



001  
László Moholy-Nagy, *AM7*  
(26), 1926. BpK | Sprengel  
Museum Hannover | Michael  
Herling | Benedikt Werner |  
Aline Gwose

## Het stapelen van ruimtelijke informatie

### Enkele gedachten over het structureren in lagen en de oorsprong ervan

Gabriel Carrascal Aguirre

'In tegenstelling tot de heldere orde van de samengestelde plattegrond voert het in lagen structureren van onafhankelijk bepaalde condities tot een mozaïekachtig, meervoudig geordend veld, ongeveer zoals de verschillend gekleurde lijnen van speelvelden over elkaar heen zijn aangebracht op de vloer van een gymzaal. Een van de lagen wordt alleen zichtbaar door de lens van het spel of de regels voor het gebruik die van toepassing zijn. Maar hier ontstaat natuurlijk ook de mogelijkheid van 'hybride' spelen: niet alleen kunnen er verschillende dingen tegelijkertijd naast elkaar gebeuren, ze kunnen ook samenkomen in een nieuwe ordening (zoals bij veel kinderspelletjes waarin gooien, slaan, elkaar de bal toespelen en rennen zijn gecombineerd tot een spel met nieuwe regels).' James Corner, *The Agency of Mapping*<sup>1</sup>

*Layers* of 'lagen', opgevat als een begripsinstrument voor het beheer van informatie, zijn in onze tijd alomtegenwoordig. Ze zijn een primair en vast kenmerk van *computergraphics*: beeldbewerkingsprogramma's voor stilstaande of bewegende beelden, digitale tekenprogramma's (CAD) en natuurlijk geografische informatiesystemen (GIS) en de meeste van hun gebruiksgesichte applicaties, ze maken allemaal op de een of andere manier gebruik van gelaagde informatie, en vaak zijn die lagen er zo'n wezenlijk bestanddeel van dat ze hun *raison d'être* zelf vormen. De kreet *layering*, die in de huidige architectuurpraktijk zo wijdverbreid is, lijkt als gevolg daarvan te slaan op iets wat iedereen kent, een procedé dat nagenoeg als vanzelfsprekend wordt aangenomen en toch maar relatief weinig is onderzocht. Dat laatste is bij uitstek verbazingwekkend in de context van het architectuurontwerp, als we bedenken dat het structureren in lagen heeft gefungeerd als de ruggengraat van uitzonderlijke ontwerpen die gelden als een methodologische doorbraak en onuitputtelijke bron van inspiratie voor volgende generaties: denk alleen maar aan het invloedrijke voorstel van Rem Koolhaas voor Parc de la Villette, Eisenmans tech-

<sup>1</sup>  
James Corner, 'The agency of mapping', in: Denis Cosgrove (red.), *Mappings*. Londen: Reaktion Books, 1999.

## Stacking spatial information

### Some reflections about layering and its origins

Gabriel Carrascal Aguirre

'Unlike the clear order of the compositional plan, the layering of independently structured conditions leads to a mosaic-like field of multiple orders, not unlike the combination of different coloured paint delineations for the playing of games superimposed on a gymnasium floor. One layer becomes legible only through the lens of the game or rules of use that apply to it. But, of course, the possibility of "hybrid" games becomes possible here too – not only may things occur simultaneously side-by-side, but they may also emerge as a new structure (as in many children's games where throwing, hitting, passing and running are combined into a new system of play).' James Corner, *The Agency of Mapping*<sup>1</sup>

Understood as a conceptual tool for the management of information, *layers* are ubiquitous in our days. In computer graphics, they are a standard, basic feature: image editors for still or motion pictures, computer-assisted drawing (CAD) programs, and of course geospatial information systems (GIS) – as well as most of their user-oriented applications –, all of them use layers in one way or another, often in so essential a manner that they constitute their very *raison d'être*. As a consequence, the catchy word layering that so much pervades current architectural practice seems to designate something that everyone knows, a procedure that is practically taken for granted and yet has given rise to comparatively little research. In relation to architectural design, this may be particularly baffling, considering that layering has provided the backbone for singular projects that have become a methodological breakthrough and an inexhaustible source of inspiration for subsequent practice – one needs only to think of Koolhaas' influential proposal for *Parc de la Villette*, Eisenman's recurrent lucubrations, or the recent Serpentine pavilion by Herzog de Meuron and Ai Weiwei (fig. 002).

The suffix in the term 'layering' certainly indicates a 'deverbal noun', a noun that derives

<sup>1</sup>  
James Corner, 'The agency of mapping', in: Denis Cosgrove (ed.), *Mappings*. Londen: Reaktion Books, 1999.

nische hoogstandjes of het recente Serpentine Gallery Pavilion van Herzog & de Meuron en Ai Weiwei (afb. 002).

Het achtervoegsel ‘-ing’ in het woord ‘laye-ring’ duidt op een werkwoord dat van een zelf-standig naamwoord is afgeleid.\* Het slaat dus op een activiteit, het proces waarin lagen worden gemaakt en gebruikt, dan wel op een uit lagen samengesteld systeem. Maar wat is een *layer* eigenlijk? Wat zijn de mechanismes waarop het wijdverbreide gebruik van *layering* in het beheer van grafische informatie berust?<sup>2</sup> In welk domein moeten de oorsprongen ervan worden gezocht?

## Ondoorzichtige lagen

Als we naar een werkdefinitie zoeken voor de term *layer* in het domein van de grafische vormgeving, komen we uit bij het min of meer synonieme *over-lay*, dat in het algemeen betekent: ‘iets dat over iets anders is gelegd’, en ontdekken we direct dat grafische *overlays* sinds jaar en dag worden toegepast als techniek om complexe omgevingen in beeld te brengen. De Britse tuinier en land-schapsarchitect Humphry Repton heeft ze eind achttiende eeuw zelfs populair gemaakt: hij nam er veel van op in de befaamde *Red Books*, die hij maakte om zijn klanten, de eigenaars van private landgoederen, te overtuigen van de toepasselijkheid en effectiviteit van zijn ontwerpen. De nieuwigheid waar Repton mee kwam, en die hem direct groot succes bezorgde, was dat hij zijn ontwerpen illustreerde met landschapsschilderingen in aquarel van het betreffende landgoed, waarbij hij hetzelfde aanzicht voor en na zijn ingrepen middels scharnierende of schuivende overlays kon laten zien,<sup>3</sup> een techniek die de tuinier waarschijnlijk had ontleend aan de scenografie van de late barok, waarin niet zelden gebruik werd gemaakt van opvouwbare panelen om snel van decor te wisselen (afb. 004).

Ongeveer in dezelfde tijd als waarin Repton zijn ontwerpen ontwikkelde en verfijsde, verscheen in de stad Londen (die nog altijd in shock verkeerde na de Grote Brand van 1666) de eerste kaarten die dienden voor de risicobeoordeling ten behoeve van brandverzekeringen,<sup>4</sup> een nieuwe praktijk in de stedelijke cartografie, waarin al gauw gebruik werd gemaakt van gelijksoortige ondoor-zichtige overlays, zij het van een heel andere aard. Om de inhoud van de kaarten gelijke tred te laten houden met de gestage ontwikkeling van de stad zonder telkens een nieuwe kaart te hoeven maken als een kavel werd bebouwd of een huis werd gesloopt of gerenoveerd, namen de kaarten-makers hun toevlucht tot deeltekeningen van ver-anderde kavels of bouwblokken, die dan op de bestaande kaarten werden geplakt (afb. 003). Het

bestaan van die overlays is hier relevant omdat ze hun gebruik als beeldmiddel overstegen en een cartografisch archiveringsinstrument werden waaraan de cumulatieve aard van stedelijke trans-formaties was af te lezen. De brandverzekerings-kaarten verzamelden bovendien niet alleen onge-kend gedetailleerde ruimtelijke informatie over de stad maar, belangrijker nog, ze brachten de invoer-ring met zich mee van een vaste cartografische basis waarop naar believen nieuwe informatie kon worden ingevuld. In zekere zin zijn ze dan ook niet alleen meer simpelweg te beschouwen als kaar-ten, maar als ruimtelijke informatiesystemen, en dus voorlopers van GIS.

Hoewel deze vroege voorbeelden van het gebruik van ondoorzichtige overlays zijn te zien als voorlopers van die cruciale handeling van het plaatsen van ruimtelijke informatie op een bestaande weergave van een bepaalde omgeving (dat is: *layering*), misten deze grafische hulpmid-delen een essentiële eigenschap waarom overlays vandaag de dag bekendstaan in de cartografie: transparantie – een eigenschap die onvermijdelijk geheel andere schemata met zich mee zal bren-gen, zoals we hieronder zullen zien.

## Selectie, co-registrering, transparantie

Afzonderlijk beschouwd is een cartografische *layer* niets meer dan een kaart: een enkele overlay brengt een aantal geselecteerde kenmerken van een bepaalde omgeving in beeld en projecteert die op een bepaald medium. Een eerste en funda-menteel principe is dat de selectie niet willekeurig plaatsvindt: elke overlay is een verzameling ruim-telijke gegevens die tot een bepaalde logische klasse behoren (of daaraan worden toegeschre-ven). In dit opzicht is een enkele laag, als het pro-duct van een cartografische standaardoperatie die zich bedient van selectie en projectie, te beschouwen als het evenbeeld van een themati-sche kaart, een traditie die teruggaat tot het einde van de zeventiende eeuw.<sup>5</sup>

Een tweede principe houdt verband met het feit dat een layer alleen bruikbaar is voor zover hij kan worden gecombineerd met andere layers; daarom moeten verschillende overlays gebruikma-ken van analoge (vergelijkbare) en idealiter iden-tieke projecties. Dit principe wordt gewoonlijk aangeduid als *co-registrering*, wat betekent dat de registratie van elke laag, dat wil zeggen het pro-cedé waarmee verzamelingen data worden omge-zet naar een coördinatenstelsel, gecorreleerd moet zijn aan het procedé dat voor de andere lagen wordt gehanteerd.<sup>6</sup>

Als we kijken naar het medium waarop de genoemde operaties van selectie en projectie

\* In het Nederlands beschik-ken we niet over een equi-valent. Wij zijn gedwongen naar een omschrijving te grijpen als we *layering* willen vertalen. [Noot van de verta-ler]

2 Hier zou het misverstand kunnen ontstaan dat over-lays hulpmiddelen zijn die uitsluitend voor grafische voorstellingen worden toe-gepast, maar we vinden de toepassing van lagen ook op andere terreinen, zoals geluidsbewerking, akoesti-sche analyse en zelfs com-positie van muziek. Tot op zekere hoogte kunnen we stellen dat de informatie waarbij lagen een nuttig middel blijken voor de con-ceptualisering ervan, nor-maal gesproken van infra-logische en niet van logi-sche aard is: het is moeilijk voor te stellen dat de inhoud van een tekstdocu-ment, een verzameling wis-kundige bewerkingen of zelfs een spreadsheet op een zinvolle manier in lagen zou kunnen worden geor-dend. In dit artikel zal de term ‘laag’ niettemin alleen worden gebruikt voor een grafisch hulpmiddel dat wordt toegepast in de weer-gave en conceptualisering van complexe omgevingen.

3 Zie Elizabeth Barlow Rogers, “‘The Genius of the Place”: The Romantic Landscape, 1700-1900’, in: Elizabeth Barlow Rogers, Elizabeth S. Eustis, John Bidwell, *Romantic Gardens. Nature, Art, and Landscape Design*. New York: The Mor-gan Library and Museum, 2010, pp. 24-25.

4 De eerste bekende brand-verzekeringskaart is een monumentale samenge-stelde plattegrond van Lon-den op een schaal van 26 inches op een mijl (1 : 2437) op 32 vellen, die Richard Horwood tussen 1792 en 1799 voor de Phoenix Insu-rance Company vervaar-digde. Zie de inleiding van Walter Ristow in: *Fire Insu-rance Maps in the Library of*

*Congress. Plans of North American Cities and Towns produced by the Sanborn Map Company*. Washington D.C.: Library of Congress. Geography and Map Divi-sion, 1981.

5 Zie Arthur H. Robinson, *Early Thematic Mapping in the History of Cartography*. Chicago: University of Chi-cago Press, 1982, p. 44 e.v. Robinsons definitie luidt (p. 16): ‘de thematische kaart heeft, in tegenstelling tot de algemene kaart, ten doel het voorkomen en de variatie van een enkel geo-grafisch verschijnsel, of hooguit van een klein aan-tal, in beeld te brengen. De zuiver thematische kaart heeft niet als primaire func-tie het tonen van de rele-vante locaties waar een groot aantal uiteenlopende kenmerken voorkomt, maar richt zich op de verschillen van plaats tot plaats binnen één categorie kenmerken, die het onderwerp oftewel het “thema” van de kaart vormt.’

6 In eerdere nummers van *OverHolland* is boeiend verslag gedaan van de moeilijkheden die de co-registrering van historische kaarten met zich mee-brengt, aangezien die nor-maal gesproken niet vol-doen aan enige cartografi-sche norm.

from a verb (*to layer*), and would thus denote an activity: the process in which layers are created and used or, alternatively, a system formed by lay-ers. But what is a *layer* in the first place? What are the mechanisms that undergird the widespread use of *layering* in the management of graphic information?<sup>2</sup> In what realm are its origins to be found?

### Opaque overlays

By trying to find a working definition for the term *layer* in the graphic realm, we arrive at the syno-nymical *overlay*, meaning in general ‘something that is laid upon something else’, only to find out that, as a technique for the representation of com-plex environments, graphic overlays have been used since long ago. As a matter of fact, they were made popular in late 18th century by the British landscape gardener Humphry Repton, who included many of them in the famous *Red Books* he produced for a number of private estates in order to persuade his clients about the pertinence and effectiveness of his designs. Repton’s novelty, one that won him immediate success, consisted in illustrating his proposals with watercolour vistas of the client’s properties, in which hinged or sliding overlays made it possible to compare the same spot before and after the gardener’s interven-tions<sup>3</sup> – a technique that the gardener probably borrowed from late Baroque scenography, where the quick transformation of a scenery by folding parts belonging to a set was not infrequent (fig. 004).

At about the same time as Repton elabo-rated his designs, the city of London (still shocked by the Great Fire of 1666) saw the appearance of maps for fire insurance assessment<sup>4</sup>, a novel prac-tice in urban cartography which shortly afterwards would recur to similarly opaque overlays, albeit of a very different nature. In order to keep up its con-tent with the relentless evolution of a city without having to edit a new map every time a plot was built, or a building was tore down or renovated, the mapmakers resorted to producing partial draw-ings of altered lots or city blocks to be pasted on top of the existing maps (fig. 003). The existence of these map overlays is relevant here for the rea-son that they transcend their use as a display device to constitute an instrument of cartographic record which thus reflects the accumulative nature of urban transformations. Moreover, fire insurance maps not only gathered spatial informa-tion about the city to an unprecedented level of detail, but more importantly they entailed the use of a fixed cartographic base onto which new infor-mation was integrated at convenience – so that, in a sense, they may be considered not merely as

maps, but as *systems* of information of a spatial nature, a sort of proto-GIS.

Notwithstanding the fact that these early examples making use of opaque overlays may be seen as a precursory embodiment of that crucial act of placing spatial information onto a given rep-resentation of a certain milieu (i.e. layering), these graphic devices lack an essential feature for which overlays are currently known in cartography: transparency – a property that will certainly imply very different schemata, as it will be discussed below.

## Selection, co-registraton, transparency

Taken separately, a cartographic layer is basically a map: a single overlay features a number of selected attributes pertaining to a certain milieu, which are thus projected onto a specific medium. A first, basic principle is that the selection is not a random one: each overlay is a collection of spatial data belonging (or ascribed) to a logical class. In this regard, as the product of a typical carto-graphic operation involving selection and projec-tion, a single layer could be considered as an ana-logue of a thematic map, a tradition that goes back to the late 17th century.<sup>5</sup>

A second principle is related to the fact that one layer is useful only to the extent that it may be combined with other layers, hence different over-lays must use analogous (comparable) projections – ideally exactly the same one. This principle is usually referred to as *co-registraton*, meaning that the registration of each layer, i.e. the process by which sets of data are transformed into one coor-dinate system, must be at the same time corre-lated with the other layers of a set.<sup>6</sup>

If we focus on the medium onto which the aforesaid operations of selection and projection are performed, it is made apparent that, as an organizational device, our layer is characterized by being ideally transparent and deprived of a material condition. A graphic overlay is an innocu-ous, inert, ethereal vehicle for displaying sets of objects as if floating in the void. As a third and primordial characteristic of graphic layers, *trans-parency* enables a fluctuant series of relationships to be established between sets of spatially located objects or attributes which, belonging to a whole, had priory been separated into different logical classes – importantly, at the same time co-registraton makes it possible for these rela-tionships to be spatially fixed, meaning that the latter correspond to a same point or area of the represented milieu.

2 At this point, we might erro-neously think that overlays are a token exclusively belonging to issues of a graphic nature: on the con-trary, layers are also to be found in other realms, like sound editing, acoustic analysis, or even musical composition. To some extent, it could be stated that the information in which layers prove to be a useful tool for its conceptu-alization is normally of an infra-logical nature, as opposed to logical: it would be difficult to think that the contents of a text docu-ment, a set of mathematical operations, or a spread-sheet for that matter, could be organized in layers in a meaningful way. Notwith-standing these considera-tions, in this article the term layer will allude only to a graphic device as used in the representation and conceptualization of com-plex environments.

3 See Elizabeth Barlow Rog-ers, “‘The Genius of the Place”: The Romantic Land-scape, 1700-1900’, in: Eliza-beth Barlow Rogers, Eliza-beth S. Eustis, John Bidwell, *Romantic Gardens. Nature, Art, and Landscape Design*. New York: The Morgan Library and Museum, 2010, pp. 24-25.

4 The first known fire insur-ance map is a monumental compilation of London at the scale of 26 inches to a mile (1:2437) in 32 sheets done by Richard Horwood between 1792 and 1799 for the Phoenix Insurance Com-pany. See Walter Ristow’s introduction in: *Fire Insu-rance Maps in the Library of Congress. Plans of North American Cities and Towns produced by the Sanborn Map Company*. Washington D.C.: Library of Congress. Geography and Map Divi-sion, 1981.

5 Zie Arthur H. Robinson, *Early Thematic Mapping in the History of Cartography*. Chicago: University of Chi-

cago Press, 1982, pp. 44 ff. In Robinson’s definition, ‘in contrast to the general map, the thematic map concen-trates on showing the geo-graphical occurrence and variation of a single phe-nomenon, or at most a very few. Instead of having as its primary function the display of relative locations of a variety of different features, the pure thematic map focuses on the differences from place to place of one class of feature, that class being the subject or “theme” of the map’ (p. 16).

6 Previous issues of *OverHol-land* have given a fascinat-ing account of the difficul-ties embodied by the co-registraton of historic maps which typically do not com-ply to any cartographic standard.

7 Ian McHarg, Frederick Steiner, *To Heal the Earth. Selected Writings of Ian McHarg*. Washington D.C.: Island Press, 1998, part IV: ‘Revealing the Genius of the Place: Methods and Tech-niques for Ecological Plan-ning’, p. 203 ff.

8 Formerly an apprentice in Frederick Law Olmsted’s office, Charles Eliot (1859-1897), was responsible for the design of the Boston Metropolitan Park System from 1893 to his premature death in 1897, already in partnership with the Olm-sted brothers – the two sons of Frederick who had taken charge of their father’s firm after his retire-ment in 1895. Eliot’s texts were posthumously com-plied and edited by his father and president of Harvard, Charles W. Eliot, and published in 1902.

9 ‘By making use of sun-prints of the recorded boundary plans, by measuring com-pass lines along the numer-ous woodpaths, and by sketching the outlines of swamps, clearings, ponds, hills and valleys, extremely serviceable maps were soon produced. The

worden uitgevoerd, wordt duidelijk dat onze laag als ordenend hulpmiddel idealiter wordt gekenmerkt door transparantie en is ontdaan van een materiële conditie. Een grafische overlay is een onschuldige, inert, etherisch middel om verzamelingen objecten in beeld te brengen alsof ze in de leegte zweven. Transparantie, als derde en cruciaal kenmerk van grafische lagen, maakt het mogelijk een vrijzwevende reeks relaties te leggen tussen verzamelingen van ruimtelijk gelokaliseerde objecten of eigenschappen die, hoewel ze tot een geheel behoren, voordien gescheiden waren in verschillende logische klassen. Tegelijkertijd, en belangrijk, maakt de co-registering het mogelijk deze relaties ruimtelijk vast te leggen, hetgeen betekent dat ze corresponderen met hetzelfde punt of gebied in de weergegeven omgeving.

### Vroege transparante overlays bij het ontwerpen

Deze drie principes (transparantie, co-registering en onderverdeling in logische klassen) zijn eenvoudig aan te wijzen in wat de eerste vormen van layering lijken te zijn bij de planning en het ontwerp van complexe omgevingen, teruggaand tot het einde van de negentiende eeuw. Het eerste schriftelijke verslag van de toepassing van de grafische overlaytechniek dateert volgens Steiner<sup>7</sup> uit 1902 en is te vinden in een beschrijving van de methoden die de landschapsarchitect Charles Eliot toepaste bij de aanleg van het Boston Metropolitan Park.<sup>8</sup> Helaas gaat het hierbij alleen om een getuigenverslag en ontbreekt een grafische documentatie,<sup>9</sup> zodat de doeltreffendheid van grafische overlays als benadering van het probleem van de *land suitability*<sup>10</sup> alleen kan worden afgeleid van de veronderstelling dat precies dat het doel was van het verslag, terwijl de tekst slechts de vage uitspraak bevat dat het over elkaar heen leggen van de drie kaarten beantwoordde aan alle doelstellingen van de studie.<sup>11</sup> Eliots methode moet hoe dan ook sterke overeenkomsten hebben vertoond met de techniek die Warren Manning in 1912 toepaste voor het stadsplan van Billerica, een stadje in Massachusetts (afb. 005). Manning had in het genoemde ontwerpproces voor het Boston Metropolitan Park System onder Eliot gewerkt op het bureau van Olmsted; hij was daar belast met de studie van de bestaande vegetatie in de gereserveerde gebieden en had die uitgevoerd met behulp van dezelfde techniek van het toevoegen van informatie aan een ad-hoc geproduceerde cartografische basis. Een paar jaar later ging Manning in Billerica in de analyse van de *land suitability* op een manier te werk die impliciet het over elkaar heen leggen inhield van een reeks geco-registerde kaarten die

elk een enkel kenmerk van het studiegebied in beeld brachten; dankzij de publicatie ervan in 1913 zijn ze voor ons bewaard gebleven.<sup>12</sup>

Duidelijk is in elk geval dat het principe van layering in het begin van de twintigste eeuw toepassing had gevonden op een schaal die de opgaven van de landschapsarchitectuur verre te boven ging. Afgezien van de voorbeelden van Eliot en Manning zijn vanaf 1910 een reeks experimenten bekend met een snel groeiend aantal vraagstellingen op het gebied van de ruimtelijke analyse, waarbij de toepassing van grafische overlays zo niet evident, dan toch impliciet meer dan redelijkerwijs kan worden aangenomen.<sup>13</sup> De grootste gemene deler van die experimenten is dat de ontwerper (hetzij landschapsarchitect, stedenbouwer of regionale planner) te maken kreeg met de problematiek van steeds uitgestrekte gebieden die hem, belangrijker nog, confronteerden met een toenemende veelvoud aan onderling afhankelijke verschijnselen van ruimtelijke aard. Ruimtelijke analyse, opgevat als de mogelijkheid om de intrinsieke complexiteit van een geheel op te delen in probleemgebieden van diverse aard, zodat die afzonderlijk konden worden aangepakt, bleek niet toereikend. Om verschijnselen die naast elkaar op dezelfde locatie bestonden in beeld te brengen, waren nieuwe grafische hulpmiddelen nodig met het vermogen synthetische beelden te leveren, waarin de ruimtelijke patronen van de wederzijdse beïnvloeding tussen die verschijnselen onderscheiden of vastgesteld konden worden. Zoals hieronder meer gedetailleerd zal worden uiteengezet, is transparantie hierbij de centrale hefboom, waarvoor co-registering is te beschouwen als een secundaire voorwaarde; de co-registering van kaarten die tot dezelfde reeks behoren, zou immers niet echt nodig zijn als ze onderling geen visuele informatie hoefden over te dragen.

### Analoge overlay-systemen

John Cloud heeft recentelijk gewezen op twee grofweg contemporaine onderzoeksprojecten – veelbetekenend uitgevoerd op grote afstand van elkaar en op grond van nogal verschillende uitgangspunten. Hij beschouwt die als de eerste bekende analoge overlay-*systemen* in de cartografie, in die zin dat ze kaarten bevatten ‘die elkaar fysiek overlappen en vergezeld gaan van specifieke en expliciete teksten waarin de gehanteerde overlaymethoden worden beschreven, hoe ze werken en waar ze voor dienen’.<sup>14</sup> Cloud verwijst in de eerste plaats naar een reeks stedenbouwkundige studies van de Amerikaanse Federal Housing Administration die tussen 1934 en 1939 zijn uitgevoerd als onderdeel van een breder plan van actie om antwoord te geven op de ernstige

7
Ian McHarg, Frederick Steiner, *To Heal the Earth. Selected Writings of Ian McHarg*. Washington D.C.: Island Press, 1998, deel IV: ‘Revealing the Genius of the Place: Methods and Techniques for Ecological Planning’, p. 203 e.v.

8
Charles Eliot (1859-1897) had als leerling gewerkt in het bureau van Frederick Law Olmsted en was van 1893 tot zijn voortijdig overlijden in 1897 verantwoordelijk voor het ontwerp van het Boston Metropolitan Park System, als partner van de gebroeders Olmsted, de twee zoons van Frederick die het bedrijf van hun vader na diens pensionering in 1895 overnamen. Eliots teksten werden na zijn dood gebundeld en geredigeerd door zijn vader, de president van Harvard, Charles W. Eliot, en in 1902 gepubliceerd.

9
‘Door gebruik te maken van blauwdrukken van de vastgelegde kaarten, kompaslijnen te meten langs de vele paden door het bos en de contouren te schetsen van moerassen, open plekken, vijvers, heuvels en dalen, wisten we al gauw uiterst bruikbare kaarten te produceren. Het tekenen van de verschillende vellen gebeurde op ons bureau. Op een vel calqueerlijnen werden de grenzen, de straten en paden en de letters getekend (...), op een ander vel de waterlopen, vijvers en moerassen, en op een derde werden de heuvels met pen en potlood grof gearceerd. Grijzige blauwdrukken, verkregen door de drie vellen op elkaar in het kopieerraam te leggen en vervolgens op doek aan te brengen, voldeden uitstekend voor alle doeleinden van het onderzoek. Geliithografeerd in drie kleuren, namelijk zwart, blauw en bruin, zijn van dezelfde vellen plattegronden te maken voor het publiek en ter illustrering van rapporten. / Voorzien

van deze kaarten hebben we, zoals eerder opgemerkt, goede vooruitgang boeekt in het vertrouwd raken met de “natuurlijke ligging van het terrein” in de gereserveerde gebieden.’ Zie Charles W. Eliot, *Charles Eliot, landscape architect, a lover of nature and of his kind, who trained himself for a new profession, practiced it happily and through it brought much good*. Boston: Houghton Mifflin, 1902, p. 496. Een digitale kopie in het bezit van de University of Michigan is in te zien via de permanente link: http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015006797347. Het veldwerk voor de topografische kaarten die als cartografische referentie voor de overlays zouden dienen, vond plaats na januari 1894 en het rapport waarvoor deze grafische procedure werd ondernomen, werd gepresenteerd in februari 1897; hieruit valt af te leiden dat Eliot zijn oorspronkelijke layeringmethode rond 1896 ontwikkelde. Volgens zijn vader was Charles Eliot in 1896 bezig het gebied van het Boston Park System systematisch in kaart te brengen (pp. 680, 714).

10
Met *suitability analysis* wordt bedoeld de beoordeling van de geschiktheid van een bepaald perceel grond voor een of meerdere specifieke gebruiksmogelijkheden.

11
Steiner (noot 7, p. 203) verwijst naar andere indirecte verslagen door prof. Lynn Miller, waarin Eliots pionierswerk in het toepassen van transparante overlays wordt bevestigd: bij gebrek aan elektrische lichtbakken ‘werden blauwdrukken gemaakt op de ramen van hun kantoor’.

12
De thematische kaarten voor bodemtype, vegetatie en topografie in verband met het grondgebruik werden gecombineerd, wat een reeks van vier kaarten opleverde, waarop ook aanbevelingen voor en veranderin-

### Early transparent overlays in planning

These three principles (transparency, co-registration and separation into logical classes) are overtly present in what seem to be the origins of layering in relation to the planning and design of complex environments, back in the late 19th century. According to Steiner,<sup>7</sup> a first written record of the use of the graphic overlay technique is to be found in 1902, in a description of the methods used by the landscape architect Charles Eliot for the Boston Metropolitan Park works.<sup>8</sup> Unfortunately, there is no graphic companion to what is merely a verbal account,<sup>9</sup> so that the operativeness of graphic overlays in relation to the problem of allocating certain uses in land suitable for them can only be inferred from the assumption of that precisely being the aim of the submitted report as by the text’s vague assertion about the superimposition of the three maps serving for all purposes of study.<sup>10</sup> In any case, Eliot’s method must have been very similar to the technique used in 1912 by Warren Manning for the urban plan of Billerica, a small town in Massachusetts (fig. 005). Manning had worked under Eliot at Olmsted’s office in the aforementioned project for the Boston Metropolitan Park System, having been assigned the study of the existing vegetation in the reservations, which he performed by employing the same technique of adding information onto an ad-hoc produced cartographic base. A few years later in Billerica, Manning addressed an analysis of land suitability<sup>11</sup> in a way that implicitly involved the overlay of a series of co-registered maps, each one featuring a single characteristic of the study area, which has arrived to us through its publication in 1913.<sup>12</sup>

What is clear is that by the beginning of the 20th century the rationale of layering was under way in a scope that greatly surpassed the concerns of landscape architecture. Apart from Eliot’s and Manning’s examples, from 1910 on, a number of experiences show a proliferation of spatial analysis issues in which the use of graphic overlays is, if not evident yet, more than reasonably implicit.<sup>13</sup> Their common denominator is that the designer (whether landscape architect, urban or regional planner) had to address problems for areas which were increasingly vast, and more importantly, presented a growing multiplicity of interdependent phenomena of a spatial nature. Spatial analysis, understood as the possibility of partitioning the intrinsic complexity of a whole into issues of different sorts so that they could be worked out independently, proved to be insufficient. The representation of coexisting phenomena on a same spot called for new graphic devices, capable of

providing synthetic images where spatial patterns of mutual influence between those phenomena might be discerned or established. As it will be explained in more detail below, this is primarily enacted by transparency, of which co-registration may be considered an incidental requisite – as ultimately there would be no real need for co-registration of maps belonging to a series if there was no visual transference of their information onto one another.

### Analog map overlay systems

Two roughly contemporaneous researches, significantly having their origin at distance and under rather disparate premises, have been recently identified by Cloud as the first known analog map overlay *systems* – in the sense that they contain ‘maps that do physically overlay, accompanied by specific and explicit text describing the overlay practices in question, how they work, and what they are for’.<sup>14</sup> In the first place, the scholar refers to a series of urban studies developed between 1934 and 1939 by the US Federal Administration, as part of a broader action plan intended to cope with the severe crisis in urban housing brought up by the Great Depression.<sup>15</sup> These studies feature prominently systems of hand-drawn overlays, which are presented as an efficient, flexible and promising tool for urban analysis and decision-making (fig. 006).<sup>16</sup> In the second place, Cloud brings to the fore a study by Herbert Morgen and Angelika Sievers for an agricultural institution of the 3rd Reich, as published in 1941 in *Raumforschung und Raumplanung* – one of the most advanced publications about spatial issues at the time.<sup>17</sup> The study aimed at clarifying the relationships between the size classes of agricultural companies and some basic natural features (like altitude, climatological conditions, soil composition) in an area of Lower Silesia, in the context of the Reich’s strategies of domination for the eastern conquests – the so called *Generalplan Ost*, in which Walter Christaller and his famous ‘Central Place Theory’ took a main role. To this discussion, this research is relevant in that it is itself presented as being more valuable as a methodological breakthrough in the representation of complex spatial issues than for the soundness of its conclusions in relation to the case of study. In this regard, Morgen and Sievers enunciate the desired effect of transparency in graphic overlays: that, by superimposing different sets of spatial information, hidden relationships ‘emerge’ in front of our eyes.<sup>18</sup> Interestingly in the German system of overlays, the visual formation of those hitherto undiscovered connections between spatial data of a seemingly different nature might be favoured by

draughting of the several sheets was done in our office. Upon one sheet of tracing-cloth were drawn the boundaries, the roads and paths and the lettering (...); on another sheet were drawn the streams, ponds and swamps; and on a third the hill shading was roughly indicated by pen and pencil. Gray sun-prints obtained from the three sheets superimposed in the printing frame, when mounted on cloth, served very well for all purposes of study. Photo-lithographed in three colours, namely black, blue and brown, the same sheets will serve as guide maps for use of the public and the illustration of reports. / Equipped with these maps, we have made good progress, as before remarked, in familiarizing ourselves with the “lay of the land” in the reservations.’

Charles W. Eliot, *Charles Eliot, landscape architect, a lover of nature and of his kind, who trained himself for a new profession, practiced it happily and through it brought much good*. Boston: Houghton Mifflin, 1902, p. 496. A digital copy belonging to University of Michigan is available through the permanent link: http://hdl.handle.net/2027/mdp.39015006797347.

The facts that the field work for the topographic maps that would be used as the cartographic reference for the overlay was undertaken after January 1894, and that the report for which this graphic procedure was employed was presented in February 1897, allow us to date Eliot’s seminal layering procedure about 1896. According to his father’s account, Charles Eliot was systematically mapping the area of the Boston Park System in 1896 (pp. 680, 714).

10
Steiner (note 7, p. 203) refers to other indirect accounts by prof. Lynn Miller that confirm Eliot’s seminal use of transparent overlays in absence of elec-

tric light tables, ‘through sun prints produced on their office windows’.

11
By *suitability analysis* is meant the process of determining the fitness of a given tract of land for a defined use or set of uses.

12
The thematic maps for soil, vegetation, and topography as related to land use were combined, resulting in a series of four maps that included recommendations and changes in the town’s circulation routes and land use. It is very likely that Manning was regularly using this or similar procedures at least after his contribution to the Boston Metropolitan Park under Eliot, but only the Billerica plan has become known thanks to its being published. See Warren Manning, ‘The Billerica Town Plan’, in: *Landscape Architecture*, vol. 3, October 1912 – July 1913, pp. 108-118; also Carl Steinitz, Paul Parker, Lawrie Jordan, ‘Hand-Drawn Overlays: Their History and Prospective Uses’, in: *Landscape Architecture*, vol. 66 (1976), pp. 444-455; and McHarg, Steiner (note 7), pp. 203-204.

13
See Steinitz a.o. (note 12). Steinitz mentions amongst others, a series of five maps showing the stages of Düsseldorf’s urban evolution published in 1912 by the municipality of the German city; the Doncaster Regional Plan elaborated by Patrick Abercrombie and Thomas Johnson in 1922; or the urban studies for New York and its environs, elaborated between 1923 and 1925 and including a composite map relating population and land value which can only be the product of overlaying other maps shown in the same study.

14
John Cloud, ‘The Case of the Missing Overlays: A Strategy for the History of the Digital Transition in Cartography’, proceedings of the International Sympo-

huisvestingscrisis in de steden als gevolg van de Grote Depressie.<sup>15</sup> In deze studies nemen systemen van handgetekende overlays een prominente plaats in. Ze worden gepresenteerd als een efficiënt, flexibel en veelbelovend instrument van stedenbouwkundige analyse en besluitvorming (afb. 006).<sup>16</sup> In de tweede plaats bespreekt Cloud een studie die door Herbert Morgen en Angelika Sievers werd uitgevoerd voor een landbouwinstituut van het Derde Rijk en in 1941 werd gepubliceerd in *Raumforschung und Raumplanung* – een van de meest geavanceerde publicaties over ruimtelijke vraagstukken van die tijd.<sup>17</sup> Het doel van de studie was licht te werpen op de verbanden tussen de grootteklassen van landbouwbedrijven en een aantal elementaire natuurlijke eigenschappen (zoals hoogte, klimatologische omstandigheden en bodemsamenstelling) in een regio van Neder-Silezië en vond plaats in het kader van de overheersingstrategieën van het Derde Rijk voor zijn veroveringen in het oosten, het zogenaamde *Generalplan Ost*, waarin Walter Christaller en zijn befaamde ‘Centrale-plaatsentheorie’ een leidende rol speelden. Het onderzoek is voor wat wij hier bespreken relevant omdat het, zoals de auteurs zelf al aangaven, waardevoller is als methodologische doorbraak in de weergave van complexe ruimtelijke verschijnselen dan als antwoord op de specifieke vragen van de regio. Vanuit dit gezichtspunt brengen Morgen en Sievers het gewenste effect van transparantie in grafische overlays onder woorden: door het over elkaar heen leggen van verschillende verzamelingen ruimtelijke informatie komen verborgen verbanden voor onze ogen ‘tevoorschijn’.<sup>18</sup> Interessant is dat in het Duitse systeem van overlays de visuele formatie van die nog onontdekte verbanden tussen ruimtelijke gegevens van schijnbaar verschillende aard mogelijk wordt bevorderd door de mate van doorschijnendheid van het velijnpapier dat in de publicatie is gebruikt: de eroverheen gelegde laag verdoezelt de inhoud van de onderliggende lagen en dwingt het oog de informatie tevoorschijn te halen uit een wazige verzameling ruimtelijke data. Om dit te bereiken kon de lezer de drie doorschijnende *Deckblätter* (lagen) met een zekere mate van vrijheid combineren, aangezien een van de overlays was gehecht aan de rechtermarge van de (ondoorzichtige) pagina die de basiskaart bevatte, terwijl de andere twee waren bevestigd aan de rugmarge (afb. 007).

Het methodologische potentieel van een gelaagde representatie wordt ook benadrukt in de Amerikaanse tegenhanger, uitgegeven door de Federal Housing Administration, al zijn er enkele opmerkelijke verschillen. Waar het Amerikaanse overlay-systeem eveneens bestaat uit een ondoorzichtige kaart waarop vier verschillende layers in

register kunnen worden gelegd, zijn de overlays gedrukt op transparante acetaatbladen, terwijl de eerste kaart niet bedoeld is als een cartografische basis, maar als een middel om te kunnen vergelijken tussen het samengestelde beeld dat het over elkaar heen leggen van transparante overlays oplevert, en een alternatieve, veel snellere methode gebaseerd op één klasse van data. Het systeem is veelbetekenend gebaseerd op het samenvallen van bepaalde ongunstige omstandigheden: het werkt als een trechter van ruimtelijke informatie die nauwer wordt naarmate we dichter bij de meest vervallen delen van de stad komen. Zo gezien belichaamt het systeem van overlays dat door de Amerikaanse federale overheid werd gehanteerd de grondslagen van een methode voor locatie-analyse die later bekend kwam te staan als *sieve mapping*, waarbij dit voorbeeld de operationele procedés zichtbaar maakt die bij Eliot en Manning alleen impliciet waren.

Het is interessant dat Cloud stelt dat ‘deze overlay-systemen moeten worden beschouwd (...) als de zichtbare topjes van ijsbergen van gestaag groeiende en complexer wordende dataverzamelingen en de daaraan gerelateerde numerieke verwerkingssystemen’,<sup>19</sup> en ze presenteert als directe voorlopers van de GIS-technologie en de digitalisering. Gezien de ontwikkeling van layering als techniek van ruimtelijke representatie ondanks dat alleen al het publiceren van deze nieuwe grafische technieken aanzienlijke productieproblemen met zich mee moet hebben gebracht, kan verondersteld worden dat de toepassing van transparante overlays tamelijk wijdverbreid moet zijn geweest in de toen daarvoor geëigende onderzoeksgebieden.

### Methoden van layering in de Britse regionale planning

De grote verspreiding van layering-technieken blijkt ook uit het feit dat kort na de Amerikaanse en Duitse publicaties analoge procedés gemeengoed waren geworden op nog een andere locatie en in een andere context. Het betreft de regionale planning in Groot-Brittannië, en hier stuiten we ook voor het eerst op een theorie betreffende het methodisch gebruik van grafische overlays in verband met het vraagstuk van de bodemgeschiedheid (*land suitability*). In Groot-Brittannië leidden de innovatieve theorieën van Patrick Geddes tot een hausse in zowel de regionale verkenningen als de regionale planning; de eerste ontwikkelden zich tot een beweging die zich ten doel stelde de maatschappij als geheel te doordringen, terwijl de laatste de status van een moderne professionele praktijk bereikte, met een groeiende output aan omvattende districts- en regionale plannen;<sup>20</sup> dat alles bracht vanaf de jaren twintig een vloedgolf

gen van de verkeersroutes en het grondgebruik in de stad waren aangegeven. Hoogstwaarschijnlijk maakte Manning, op zijn minst na zijn bijdrage aan het Boston Metropolitan Park onder Eliot, regelmatig gebruik van deze of vergelijkbare procedures, maar alleen het ontwerp voor Billerica is bekend geworden omdat het is gepubliceerd . Zie Warren H. Manning, ‘The Billerica Town Plan’, in: *Landscape Architecture*, 3 (oktober 1912 – juli 1913) pp. 108-118; zie ook Carl Steinitz, Paul Parker, Lawrie Jordan, ‘Hand-Drawn Overlays: Their History and Prospective Uses’, in: *Landscape Architecture*, 66 (1976), pp. 444-455, en McHarg, Steiner (noot 7), pp. 203-204.

13
Zie Steinitz e.a. (noot 12). Steinitz noemt onder andere een serie van vijf kaarten die de diverse stadia in de stedelijke ontwikkeling van Düsseldorf in beeld brengen, in 1912 gepubliceerd door het stadsbestuur van Düsseldorf; het Doncaster Regional Plan, in 1922 opgesteld door Patrick Abercrombie en Thomas Johnson; en de stedenbouwkundige studies van New York en omgeving die tussen 1923 en 1925 werden uitgewerkt, waar een samengestelde kaart bij hoorde waarop bevolkingsgegevens aan grondprijns werd gerelateerd, die alleen tot stand kan zijn gekomen door het over elkaar heen leggen van andere kaarten die in hetzelfde onderzoek waren opgenomen.

14
John Cloud, ‘The Case of the Missing Overlays: A Strategy for the History of the Digital Transition in Cartography’, proceedings of the International Symposium on Computer-Assisted Cartography, 2005. Zie Cartography and Geographic Information Society, http://www.cartogis.org/docs/proceedings/2005/cloud.pdf; opgevraagd op 19-04-2014.

15
Homer Hoyt (red.), *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*, Washington DC: Federal Housing Administration, 1939.

16
Hoewel de analyse van grafische overlays in het onderzoek naar de structuur van woonbuurten wordt gepresenteerd als een veelzijdig instrument dat ook elders kon worden toegepast en gemakkelijk was aan te passen aan de specifieke condities van een locatie, vat tegelijk het idee post dat het in kaart brengen van de gemiddelde huur per woonblok een vrij betrouwbare ‘sluiproute’ zou kunnen zijn om, bij gebrek aan de benodigde bredere basisgegevens, het tijdruvende werk van huis-aan-huisenquêtes en de cartografische procedures die de overlay-methode vereiste, te vermijden. Beide procedures waren in elk geval gericht op het achterhalen van die verpauperde of vervallen gebieden die niet in aanmerking kwamen voor de financiële steun die de Amerikaanse overheid via de Federal Housing Administration bood, waardoor stedelijke getto’s ontstonden of verder verslechterden – een verborgen agenda die later bekend kwam te staan als ‘red lining’. Zie Kenneth T. Jackson, *Crabgrass Frontier: the Suburbanization of the United States*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

17
Die instelling was het Institut für Agrarwesen und Agrarpolitik (Instituut voor agrarisch bedrijf en beleid) van de universiteit van Berlijn; het stond onder leiding van de invloedrijke dr. Konrad Meyer, die ook hoofdredacteur van *Raumforschung und Raumplanung* was. Zie Herbert Morgen, Angelika Sievers, ‘Die natürlichen Grundlagen der ländlichen Besitzverfassung. Ein methodischer Beitrag’, in: *Raumforschung und Raum-*

the translucency of the vellum paper used in its publication: the superimposed layer blurs the content of the underlying ones, forcing the eye to extract the information from a fuzzy composite of spatial data. In relation to this, the reader could combine the three translucent *Deckblätter* (in German, ‘covers, overlays’) with a certain degree of freedom, as one overlay hinged from the right border of the (opaque) page containing the base map, while the other two did so from the gutter (fig. 007).

The same emphasis on the methodological potential of layered representation is present in the American counterpart as published by the US Federal Housing Administration, although some differences are worth considering. Thus, if the American overlay system similarly consists of an opaque map upon which four different layers might be laid in register, these are printed on transparent acetate sheets, while the former is not intended as a cartographic base but as a means of comparison between the composite image yielded by superimposition of transparent layers and an alternative, far more expeditious method based on a single class of data. Significantly, the system is based in the coincidence of certain adverse conditions, working as a funnel of spatial information that gets narrower towards the slummiest areas of the city. In this regard, the system of overlays proposed by the Federal Administration embodies the fundamentals of a method for location analysis later known as *sieve mapping* – thus demonstrating by the example the operational procedures which were only implicit in Eliot-Manning.

Interestingly, Cloud suggests that ‘these overlay systems must be considered (...) as the visible tips of icebergs of increasingly large and complex data sets and allied numerical processing systems’<sup>19</sup> and presents them as direct precursors of GIS technologies and the digital transition. In respect to the development of layering as a technique of spatial representation, to the fact that the sheer publication of these novel graphic devices would certainly have entailed considerable production difficulties, it follows the assumption that the use of transparent overlays had to be a rather widespread practice in the corresponding areas of study at that time.

### Layering methods in British regional planning

This idea is reinforced by the evidence that shortly after the American and German cases analogous techniques became a common practice in yet another location and context. In effect, it is in British regional planning where a theory regarding the

methodical use of graphic overlays in relation to the problem of land suitability is to be found for the first time. Both regional surveying and planning had boomed in Britain after the innovative theories of Patrick Geddes: the former turned into a civic movement that aimed at pervading the society at large, while the latter reached the status of a modern professional practice by which comprehensive plans for counties or regions multiplied<sup>20</sup> – all this triggered a proliferation of training courses and textbooks from the 1920s on. Relevant here is that British Regionalism understands geographical areas as complex environments in which multiple interconnected systems coexist, and that may be synthetically described through a vertical section. One of these textbooks about regional surveying, published in 1930 by the geologist C.C. Fagg and geographer G.E. Hutchings and explicitly informed by Geddes’ ‘Valley Section’, includes a diagram ‘illustrating the relationships between the various branches of regional study’ that is utterly revealing: the systems are not only interrelated but their graphic array shows them as superimposed to each other, in what could be described as some ‘geological determinism’.<sup>21</sup> Accordingly, the bottom is occupied by geology and climate, onto which other systems (drainage, orography, botany, zoology) settle in a seemingly gradually decreasing degree of determination, the top being occupied by human life and civilization (fig. 008). Later in the book, another figure features a geological transect at the bottom of the page, thus resembling the bearing substratum for a stack of no less than nine of such systems, represented as a series of superimposed horizontal bands, i.e. layers.<sup>22</sup>

The drawing illustrates in a clear, immediate fashion the conceptualization of territories as complex compounds of interrelated, overlapping systems and spatial phenomena. In regionalist thinking, these, if possible surveyed and studied one by one, called for a specific, comprehensive means of representation: graphic overlays appear as the most coherent and efficient way to reproduce or synthesize the multiplicity of special information, transposing onto the horizontal plane the layered structure of the vertical transect. Consistently with this conception, in a succinct compilation about regional planning methods published in 1943,<sup>23</sup> Escriitt describes a method in which the problem of allocating land for several uses is theoretically addressed by the superimposition of distinct overlays – albeit for the sake of comprehension only three of them are used. Significantly, as pointed out by Steinitz,<sup>24</sup> the resulting map makes use of Boolean logic, while the operation of overlaying two distinct hatched maps as well as the resulting composite image from which the allocation map is

sium on Computer-Assisted Cartography, 2005. http://www.cartogis.org/docs/proceedings/2005/cloud.pdf; Cartography and Geographic Information Society. Retrieved 19/04/2014.

15
Homer Hoyt (ed.), *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*, Washington D.C.: Federal Housing Administration, 1939.

16
Interestingly, the study of the structure of residential neighbourhoods, while presenting the graphic overlay analysis as a flexible tool that could be repeated elsewhere and conveniently adapted to site-specific conditions, at the same time gives way to the notion that mapping the average block rent might be a fairly reliable short cut for the pains-taking door-to-door surveys and cartographic procedures involved in the overlay method, in absence of the necessary broad basic data. In any case, both procedures aimed at identifying those slum or decayed areas which did not qualify for the financial support provided by the US government through the FHA, thus resulting in the formation or intensification of urban ghettos – a hidden agenda later known as ‘red lining’. See Kenneth T. Jackson, *Crabgrass Frontier: the Suburbanization of the United States*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

17
The institution was the *Institut für Agrarwesen und Agrarpolitik* (Institute for Agricultural Science and Policy) and belonged to the University of Berlin, being directed by the influential Dr. Konrad Meyer, who was at the same time editor of *Raumforschung und Raumplanung*. See Herbert Morgen, Angelika Sievers, ‘Die natürlichen Grundlagen der ländlichen Besitzverfassung. Ein methodischer Beitrag’, in: *Raumforschung und Raumplanung*, vol. 8

(1941), pp. 368-377.
18
Ibid., p. 368: *Leitgedanken bei der Darstellung der beifolgenden Karten ist vor allem, die agrageographischen und betriebsstrukturellen Gesichtspunkte des untersuchten Raumes klar und leserlich herausreten zu lassen.* (‘The central idea in the representation of the following maps is above all to allow for the agro-geographic and work-structural standpoints of the research area to emerge in a clear and legible manner’ – translation by the author.)
19
Cloud, 2005 (note 14).

20
To this point, it could be recalled that Abercrombie’s plan for Doncaster of 1920-1922 has been reasonably signaled as making a pioneering use of graphic overlays. See Patrick Abercrombie, T.H. Johnson, *The Doncaster Regional Planning Scheme. The Report prepared for the Joint Committee*. London: Hodder and Stoughton, 1922; Steinitz a.o. (note 12).

21
C.C. Fagg, G.E. Hutchings, *An Introduction to Regional Surveying*. London: Cambridge University Press, 1930, p. 10: fig. 1.

22
Ibid, p. 115: fig.22: ‘A specimen transect chart, Limpfield, Surrey’.

23
See L.B. Escriitt, *Regional Planning: An Outline of the Scientific Data relating to Planning in the United Kingdom*. London: George Allen & Unwin, 1943.

24
See Carl Steinitz, *A Framework for Geodesign*. Redlands, CA: ESRI Press, 2012, p. 66.

aan cursussen en handboeken op gang. Relevant hier is dat geografische gebieden in de Britse regionale planning worden opgevat als complexe omgevingen waarin een veelvoud aan onderling verbonden systemen naast elkaar bestaan, en dat die synthetisch te beschrijven zijn met behulp van een verticale doorsnede. Het in 1930 verschenen handboek over *regional surveying* van de geoloog G.C. Fagg en de geograaf G. E. Hutchings, expliciet beïnvloed door de ‘Valley Section’ van Geddes, bevat een uiterst onthullend diagram ter ‘illustratie van de relaties tussen de diverse takken van regionaal onderzoek’: de systemen staan niet alleen wederzijds met elkaar in verband, maar ze worden in hun grafische rangschikking ook voorgesteld als gestapeld, met wat enig ‘geologisch determinisme’ genoemd mag worden.<sup>21</sup> Immers, de onderste laag wordt ingenomen door de geologie en het klimaat, waarop andere systemen (afwatering, orografie, flora, fauna) worden gestapeld in een kennelijk afnemende volgorde van determinatie, en de bovenste laag is voor het menselijk leven en de beschaving [afb. 008a]. Verderop in het boek staat een illustratie met onderaan de bladzijde een geologische dwarsdoorsnede die dient als de drager van een stapel van niet minder dan negen van zulke systemen, voorgesteld als een reeks gestapelde horizontale stroken, oftewel lagen [afb. 008b].<sup>22</sup> De tekening illustreert helder en direct de conceptualisering van een gebied als een complex samenstel van met elkaar verbonden en elkaar overlappende systemen en ruimtelijke verschijnselen. In het denken over regionale planning was het gewenst die lagen zo mogelijk een voor een vast te leggen en te bestuderen, hetgeen een specifieke, omvattende weergave ervan vergde: om de veelheid aan specifieke gegevens te reproduceren of te synthetiseren, blijkt het gebruik van grafische overlays de meest samenhangende en efficiënte methode om de gelaagde structuur van de verticale doorsnede over te brengen op het horizontale vlak. Uitgaande van dit concept beschrijft L.B. Escriitt in een beknopt overzicht van regionale planningsmethoden, dat in 1943 verscheen, een methode waarmee het probleem van de bestemming van grond voor diverse vormen van gebruik theoretisch wordt benaderd via het over elkaar heen leggen van onderscheiden overlays, al worden er omwille van de overzichtelijkheid maar drie opgevoerd. Het is veelbetekenend, zoals Steinitz opmerkt,<sup>24</sup> dat dit procedé resulteert in een kaart die is gebaseerd op booleaanse logica, terwijl zowel de methode van het over elkaar heen leggen van twee afzonderlijke gearceerde kaarten als het daaruit resulterende samengestelde beeld waarvan de bestemmingskaart is afgeleid, verwant zijn aan de hierboven genoemde methode van *sieve*

*mapping*. Bij sieve mapping wordt gebruikgemaakt van sets geco-registerde, transparante kaarten die elk een afzonderlijk kenmerk van de betreffende omgeving weergeven. In grote lijnen worden op elke transparant de minst geschikte locaties met zwart of donkere tinten aangegeven en de meest geschikte navenant met lichte tinten of wit, zodat elke transparant fungeert als een visuele filter, een zeef voor het licht. De gebieden waar het licht doordringt, zijn dan het meest geschikt voor het doel van het onderzoek en die waar weinig of geen licht doordringt, zijn omgekeerd het minst geschikt. Als de verschillende kaarten over elkaar heen worden gelegd, geldt hetzelfde principe voor de samengestelde kaart, zij het dan voor een veelvoud aan ruimtelijke kenmerken. Het typeert het proces dat de ontwerper er optisch een ruimtelijke analyse mee kan verrichten, dat wil zeggen langs een infra-logische<sup>25</sup> weg. Niettemin benadrukt Escriitt in zijn overzicht van deze methode de noodzaak om elk gebied van de resulterende samengestelde kaart afzonderlijk te beoordelen, uitgaande van het principe dat de geschiktheidswaarden niet simpelweg kunnen worden opgeteld als in een algebraïsche bewerking (afb. 009).<sup>26</sup>

In 1950 publiceerde de British Association for Planning and Regional Reconstruction (APRR) een handboek voor stedelijke en regionale planning waarin een reeks colleges werd gebundeld en aangevuld die in de Tweede Wereldoorlog vanaf 1942 als schriftelijke cursus waren aangeboden aan de geallieerde strijdkrachten. Het boek omvat ook een beknopt compendium van ruimtelijke verkenningstechnieken van de hand van de planoloog Jacqueline Tyrwhitt, waarin de technische grondbeginselen van het werken met grafische overlays kortweg worden beschreven als een ‘snelle verkenningmethode’ (*method of survey*), waarvoor transparantie weer wordt opgevoerd als de *conditio sine qua non*.<sup>27</sup>

Terwijl de invloed van Geddes gedurende Tyrwhitts hele carrière onbetwist is,<sup>28</sup> wordt in de overlevering zelden melding gemaakt van een jonge Ian McHarg, een van de soldaten die in de nasleep van de Tweede Wereldoorlog de genoemde schriftelijke cursus van de APRR volgde, alvorens in het begin van de jaren vijftig betrokken te raken bij de planning van *new towns* in Schotland.<sup>29</sup> Ook al heeft McHarg het tegenover Tyrwhitt misschien nooit gehad over zijn kennis van Geddes of de regionale ontwikkeling, hij stemde expliciet in met de ideeën van zijn landgenoot over de wederzijdse afhankelijkheid van sociale en ruimtelijke vraagstukken, evenals die over de noodzaak elke vorm van planning vooraf te laten gaan door een (regionale) ruimtelijke verkenning (*survey*) – ideeën die Tyrwhitt en de APRR bijna tien jaar voordat McHarg de figuur Geddes

*planung*, 8 (1941), pp. 368-377.

18  
Ibidem, p. 368: *Leitgedanken bei der Darstellung der beifolgenden Karten ist vor allem, die agrargeographischen und betriebstrukturellen Gesichtspunkte des untersuchten Raumes klar und leserlich heraustreten zu lassen.* (‘De volgende kaarten zijn primair samengesteld met het doel de agro-geografische en bedrijfskundige kenmerken van het onderzochte gebied helder en overzichtelijk naar voren te laten komen.’)

19  
Cloud, 2005 (noot 14).  
20  
Hiervoor is al vermeld dat Abercrombies plan voor Doncaster van 1920-1922 met recht een pionierswerk in de toepassing van grafische overlays is genoemd. Zie Patrick Abercrombie, T.H. Johnson, *The Doncaster Regional Planning Scheme. The Report prepared for the Joint Committee*. Londen: Hodder and Stoughton, 1922; Steinitz e.a. (noot 12).

21  
C.C. Fagg, G.E. Hutchings, *An Introduction to Regional Surveying*. Londen: Cambridge University Press, 1930, p. 10, fig. 1.

22  
Ibidem, p. 115, fig.22: ‘A specimen transect chart, Limpsfield, Surrey’.

23  
Zie L.B. Escriitt, *Regional Planning: An Outline of the Scientific Data relating to Planning in the United Kingdom*. Londen: George Allen & Unwin, 1943.

24  
Zie Carl Steinitz, *A Framework for Geodesign*. Redlands, CA: ESRI Press, 2012, p. 66.

25  
In ‘De ruimte van de cartografie’, *OverHolland 12/13*, 2013, p. 8, heb ik aan de hand van ideeën van Arthur Robinson en Barbara Petchenik, het vraagstuk van de infra-logische bewerking en kaarten besproken. Zie Arthur Robinson, Barbara Petchenik, *The Nature of*

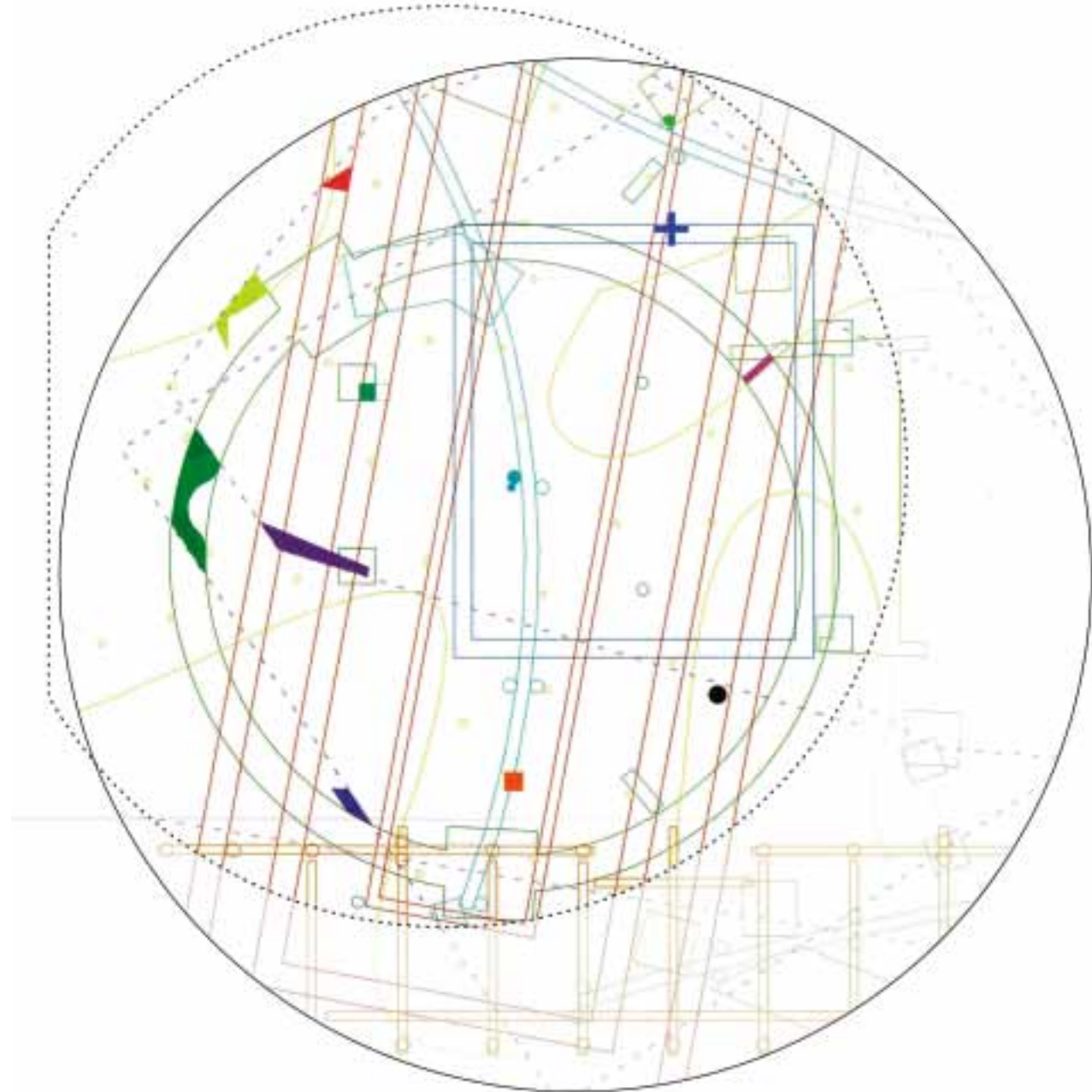
*Maps*. Chicago: Chicago University Press, 1976, p. 16 e.v.

26  
Meer hierover is te vinden in: Lewis D. Hopkins, ‘Methods for Generating Land Suitability Maps: A Comparative Evaluation’, *Journal of the American Institute of Planners*, 43 (1977), nr. 4, pp. 386-400.

27  
De methode wordt hier geïllustreerd aan de hand van een reeks van twaalf geco-registerde kaarten: de eerste elf kaarten brengen de kenmerken van het onderzochte gebied afzonderlijk in beeld, terwijl de twaalfde, laatste kaart de informatie van de eerste verzameling synthetiseert met behulp van een overlay-procedé. Jacqueline Tyrwhitt, ‘Surveys for Planning’, in: *Town and Country Planning Textbook*. Londen: APRR/Architectural Press, 1950, pp. 146-178.

28  
Te meer daar Tyrwhitt in het begin van haar carrière een boek schreef over Geddes’ experimenten in India. Zie Jacqueline Tyrwhitt, *Patrick Geddes in India*. Londen: Lund Humphries, 1947.

29  
Hij droeg bij aan het ontwerp van Cumberland, een *new town* (in wezen een satellietstad voor arbeiders) tussen Glasgow en Edinburgh. Zie Hoofdstuk 4, ‘Scotland 1950-1954’ in: Ian McHarg; *A Quest for Life. An Autobiography*. New York: John Wiley & Sons, 1996, pp. 113-119.

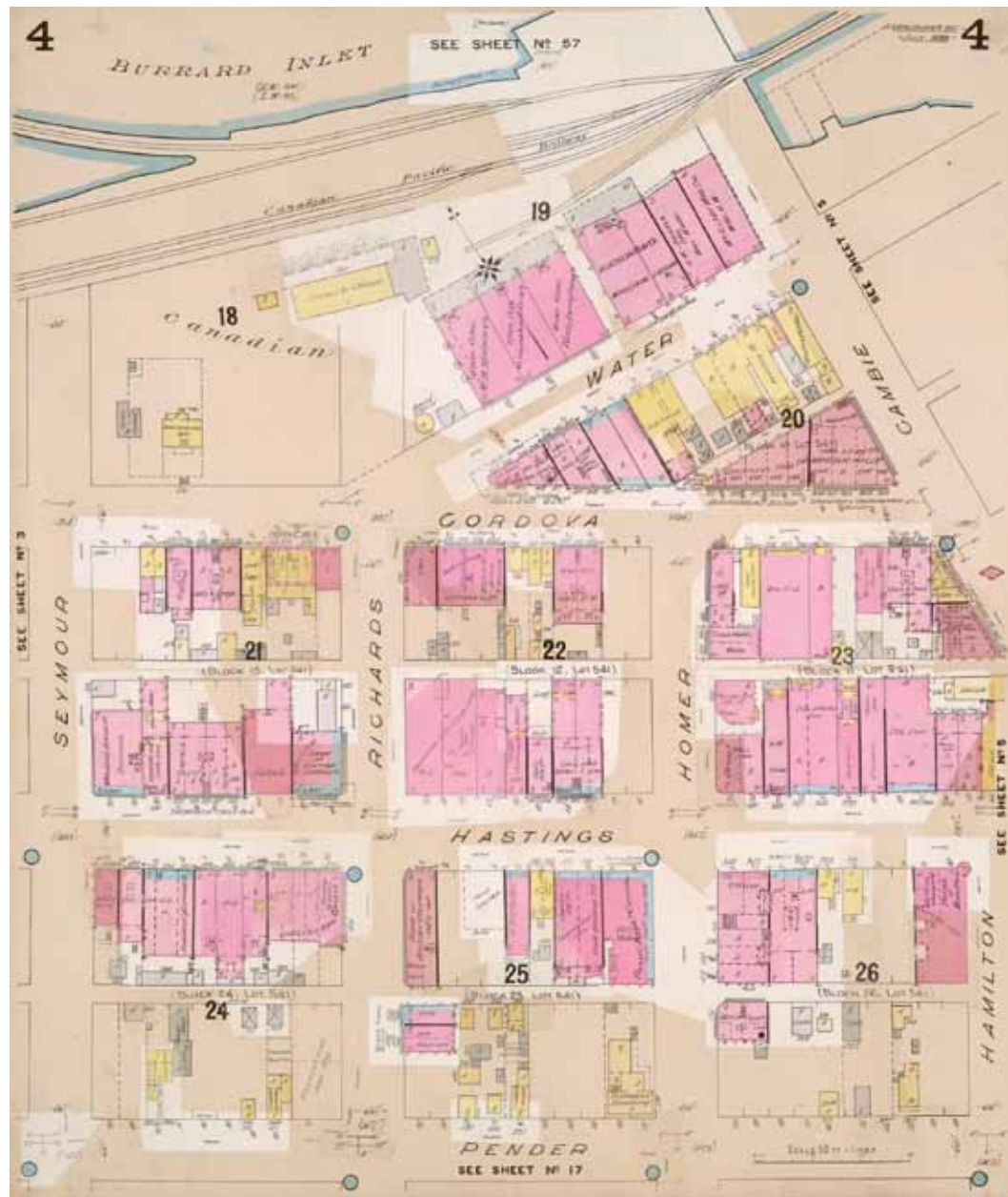


002

Snijpunten van de fundering, Serpentine Gallery Pavilion door Herzog & de Meuron en Ai Weiwei, 2012. Het structureren in lagen is, afgezien van vele andere toepassingen, herhaaldelijk gebruikt om het thematische en formele materiaal waarvan het architectonisch ontwerp zich bedient, niet alleen te ordenen maar ook te genereren. (*Herzog & de Meuron + Ai Weiwei. Serpentine Gallery Pavilion 2012*. Redactie: Sophie O’Brien, Melissa Larner, Claire Feeley, Londen: Koenig Books en Serpentine Gallery, 2012, p. 83.)

002

Foundation intersections, Serpentine Gallery Pavilion 2012 by Herzog & de Meuron and Ai Weiwei. Among many other uses, layering has repeatedly constituted a means for not only organizing, but also generating the thematic and formal materials employed in architectural design. (From *Herzog & de Meuron + Ai Weiwei. Serpentine Gallery Pavilion 2012*. Eds: Sophie O’Brien, Melissa Larner, Claire Feeley, Londen: Koenig Books and Serpentine Gallery, 2012, p. 83.)



003

Blad van de brandverzekeringskaart van Vancouver, 1897, vervaardigd door Charles E. Goad (1848-1910). De verzekeringsmaatschappijen vroegen om een onophoudelijke actualisering van de ruimtelijke informatie over een stad en dat leidde tot de toepassing van ondoorzichtige overlays die op de bestaande brandverzekeringskaarten werden geplakt om veranderingen in afzonderlijke gebouwen of kavels weer te geven zonder de hele kaart telkens opnieuw te moeten overtrekken. (*Insurance plan of the city of Vancouver, British Columbia, July 1897, revised June 1903*. Charles E. Goad Co., Montreal, 1903, blad nr. 4. Op het internet: MIKAN no. 3807904; Amicus no. 17071983, Library and Archives Canada.)

004

In de reeks studies die Charles Eliot in de jaren negentig van de negentiende eeuw maakte voor een park- en recreatiegebied in Boston, gaat de techniek van scharnierende overlays, die Repton eind achttiende eeuw populair had gemaakt, samen met een baanbrekend gebruik van doorschijnende overlays voor de analyse van de bodemgeschiktheid, waarvan helaas geen voorbeelden bewaard zijn gebleven. (Charles W. Eliot (red.), *Charles Eliot, Landscape Architect, a Lover of Nature and of His Kind, who Trained Himself for a New Profession, Practiced it Happily and Through It Brought Much Good*. Boston: Houghton Mifflin, 1902, dl.2, ingevoegd tussen p. 732 en p. 733: 'From the Landscape Architects' Report to the Metropolitan Park Commission, February 15, 1897, on Vegetation and Scenery in the Reservations'.)

003

Sheet from the fire insurance map of Vancouver, 1897, by Charles E. Goad (1848-1910). The relentless updating of spatial information demanded by the insurance companies led to the use of opaque overlays in this particular kind of maps, so that changes in individual buildings or blocks could be pasted on the existing sheets, thus avoiding the need for entirely retracing them. (From *Insurance plan of the city of Vancouver, British Columbia, July 1897, revised June 1903*. Montreal, Charles E. Goad Co., 1903, sheet no.4. Online: MIKAN no. 3807904; Amicus no. 17071983, Library and Archives Canada.)

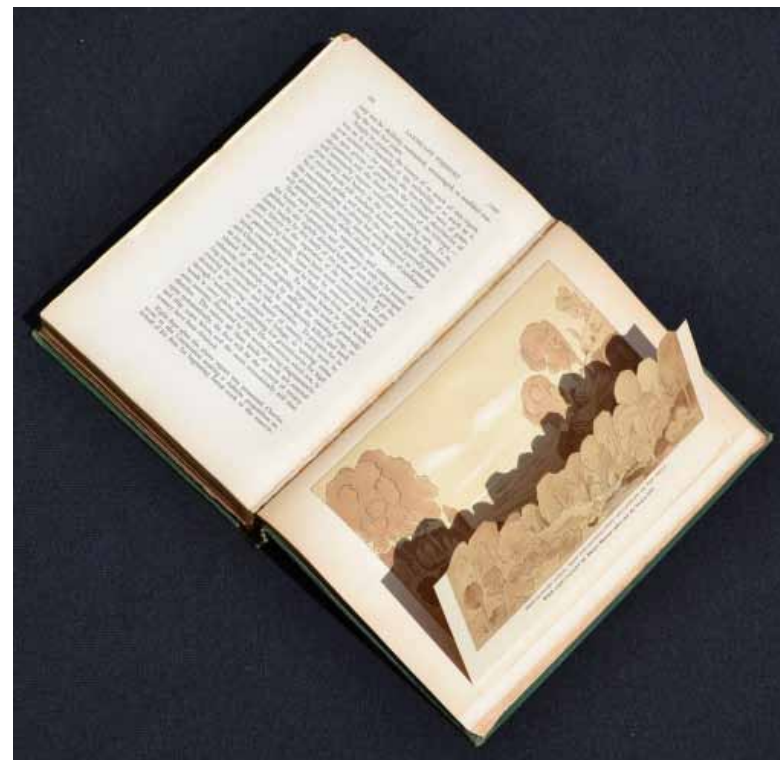
004

In the series of studies for a metropolitan park in Boston developed by Charles Eliot in the 1890s, the technique of hinged overlays that Repton had made popular in the late 18th century, coexists with a pioneering use of translucent overlays for suitability analysis – of which unfortunately no example has survived. (From: Charles W. Eliot (ed.), *Charles Eliot, Landscape Architect, a Lover of Nature and of His Kind, who Trained Himself for a New Profession, Practiced it Happily and Through It Brought Much Good*. Boston: Houghton Mifflin, 1902, vol.2, inserted between p. 732 and p. 733: 'From the Landscape Architects' Report to the Metropolitan Park Commission, February 15, 1897, on Vegetation and Scenery in the Reservations'.)

005

Warren Manning, een voormalige medewerker van Charles Eliot, publiceerde in 1913 een reeks geco-registreerde kaarten gebruikt bij de stadsplanning van Billerica (Massachusetts), waarschijnlijk beïnvloed door de techniek van handgetekende overlays die Eliot zo'n vijftien jaar eerder toepaste. Aangezien co-registrering een noodzakelijke voorwaarde is bij het maken van grafische overlays, wordt aangenomen dat Manning in feite een pionier was in de analyse van ruimtelijke informatie met behulp van over elkaar heen gelegde kaarten. (Carl Steinitz, Paul Parker, Lawrey Jordan, 'Hand-Drawn Overlays: Their History and Prospective Uses', in: *Landscape Architecture*, jrg. 9, 1976, p. 444.)

004



005

A former collaborator of Charles Eliot, Warren Manning did publish in 1913 a series of co-registered maps used in the town planning of Billerica (Mass.) which presumably are informed by the hand-drawn overlay technique used by Eliot some 15 years in advance. Co-registration being a prerequisite for graphic overlays, Manning's series of maps has been taken as evidence for his actually performing a seminal analysis of spatial information by superimposition. (From: Carl Steinitz, Paul Parker, Lawrey Jordan, 'Hand-Drawn Overlays: Their History and Prospective Uses', in: *Landscape Architecture*, Vol. 9, 1976, p. 444.)

005



Fig. 1.1



Fig. 1.2

006a-b

De Amerikaanse Federal Housing Administration publiceerde in 1939 een reeks stedenbouwkundige analyses van woonbuurten met behulp van een systeem van overlays op acetaatbladen om een beeld te geven van 'het samenvallen van indicatoren van slechte woonomstandigheden in Richmond, Virginia, in 1934', een vroeg en paradigmatisch voorbeeld van de techniek van *sieve mapping*. Typisch voor deze overlays was dat verschillend gearceerde patronen over elkaar heen werden gelegd om ons oog als door een 'trechter' naar de donkerste plekken te leiden, waar meerdere gearceerde patronen elkaar overlappen. In het geval van Richmond werd de techniek gebruikt om de meest verloederde plekken in de stad aan te wijzen en licht te werpen op de onderlinge afhankelijkheid van de diverse geanalyseerde factoren (leeftijd en ras van de bewoners, betaalde huren en de toestand van de gebouwen). (Homer Hoyt (red.), *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*. Federal Housing Administration, Washington D.C. 1939, Fig. 20-24, p. 47.)

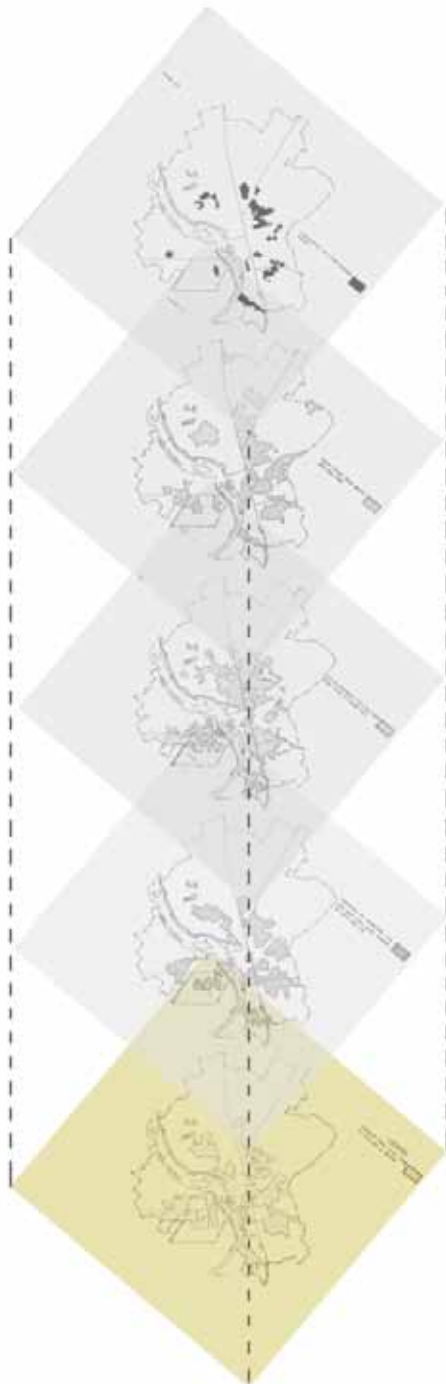
006a-b

By 1939 the US Federal Housing Administration published a series of urban studies about residential areas featuring a system of acetate overlays to represent 'the coincidence of factors indicative of poor housing in Richmond, Virginia, 1934', in what is an early and paradigmatic example of the sieve-mapping technique. Typically in these overlays, different hatch patterns are superimposed in order to 'funnel' our sight towards those darkest spots where several patterns are simultaneously present. In the Richmond case, the technique is used to identify the city's slummiest spots as much as to make evident the interdependence of the several factors analysed (population age, race and rent, and condition of the buildings). (From: Homer Hoyt (ed.), *The Structure and Growth of Residential Neighborhoods in American Cities*. Federal Housing Administration, Washington D.C. 1939, Fig. 20-24, p. 47.)

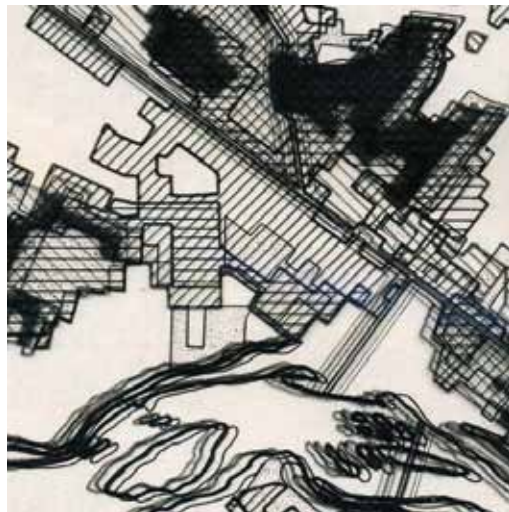
007

By comparison to the previous image, the system of map overlays published in 1941 by the German geographers Morgen and Sievers is presented as a composite image that enables the formation and disclosure of unexpected patterns of mutual influence, in a way that might be related to Gestalt theories about perception. (From: Herbert Morgen, Angelika Sievers, 'Die natürlichen Grundlagen der ländlichen Besitzverfassung. Ein methodischer Beitrag', in: *Raumforschung und Raumplanung*, vol. 8, 1941, Fig. LXXXIV, p. 370.)

006a



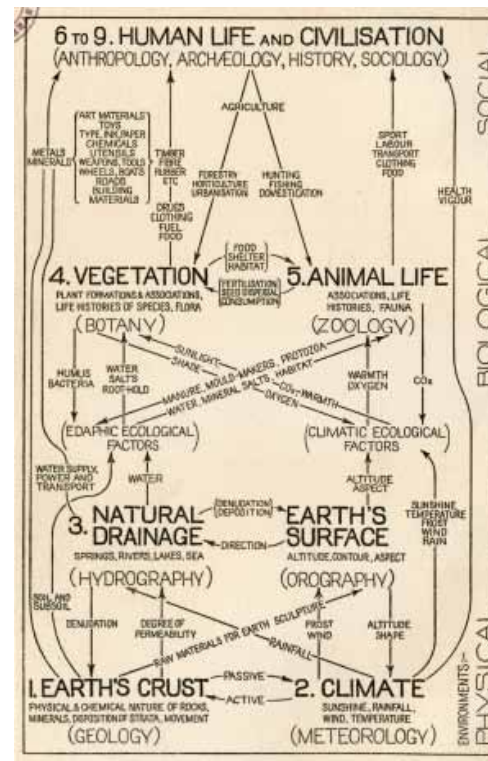
006b



007



a



b

Table with 10 rows (Human Settlements, Communications, Mineral Products, Agriculture, Vegetation, Natural Drainage, Rainfall, Subsoil, Physical Features, Geology) and 6 columns (Farms, Pump Station, Farms, Airfield, Roman Remains, Farms) showing detailed geographical and environmental data for the Vale of Holmesdale region.

008a-b

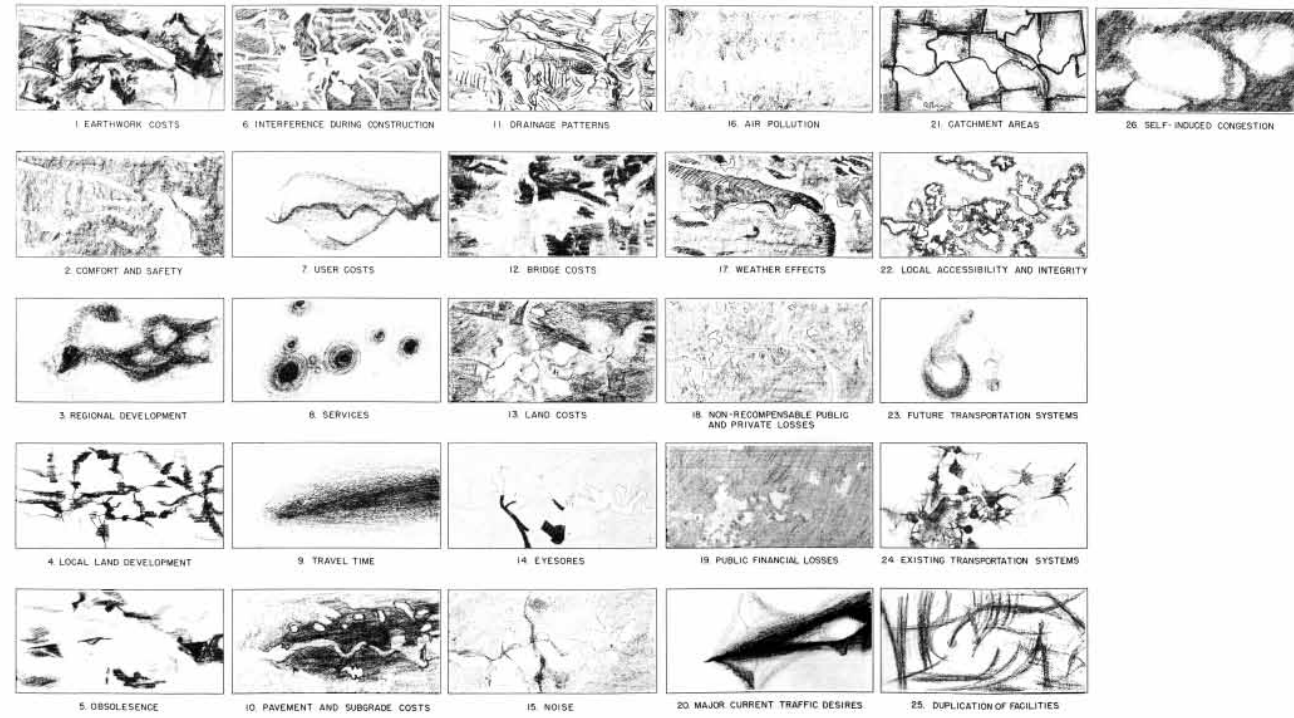
Dit diagram uit 1930, dat 'de relaties tussen de verschillende takken van het bestuderen van de regio illustreert', toont de onderliggende ratio van de wijdverbreide toepassing van grafische overlays in de Britse regionale verkenningen en planning: de structuur van een gebied wordt onderverdeeld in meerdere onderling verbonden verschijnselen (a), die kunnen worden overgebracht op een uit meerdere lagen bestaande doorsnedekaart (b).

008a-b

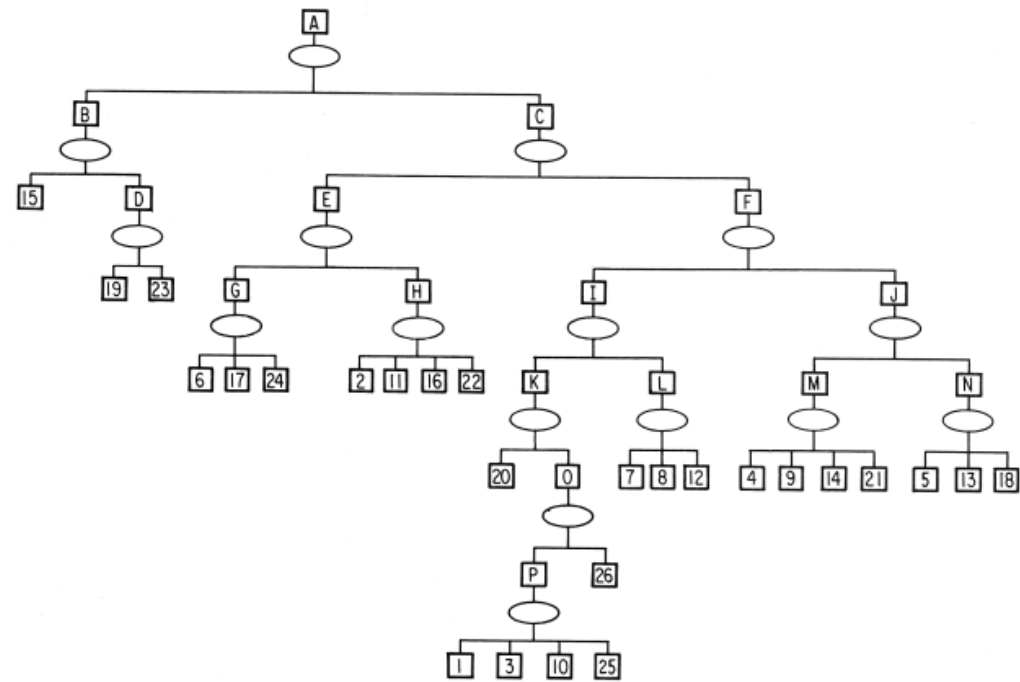
While 'illustrating the relationships between the various branches of regional study', this diagram of 1930 shows the rationale under the widespread use of graphic overlays in British regional surveying and planning: the structure of territories is decomposed into several interrelated phenomena (a), which may be transposed onto a multi-layered transect chart (b).







b



**011a-c**

Een bijzonder voorbeeld van ruimtelijke analyse met behulp van handgetekende grafische overlays is de experimentele benadering van Alexander en Manheim van de vraag waar een snelweg het beste kan worden aangelegd. De auteurs stelden niet minder dan 26 eisen op waaraan een stuk snelweg moest voldoen (a), die in onderling verband werden geordend in een hiërarchische, boomachtige

structuur (b). Elke eis werd grafisch geanalyseerd en omgezet in een 'diagram', of laag, en vervolgens overgebracht op een transparant medium. Met de hiërarchische structuur als leidraad werden afzonderlijke nummers van deze transparante diagrammen op elkaar gelegd zodat het oog er verenigbare patronen in kon onderscheiden, aldus omhoog werkend naar de top van de 'boom': zeggend de meest geschikte

locatie voor het stuk snelweg. Op de illustratie zien we het procedé van het combineren van overlays en van patroonherkenning voor het bovenste deel van de hiërarchische structuur (c). (Christopher Alexander, Marvin Manheim, *The Use of Diagrams in Highway Route Location. An Experiment*. Research Report R62-3 of the MIT Department of Civil Engineering. Cambridge: MIT Press, 1962, Fig. 4-6, pp. 7-23.)

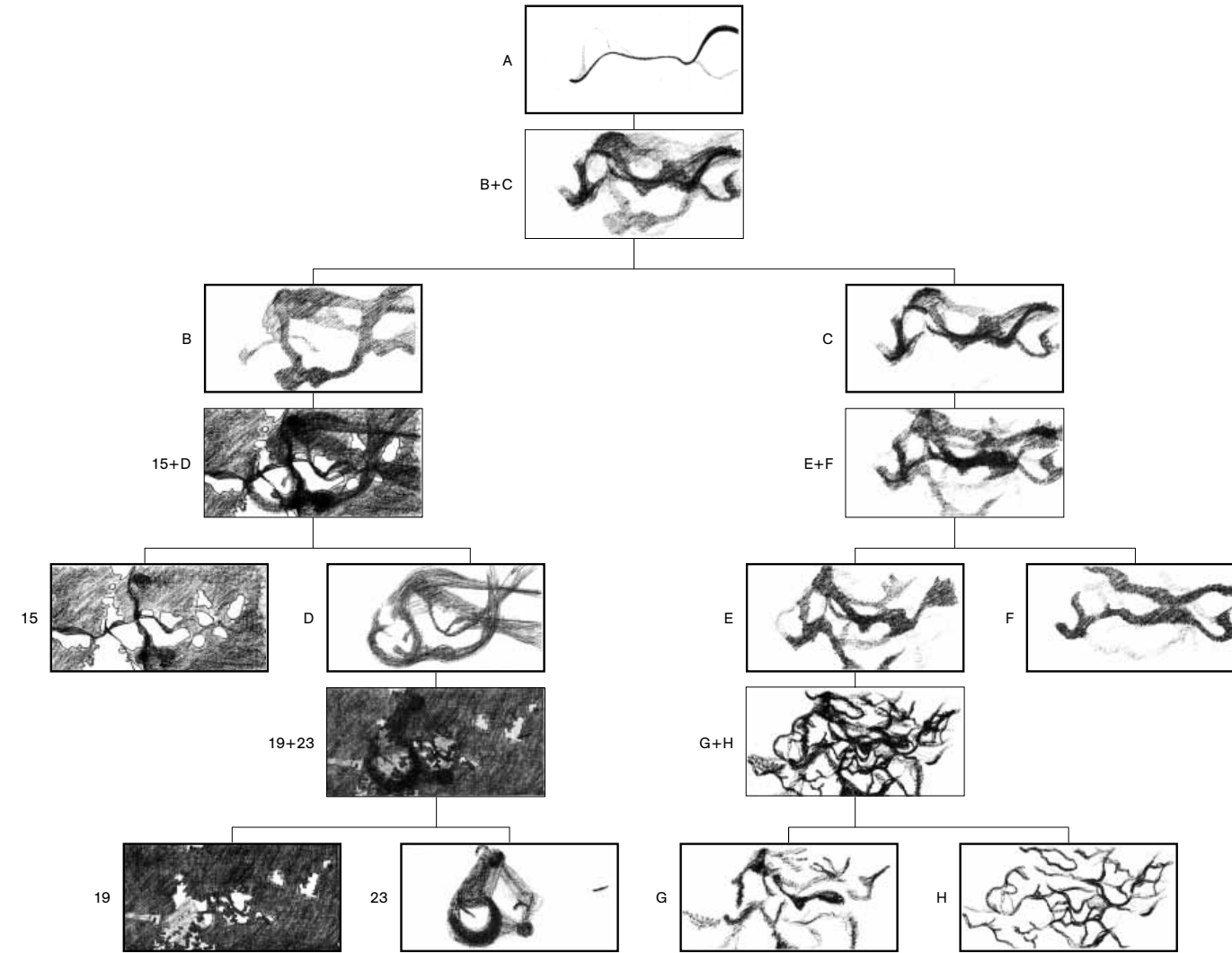
**011a-c**

A paramount example of spatial analysis performed by hand-drawn overlays is found in Alexander and Manheim's experimental approach to a problem of highway location. By defining no less than 26 requirements to be met by a highway stretch (a), these were interrelated in a hierarchical, tree-like structure (b). Each requirement was graphically analysed and transformed into a 'dia-

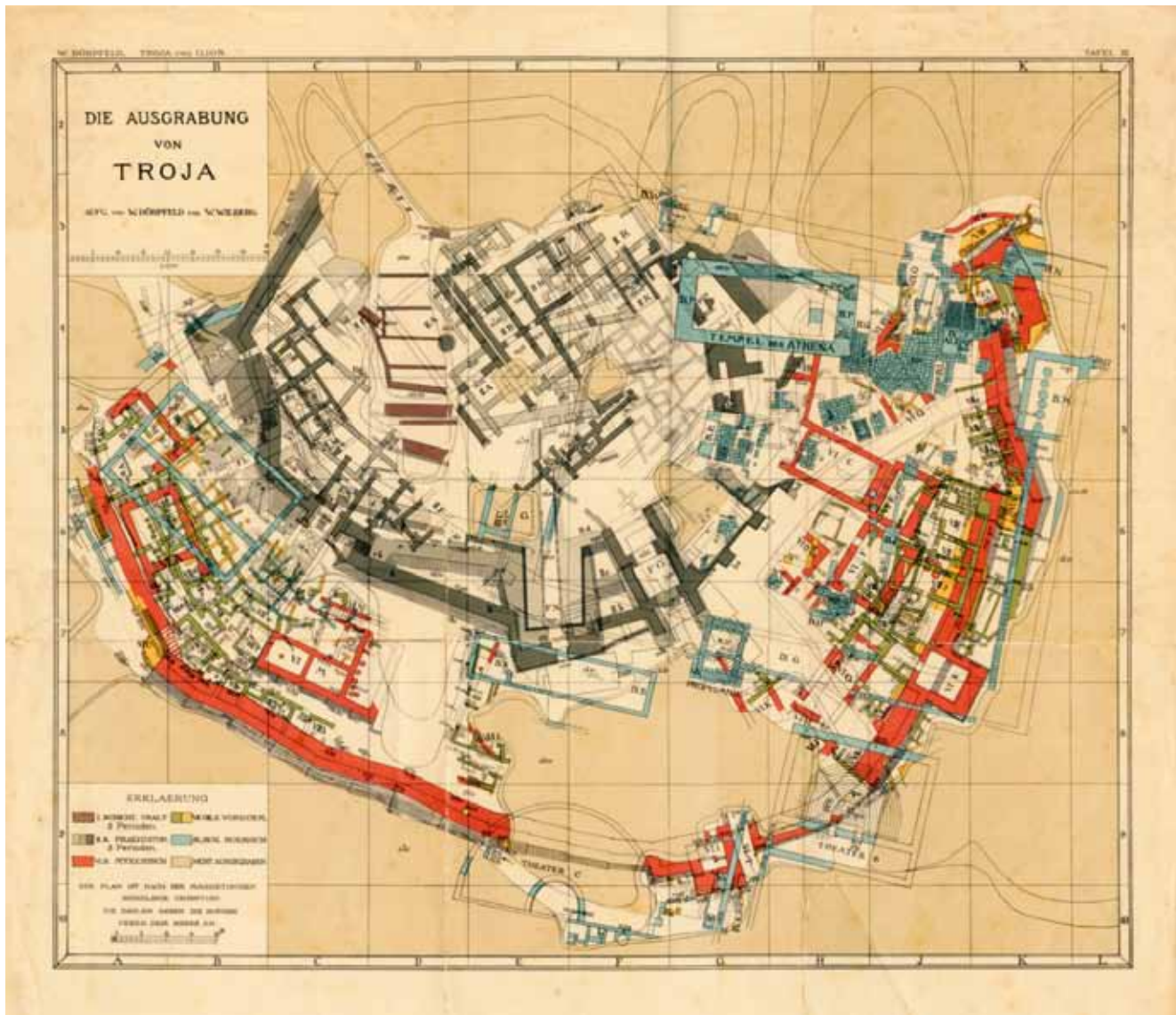
gram', or layer, and then transferred onto a transparent medium. In correspondence to the hierarchical structure, discrete numbers of these diagram transparencies were overlaid so that compatible patterns could be discerned by the eye, so building the 'tree' up to its apex: allegedly the most suitable location for the highway stretch. The image shows the procedure of overlay combination and pattern recognition for the

upper portion of the hierarchical structure (c). (From: Christopher Alexander, Marvin Manheim, *The Use of Diagrams in Highway Route Location. An Experiment*. Research Report R62-3 of the MIT Department of Civil Engineering, Civil Engineering Systems Laboratory, MIT, Cambridge: MIT Press, 1962, Fig. 4-6, pp. 7-23.)

c



a



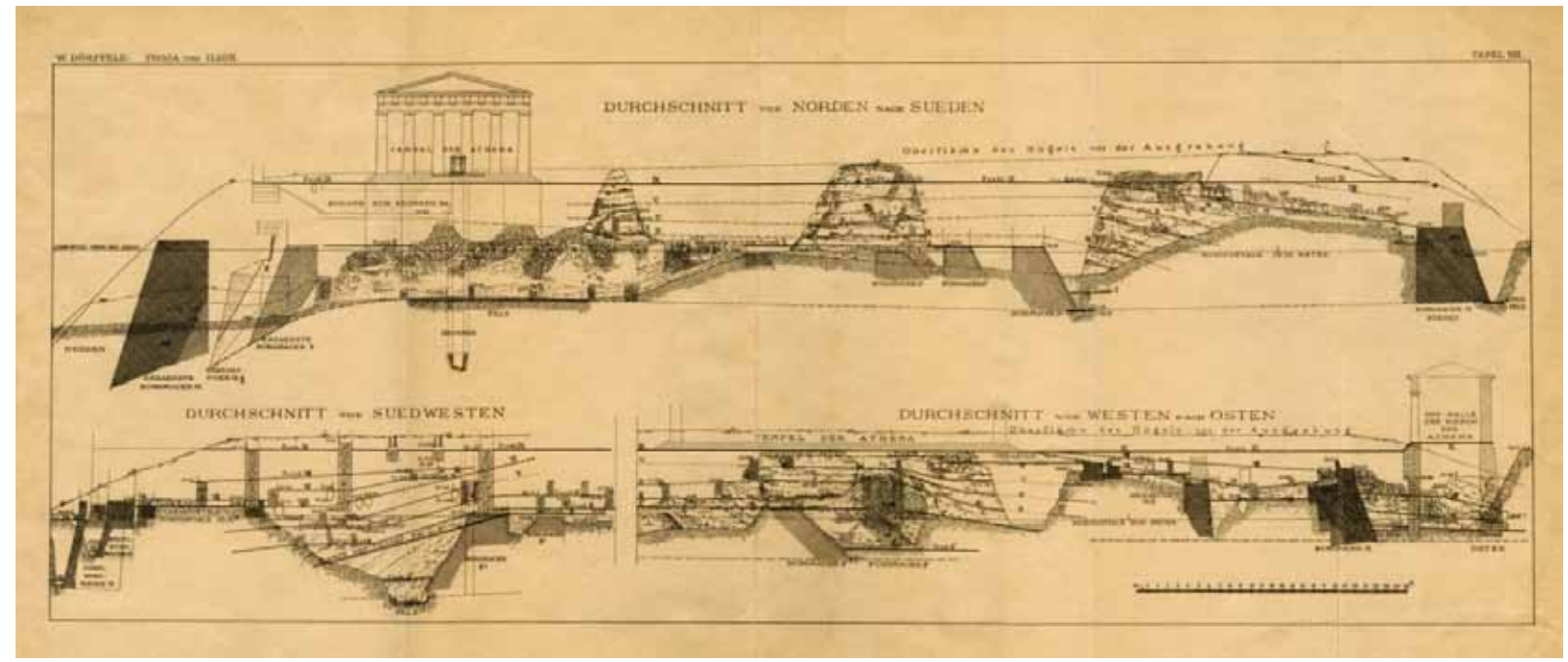
**012a-b**

Het ontstaan van layering als techniek om complexe omgevingen in beeld te brengen kan in verband worden gebracht met de noodzaak om de gelaagdheid van archeologische vindplaatsen grafisch vast te leggen. De gelaagde plattegrond in de archeologie, zoals deze waarin Dörpfeld de opgravingen tot 1894 in het oude Troje heeft weergegeven (a), verbeeldt de aanwas van bouwwerken in de tijd, een volgorde die primair wordt verklaard door de stratigrafische doorsnede (b). (Wilhelm Dörpfeld, *Troja und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen Schichten von Ilion, 1870-1894*. Dl. II, Athene: Beck & Barth, 1902, Plaat III, VIII.)

**012a-b**

The origins of layering as a technique for the representation of complex environments may be related to the necessity of graphically recording the superimposition of strata in archaeological excavations. The layered plan in archaeology, like this by Dörpfeld corresponding to the excavations done until 1894 in ancient Troy (a), depicts the accretion of built structures over time, a sequence that is primarily explained by the stratigraphic section (b). (From: Wilhelm Dörpfeld, *Troja und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen Schichten von Ilion, 1870-1894*. Vol. II, Athens: Beck & Barth, 1902, Plate III, VIII.)

b



**013a-b**

In de jaren twintig van de negentiende eeuw, decenia voordat de stratigrafische vastlegging systematisch werd toegepast in de archeologie, ondernam Luigi Canina zelf wat is te beschouwen als een luisterrijke voorbode van de grafische overlays: hij stelde zich ten doel de sporen van het keizerlijke Rome in de stad van zijn tijd vast te leggen. Die taak vereiste een zorgvuldige studie van de

bewaard gebleven fragmenten van de *Forma Urbis Severiana* (een monumentale in marmer uitgehakte plattegrond uit 203-211 n.Chr.), om vervolgens de grafische inhoud daarvan over een plattegrond van het moderne Rome te leggen (a). Om de vroege ontwikkeling van de stad te beschrijven produceerde Canina al voor 1834 – dat wil zeggen ongeveer zestig jaar voor de grafische procedés van Eliot – ook een

diachronische reeks van vier geco-registerde kaarten van het gebied rond het Forum (b). (*L'architettura romana* / L. Canina. Estudio preliminar de Javier García-Gutiérrez Mosteiro. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2006, met een facsimile van Canina's oorspronkelijke publicatie uit 1840.)

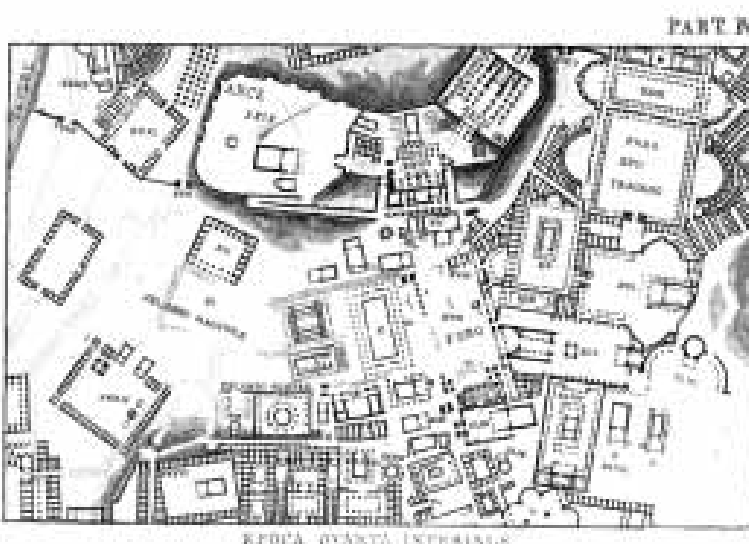
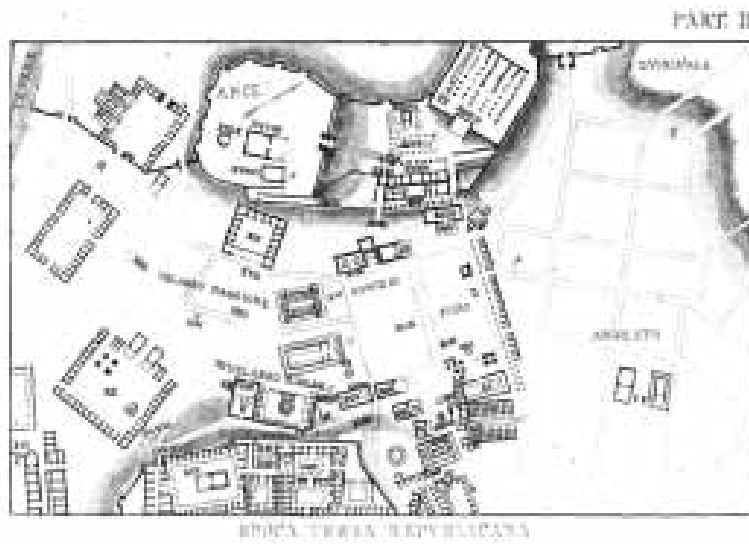
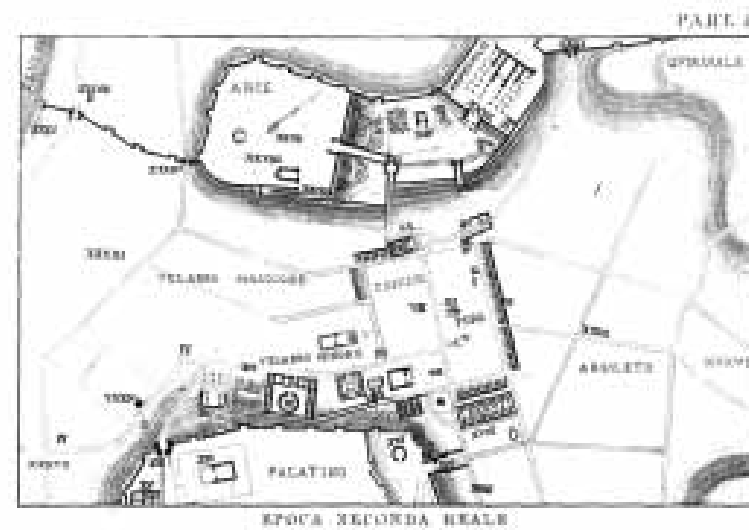
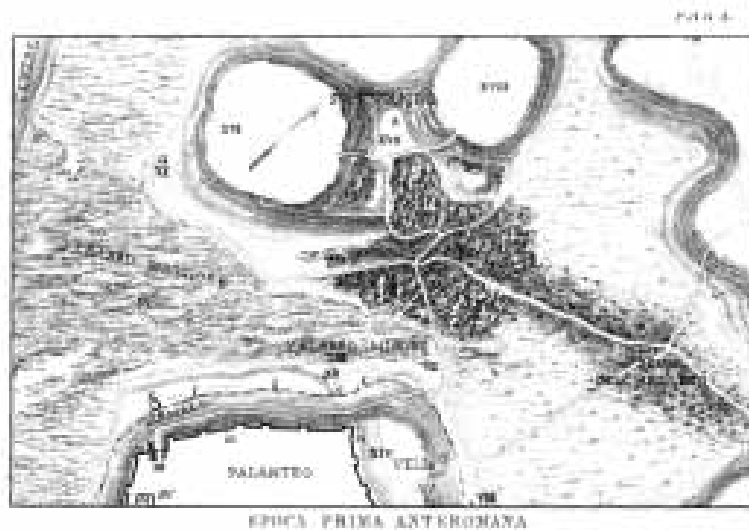
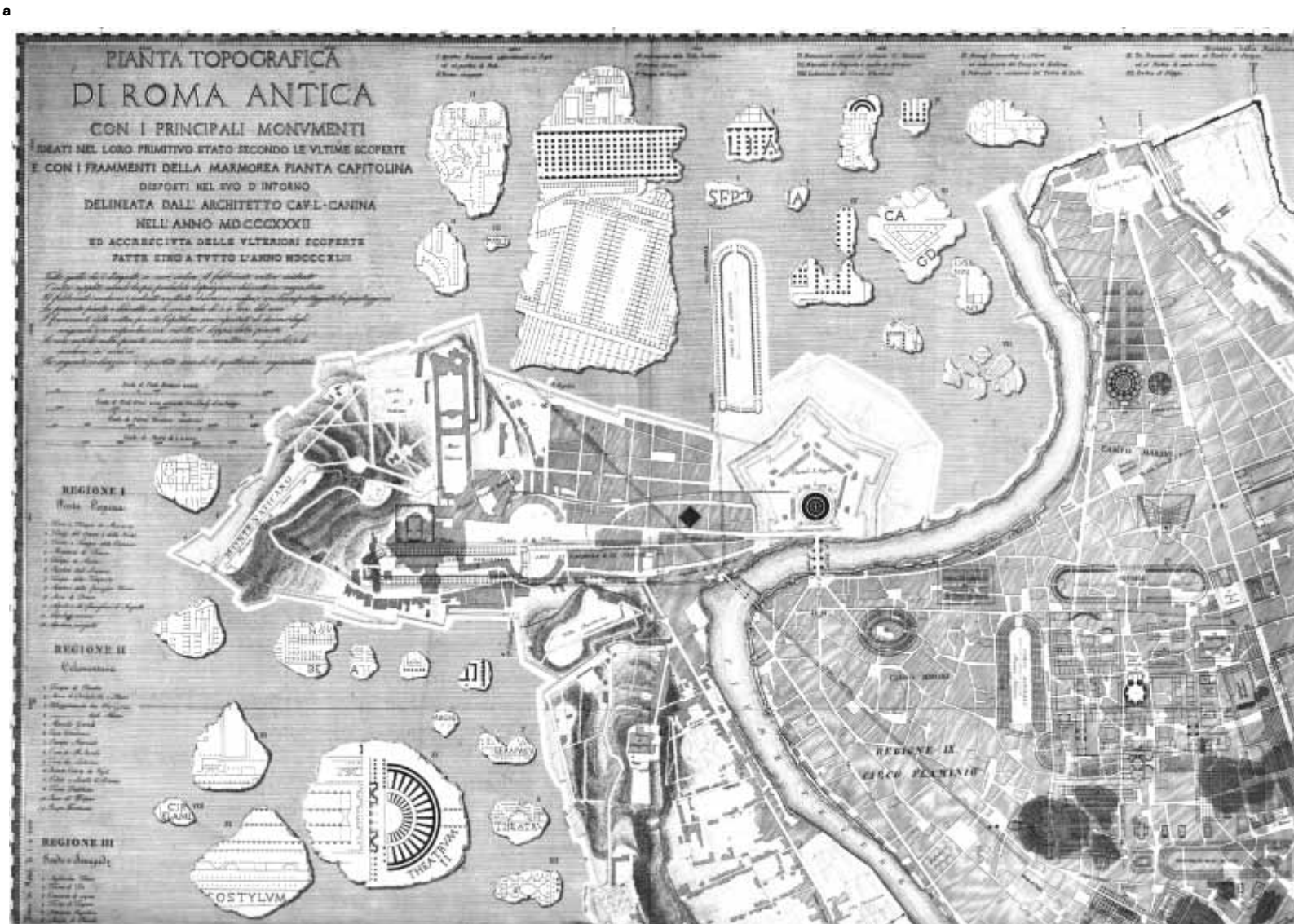
**013a-b**

In the 1820s, decades before stratigraphic record was systematically applied in archaeology, Luigi Canina embarked himself in what may be seen as an illustrious harbinger of graphic overlays: he aimed at recording the traces of Imperial Rome in the contemporary city, a task that entailed the careful study of the remaining fragments of the *Forma Urbis Severiana* (a monumental marble plan

dating from 203-211 AD) and the superimposition of their graphic contents onto a modern plan of Rome (a). Before 1834 and in order to describe the city's early urban evolution, Canina also produced a diachronic sequence featuring four co-registered maps of the Forum area – that is about 60 years before Eliot's graphic procedures (b). (From: *L'architettura romana* / L. Canina. Estudio preliminar de Javier García-Gutiérrez Mosteiro. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2006. This is a facsimile of Canina's original publication of 1840.)

rez Mosteiro. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2006. This is a facsimile of Canina's original publication of 1840.)

**b**



leerde kennen, naar voren hadden gebracht.<sup>30</sup> Het lijkt hoe dan ook geen twijfel dat McHarg al heel vroeg in zijn carrière uit de eerste hand bekend was met en gebruikmaakte van Tyrwhitts omvat-tende en efficiënte (een prioriteit in de naoorlogse periode) planningsmethoden, gebouwd op het begrip geschiktheidsanalyse en ingevuld met een treffend gebruik van grafische overlays en *sieve mapping*.<sup>31</sup>

### Transparantie als ruimtelijke ordening en de digitalisering

Na Tyrwhitt zouden deze methoden in Groot-Brit-tannië breed ingang vinden in de regionale plan-ning en in McHargs verdere loopbaan uitermate intensief worden toegepast, in de Verenigde Sta-ten al in de overheidsopdrachten om het gunstig-ste verloop van diverse snelwegtrajecten te bepa-len. Het systematisch gebruik van complexe over-lay-systemen zou na de publicatie van zijn *Design with Nature* in 1969 zelfs een handelsmerk van de ontwerper worden.<sup>32</sup>

Maar hoe invloedrijk en complex ook, het overlay-systeem van McHarg was geen exclusieve prestatie van hem noch een baanbrekend experi-ment. Het is zinvol hierbij op te merken dat het probleem van het bepalen van de locatie van snel-wegen vanaf eind jaren vijftig op diverse Ameri-kaanse universiteiten werd bestudeerd, gesteund door ruimhartige donaties van zowel de federale overheid als de machtige auto-industrie, gericht op de bevordering van het vervoer per auto op nationaal niveau. Een van de meest actieve centra op dit gebied was ongetwijfeld het Massachusetts Institute of Technology,<sup>33</sup> en meer precies de faculteit Civil Engineering daarvan, waar Christo-pher Alexander en Marvin Manheim begin 1962 een onderzoeksrapport uitbrachten waarin zo intensief en consistent gebruik werd gemaakt van grafische overlays, dat de methode van McHarg vergaand in de schaduw werd gesteld.<sup>34</sup>

Manheim en Alexan-der benaderden in hun experiment het klassieke probleem van de aanleg van een snelweg (name-lijk de verbinding tussen twee ver verwijderde punten over een bepaald territorium) door het maken van niet minder dan 26 ‘diagrammen’, elk behorend bij een van de vereisten, die vervolgens als grafische overlays werden gecombineerd in een hiërarchische, boomachtige structuur om het beste traject te vinden (afb. 011a-c). Manheims bijdrage was kennelijk gericht op de combinatie-problemen die zich in de constructie van zo’n boomstructuur konden voordoen, in het bijzonder het vaststellen van tegenstrijdigheden en verenig-baarheden tussen de verschillende vereisten.<sup>35</sup> Maar wat hier, naast de combinatie van een onge-kend groot aantal layers, relevant is, is de durf

waarmee Alexander en Manheim het principe van de layering verklaren als een functie van het men-selijk oog: grafische overlays zijn in zoverre zinvol dat het oog er bruikbare patronen mee kan vor-men, die door ons visuele apparaat worden opge-diept uit het ongeordende materiaal van de over elkaar heen gelegde lagen: ‘De mechanisch samengestelde foto is een relatief ongeordend patroon van grijzen. Het oog heeft echter de eigenschap dat het in zo’n diagram altijd een onderliggend patroon kan ontwaren en naar voren kan halen. Dit proces wordt “levelling and sharpe-ning” [afvlakken en scherp stellen] genoemd. Het wordt gewoonlijk gedefinieerd als het proces waarmee we de elementaire patroonkenmerken van een stimulus sterker waarnemen dan ze in de oorspronkelijke stimulus voorkomen. Het opnieuw tekenen van de oorspronkelijke compositie heeft dan als effect dat juist die eigenschappen naar boven worden gehaald die een snelweg als een “pad” moet hebben.’<sup>36</sup>

De auteurs ontleenden het functionerings-principe van *levelling and sharpening*, gekoppeld aan dat van *stability* (dat wil zeggen de geldigheid van nieuwe ordeningen die ontstaan door het over elkaar heen leggen van meerdere basisvormen), openlijk aan de gestaltpsychologie, waaraan Alexander zijn hele carrière lang schatplichtig zou blijven. Het rapport verwijst zelfs naar teksten uit het eind van de jaren twintig van gestalttheoretici als Gottschaldt, Köhler en Wulff, evenals naar latere uitwerkingen door Rudolf Arnheim.

In verband hiermee moet worden opgemerkt dat in de gestalttheorieën over de ordening van visueel materiaal transparantie niet alleen als een optische kwaliteit geldt, maar ook wordt gepre-senteerd als een vorm van ruimtelijke ordening gekenmerkt door instabiliteit. In hetzelfde werk van Arnheim waarnaar in het rapport van Alexan-der en Manheim wordt verwezen, beschrijft hij hoe de relaties tussen vormen in het algemeen door overlapping worden geïntensiveerd, ook al wordt een of meer van de vormen er gedeeltelijk door verhuld, omdat onze geest ze onbewust als com-pleet reconstrueert.<sup>37</sup> Arnheim beschouwt trans-parantie dan ook als een bepaalde vorm van over-lapping zonder verhulling, waarbij de gelijktijdige waarneming van ruimtelijk over elkaar heen gelegde objecten een verslapping of opschorting van de visuele spanning met zich meebrengt, ten gunste van een ambigue interpretatie van de orde-ning door de waarnemer.

Langs dezelfde lijn was de gestaltpsycholo-gie van invloed op Kepes’ analyse van visuele ordening, gepubliceerd in 1944, waarin een wel-sprekende en veel geciteerde uitspraak over transparantie te vinden is: ‘Als men twee of meer figuren elkaar gedeeltelijk ziet overlappen en elk

30
In zijn autobiografie maakt McHarg alleen melding van zijn affiniteit met het denken van Geddes, dat hij tijdens zijn verblijf in Glasgow van 1952 tot 1954 bijna uit de eerste hand leerde kennen via ‘Thomas Findley Lyon, chairman of town planning, a Geddes Scholar and cura-tor of Geddes’s papers’. Ibidem, pp. 93, 112.

31
Zie McHarg, Steiner (noot 7), pp. 204-205.

32
Zie Ian McHarg, *Design with Nature*. New York: Natural History Press, 1969. Bij een van zijn eerste projecten gebruikte McHarg sets van vier kaarten in verschillende kleuren, en elk in acht tin-ten, hetgeen aangeeft hoe complex en gedetailleerd de methode was. Zie afbeel-ding 008a-b bij ‘De ruimte van de cartografie’ (noot 25), pp. 15-16.

33
In dit verband volstaat het te herinneren aan de onder-zoeken van eind jaren vijftig naar de subjectieve percep-tie van snelwegen door Lynch, Appleyard en Myer (resultierend in hun beroemde boek *The View from the Road*, gepubliceerd in 1964), of de gelijktijdige ontwikkeling door Roberts en Suhrbier van geautomati-seerde systemen voor de ligging en het ontwerp van snelwegen, die vooruitlie-pen op de uitvinding van geografische informatiesys-temen. Zie Paul Roberts, John Suhrbier, *Highway Location Analysis. An Example Problem*. MIT Report no. 5, Cambridge: MIT Press, 1966.

34
Christopher Alexander, Marvin Manheim, *The Use of Diagrams in Highway Route Location. An experiment*. Research Report R62-3 of the MIT Department of Civil Engineering, Civil Enginee-ring Systems Laboratory, Cambridge: MIT, 1962. Het werk werd gefinancierd door het Massachusetts Department of Public Works en het Bureau of Public

Roads van het Amerikaanse ministerie van Handel, en was een toepassing van lopend en vroeger onder-zoek van Alexander en Man-heim en van, zoals door hen erkend, vroeger werk aan dezelfde faculteit door Paul O. Roberts, William A. Little en Brian V. Martin.

35

Wat dit punt betreft kunnen we verwijzen naar het proef-schrift dat Manheim in mei 1964 indiende, met de veel-zeggende titel: ‘Highway route location as a hierar-chically structured sequen-tial decision process: an experiment in the use of Bayesian decision theory for guiding an engineering process’. Zie Marvin L. Man-heim, *Hierarchical Structure. A Model of Design and Plan-ning Processes*. Cambridge: MIT, 1966. Vermeldens-waard is hoe dan ook dat Alexander in datzelfde jaar kwam met zijn proefschrift *Notes on the Synthesis of Form*, dat de oplossing van een vergelijkbaar complex probleem (de ruimtelijke indeling van een dorpje in India) met behulp van een gecombineerde benadering biedt. Zie Appendix I in: Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.

36
Alexander, Manheim (noot 34), pp. 111-112.

37
Zie Rudolf Arnheim, *Art and Visual Perception. A Psycho-logy of the Creative Eye*. Berkeley: University of Cali-fornia Press, 1954, met name de paragraaf ‘Depth by Overlapping’ in hoofd-stuk V.

derived are akin to the aforementioned method of *sieve mapping*. Sieve mapping involves the use of sets of co-registered, transparent maps, each of them displaying a distinct attribute of the consid-ered milieu. Basically it consists in using black or dark tones for least suitable locations and, accordingly, white or light tones for the most suit-able, so that each transparency acts as a visual filter, a *sieve* to light – the areas where the light is let through will be the most fit for the purpose of study; and contrariwise, the darkest, opaque areas will be the least suitable. By overlaying different maps, the same principle applies to the composite image, which may thus include a multiplicity of spatial features. Characteristically, the process permits the designer to carry a spatial analysis optically, that is, in an infralogical<sup>25</sup> way. On the contrary, Escriitt’s method insists on the necessity of separately evaluating each area of the resulting composite, in accordance to the principle that suitability values may not be directly added as if in an algebraic operation (fig. 009).<sup>26</sup>

In 1950 the British Association for Planning and Regional Reconstruction (APRR) published a textbook for urban and regional planning, which compiled and extended a series of lectures that had been given as a training-by-correspondence program for the Allied Forces during WWII from 1942 on. The book includes a brief compendium of surveying techniques by the planner Jaqueline Tyrwhitt, in which the technical basics for working with graphic overlays are summarily described, as a ‘rapid method of survey’ in which transparency appears again as the sine qua non.<sup>27</sup>

If the influence of Geddes throughout Tyrwhitt’s career is undisputed,<sup>28</sup> it has seldom been accounted within her legacy that a young Ian McHarg was among the soldiers who took the aforementioned APRR correspondence course in the aftermath of WWII, before working in new town planning in Scotland in the early 1950s.<sup>29</sup> Even if McHarg did not relate his knowledge of Geddes or regionalism to Tyrwhitt at all, he explicitly embraced his countryman’s ideas about the interdependence of social and spatial issues, as much about the necessity of regional survey preceding any sort of planning – ideas that had been forwarded by Tyrwhitt and the APRR almost ten years before McHarg got acquainted with the figure of Geddes.<sup>30</sup> In any case, it is beyond doubt that McHarg knew first hand and used very early in his career Tyrwhitt’s comprehensive and expeditious (as the post-war situation demanded) planning methods, which were undergirded by the concept of suitability analysis and informed by a salient use of graphic overlays and sieve mapping.<sup>31</sup>

### Transparency as spatial order and the digital transition

These methods would be much used in British regional planning after Tyrwhitt, to be utterly intensified in McHarg’s subsequent practice, already in the United States, where he applied them to official commissions for the assessment of the location of several highway stretches – in fact, the systematic use of complex systems of overlays turned out to be one of the designer’s trademarks after his publishing of *Design with Nature* in 1969.<sup>32</sup>

But McHarg’s layering, in all its significance and complexity, was neither an exclusive achieve-ment of his nor a precursory experience. To this point, it must be acknowledged that, from the late 1950s on, the problem of highway location was simultaneously being addressed in several Ameri-can universities, in a context of generous expendi-ture from both the federal government and the powerful automobile industry aimed at promoting car transportation at a national level. The Massa-chusetts Institute of Technology was undisputedly one of the most active foci of research in this field<sup>33</sup>, especially its Department of Civil Engineer-ing, where early in 1962 Christopher Alexander and Marvin Manheim submitted a research report in which graphic overlays were employed in so intensive and consistent a manner that McHarg’s method was lessened to a considerable extent.<sup>34</sup> In their experiment, Manheim and Alexander addressed a typical problem of highway location (i.e. the linkage of two distant points across a given territory) by elaborating no less than 26 ‘dia-grams’ each corresponding to a different require-ment and combining them as graphic overlays in a hierarchical, tree-like structure, with the objective of getting the best path (fig. 011a-c). Manheim’s contribution seems to be related to combinatory issues leading to the construction of such tree, in particular the identification of conflicts and com-patibilities between different requirements.<sup>35</sup> But, apart from the combination of an unprecedentedly massive number of layers, what is relevant here is the boldness with which Alexander and Manheim explain the rationale of layering as an agency of human vision: graphic overlays are useful to the extent that they allow the eye to form viable pat-terns, which are thus extracted by our visual appa-ratus from the disorganized material of superim-posed layers: ‘The mechanically composite photo-graph is a relatively unstructured pattern of greys. However, the eye being what it is, we can always detect an underlying pattern in such a diagram, and we can bring this underlying structure out. This process is known as “levelling and sharpen-ing”. It is usually defined as the process of estab-

25
I address the question of infralogical operation and maps in ‘The Space of Car-tography’, in *OverHolland 12/13*, Nijmegen: Vantilt, 2013, p. 17, in which I elabo-rate ideas by Robinson and Petchenik. See Arthur Rob-inson, Barbara Petchenik, *The Nature of Maps*. Chi-cago: Chicago University Press, 1976, p. 16 ff.

26
For further reading, see Lewis D. Hopkins, ‘Methods for Generating Land Suit-ability Maps: A Comparative Evaluation’, *Journal of the American Institute of Plan-ners*, 43 (1977), 4, pp. 386-400.

27
The method is illustrated by a series of twelve co-regis-tered maps: the first eleven maps break down the char-acteristics of the plan area, while the last twelfth map synthesizes information from the previous set by using an overlay procedure. Jaqueline Tyrwhitt, ‘Surveys for Planning’, in: *Town and Country Planning Textbook*. London: APRR/Architec-tural Press, 1950, pp. 146-178.

28
Especially since Tyrwhitt herself wrote a book about Geddes’ experiences in India at the beginning of her career. See Jaqueline Tyr-whitt, *Patrick Geddes in India*. London: Lund Hum-phries, 1947.

29
He intervened in the plan-ning of Cumberland, a ‘new town’ (basically a satellite town for workers) between Glasgow and Edinburgh. See Chapter 4, ‘Scotland 1950-1954’, in: Ian McHarg: *A Quest for Life. An Autobi-ography*. New York: John Wiley & Sons, 1996, pp. 113-119.

30
In his autobiography McHarg merely acknowl-edges his affinity with Ged-des’ thinking, which he came to know almost first-hand through ‘Thomas Find-ley Lyon, chairman of town planning, a Geddes Scholar

and curator of Geddes’s papers’, during his stay in Glasgow, 1952-1954 (ibid, pp. 93, 112).

31
See McHarg, Steiner (note 7), pp. 204-205.

32
See Ian McHarg, *Design with Nature*. New York: Nat-ural History Press, 1969. In one of his first projects, McHarg used sets of four maps in different colours and eight different tones within each – an indicator of the method’s complexity and detail. See Fig. 008a-b in: *OverHolland 12/13*, Nijmegen: Vantilt, 2013, pp. 15-16.

33
In this regard, it suffices to remind the investigations about the subjective per-ception from motorways conducted by Lynch, Apple-yard and Myer from the late 1950s (that crystallized in their famous *The View from the Road*, published in 1964), or the coetaneous development of automated systems for the location and design of highways by Rob-erts and Suhrbier, which forerun the inception of geographic information systems (see Paul Roberts, John Suhrbier, *Highway Location Analysis. An Exam-ple Problem*. MIT Report no. 5, Cambridge: MIT Press, 1966).

34
Christopher Alexander, Marvin Manheim, *The Use of Diagrams in Highway Route Location. An experiment*. Research Report R62-3 of the MIT Department of Civil Engineering, Civil Enginee-ring Systems Laboratory, Cambridge: MIT, 1962. The work was sponsored by the Massachusetts Department of Public Works and the Bureau of Public Roads of the US Department of Com-merce, and applied ongoing and prior researches by Alexander and Manheim and, as acknowledged by them, previous work in the same department by Paul O. Roberts, William A. Little and Brian V. Martin.

van die twee het gemeenschappelijke en overlap-pende deel voor zich opeist, worden we gecon-fronteerd met een tegenstrijdigheid tussen ruimte-lijke dimensies. Om die tegenstrijdigheid op te lossen, moeten we het bestaan van een nieuwe optische kwaliteit aannemen. De figuren wordt transparantie toegedicht, dat wil zeggen dat ze elkaar wederzijds kunnen doordringen zonder de andere visueel te vernietigen. *Transparantie impli-ceert echter meer dan een optische eigenschap; ze impliceert een bredere ruimtelijke ordening.* Transparantie betekent een gelijktijdige waarne-ming van verschillende ruimtelijke locaties. *De ruimte trekt zich niet slechts terug, maar fluctueert in een continue activiteit.* De positie van de trans-parante figuren heeft een dubbelzinnige beteke-nis, want men ziet de ene figuur nu eens als de dichtstbijzijnde, dan weer als de verste.<sup>38</sup> (Afb. 001)

Kepes en Arnheim hebben het natuurlijk over transparantie in verband met een picturale voorstelling van de ruimte; bij de overlays van landkaarten gaat het niet om ‘verschillende ruim-telijke locaties’, maar om verschillende, te onder-scheiden (en dus af te beelden) verschijnselen die dezelfde plaats delen en door middel van transparantie gelijktijdig worden waargenomen, zodat de continue stroom waarnaar Kepes verwijst, tussen verzamelingen ruimtelijke data tot stand wordt gebracht. Maar naar analogie van wat de genoemde gestalttheorieën beschrijven, wordt de visuele ordening zo vergaand opgeschort, dat ze onwaarneembaar of onontcijferbaar wordt; de relaties tussen objecten of eigenschappen – hetzij ruimtelijk, functioneel, materieel of symbolisch – verschijnen tegelijkertijd en ambigu.

Alexander en Manheim gingen overigens ook redelijk gedetailleerd in op de technische pro-cedures die ze in hun experiment hadden gehan-teerd: de diagrammen werden in register gefoto-grafeerd, zodat de negatieven over elkaar heen konden worden gelegd en het samengestelde beeld op papier kon worden geprojecteerd – tus-sen haakjes: McHarg zou vijf jaar later een verge-lijkbare methode toepassen. Door de belichtings-tijden te variëren konden ze optisch een hiërarchie aanbrengen in de te analyseren ruimtelijke data,<sup>39</sup> en tegelijk de interessante bewering doen dat het relatieve belang niet noodzakelijkerwijs bepalend was inzake de vorming van de gezochte grafische patronen. En hoewel de auteurs het potentieel van elektronische rekenapparatuur wel degelijk erken-den (en die in feite ook gebruikten om een hiërarchie van vereisten op te stellen, en vandaar van de afzonderlijke grafische lagen), stelden ze in dit verband expliciet dat de mechanismen van het menselijk gezichtsvermogen een veel efficiëntere, flexibelere en krachtigere ‘computer’ vormen dan

welke cybernetische tegenhanger ook die in die tijd voorstelbaar was.<sup>40</sup>

Dat Alexander en Manheim de toepassing van digitale technieken in de planning afwezen, is nauwelijks verrassend, gegeven de complexiteit en rigiditeit van het werken met rekenapparatuur in het begin van de jaren zestig. Een van de vele moeilijkheden bij het aanbreken van het informati-catijdperk was de technologische beperking, die maakte dat het ruimtelijke continuüm moest wor-den uiteengeleid in heel grove rasters, waarin elke ‘punt’ evengoed een cel kon zijn als de afmeting van bijvoorbeeld een vierkante kilometer kon hebben. Zulke tekortkomingen ten spijt (afb. 010) was de digitale omwenteling naar GIS onmiskenbaar op gang gekomen, en op een manier die de idee van een conceptuele transparantie tot voorbij het domein van het gezichtsvermogen zou intensi-veren. Het digitale beheer en de digitale presenta-tie van geografische informatie waren gemodel-leerd naar de procedés met gebruik van handge-tekende overlays, zoals hierboven beschreven: de logische klassen waarin ruimtelijke gegevens wer-den ingedeeld, werden *data themes*, terwijl het moeizame en vaak inaccurate procedé van hand-matige co-registering werd vervangen door het systeem waarbij alle ruimtelijke data een plaats krijgen toegewezen in een wiskundig bepaald coördinatenstelsel, een bewerking die bekend staat als *georefereren*. In de beoordeling van gebruiksbestemmingen werd het kenmerkende fysieke karakter van *sieve mapping* als optisch procedé dan ook vervangen door een nieuwe conceptualisering in de vorm van algebraïsche bewerkingen van de ruimte, terwijl het grafische uiterlijk van de eerdere procedure niettemin in nage-bootste vorm werd behouden.<sup>41</sup> De trend in de richting van transparantie die hiervoor is beschre-ven – verlopend van Reptons opake overlays via de grotere doorschijnendheid van velijnpapier naar de helderheid van acetaat of celluloid – cul-mineerde na de opkomst van digitale technolo-gieën in de ultieme vluchtigheid van de mathema-tische ruimte.<sup>42</sup>

### Een alternatieve oorsprong: grafische lagen in de archeologie

Het is niet waarschijnlijk dat de voorlopers van de GIS-technologieën ooit hadden gehoord van een min of meer in diezelfde tijd verschenen invloed-rijke tekst van de twee Britse architectuurtheore-tici Colin Rowe en Robert Slutzky. Vanwege het onderscheid dat Rowe en Slutzky maken tussen fysieke transparantie (een optisch kenmerk) en conceptuele (een ruimtelijke interpretatie),<sup>43</sup> ver-wijs ik tot slot naar de tekst om de aandacht te vestigen op een mogelijke alternatieve oorsprong

38 Gyorgy Kepes, *Language of Vision*. Chicago: Paul Theobald, 1944, p. 77 – cursive-ring door mij, G.C.A.

39 Alexander, Manheim (noot 34), p. 110: ‘We maakten van elk diagram een foto-negatief, zodanig dat alle negatieven in register waren. Toen drukten we ze gezamenlijk af door elk negatief afzonderlijk te belichten op het positief. Door de relatieve belich-tingstijden te variëren kon-den we het gewicht van de verschillende diagrammen heel eenvoudig variëren.’

40 Het lijkt me interessant een flink deel van Alexander-Manheims conclusies op dit punt aan te halen (pp. 116-117): ‘We hebben in dit laatste hoofdstuk een manier gepresenteerd om de 26 nutsdiagrammen die voor de diverse punten verspreid over het gebied zijn aangemaakt, te combi-neren om tot één optimaal traject te komen. / We zijn het met Roberts\* eens dat de complexiteit van proble-men als deze de behoefte schept aan een of ander soort computer. De vraag is: wat voor soort. Onze bezwaren tegen de proce-dures die Roberts voorstelt, richten zich op twee kwes-ties: (1) ze houden geen rekening met de configura-tieve eigenschappen van een snelwegtraject, en (2) ze gaan uit van de aanname dat verschillende nutswaar-den vergelijkbaar zijn. Hoe-wel het in principe mis-schien mogelijk is deze zaken analytisch te benade-ren en te programmeren voor digitale computers, zijn de huidige computertech-niek en de nutstheorie te weinig gevorderd om er veel heil van te verwachten. / *We hebben echter wel degelijk een voor dit specifieke doel geschikte computer tot onze beschikking. Het menselijk oog (en de bijbehorende delen van het zenuwstelsel) is goed toegerust om dit soort patrooneigenschap-pen waar te nemen, te isole-*

*ren en te manipuleren. En aangezien het oog is ver-bonden met het brein, dat flexibel genoeg is om het te kunnen stellen zonder rigide verbanden tussen nutswaar-den, is het in staat de signifi-cante details en implicaties van elk afzonderlijk patroon in beschouwing te nemen. / Mensen hebben hun ogen en hersenen natuurlijk altijd al gebruikt. Maar als we het negatief afzonderlijk te beschouwen als een computer die speci-fiek is toegerust voor de oplossing van dit soort problemen, kunnen we het geschetste procedé zien als het kader waarbinnen deze computer intelligent en efficiënt kan worden gebruikt.’ (Schuine strepen geven de alinea-overgangen in de oorspronkelijke tekst weer; cursivering door mij, G.C.A.)*

\* Paul O. Roberts was hoofd van de faculteit voor civiele techniek van MIT, waar Alexander en Manheim hun onderzoek verrichtten. Volgens Roberts zelf wijdde de faculteit zich aan de ontwikkeling van ‘nieuwe technieken en op de com-puter gerichte analyseme-thoden voor gebruik bij de ligging, het ontwerp en de economische analyse van snelwegstelsels’. Alexander en Manheim verwijzen in het bijzonder naar de analyti-sche benadering die Roberts aanwendde in het Digital Terrain Model.

41

Aan elk punt in een geogra-fisch gebied werd voor elke in beschouwing genomen categorie een numerieke waarde toegekend; in binaire vorm bijvoorbeeld: 1 voor wit, doorzichtig, 0 voor zwart, ondoorzichtig. Door de kaarten van een verza-meling, over elkaar heen te leggen, konden voor elke stip afzonderlijk de waarden behorend bij de vershil-lende kaarten opgeteld worden. Bijgevolg waren in het geval ‘doorzichtig = geschikt’ de punten met de hoogste opgetelde waarden *a priori* het meest geschikt, aangezien een hoge waarde aangeeft dat een bepaalde

lishing the basic pattern properties of a stimulus more firmly than they exist in the original stimulus. The effect of redrawing the original composite, then, is to bring out just the kinds of property a highway has to have as a “path”.’<sup>36</sup>

The functioning principle of *levelling and sharpening*, paired with that of *stability* (meaning the validity of new organizations resulting from superimposition of more basic forms) are openly borrowed by the authors from Gestalt psychology, to which Alexander was and remained particularly indebted throughout his career. In fact, the report makes reference to texts from the late 1920s by Gestalt theoreticians like Gottschaldt, Köhler or Wulf, as well as to Arnheim’s later elaborations.

In view of this, it seems pertinent to bring in that, in Gestalt theories about the organization of visual material, transparency, beyond being an optical quality, is presented as a form of spatial order characterized by instability. In the same work by Arnheim referenced in Alexander and Manheim’s report, it is described how overlapping generally intensifies the relations between shapes, even if partial concealment of one or more forms occurs, because our mind unconsciously recon-structs their completeness.<sup>37</sup> Accordingly, Arn-heim deems transparency a particular form of overlapping without occlusion, in which the simul-taneous vision of spatially superimposed objects implies the loosening or deferment of visual tension, in favour of an ambiguous interpretation of the array by the observer. In the same line, Gestalt psychology informed Kepes’ analysis of visual organization published in 1944, where an eloquent and oft-quoted description about transparency is to be found: ‘If one sees two or more figures partly overlapping one another, and each of them claims for itself the common overlapped part, then one is confronted with a contradiction of spatial dimensions. To resolve this contradiction, one must assume the presence of a new optical qual-ity. The figures are endowed with transparency; that is they are able to interpenetrate without an optical destruction of each other. *Transparency however implies more than an optical characteris-tic; it implies a broader spatial order.* Transparency means a simultaneous perception of different spa-tial locations. *Space not only recedes but fluctu-ates in a continuous activity.* The position of the transparent figures has equivocal meaning as one sees each figure now as the closer, now as the further one.’<sup>38</sup> (Fig. 001)

Of course, Kepes or Arnheim refer to trans-parency in relation to a pictorial representation of space: in map overlays, it is not ‘different spatial locations’ but different discernible (hence repre-sentable) phenomena sharing the same place which are simultaneously perceived by means of

transparency, so that the constant flux to which Kepes alludes is established between collections of spatial data. But, in an analogous way to what the aforesaid Gestalt theories describe, visual order is suspended to the extent of being imper-ceptible or undecipherable; the relations between objects or attributes appear simultaneously and ambiguously – be them spatial, functional, mate-rial, or symbolic.

Incidentally, Alexander and Manheim also go into some detail about the technological proce-dures employed in their experiment: the diagrams were photographed in register, so that the nega-tives could be superimposed and the composite image projected on paper – a similar method as that used by McHarg some five years later, by the way. By adjusting exposure times, they could per-form optically the hierarchization of the spatial data under consideration,<sup>39</sup> while making an inter-esting assertion about the relative weight not being necessarily determinant in relation to the formation of the sought graphic patterns. In rela-tion to this, even if the authors recognize the potential of electronic computing (which they in fact use for establishing a hierarchy of require-ments, and hence of individual graphic layers), they explicitly present the mechanisms of human vision as being a much more efficient, flexible and powerful ‘computer’ than any cybernetic counter-part conceivable at the time.<sup>40</sup>

Alexander-Manheim’s dissent towards the use of digital graphics in planning is hardly sur-prising, given the complication and rigidity of com-puting in the early 1960s. Among other difficulties, the technological limitations in the dawn of infor-mation processing resulted in the need of discre-tizing the space continuum in very coarse meshes, in which each ‘point’ was actually a cell measuring as much as, for instance, a square mile. Notwith-standing these shortcomings (fig. 010), the digital transition towards GIS was under way, in a manner that would further intensify the idea of a concep-tual transparency beyond the realm of vision. The digital management and display of geographic information was modelled after the hand-drawn overlays procedures described here: the logical classes into which spatial information was parti-tioned became *data themes*, while the painstaking and often imprecise procedure of manual co-reg-istration was substituted by referring all spatial data to a mathematically-defined coordinate sys-tem, an operation known as *georeferencing*.

Accordingly, allocation assessment abandoned the characteristic physicality of sieve mapping as an optical procedure, in favour of being conceptu-alized as the performance of algebraic operations over space, while nevertheless emulating the graphic appearance of the former.<sup>41</sup> Thus the gra-

35

To this point, we may refer to Manheim’s PhD thesis, submitted on May 1964, significantly bearing the title: ‘Highway route loca-tion as a hierarchically structured sequential deci-sion process: an experiment in the use of Bayesian deci-sion theory for guiding an engineering process’. See Marvin L. Manheim, *Hierar-chical Structure. A Model of Design and Planning Pro-cesses*. Cambridge: MIT, 1966. However, it must be acknowledged that in the same year, Alexander sub-mitted his thesis *Notes on the Synthesis of Form*, which includes the resolution of a similarly complex problem (the configuration of a small village in India) by means of a combinatory approach. See Appendix I in Christo-pher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*. Cam-bridge: Harvard University Press, 1964.

36 Alexander, Manheim (note 34), pp. 111-112.

37 See Rudolf Arnheim, *Art and Visual Perception. A Psy-chology of the Creative Eye*. Berkeley: University of Cali-fornia Press, 1954. In par-ticular, see the section in chapter V: ‘Depth by Over-lapping’.

38

Gyorgy Kepes, *Language of Vision*. Chicago: Paul Theobald, 1944, p. 77 – emphasis added.

39

Alexander, Manheim (note 34), p. 110 note: ‘we made a photographic negative of each diagram, in such a way that all the negatives were in register. We then printed the composite by giving each negative a partial exposure on the same posi-tive. By adjusting the rela-tive exposure times, we could vary the weights of different diagrams very simply’.

40

It seems convenient to include a substantial part of Alexander-Manheim’s con-clusions, which reads as

follows (pp. 116-117): ‘In this last chapter, we have pre-sented a way of combining the twenty-six utility dia-grams defined over terrain points, to get one best path. / We agree with Roberts\* that the complexity of prob-lems like this calls for the use of some kind of com-puter. The question is, what kind. Our objections to the procedures proposed by Roberts centred on two issues: (1) failure to take into account the configura-tional properties of a high-way route, and (2) the assumption that different utilities are comparable. While it may be possible in principle to deal with these matters analytically and program them for digital computers, in practice, present digital computer techniques and utility the-ory are too little advanced to be of much use. / How-ever we do have a *suitable special-purpose computer available to us. The human eye (and the associated parts of the nervous system) is well equipped to detect, isolate, and manipulate this kinds of pattern properties. Also, being linked to the brain which is flexible enough not to need rigid relations between utilities, the eye is able to take the significant details and impli-cations of each individual pattern into account. / Of course people have used their eyes and heads before. But the idea that the human eye is a special-purpose computer for solving prob-lems of this type, shows us the process outlined as a framework in which this computer can be used intel-ligently and efficiently.’ [Forward slashes denote different paragraphs in the original text; emphasis added.]*

\* Paul O. Roberts was head of the MIT Department of Civil Engineering, where Alexander and Manheim elaborated their research. According to Roberts him-self, the department was devoted to the development of ‘new techniques and

van de layeringtechniek in verband met de weer-gave van de antropologische ruimte, niet minder dan zeventig jaar vóór Eliots *sun-prints* [blauw-drukken] en in een onderzoeksgebied dat geheel niet verwant lijkt aan dat van de ruimtelijke analyse. Deze voorloper van layering zou worden gelegitimeerd door het feit dat ze praktisch gericht was op de registratie en representatie van een werkelijkheid die fysiek in lagen is geordend: die van de archeologische vindplaats. De bewering dat deze representaties gebruikmaken van een conceptueel soort transparantie, houdt verband met het feit dat de archeoloog in het algemeen de in de ene aardlaag achtergelaten materialen moet verwijderen om verder te graven in de volgende laag, een proces dat de feitelijke deconstructie impliceert van de bestaande verticale ordening. Als gevolg hiervan registreert elke grafische laag een kenmerk op het tekenmedium dat in het verloop van de opgraving wordt verwijderd. Analooq aan wat hiervoor over transparantie is gezegd, kan bovendien worden opgemerkt dat in het geval van een stratigrafische registratie het fluctueren van materiaal tussen lagen dramatisch wordt opgevoerd door de verwijdering van de inhoud van de lagen, die zodoende feitelijk worden vernietigd. De plattegronden waarmee de vele lagen van Troje werden geregistreerd en in 1902 gepubliceerd door Wilhelm Dörpfeld, die de archeologische opgravingen bij Hissarlik had overgenomen van Schliemann, zijn te zien als de kwin-tessens van deze conceptie,<sup>44</sup> met grafische voorstellingen die werelden vooruit liggen op de overlays die Manning een decennium later vervaardigde voor de planning van Billerica (afb. 012a-b).

Verbazingwekkend genoeg heeft de grafische registratie in de archeologie pas in een relatief laat stadium ingang gevonden en is er vóór 1850 weinig meer te vinden dan verklarende schetsen.<sup>45</sup> Toch is er van decennia voor die tijd een opmerkelijk precedent te vinden (zij het zonder besef van de principes van stratigrafische registratie) in een reeks studies van de stad Rome, gemaakt in een tijd waarin de barokke, moderne stad werd ontdekt als een uitzonderlijke archeologische vindplaats (afb. 013 a-b). In feite begon de architect, archeoloog en historicus Luigi Canina al vroeg in de jaren twintig van de negentiende eeuw aan een systematisch onderzoek naar de *Forma Urbis Severiana*,<sup>46</sup> dat uitmondde in een poging de grafische informatie die lag opgesloten in de bewaard gebleven fragmenten van de laatkeizerlijke marmeren plattegrond te leggen op een plattegrond van het negentiende-eeuwse Rome. Hoewel hij natuurlijk bekend was met Piranesi’s ichnografische reconstructies van het keizerlijke Rome, week Canina daar met zijn *Pianta Topografica di Roma Antica* (1830) van af doordat hij zich tot in

dan toe ongekende mate liet leiden door wetenschappelijke criteria; zijn plattegrond bracht bovendien tegelijkertijd twee ver verwijderde momenten in de geschiedenis van Rome in beeld in een overgetrokken tekening die het concept belichaamt van een ‘opeengestapelde stad’. De mogelijkheid van een plattegrond die de ontwikkeling van een stad diachroon samenvat, wordt nog versterkt door een reeks vergelijkende, geco-registerde plattegronden van het gebied van het Forum die correspondeerden met vier verschillende tijdperken (pre-Romeins, koninkrijk, republiek, keizerrijk) die Canina later produceerde.<sup>47</sup>

Vanuit het gezichtspunt van stratigrafische registratie in de archeologie zijn gelaagde voorstellingen van dit type meer dan eens bestreden, en precies om de reden dat ze binnen de grenzen van de planimetrische afbeelding materialen ‘proppen’ die een complexere ontologische status bezitten, gekenmerkt door driedimensionaliteit en aanwas in de tijd – dat wil zeggen dat ze in feite vierdimensionaal zijn. Het is heel goed mogelijk dat Dörpfelds grafische voorstellingen van het werk bij Hissarlik verbergen wat tegenwoordig wordt beoordeeld als belangrijke verstoringen van de archeologische vindplaats door zijn voorganger Schliemann of hemzelf.<sup>48</sup> Maar meer in het algemeen en strikt in verband met de stratigrafische registratie luidt de kritiek dat de zogenaamde een-laagsweergaven niet nauwkeurig overeenkomen met de opbouw van het archeologische artefact in de tijd, oftewel de fysieke structurering in lagen van de strata.<sup>49</sup>

Hoewel deze grafische voorstellingen dus behept zijn met stratigrafische verwarring, is de *archeologische structurering in lagen* vruchtbaar gebleken voor de architectuur. Analooq aan wat we hebben besproken over het gebruik van grafische overlays in de analyse van de ruimte (belichaamd door de logica van de zeef, in wat we nu kunnen omschrijven als *analytische structurering in lagen*), kan men stellen dat juist dit gevoel van een contaminatie van vormen en patronen (zo evident bij de archeologische tegenhanger) de verbeelding van de architect aanvuurt, doordat het vraagt om een opschorting van de feitelijkheid of van een rationeel oordeel, en zo stimulerend werkt op het opduiken van onverwachte ruimtelijke verbanden. Als een vorm van representatie waarin transparantie is verrijkt met tijdelijkheid, weerspiegelt de archeologische structurering in lagen het naast elkaar bestaan in de antropologische ruimte van culturele verwijzingen die behoren tot verschillende tijdperken in het temporele continuüm, en bovenal de erkenning dat het mogelijk is formele verbanden tussen die verwijzingen te leggen, of ze nu feitelijk bestaan, vernietigd zijn of hypothetisch plausibel. De gelaagde

plek op een aantal categorieën tegelijk gunstig scoort. 42

Een precieze beschrijving van de historische ontwikkeling van tekenmateriaal valt buiten het bestek van dit artikel, nochtans zou iets vergelijkbaars kunnen worden gedaan met betrekking tot hulpmiddelen bij het tekenen: van de uitvinding van de elektrische lichtbak in 1910 en de algemene verspreiding ervan in architectuur en planning, tot de ontwikkeling van computer-graphics. 43

Zie Colin Rowe, Robert Slutzky, ‘Transparency: literal and phenomenal’ (1963), in: *The Mathematics of the Ideal Villa and other essays*. Cambridge: MIT Press, 1982. Het artikel, geschreven in 1963, wijst dubbelzinnigheid aan als meest treffende eigenschap van doorzichtigheid, niet veel anders dan de eerder genoemde gestalttheorieën over transparantie. 44

Wilhelm Dörpfeld, *Troja und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in der vorhistorischen Schichten von Ilion 1870-1894*. Athene: Beck & Barth, 1902. 45

Mortimer Wheeler wees een in 1851 door Philip Meadows Taylor gemaakte doorsnede door een megalithisch graf in Hyderabad aan als een eerste grafische uitwerking van een systematische stratigrafische registratie. Zie Mortimer Wheeler, *Archaeology from the Earth*. Londen: Oxford University Press, 1954. 46

De *Forma Urbis Severiana*, ook bekend als de *Forma Urbis Romae*, of eenvoudig de *Forma Urbis*, is een in marmeren platen uitgehakte plattegrond van Rome in de oudheid, gerealiseerd onder het bewind van keizer Septimius Severus (203-211 n.Chr.) en bedoeld als een stedelijke kadasterkaart met een afmeting van 18 x 13 m. De overblijfselen ervan werden eind zestiende

eeuw ontdekt en zijn sindsdien onderwerp van veel onderzoek en speculatie. 47
Luigi Canina, *Descrizione storica del Foro Romano e sua adiacenze*. Rome 1834. Het manifeste gebruik van co-registering in Canina’s tekeningen plaatst ze niet minder dan zestig jaar voor Eliots overlays, waarvan aan de andere kant geen grafisch bewijs is overgebleven. Zie *L’architettura romana / L. Canina*. Estudio preliminar de Javier García-Gutiérrez Mosteiro. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2006, met een facsimile-uitgave van de tekeningen die Canina had opgenomen in zijn monumentale werk over de Romeinse oudheid, oorspronkelijk door hemzelf gepubliceerd als *L’architettura romana descrita e dimostrata coi monumenti*. Deel I, Rome 1840. 48

Zo wordt gesteld dat zijn voorganger Schliemann in zijn gretigheid de overblijfselen van het homerische Troje te bereiken de bovenste lagen van de opgraving had verwijderd zonder die fatsoenlijk vast te leggen – waarmee paradoxaal genoeg grote delen van juist datgene wat later de stad van de *Ilias* zou blijken te zijn, waren vernietigd. 49

Zie voor meer hierover: Edward C. Harris, *Principles of Archaeological Stratigraphy*. Londen: Academic Press, 1979. Lees in het bijzonder Harris’ beschouwingen over *multiple feature-* en *composite-*plattegronden in hoofdstuk 8: ‘Stratigraphic Archives: The Archaeological Plan’, pp. 61-73.

deent towards transparency that may be observed in what has hitherto been accounted – ranging from Repton’s opaque overlays, through the translucency of vellum paper, to the clearness of acetate or celluloid – culminated, after the advent of digital technologies, in the ultimate etherealness of mathematical space.<sup>42</sup>

An alternative origin: graphic layers in archaeology
It is unlikely that the forerunners of GIS technologies knew at all a coetaneous, seminal text by two British architectural theoreticians like Rowe and Slutzky, but in light of the latter’s distinction between a physical transparency (an optical property) and a conceptual one (a spatial interpretation),<sup>43</sup> it will be considered, as a conclusion, the possibility of an alternative origin of layering in relation to the representation of anthropic space, to be found in an area of study seemingly unrelated to spatial analysis no less than 70 years before Eliot’s sun-prints . This precursory layering would be legitimated by actually being concerned with the record and representation of a reality that is physically organized in layers: the archaeological site. On the other hand, the assertion about these depictions employing a transparency of a conceptual nature is related to the fact that, in general, the archaeologist must remove the deposit materials of one stratum in order to proceed downwards to the next, a process that implies the factual deconstruction of the existing vertical order. As a consequence, each graphic layer fixes (records) on the drafting medium a feature which may well have disappeared in the course of the excavation. Moreover, in an analogy with what has been said before about transparency, it could be stated that, in the case of stratigraphic record, the fluctuation of material between layers is dramatically enacted by its involving the displacement of the layers’ content which are actually destroyed in the process. The plans recording the many levels of Troy published in 1902 by Wilhelm Dörpfeld, who had taken over the archaeological excavations at Hissarlik from Schliemann, may be seen as the quintessence of this conception<sup>44</sup> – their graphics being incontestably worlds ahead of the overlays elaborated a decade later by Manning for the planning of Billerica (fig. 012a-b).

Surprisingly, graphic record in archaeology developed at a relatively late stage, and little more than explanatory sketches may be found before 1850.<sup>45</sup> And yet a remarkable precedent (if only unaware about the principles of stratigraphic record) may be found decades before in a series of studies about the city of Rome, at a time when

the Baroque, modern city began to be perceived as an archaeological site of an extraordinary nature (fig. 013 a-b). In effect, already in the early 1820s, the architect, archaeologist and historian Luigi Canina embarked in a systematical study of the *Forma Urbis Severiana*,<sup>46</sup> which resulted in his attempt of overlaying onto a plan of 19th-century Rome the graphic information contained in the preserved fragments of the late-imperial marble plan. While naturally aware of Piranesi’s ichnographic reconstructions of Imperial Rome, Canina’s *Pianta Topografica di Roma Antica* (1830) differed from them in adopting criteria of scientific validity to an unprecedented extent, as much as by the fact that Canina’s plan featured the simultaneous representation of two distant moments in the history of Rome – a tracing that embodies the concept of a ‘superimposed city’. The possibility of a plan that synthesizes the evolution of a city in a diachronic fashion is reinforced by Canina’s later producing a series of comparative, co-registered plans for the Forum area corresponding to four distinct ages (pre-Roman, royal, republican and imperial).<sup>47</sup>

From the standpoint of archaeological stratigraphic record, layered representations of this sort have more than often been contested, precisely because of the fact that they ‘crush’ into the limits of planimetric depiction materials which have a more complex ontological status, characterized by three-dimensionality and accretion over time – that means, actually consisting of four dimensions. Reverting back to Dörpfeld’s graphic elaborations for the works at Hissarlik, his plan may conceal what are currently deemed important archaeological aberrations inflicted on the site by his predecessor Schliemann or himself,<sup>48</sup> but more generally and strictly regarding stratigraphic record, the so-called single-surface representations fail to correspond accurately to the build-up of the archaeological artefact over time, that is, the physical layering of the strata.<sup>49</sup>

However, in spite of the stratigraphic confusion associated to these graphic composites, this *archaeological layering* has proven to be fertile ground for architecture. Analogously to what has been discussed in the case of graphic overlays as used in spatial analysis (epitomized by the logic of the sieve, in what could be now designated as *analytical layering*), it may be maintained that it is precisely this sense of contamination of forms and patterns (so patent in the archaeological counterpart) what spurs the imagination of the architect by calling for the suspension of factuality or rational judgement, and so favouring the appearance of unexpected spatial relationships. As a form of representation in which transparency is endowed with temporality, archaeological layering

computer-oriented analysis methods for use in the location, design, and economic analysis of highway systems’. In particular, Alexander-Manheim refer to Roberts’ analytical approach as employed in the Digital Terrain Model. 41

Each point of a geographic area would be assigned a numeric value for every category under consideration – for instance, in binary form it would be: 1 for white, transparent, 0 for black, opaque. By superimposing maps belonging to a set, it would be possible to add the values corresponding to different sheets in a dot-by-dot basis. Therefore for the case ‘transparent = suitable’, those points with the higher aggregate value would a *priori* be the fittest, in the sense that a high value signifies that a certain spot matches several conditions at a time. 42

A proper account of the historic evolution of drafting materials would exceed the purpose of this article, and yet a similar observation could be done in regard of drawing aids: from the invention of electric light tables around 1910 and their subsequent widespread use in architecture and planning, to the development of computer graphics. 43

See Colin Rowe, Robert Slutzky, ‘Transparency: literal and phenomenal’ (1963), in: *The Mathematics of the Ideal Villa and other essays*. Cambridge: MIT Press, 1982. Not unlike the aforementioned Gestalt theories about transparency, the article, written in 1963, points at ambiguity as its most salient feature. 44

Wilhelm Dörpfeld, *Troja und Ilion. Ergebnisse der Ausgrabungen in den vorhistorischen Schichten von Ilion 1870-1894*. Athens: Beck & Barth, 1902. 45

Mortimer Wheeler signalled

a section through a megalithic grave in Hyderabad drawn by Meadows Taylor in 1851 as a first graphic elaboration involving systematic stratigraphic record. See Mortimer Wheeler, *Archaeology from the Earth*. London: Oxford University Press, 1954. 46

The *Forma Urbis Severiana*, also called *Forma Urbis Romæ*, or simply *Forma Urbis*, is a marble map of Ancient Rome realized under the rule of emperor Septimio Severo (203-211 A.D.), intended as an urban cadaster and measuring 18 x 13m. Its remnants were discovered in the late 16th century and thereafter have been subject to much study and speculation. 47

Luigi Canina, *Descrizione storica del Foro Romano e sua adiacenze*. Rome 1834. The manifest use of co-registration in Canina’s drawings places them no less than 60 years ahead of Eliot’s overlays, of which, on the other hand, no graphic evidence survives. See *L’architettura romana / L. Canina. Estudio preliminar de Javier García-Gutiérrez Mosteiro*. Madrid: Instituto Juan de Herrera, 2006 – a facsimile edition of Canina’s drawings included in his monumental work about the Roman antiquity, first published by Canina himself as *L’architettura romana descrita e dimostrata coi monumenti*. Part I, Rome 1840. 48

For instance, that, out of avidity for reaching the remnants of the Homeric Troy, the upper levels of the excavation had been hastily removed by his predecessor Schliemann without being properly recorded – paradoxically involving the destruction of extensive portions of precisely what was later identified as the city of the *Iliad*. 49

For further reading, see Edward C. Harris, *Principles of Archaeological Stratigra-*

afbeeldingen van Troje of Rome als het over elkaar heen leggen van verschillende steden onthullen het bestaan van verticale verbanden tussen tijdperken, verschillende niveaus van realiteit (hetzij gebouwd, geregistreerd als gebouwd of louter verbeeld), die beoordeeld kunnen worden als geldige inbrengen voor de latere ontwikkeling – een procedure die door het architectonisch ontwerp herhaaldelijk en op elke mogelijke schaal is overgenomen, met perfecte voorbeelden als Muratori's ontwerpen in Venetië aan het eind van de jaren vijftig en het Serpentine Gallery Pavilion 2012 van Herzog & de Meuron en Ai Weiwei.

reflects the coexistence in the anthropic space of cultural references belonging to different periods along the time continuum, and above all the recognition that it is possible to establish formal associations between those references, be them actually existing, obliterated or hypothetically plausible. The layered depictions of Troy or Rome as superimpositions of several cities disclose the existence of vertical bonds between periods, different levels of reality (whether built, documented as built, or merely imagined) which may be assessed as valid inputs for subsequent development – a procedure that has repeatedly been taken over by architectural design at every possible scale, as exemplified to perfection from Muratori's Venetian projects in the late 1950s to the Serpentine Gallery Pavilion 2012 by Herzog & de Meuron and Ai Weiwei.

*phy*. London: Academic Press, 1979. In special, read Harris' considerations about *multiple feature* and *composite* plans in chapter 8: 'Stratigraphic Archives: The Archaeological Plan', pp. 61-73.