



Η αρχιτεκτονική στην ψηφιακή εποχή: από τους αλγόριθμους στο κατασκευασμένο έργο

Antoine Picon, Martin Bressani, Mario Carpo, Reinhold Martin και Θεοδώρα Βαρδούλη - 29/05/2020

Μέρος Α: Αρχιτεκτονική στην ψηφιακή εποχή ή «ψηφιακή αρχιτεκτονική»;*

Πρωτότυπη δημοσίευση:

Έντυπη:

Martin Bressani, Mario Carpo, Reinhold Martin, Antoine Picon et Theodora Vardouli, «L'architecture à l'heure du numérique, des algorithmes au projet», *Perspective*, 2 | 2019, 113-140.

Ηλεκτρονική:

Martin Bressani, Mario Carpo, Reinhold Martin, Antoine Picon et Theodora Vardouli, «L'architecture à l'heure du numérique, des algorithmes au projet», *Perspective* [En ligne], 2 | 2019, mis en ligne le 30 juin 2020, consulté le 04 mai 2020. URL : <http://journals.openedition.org/perspective/14830> ; DOI:

Η αρχιτεκτονική στην ψηφιακή εποχή: από τους αλγόριθμους στο κατασκευασμένο έργο

Μια συζήτηση ανάμεσα στους Martin Bressani, Mario Carpo, Reinhold Martin και τη Θεοδώρα Βαρδούλη, με συντονιστή τον Antoine Picon

Μετάφραση:

Ροδανθή Βαρδούλη, Υποψήφια Διδάκτωρ, Graduate School of Design, Harvard University, ΗΠΑ

Επιμέλεια: Ανδρέας Γιακουμακάτος, Κωνσταντίνα Κάλφα και Θεοδώρα Βαρδούλη

** Ο υπότιτλος "Μέρος Α: Αρχιτεκτονική στην ψηφιακή εποχή ή «ψηφιακή αρχιτεκτονική»; είναι επιλογή της συντακτικής επιτροπής του Archetype και δεν υπάρχει στην πρωτότυπη δημοσίευση.*

Πριν από είκοσι χρόνια, η αρχιτεκτονική σχεδιαζόταν ακόμα με το χέρι, με μελάνι πάνω σε ρυζόχαρτο. Η ανάπτυξη των ψηφιακών μέσων ανέτρεψε αυτή τη συνθήκη. Σήμερα, η σύλληψη των αρχιτεκτονικών έργων στη συντριπτική τους πλειοψηφία γίνεται μέσω υπολογιστή. Είναι γνωστό πως τα σχεδιαστικά μέσα κατευθύνουν τη δημιουργική πράξη και πως τα ίδια υπόκεινται συχνά σε επαναπροσδιορισμό. Ποιος είναι λοιπόν ο αντίκτυπος του ψηφιακού μέσου στην αρχιτεκτονική;

Οι συνεισφορές σε αυτή τη συζήτηση επιχειρούν να απαντήσουν σε αυτό το ιδιαίτερος πολύπλοκο και πολυδιάστατο ερώτημα. Θα μπορούσε κανείς, για παράδειγμα, να επικεντρωθεί στις διαδικασίες παραγωγής του αρχιτεκτονικού έργου, οι οποίες υπόκεινται σε ταχεία εξέλιξη υπό την επίδραση τεχνικών όπως ο παραμετρικός σχεδιασμός. Ή θα μπορούσε να δώσει προτεραιότητα στα αποτελέσματα που παράγει ο υπολογιστής, όπως για παράδειγμα την εμφάνιση καινοτόμων γεωμετριών. Θα ήταν επίσης εύλογο, να διερωτηθεί κανείς αναφορικά με τον ρόλο των αλγορίθμων στη σύλληψη και την πρακτική της αρχιτεκτονικής και, πράγμα εξίσου σημαντικό, να εξετάσει τις δυνατότητες που ανοίγει η ψηφιακή παραγωγή [digital fabrication] στη μεγάλη κλίμακα. Ακόμα, πρέπει να αναρωτηθούμε για το μέλλον του επαγγέλματος του αρχιτέκτονα: πραγματικά, η ψηφιακή τεχνολογία έχει διαβρώσει οριστικά ορισμένες από τις δομικές πτυχές του επαγγέλματος; Τελικά, μοιάζει επιθυμητό να τεθεί υπό αμφισβήτηση η λειτουργία της αρχιτεκτονικής, σε έναν νεοφιλελεύθερο κόσμο που μετατρέπει μέρος της παραγωγής της σε εικόνα, σημάδι κύρους. Ήρθε η ώρα να εξετάσουμε τον ρόλο των μεγάλων πολιτισμικών εποίκοδομημάτων σε έναν παγκοσμιοποιημένο ανταγωνισμό.

Παρόλο που οι προοπτικές που υιοθετούνται από τους διάφορους πρωταγωνιστές αυτής της συζήτησης διαφέρουν, ο αναγνώστης θα παρατηρήσει την ανάδυση ορισμένων κοινών πεποιθήσεων. Μια πρώτη πεποίθηση αφορά τον αδιάρρηκτα τεχνικό και πολιτισμικό χαρακτήρα των μετασχηματισμών που επέφερε η ψηφιοποίηση. Η εξέλιξη της αρχιτεκτονικής (ως πειθαρχίας [discipline]) που τίθεται υπό εξέταση σε αυτή τη συζήτηση, υπερβαίνει την απλή επίδραση του υπολογιστή στην πρακτική του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού. Αναδεικνύεται, αντίθετα, ως συνδεδεμένη με ένα σύνολο κοινωνικών μετασχηματισμών, με μια μετατόπιση του φαντασιακού και των κοινωνικο-οικονομικών μεταλλάξεων, χωρίς τις οποίες δεν μπορούμε εύκολα να κατανοήσουμε τι διακυβεύεται στο πεδίο της σύγχρονης αρχιτεκτονικής.

Η ανάγκη να σκεφτούμε τις αλλαγές που βρίσκονται σε εξέλιξη, όχι μόνο από πρακτική αλλά και από θεωρητική σκοπιά, αποτελεί ένα δεύτερο κοινό νήμα. Δεν αρκεί απλά να μετρήσουμε μεταλλάξεις στην πρακτική της αρχιτεκτονικής, από την εξέλιξη των τεχνικών αναπαράστασης ως την επικράτηση του Building Information Modelling (BIM) -την ψηφιακή μοντελοποίηση κτιρίων που μετασχηματίζει βαθύτατα τις σχέσεις μεταξύ παραγόντων του κατασκευαστικού τομέα. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο επηρεάζονται τα ίδια τα θεμέλια της αρχιτεκτονικής πειθαρχίας είναι εξίσου σημαντική. Αυτή η επείγουσα ανάγκη διπλασιάστηκε στο κατώφλι της νέας επανάστασης, που επήλθε με την άνοδο της μηχανικής μάθησης [machine learning] και της τεχνητής νοημοσύνης στο πεδίο της αρχιτεκτονικής.

Κλείνοντας, επισημαίνω την ανησυχία που εκφράστηκε από τους συμμετέχοντες για την παγίδα του «παροντισμού», στην οποία εύκολα μπορεί να υποπέσει κανείς. Είναι σημαντικό να εγγράψουμε τις πρόσφατες εξελίξεις εντός της μακράς ιστορίας της αρχιτεκτονικής, και αυτό πέρα από επιφανειακές

αναλογίες μεταξύ του χθες και του σήμερα. Στις αρχές της ψηφιακής επανάστασης στην αρχιτεκτονική, ήταν συχνές οι συγκρίσεις με εποχές του παρελθόντος όπως η Αναγέννηση ή η περίοδος του Μπαρόκ. Σίγουρα, όπως σημείωνε ο Mark Twain, η ιστορία δεν επαναλαμβάνεται, αλλά κάνει ρίμες. Στη μελέτη πιθανής ομοιοκαταληξίας μεταξύ αυτών των επεισοδίων και της πρόσφατης εξέλιξης της αρχιτεκτονικής πειθαρχίας, έχει σε κάθε περίπτωση επιτευχθεί μια πιο συνεκτική θεώρηση του σύνθετου συνόλου συνεχειών και ασυνεχειών μεταξύ της νεωτερικότητας, του μεταμοντέρνου και των μετασχηματισμών που επέφερε η ψηφιακή τεχνολογία. Η καθαυτή ιστορία της εμπειρίας του ψηφιακού και των εικοσιπέντε χρόνων που μόλις έκλεισε, έχει αποτελέσει το αντικείμενο διαφόρων εγχειρημάτων περιοδολόγησης. Μάλιστα, ο πρόσφατος πολλαπλασιασμός των ακαδημαϊκών εργασιών πάνω σε αυτά τα ερωτήματα καταδεικνύει την αυξανόμενη επιθυμία κατανόησης του παρόντος μέσω της ιστορίας, που έχει ταυτόχρονα να κάνει με την επιστήμη και με την κριτική. Αυτή η ιστορία πρέπει αναμφίβολα να παρακολουθεί στενά και άλλους τομείς έρευνας, τομείς που εξετάζουν την εξέλιξη των δημιουργικών πρακτικών σε σχέση με τις τεχνολογικές μεταλλαγές.

Από αυτή την άποψη, δεν μπορεί παρά να μας χαροποιεί το ότι ένα περιοδικό αφιερωμένο στην ιστορία της τέχνης [*Perspective: Actualité en histoire de l'art*] φιλοξενεί την παρακάτω συζήτηση σχετικά με την αρχιτεκτονική στην ψηφιακή εποχή.

[Antoine Picon]

- Antoine Picon. Η ψηφιακή αρχιτεκτονική μπορεί να γίνει αντιληπτή με πολλούς τρόπους. Μπορεί να θεωρηθεί απλά ως η αρχιτεκτονική που παράγεται στην εποχή του υπολογιστή και άλλων ψηφιακών εργαλείων. Αυτή η πραγματιστική οπτική έρχεται σε αντιπαράθεση με τον ισχυρισμό διαφόρων νεο-πρωτοποριών, ότι οι ψηφιακές τεχνολογίες και η ψηφιακή κουλτούρα έχουν φέρει θεμελιακές αλλαγές στον ορισμό και την πρακτική του πεδίου της αρχιτεκτονικής. Ποιον ορισμό θεωρείτε πιο καίριο;

- Mario Carpo. Η χρήση ψηφιακού υπολογισμού [electronic computation] για τον σχεδιασμό και την κατασκευή είναι πλέον πανταχού παρούσα και σχεδόν αναπόφευκτη. Αυτό όμως δε σημαίνει ότι η υιοθέτηση σχεδιαστικών και κατασκευαστικών εργαλείων, υποβοηθούμενων ή καθοδηγούμενων από τον υπολογιστή, έχει ουσιώδεις συνέπειες στο πεδίο του αρχιτεκτονικού αποτελέσματος. Οι περισσότεροι χώροι στάθμευσης σήμερα έχουν σχεδιαστεί, υπολογιστεί, διευθετηθεί και εκτελεστεί με τη χρήση πολύ περισσότερης υπολογιστικής δύναμης από εκείνη που ο Frank Gehry είχε στη διάθεσή του στη δεκαετία του 1990, για να χτίσει το Guggenheim στο Bilbao. Παρόλα αυτά, οι περισσότεροι χώροι στάθμευσης σήμερα μοιάζουν ίδιοι, όπως ήταν στο παρελθόν. Το γεγονός ότι χρησιμοποιήθηκαν υπολογιστές για την πραγματοποίησή τους δεν είναι διόλου εμφανές στον παρατηρητή. Το ίδιο ισχύει και για τα περισσότερα εμπορικά κέντρα που χτίζονται σήμερα και, λυπάμαι που θα το πω, αλλά και για πολλούς ολοκαίνουργιους ουρανοξύστες που βλέπω αυτή τη στιγμή από το παράθυρό μου, ατενίζοντας τον ορίζοντα στο Λονδίνο. Επομένως, δεν είναι η χρήση των υπολογιστών από μόνη της ικανή να προσδιορίσει τη νέα αρχιτεκτονική της ψηφιακής εποχής.

Πριν από κάποιο καιρό, ο Greg Lynn ξεκίνησε να κάνει χρήση της έκφρασης «ψηφιακά έξυπνη αρχιτεκτονική» [digitally intelligent architecture], για να αναφερθεί σε έναν νέο τρόπο σχεδιασμού που ευνοούνταν και παρακινούνταν από τα ψηφιακά εργαλεία από τις αρχές της δεκαετίας του 1990 και έπειτα. Ο Greg Lynn μπορεί να μη διευκρίνισε ποτέ το νόημα της έκφρασης αυτής, αλλά πιστεύω ότι είχε κατά νου ότι τα «ψηφιακά έξυπνα» κτίρια δεν έχουν απλά σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων. Είναι κτίρια που δε θα μπορούσαν να έχουν σχεδιαστεί ή χτιστεί, χωρίς τη χρήση ψηφιακών εργαλείων, δηλαδή κτίρια που πιθανόν να μπορούσαν να έχουν συλληφθεί χωρίς ψηφιακά εργαλεία (αν και αυτό είναι συζητήσιμο), αλλά που δίχως τη χρήση των ψηφιακών εργαλείων δε θα είχαν ποτέ υπάρξει –ούτε ως σχεδιαστικές ασκήσεις ούτε ως πραγματικά κτίρια. Με άλλα λόγια, αυτό που προσδιορίζει τη νέα αρχιτεκτονική της ψηφιακής εποχής, δεν είναι τι μπορεί κανείς να κάνει χρησιμοποιώντας ψηφιακά εργαλεία, αλλά τι δε θα μπορούσε να κάνει χωρίς αυτά. (Αυτή, παρεμπιπτόντως, είναι μια διατύπωση που ένας μεσαιωνικός φιλόσοφος, πιο συντηρητικός από εμένα και με μια σχολαστική λογική διατύπωσης, θα είχε εκφράσει λίγο πιο ξεκάθαρα).

Σύμφωνα με αυτόν τον ορισμό, η ψηφιακά έξυπνη αρχιτεκτονική γεννήθηκε στις αρχές της δεκαετίας του

1990, όταν κάποιοι νέοι (και κάποιοι λιγότερο νέοι) σχεδιαστές πρωτο-διαισθάνθηκαν ότι, με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων ήταν δυνατό να παραχθεί μια νέα σειρά τεχνικών αντικειμένων, που δεν είχε ξανα-υπάρξει στο παρελθόν. Και ότι αυτά τα ψηφιακά εργαλεία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν όχι μόνο για να σχεδιαστεί ακόμη περισσότερη από την υπάρχουσα αρχιτεκτονική, αλλά και για να σχεδιαστεί κάτι νέο, κάτι άνευ προηγουμένου. Αυτή η πρώτη διαίσθηση ήταν ταυτόχρονη με την άνοδο μιας νέας αρχιτεκτονικής θεωρίας, την οποία τώρα αποκαλούμε θεωρία του ψηφιακού σχεδιασμού.

- **Martin Bressani.** Σήμερα, τα ψηφιακά εργαλεία χρησιμοποιούνται για κάθε είδους αρχιτεκτονική πρακτική, κάθε κλίμακας, από χειροτεχνικές δουλειές σε μικρές κοινότητες μέχρι τον σχεδιασμό ολόκληρων πόλεων. Πράγματι, μεγάλο μέρος της παραγωγής έργων πολιτισμού σήμερα περνάει, με τον έναν ή τον άλλον τρόπο, μέσα από τον ψηφιακό σχεδιασμό. Αλλά η ομαδοποίηση όλων αυτών των πρακτικών, αρχιτεκτονικών ή άλλων, κάτω από την κατηγορία του «ψηφιακού», ξεχειλώνει την έννοια σε τέτοιο βαθμό ώστε να χάνει την αξία και τη λειτουργία της —τουλάχιστον από την παρούσα οπτική μας. Είναι πιθανό οι ιστορικοί αρχιτεκτονικής του μέλλοντος, αν υπάρχουν ακόμα, να θεωρήσουν σκόπιμο να χρησιμοποιήσουν τον όρο «ψηφιακή» για να χαρακτηρίσουν την αρχιτεκτονική της εποχής μας, περίπου με τον τρόπο που σήμερα μιλάμε για «μεσαιωνική αρχιτεκτονική». Η περιοδολόγηση σε μεγάλες ενότητες είναι χρήσιμη για τη θεώρηση της ιστορίας στη μακρά της διάρκεια. Αλλά μέχρι να αποκτηθεί ιστορική προοπτική τέτοιας απόστασης, η κατηγορία «ψηφιακή αρχιτεκτονική» παραμένει ελάχιστα χρήσιμη. Εκτός ίσως, αν την περιορίσουμε στο έργο εκείνων των αρχιτεκτόνων που δεν κάνουν απλά χρήση ψηφιακών εργαλείων, αλλά έχουν συνειδητά επιστήσει την προσοχή τους στις δυνατότητες, τις δράσεις και τις λογικές τους. Αυτό συμπεριλαμβάνει, φυσικά, την ικανότητα των ψηφιακών εργαλείων να μεταλλάσσονται και να μετασχηματίζονται, να γίνονται κάτι άλλο από αυτό που φτιάχτηκαν να είναι. Η κατηγορία «ψηφιακή αρχιτεκτονική» θα περιελάμβανε έτσι τον πρώιμο αρχιτεκτονικό λόγο της δεκαετίας του 1960 σχετικά με υπολογιστικές διαδικασίες (ακόμα και περιπτώσεις όπου δε χρησιμοποιήθηκαν ηλεκτρονικοί υπολογιστές), διάφορα ψηφιακά πειράματα στον ακαδημαϊκό χώρο, μέχρι και σύγχρονες έρευνες στον ρομποτισμό, και παραπέρα.

Σε μια πιο θεωρητική κατεύθυνση, όμως, θα είχε ενδιαφέρον να σκεφτούμε πιο κριτικά την «ψηφιακή αρχιτεκτονική» ως κατηγορία, αποφεύγοντας τεχνολογικές αιτιοκρατίες. Το ψηφιακό έχει συγκεκριμένη οντολογία ή τρόπο ύπαρξης, πράγμα που αποτελεί κεντρικό θέμα συζήτησης σε κύκλους θεωρητικών των μέσων επικοινωνίας. Πιο σημαντικός είναι μάλλον ο δυαδικός κώδικας: τα 0 και τα 1 που βρίσκονται πίσω από όλες τις ψηφιακές διαδικασίες και που εξαφανίζουν τη μοναδικότητα και τις διαφορές των αντικειμένων μέσα από τη δυαδική αφαίρεση. Από αυτή την άποψη, η ψηφιακή αρχιτεκτονική θα μπορούσε να διαφανεί πιο ξεκάθαρα στα πεδία της γενετικής μηχανικής ή στη δημιουργία δομών ναυοκλίμακας –με άλλα λόγια, όταν ο υλικός κόσμος αναθεωρείται ή επανελέγχεται από την αφαίρεση του δυαδικού κώδικα. Κάτι τέτοιο θα οδηγούσε, για παράδειγμα, στη δημιουργία διαδραστικών περιβαλλόντων και επαυξημένων πραγματικοτήτων αντί μιας συγκεκριμένης μορφολογικής γλώσσας.

Αυτός ο ορισμός, όμως, τείνει να μας επαναφέρει σε γενικότητες. Ίσως γι' αυτόν τον λόγο, κάποιοι θεωρητικοί του ψηφιακού έχουν αποφύγει την απόδοση οντολογικής προτεραιότητας στον δυαδικό κώδικα. Για παράδειγμα, στο «Database as Symbolic Form», ο Lev Manovich θεωρεί τις δομές δεδομένων και τους αλγόριθμους ως τα δύο μισά που δομούν ολόκληρο τον ψηφιακό κόσμο.¹ Ενώ παραδοσιακά ήταν οι «αφηγήσεις» που κυριαρχούσαν στον ανθρώπινο πολιτισμό, ο Manovich πιστεύει ότι σήμερα αυτό που παρέχει το αληθινό μέσο ή μέτρο των πολιτισμικών μας αναπαραστάσεων, είναι ο τρόπος με τον οποίο οι υπολογιστές οργανώνουν δεδομένα. Απ' όσο γνωρίζω, μια «αρχιτεκτονική βάσης δεδομένων» [database architecture] δεν έχει ποτέ οριστεί αν και, μπορούμε να φανταστούμε, ακολουθώντας τις σκέψεις του Manovich, ότι μια τέτοια αρχιτεκτονική θα συμπεριελάμβανε μάλλον μια αποστασιοποίηση από την ποιητική των αφηγήσεων, θέτοντας ίσως σε ισχύ μορφολογικά συστήματα, γλώσσες μοτίβων, ή ακόμα και μια ευφάνταστη χρήση του BIM. Παρόλα αυτά, ο Manovich δεν ψάχνει απλά για μια εφαρμογή των δεδομένων στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, αλλά για μια πιθανή αισθητική, ακόμα και ηθική των βάσεων δεδομένων, διανοίγοντας έτσι μια πιο ευφάνταστη και κριτική ερμηνεία. Επισημαίνει το έργο κινηματογραφιστών όπως οι Peter Greenaway και Dziga Vertov ως αφετηρία της παράδοσης ενός «κινηματογράφου βάσης δεδομένων» [database cinema], όπου η έννοια της αφηγηματικής γραμμής αποδυναμώνεται από την απουσία θεματικής, μορφολογικής, ή άλλης αλληλουχίας.

Άλλοι θεωρητικοί των μέσων επικοινωνίας επιχείρησαν να απομακρυνθούν ακόμα περισσότερο από την αφαίρεση. Η θεωρητικός Johanna Drucker, για παράδειγμα, ασκεί κριτική στον χαρακτηρισμό της

ηλεκτρονικής τεχνολογίας ως άυλης, αναγώγιμης σε μια δυαδική ροή². Στρέφει, αντίθετα, την προσοχή της στα υλικά μέρη του ηλεκτρονικού υπολογιστή, των ψηφιακών προγραμμάτων και των διαδικασιών τους. Αυτό την οδηγεί στην εξερεύνηση μεγαλύτερων συστημικών σχέσεων, μέσα σε ένα σύνολο «διανεμημένων υλικοτήτων»: μια ψηφιακή οντότητα που εξαρτάται από διακομιστές, δίκτυα, λογισμικό, εικονικές προβολές και τις μεταξύ τους σχέσεις. Παρ' όλα αυτά, ο τρόπος που η Drucker κατανοεί την υλικότητα δεν είναι κυριολεκτικός: δεν την ενδιαφέρει μια αιτιοκρατία σύμφωνα με την οποία συγκεκριμένες ιδιότητες των υλικών αντικειμένων ή μέσων καθορίζουν τον σχεδιασμό ή την αισθητική. Αντ' αυτού, αναπτύσσει ένα επιτελεστικό [performative] μοντέλο που δείχνει πώς η υλικότητα και η μορφολογική οργάνωση προκαλούν πράξεις ερμηνείας —όλα αυτά μέσα σε ένα ιδεώδες ενσωμάτωσης των κόσμων της μηχανικής και της ανθρωπιστικής σκέψης. Αντί για το «προϊόν» ενός συνόλου υλικοτήτων, η ψηφιακή αρχιτεκτονική, υπό αυτούς τους όρους, αφορά περισσότερο τις πιθανές ερμηνευτικές πράξεις που εκκινούν από αυτές, και στις οποίες η φαινομενολογία, η ενσωματότητα [embodiment], ακόμα και οι ψυχαναλυτικές ιδέες παίζουν τον ρόλο τους. Ιδωμένο υπό αυτό το πρίσμα, το ψηφιακό φέρνει τον αρχιτέκτονα πιο κοντά σε γνωσιακές προσεγγίσεις στον σχεδιασμό, στην κατασκευή αισθήσεων, προς μια γενική αισθητηριακή [affective] στροφή του πεδίου, κι έτσι σε μια συγκεκριμένη φαντασία. Όπως περιγράφει στην έκθεση/βιβλίο *Emerging Sentience* (2001), το διανοητικό υπόβαθρο «θα ήταν η παραγωγή ενός έργου για τη συναίσθηση, ως αναδυόμενη ιδιότητα των έξυπνων συστημάτων».³

- **Θεοδώρα Βαρδούλη.** Είναι άλλο να παρατηρεί κανείς την αλλαγή και άλλο να τη διακηρύττει. Οι ηχηροί ισχυρισμοί και τα μανιφέστα παραμένουν κομμάτι της επαγγελματικής κοινωνικοποίησης του αρχιτέκτονα. Παρόλα αυτά, η αυξανόμενη απόσταση από τις ηρωικές επαγγελίες του περασμένου αιώνα κάνει τα προτάγματα νεωτερικότητας και ρήξης όλο και πιο διαφανή. Το οικονομικό και πολιτισμικό κεφάλαιο που κινητοποιούν γίνεται πιο καταφανές. Το ίδιο ισχύει και για το επισφαλές τους φλερτάρισμα με την τεχνολογική αιτιοκρατία, τη θεώρηση της ψηφιακής τεχνολογίας ως μιας αφηρημένης δύναμης που προκαλεί κοινωνικές και πολιτισμικές αλλαγές. Οι ψηφιακές τεχνολογίες δεν μπορούν από μόνες τους να αλλάξουν θεμελιακά ένα πεδίο. Οι τεχνικές όμως που ενσωματώνονται σε αρχιτεκτονικές πρακτικές έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο πώς οι ψηφιακές τεχνολογίες ενισχύουν ή περιορίζουν τους τρόπους με τους οποίους κανείς σκέφτεται, βλέπει, πράττει και μετακινεί την αρχιτεκτονική σε διαφορετικά περιβάλλοντα και τόπους.

Για την καταγραφή και θεωρητικοποίηση αυτών των επιπτώσεων, χρειαζόμαστε έναν ακόμα πιο «πραγματιστικό» ορισμό της ψηφιακής αρχιτεκτονικής από αυτόν που προτείνεται στην ερώτηση: «Η ψηφιακή αρχιτεκτονική είναι η αρχιτεκτονική που παράγεται με τη χρήση υπολογιστών και άλλων ψηφιακών εργαλείων». Αυτός ο ορισμός μετατοπίζει το επίκεντρο από την αφηρημένη ιδέα της ψηφιακής «εποχής» στις πολλαπλές -υλικά και πολιτισμικά- εντοπισμένες πράξεις που τη συνιστούν. Αυτός ο πραγματιστικός ορισμός δεν είναι απλός, γιατί δεν υπάρχει τίποτα απλό γύρω από την έννοια της χρήσης. Η χρήση προϋποθέτει χρήστες, απαιτεί πράγματα προς χρήση, και πάντα παράγει άλλα πράγματα και υποκείμενα.

Παρότι σημαντικοί ιστορικοί απολογισμοί της ψηφιακής αρχιτεκτονικής⁴ έχουν εστιάσει σε διακεκριμένους αρχιτέκτονες που ηγήθηκαν της χρήσης των ψηφιακών εργαλείων στην επαγγελματική τους πρακτική, συχνά οι αρχιτέκτονες αυτοί δεν ήταν χρήστες αυτών των εργαλείων. Ιεραρχικές δομές ανάμεσα στον αρχιτέκτονα-δημιουργό και ομάδες τεχνικών και σχεδιαστών —οι οποίες προϋπήρξαν κατά πολύ της εισόδου των υπολογιστών στο αρχιτεκτονικό γραφείο και προκαθόρισαν κάποιες χρήσεις των ψηφιακών εργαλείων— αρχίζουν σταδιακά να αποσταθεροποιούνται. Ένας «πραγματιστικός» ορισμός της ψηφιακής αρχιτεκτονικής, βασισμένος στην έννοια της χρήσης, επεκτείνεται πέρα από το Ψηφιακό [the Digital] των μορφολογικών και τεκτονικών καινοτομιών σε πολλαπλές ψηφιακές πρακτικές.

Τα πράγματα που παράγει κανείς με ψηφιακά εργαλεία φέρουν ένα πλεόνασμα πληροφοριών και κώδικα. Αυτό αποτελεί μια συνθήκη που έχει πολλά επακόλουθα ως προς τη δημιουργική αυθεντία [authorship],⁵ την εργασία⁶ και τις ηθικές και πολιτικές τους διαστάσεις.⁷ Τα ψηφιακά εργαλεία επίσης παράγουν υποκείμενα τα οποία μπολιάζουν με τρόπους όρασης, σκέψης και πράξης. Με άλλα λόγια, ο ορισμός της ψηφιακής αρχιτεκτονικής με βάση τη χρήση κατευθύνει την προσοχή στις τεχνικές διαμεσολαβήσεις [technical mediations] της αρχιτεκτονικής πράξης και πρακτικής.

Τέλος, ο όρος «ψηφιακά εργαλεία» είναι ένα ετερογενές σύνολο που περιλαμβάνει από σχεδιαστικά βοηθήματα μέχρι γεννητικούς αλγόριθμους [generative algorithms] και από συστήματα διαχείρισης κατασκευής μέχρι μηχανές προσομοίωσης. Ο κοινός παρονομαστής εδώ είναι το ψηφιακό. Τα ψηφιακά

εργαλεία απαιτούν διακριτές [discrete] αναπαραστάσεις, προσδιορίσιμες μέσω ηλεκτρονικών μηχανών που επεξεργάζονται σύμβολα και κάνουν υπολογισμούς με δυαδικό κώδικα. Η αναφορά στο «ψηφιακό» είναι η αναφορά στο «διακριτό», ακόμη κι όταν αυτό που εμφανίζεται στην οθόνη, στα ακουστικά ή στον θάλαμο τρισδιάστατης εκτύπωσης είναι εντυπωσιακά συνεχές.

Δεν προτείνω τον συσχετισμό αυτόν ως ένα ακόμα σλόγκαν. Η πρότασή μου για τη συσχέτιση του «ψηφιακού» με το «διακριτό» δεν υιοθετεί τη μελλοντολογική στάση που διέπει το πρόσφατο τεύχος του περιοδικού *Architectural Design* με τον τίτλο «Discrete»⁸. Ο συσχετισμός των δύο εννοιών αποσκοπεί σε ένα κριτικό εγχείρημα, εξίσου εμπειρικό και θεωρητικό, ιστορικό και φιλοσοφικό. Το εγχείρημα αυτό βασίζεται στην ιδέα ότι η «ψηφιακή αρχιτεκτονική», στο πλαίσιο του διαδικαστικού και πραγματιστικού ορισμού που προτείνω, έχει να κάνει με τη χρήση *δομικών στοιχείων*⁹ σε διάφορες κλίμακες και βαθμούς αφαίρεσης. Έχει να κάνει με την κριτική μελέτη του βαθμού λεπτομέρειας των δομικών στοιχείων, του αρχιτεκτονικού λόγου που έχει σχετιστεί και σχετίζεται με αυτά, των πολιτισμικών, τεχνολογικών, επιστημολογικών αιτίων της επιμονής αυτού του λόγου στο πεδίο της αρχιτεκτονικής. Το κριτικό αυτό έργο έχει επίσης να κάνει με την αποκάλυψη υπολογιστικών εναλλακτικών. Οι υπολογιστικές διαδικασίες είναι, άλλωστε, υπερσύνολο των διακριτών, ψηφιακών διαδικασιών (**εικ. 1**).

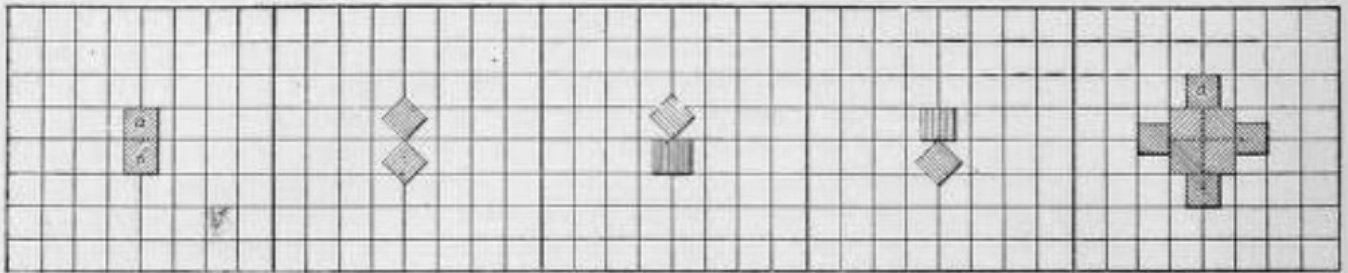


Fig. 53.

Fig. 54.

Fig. 55.

Fig. 56.

Fig. 57.

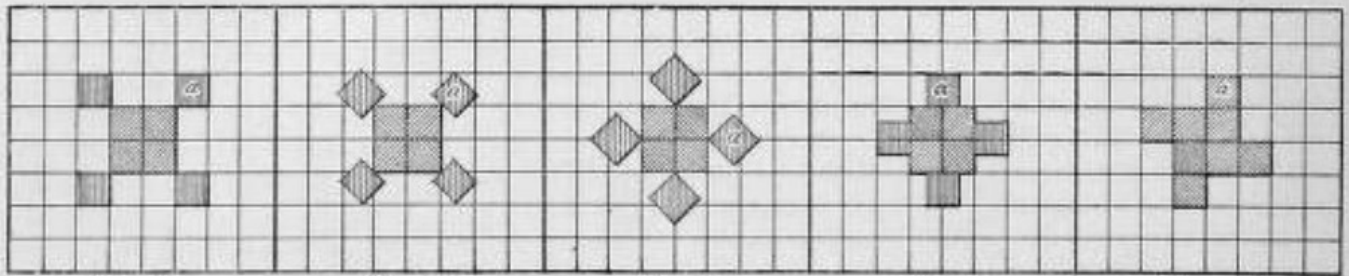


Fig. 58.

Fig. 59

Fig. 60.

Fig. 61.

Fig. 62.

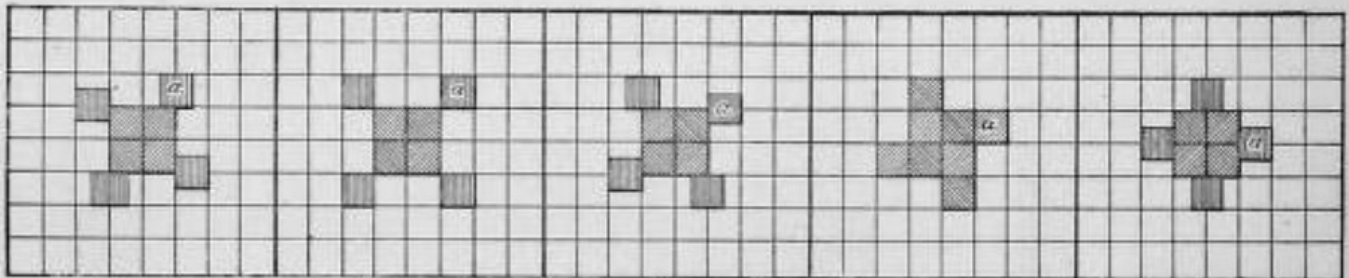


Fig. 63.

Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 67.

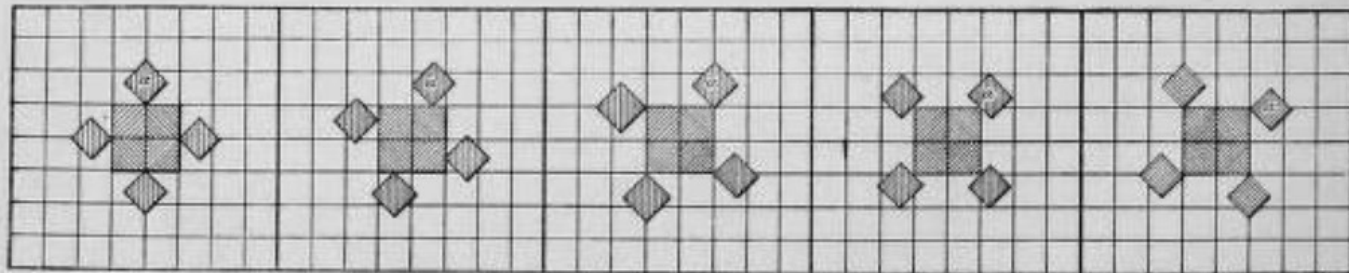


Fig. 68.

Fig. 69.

Fig. 70.

Fig. 71.

Fig. 72.

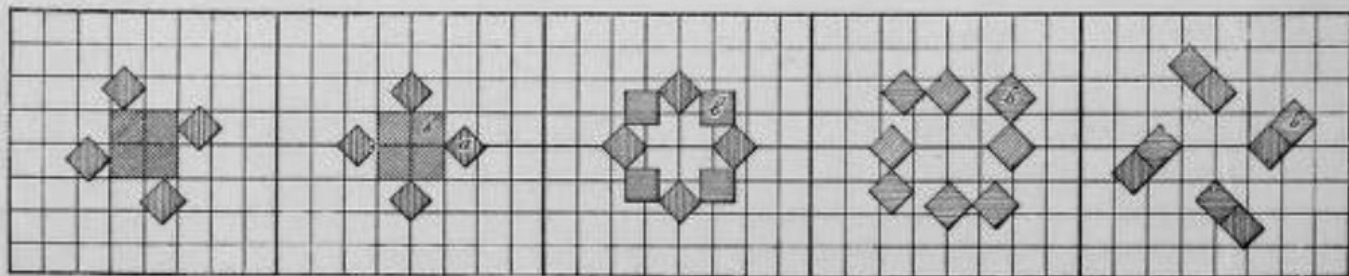


Fig. 73.

Fig. 74.

Fig. 75.

Fig. 76.

Fig. 77.

(εικ. 1). Συνδυαστικές ασκήσεις από τουβλάκια κατασκευής από τα δώρα του Friedrich Froebel. Πηγή: Edward Wiebe, Milton Bradley, and Henry W. Blake, *Paradise of Childhood. A Practical Guide to Kindergartners*, Springfield, Mass. / Londres, Milton Bradley Co., 1896, σελ. 102. <https://archive.org/details/quartercenturyed00wieb/page/102>

- **Reinhold Martin.** Στο δικό μου μυαλό, πιο σημαντική μεταβλητή στην ερώτηση αυτή είναι το ουσιαστικό «αρχιτεκτονική» παρά το επίθετο «ψηφιακή». Μόλις αναγνωρίσουμε τις στρατηγικές μάρκετινγκ που έχουν εκτρέψει την κληρονομιά των πρωτοποριών του μοντερνισμού (ακόμα και των μεταμοντέρνων νεο-πρωτοποριών) ως αυτό που πραγματικά είναι —η σύγχυση ενός εργαλειακά προσανατολισμένου επαγγέλματος ως ακαδημαϊκής πειθαρχίας—, η διάκριση αρχίζει να μοιάζει με μια αναβίωση του παιχνιδιού λέξεων του Henry-Russell Hitchcock, που αντιπαρέθετε την «αρχιτεκτονική της γραφειοκρατίας» με την «αρχιτεκτονική της ιδιοφυΐας». Με τη διαφορά ότι τώρα, η εν λόγω «ιδιοφυΐα» έχει διαβάσει το δοκίμιο του Roland Barthes για τον θάνατο του συγγραφέα (ή τουλάχιστον το έχει ακούσει), και γνωρίζει ότι πρέπει να μεταμφιέσει τις εντελώς ανθρώπινες επαγγελματικές του φιλοδοξίες πίσω από ένα τεχνο-αιτιοκρατικό προσωπείο. Με άλλα λόγια, ο ψευτο-πρωτοποριακός στόχος είναι συντηρητικός, όχι επαναστατικός, με την έννοια ότι επιχειρεί να διατηρήσει τη λειτουργία του συγγραφέα ως επαγγελματική υπογραφή, θεωρητικοποιώντας κάποιου είδους «ψηφιακή» υπογραφή. Για την ευρύτερη πολιτιστική βιομηχανία, όσο περισσότερες υπογραφές και όσο πιο διακριτός ο «ψηφιακός» τους γραφικός χαρακτήρας, τόσο το καλύτερο. Οι προσπάθειες να ορίσουν μια συνειδητά «ψηφιακή» αρχιτεκτονική κατάλληλη για την «εποχή του υπολογιστή» είναι, επομένως, προϊόντα αυτής της εποχής-μιας εποχής που έχει οριστεί ιστορικά, κοινωνικά και τεχνικά από τα ατομικιστικά, επιχειρηματικά πρωτόκολλα του (νεο)φιλελευθερισμού: φιλελεύθερος καπιταλισμός, φιλελεύθερη «δημοκρατία» και φιλελεύθερα επαγγέλματα, συμπεριλαμβανομένης της αρχιτεκτονικής.

Ωστόσο, πιστεύω ότι η ερώτηση υπερβαίνει το πλαίσιο της νεοφιλελεύθερης πολιτιστικής βιομηχανίας. Επιστημολογικά και υπαρξιακά, το ζήτημα που τίθεται από την «εποχή του υπολογιστή» δεν είναι αυτό της απανθρωποποίησης (πρώτα της μηχανοποίησης, έπειτα της υπολογιστοποίησης [computerization]) αλλά της επαν-ανθρωποποίησης, ένα φετίχ του εαυτού και της ατομικής βούλησης που εκφράζεται στην αναζήτηση μιας αυτοματοποιημένης συγγραφικής λειτουργίας. Έτσι, το ερώτημα της «ψηφιακής» αρχιτεκτονικής αναπηδά από το αντικείμενο στο υποκείμενο, από την αρχιτεκτονική στον αρχιτέκτονα. Τι είναι ένας αρχιτέκτονας υπό αυτές τις συνθήκες; Ο νεο-συντηρητικός ιδεολόγος Daniel Bell δεν είχε άδικο που συνέδεσε την αυτοματοποίηση και την υπολογιστοποίηση με την άνοδο των επαγγελματιών παροχής υπηρεσιών, ανάμεσα στα οποία το επάγγελμα του αρχιτέκτονα είναι χαρακτηριστικό παράδειγμα.

Είναι ειρωνεία το ότι, όσο ο ρόλος του δημιουργού μειώνεται ή εκτοπίζεται από τη μηχανή, τόσο αυξάνεται η λειτουργία των υπηρεσιών. Ο αρχιτέκτονας τώρα κατατάσσεται πλήρως στην επαγγελματική-διαχειριστική τάξη των «συμβολικών αναλυτών» [symbolic analysts], έργο των οποίων είναι να υπηρετούν την κοινωνία με το να ερμηνεύουν και να αναδιοργανώνουν τα σύμβολά της, συμπεριλαμβανομένων των πολιτισμικών καθώς και των ψηφιακών της συμβόλων. Πίσω από όλα αυτά είναι μια μεταφυσική που μεταχειρίζεται και τους δύο τύπους συμβόλων ως θεολογικούς. Αυτό εξηγεί τον εσχατολογικό τόνο, τόσο πολλών θεωριών του «ψηφιακού» όσο και των απέλπιδων προσπαθειών να «γεννηθεί» μια αρχιτεκτονική που θα σημαίνει κάτι —οτιδήποτε— για μια πελατεία που έχει τυφλωθεί από την ίδια της τη συνενοχή: κατά κύριο λόγο υπεύθυνους ανάπτυξης ακινήτων, αλλά και επαγγελματίες του χώρου των μουσείων, «κριτικούς» και άλλους συμβολικούς αναλυτές.

- **Antoine Picon.** *Ποια είναι κατά τη γνώμη σας η κύρια επίπτωση του ψηφιακού στην αρχιτεκτονική; Σε τι διαφέρει η επίπτωση αυτή σε σχέση με άλλα πεδία των τεχνών και την τεχνολογία; Επανεξετάζοντας την εξέλιξη της αρχιτεκτονικής πειθαρχίας από την Αναγέννηση και μετά, ποια στοιχεία συνέχειας και ασυνέχειας θεωρείτε πιο σημαντικά στη μετάβαση προς την ψηφιακή αρχιτεκτονική;*

- **Reinhold Martin.** Πρώτον, θα αναθεωρούσα λιγάκι την ιστορική αφήγηση. Αναγνωρίζοντας τη συνέχεια μιας κατά κάποιον τρόπο «πειθαρχίας» της αρχιτεκτονικής μέσω ενός θεσμοθετημένου λόγου που διεξάγεται τουλάχιστον από την πρώιμη μοντέρνα εποχή σε Ευρωπαϊκές γλώσσες, θα έδινα έμφαση στις αλλαγές που συνέβησαν κατά τον όψιμο 18ο και στις αρχές του 19ου αιώνα. Δεν είναι τυχαίο ότι ο Jean-Nicolas-Louis Durand συχνά θεωρείται ως πρόδρομος των σημερινών δημιουργών αλγοριθμικών συστημάτων [algorithmic systematizers]. Όχι τόσο για τον ορθολογισμό του όσο για τον ορισμό (και εφαρμογή) ενός νέου καταμερισμού

εργασίας, που οδήγησε τελικά στην παγίωση της θέσης του αρχιτέκτονα ως αστού επαγγελματία. Σήμερα, συζητάμε για την αρχιτεκτονική σαν να ήταν ανέκαθεν μια πειθαρχία βασισμένη στο πανεπιστήμιο, με τους δικούς της νόμους, τα δικά της δόγματα, τις δικές της ερευνητικές μεθόδους και τις δικές της σχολές σκέψης.

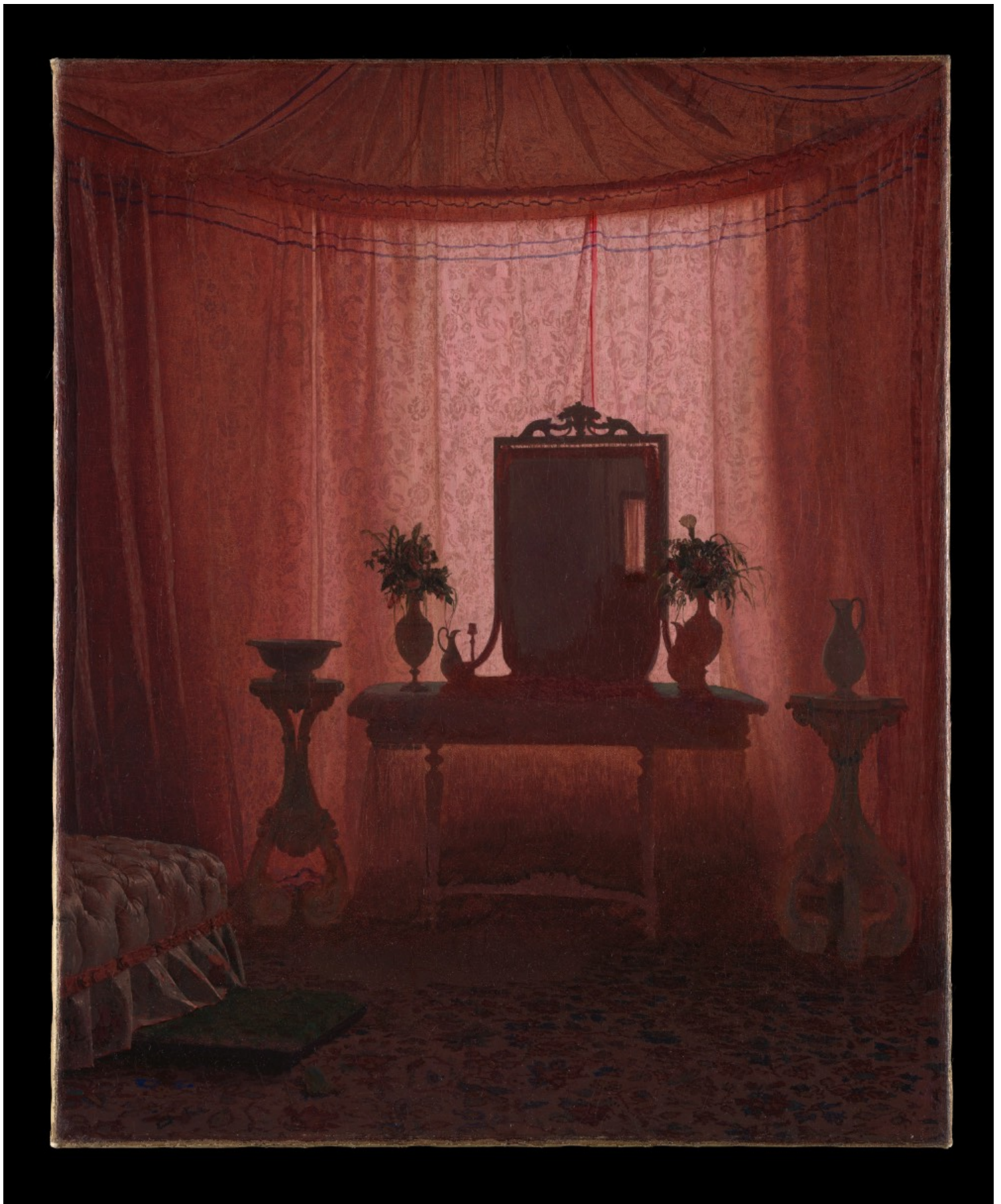
Όσον αφορά την αρχιτεκτονική πρακτική και τις σχετιζόμενες με αυτήν μορφές γνώσης, κάτι τέτοιο δεν ίσχυε μέχρι τα τέλη του 19ου αιώνα —και ακόμα και τότε μετά βίας και με μεγάλες διαφορές ανά τον κόσμο. Όπως και με τους μηχανικούς, η αρχιτεκτονική έφθασε καθυστερημένα στο μοντέρνο πάνθεον των επαγγελματιών. Το Καντιανό-Χουμπολτιανό ερευνητικό Πανεπιστήμιο κατέτασε μόνο τη νομική, την ιατρική και τη θεολογία στις «ανώτερες σχολές» στην υπηρεσία του ηγεμόνα. Στο Βερολίνο, η αρχιτεκτονική ήταν περιχαρακωμένη κυρίως στην Bauakademie του Karl Friedrich Schinkel, όπως ήταν στο Παρίσι με τις δύο Σχολές [Écoles] (για το θέμα αυτό οφείλουμε τόσα στο έργο σας!). Στα τέλη του 19ου αιώνα, οι επαγγελματικές αρχιτεκτονικές σχολές ενώθηκαν με τις σχολές νομικής, ιατρικής, και αργότερα τις σχολές επιχειρήσεων στα νέα ή νεοσύστατα ερευνητικά πανεπιστήμια, πρώτα στις Ηνωμένες Πολιτείες και αργότερα αλλού.

Το οποίο φυσικά δε σημαίνει ότι τα σύγχρονα πανεπιστήμια δεν αντιμετώπιζαν την αρχιτεκτονική ως αντικείμενο ακαδημαϊκής μελέτης, αλλά το ότι η μελέτη αυτή περιοριζόταν, ειδικά στην Ευρώπη, εντός του νεοπαγούς, τότε, τομέα της ιστορίας της Τέχνης, χωρίς να περιλαμβάνει τον τομέα της επαγγελματικής πρακτικής που εντοπιζόταν κυρίως σε σχολές Καλών Τεχνών, ακαδημίες, και πολυτεχνεία. Το γεγονός αυτό έχει σημασία όσον αφορά ένα σημείο που προανέφερα σχετικά με την αρχιτεκτονική, το οποίο αφορούσε την «ψηφιακή» αρχιτεκτονική ως επάγγελμα παροχής υπηρεσιών. Πριν ακόμα υπάρξει η επιστήμη των υπολογιστών, ήταν αδύνατο να σκεφτεί κανείς την πληροφοριοποίηση έξω από το πλαίσιο της πανεπιστημιακής γνώσης. Ως τεχνικό σύστημα και τρόπο νόησης που δημιουργήθηκε μέσα από το στρατιωτικό-βιομηχανικό-ακαδημαϊκό σύμπλεγμα, είτε στην Ατλαντική συμμαχία είτε στο Ανατολικό μπλοκ, αυτό που ως επί το πλείστον κατηγοριοποιούμε υπό την κατηγορία του «ψηφιακού» αντανάκλα τη μεταπολεμική ανάπτυξη της γνώσης στα δίκτυα, από τα οποία το σύμπλεγμα αυτό διαμορφώθηκε.

Σε αυτό το στάδιο, η αρχιτεκτονική —αναπλασμένη πλέον και θεσμοθετημένη ως ακαδημαϊκή πειθαρχία, τόσο υπό την πολιτισμική όσο και την τεχνική έννοια— είχε ήδη ακολουθήσει τα άλλα επαγγέλματα ως σύστημα γνώσης (και όχι ως χειροτεχνική ικανότητα ή καλή τέχνη) στην υπηρεσία μιας νέας κυριαρχίας, μολονότι με διαφορετικό τρόπο εντός ενός καπιταλιστικού κι ενός κρατικο-σοσιαλιστικού πλαισίου. Από αυτή την άποψη, έχει εξίσου μικρό νόημα να μιλάμε για «ψηφιακή» αρχιτεκτονική όσο και για «ψηφιακούς» νόμους (άραγε τεχνολογικά καθορισμένους από το Microsoft Word ή το Excel;) ή για «ψηφιακή» ιατρική (άραγε υπερκαθορισμένη από νέες τεχνολογίες απεικόνισης;). Στην κάθε περίπτωση, οι νέες τεχνικές παίζουν σημαντικό ρόλο. Αλλά όπως γνώριζε καλά ο Καντ, αυτό που είχε περισσότερη σημασία για τις «ανώτερες» επαγγελματικές σχολές ήταν η σχέση τους με την εξουσία. Η θεολογία, ως το πρωταρχικό σύστημα γνώσης βασισμένο στο πανεπιστήμιο, καθιέρωσε ένα μοντέλο για τα υπόλοιπα. Έτσι προέκυψε η επαναλαμβανόμενη μεταφυσική του «ψηφιακού» σχεδιασμού, από τους πρώτους υπολογιστές IBM [International Business Machines Corp.] μέχρι στους διαδικτυακούς «φίλους» στο Facebook, μια μεταφυσική την οποία όπως πάντα, οι κατώτερες «κριτικές» (ή φιλοσοφικές) σχολές οφείλουν να αντιμετωπίζουν και να εκκοσμικεύουν.

- **Martin Bressani.** Οι ψηφιακές τεχνολογίες ανανέωσαν πριν απ' όλα τα εργαλεία αρχιτεκτονικής αναπαράστασης, εισάγοντας στην πειθαρχία μας τεχνικές απεικόνισης και μοντελοποίησης, που ανοίγουν την πόρτα στην ενσωμάτωση ενός μεγάλου εύρους γεωμετριών και επιδράσεων, οι οποίες δύσκολα μπορούσαν να νοηθούν στο παρελθόν. Αυτό το φαινόμενο όμως δεν παρατηρείται αυστηρά στην αρχιτεκτονική: οι βιομηχανίες κινηματογράφου και διαφημίσεων έχουν επωφεληθεί πάρα πολύ από τις τεχνικές ψηφιακής μοντελοποίησης και μοντάζ, για να αυξήσουν χίλιες φορές την ικανότητά τους να δημιουργούν και να δίνουν ζωή σε τεχνητά περιβάλλοντα. Η αλλαγή από το αναλογικό στο ψηφιακό στα μέσα αναπαράστασης έχει επιφέρει τέτοια αύξηση της δύναμής μας να δημιουργούμε εναλλακτικούς κόσμους, που το όριο μεταξύ του αληθινού και του φανταστικού έχει αρχίζει να γίνεται ολοένα και πιο θολό. Στο *The Reconfigured Eye*, ο William J. Mitchell κατέληξε ότι «σήμερα, καθώς μπαίνουμε στη μετα-φωτογραφική εποχή, πρέπει να αναμετρηθούμε και πάλι με τη βαθιά ριζωμένη ευθραυστότητα των οντολογικών μας διακρίσεων μεταξύ του φανταστικού και του πραγματικού».¹⁰ Αυτό γράφτηκε το 1992, όταν το κείμενο του Jean Baudrillard για τα «ομοιώματα» ακόμα τύγγανε ιδιαίτερης προσοχής. Έκτοτε, θα μπορούσε κανείς να πει ότι το «πραγματικό» έχει επανέλθει σε όλα τα επίπεδα, και ότι έχουμε πάψει να βλέπουμε την κοινωνία μόνο με βάση σημειωτικούς όρους. Αυτό ισχύει ιδιαίτερος στην αρχιτεκτονική, όπου οι απεικονίσεις οφείλουν να

οδηγούν στην υλοποίηση. Ακόμα και με την ταχεία ανάπτυξη των νέων ψηφιακών εργαλείων κατασκευής, η αρχιτεκτονική, σε αντίθεση με τον κινηματογράφο και τη διαφήμιση, διατηρεί μια θεμελιακά υλική διάσταση. Παρά τους περιορισμούς αυτούς και την πιθανή αντίσταση στη σημειωτική απομείωση [reduction], τα ψηφιακά εργαλεία έχουν ενισχύσει τη δυνατότητα της αρχιτεκτονικής να διαμορφώνει την αισθητηριακή μας εμπειρία. Δεν είναι μόνο ότι η ψηφιακή απεικόνιση και κατασκευή έχουν εκτοπίσει το περιεχόμενο και το όριο της υλικότητας, αλλά ότι, ακόμη περισσότερο, μας έχουν μεταφέρει σε έναν αενάως πολλαπλό και μεταλλασσόμενο κόσμο. Η αρχιτεκτονική, παίρνοντας σαν παράδειγμα τον κινηματογράφο και τη διαφήμιση, προσανατολίζεται όλο και περισσότερο στη δημιουργία μιας συνολικής ατμόσφαιρας και αισθητηριακών χώρων (**εικ. 2**). Με την έκλειψη των μεγάλων αφηγήσεων, με την απεδαφικοποίηση του κόσμου που επέρχεται με την εικονικότητα, είναι μέσα από την αισθητηριακή επίδραση ή μια χαρτογραφία αισθητηριακών επιδράσεων που επιτρέπεται στους ανθρώπους να γνωρίζουν πού και πώς εντάσσονται μέσα στον κόσμο και τη ζωή τους. Χάρη στη νέα δύναμη οπτικοποίησης και μοντελοποίησης, η αρχιτεκτονική επιχειρεί ολοένα και περισσότερο να μας διαχειριστεί ως συναισθηματικές οντότητες, μέσω παρεμβάσεων στο ψυχο-κοινωνικό περιβάλλον.



(εικ. 2) Johan Vilhelm Gertner, *A Bedroom in Bernstorff Palace near Copenhagen*, λάδι σε καμβά, περίπου 1845, New York, The Metropolitan Museum of Art, inv. 2018.289.3. © New York, The Metropolitan Museum of Art (public domain)

Οι σχέσεις συνέχειας εντός της μακράς ιστορίας της νεωτερικότητας είναι πολλές, ξεκινώντας με την «παραμετρική» λογική που είναι εγγεγραμμένη στην κλασική παράδοση. Ακολουθώντας ωστόσο το ενδιαφέρον μου για έναν πιθανό ρόλο του ψηφιακού σε μια στροφή προς την αισθητηριακή επίδραση, θα προτιμούσα να συνδέσω την ψηφιακή αρχιτεκτονική με την έννοια του «συνολικού έργου τέχνης» (gesamtkunstwerk) του 19ου αιώνα, και την εφεύρεση μιας ριζοσπαστικής θεώρησης του εσωτερικού, που

εξαλείφει το όριο μεταξύ του μέσα και του έξω. Η μνήμη και ο συνειρμός θριάμβευσαν έναντι του παρόντος, καθώς η αρχιτεκτονική μετατρέπεται σε ψυχο-τοπογραφία, διαχέοντας το εικονικό στην καθημερινή ζωή και επαυξάνοντας την καθημερινή πραγματικότητα συνδέοντάς την με κάτι μη γνώριμο. Με αυτή την έννοια, συνδέω την ανάπτυξη του ψηφιακού με τη συνειδητοποίηση που επήλθε μετά τον Διαφωτισμό ότι η νεωτερικότητα δεν μπορεί να υπάρξει, όπως έγραψε ο Γάλλος θεωρητικός της λογοτεχνίας Jean-François Lyotard, «χωρίς την ανακάλυψη της "έλλειψης πραγματικότητας" της πραγματικότητας, μαζί με την εφεύρεση άλλων πραγματικότητων».¹¹

- **Θεοδώρα Βαρδούλη.** Η έννοια της «επίπτωσης», που αναφέρεται στην ερώτηση, εμπεριέχει την ιδέα ότι κάτι έρχεται σε βίαιη σύγκρουση με κάτι άλλο. Η συζήτηση της «ψηφιακής αρχιτεκτονικής» με όρους «επίπτωσης» θα προϋπέθετε μια συνεχή εξελικτική πορεία της αρχιτεκτονικής πειθαρχίας, στην οποία παρεμβάλλεται μια εξωτερική δύναμη, σε μια συγκεκριμένη στιγμή στον χρόνο, παράγοντας ένα διακριτό πριν και ένα μετά. Κι όμως, όσο περισσότερο το ψάχνει κανείς, τόσο πιο άπιαστο γίνεται το «πότε» του «ψηφιακού».¹² Πράγματι, η μετάθεση του ψηφιακού πριν τους υπολογιστές¹³ μάς δίνει τη δυνατότητα να σκεφτούμε ότι οι τεχνικές και μορφολογικές γλώσσες της αρχιτεκτονικής είχαν ποικιλοτρόπως προαναγγελθεί και προκαθορισθεί από αρχιτεκτονικές παραδόσεις (κατά κύριο λόγο δυτικές, μετά την Αναγέννηση). Πόσους αναχρονισμούς χωρούν τέτοιες γενεαλογίες; Πόσο πίσω μπορούμε να πάμε χωρίς να αφήσουμε ψηφιακές τεχνικές, που είναι πολιτισμικά και υλικά εγγεγραμμένες, να εξατμιστούν σε πλατωνικές ιστορίες των ιδεών για το «ψηφιακό»;

Αντικαθιστώντας το πριν τους υπολογιστές με το κοντά στους υπολογιστές, το ερώτημα του ψηφιακού προσγειώνεται σε συμπαγές πλαίσιο, με τις θεσμικές, επιστημικές, πολιτισμικές και υλικές του ιδιαιτερότητες. Συντάσσομαι με μια ανερχόμενη μερίδα της ακαδημαϊκής σκέψης γι' αυτό το ερώτημα,¹⁴ όταν προτείνω να επανατοποθετήσουμε την ψηφιακή στροφή κάπου τριάντα χρόνια πριν τη λεγόμενη «πρώτη» ψηφιακή στροφή.¹⁵ Μετακινούμενη από τη δεκαετία του 1990 στη δεκαετία του 1960, η ιστορία αυτής της άλλης στροφής περιφέρεται γύρω από υπολογιστές μεγέθους δωματίου που εισήχθησαν, κάπως αραιά ακόμα, σε ακαδημαϊκά και βιομηχανικά ερευνητικά ιδρύματα. Αυτή η ιστορική περίοδος βρίσκει την αρχιτεκτονική ανάμεσα στη μοντέρνα και μεταμοντέρνα περιοδολόγησή της, σε μια αναδιαμόρφωση των τρόπων τεχνολογίας, εμπειρίας, και νομιμοποίησης της γνώσης εντός των σύγχρονων πανεπιστημίων και ερευνητικών ιδρυμάτων. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές τότε βρίσκονται ακόμα σε πρώιμα στάδια «σταθεροποίησης», όπως θα την αποκαλούσαν οι ιστορικοί της τεχνολογίας. Πώς και γιατί φαντάστηκαν οι αρχιτέκτονες να κάνουν χρήση ψηφιακών ηλεκτρονικών υπολογιστών όταν αυτοί ήταν ακόμα απρόσιτοι, δύσχρηστοι και αργοί;

Στο γυάλινο κουτί του υπολογιστή —με τα σωθικά του εκτεθειμένα και τους αλγόριθμους του διαφανείς— κάποιοι αρχιτέκτονες στον ακαδημαϊκό χώρο διέβλεψαν τη δυνατότητα μιας αρχιτεκτονικής του «γυάλινου κουτιού»:¹⁶ σχεδιαστικές διαδικασίες μαθηματικά αναλυόμενες σε αρθρωτά βήματα,¹⁷ σχήματα που αναβαθμίζονται από «βρώμικες γραμμές στο χαρτί»¹⁸ σε οντότητες δομημένης πληροφορίας που διευκολύνουν τους υπολογισμούς και τις προσομοιώσεις,¹⁹ αρχιτεκτονική σύνθεση ορισμένη ως συνδυαστική παραλλαγή με συγκεκριμένους κανόνες.²⁰ Η αρχιτεκτονική ξανα-περιγράφεται μέσω λογικο-μαθηματικών αφαιρέσεων. Θα έλεγε κανείς, ένα ακόμα κεφάλαιο στη μακρά ιστορία μαθηματοποίησης της αρχιτεκτονικής. Από την Αναγέννηση, η αρχιτεκτονική θεωρία έθεσε σε εφαρμογή μαθηματικές ιδέες για την ενατένιση της αισθητικής της μορφής και της τάξης του χώρου —τάσεις που εμμένουν στη μοντέρνα απομάγευση της έννοιας του «αριθμού», μέσα από στατιστικούς μέσους όρους και υπολογισμούς κόστους.

Οι αξίες αλήθειας που οι αρχιτέκτονες απέδιδαν στα μαθηματικά, συνεχίστηκαν και παρακίνησαν την «ψηφιακή στροφή» της αρχιτεκτονικής μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο. Τα μαθηματικά καθαυτά όμως άλλαξαν. Οι ψηφιακοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές δούλευαν στη βάση νέων μαθηματικών, που δεν αφορούσαν σχήματα (γεωμετρία) ή αριθμούς (αριθμητική) αλλά σε δομές και σχέσεις. Πώς διαταράσσεται μια μακρά διάρκεια γεωμετρικού λογισμού όταν η γεωμετρία μετατρέπεται σε άλγεβρα—όταν δηλαδή στερείται την οπτικο-χωρική της συνιστώσα; Οι αρχιτέκτονες είδαν τους υπολογιστές ως μηχανές που διευκόλυναν τη διαδικασία εποπτείας και συλλογιστικής μέσω, όχι σχημάτων, αλλά αντ' αυτών δεικνυμένων γραφημάτων, δικτύων, δομών, μοτίβων. Οι ψηφιακοί υπολογιστές ήταν μηχανές που επέτρεπαν την ανάπτυξη της δομικής αφαίρεσης [structural abstraction], ενός πνευματικού ιδεώδους που ενδυναμώθηκε πολιτισμικά και τεχνικά από τα μοντέρνα μαθηματικά²¹ και εκφράστηκε στα ακαδημαϊκά ρεύματα του στρουκτουραλισμού και της θεωρίας συστημάτων.

Μια εμμονή σε αφηρημένες δομές και συστήματα εμφανίζεται καθαρά περιγεγραμμένη σε πολιτισμικά και διανοητικά ρεύματα των μέσων του 20ού αιώνα. Παρόλα αυτά, οι απόγονοί της κρύβονται στους τρόπους με τους οποίους τα ψηφιακά εργαλεία περιγράφουν και υπολογίζουν τα σχήματα —από τα BREPs [Boundary Representations] στα ογκοστοιχεία [voxels] και από τους οπτικούς κώδικες του Grasshopper στις «οικογένειες» [families] των προγραμμάτων BIM. Εμφανίζεται στη ρήξη ανάμεσα στο γεωμετρικό σχήμα που βλέπει κανείς στην οθόνη και τις αόρατες σκελετικές περιγραφές που το υποπλέκουν και το ελέγχουν. Πίσω από τις οθόνες μας τρεμοσβήνουν σκελετοί της μεταπολεμικής μετατόπισης της αρχιτεκτονικής σκέψης και οπτικής, από την επιφάνεια της εμφάνισης σε βαθιές αφηρημένες δομές.

- **Mario Carlo.** Μακράν η πιο σημαντική κληρονομιά της πρώτης ψηφιακής στροφής στην αρχιτεκτονική (εκείνης δηλαδή που έλαβε χώρα τη δεκαετία του 1990), ήταν η εφεύρεση της ψηφιακής μαζικής προσαρμογής [digital mass-customization], ή θεωρία της μη τυπικής σειριακότητας, όπως τη συνέλαβαν οι Bernard Cache, Greg Lynn και μερικοί ακόμα: η επαναστατική ιδέα ότι, με τη χρήση ψηφιακών εργαλείων, πανομοιότυπα και μη πανομοιότυπα μέρη μπορούν να παραχθούν σειριακά με το ίδιο κόστος ανά μονάδα. Η ιδέα αυτή συνιστούσε αντιστροφή της τεχνικής λογικής της μοντερνιστικής γραμμής παραγωγής, όπου οικονομίες κλίμακας επιτυγχάνονται μέσω μαζικής παραγωγής και τυποποίησης. Η ψηφιακή μαζική προσαρμογή εξαπλώνεται σαν πυρκαγιά σε όλους τους τομείς της κοινωνίας, της οικονομίας και του πολιτισμού, αλλά —καλώς ή κακώς— πρόκειται για μια αρχική σχεδιαστική ιδέα που συγκροτήθηκε και καλλιεργήθηκε σε σχολές αρχιτεκτονικής. Τη δεκαετία του 1990, αυτή η ιδεολογική επανάσταση συγχωνεύθηκε με τη χρήση λογισμικού μοντελοποίησης καμπύλων spline, που χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό ομαλών αεροδυναμικών επιφανειών. Αυτή η εμπλοκή με τη σειρά της γέννησε το στυλ της ψηφιακής βελτιστοποίησης [digital streamlining], που τώρα συχνά αποκαλείται παραμετρικός σχεδιασμός [parametricism] (βλ. παρακάτω). Τείνω να θεωρώ αυτές τις δύο ιστορίες ως εννοιολογικά ανεξάρτητες, μολονότι ιστορικά αλληλένδετες.

Η δεύτερη εποχή ψηφιακά έξυπνου σχεδιασμού σημαδεύτηκε από το επονομαζόμενο παράδειγμα των μεγάλων δεδομένων [Big Data] και από την υιοθέτηση νέου (ή μάλλον ανανεωμένου) λογισμικού τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης. Η απρόσμενη αποτελεσματικότητα κάποιων εύκολα διαθέσιμων εργαλείων επίλυσης προβλημάτων, ιδιαιτέρως κατάλληλων για δομική προσομοίωση και βελτιστοποίηση, ευνόησαν την άνοδο νέων επιστημονικών (ή μετα-επιστημονικών) θεωριών. Όταν μεταφράζεται απευθείας στον σχεδιασμό, η τεχνητή (μηχανική) λογική των μεγάλων δεδομένων είχε ως αποτέλεσμα μια νέα αισθητική χαστικής, ακανόνιστης, και συχνά παντελώς ακατανόητης ογκοστοιχειακής διακριτότητας.

Το επόμενο βήμα που έρχεται, θα δει την εφαρμογή της Τεχνητής Νοημοσύνης, της μηχανικής μάθησης και των εργαλείων μεγάλων δεδομένων στη ρομποτική συναρμολόγηση μερών. Η έμφαση του ψηφιακά έξυπνου σχεδιασμού θα μετατοπιστεί αναλόγως από την κατασκευή μερών (είτε τυποποιημένων είτε μη-τυποποιημένων, δηλαδή βασισμένων στην αναπαραγωγή πανομοιότυπων ή μη-πανομοιότυπων μερών) στη *συναρμολόγησή τους* (είτε τυποποιημένη ή μη-τυποποιημένη, δηλαδή βασισμένη στην επανάληψη τυποποιημένων ή μη-τυποποιημένων χειρονομιών). Η άνοδος της ρομποτικής αυτοματοποίησης αναπόφευκτα θα εξαναγκάσει εν τέλει τα σχεδιαστικά επαγγέλματα να συμβιβαστούν με κάποιες κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές πτυχές των ψηφιακών τεχνολογιών, που έχουν μέχρι στιγμής διαφύγει της προσοχής των σχεδιαστών. Η πρώτη ψηφιακή στροφή άλλαξε την τεχνολογία, η δεύτερη την επιστήμη, η τρίτη θα αλλάξει την κοινωνία, ένα ζήτημα που τα σχεδιαστικά επαγγέλματα δεν φοβήθηκαν να αντιμετωπίσουν στο πρόσφατο παρελθόν.

ΤΕΛΟΣ Α' ΜΕΡΟΥΣ

Εισαγωγική εικόνα: Daniel Koehler, με τη συμμετοχή των Chen Chen, Genmao Li et Zixuan Wang (Bartlett School, Λονδίνο), WanderYards, μακέτα, 2017-2018, τρισδιάστατη εκτύπωση με πολυανθρακικό πολυμερές (© με τη φιλική παραχώρηση του Daniel Koehler)

Παραπομπές

¹ Lev Manovich, “Database as Symbolic Form,” στο Victoria Vesna (επιμ.), *Database Aesthetics: Art in the Age*

of *Information Overflow*, Minneapolis, University of Minnesota Press, 2007, σελ. 39-60.

² Johanna Drucker, *SpecLab: Digital Aesthetics and Speculative Computing*, Chicago, University of Chicago Press, 2009.

³ Johanna Drucker, Brad Freeman (φωτογραφίες), *Emerging Sentience*, Charlottesville / Atlanta, JAB Books, 2001.

⁴ Antoine Picon, *Digital Culture in Architecture*, Basel, Birkhäuser Architecture, 2010· Mario Carpo (επιμ.), *The Digital Turn in Architecture 1992 - 2012*, Chichester, Wiley, 2012· Gregg Lynn, *Archaeology of the Digital*, Montréal, Sternberg Press, 2014.

⁵ Mario Carpo, "Digital Style," στο *Log*, τευχ. 23, 2011, σελ. 41-52.

⁶ Peggy Deamer, "Marx, BIM, and Contemporary Labor," στο Karen M. Kensek and Douglas Noble (επιμ.), *Building Information Modeling: BIM in Current and Future Practice*, Hoboken, NJ, John Wiley & Sons, Inc, 2015, σελ. 313-319· Matthew Allen, "Arata Isozaki and the Invisible Technicians," στο *Origins of the Digital*, Canadian Center for Architecture, 2016 [online:

<https://www.cca.gc.ca/en/issues/4/origins-of-the-digital/40596/arata-isozaki-and-the-invisible-technicians>]

Aaron Tobey, "Architect as User: Software and the Value of Work," στο *Journal of Architectural Education*, τ. 73, τευχ. 2, 2019, σελ. 146-155.

⁷ John May, "Everything is Already an Image," στο *Log*, τευχ. 40, 2017, σελ. 9-26.

⁸ Gilles Retsin (επιμ.), *Discrete: Reappraising the Digital in Architecture*, Oxford, John Wiley & Sons, Ltd (Architectural Design, 89), 2019.

⁹ Tim Ingold, "Of blocks and knots: Architecture as Weaving," στο *The Architectural Review*, σελ. 26-27.

¹⁰ William J. Mitchell, *The Reconfigured Eye: Visual Truth in the Post-photographic Era*, Cambridge, Mass. / London, The MIT Press, 1992.

¹¹ Jean-François Lyotard, *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*, Geoffrey Bennington, Brian Massumi (μεταφ. Αγγλικά), Fredric Jameson (πρόλογος), Manchester, Manchester University Press, 1984, σελ. 77 [πρωτότυπη έκδοση.: *La Condition postmoderne : rapport sur le savoir*, Paris, Éditions de Minuit, 1979].

¹² Andrew Goodhouse (επιμ.), *When is the Digital in Architecture? / Quand le numérique marque-t-il l'architecture ?*, Montréal / Berlin, Canadian Center for Architecture / Sternberg Press, 2017.

¹³ Roberto Bottazzi, *Digital Architecture Beyond Computers: Fragments of a Cultural History of Computational Design*, London, Bloomsbury Publishing USA, 2018.

¹⁴ Arindam Dutta (επιμ.), *A Second Modernism: MIT, Architecture, and the "Techno-Social" Moment*, Cambridge, Mass. / London, MIT Press, SA+P Press, 2013· Daniel Cardoso Llach, *Builders of the Vision: Software and the Imagination of Design*, New York, Routledge, 2015· Sean Keller, *Automatic Architecture: Motivating Form After Modernism*, Chicago, University of Chicago Press, 2017· Molly Wright Steenson, *Architectural Intelligence: How Designers and Architects Created the Digital Landscape*, Cambridge, Mass, The MIT Press, 2017.

¹⁵ Carpo, 2012, ο.π. 4.

¹⁶ Jonathan Barnett, "Glass Box and Black Box," στο *Architectural Record*, Jul. 1968, σελ. 127-128.

¹⁷ Christopher Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*, Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1964.

¹⁸ Ivan Sutherland, "Structure in Drawings and the Hidden-Surface Problem," στο Nicholas Negroponte (επιμ.), *Reflections on Computer Aids to Design and Architecture*, New York, Petrocelli / Charter, 1975,

σελ. 73-77.

¹⁹ Charles Eastman, “The Use of Computers Instead of Drawings in Building Design”, στο *AIA Journal*, 63, τευχ. 3, 1975, σελ. 46-50.

²⁰ Philip Steadman, “Graph-Theoretic Representation of Architectural Arrangement.,” στο Lionel March (επιμ.), *The Architecture of Form*, London, Cambridge University Press (Cambridge Urban and Architectural Studies), 1976, σελ. 94-115· Philip Steadman, *Architectural Morphology: An Introduction to the Geometry of Building Plans*, London, Pion Ltd, 1983.

²¹ David Aubin, “The Withering Immortality of Nicolas Bourbaki: A Cultural Connector at the Confluence of Mathematics, Structuralism, and the Oulipo in France,” στο *Science in Context*, 10, τευχ. 2, 1997, σελ. 297-342.

Martin Bressani

Ο Martin Bressani είναι Καθηγητής (William C. Macdonald) και Διευθυντής της Σχολής Αρχιτεκτονικής Peter Guo-hua Fu του Πανεπιστημίου McGill. Είναι ο συγγραφέας της μονογραφίας του Γάλλου αρχιτέκτονα και θεωρητικού Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc, *Architecture and the Historical Imagination: Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc* (Ashgate, 2014), και συν-εκδότης των *Gothic Revival Worldwide. A.W.N. Pugin’s Global Influence* (Leuven University Press, 2017) και *The Companions to the History of Architecture – Nineteenth-Century Architecture* (Wiley Blackwell, 2017). Έχει συνεισφέρει σε δοκίμια και άρθρα σε πολλά βιβλία και πανεπιστημιακά περιοδικά.

Mario Carpo

Ο Mario Carpo είναι Καθηγητής Αρχιτεκτονικής Θεωρίας και Ιστορίας [έδρα Reyner Banham] στη Bartlett, University College London. Η έρευνα και οι δημοσιεύσεις του εστιάζουν στη σχέση ανάμεσα στην αρχιτεκτονική θεωρία, την πολιτισμική ιστορία και την ιστορία των μέσων επικοινωνίας και τεχνολογιών της πληροφορίας. Το βιβλίο του *Architecture in the Age of Printing* (2001) έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες. Τα πιο πρόσφατα βιβλία του είναι *The Second Digital Turn: Design Beyond Intelligence* (2017), *The Alphabet and the Algorithm, a history of digital design theory* (2011); και *The Digital Turn in Architecture, 1992-2012, an AD Reader*.

Reinhold Martin

Ο Reinhold Martin είναι Καθηγητής Αρχιτεκτονικής στο Graduate School of Architecture, Planning, and Preservation του Πανεπιστημίου Columbia, όπου διευθύνει το Temple Hoyne Buell Center for the Study of American Architecture. Το πιο πρόσφατο βιβλίο του, *Knowledge Worlds: A Media History of the Modern University*, θα δημοσιευτεί από το Columbia University Press.

Antoine Picon

Ο Antoine Picon διδάσκει ιστορία της αρχιτεκτονικής στο Graduate School of Design του Πανεπιστημίου Harvard. Είναι επίσης διευθυντής έρευνας στην École nationale des ponts et chaussées και πρόεδρος της Fondation Le Corbusier. Το πρόσφατο έργο του αφορά την αρχιτεκτονική και την πόλη στην ψηφιακή εποχή. Είναι συγγραφέας του *Digital Culture in Architecture* (Bâle, Birkhäuser, 2010), *Ornament: the Politics of Architecture and Subjectivity* (Chichester, Wiley, 2013 et Lausanne, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2017 για τη γαλλική μετάφραση), *Smart Cities: A Spatialised Intelligence* (Chichester, Wiley, 2015), *La Matérialité de l’architecture* (Marseille, Éditions Parenthèses, 2018).

Θεοδώρα Βαρδούλη

Η Θεοδώρα Βαρδούλη (PhD’17 Massachusetts Institute of Technology) είναι Επίκουρη Καθηγήτρια της Σχολής Αρχιτεκτονικής Peter Guo-hua Fu του Πανεπιστημίου McGill. Η έρευνά της εστιάζει σε ιστορίες και πρακτικές υπολογιστικών τεχνικών στην αρχιτεκτονική. Τα άρθρα της έχουν δημοσιευθεί στο *IEEE Annals of the History of Computing*, *Nexus Network Journal*, *Perspective*, *Design Studies*, *Leonardo*, και σε διάφορες συλλογές κειμένων. Είναι επιμελήτρια, με την Όλγα Τουλούμη, της έκδοσης *Computer Architectures: Constructing the Common Ground* (Routledge 2020) και δουλεύει στο βιβλίο *Graph Vision: Digital*

Architecture's Skeletons, ένα βιβλίο που τοποθετεί την εισαγωγή των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην αρχιτεκτονική σε μεταπολεμικές αρχιτεκτονικές και μαθηματικές κουλτούρες αφαίρεσης.