دانشگاه هنر ایران**
چاپ	**اول، ۱٤۰۵**
بها	**۹/۰۰۰/۰۰۰ ریال**
شمارگان	**۱۰۰ نسخه**
قطع	**رحلی**
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۱٤۲۷-۲۱-۵

ناشر

دانشگاه هنر ایران

تهران، خیابان حافظ، خیابان شهید سرهنگ سخایی، بعد از تقاطع ۳۰ تیر، شماره ٥٦

تلفن: ٦٦۷۲٥٦۸۲ (۰۲۱)

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.

مسئولیت مطالب به عهده نویسنده است و لزوماً دیدگاه‌های دانشگاه هنر را منعکس نمی‌کند.

فهرست مطالب

ت مقدمه مترجم

۱ میان خطوط

۵ اصول پایه

مقیاس‌های طراحی

۱۷ مقیاس طراحی ۱:۲۰۰۰

۲۳ مقیاس طراحی ۱:۵۰۰

۳۳ مقیاس طراحی ۱:۲۰۰

۴۳ مقیاس طراحی ۱:۱۰۰

مقیاس‌های ساخت

۵۳ مقیاس ساخت ۱:۵۰

۶۵ مقیاس ساخت ۱:۲۰

۷۷ مقیاس ساخت ۱:۵

۸۷ مقیاس ساخت ۱:۱

۹۳ نویسندگان و پروژه: از ترسیم تا اجرا

فهرست تصاویر

۷ **تصویر ۱:** نقطه، خط، خطِ راست و پاره‌خط
۷ **تصویر ۲:** تعریف فاصلهٔ میان دو پاره‌خط
۱۰ **تصویر ۳ (بالا):** طول واقعیِ یک پاره‌خطِ ۱۰ سانتی‌متری در مقیاس‌های مختلف
۱۰ **تصویر ٤ (پایین):** انواع خط: خط پیوسته، خط‌چین، خط‌چین–نقطه، خط نقطه‌ای
۱۲ **تصویر ٥:** پاره‌خط‌ها با ضخامت‌های «ضخیم»، «متوسط» و «نازک»
۱۲ **تصویر ٦:** دو پاره‌خط با ضخامت «ضخیم» و با فاصلهٔ ۱ میلی‌متر از یکدیگر
۱۲ **تصویر۷:** دو پاره‌خط با ضخامت خط «ضخیم»، با فاصلهٔ ۱ میلی‌متر از یکدیگر، با بزرگ‌نمایی ۱:۲۰
۱۳ **تصویر۸:** پاره‌خط‌ها با فاصلهٔ ۱ میلی‌متر، در ضخامت‌های مختلف خط
۱۳ **تصویر۹:** موقعیت‌های پنجره در یک دیوار خارجی در مقیاس‌های ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰
۱۵ **تصویر۱۰:** اندازهٔ نوشتارِ خوانا
۲۰ **تصویر۱۱:** پلانِ سیاه
۲۱ **تصویر ۱۲:** پلانِ سیاه همراه با پوشش گیاهی
۲۲ **تصویر ۱۳:** پلانِ قرمز-سیاه
۲۷ **تصویر ١٤:** پلان موقعیتِ طراحی
۲۸ **تصویر ١٥:** پلان موقعیتِ طراحی با سایه‌پردازی
۲۹ **تصویر ١٦:** پلان طبقهٔ همکف و طبقهٔ فوقانی
۳۰ **تصویر ١٧:** برش طولی و نمای جنوبی
۳۷ **تصویر ١٨:** فضای کلیسا – طبقهٔ همکف
۳۸ **تصویر ١٩:** فضای کلیسا – طبقهٔ فوقانی
۳۹ **تصویر ۲۰:** مقطع عرضی فضای کلیسا
٤۰ **تصویر ۲۱:** مقطع طولی فضای کلیسا
٤۱ **تصویر ۲۲:** نمای جنوبی فضای کلیسا
٤۷ **تصویر ۲۳:** پلان طبقهٔ همکفِ نمازخانهٔ عمومی
٤۸ **تصویر ٢٤:** پلان طبقهٔ فوقانی بر روی نمازخانهٔ عمومی
٤۹ **تصویر ٢٥:** مقطعِ نمازخانهٔ عمومی
٥۰ **تصویر ٢٦:** بخشی از نمای جنوبی
٥۷ **تصویر ۲۷:** بخشی از پلان همکف و پلکان نمازخانه عمومی
٥۸ **تصویر ۲۸:** بخشی از پلان طبقهٔ فوقانی بر روی نمازخانهٔ عمومی
٥۹ **تصویر ۲۹:** بخشی از نمازخانه عمومی / اتاق اعتراف
٦۰ **تصویر ۳۰:** مقطع فضای پلکان
٦۱ **تصویر ۳۱:** بخشی از نمای جنوبی
٦۸ **تصویر ۳۲:** همکف، فضای اعتراف
٦۹ **تصویر ۳۳:** مقطع فضای اعتراف در همکف
۷۰ **تصویر ٣٤:** مقطع دفترکار در طبقهٔ فوقانی و بالای فضای اعتراف
۷۱ **تصویر ۳٥:** جزئیات نمای جنوبیِ طبقهٔ فوقانی
۸۰ **تصویر ٣٦:** برش عمودی جان‌پناه
۸۱ **تصویر ۳۷:** برش عمودی پنجرهٔ جعبه‌ای (دوپوسته با قاب مجزا)
۸۲ **تصویر ۳۸:** برش افقی پنجرهٔ جعبه‌ای (دوپوسته با قاب مجزا)
۹۰ **تصویر ۳۹:** ایستگاهِ راهِ صلیب در کف
۹٥ **تصویر ٤۰:** کلیسای کاتولیک پروپشتای (پیشوایی) سنت ترینیتیس (تثلیث مقدس). مکان: لایپزیگ (آلمان)، کارفرما: کلیسای کاتولیک سنت ترینیتیس لایپزیگ.
۹٦ **تصویر ٤۱ (بالا):** نخستین کلیسای ترینیتیس در مجاورت بافت تاریخی شهر (۱۸٤۷)
۹٦ **تصویر ٤۲ (پایین):** دومین کلیسای ترینیتیس در خارج از مرکز شهر لایپزیک (۱۹۷۰)
۹۷ **تصویر ٤۳ (بالا):** طرح مسابقه سال ۲۰۰۹
۹۷ **تصویر ٤٤ (پایین):** برج کلیسای جدید در کنار برج‌های تاریخی مجاور
۹۸ **تصویر ٤٥:** نمایش دو قطب مرتفع بنای کلیسا در دو طرف حیاط
۹۸ **تصویر ٤٦ (چپ):** عبادتگاه روزانه
۹۸ **تصویر ٤۷ (پایین):** حیاط کلیسا
۹۹ **تصویر ٤۸:** تالار کلیسا
۹۹ **تصویر ٤۹:** سالن اجتماعات با چشم‌اندازی به شهرداری جدید
۱۰۰ **تصویر ٥۰ (بالا):** صلیب روی دیوار بالای جایگاه همسرایان از طرف بیرون
۱۰۰ **تصویر ٥۱ (پایین):** نمایش تصویری موقعیت صلیب روی دیوار پشت محراب و صلیب بریده شده در دیوار بالای جایگاه همسرایان.
۱۰۰ **تصویر ٥۲ (چپ):** صلیب روی دیوار بالای جایگاه همسرایان از طرف داخل
۱۰۱ **تصویر ٥۳:** پنجرهٔ بزرگ کلیسا اثر فالک هابرکورن
۱۰۱ **تصویر ٥٤:** کانسپت سازه‌ای جایگاه ارگ بدون ستون
۱۰۱ **تصویر ٥٥:** معدن سنگ پورفیرِ روخلیتس

مقدمه‌مترجم

مقدمه مترجم

موضوع تهیهٔ طرح‌های فنی ساختمان‌ها، با وجود گذشت چندین دهه از شکل‌گیری مدارس نوین معماری در ایران، همچنان در مقایسه با بسیاری از موضوعات آموزشی دیگر از ضعف بیشتری برخوردار است و نتیجهٔ این کاستی آموزشی در عرصهٔ اجرا نیز به‌وضوح مشاهده می‌شود. نقشه‌های فنیِ تهیه‌شده معمولاً یا از دقت کافی برخوردار نیستند، یا جزئیات را به‌صورت دقیق معرفی نمی‌کنند، یا بسیاری از موارد در آن‌ها ناگفته باقی می‌ماند و تصمیم‌گیری دربارهٔ آن‌ها به مرحلهٔ اجرا موکول می‌شود. همچنین این نقشه‌ها غالباً از الگوهایی پیروی می‌کنند که به‌روز نبوده و با ماهیت مصالح و روش‌های نوین ساخت هماهنگی ندارند. ازاین‌رو، در بسیاری از پروژه‌های معماری، نقشه‌های فنی بیش از آنکه راهنمای مجریان در مراحل اجرای ساختمان باشند، صرفاً برای ارائهٔ اطلاعات کلی دربارهٔ مصالح و نیز متره و برآورد هزینه‌ها در مراحل طراحی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در نتیجه، بسیاری از عناصر و جزئیات در زمان اجرا ناگزیر دستخوش تغییر می‌شوند.

افزون بر این، بسیاری از پروژه‌ها بر اساس نقشه‌های مقیاس ۱:۲۰۰ و ۱:۱۰۰ اجرا می‌شوند و بخش قابل توجهی از جزئیات در حین اجرا تعیین تکلیف می‌گردند. این مسئله در ارتباط میان معماران و متخصصان حوزه‌های سازه و تأسیسات نیز مشکلات و محدودیت‌هایی ایجاد می‌کند. البته با ظهور نرم‌افزارهایی همچون رویت[۱]، که با هدف یکپارچه‌سازی اطلاعات ساختمان و تسهیل ارتباط میان متخصصان مختلف این حوزه توسعه یافته‌اند، بخشی از این مشکلات کاهش یافته است؛ بااین‌حال، یکی از بنیادی‌ترین موضوعاتی که همچنان به‌طور کامل برطرف نشده، مسئلهٔ ترسیم دقیق است؛ موضوعی که پایه و پیش‌نیاز تهیهٔ هر طرح فنی صحیح به شمار می‌رود.

موضوع دیگری که با ورود رایانه به عرصهٔ نقشه‌کشی تا حد زیادی به فراموشی سپرده شده، زیبایی نقشه‌ها، جایگیری مناسب آن‌ها در شیت‌های نهایی و توزیع متعادل خطوط و اطلاعات در صفحه است. این مشکل به‌ویژه در نقشه‌های تهیه‌شده توسط افراد کم‌تجربه به‌وفور مشاهده می‌شود. در ترسیم نقشه‌ها با نرم‌افزارهای امروزی، حس مقیاس در حین ترسیم تا حد زیادی از بین می‌رود و قابلیت بزرگ‌نمایی مداوم موجب می‌شود بخش‌های مختلف یک نقشه به‌صورت ناهمگن ترسیم شوند. در برخی قسمت‌ها تراکم خطوط بسیار بیش از حد نیاز است و در بخش‌های دیگر، سطح نقشه خالی و فاقد اطلاعات رها می‌شود. این مسئله معمولاً هنگام چاپ نقشه در مقیاس‌های مشخص آشکار می‌شود. رفع این مشکل مستلزم تسلط بر شناخت مقیاس‌ها در هنگام ترسیم است تا ترسیم‌کننده بتواند این ضعف ناشی از فرایند نرم‌افزاری را شخصاً جبران کند.

در زبان فارسی کتاب‌های متعددی با عناوینی همچون «نقشه‌کشی معماری»، «اصول ترسیم نقشه‌های ساختمانی»، «مبانی نقشه‌کشی ساختمان» و «ترسیم فنی در معماری» منتشر شده‌اند که در کنار بیان اصول هندسی ترسیم نقشه‌ها، اغلب به تفاوت‌های ترسیم در مقیاس‌های مختلف نیز می‌پردازند. با این حال، کمبود منبعی معتبر که به‌صورت تخصصی و با ارائهٔ نمونه‌های واقعی بتواند ویژگی‌ها و تفاوت‌های ترسیم نقشه‌ها در مقیاس‌های مختلف معماری را تبیین کند، در کشور ما به‌وضوح احساس می‌شود.

با توجه به تجربهٔ چندین‌ساله‌ی مترجم در تدریس دروس فنی معماری و همچنین مطالعهٔ منابع گوناگون مرتبط با اصول فنی ترسیم، کتاب حاضر را می‌توان یکی از دقیق‌ترین و معتبرترین منابع موجود در سطح بین‌المللی در این زمینه دانست. این کتاب در سال ۲۰۱۵ توسط انتشارات دیتیل[۲] در آلمان منتشر شده است؛ ناشری که دهه‌ها در زمینهٔ انتشار کتاب‌ها و مجلات تخصصی فنیِ معماری فعالیت داشته و از مراجع شناخته‌شدهٔ این حوزه به‌شمار می‌آید.

کتاب به دو زبان آلمانی و انگلیسی منتشر شده است؛ با این حال، زبان اصلی نویسندگان و نیز تمامی توضیحات درج‌شده بر روی نقشه‌ها آلمانی است و ترجمهٔ حاضر نیز مستقیماً بر اساس متن اصلی آلمانی انجام شده است.

در این کتاب، اصول و ویژگی‌های نقشه‌ها در مقیاس‌های ۱:۱، ۱:۵، ۱:۲۰، ۱:۵۰، ۱:۱۰۰، ۱:۲۰۰، ۱:۵۰۰ و ۱:۲۰۰۰ معرفی شده‌اند. البته در کشور ما مقیاس‌های دیگری همچون ۱:۱۰، ۱:۲۵، ۱:۷۵،

---

۱ autodesk revit

۲ **DETAIL** – Institut für internationale Architektur Dokumentation GmbH & Co. KG, München / Munich www.detail.de

۱:۲۵۰، ۱:۴۰۰ و ۱:۷۵۰ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند که در این کتاب به آن‌ها پرداخته نشده است؛ با این وجود، با توجه به نزدیکی این مقیاس‌ها به مقیاس‌های بررسی‌شده در کتاب یا قرار گرفتن آن‌ها در حد فاصل دو مقیاس معرفی‌شده، می‌توان تا حدودی ویژگی‌های ترسیمی آن‌ها را استنباط کرد.

نویسندگان کتاب، آنسگار شولتس و بندیکت شولتس، از معماران شناخته‌شدهٔ آلمانی هستند که هم در حوزهٔ دانشگاهی، به‌عنوان استادان دانشگاه فنی دورتموند، و هم در حوزهٔ حرفه‌ای و ساخت‌وساز فعالیت دارند. آنان همچنین در دفتر معماری «شولتس و شولتس»، که از دفاتر معتبر معماری آلمان به‌شمار می‌آید، مشغول به فعالیت حرفه‌ای هستند. پروژه‌ای که نقشه‌های آن در مقیاس‌های مختلف در این کتاب ارائه شده، یکی از آثار شاخص و موفق این دفتر با عنوان «کلیسای تثلیث مقدس» در شهر لایپزیگ آلمان است؛ پروژه‌ای که موفق به دریافت جوایز معتبر معماری شده است.

ازاین‌رو، بخشی نیز به انتهای کتاب افزوده شده است که بر اساس ترجمهٔ مطالب منتشرشده در وب‌سایت دفتر معماری «شولتس و شولتس» تهیه شده و وضعیت بنای اجراشده و اصول کلی طراحی «کلیسای تثلیث مقدس» را معرفی می‌کند. این بخش می‌تواند برای خوانندگانی که علاقه‌مند به شناخت ارتباط میان فرایند طراحی و اجرای این بنا هستند، سودمند باشد.

با توجه به محدودیت تعداد و ابعاد تصاویر در کتاب، تنها شمار اندکی از نقشه‌های این پروژه ارائه شده‌اند؛ البته همین نمونه‌های محدود نیز می‌توانند از یک سو میزان دقت در تهیهٔ نقشه‌ها در مرحلهٔ طراحی و از سوی دیگر میزان پایبندی به آن‌ها در مرحلهٔ اجرای ساختمان را به‌خوبی نشان دهند؛ دو موضوعی که بررسی و تقویت آن‌ها می‌تواند نقش مؤثری در ارتقای کیفیت معماری و فرایند ساخت‌وساز ایفا کند.

ساختار کتاب اصلی تا حدودی با ساختار نسخهٔ ترجمه‌شده تفاوت دارد. در نسخهٔ اصلی، ابتدا توضیحات مربوط به تفاوت مقیاس‌های ترسیم به زبان آلمانی ارائه شده، سپس تصاویر و نقشه‌ها همراه با توضیحات آلمانی آن‌ها آمده‌اند و در انتها ترجمهٔ انگلیسی مطالب اولیهٔ کتاب قرار گرفته است. با این حال، در نسخهٔ ترجمه‌شده، تصاویر هر بخش بلافاصله پس از توضیحات همان بخش درج شده‌اند.

یکی از دلایل این تغییر، محدودیت‌های مرتبط با هزینهٔ کاغذ و همچنین امکان انتشار کتاب به‌صورت دیجیتال در کشور است. این شیوهٔ تنظیم مطالب موجب می‌شود ارتباط میان متن و تصاویر آسان‌تر برقرار شود و خواننده بتواند با مراجعهٔ سریع‌تر به نقشه‌ها و تصاویر، درک روشن‌تر و کامل‌تری از مطالب به دست آورد.

همچنین، همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، بخشی نیز به انتهای کتاب افزوده شده است که وضعیت اجرای بنا را بر اساس ترسیم‌های فنی معرفی‌شده در کتاب نشان می‌دهد و امکان مقایسهٔ طرح و اجرای پروژه را برای خواننده فراهم می‌سازد.

در ابتدای کار، این‌گونه برنامه‌ریزی شده بود که تمامی نوشته‌های موجود بر روی نقشه‌ها نیز ترجمه و جایگزین متون آلمانی شوند؛ اما در عمل، این امر به چند دلیل امکان‌پذیر نشد. نخست آنکه گرافیک نقشه‌ها یکی از موضوعات اساسی مورد توجه نویسندگان کتاب بوده است و جایگزینی نوشته‌های فارسی به‌جای متون آلمانی، ناگزیر موجب تغییر در ترکیب‌بندی گرافیکی نقشه‌ها و فاصله گرفتن آن‌ها از نسخهٔ اصلی می‌شد.

دلیل دیگر آن است که در بسیاری از بخش‌ها، به‌جای واژه‌ها و عبارات کامل، از سرواژه‌ها و اختصاراتی استفاده شده که بسیار کوتاه هستند و فضای اندکی را در نقشه اشغال می‌کنند. تبدیل این اختصارات به معادل‌های کامل فارسی، که معمولاً طول بیشتری دارند، جای‌گذاری آن‌ها را در بسیاری از نقشه‌ها دشوار و گاه ناممکن می‌ساخت.

ازاین‌رو، برای ترجمه و توضیح اطلاعات درج‌شده بر روی نقشه‌ها، بخش‌هایی با عناوین «فهرست سرواژه‌های آلمانی . فارسی»، «فهرست واژگان آلمانی . فارسی» و «شرح جزئیات نقشه‌ها» پس از هر مجموعه نقشه در یک مقیاس مشخص ارائه شده است. بدین ترتیب، خواننده می‌تواند با تطبیق متون آلمانی موجود در نقشه‌ها با اطلاعات ارائه‌شده در این بخش‌ها، به ترجمه و توضیحات مورد نیاز دسترسی پیدا کند.

نکتهٔ دیگری که لازم است به آن اشاره شود، قطع کتاب است. نسخهٔ اصلی در قطع ۲۴ × ۳۳ سانتی‌متر منتشر شده که در ردهٔ

قطع رحلی بزرگ قرار می‌گیرد. در این ابعاد، نقشه‌ها در نسخهٔ چاپی با مقیاس‌هایی که در متن به آن‌ها اشاره شده، مطابقت دارند و خواننده می‌تواند آن‌ها را در همان مقیاس واقعی مشاهده کند.

در نسخهٔ ترجمه‌شدهٔ حاضر نیز، در صورتی که کتاب با همین ابعاد چاپ شود، مقیاس نقشه‌ها با توضیحات ارائه‌شده کاملاً منطبق خواهد بود. با این حال، اگر به دلیل محدودیت‌های چاپ و هزینهٔ کاغذ، کتاب در قطع متداول A٤ (٢١ × ٢٩,٧ سانتی‌متر) منتشر شود، نقشه‌ها اندکی کوچک‌تر از اندازهٔ اصلی نمایش داده خواهند شد. البته این موضوع تأثیر چشمگیری بر درک مفاهیم و شناخت ویژگی‌های ترسیمی نقشه‌ها نخواهد داشت.

رفع این مسئله تنها از طریق بزرگ‌تر کردن بخشی از نقشه‌ها در قالب صفحات A٤ امکان‌پذیر بود که در این صورت، حذف بخشی از نقشه‌ها اجتناب‌ناپذیر می‌شد. از آنجا که این کار به ناقص شدن اطلاعات ترسیمی منجر می‌گردید، از انجام آن صرف‌نظر شد.

در پایان، لازم است یادآوری شود که در فرایند ترجمهٔ مطالب، واژگان، سرواژه‌ها و همچنین ویرایش متون، از ابزارهای هوش مصنوعی متعلق به شرکت OpenAI، تحت هدایت و بازبینی مترجم، بهره گرفته شده است. با این وجود، به‌منظور پرهیز از خطاهای احتمالی، تمامی مطالب در چندین مرحله با استفاده از منابع و اطلاعات تخصصی کنترل و بازبینی شده‌اند.

با وجود این دقت و بررسی، این احتمال وجود دارد که برخی واژگان، سرواژه‌ها یا اصطلاحات تخصصی به‌صورت کامل و دقیق برگردان نشده باشند. ازاین‌رو، از خوانندگان ارجمند درخواست می‌شود در صورت مشاهدهٔ هرگونه خطا، ابهام یا کاستی، مترجم را از آن آگاه سازند تا در چاپ‌های بعدی مورد بازنگری و اصلاح قرار گیرد.

میان‌خطوط

میان‌خطوط

چندی پیش، در کلاس ریاضی پایهٔ پنجم، دانش‌آموزان بر روی نقشه‌ای از بزرگراه‌ها کار می‌کردند. موضوع درس «قاعدهٔ سه‌تایی»[۱] بود. آن‌ها باید با خط‌کش، طول بزرگراه‌ها را اندازه می‌گرفتند و بر اساس مقیاس نقشه (۱:۲۵۰,۰۰۰) محاسبه می‌کردند که فاصلهٔ لایپزیگ تا شهرهای دیگر چقدر است. در این میان، تجربهٔ جالب دیگری نیز به دست آوردند: یکی از دانش‌آموزان که خیلی زود مفهوم قاعدهٔ سه‌تایی را فهمیده بود، عرض بزرگراه‌های نمایش‌داده‌شده روی نقشه را اندازه گرفت: ۲ میلی‌متر. او سریع محاسبه کرد و با صدای بلند گفت: «بزرگراه ۵۰۰ متر عرض دارد؛ این که نمی‌تواند درست باشد!» البته هیچ بزرگراهی در جهان، نه در آلمان، نه در ایالات متحده و نه در چین، نیم کیلومتر عرض ندارد؛ یعنی به پهنای چهار زمین فوتبال. پس چرا طراحان نقشه، بزرگراه‌ها را با چنین پهنایی نمایش داده‌اند؟ پاسخ روشن است: بزرگراه‌ها مهم‌ترین عنصر یک نقشهٔ بزرگراهی‌اند، هستهٔ اصلی تصویر و محتوای اصلی نقشه، و بنابراین باید به اندازهٔ کافی خوانا و قابل تشخیص باشند. اگر بزرگراه‌ها در نقشه با پهنای واقعی خود رسم می‌شدند، هیچ‌کس نمی‌توانست آن‌ها را تشخیص دهد؛ نه هنگام نگاه به نقشه و نه هنگام رانندگی با اتومبیل در مسیر. طراحان نقشه آگاهانه برای کسانی که از نقشه استفاده می‌کنند، یعنی خوانندگان و کاربران نقشه، طراحی کرده‌اند، نه صرفاً برای رعایت تناسب ریاضیِ مقیاس.

این پدیده، یعنی رابطهٔ میان بازنمایی در نقشه و مقیاس، میان اطلاعات طرح، سطح جزئیات و خوانایی نقشه، در واقع همان چیزی است که محتوای این کتاب را شکل می‌دهد. طرح‌ها و نقشه‌های معماری نیز، درست مانند نقشه‌های راه، باید میان اطلاعات، مقیاس و وضوح تصویری تعادلی برقرار کنند تا ارتباطی مؤثر ایجاد شود. در این کتاب می‌خواهیم نشان دهیم که چگونه این هماهنگی به‌شکلی منطقی و درست به دست می‌آید و در هر مرحله از فرایند طراحی و ساخت معماری، در چه زمانی و به چه دلیلی انتخاب مقیاس مناسب ضروری است.

نقشه‌های معماری امروزه معمولاً با کمک طراحی به‌یارِ رایانه (کد)[۲] تهیه می‌شوند. نقشه‌های دیجیتال در مقیاس ۱:۱ ترسیم می‌گردند؛ یعنی ابعاد واقعی عناصر طراحی و ساخت در آن‌ها وارد می‌شود. برای کسی که در رایانه ترسیم می‌کند، دیگر ضرورتی ندارد که دربارهٔ مقیاس خروجی نقشه بیندیشد یا تعیین کند که نقشه در چه مقیاسی چاپ خواهد شد. در نمایشگر، ضخامت خطوط بسته به سطح جزئیاتی که کاربر بزرگ‌نمایی یا کوچک‌نمایی می‌کند تغییر می‌کند، به‌گونه‌ای که همواره تصویری نسبتاً خوانا دیده می‌شود. اما این تغییر مداوم سطح جزئیات موجب می‌شود درک کلی طرح دشوار شود. فرایند سادهٔ بزرگ‌نمایی، کوچک‌نمایی و جابه‌جایی در صفحه‌نمایش، درک ساختار کلی نقشه‌های پیچیدهٔ معماری را تضعیف می‌کند. زیرا رفتار رایج در ترسیم دیجیتال ـ یعنی «فرو رفتن تا عمیق‌ترین سطح جزئیات» با چرخ ماوس و کپی‌کردن بی‌پایان عناصر تکراری ـ باعث می‌شود حجم بی‌موردی از اطلاعات در یک نقشه انباشته شود، به‌گونه‌ای که هدف اصلی آن، یعنی ارتباط میان طراحان و مجریان، از میان برود. درک فضا، کارکرد و ساختار، که در نقشهٔ چاپ‌شده و ملموس با وضوح منتقل می‌شود، در محیط دیجیتال اغلب دشوارتر می‌گردد.

کسی که با دست طراحی می‌کند، هرگز به این فکر نمی‌افتد که بی‌نهایت خط مرکب را آن‌چنان کنار هم بکشد که در نهایت به یک لکهٔ بزرگ و سیاه تبدیل شوند. جدا از این‌که دست انسان از نظر حرکتی محدودیت‌هایی دارد، در فرایند طراحی و ساخت نیز منطقی ندارد که مثلاً یک ستونِ نما در پلان، در مقیاس ۱:۵۰، با تمام اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن، مانند درزگیرها، پیچ‌ها و موارد مشابه، ترسیم شود. در طراحی دستی، انسان دقیقاً به همان اندازه ترسیم و مسئله را حل می‌کند که در مقیاس انتخاب‌شده قابل نمایش و در نتیجه قابل حل باشد. این شیوهٔ تفکر مبتنی بر مقیاس، در ترسیم دیجیتال ـ که فرایند تولید آن از خروجی چاپیِ نهاییِ نقشه جدا شده است ـ دیگر

---

۱ Dreisatz / ضرب متقاطع یا طرفین وسطین، م.

۲ (Computer Aided Design – CAD)

پیش‌شرط افزودن اطلاعات به نقشه به‌شمار نمی‌آید. نقشهٔ رایانه‌ای را می‌توان با بی‌شمار عنصر و داده غنی ساخت؛ اما هنگامی که چنین نقشه‌ای به چاپ می‌رسد، حاصل کار اغلب نقشه‌ای است کم‌دقت، دشوارخوان و در نهایت فاقد کیفیت بصری مطلوب. و بدون یک نقشهٔ خوش‌پرداخت و خوانا، حتی بهترین طرح معماری نیز به‌درستی قابل انتقال و فهم نخواهد بود.

این کتاب به دقتِ ترسیم معماری، به‌عنوان ابزاری برای ارتباطی روشن و بی‌ابهام و نیز به‌مثابهٔ تجربه‌ای زیباشناختی، می‌پردازد. هدف آن پرداختنِ صرف به مسائل بازنمایی در ترسیم‌های معماری نیست؛ بلکه آنچه برای ما اهمیت دارد، طراحی و ساختِ مقیاس‌مند در معماری است. در این میان، فضای میان خطوط اهمیتی اساسی دارد. خطوط در معماری تنها فضاهای زیستیِ پدیدآمده به‌واسطهٔ بناها را تعریف نمی‌کنند؛ همین خطوط همچنین فضایی را نیز محدود می‌سازند که برای ساختِ معماری مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فضای ساخت، در روند شکل‌گیری معماری، به‌تدریج و در فرایندی طولانی پُر می‌شود؛ فرایندی که نخست به‌صورت ذهنی و سپس به‌صورت عملی و کارگاهی تحقق می‌یابد. همان‌گونه که فضای زیستیِ میان خطوط در فرایند طراحی و ساخت معماری به‌تدریج شکل می‌گیرد، فضای ساخت نیز آرام‌آرام صورت‌های عینی به خود می‌گیرد، تا آن‌که سرانجام در کارگاه ساختمانی با مصالح پُر می‌شود. بدین‌ترتیب، فضای ساخت با افزایش عینیت‌یافتگی بنا فشرده‌تر می‌شود. این فشردگی با حل گام‌به‌گام مسائل معماری در مقیاس‌های پیاپی همراه است. بنابراین، در هر مرحله از کار معماری، باید میان خطوطِ فضای ساخت به اندازهٔ کافی فضا برای عینی‌سازی ساختار باقی بماند. «سپیدی» میان خطوط، فضای لازم برای کار خلاقانهٔ معمار را فراهم می‌آورد.

این کتاب به سه حوزهٔ موضوعی تقسیم شده است: در بخش نخست، جنبه‌های بنیادی بررسی می‌شوند؛ بخش دوم به مقیاس‌های طراحی از ۱:۲۰۰۰ تا ۱:۱۰۰ می‌پردازد؛ و در بخش سوم، مقیاس‌های ساخت از ۱:۵۰ تا ۱:۱ مورد توجه قرار می‌گیرند. هدف این کتاب آن است که روشن سازد در هر مقیاس، کدام گزاره و تصمیمِ بنیادینِ معماری اتخاذ می‌شود. این کتاب می‌کوشد طراح را برانگیزد تا در فرایند طراحی و ساخت معماری، مقیاس‌مند بیندیشد، میان خطوط، فضا باقی بگذارد و کار درست را در زمان درست انجام دهد.

اصول پایه

اصول‌پایه

ترسیم‌های معماری ابزارهای ارتباطی‌اند. آن‌ها حامل اطلاعات و مجموعه‌ای از داده‌ها برای تمامی مراحل برنامه‌ریزی و تحقق یک بنا هستند. ازاین‌رو باید روشن، قابل‌فهم، قابل‌استفاده و قابل‌بازتولید باشند. این ترسیم‌ها ـ متناسب با مقیاس مربوطه ـ باید حاوی اطلاعات درست باشند؛ نه بیش از حد و نه کمتر از اندازهٔ لازم. و در نهایت، باید زیبا باشند، چراکه ترسیمِ زیبا پیش‌شرطِ شکل‌گیریِ بنای زیباست.

ترسیم‌های معماری از عناصر هندسی تشکیل می‌شوند. این عناصر، بر اساس قواعد هندسهٔ ترسیمی، شکل و نحوهٔ اتصال اجزای ساختمانی را در قالب یک بنا توصیف می‌کنند؛ بدین معنا که اجزای سه‌بعدی ساختمان از طریق تصویرسازیِ موازی به‌صورت دوبعدی بازنمایی می‌شوند. در خصوص قواعد مرتبطِ هندسهٔ ترسیمی که برای ترسیم معماری اهمیت دارند، ما به انبوه کتاب‌های تخصصیِ ترسیم فنی ارجاع می‌دهیم. بااین‌حال، آنچه برای طراحی و ساختِ مقیاس‌مند از اهمیتی ویژه برخوردار است، تعریف ریاضی عناصر هندسی است. بدین‌سان، به‌پیروی آزادانه از اقلیدس، نقطه تقسیم‌ناپذیر است؛ خط، ردیفی بی‌پایان از نقاط؛ خطِ راست، خطی مستقیم؛ و پاره‌خط، خطی راست است که به‌وسیلهٔ دو نقطهٔ پایانی محدود شده است. این نکته نباید بیش از این ما را دچار تردید کند که اصطلاح «خط» که در ترسیم فنی رایج است، از منظر ریاضی نادرست به شمار می‌آید؛ چراکه ساختمان‌ها همواره متناهی‌اند و بنابراین با پاره‌خط‌ها نمایش داده می‌شوند.

آنچه جالب‌تر است، تجسمِ نقطه به‌عنوان عنصری بسیار کوچک و غیرقابل‌تقسیم، و خط به‌مثابهٔ رشته‌ای از این نقاطِ بسیار کوچک است که عنصری با امتداد طولی نامتناهی را شکل می‌دهد. نزد اقلیدس، خط «طولی بدون عرض» است. بی‌آن‌که به ژرفای رویکردهای معرفت‌شناختی وارد شویم، می‌توان گفت که بر این اساس، نقطه و خط در واقع قابلِ بازنمایی نیستند، زیرا به‌طور نامتناهی کوچک‌اند.

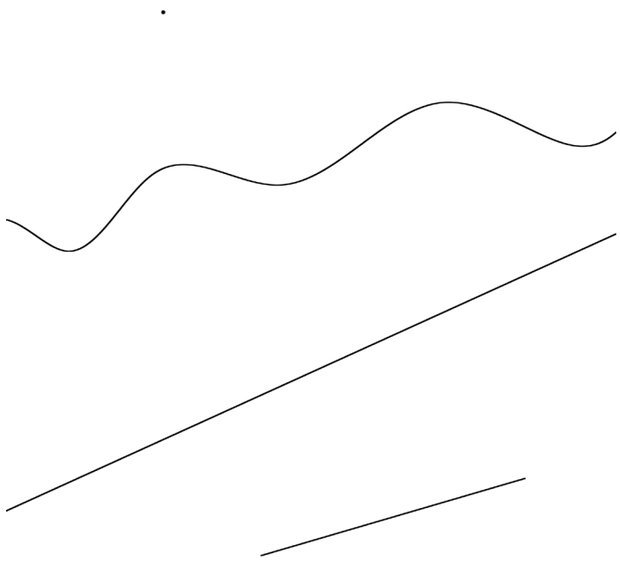
انسان برای حل این مسئله از یک روشِ تقریبی بهره می‌گیرد: «خطِ ترسیمی»، که بنا بر تعریف دودن[1] به معنای «خطِ کشیده‌شده» است. بسته به امکانات ابزار ترسیم و توانایی‌های حرکتیِ ظریفِ ترسیم‌کننده، یک خطِ ترسیمی در واقع خط را به‌صورت بزرگ‌نمایی‌شده‌ای بازنمایی‌نمایاند که برای چشم انسان قابل ادراک است. ازاین‌رو، اصطلاح از نظر ریاضی نادرستِ «خط» در یک ترسیم فنی، از منظر کارگاهی و اجرایی نیز نادرست است. با این حال، هرچند در معماری در واقع پاره‌خط‌ها را به‌صورت خطِ ترسیمی بازنمایی می‌کنیم، در ادامه همچنان از اصطلاح «خط» استفاده خواهیم کرد.

همان‌گونه که توضیح داده شد، خطوط برای آن‌که اساساً قابل دیدن باشند، به‌صورت بزرگ‌نمایی‌شده نمایش داده می‌شوند. اشیایی که این خطوط به‌عنوان عناصر هندسیِ یک ترسیم فنی بازنمایی می‌کنند نیز فقط به‌ندرت در اندازهٔ واقعی خود نمایش داده می‌شوند. اگر اشیای موردِ بازنمایی آن‌قدر بزرگ باشند که بیننده نتواند پیچیدگی آن‌ها را پردازش کند، باید به‌صورت کوچک‌شده نمایش داده شوند. نقشهٔ بزرگراهِ یادشده باید شبکهٔ راه‌ها را به‌گونه‌ای کوچک‌سازی می‌کرد که بیننده بتواند آن را در ابعادی قابل‌دسترس و قابل‌درک پیش روی خود ببیند. اگر اشیا بسیار کوچک باشند ـ برای مثال در مورد سازوکارِ مکانیکیِ یک ساعت مچی ـ باید بزرگ‌تر از اندازهٔ واقعی‌شان نمایش داده شوند. ضریب بازتولیدِ نمایشِ کوچک‌شده یا بزرگ‌شدهٔ اندازه‌های واقعی را «مقیاس» می‌نامند. برای تبدیل اندازهٔ واقعی به اندازهٔ ترسیمی، از روش ریاضیِ «قاعدهٔ سه‌تایی» استفاده می‌شود؛ همان‌گونه که دانش‌آموزان پایهٔ پنجم برای محاسبهٔ فاصله‌ها بر اساس نقشهٔ بزرگراه به کار بردند. برای نمونه، نمایش در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ بدین معناست که اندازهٔ واقعی ۲۵۰,۰۰۰ برابر کوچک‌تر ترسیم شده است. فاصلهٔ مستقیمِ ۱۳۶ سانتی‌متری که در ترسیم میان لایپزیگ و دورتموند با زحمت اندازه‌گیری شده است، با ضرب در ضریب بزرگ‌نمایی

۱ Duden / لغت‌نامه زبان آلمانی، م.

۲۵۰,۰۰۰ به ۳۴,۰۰۰,۰۰۰ سانتی‌متر، یعنی ۳۴۰ کیلومتر، می‌رسد. اگر چرخ‌دندهٔ یک سازوکارِ ساعتی در مقیاس ۵:۱ با قطر ۲۰ میلی‌متر ترسیم شده باشد، با تقسیم بر ضریب کوچک‌سازیِ ۵، قطر واقعیِ آن ۴ میلی‌متر به‌دست می‌آید.

بناها بزرگ‌تر از آن‌اند که در یک سطح ترسیم با ابعاد محدود جای گیرند؛ ازاین‌رو، همواره به‌صورت کلی و صرفاً به‌شکل کوچک‌شده بازنمایی می‌شوند. حداکثر میزان کوچک‌سازی، معمولاً مقیاس ۱:۲۰۰۰ است، آن‌گاه که بنا قرار است در بستر و زمینهٔ پیرامونیِ خود نمایش داده شود. نمایش اجزای منفردِ ساختمانی می‌تواند تا اندازهٔ واقعی آن‌ها پیش رود، یعنی تا مقیاس ۱:۱. در حالی که در حوزه‌های دیگر، مانند نقشه‌های راه، اندازهٔ بهینهٔ نقشه در حالت تاخورده و بازشده مقیاس را تعیین می‌کند، در معماری مقیاس‌هایی رایج‌اند که بر امکانِ تبدیل سریع اندازه‌ها استوارند. این امر ریشه در دوران ترسیم دستی دارد، چراکه می‌بایست این امکان را برای ترسیم‌کننده فراهم می‌کرد که اندازهٔ اجزای قابل‌نمایش را به‌سادگی و به‌سرعت، از طریق محاسبهٔ ذهنی، تعیین کند. همهٔ مقیاس‌های رایج معماری از یک نظام ساده پیروی می‌کنند: به‌دست‌آوردن مقدار هدف از طریق جابه‌جاییِ ممیز و نصف‌کردن یا دوبرابرکردن مقدار اولیه، بسته به آن‌که ترسیم خوانده می‌شود یا ترسیم می‌گردد:



تصویر ۱: نقطه، خط، خطِ راست و پاره‌خط

۱:۲۰۰۰ . مقیاسِ پلانِ سیاه

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۲۰۰۰ میلی‌متر = ۲۰۰ سانتی‌متر = ۲ متر در واقعیت

ترسیم:

۲ متر = ۲۰۰ سانتی‌متر = ۲۰۰۰ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم

۱:۵۰۰ . مقیاسِ پلانِ موقعیت

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۵۰۰ میلی‌متر = ۵۰ سانتی‌متر = ۰,۵ متر در واقعیت

ترسیم:

۰,۵ متر = ۵۰ سانتی‌متر = ۵۰۰ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم



تصویر ۲: تعریف فاصلهٔ میان دو پاره‌خط

۱:۲۰۰ . مقیاسِ طراحی

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۲۰۰ میلی‌متر = ۲۰ سانتی‌متر = ۰٫۲ متر در واقعیت

ترسیم:

۰٫۲ متر = ۲۰ سانتی‌متر = ۲۰۰ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم

۱:۱۰۰ . مقیاسِ ارائهٔ ساختمانی

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۱۰۰ میلی‌متر = ۱۰ سانتی‌متر = ۰٫۱ متر در واقعیت

ترسیم:

۰٫۱ متر = ۱۰ سانتی‌متر = ۱۰۰ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم

۱:۵۰ . مقیاسِ نقشهٔ اجرایی

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۵۰ میلی‌متر = ۵ سانتی‌متر = ۰٫۰۵ متر در واقعیت

ترسیم:

۰٫۰۵ متر = ۵ سانتی‌متر = ۵۰ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم

۱:۲۰ . مقیاسِ جزئیاتِ جلوهٔ ظاهری

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۲۰ میلی‌متر = ۲ سانتی‌متر = ۰٫۰۲ متر در واقعیت

ترسیم:

۰٫۰۲ متر = ۲ سانتی‌متر = ۲۰ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم

۱:۵ . مقیاسِ جزئیاتِ اتصال

خواندن:

۱ میلی‌متر در ترسیم برابر است با

۵ میلی‌متر = ۰٫۵ سانتی‌متر = ۰٫۰۰۵ متر در واقعیت

ترسیم:

۰٫۰۰۵ متر = ۰٫۵ سانتی‌متر = ۵ میلی‌متر در واقعیت

برابر است با ۱ میلی‌متر در ترسیم

۱:۱ . مقیاسِ جزئیات در اندازهٔ واقعی

خواندن و ترسیم:

۱ میلی‌متر در ترسیم

برابر است با ۱ میلی‌متر در واقعیت

در چنین نظامِ ساده‌ای برای تبدیل مقیاس‌ها در ترسیم‌های معماری، استفاده از ابزارهای کمکیِ اندازه‌گیری، مانند خط‌کش‌هایی با تقسیم‌بندیِ مقیاس‌دار یا سه‌گوشِ مشهورِ معماران، ضروری نیست. افزون بر این، تبدیلِ مکررِ اندازه‌ها به‌صورت ذهنی، اندیشیدن در مقیاس‌ها را تقویت می‌کند و حس تشخیصِ تناسب‌های معنادار و مناسب را پرورش می‌دهد.

مقیاس‌های یادشده در بالا، در معماری بیش از همه مورد استفاده قرار می‌گیرند. اهمیت آن‌ها در مراحل مختلف طراحی و تحقق بنا، هم به اندازهٔ بنای نهایی و هم به اندازهٔ موردنظرِ نقشه بستگی دارد. مسائل مربوط به سازمان‌دهیِ پلان، که معمولاً به مقیاس ۱:۲۰۰ نسبت داده می‌شوند، در پروژه‌های بزرگ‌تر می‌توانند به مقیاس ۱:۵۰۰ منتقل شوند و در پروژه‌های بسیار کوچک‌تر، بیشتر در مقیاس ۱:۱۰۰ حل‌وفصل می‌گردند. در موارد استثنایی، استفاده از مقیاس‌های ۱:۱۰۰۰ یا ۱:۱۰ نیز می‌تواند معنادار باشد.

مقیاسِ درست برای حل یک مسئلهٔ معماری ـ فارغ از آن‌که در کدام مرحله قرار داریم ـ همواره آن مقیاسی از میان مقیاس‌های یادشده است که مسئله را بر روی یک برگ با اندازهٔ DIN A4[1]، روی میز کار، پیشِ روی ما قرار دهد. تنها در این صورت است که می‌توان به‌راحتی و با حفظِ دیدِ کلی، یک رولِ متعارفِ کاغذ اسکیس به عرض ۳۳ سانتی‌متر را روی برگ باز کرد و با وضعیت بدنیِ مناسبِ دست، ترسیمِ راه‌حلِ مسئله را آغاز کرد.

برای ترسیم دیجیتال، از این نکته چنین برمی‌آید که مقیاس خروجیِ نقشه، برخلاف الزامات خودِ نرم‌افزار CAD، باید به‌طور مشخص تعیین شود. تنها زمانی که کارکرد نقشه در چارچوب فرایند پیچیدهٔ آفرینش معماری تعریف شده باشد، و تنها هنگامی که روشن شود این نقشه قرار است چه مسئله‌ای را حل کند، می‌توان آن را با اطلاعات متناسب و ضروری غنا بخشید. نقشهٔ CAD باید در طول فرایند ترسیم، به‌طور مداوم و از طریق چاپ‌های آزمایشی، از نظر انطباق محتوای آن با مقیاس کنترل شود. ترسیم دیجیتال نیز نوعی کنش هنریِ انتزاعی است که عناصر را به مؤلفه‌های اساسی‌شان

---

۱ DIN A4

اندازهٔ استاندارد کاغذ مطابق با استاندارد آلمانی DIN و استاندارد بین‌المللی ۲۱۶ ISO، با ابعاد ۲۱ × ۲۹٫۷ سانتی‌متر، م.