



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ - ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - 2019/2020

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΡΑΜΠΑΚΑΚΗΣ

**ΑΡΧΑΙΟΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ
&
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

Μία εξέταση της συνεργασίας τους και των προοπτικών της

Επιβλέπων Καθηγητής:
ΚΛΗΜΗΣ ΑΣΛΑΝΙΔΗΣ

**ΑΡΧΑΙΟΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ
&
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

Μία εξέταση της συνεργασίας τους και των προοπτικών της

Φωτογραφία εξωφύλλου:

Ο Άνω Ναός των Ιαγουάρων, Τσιτσέν Ιτζά, Μεξικό, στην δύση του ηλίου κατά τις 7 Μαΐου και 6 Αυγούστου. (Sprajc, 2015, 721)

Φωτογραφία οπισθόφυλλου:

Ο Ναός των Πολεμιστών, Τσιτσέν Ιτζά, Μεξικό, στην δύση του ηλίου κατά τις 13 Μαΐου και 1 Αυγούστου. (Sprajc, 2015, 721)

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ - ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ - 2019/2020

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΚΑΡΑΜΠΑΚΑΚΗΣ

**ΑΡΧΑΙΟΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ
&
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

Μία εξέταση της συνεργασίας τους και των προοπτικών της

Επιβλέπων Καθηγητής:
ΚΛΗΜΗΣ ΑΣΛΑΝΙΔΗΣ

Technical University of Crete - School of Architecture – 2019/2020

Konstantinos Karampakakis

Archaeoastronomy & Architecture: An examination of their collaboration and its potentials

Supervisor: Klimis Aslanidis

Οἱ οὐρανοὶ διηγοῦνται δόξαν Θεοῦ,
ποιήσιν δὲ χειρῶν αὐτοῦ ἀναγγέλλει τὸ στερέωμα.
ἡμέρα τῇ ἡμέρα ἐρεύγεται ῥῆμα,
καὶ νύξ νυκτὶ ἀναγγέλλει γινῶσιν.
οὐκ εἰσὶ λαλιαὶ οὐδὲ λόγοι,
ὧν οὐχὶ ἀκούονται αἱ φωναὶ αὐτῶν·
εἰς πᾶσαν τὴν γῆν ἐξῆλθεν ὁ φθόγγος αὐτῶν
καὶ εἰς τὰ πέρατα τῆς οἰκουμένης τὰ ῥήματα αὐτῶν.

ἐν τῷ ἡλίῳ ἔθετο τὸ σκῆνωμα αὐτοῦ·
καὶ αὐτὸς ὡς νυμφίος ἐκπορευόμενος ἐκ παστοῦ αὐτοῦ,
ἀγαλλιάζεται ὡς γίγας δραμεῖν ὁδὸν αὐτοῦ.
ἀπ' ἄκρου τοῦ οὐρανοῦ ἡ ἔξοδος αὐτοῦ,
καὶ τὸ κατάντημα αὐτοῦ ἕως ἄκρου τοῦ οὐρανοῦ,
καὶ οὐκ ἔστιν ὃς ἀποκρυβήσεται τῆς θερμῆς αὐτοῦ.

Ψαλ. 18:2-7 (Μαθ. 19:1-6)

Περιεχόμενα

Εισαγωγή.....	9
Σκοπός.....	9
Μέθοδος.....	10
Σχολιασμός Βιβλιογραφίας.....	10
Διευκρινίσεις σχετικά με την ορολογία	11
 Κεφάλαιο I: Η Επιστήμη της Αρχαιοαστρονομίας & ο Ρόλος της Αρχιτεκτονικής	13
Ορισμός της Αρχαιοαστρονομίας	15
Τι δεν είναι η Αρχαιοαστρονομία.....	16
Ιστορική Αναδρομή στην Εξέλιξη της Αρχαιοαστρονομίας	16
Η διεπιστημονικότητα της Αρχαιοαστρονομίας	18
Αρχαιολογία, Αρχιτεκτονική & Αρχαιοαστρονομία	21
Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς με Αστρονομικά Χαρακτηριστικά.....	22
Μαζική Κουλτούρα & Αρχαιοαστρονομία	23
 Κεφάλαιο II: Παραδείγματα Αρχαιοαστρονομίας	27
Newgrange, Ιρλανδία	29
Ελ Καστίγιο του Τσιτσέν-Ιτζά, Γιουκατάν	32
Αμπού Σίμπελ, Αίγυπτος.....	35
Τριμερές Ιερό της Κνωσού, Ελλάδα.....	37
 Κεφάλαιο III: Μεθοδολογία της Αρχαιοαστρονομίας & η Συμβολή της Αρχιτεκτονικής	41
Προσδιορισμός Πολιτισμικού Πλαισίου.....	43
Προσδιορισμός του Ουράνιου Θόλου και Ορίζοντα	44
Αρχαιοαστρονομικά Τεκμήρια.....	46
Τεκμήρια Χωρικών Διατάξεων Προσανατολισμών Κατασκευών	48
Τεκμήρια Χωρικών Διατάξεων Αλληλεπίδρασης Φωτός-Σκιάς	52
Τεκμήρια ‘Μετρήσεων Πραγμάτων’	59
Τεκμήρια Αναπαραστάσεων του Στερεώματος.....	61
Τεκμήρια Αστρονομικών Παρατηρητηρίων και Οργάνων	61
Τεκμήρια με Ιδιότητες Συνδεδεμένες με την Ιστορία της Αστρονομίας	63
Ερμηνεία Τεκμηρίων.....	65

Κεφάλαιο IV: Αρχαιοαστρονομία & Σύγχρονη Αρχιτεκτονική	69
Αστρονομικές συσχετίσεις σε σύγχρονα αρχιτεκτονικά παραδείγματα	71
Συμπεράσματα	76
Προτάσεις προς μελλοντική έρευνα	76
Παράρτημα Α: Όροι Σφαιρικής Αστρονομίας	78
Παράρτημα Β: Παραλειπόμενα Σχέδια Παραδειγμάτων	81
Βιβλιογραφία.....	87
Διαδικτυακές Πηγές	90

Περίληψη

Η εργασία εξετάζει τις σχέσεις της αρχιτεκτονικής με την αρχαιοαστρονομία, μία σύνθετη επιστήμη η οποία χρησιμοποιεί αρχαιολογικές μεθόδους και την εφαρμογή της σφαιρικής αστρονομίας με σκοπό την κατανόηση των αντιλήψεων των αρχαίων λαών για τον ουρανό, αναλύοντας τα υλικά τεκμήρια που έχουν αφήσει. Έλκοντας συμπεράσματα από την ανάλογη σχέση της αρχιτεκτονικής με την αρχαιολογία, η εργασία προσπαθεί να διακρίνει αντίστοιχες σχέσεις της πρώτης με την αρχαιοαστρονομία, και να οριοθετήσει τον ρόλο της μέσα στο διεπιστημονικό φάσμα της. Αυτό επιτυγχάνεται παρουσιάζοντας τις βασικές έννοιες της αρχαιοαστρονομίας, την μεθοδολογία της και παραδείγματά της, εξετάζοντας ταυτόχρονα τις αντίστοιχες υποχρεώσεις, τις δυνατότητες και τις προοπτικές της αρχιτεκτονικής εντός του πεδίου της αρχαιοαστρονομίας, τόσο σε θεωρητικό, όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Τέλος, τίθεται το ερώτημα κατά πόσο μπορεί η αρχαιοαστρονομία να συνομιλήσει με την σύγχρονη αρχιτεκτονική, και παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα σύγχρονης αρχιτεκτονικής με ενδιαφέροντες αστρονομικούς συσχετισμούς.

Λέξεις κλειδιά: Αρχαιοαστρονομία, Αρχιτεκτονική, Αρχαιολογία, Αστρονομία, Αστρονομική Κληρονομιά

Abstract

This dissertation looks into the relationship between architecture and archaeoastronomy, a composite science that uses archaeological methods and positional astronomy in order to understand the perception of ancient people about the heaven by analysing the material record left by them. Drawing conclusions from the analogous relation of architecture and archaeology, the dissertation tries to distinguish the commensurable relations of the former with archaeoastronomy, and to define its role within its scope. This is achieved by presenting the fundamental concepts of archaeoastronomy, its methodology and its examples, examining simultaneously the corresponding obligations, the potentials and the perspective of architecture in the field of archaeoastronomy, on both theoretical and practical levels. Finally, the question about the possibility of a discussion between archaeoastronomy and modern architecture is brought up, and some examples of modern architecture with interesting astronomical relations are presented.

Keyword: Archaeoastronomy, Architecture, Archaeology, Astronomy, Astronomical Heritage

Εισαγωγή

Η σύγχρονη ακαδημαϊκή εικόνα μπορεί να χαρακτηριστεί ως περισσότερο διεπιστημονική από ποτέ. Διάφορες επιστήμες από αντιδιαμετρικά πεδία βρίσκουν κοινό έδαφος, επάνω στο οποίο αναπτύσσονται νέες επιστήμες. Μέσα σε αυτές τις επιστήμες βρίσκεται η αρχαιοαστρονομία, η οποία τοποθετείται στο κοινό πεδίο μεταξύ της αστρονομίας και της αρχαιολογίας. Υπό αυτό το πρίσμα της διεπιστημονικότητας, αυτή η εργασία θα ασχοληθεί με την σχέση της αρχαιοαστρονομίας με την αρχιτεκτονική.

Σκοπός

Σκοπός αυτής της ερευνητικής εργασίας, λοιπόν, είναι να μελετηθεί ο ρόλος της αρχιτεκτονικής στον τομέα της αρχαιοαστρονομίας. Αυτό σημαίνει την μελέτη του εάν και σε ποιο βαθμό έχει συμπράξει στην δημιουργία της επιστήμης της αρχαιοαστρονομίας, κατά πόσο συμμετέχει στον επιστημονικό διάλογο πάνω στα θέματα της αρχαιοαστρονομίας, και, κυριότερο από όλα, ποιες είναι οι προοπτικές και οι δυνατότητες της αρχιτεκτονικής μέσα στα πλαίσια της αρχαιοαστρονομίας και το αντίστροφο. Η εργασία, επομένως, αποβλέπει στην μελέτη της σχέσης αυτών των δύο επιστημών.

Επιπλέον, η εργασία θα προσπαθήσει να παρουσιάσει την επιστήμη της αρχαιοαστρονομίας, ώστε ο αναγνώστης να μπορέσει να δημιουργήσει μία εικόνα για αυτήν, για τις μεθόδους και για τις τεχνικές της. Ένας σημαντικός στόχος της εργασίας είναι να διευκρινίσει τα όρια της επιστήμης της αρχαιοαστρονομίας, όπως αυτή γίνεται αποδεκτή από την επιστημονική κοινότητα, ώστε να μην υπάρχει σύγχυση με το θολό τοπίο της ψευδο-επιστημονικής πλευράς της, το οποίο προβάλλεται εκτός του ακαδημαϊκού κόσμου. Καθώς, βέβαια, αυτή η εργασία γίνεται στο πλαίσιο του προγράμματος σπουδών της Σχολής της Αρχιτεκτονικής του Πολυτεχνείου Κρήτης, απευθύνεται κυρίως σε αρχιτέκτονες, επομένως μέσα στους σκοπούς της είναι να παρουσιάσει την αρχαιοαστρονομία ώστε να μπορεί να γίνει κατανοητή από κάποιον ο οποίος δεν έχει γνώσεις σφαιρικής αστρονομίας.

Τέλος, απώτερος σκοπός αυτής της ερευνητικής εργασίας είναι να προωθηθεί ένας διάλογος μεταξύ του ακαδημαϊκού κόσμου στον τομέα της αρχαιοαστρονομίας και του τομέα της αρχιτεκτονικής, αποβλέποντας επωφεληθεί του ενός τομέα από τον άλλον.

Μέθοδος

Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε για την εργασία είναι βιβλιογραφική έρευνα, η οποία, αρχικά, επικεντρώθηκε σε τίτλους και άρθρα με εισαγωγικό χαρακτήρα για την φύση της αρχαιοαστρονομίας και την μεθοδολογία της, και, έπειτα, εξέτασε άρθρα σχετικά με τους προβληματισμούς που έχουν αναπτυχθεί μέσα στον τομέα, ώστε να γίνει δυνατόν να συνταχθεί μία πλήρης εισαγωγή στην αρχαιοαστρονομία και τα τρέχοντα ζητήματα που απασχολούν τους αρχαιοαστρονόμους. Σε αυτήν την εισαγωγή εστιάζει περισσότερο στα ζητήματα που αφορούν τους αρχιτέκτονες, λόγω χάρη στη μεθοδολογία μελέτης αρχιτεκτονημάτων ή στις μεθόδους αποτύπωσης, ώστε να μπορέσουν να γίνουν ευδιάκριτες οι σχέσεις της αρχαιοαστρονομίας με την αρχιτεκτονική.

Παράλληλα, έγινε βιβλιογραφική έρευνα πάνω στα σημαντικότερα παραδείγματα που έχει να επιδείξει η αρχαιοαστρονομία, και πιο συγκεκριμένα, σε αυτά που παρουσιάζουν αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον. Στα παραδείγματα αυτά έγινε προσπάθεια παρουσίασης όχι μόνο του εκάστοτε αρχαιοαστρονομικού φαινομένου, αλλά και της ιστορίας της έρευνας και του επιστημονικού διαλόγου που το συνοδεύουν, καθώς ο σκοπός αυτών των παραδειγμάτων είναι κυρίως να κάνουν την παρουσίαση της μεθοδολογίας περισσότερο κατανοητή. Οι παρουσιάσεις των παραδειγμάτων γίνονται, φυσικά, με την συνοδεία σχεδίων, διαγραμμάτων και φωτογραφιών, ενώ στο *Παράρτημα Β* παρατίθενται συμπληρωματικά σχέδια των αρχιτεκτονικών παραδειγμάτων αυτής της εργασίας.

Έπειτα, η βιβλιογραφική έρευνα εξέτασε άρθρα και δημοσιεύσεις από τον τομέα της αρχιτεκτονικής, και, ειδικότερα, άρθρα για σύγχρονα αρχιτεκτονικά παραδείγματα που θεωρήθηκαν ικανά να τροφοδοτήσουν τους συλλογισμούς πάνω στα ζητήματα που τέθηκαν σχετικά με την σχέση της αρχιτεκτονικής με την αρχαιοαστρονομία.

Σχολιασμός Βιβλιογραφίας

Η βιβλιογραφία της αρχαιοαστρονομίας είναι, σαφώς, περιορισμένη, καθώς πέρα από το ότι είναι αρκετά εξειδικευμένη θεματική, ως επιστήμη είναι ακόμα νέα. Αυτό, βέβαια, δεν σημαίνει πως δεν υπάρχουν επιστημονικά περιοδικά αρχαιοαστρονομίας ή εθνοαστρονομίας, ούτε πως δεν υπάρχουν αρχαιοαστρονομικά άρθρα σε κορυφαία περιοδικά, όπως το *Nature*. Ομοίως και στα επιστημονικά βιβλία, υπάρχουν τόσο τίτλοι με καθαρό αρχαιοαστρονομικό περιεχόμενο, όσο και μεμονωμένα κεφάλαια σχετικά με την αρχαιοαστρονομία εντός βιβλίων άλλων θεματικών.

Υπάρχει, όμως, έναν τίτλο που ξεχωρίζει ανάμεσα στην βιβλιογραφία, το *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, το οποίο είναι ένα συλλογικό έργο περίπου 150 μελετητών που ασχολούνται με την αρχαιοαστρονομία, και καλύπτει μέσα στις 2300 σελίδες του θέματα που ποικίλουν από εισαγωγικά στην αρχαιοαστρονομία σε ειδικότερα θέματα

μεθοδολογίας, όπως, επίσης, και πληθώρα μελετών από όλον τον κόσμο. Καθώς αυτό το βιβλίο εκδόθηκε το 2015, δηλαδή σχετικά πρόσφατα, και σε αυτό έχει γράψει η πλειοψηφία των συγγραφέων που συναντά κανείς στην υπόλοιπη βιβλιογραφία της αρχαιοαστρονομίας, το περιεχόμενο και οι παρουσιάσεις των μελετών του βιβλίου αυτού θεωρήθηκαν περισσότερο ενημερωμένα σε σχέση με τις αντίστοιχες μελέτες που οι ίδιοι συγγραφείς έχουν δημοσιεύσει κατά το παρελθόν.

Δεν μπορεί να μείνει, όμως, ασχολίαστο το γεγονός πως κατά την έρευνα για την βιβλιογραφία εντοπίστηκαν μερικά άρθρα τα οποία, αν και υποστήριζαν πως παρουσίαζαν αρχαιοαστρονομικές μελέτες, αυτές οι μελέτες είτε δεν ακολουθούσαν αρχαιοαστρονομικές μεθόδους, είτε έπεφταν σε κοινότοπα λάθη, όπως π.χ. η λήψη μικρού δείγματος για στατιστική μελέτη, είτε, τέλος, δεν κατέληγαν σε κανένα αξιόλογο συμπέρασμα. Τέτοια άρθρα συνήθως βρίσκονται σε δημοσιεύσεις είτε περιοδικών που δεν έχουν να κάνουν την αρχαιοαστρονομία, είτε σε δημοσιεύσεις που δεν υπόκεινται σε ομότιμη αναθεώρηση. Αν και αντίστοιχα άρθρα μπορούν να βρεθούν και για τις υπόλοιπες επιστήμες, το γεγονός αυτό σημειώνεται διότι η ανάγκη για μία ορθή μεθοδολογία για την αρχαιοαστρονομία είναι ένα κρίσιμο και επίκαιρο θέμα.

Άλλη μία κατηγορία άρθρων που δεν μπορεί να μείνει ασχολίαστη είναι εκείνα που, ενώ έχουν καθαρά αρχαιοαστρονομικό περιεχόμενο, δεν το αναγνωρίζουν ως τέτοιο. Αυτό αμέσως, φυσικά, δείχνει πιθανή έλλειψη γνώσης από την πλευρά των μελετητών, αλλά, επίσης, δείχνει και το βάθος της αφάνειας στο οποίο βρίσκεται η αρχαιοαστρονομία. Παρόλο που το πιθανότερο είναι αυτές οι μελέτες να πέφτουν σε σοβαρά μεθοδολογικά λάθη, θα είχε ενδιαφέρον να μελετήσει κανείς τις μεθόδους που εφαρμόστηκαν, καθώς μέσα σε αυτές μπορεί να υπάρχουν και αξιόλογες ευρηματικές μέθοδοι που μπορούν όντως να εφαρμοστούν στην αρχαιοαστρονομία.

Τέλος, δεν γίνεται να μην αναφερθεί πως υπάρχουν πλήθος παραεπιστημονικών μελετών που υποστηρίζουν πως ασκούν την αρχαιοαστρονομία. Αυτές οι μελέτες, ευτυχώς, δεν είναι δύσκολο να εντοπιστούν ως παραεπιστημονικές, καθώς βρίσκονται σε διαδικτυακές ιστοσελίδες και περιοδικά αμφιβόλου ποιότητας, ενώ, παράλληλα, το είδος των μεθόδων που ακολουθούν είναι ξεκάθαρα εκτός των προτύπων αντίστοιχων επιστημονικών μελετών.

Διευκρινίσεις για την ορολογία

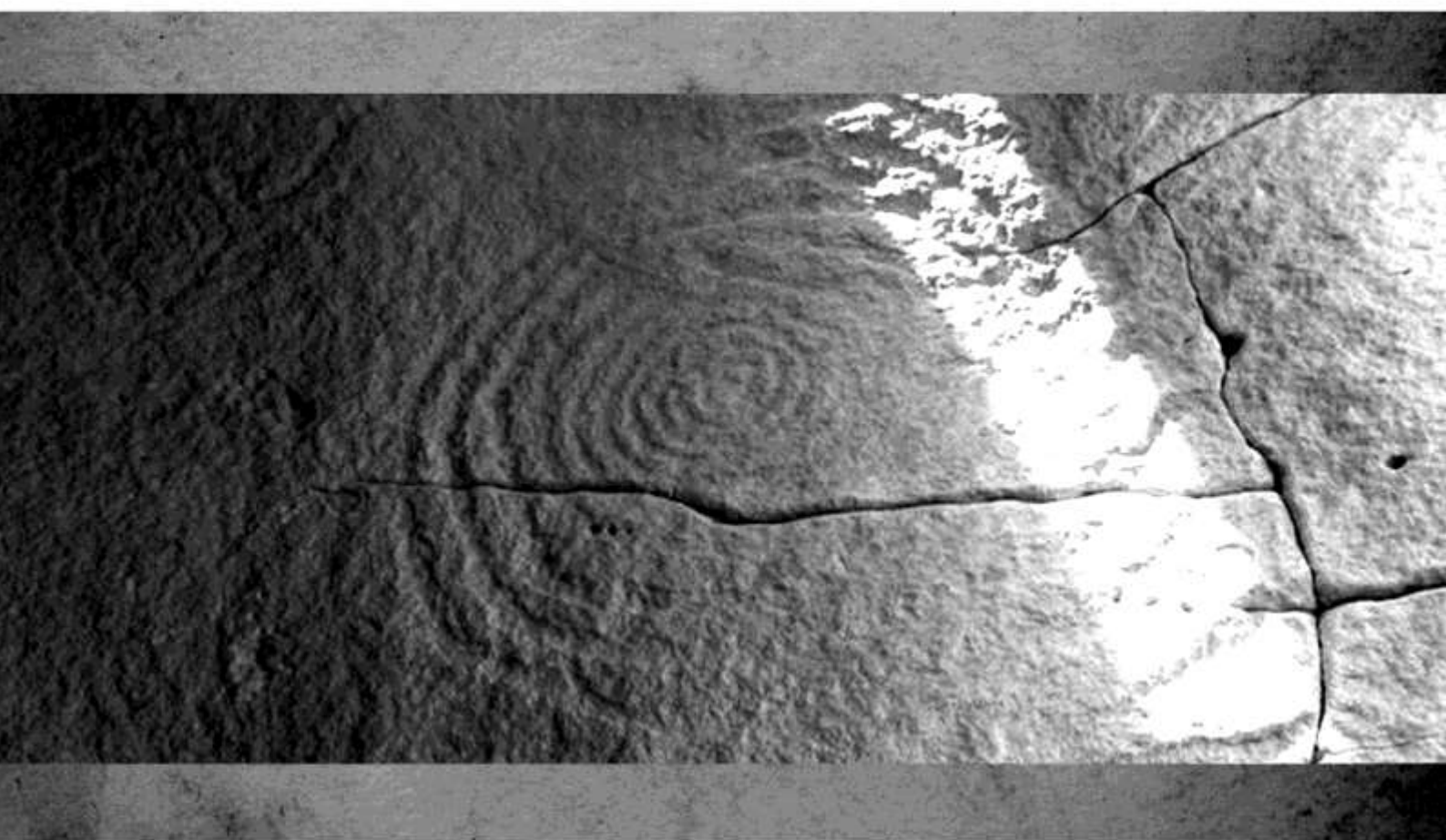
Αρχικά, είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως στο τέλος αυτής της εργασίας υπάρχει παράρτημα όρων σφαιρικής αστρονομίας.

Έπειτα, είναι καλό να διευκρινιστεί πως σε αυτή την εργασία ο όρος *hierophany*, ο οποίος εμφανίζεται στην βιβλιογραφία με πολύ συγκεκριμένη σημασία μέσα στο πλαίσιο της αρχαιοαστρονομίας, έχει μεταφραστεί ως *τεχνητή ιεροφάνεια*. Ο όρος *hierophany* έχει εδραιωθεί από τον Mircea Eliade (1907–1986) ως εναλλακτικός όρος αντί του όρου *theophany*, δίνοντας έτσι

την σημασία της φανέρωσης του ιερού αντί του θείου. (Larson, 2010), και χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά εντός του πλαισίου της αρχαιοαστρονομίας από τον Jean-Jacques Rivard το 1970 στο άρθρο του με τίτλο *A Hierophany at Chichen Itza* (Carlson, 1999). Η μετάφραση στα Ελληνικά φαίνεται πώς συναντάται σπάνια, καθώς, όμως, ο όρος *theophany* μεταφράζεται ως *θεοφάνεια*, και, καθώς, επίσης, ο σκοπός του όρου *hierophany* είναι η παραλλαγή του αρχικού όρου, η λέξη *ιεροφάνεια* φαίνεται να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον ρόλο που αρχικά έδωσε ο Eliade στον όρο. Ως προς την προσθήκη του χαρακτηρισμού *τεχνητή*, αυτό κρίθηκε απαραίτητο για αυτήν την εργασία, ώστε να μην υπάρχει σύγχυση με τον θρησκευτικά και θεολογικά φορτισμένο όρο του Eliade, και, ακόμα περισσότερο, για να μην υπάρχει η οποιαδήποτε υπόνοια ότι ο όρος αναφέρεται σε κάποια πραγματική ιερή φανέρωση. Η επιλογή αυτή μπορεί να θεωρηθεί υπερβολική, αλλά, όπως θα δούμε παρακάτω, τέτοιες παρερμηνείες είναι υπαρκτές στα πλαίσια των ψευδοεπιστημονικών κύκλων. Επιπλέον, ο χαρακτηρισμός *τεχνητή* δείχνει σκοπιμότητα, το οποίο είναι ένα από τα ζητούμενα για τον χαρακτηρισμό ενός φαινομένου ως ιεροφάνεια στην αρχαιοαστρονομία.

Ένας ακόμα όρος της βιβλιογραφίας ο οποίος έπρεπε να μεταφραστεί για αυτήν την εργασία ήταν ο όρος *light-and-shadow interaction* για τον οποίο επιλέχθηκε ο όρος *αλληλεπίδραση φωτός-σκιάς*.

Τέλος, ο όρος '*count of things*' μεταφράστηκε κατά λέξη ως '*μέτρηση πραγμάτων*'.



I

Φωτογραφία προηγούμενης σελίδας:

Οι δύο σπείρες του *Fajada Butte*, Νέο Μέξικο, φωτισμένες μία τυχαία ημέρα. (Φωτογραφία: G. B. Cornucopia. Πηγή: Sims, González-García, Malville, 2016)

Κεφάλαιο I

Η Επιστήμη της Αρχαιοαστρονομίας & Ο Ρόλος της Αρχιτεκτονικής

Ξεκινώντας, θα εξετάσουμε κάποιες εισαγωγικές έννοιες, χαρακτηριστικά και προβληματισμούς που θέτει η αρχαιοαστρονομία, καθώς, επίσης, και μερικές πρώτες σκέψεις στην σχέση αυτής της επιστήμης με την αρχιτεκτονική.

Ορισμός της Αρχαιοαστρονομίας

Η αρχαιοαστρονομία είναι ένας διεπιστημονικός κλάδος που, κατά τον R. M. Sinclair (Sinclair, 2006), ενασχολείται με την γνώση και κατανόηση των λαών του παρελθόντος σχετικά με τα φαινόμενα του ουρανού, όπως, επίσης, και με την εφαρμογή αυτής της γνώσης και την επιρροή που είχε στον πολιτισμό τους. Πρόκειται, δηλαδή, για την επιστήμη που, όπως η αρχαιολογία, μελετά τα αποτυπώματα των περασμένων πολιτισμών και προσπαθεί να τα ερμηνεύσει, αλλά διαφέρει από αυτήν στο γεγονός ότι επικεντρώνεται στα στοιχεία του πολιτισμού που έχουν σχέση με την αστρονομική τους κατανόηση.

Τα αποτυπώματα αυτά μπορεί είναι από καθημερινά αντικείμενα έως και μεγάλες κατασκευές, τα οποία, όμως, εμπεριέχουν πληροφορίες σχετικές με την αστρονομία. Καθώς τα τεκμήρια που μελετά η αρχαιοαστρονομία ανήκουν στα αρχαιολογικά ευρήματα, δανείζεται πολλές από τις μεθόδους της αρχαιολογίας, αλλά, επιστρατεύει, επιπλέον, και άλλες επιστήμες, με κυρίαρχη την αστρονομία, λαμβάνοντας έτσι έναν διεπιστημονικό χαρακτήρα. Καθώς, όμως, αποτελεί μία σχετικά νέα επιστήμη, η σωστή ανάπτυξη μίας καθολικής μεθοδολογίας είναι ένα ζήτημα που απασχολεί άμεσα την αρχαιοαστρονομία.

Σε γενικές γραμμές, η προσέγγιση της μεθοδολογίας της ακολουθεί δύο στάδια. Το πρώτο έχει το χαρακτήρα του «σώζειν τα φαινόμενα», καθώς γίνεται προσπάθεια να εντοπιστούν όλοι οι συσχετισμοί που μπορεί να έχει ένα τεκμήριο με τον ουρανό. Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει ένα φάσμα συσχετισμών που μπορεί να είναι από απλές απεικονίσεις αστερισμών έως και κατασκευές προσανατολισμένες προς συγκεκριμένα σημεία ενδιαφέροντος του ορίζοντα, όπως, επίσης, και αλληλεπιδράσεις φωτός-σκιάς, οι οποίες είναι φαινόμενα δραματικών φωτισμών σε αρχαία μνημεία που λαμβάνουν χώρα σε συγκεκριμένες ημέρες ή συνθήκες, γνωστά και ως ‘ιεροφάνειες’.

Το δεύτερο στάδιο είναι η ερμηνεία αυτών των φαινομένων, κατά την οποία γίνεται προσπάθεια να εξαχθούν πληροφορίες για τις αστρονομικές αντιλήψεις του αρχαίου λαού που παρήγαγε το τεκμήριο. Φυσικά, τέτοιες αντιλήψεις μπορεί, πέρα από την αστρονομική τους φύση, να συσχετίζονται με την θρησκεία, την θεολογία, την γενικότερη κοσμοθεωρία ενός λαού, ή να εκφράζουν τις κοινωνικές συνθήκες του.

Τι δεν είναι η Αρχαιοαστρονομία

Αφού ορίστηκε σε γενικές γραμμές η αρχαιοαστρονομία, θα ήταν καλό να διευκρινιστεί η διαφορά της αρχαιοαστρονομίας με συγγενή επιστημονικά αντικείμενα ή πεδία, όπως αυτά ορίζονται από την βιβλιογραφία (Aveni, 2003). Συγκεκριμένα:

Εθνοαστρονομία: Η εθνοαστρονομία διαφέρει από την αρχαιοαστρονομία κυρίως στη φύση των τεκμηρίων που επεξεργάζεται. Ενώ η αρχαιοαστρονομία επικεντρώνεται στην επεξεργασία αρχαιολογικών τεκμηρίων, η εθνοαστρονομία επικεντρώνεται στην εξέταση εθνολογικών χαρακτηριστικών. Σε κάθε περίπτωση, όμως, τα δύο αυτά πεδία μοιράζονται πολλά κοινά στοιχεία, και ως εκ τούτου βλέπουμε πολλές βιβλιογραφικές πηγές να τα παρουσιάζουν μαζί.

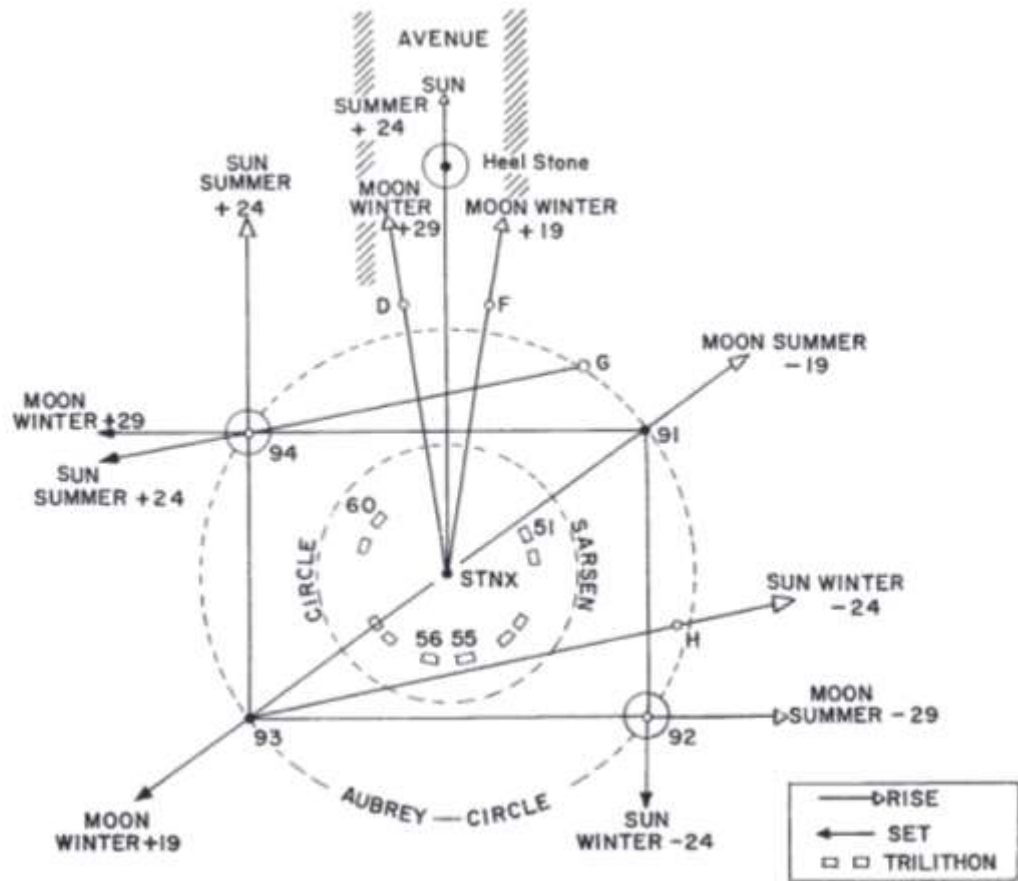
Αστροαρχαιολογία: Η αστροαρχαιολογία διαφέρει από την αρχαιοαστρονομία στον σκοπό της, καθώς προσπαθεί να αντλήσει πληροφορίες για την σύσταση του ουράνιου θόλου, κυρίως κατά το παρελθόν, χρησιμοποιώντας αρχαιολογικά τεκμήρια.

Ιστορία της Αστρονομίας: Η διαφορά της αρχαιοαστρονομίας με την ιστορία της αστρονομίας είναι στο ότι η δεύτερη αποσκοπεί στην μελέτη της ιστορίας της αστρονομίας εντός του ευρύτερου πλαισίου της ιστορία της επιστήμης, ενώ η πρώτη αποσκοπεί σε μία ευρύτερη ανθρωπολογική κατανόηση της σχέσης των αρχαίων πολιτισμών με τον ουρανό.

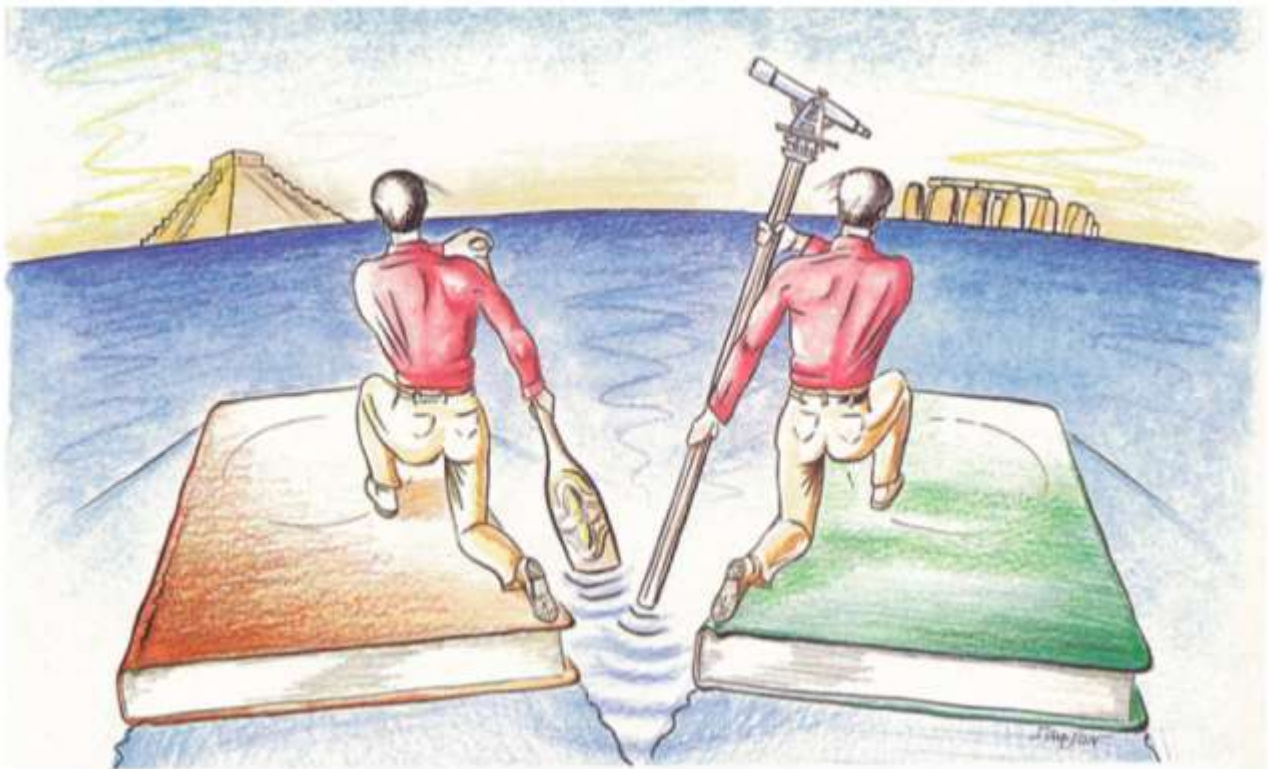
Ιστορική Αστρονομία: Η ιστορική αστρονομία διαφέρει με την αρχαιοαστρονομία στο σκοπό και στα μέσα, καθώς η πρώτη αποσκοπεί στην άντληση πληροφοριών για αστρονομικά φαινόμενα μέσα από ιστορικές πηγές (Bracher, 1999).

Σύντομη Ιστορική Αναδρομή στην Εξέλιξη της Αρχαιοαστρονομίας

Σύμφωνα με τον Alun Salt στο άρθρο του ‘Development of Archaeoastronomy in the English-Speaking World’, η ουσιαστική έναρξη της αρχαιοαστρονομίας ως ακαδημαϊκό πεδίο γίνεται με την δημοσίευση του άρθρου του Gerald Hawkins με τίτλο ‘Stonehenge decoded’ στο περιοδικό *Nature* το 1963, καθώς αυτό πυροδότησε τον ακαδημαϊκό διάλογο πάνω στο θέμα της αρχαιοαστρονομίας, σε αντίθεση με τις προηγούμενες μελέτες, οι οποίες συνιστούσαν μία συλλογή ‘μονολόγων’. Ο Hawkins απέδιδε στο Stonehenge μια πληθώρα αστρονομικών ιδιοτήτων (Εικ. 1.1) και το χαρακτήρισε *αστρονομικό υπολογιστή*, γεγονός, όμως, που έρχονταν σε αντίθεση με την



Εικ. 1.1: Το διάγραμμα του Stonehenge που παρουσίασε το 1963 ο Gerald Hawkins στο άρθρο του που κατά τον Salt πυροδότησε την έναρξη του αρχαιοαστρονομικού διαλόγου, υποστηρίζοντας πως οι άξονες που παρουσιάζονται καθιστούν το μνημείο ικανό να χρησιμοποιηθεί για την πρόβλεψη εκλείψεων του ηλίου και σελήνης. (Hawkins, 1963)



Εικ. 1.2: Οι δύο διαφορετικές προσεγγίσεις της αρχαιοαστρονομίας της Αμερικής και της Ευρώπης, όπως απεικονίζονται από τον Steven Simpson, ο οποίος εκφράζει στην εικόνα την αδυναμία των δύο προσεγγίσεων να βρουν μία κοινή πορεία. (Ruggles, 2015)

αντίληψη των αρχαιολόγων για τους ανθρώπους της νεολιθικής περιόδου. Ενώ άρχισαν να γίνονται περισσότερες μελέτες με επιχειρήματα υπέρ και κατά των ισχυρισμών του Hawkins πάνω στο Stonehenge, ο Alexander Thom δημοσίευσε μεταξύ του 1966 και 1967 μία σειρά εκτενών μελετών των μεγαλιθικών μνημείων των Βρετανικών Νήσων, η οποία έθετε δεδομένα που ήταν δύσκολο να αντικρουστούν, καθώς έδειχνε μία γενικότερη εικόνα των κοινών αστρονομικών χαρακτηριστικών τους.

Κατά την δεκαετία του 1970, ενώ ο διάλογος συνεχιζόταν στην Ευρώπη, στην Αμερική άνοιξε ένας αντίστοιχος διάλογος πάνω στην αρχαιοαστρονομία, ο οποίος, όμως, είχε ως βάση του ανθρωπολογικές μελέτες ιθαγενών φυλών, κάτι που είναι χαρακτηριστικό της Αμερικάνικης αρχαιολογίας, η οποία δεν στηρίζεται τόσο στην ιστορία, όσο η Ευρωπαϊκή. Σε αυτόν τον διάλογο, σημαντικό ρόλο έπαιξε κατά τις δύο επόμενες δεκαετίες ο Anthony Aveni, ο οποίος έθεσε κοινωνικά ερωτήματα στα ζητήματα της αρχαιοαστρονομίας.

Στο άρθρο του, ο Salt περιγράφει πώς αυτές οι δύο προσεγγίσεις, η ευρωπαϊκή και η αμερικανική, αδυνατούσαν να βρουν ένα κοινό πεδίο κατανόησης, με την πρώτη να στηρίζεται στην ανάλυση αρχαιολογικών ευρημάτων, ενώ η δεύτερη κρατούσε μία καθαρά ανθρωπολογική προσέγγιση, ώσπου στις δεκαετίες του 1990 και 2000 άρχισε να γίνεται κατανοητό πως μία απλή αστρονομική συσχέτιση ενός κτιρίου δεν μπορεί να δώσει αρκετή πληροφορία χωρίς την ερμηνεία της εντός ενός κοινωνικού πλαισίου. Το αποτέλεσμα ήταν με τον καιρό το χάσμα των δύο προσεγγίσεων να γεφυρώνεται με την αρχαιοαστρονομική κοινότητα, πλέον, πέρα από αστρονόμους και αρχαιολόγους, να περιλαμβάνει ερευνητές από την ιστορία της τέχνης, την εθνογραφία, τα εφαρμοσμένα μαθηματικά, την ιστορία, κ.ά. (Salt, 2015)

Η Διεπιστημονικότητα της Αρχαιοαστρονομίας

Ήδη από το σύνθετο όνομα της αρχαιοαστρονομίας γίνεται φανερό πως πρόκειται για μια επιστήμη που είναι σύνθεση δύο άλλων επιστημών, και κατ' επέκταση πως πρόκειται για ένα διεπιστημονικό πεδίο. Μάλιστα, το πρώτο συνθετικό δηλώνει μία ανθρωπιστική επιστήμη, την αρχαιολογία, ενώ το δεύτερο συνθετικό δηλώνει μία θετική επιστήμη, την αστρονομία, το οποίο δείχνει πως όχι μόνο υπάρχει διεπιστημονικότητα στην βάση της αρχαιοαστρονομίας, αλλά, επιπλέον, πως αυτή βρίσκεται στα πλαίσια δύο τελείως διαφορετικών επιστημονικών πεδίων.

Κοιτάζοντας, όμως, στην πράξη τις μελέτες και τις εφαρμογές της αρχαιοαστρονομίας, ο S. C. McCluskey παρατηρεί πώς η αρχαιοαστρονομία παρουσιάζει μία πολυπλοκότερη εικόνα στον ακαδημαϊκό κόσμο (McCluskey, 2015, 227-237). Λαμβάνοντας υπόψη τα ενεργά μέλη της *Διεθνούς Κοινότητας για την Αρχαιοαστρονομία και Αστρονομία εντός των Πολιτισμών* (*International Society for Archaeoastronomy and Astronomy in Culture*), τις διατριβές από το *Dissertation Abstract Online*, και τις αναφορές σε άρθρα αρχαιοαστρονομίας, ο McCluskey βλέπει

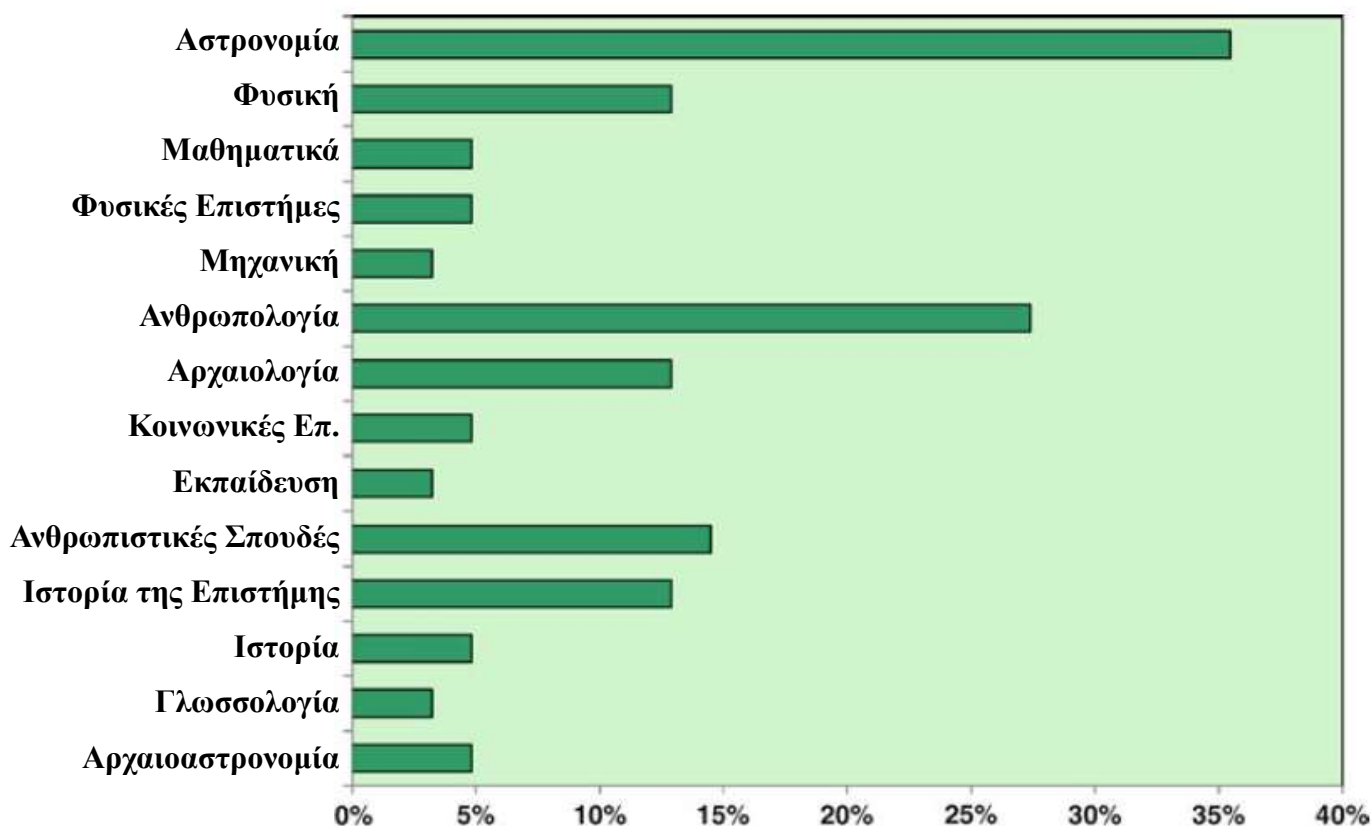
την επιστημονική κοινότητα της αρχαιοαστρονομίας τριχοτομημένη μεταξύ των φυσικών, των κοινωνικών και των ανθρωπιστικών επιστημών, ενώ, όμως, οι δημοσιεύσεις τείνουν να γίνονται περισσότερο στο πλαίσιο των κοινωνικών και ανθρωπιστικών πεδίων παρά σε αυτό των φυσικών επιστημών. Από αυτά τα τρία πεδία, ο McCluskey βλέπει ως επικρατέστερους κλάδους την αστρονομία από τις φυσικές επιστήμες, την αρχαιολογία και την ανθρωπολογία από τις κοινωνικές επιστήμες, και την ιστορία, την τέχνη και την φιλολογία από τις ανθρωπιστικές επιστήμες (Εικ. 1.3-4). Σε αυτήν την γκάμα έρχονται να προστεθούν φυσικοί, μαθηματικοί, μηχανικοί και γλωσσολόγοι.

Κατά τον McCluskey, τα τρία αυτά διαφορετικά πεδία, πέρα από το γεγονός ότι χρησιμοποιούν διαφορετικές μεθόδους, έχουν και διαφορετικούς στόχους στα πλαίσια της αρχαιοαστρονομίας. Οι φυσικές επιστήμες ακολουθούν μεθόδους που μπορούν να εκφραστούν με μαθηματικά μοντέλα, και στοχεύουν περισσότερο στην κατανόηση της καθαυτής αστρονομικής τεχνολογίας και των εφαρμογών της από τους πολιτισμούς που μελετώνται. Από την άλλη πλευρά, οι κοινωνικές επιστήμες παραδοσιακά προσπαθούν να εντοπίσουν γενικότερα κοινωνικά χαρακτηριστικά εστιάζοντας περισσότερο στην κοινωνική διάσταση της σχέσης των πολιτισμών με την αστρονομία. Αντιθέτως, οι ανθρωπιστικές επιστήμες ενασχολούνται περισσότερο με γεγονότα σε συγκεκριμένο χρόνο και τόπο, καταγράφοντας και αναλύοντάς τα.

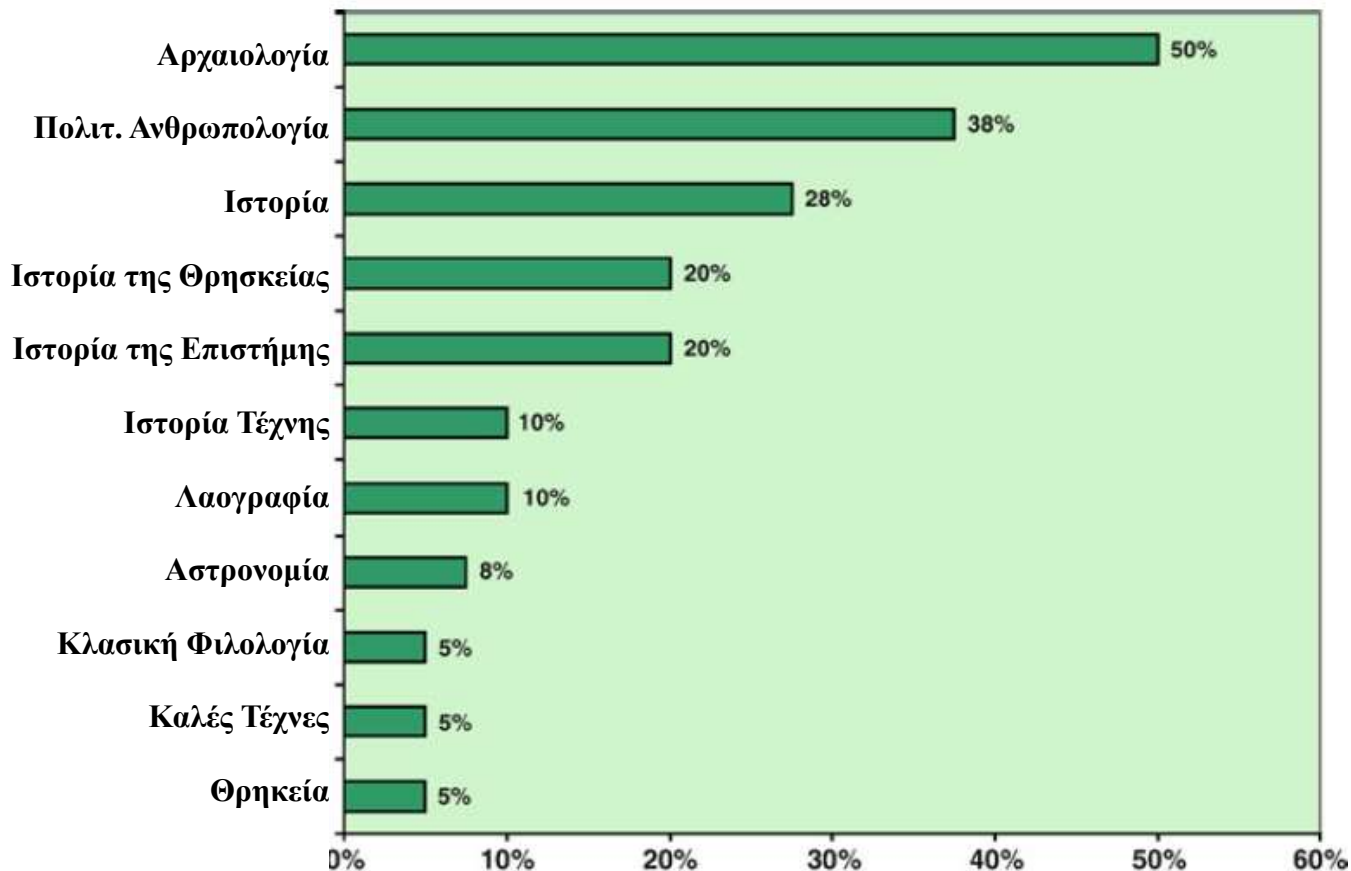
Σε ένα σύντομο δοκίμιό του στο *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy News* (Aveni, 1992, 1-4), ο Anthony Aveni εκφράζει την δυσκολία των μηχανικών και των επιστημόνων των θετικών επιστημών να κατανοήσουν θέματα σχετικά με τον πολιτισμό και την κοινωνία των αρχαίων πολιτισμών, τα οποία, όμως, είναι μείζονος σημασίας για τους μελετητές των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών. Ο Aveni ανάγει το προβληματικό αυτό χάσμα στους διαφορετικούς σκοπούς των δύο πεδίων, καθώς, επίσης, και στον διαφορετικό τρόπο σκέψης που διέπει τους μελετητές, και σχολιάζει τόσο την επίπτωση που αυτό είχε στον παραγκωνισμό της αρχαιοαστρονομίας, όσο και στην δυσκολία των αρχαιοαστρονόμων να παράγουν μελέτες που ήταν κάτι παραπάνω από ξερές μετρήσεις και ευθυγραμμίσεις, δηλαδή χωρίς πολιτισμική ερμηνεία.

Σε αυτό το επιστημονικό πλαίσιο οι αρχιτέκτονες έχουν το πλεονέκτημα της διττής φύσης της αρχιτεκτονικής, καθώς ο αρχιτέκτονας έχει να αναλάβει τόσο τον ρόλο του καλλιτέχνη, όσο και του μηχανικού. Επιπλέον, μέσα από τον κλάδο της ιστορίας της αρχιτεκτονικής και γενικότερα της τέχνης οι αρχιτέκτονες αποκτούν μία περαιτέρω επαφή με τις ανθρωπιστικές επιστήμες σε σχέση με τους υπόλοιπους μηχανικούς. Με αυτό λοιπόν το πλεονέκτημα, οι αρχιτέκτονες έχουν τις βάσεις για να γεφυρώσουν το χάσμα μεταξύ των θετικών και ανθρωπιστικών επιστημών που συνθέτουν την αρχαιοαστρονομία.

Σε αυτό το γεφύρωμα η ιστορία της αρχιτεκτονικής έχει την ικανότητα να αναλάβει τον κυρίαρχο ρόλο, καθώς ήδη μελετάει και δίνει ερμηνείες πάνω σε θέματα που αφορούν



Εικ. 1.3: Το ποσοστό των μελών της Διεθνούς Κοινότητας Αρχαιοαστρονομίας και Αστρονομίας στον Πολιτισμό (ISAAC) το 2015 ανά επιστημονικό πεδίο με βάση τον υψηλότερο ακαδημαϊκό τίτλο. (McCluskey, 2015)



Εικ. 1.4: Το ποσοστό 40 διατριβών σχετικών με την αρχαιοαστρονομία ανά περιγραφικό όρο. Καθώς μία διατριβή μπορεί να έχει πάνω από έναν περιγραφικό όρο, το άθροισμα των ποσοστών υπερβαίνει το 100%. (McCluskey, 2015)

αρχιτεκτονήματα, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τους κοινωνικούς παράγοντες, όσο και τους κατασκευαστικούς, και πολλές φορές δίνοντας ερμηνείες που εμπλέκουν και τα δύο αυτά είδη παραγόντων. Ένας επιστημονικός διάλογος πάνω στο κατά πόσο η τεχνολογία των επίστεγων αντηρίδων επηρέασε την μορφή των γοθικών ναών του ύστερου Μεσαίωνα δεν έχει μεγάλη διαφορά με έναν επιστημονικό διάλογο πάνω στο κατά πόσο η ακριβής επίγνωση της ετήσιας κίνησης του ηλίου στην ουράνια σφαίρα επηρέασε τον προσανατολισμό ενός κτιρίου. Ακόμα περισσότερη ομοιότητα υπάρχει όταν σε αυτούς τους διαλόγους οι μελετητές προσπαθούν να βρουν τους λόγους που οδήγησαν στην χρήση αυτών των τεχνικών.

Αρχαιολογία, Αρχιτεκτονική & Αρχαιοαστρονομία

Εάν πάρουμε ως δεδομένο πως η αρχαιοαστρονομία έχει αρκετές ομοιότητες με την αρχαιολογία στο αντικείμενο μελέτης, την φιλοσοφία της μεθοδολογίας της και τον σκοπό της, όπως, επίσης, και πως η ουσιαστικότερη διαφορά είναι ότι η πρώτη επικεντρώνεται στην αντίληψη των αρχαίων λαών για τον ουρανό, (Iwaniszewski, 2015, 318) τότε αξίζει να εξετάσουμε κατά πόσο η συνεργασία της αρχαιοαστρονομίας με την αρχιτεκτονική έχει την ικανότητα να μιμηθεί την σχέση της αρχαιολογίας με την αρχιτεκτονική. Οφείλουμε, όμως, πρώτα να κάνουμε μία επισκόπηση στη σχέση της αρχιτεκτονικής με την αρχαιολογία.

Αυτή η σχέση παρατηρείται ήδη από τον 18^ο αιώνα, όταν η αρχαιολογία, στηρίζοντας την έρευνά της στα ευρήματα των ανασκαφών αντί των ιστορικών πηγών, προσπαθούσε να αναπτύξει θεωρίες πάνω στην πολιτισμική εξέλιξη, συμπεριλαμβανομένης και της εξέλιξης της αρχιτεκτονικής. Φυσικά, αυτό οδήγησε στην τροφοδοσία της αρχιτεκτονικής εκείνης εποχής με νέες πληροφορίες για την ιστορία και τη θεωρία της αρχιτεκτονικής, διευρύνοντας τον δρόμο για τον Νεοκλασικισμό. Ωστόσο, στα μέσα του 19^{ου} αιώνα και στα πλαίσια του Ρομαντισμού η δυναμική σχέση της αρχιτεκτονικής με την αρχαιολογία αλλάζει, καθώς στο πλαίσιο των θεωριών των αποκαταστάσεων και επεμβάσεων, το κάθε κτίριο αυτό καθ' αυτό έχει την δική του ιστορία και το δικό του πολιτισμικό πλαίσιο. Επομένως, ο αρχιτέκτονας άρχισε να στηρίζεται περισσότερο στις πληροφορίες που μπορούσε να αντλήσει από την αρχαιολογία για την ιστορία και τις οικοδομικές φάσεις ενός κτιρίου. Πλέον, λοιπόν, η αρχαιολογία δεν τροφοδοτούσε μόνο την ιστορία και θεωρία της αρχιτεκτονικής, αλλά, επιπλέον, έγινε εργαλείο στην μελέτη ενός κτιρίου. Καθώς η σχέση των αρχιτεκτόνων και των αρχαιολόγων άρχισε να γίνεται στενότερη, οι ικανότητες των αρχιτεκτόνων στην αναλυτική καταγραφή και αποτύπωση των μνημείων έγιναν απαραίτητες για τις αρχαιολογικές μελέτες, ενώ και οι δύο κλάδοι πλέον συνεισφέρουν στον διάλογο για τις συντηρήσεις και αποκαταστάσεις, όπως το 1931 στο Χάρτη των Αθηνών η στενή συνεργασία του αρχαιολόγου με τον αρχιτέκτονα θεωρείται δεδομένη. Σήμερα, η αρχαιολογία έχει, όσο ποτέ άλλοτε, αποκτήσει έναν διεπιστημονικό χαρακτήρα, έτσι ώστε πλέον στις συντηρήσεις και τις

μελέτες μνημείων να μην είναι δεδομένος ο ηγετικός χαρακτήρας του ρόλου του αρχιτέκτονα. Το πνεύμα, όμως, της διεπιστημονικότητας δεν άφησε ανέγγιχτη και την αρχιτεκτονική, με αποτέλεσμα, μέσα στους επιστημονικούς συμβούλους που μπορεί να έχει μία αρχιτεκτονική μελέτη, βρίσκεται και ο αρχαιολόγος, ο οποίος δρα ως σύμβουλος πάνω στην ιστορία των κτιρίων, το πολιτισμικό τους πλαίσιο, την διαχείριση των ανασκαφών σε αρχαιολογικά γόνιμες περιοχές κ.τ.λ. (Emerick, 1997, 52-66)

Μέσα σε αυτήν την σύντομη αναδρομή στις σχέσεις της αρχιτεκτονικής με την αρχαιολογία παρατηρούμε πως η συνεργασία τους λαμβάνει χώρο σε δύο επίπεδα: στο μακροσκοπικό επίπεδο της ιστορίας και θεωρίας της αρχιτεκτονικής, όπως, επίσης και της θεωρίας συντήρησης και αποκατάστασης, και στο μικροσκοπικό επίπεδο της συντήρησης, αποκατάστασης και ανάδειξης μνημείων, αρχαιολογικών χώρων και, γενικότερα, ιστορικών τόπων. Σε αυτά τα δύο επίπεδα, λοιπόν, περιμένει κανείς να δει την ανάπτυξη της συνεργασίας της αρχιτεκτονικής με την αρχαιαστρονομία.

Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς με Αστρονομικά Χαρακτηριστικά

Είναι γεγονός πως πολλά από τα Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς της UNESCO παρουσιάζουν αρχαιαστρονομικό ενδιαφέρον, και πως γίνονται προσπάθειες να ενταχθούν κριτήρια σχετικά με τα αστρονομικά χαρακτηριστικά ενός μνημείου στο πλαίσιο των μελετών της UNESCO και του ICOMOS (Cotte, 2015, 301-311). Ο διάλογος που έχει ξεκινήσει μέσω μίας θεματική μελέτης του ICOMOS, θίγει τα ζητήματα που αφορούν την αξιολόγηση αυτών των μνημείων και την διαχείρισή τους. Αν και ο διάλογος αυτός βρίσκεται ακόμα σε πρώιμο στάδιο, το γεγονός πως η αστρονομία επηρέαζε πολλές πτυχές των αρχαίων πολιτισμών μπορεί να προσδώσει σε μνημεία παγκόσμιας κληρονομιάς αξίες σχετικές με τον πολιτισμό, την θρησκεία και την ιστορία της επιστήμης μεταξύ άλλων. (Ruggles & Cotte, 2010)

Μία από τις δράσεις της UNESCO σε αυτό το πλαίσιο είναι το *Astronomy and World Heritage Thematic Initiative*, η οποία στοχεύει στον εντοπισμό σε διεθνές επίπεδο των μνημείων που σχετίζονται με την αστρονομία, και στην ανάδειξη της αξίας τους για την ανθρωπότητα.

Δεδομένου, λοιπόν, πως οι ρχιτέκτονες καλούνται να σχεδιάσουν αρχαιολογικούς χώρους και επεμβάσεις σε μνημεία με σκοπό την ανάδειξη των πολιτισμικών αξιών τους, και καθώς πολλά από τα αρχαιαστρονομικά χαρακτηριστικά επιστρατεύουν τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό (π.χ. με τον προσανατολισμό ή τις αλληλεπιδράσεις φωτός-σκιάς), γίνεται σαφής η ευθύνη των αρχιτεκτόνων στην κατανόηση και ανάδειξη αυτών των χαρακτηριστικών. Η κατανόηση αυτή δεν γίνεται χωρίς βασική κατανόηση της αστρονομίας καθαυτής, αλλά και της σημασίας της για τους αρχαίους πολιτισμούς. Μετά την κατανόηση, το ζήτημα της ανάδειξης μπορεί να καλέσει τον αρχιτέκτονα να αντιμετωπίσει προβλήματα, όπως, π.χ., την δυσκολία στέγασης ενός μνημείου, το

οποίο παρουσιάζει μία αλληλεπίδραση φωτός-σκιάς, χωρίς να καλύπτεται το φως του ήλιου την στιγμή της αλληλεπίδρασης. Παράλληλα, όμως, ο αρχιτέκτονας μπορεί να εκμεταλλευτεί τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά αυτών των χώρων για να ενισχύσει την ανάδειξη του χώρου με κάποιον αντίστοιχα ιδιαίτερο τρόπο.

Μαζική Κουλτούρα & Αρχαιοαστρονομία

Δυστυχώς ή ευτυχώς, η αρχαιοαστρονομία περιβάλλεται από καχυποψία στα πλαίσια του ακαδημαϊκού κόσμου, όχι αναιτιολόγητα. Τόσο σε ψευδοεπιστημονικά περιοδικά, όσο και σε αμφιλεγόμενης ποιότητας ιστοσελίδες, κυκλοφορούν υποτιθέμενες μελέτες, οι οποίες, όμως, είναι προϊόντα ερασιτεχνικής έρευνας, και κατ' επέκταση υπόκεινται σε σημαντικά μεθοδολογικά λάθη. Επομένως, είναι εξαιρετικά σημαντικό οι μελετητές να είναι ιδιαίτερα προσεκτικοί στην μεθοδολογία τους και να διαχειρίζονται υπεύθυνα την ενημέρωση του κοινού.

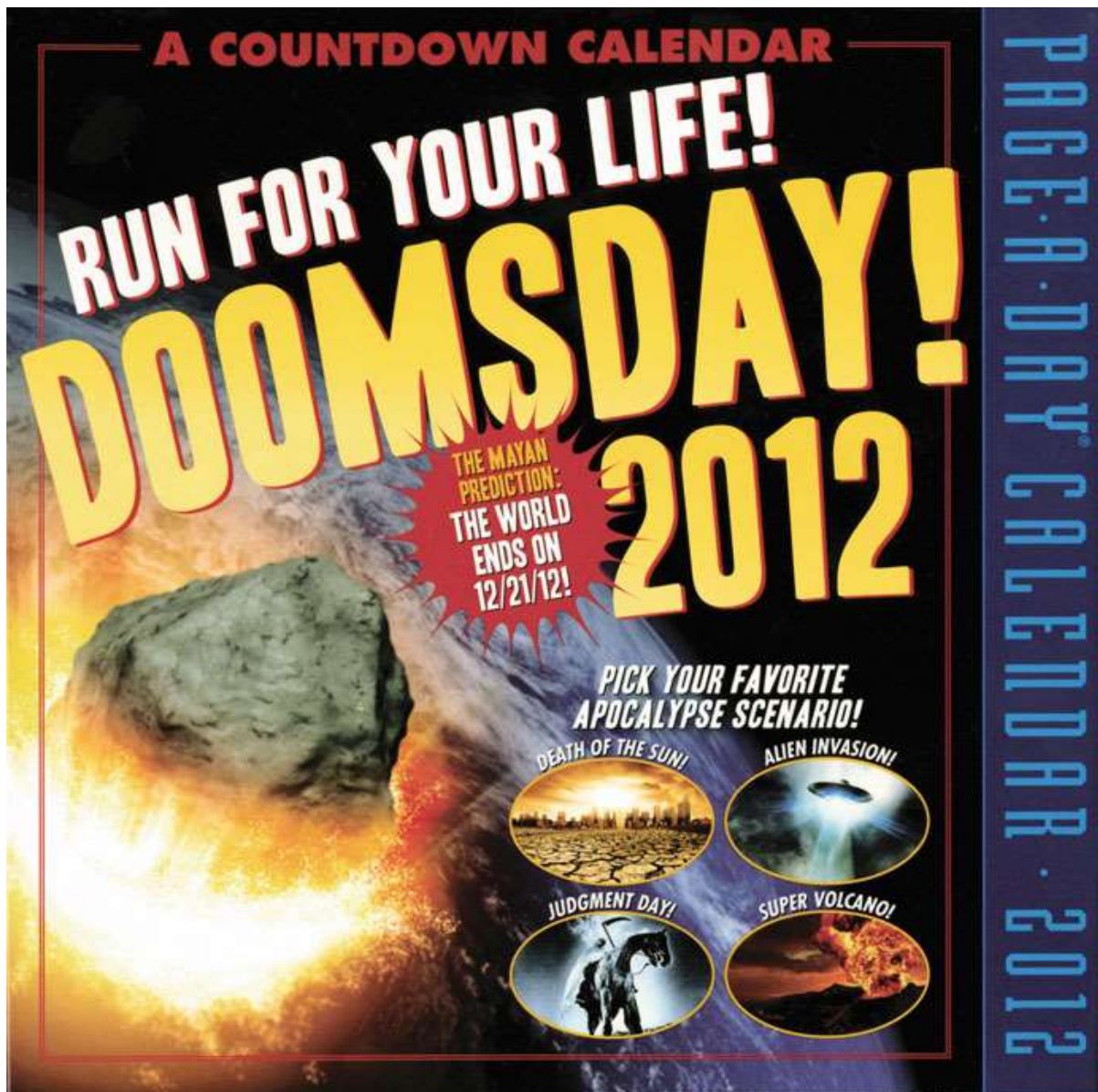
Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η αρχαιοαστρονομία είναι η σχέση της με την μαζική κουλτούρα. Σε ένα εξαιρετικά ενδιαφέρον άρθρο, ο Edwin C. Krupp (Krupp, 2015, 264-285) αναλύει την ιστορία αυτής της σχέσης, και τοποθετεί τις αρχές της ήδη από το τέλος του 19^{ου} αιώνα, όταν στο Stonehenge μαζεύονταν κόσμος για να δει την ευθυγράμμιση του μνημείου με την ανατολή του θερινού ηλιοστασίου. Ο Krupp παρουσιάζει πώς, με αφορμή ελλিপών μελετών, η μαζική κουλτούρα άρχισε να προσδίδει στο Stonehenge, αρχικά, και έπειτα σε άλλα μεγάλα μνημεία όπως στο Τσιτσέν-Ιτζά και στις Πυραμίδες της Γκίζας, ανυπόστατες αστρονομικές συσχετίσεις. Με αφορμή αυτές τις μελέτες, τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και οι εκδοτικοί οίκοι βρήκαν γόνιμο έδαφος δημοσιεύοντας ντοκιμαντέρ και βιβλία γεμάτα με αρχαιοαστρονομική παραφιλολογία, ενώ μερικοί τοπικοί φορείς προσπαθούσαν να προσελκύσουν τουρίστες στα μνημεία με αρχαιοαστρονομικό ενδιαφέρον, ή, ακόμα να δημιουργούν εκδηλώσεις στις ημέρες των ηλιοστασίων σε μνημεία που δεν υπήρχε κάποια αστρονομική συσχέτιση. Παράλληλα, δημιουργούνταν μία παραεπιστημονική λογοτεχνία γύρω από τις αρχαίες κουλτούρες με ανεπτυγμένη αστρονομία, με πρωταγωνιστικό θέμα το ημερολόγιο των Μάγια και την εσχατολογία του 2012.

Μέσα σε όλη αυτήν την κατάσταση, ο Krupp εξηγεί πως συγκεκριμένοι μελετητές, οι οποίοι έβγαζαν περισσότερο μετριοπαθή συμπεράσματα στις μελέτες τους, προσπαθώντας, φυσικά, να προσεγγίσουν το θέμα με ορθότερες επιστημονικές μεθόδους, αγνοήθηκαν από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, και πώς αναγκάστηκαν να συσπειρωθούν με ενημερωτικές εκδηλώσεις και δημοσιεύσεις, οι οποίες έπαιρναν απολογητικό χαρακτήρα.

Δεν είναι παράξενο, λοιπόν, που οι μελετητές της αρχαιοαστρονομίας δίνουν έμφαση στην μεθοδολογία της μελέτης, και υπογραμμίζουν με κάθε ευκαιρία τους κινδύνους που παραμονεύουν. Όμως, δεν πρέπει να αμελείται και ο προβληματισμός πάνω στην ενημέρωση του κόσμου πάνω σε



Εικ. 1.5: Αριστερά, ένα παιχνίδι που το φυλλάδιο οδηγιών περιέχει παραπληροφόρηση για τις αστρονομικές ιδιότητες του Stonehenge. Δεξιά, ένα παιχνίδι που χρησιμοποιεί τις ακτίνες του ήλιου και ένα φακό για να εντοπίσει το 'μυστικό σημείο' σε μία μινιατούρα. (Krupp, 2015)



Εικ. 1.6: Ημερολόγιο που σατιρίζει την το υποτιθέμενο τέλος του κόσμου το 2012. (Krupp, 2015)

θέματα αρχαιοαστρονομίας, όπως, επίσης στην σωστή διαχείριση και ανάδειξη των μνημείων με αστρονομικό ενδιαφέρον.

Έχοντας ήδη μιλήσει για αυτή την ευθύνη στην αξιολόγηση και ανάδειξη των μνημείων, κρίνεται απαραίτητο να τονιστούν επίσης οι κίνδυνοι που παραμονεύουν σε μία λανθασμένη εκτίμηση των αρχαιοαστρονομικών χαρακτηριστικών ενός μνημείου. Τέτοια λάθη έχουν εμφανιστεί όχι μόνο σε ψευδοεπιστημονικά περιοδικά, αλλά γενικότερα στη σύγχρονη λαϊκή κουλτούρα, και επηρέασαν στον τρόπο που διαφημίστηκαν και διαχειρίστηκαν από επίσημους ή μη φορείς μνημεία, όπως το Stonehenge ή οι πυραμίδες του Γιουκατάν (Krupp, 2015, 264-285). Πιο συγκεκριμένα, ο αρχιτέκτονας δεν πρέπει να πέσει θύμα μιας κακής αρχαιοαστρονομικής μελέτης ή της δικής του ελλιπούς ή βεβιασμένης κατανόησης, διότι σε αυτήν την περίπτωση θα οδηγηθεί στην ανάδειξη ενός χαρακτηριστικού που το μνημείο μπορεί να μην έχει, ενισχύοντας, επομένως, το φαινόμενο της παρανόησης που μαστιάζει τον μη ακαδημαϊκό κόσμο της αρχαιοαστρονομίας.



II

*Φωτογραφία προηγούμενης σελίδας:
Ανάγλυφο από το Knowth του Boyne Valley, Ιρλανδία. (Pendergast, 2015, 1266)*

Κεφάλαιο II

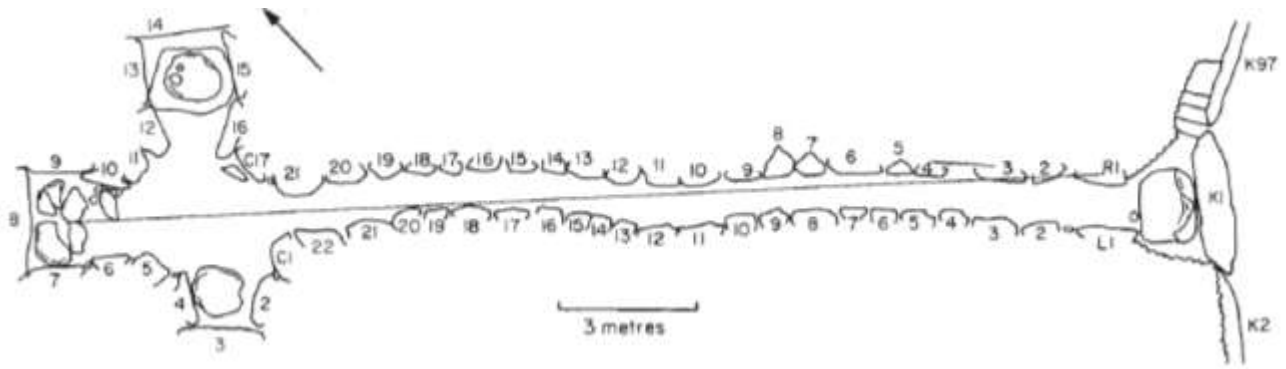
Αρχαιοαστρονομικά Παραδείγματα

Πριν μπούμε στην μεθοδολογία της αρχαιοαστρονομίας, θα ήταν ωφέλιμο για την καλύτερη κατανόηση του θέματος να δούμε μερικά από τα παραδείγματα μελετών από την βιβλιογραφία. Η επιλογή των παραδειγμάτων έγινε με τρεις γνώμονες: α) την έμφαση στην μεθοδολογία και στον επιστημονικό διάλογο, β) την εστίαση σε παραδείγματα που έχουν αρχιτεκτονικό ενδιαφέρον, και γ) στην ποικιλία των πολιτισμικών πλαισίων. Επιπλέον, επιλέχθηκε ένα παράδειγμα από τον Ελλαδικό χώρο, και συγκεκριμένα από την Κνωσό, χωρίς να είναι μέσα στα συνήθη παραδείγματα της βιβλιογραφίας, αλλά όντας το πλησιέστερο γεωγραφικά παράδειγμα στον τόπο εκπόνησης αυτής της εργασίας.

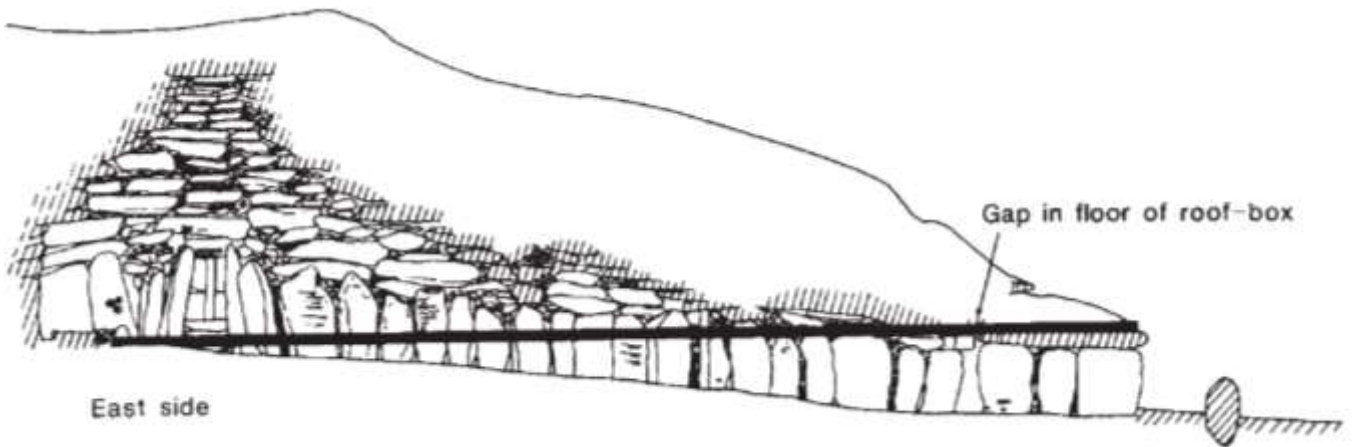
Newgrange, Ιρλανδία

Ο τάφος του Newgrange, κτισμένος στα μέσα της 5ης χιλιετίας π.Χ., βρίσκεται στην Boyne Valley της Ιρλανδίας, μία περιοχή με έναν αξιοσημείωτο αριθμό μεγαλιθικών τάφων, οι οποίοι βρίσκονται κυρίως στους λόφους του Knowth, του Dowth και του Newgrange. Στην περίπτωση του Newgrange, όμως, σε αντίθεση με τους άλλους δύο λόφους, εντοπίζεται μόνο ένας τάφος, καθώς, επίσης, και ένας περιμετρικός τοίχος από μεγάλες πέτρες, *kerbstones*, με ανάγλυφα γεωμετρικά θέματα, τα οποία, μάλιστα, θεωρούνται πως περιέχουν από τις πιο εντυπωσιακές παραστάσεις που έχουν βρεθεί σε μεγαλιθικά μνημεία. Ο τοίχος αυτός ορίζει τους πρόποδες του λόφου φαινομενικά σε έναν κύκλο, ο οποίος, όμως, στην πραγματικότητα τείνει να πάρει την μορφή καρδιοσχήματος με τον άξονα συμμετρίας του να ταυτίζεται με τον άξονα του τάφου και με μέγιστη διάμετρο 86m. Η είσοδος του τάφου εντοπίζεται νοτιοανατολικά, όπου υπάρχει μία εσοχή στην περίφραξη με ένα άνοιγμα που οδηγεί σε έναν μακρύ διάδρομο, ελαφρώς τεθλασμένο και ανηφορικό, ο οποίος καταλήγει σε έναν σταυροειδή θάλαμο, με το συνολικό μήκος του τάφου να είναι 20,5m (Prendergast, 2015).

Εξαιρετικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η ‘τεχνητή ιεροφανεία’ που ανακαλύφθηκε στον τάφο, όπως, επίσης, και το ιστορικό της ανακάλυψης αυτής και ο επιστημονικός διάλογος που έπειτα αναπτύχθηκε μέσα από επιστημονικές δημοσιεύσεις. Η ιστορία αυτή ξεκίνησε το 1963, όταν η καθηγήτρια Claire O' Kelly στα πλαίσια ανασκαφών βρήκε ένα ορθογώνιο άνοιγμα ακριβώς πάνω από το άνοιγμα της εισόδου, για το οποίο υπήρχαν ενδείξεις ότι έφερε κατασκευασμένο ένα σύστημα παραθυρόφυλλων που άνοιγαν και έκλειναν. Αφού τέθηκε το ερώτημα της φύσης και της



Εικ. 2.1: Κάτοψη του Newgrange. Η γραμμή δείχνει την πρώτη ακτίνα φωτός κατά την ανατολή του χειμερινού ηλιοστασίου. (Ray, 1989)



Εικ. 2.2: Κατά μήκος τομή του Newgrange. Η γραμμή δείχνει την πρώτη ακτίνα φωτός κατά την ανατολή του χειμερινού ηλιοστασίου. (Ray, 1989)



Εικ. 2.3: Φωτισμός του Newgrange κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο. (Ray, 1989)

χρησιμότητας του ανοίγματος, η Claire O' Kelly έλαβε υπ' όψιν της μια τοπική παράδοση που ήθελε τον τάφο να φωτίζεται κατά την ανατολή του χειμερινού ηλιοστασίου. Όμως, καθώς ο διάδρομος είναι ανηφορικός, το φως που εισερχόταν από το άνοιγμα της εισόδου δεν έφτανε σε κάποιο αξιοσημείωτο σημείο. Με αυτό ως αφορμή, λοιπόν, η O' Kelly επισκέφτηκε τον τάφο λίγο πριν την ανατολή του ηλίου κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο για να δει πως με την αποκατάσταση του υπέρθυρου ανοίγματος οι ακτίνες του ήλιου διαπερνούσαν ολόκληρο τον τάφο φωτίζοντας το έδαφος του σταυροειδούς θαλάμου, και φτάνοντας ως την εσοχή στο τέλος του τάφου (Εικ. 2.1-3), ένα φαινόμενο το οποίο κρατάει για περίπου 17 λεπτά. (Magli, 2016, 136-143)

Έπειτα, λοιπόν, από αυτήν την παρατήρηση, τέθηκε το ζήτημα της τυχαιότητας του φαινομένου. Οπότε, η O' Kelly κάλεσε τον J. Patrick να εξετάσει εάν κατά την εποχή της κατασκευής του μνημείου οι ακτίνες του φωτός κατά την ανατολή του χειμερινού ηλιοστασίου δημιουργούσαν το ίδιο φαινόμενο που εμφανίζεται και σήμερα. Ο Patrick μελέτησε το άνοιγμα σε σχέση με τις *αλλαγές στην λόξωση της εκλειπτικής*, και συμπέρανε πως το φαινόμενο συνέβαινε ήδη από την εποχή της κατασκευής του. Κατέληξε, λοιπόν, πως το φαινόμενο αυτό ήταν σχεδιασμένο από τους κατασκευαστές. (Patrick, 1974) Όπως είναι φυσιολογικό, βέβαια, στο ζήτημα αυτό παρουσιάστηκαν αντιρρήσεις με κύρια αυτή του Douglas C. Heggie, ο οποίος υπολόγισε πως η πιθανότητα να λάβει χώρα ένα τέτοιο φαινόμενο στον τάφο ήταν 1 προς 13, εκφράζοντας την άποψη πως το φαινόμενο δεν είναι αρκετά σημαντικό για να εξάγει τόσο ενδιαφέρον. Το 1989, όμως, ο T. P. Ray κατέκρινε την μελέτη του Heggie, τονίζοντας πως ο μελετητής έλαβε μόνο δύο διαστάσεις υπ' όψιν του όταν υπολόγιζε την πιθανότητα της τυχαίας δημιουργίας του φαινομένου, αφαιρώντας την τρίτη διάσταση, η οποία θα μείωνε την πιθανότητα τουλάχιστον με ένα συντελεστή ίσο με 2. Ο Ray, μάλιστα, υπολόγισε με βάση την αλλαγή της λοξότητας της εκλειπτικής πως, κατά την εποχή της κατασκευής του το φαινόμενο ήταν ακόμα πιο εντυπωσιακό καθώς, ο ήλιος ανέτειλε ακριβώς μέσα στα αζιμουθιακά όρια του ανοίγματος, ενώ, σήμερα, μπαίνει στα όριά του έπειτα από περίπου 4 λεπτά αφού ανατείλει. Ακόμα, ο Ray υπολόγισε πως η φωτεινή ακτίνα θα είχε ύψος λιγότερο από 10cm και πλάτος περίπου 2m, κάνοντάς της ακόμα πιο λεπτή από ό,τι είναι σήμερα, και συμπέρανε πως η ακτίνα θα φώτιζε έμμεσα μία συγκεκριμένη ανάγλυφη τριπλή σπείρα στην εσοχή (Εικ. 2.3), η οποία είναι όμοια με αυτές που απεικονίζονται στην πέτρα που εντοπίζεται ακριβώς μπροστά από την είσοδο. Μάλιστα, η O' Kelly στο πλαίσιο της τοπικής παράδοσης που είχε αναφέρει, είχε μιλήσει για τον φωτισμό αυτής της σπείρας. (Ray, T. P., 1989) Όσον αφορά σε αυτήν την ανάγλυφη σπείρα, δεν μπορούμε παρά να δούμε την αναλογία που υπάρχει με την αντίστοιχη περίπτωση, που θα δούμε παρακάτω, του ανάγλυφου διπλού πέλεκυ στο παράδειγμα του Τριμερούς Ιερού της Κνωσού, και να δούμε πως, φαινομενικά τουλάχιστον, αντίστοιχες τεχνικές έχουν χρησιμοποιηθεί από διαφορετικούς πολιτισμούς, κατά διαφορετικές εποχές και σε διαφορετικά είδη κτηρίων.

Ελ Καστίγιο στο Τσιτσέν-Ιτζά, Γιουκατάν

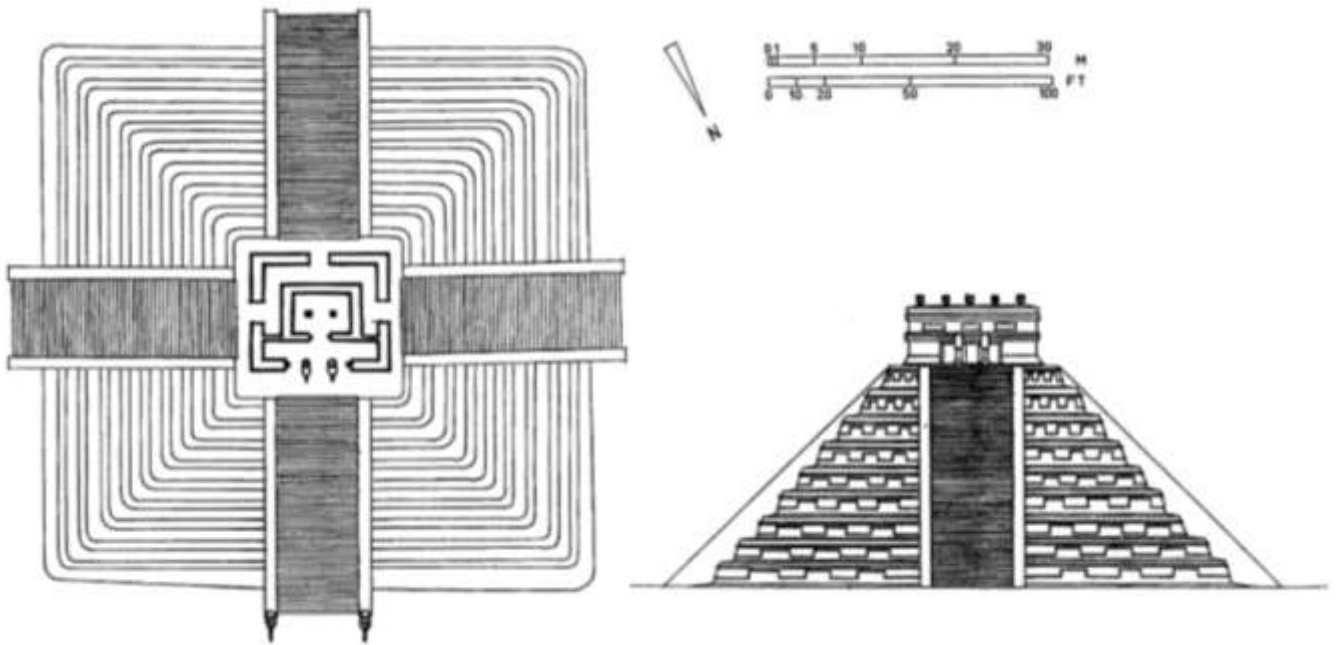
Ίσως το πιο εκλεπτυσμένο παράδειγμα αλληλεπίδρασης απλής ακμής, το Ελ Καστίγιο του Τσιτσέν Ιτζά στο Γιουκατάν του Μεξικού, το οποίο σε αντίθεση με τον χαρακτηρισμό *el castillo* (το κάστρο) που δόθηκε από τους πρώτους Ισπανούς της περιοχής, είναι ένας ναός αφιερωμένος στον Κουκουλκάν, κτισμένος σε πολλαπλές φάσεις μεταξύ του 7^{ου} και του 11^{ου} αιώνα από τους Ιτζά, μία μεταναστευτική ομάδα των Μάγια (Magli, 2016, 189-199).

Ο ναός έχει μορφή βαθμιδωτής τετράπλευρης πυραμίδας με ιερό στην κορυφή και τέσσερις κλίμακες, μία σε κάθε πλευρά. Και οι τέσσερις κλίμακες έχουν τον ίδιο αριθμό σκαλοπατιών και δύο πέτρινα ογκώδη στηθαία, όμως, η βόρεια κλίμακα, η οποία οδηγεί στην είσοδο του ιερού, έχει στην κατάληξή της στην βάση της πυραμίδας σκαλισμένα δύο πέτρινα κεφάλια ερπετών ως συνέχεια των λίθινων στηθαίων. Η είσοδος του ιερού γίνεται από ένα μεγάλο άνοιγμα τριχοτομημένο από δύο κίονες με μορφή καθοδικών πτερωτών ερπετών, ενώ ο προσανατολισμός της είναι προς τον αστρονομικό Βορρά, αλλά με μία μικρή απόκλιση. (Milbrath, 1988)

Η εν λόγω αλληλεπίδραση εμφανίζεται κατά τις ισημερίες, την ώρα που δύει ο ήλιος, όταν το εξής φαινόμενο λαμβάνει χώρα: η σκιά από τις βορειοδυτικές γωνίες και ακμές των βαθμίδων της πυραμίδας προβάλλεται στην πλευρά του δυτικού πέτρινου κιγκλιδώματος της βόρειας κλίμακας ως μία επαναλαμβανόμενη γεωμετρία πάνω στο στηθαίο, το οποίο σε συνδυασμό με το δυτικό κεφάλι του ερπετού στη βάση της σκάλας δημιουργεί την εικόνα ενός ερπετού που κατεβαίνει την πλευρά της πυραμίδας (Εικ. 2.5). (García-Salgado, 2010)

Αυτό το εντυπωσιακό φαινόμενο παρατηρήθηκε για πρώτη φορά στην σύγχρονη ιστορία το 1928 από τον Arcadio Salazar Nava, έναν εργάτη ο οποίος το ανέφερε στους αρχαιολόγους, πήρε, όμως, μεγαλύτερη έκταση το 1970, όταν ο Jean-Jacques Rivard δημοσίευσε στο *KATUNOB* το άρθρο με τίτλο “A Hierophany at Chichen Itza” περιγράφοντας το φαινόμενο λεπτομερώς, οπότε το ζήτημα πήρε μεγαλύτερες διαστάσεις με αποτέλεσμα το Chichen Itza να αποκτήσει μία σταθερή αύξηση στην επισκεψιμότητα κατά της ισημερίες, ειδικά την εαρινή, η οποία προηγείται των εποχιακών βροχών της περιοχής. Η περίπτωση, όμως, του Τσιτσέν Ιτζά έγειρε μερικά ζητήματα εντός της επιστημονικής κοινότητας σχετικά με την φαινομενικά ‘τεχνητή ιεροφανεσία’ του. Το πρώτο είναι εάν η εικόνα που παρουσιάζεται είναι σχεδιασμένη να εμφανίζεται από την κατασκευή του ναού, ή εάν η σκιά στο λίθινο στηθαίο παρατηρήθηκε μετά την κατασκευή, και οι Ιτζά έκαναν επεμβάσεις ώστε να του δώσουν μια ολοκληρωμένη εικόνα. Το δεύτερο ζήτημα είναι σε τι βαθμό η εικόνα που παρουσιάζεται εντός του συγκεκριμένου πλαισίου της θα μεταφραζόταν από τους Ιτζά όπως την μεταφράζουμε εμείς σήμερα. Αυτά τα ερωτήματα προσπάθησε να απαντήσει ο John B. Carlson το 1999 παραθέτοντας στοιχεία που έβαζαν το φαινόμενο μέσα σε ένα πολιτισμικό πλαίσιο, στο οποίο η δημιουργία ενός τέτοιου φαινομένου αποκτούσε νόημα. (Carlson, 1999)

Το πρώτο επιχείρημα που θέτει ο Carlson είναι ότι η εικόνα του καθοδικού ερπετού



Εικ. 2.4: Κάτοψη και βορειοανατολική όψη του Τσιτσέν Ιτζά (Σχέδια: Carlson, 1999 και Stierlin, 1981)



Εικ. 2.5: Η εμφάνιση του ερπετού στο ΤσιτσένΙτζά. Στο κάτω μέρος της φωτογραφίας φαίνεται το πλήθος που έχει προσέλθει για να δει το φαινόμενο. (<https://www.nationalgeographic.com/travel/world-heritage/chichen-itza>)

συναντάται ήδη στην μορφή των κίωνων της εισόδου του ιερού. Η ύπαρξη της εικόνας ή του συμβόλου στο πολιτισμικό λεξιλόγιο των Ιτζά δείχνει ότι αυτή η εικόνα ή το σύμβολο που βλέπει ο παρατηρητής δεν είναι κάτι άγνωστο προς τους Ιτζά, επομένως, η εικόνα είναι λιγότερο πιθανό να έχει απλά επινοηθεί από τον σύγχρονο παρατηρητή. Φυσικά, το γεγονός ότι αυτές οι δύο εικόνες υπάρχουν στο ίδιο αρχιτεκτόνημα ενισχύει την υπόθεση ότι έχουν τοποθετηθεί εκεί εσκεμμένα.

Το δεύτερο επιχείρημα του Carlson προέρχεται από το θρησκευτικό πλαίσιο του ναού, ο οποίος είναι αφιερωμένος στον θεό Κουκουλκάν, μία εκδοχή του θεού Κετζαλκόατλ, ενός θεού που απεικονίζεται ως ένα φτερωτό ερπετό. Αυτό δίνει μία εξήγηση για την θεματική του ναού όσον αφορά στα ερπετά και σχεδόν κάνει την χρήση ερπετόμορφων στοιχείων αναμενόμενη.

Το τρίτο επιχείρημα του Carlson έρχεται έπειτα από την ανάλυση της καθαυτής γεωμετρίας που εμφανίζεται στο το πέτρινο στηθαίο. Σε αυτό ο Carlson παρατηρεί πως τα φωτεινά τρίγωνα παραπέμπουν στην πλαϊνή όψη της διαμαντόσχημης γεωμετρίας που έχει το τοπικό είδος κροταλία *crotalus durissus durissus*, γνωστό ως ‘κροταλίας του Γιουκατάν’, η οποία είναι η ίδια γεωμετρία που έχει η ερπετοειδής μορφή του θεού Κουκουλκάν. Αυτή η παρατήρηση ενισχύει περαιτέρω την υπόθεση ότι αυτή η γεωμετρία υπάρχει ήδη στο πολιτισμικό λεξιλόγιο των Ιτζά, επομένως, δεν είναι κάτι που δεν θα περίμενε κανείς να δει απεικονισμένο.

Το τέταρτο επιχείρημα που θέτει ο Carlson το εξάγει από τη σχέση που έχει το Ελ Καστίγιο με τα γύρω κτίρια και το περιβάλλον του. Παρατηρεί πως ο ναός είναι στραμμένος προς το Σπήλαιο της Θυσίας, έχοντας μία σχεδόν γραμμική πορεία που τα συνδέει. Το σπήλαιο αυτό, το οποίο έχει την μορφή καταβόθρας, έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην θρησκευτική κουλτούρα των Ιτζά, καθώς σε αυτό γίνονταν ανθρωποθυσίες, κατά τις οποίες ρίχνανε τον άνθρωπο μέσα στην καταβόθρα, και έπειτα τον μάζευαν, και έκαναν μία μαντική ερμηνεία με βάση εάν επέζησε ή όχι. Επιπλέον, ως καταβόθρα, το σπήλαιο συσσωρεύει τα βρόχινα νερά της περιοχής, δίνοντάς του έτσι ένα ρόλο στον κύκλο των ετήσιων βροχοπτώσεων, ο οποίος ενισχύεται από την πυκνή άχνη που βγάζει η καταβόθρα στέλνοντας, με μία πρωτόγονη και απλοϊκή σκεπτική, το νερό πίσω στον ουρανό. Με αυτά τα δεδομένα, και με την προηγούμενη έρευνά του πάνω στις συνήθειες των θρησκευτικών θυσιών των Μάγια, ο Carlson ερμηνεύει τον συμβολισμό του καθοδικού περρωτού ερπετού που είναι στραμμένο προς το Σπήλαιο των Θυσιών ως μία αναφορά στον ετήσιο κύκλο του βρόχινου νερού, το οποίο κατεβαίνει από τον ουρανό, οδηγείται στην καταβόθρα, και έπειτα ανεβαίνει πάλι στον ουρανό. Μία τέτοια ερμηνεία δίνει νόημα στην υπόθεση της εσκεμμένης τεχνητής ιεροφανείας και κατ’ επέκταση, της προσδίδει ένα πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο μπορεί να σταθεί.

Τέλος, ο Carlson αναζητεί παρόμοια παραδείγματα στην αρχιτεκτονική των Ιτζά, και ενώ σχετικές εικόνες και θεματικές παρουσιάζονται σε πολλά μνημεία, κανένα δεν έχει την κατάληξη των πέτρινων κεφαλών ερπετών, ούτε τον κατάλληλο προσανατολισμό για την δημιουργία του

φαινομένου κατά τις ισημερίες. Μάλιστα, ο Carlson προβληματίζεται ιδιαίτερα για την περίπτωση του Καστίγιο του Μαγιαπάν, το οποίο ενώ φαίνεται να είναι σχεδόν ίδια μορφής με το Ελ Καστίγιο του Τσιτσέν Ιτζά και είναι αφιερωμένο στον ίδιο θεό, ο προσανατολισμός του ιερού είναι προς τον αστρονομικό Βορρά χωρίς καμία σημαντική απόκλιση. Αυτό από την μία πλευρά δείχνει πως οι κατασκευαστές του Καστέλλο του Μαγιαπάν είχαν ως προτεραιότητα τον ορθότερο προσανατολισμό με βάση τα πραγματικά σημεία του ορίζοντα, αγνοώντας την επιλογή της δημιουργίας μία τεχνητής ιεροφανείας, από την άλλη, όμως, θέτει έναν κανόνα σχετικά με την σημασία του προσανατολισμού, όπου η εξαίρεση του Ελ Καστίγιο του Τσιτσέν Ιτζά δείχνει ως μία εκούσια επιλογή αιτιολογούμενη από την πρόθεση της δημιουργίας της τεχνητής ιεροφανείας.

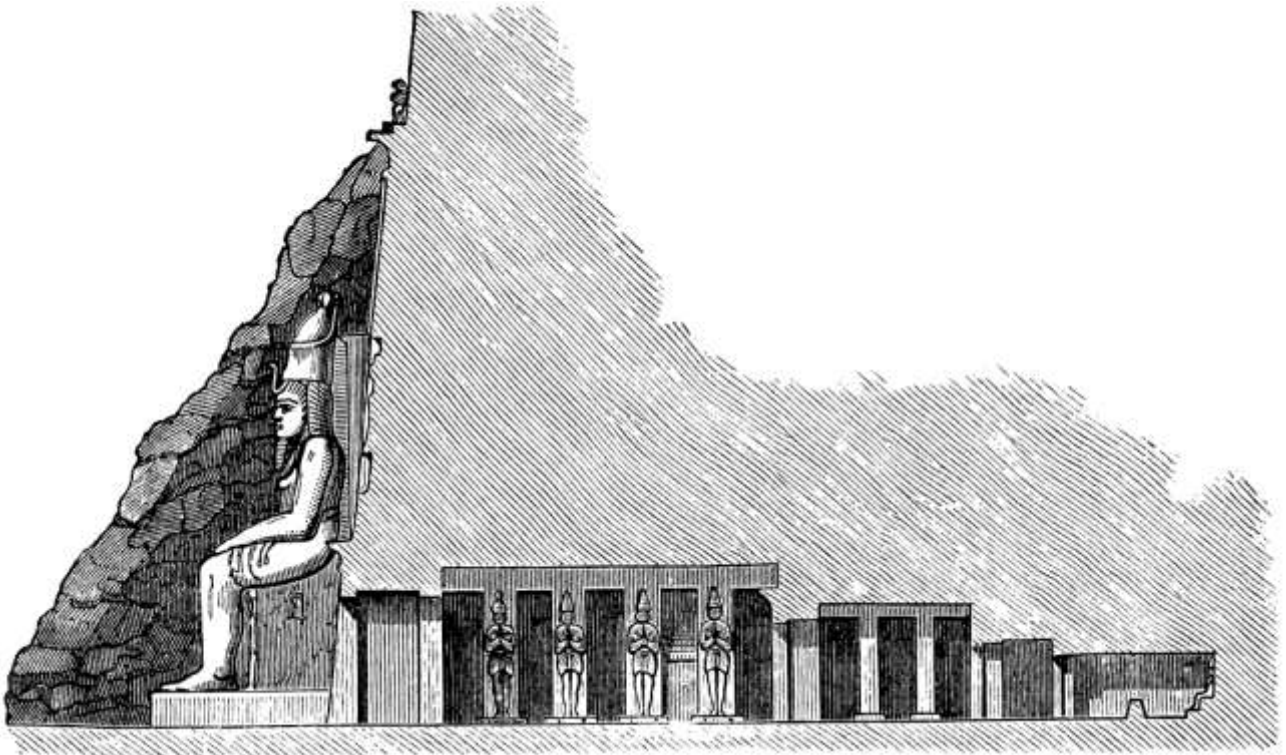
Ο Carlson δεν αρκείται απλά στην ερμηνεία της τεχνητής ιεροφανείας, αλλά επεκτείνεται στην ερμηνεία ολόκληρου του ναού με βάση την κοσμολογία των Μάγια χρησιμοποιώντας την μέθοδο που στην αρχαιοαστρονομία ονομάζεται “Μέτρηση Πραγμάτων”, μετρώντας τα αρχιτεκτονικά στοιχεία του ναού, όπως τα σκαλοπάτια και οι οδοντωτές εσοχές και συσχετίζοντάς τα με κοσμολογικά στοιχεία και με το ημερολόγιο των Μάγια. Επειδή, όμως, η ερμηνεία του από την “Μέτρηση Πραγμάτων” μπορεί να θεωρηθεί αμφιλεγόμενη, δεν θα επεκταθούμε περαιτέρω σε αυτήν την μελέτη, αν και πρέπει να αναγνωριστεί πως αυτή γίνεται με σκοπό μία πιο ολοκληρωμένη ερμηνεία του φαινομένου.

Εν κατακλείδι, το παράδειγμα του Τσιτσέν Ιτζά και της μελέτης του είναι σημαντικό διότι, πέρα από ένα δείγμα εκλεπτυσμένης αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς, είναι και ένα παράδειγμα όπου η αλληλεπίδραση αυτή συσχετίζεται εις βάθος με το πολιτισμικό πλαίσιο του πολιτισμού που το δημιούργησε.

Αμπού Σίμπελ, Αίγυπτος

Στην Αίγυπτο παρουσιάζονται πολλές περιπτώσεις αρχαιοαστρονομικού ενδιαφέροντος, μία όμως από τις πιο εντυπωσιακές είναι αυτή του Μεγάλου Ναού του Ραμσή Β΄ στο Αμπού Σίμπελ. Ο υπόσκαφος αυτός ναός κατασκευάστηκε κατά το πρώτο μισό του 13^{ου} αιώνα π.Χ. από τον Ραμσή Β΄, γνωστό ως *Ραμσής ο Μέγας*, εντός ενός συγκροτήματος επτά ναών. Ο ναός ήταν αφιερωμένος στον ίδιο τον Ραμσή Β΄ με πασιφανή σκοπό, σύμφωνα με τον Kenneth Kitchen, να παρουσιάζει τον ίδιο τον Ραμσή ως θεό. (Kitchen, 1983)

Η προσπάθεια αποθέωσης του Ραμσή Β΄ μέσω του σχεδιασμού του ναού ξεκινά ήδη από την πρόσοψη, όπου στέκονται τέσσερα γιγαντιαία αγάλματα ύψους 21μ. του ίδιου του Ραμσή Β΄ που φέρει το διπλό στέμμα του Άνω και του Κάτω Βασιλείου της Αιγύπτου. Μπαίνοντας στον ναό εμφανίζεται η πρώτη και μεγαλύτερη αίθουσα του ναού, της οποίας η οροφή στηρίζεται σε οκτώ μικρότερα από τα πρώτα μεν, αλλά αρκετά μεγάλα, αγάλματα του Ραμσή Β΄,



Εικ. 2.6: Κατά μήκος τομή του Αμπού Σίμπελ. (https://etc.usf.edu/clipart/59100/59162/59162_abu_simbelcs.htm)



Εικ. 2.7: Ο φωτισμός των ειδώλων της τρίτης αίθουσας κατά την ανατολή στις 22 Φεβρουαρίου. (Belmonte, 2015, 139)

εικονιζόμενο με τρόπο ώστε να συσχετίζεται με τον θεό Όσιρι. Επιπλέον, στους τοίχους αυτής της αίθουσας υπάρχουν απεικονίσεις από τις στρατιωτικές επιτυχίες του Ραμσή Β΄. Συνεχίζοντας την αξονική πορεία προς το βάθος του ναού συναντάται η δεύτερη υπόστυλη αίθουσα, η οποία περιέχει τέσσερις πεσσούς με απεικονίσεις προσφορών προς του θεούς. Τέλος, στην τρίτη και βαθύτερη αίθουσα γίνεται η προσπάθεια αποθέωσης του Ραμσή Β΄: στον τοίχο πάνω στον οποίο πέφτει ο κεντρικό άξονας του ναού είναι σκαλισμένα στην πέτρα τέσσερα καθιστά αγάλματα το ένα δίπλα στο άλλο (Εικ. 2.7), τα οποία απεικονίζουν τους τρεις κυριότερους, για την εποχή, θεούς Φθα (στην αριστερή άκρη), Άμωνα-Ρα (στο κέντρο αριστερά) και Ρα-Χοράκι (στην δεξιά άκρη) και τον Ραμσή Β΄, ως θεό πλέον, ανάμεσά τους (στο κέντρο δεξιά). (Wilkinson, 200, 223-228)

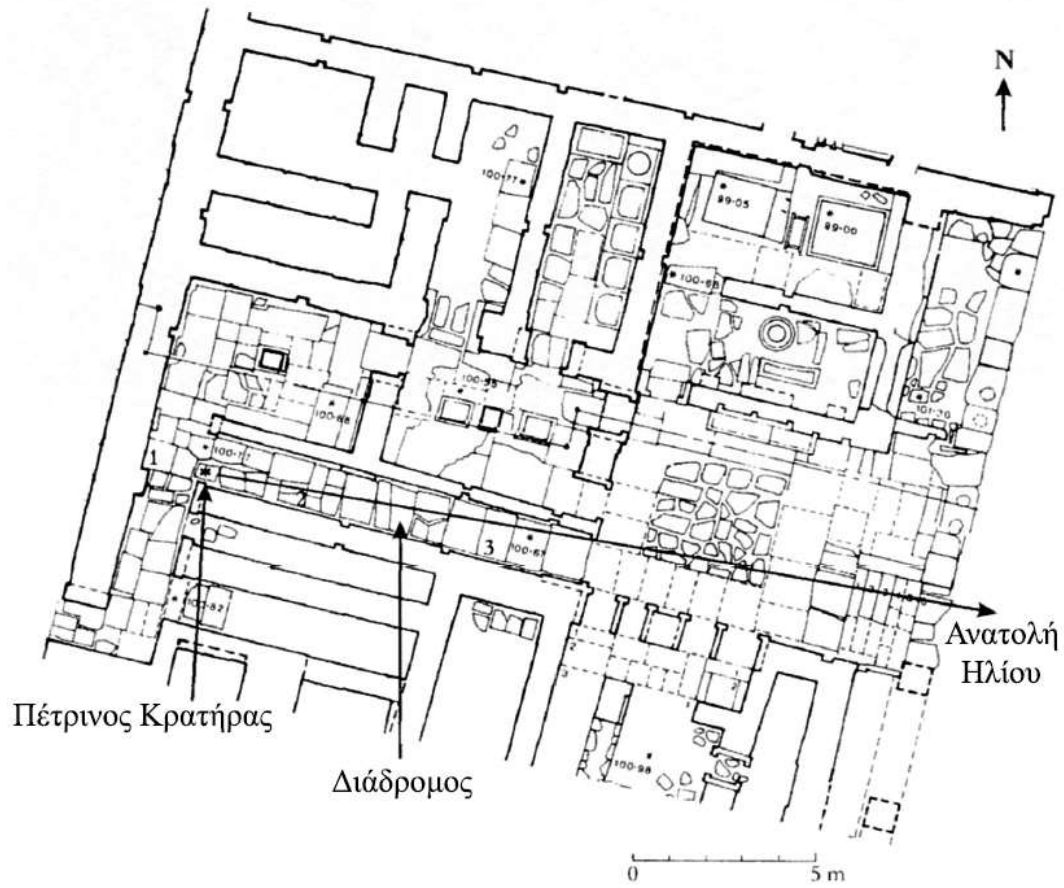
Στο πλαίσιο αυτής της αποθέωσης λαμβάνει χώρα η τεχνητή ιεροφάνεια του ναού: Κατά την ανατολή του ηλίου στις ημέρες γύρω από τις 22 Φεβρουαρίου και 22 Οκτωβρίου, οι ακτίνες του ηλίου εισέρχονται τόσο βαθιά μέσα στο ναό, ώστε να φωτίζουν τα σκαλιστά αγάλματα της τελευταίας αίθουσας. Συγκεκριμένα, οι ακτίνες του ήλιου ξεκινάνε φωτίζοντας τον Άμωνα-Ρα αγνοώντας τον Φθα, και συνεχίζουν φωτίζοντας και τον Ραμσή Β΄ και έπειτα τον Ρα-Χοράκι. Μάλιστα, οι μελετητές επισημαίνουν πως ο Φθα, ο οποίος μένει αφώτιστος σε αυτήν την σκηνή, είναι ένας θεός που έχει κάποια συσχέτιση με τον κάτω κόσμο, επομένως, δίνουν ένα λόγο για τον οποίο μένει στο σκοτάδι (Εικ. 2.7). (Magli, 2016, 178-179) Σ-ε κάθε περίπτωση, όμως, είναι ξεκάθαρο πως ο πρωταγωνιστής αυτού του αρχιτεκτονήματος είναι ο Ραμσής Β΄, και η σκηνή όπου φωτίζεται μαζί με τον Άμωνα-Ρα και τον Ρα-Χοράκι δεν μπορεί εύκολα να αγνοηθεί ως άνευ νοήματος.

Φυσικά, ένα ερώτημα που οφείλει να τεθεί είναι ο λόγος που αυτή η ιεροφάνεια λαμβάνει χώρα στις ημερομηνίες 22 Φεβρουαρίου και 22 Οκτωβρίου. Αν και δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιο επικρατέστερο επιχείρημα που να το απαντά, ο Mosalam Shaltout παρατηρεί πως οι ημερομηνίες αυτές συμπίπτουν με τις ημερομηνίες που ένας από τους ναούς του Ατόν στην Αμάρνα ευθυγραμμίζεται με την ανατολή του ηλίου και προτείνει την πιθανότητα ύπαρξης κάποιας συσχέτισης (Shaltout, 2014).

Τριμερές Ιερό της Κνωσού, Ελλάδα

Η μελέτη των Mary Blomberg και Goran Henriksson πάνω στην μινωική αρχαιοαστρονομία έγινε αφορμή για μία ενδιαφέρουσα παρατήρηση στο Τριμερές Ιερό του παλατιού της Κνωσού, η οποία με την σειρά της οδήγησε τους μελετητές στην εξαγωγή μίας αρχαιοαστρονομικής υπόθεσης, σύμφωνα με την οποία, χρησιμοποιώντας την αντανάκλαση του φωτός από ένας κρατήρα γεμάτο με νερό, δημιουργούνταν μία τεχνητή ιεροφάνεια κατά την ανατολή των ισημεριών.

Το Τριμερές Ιερό βρίσκεται στα δυτικά της κεντρικής αυλής του παλατιού, και είναι στα ανατολικά



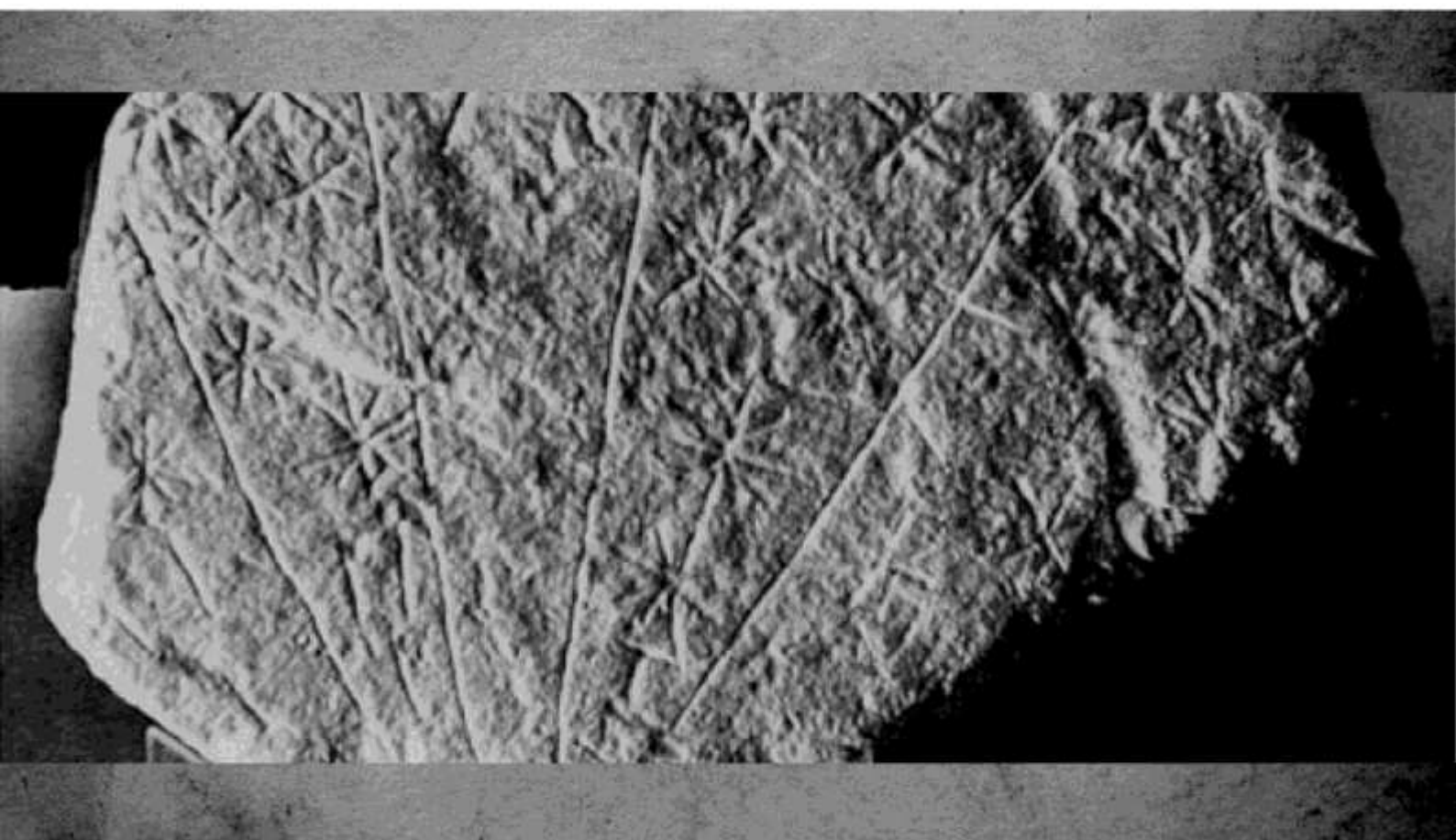
Εικ. 2.8: Κάτοψη του ισογείου του Τριμερούς Ιερού. (Blomberg & Henriksson, 2001)



Εικ. 2.10: Φωτογραφία από τον διάδρομο κατά την ανατολή των ισημεριών. Φαίνονται A) η προβολή της ανάκλασης, B) ο πέτρινος κρατήρας γεμισμένος με νερό, και C) ο χαραγμένος διπλός πέλεκυς στον τοίχο. (Blomberg & Henriksson, 2001)

με αζιμούθιο 100,4°. Οι Mary Blomberg και Goran Henriksson έδειξαν πως, συνυπολογίζοντας τον λόφο που βρίσκεται στα ανατολικά του παλατιού, ο ορατός ορίζοντας αποκτά μεγαλύτερο ύψος, επομένως και μεγαλύτερο αζιμούθιο, με αποτέλεσμα η απόκλιση του προσανατολισμού του Τριμερούς Ιερού να ευθυγραμμίζεται με την ανατολή του ηλίου κατά τις ισημερίες. Κοιτώντας, όμως, την κατά τα άλλα ορθοκανονική κάτοψη, βλέπουμε μία απόκλιση στην κλίση του νοτίου διαδρόμου (*Corridor of the House of Tablets*). Διερευνώντας τον χώρο, οι μελετητές είδαν πως υπάρχουν δύο βασικά στοιχεία στο χώρο: ένας διπλός πέλεκυς χαραγμένος στα μέσα περίπου του νότιου τοίχου και ένας πέτρινος κρατήρας προς το τέλος του διαδρόμου. Μελετώντας, λοιπόν, την συμπεριφορά του φωτός κατά την ανατολή, βρήκαν πως μόνο κατά την ανατολή του ηλίου στις ισημερίες το φως φτάνει στον πέτρινο κρατήρα, όπως, επίσης, και το ανώτατο άκρο του διπλού πέλεκυ, φωτίζοντάς τον πλέον ολόκληρο. Αυτή η ανακάλυψη οδήγησε τους μελετητές στην υπόθεση πως ο κρατήρας ήταν γεμάτος με νερό ή άλλο υγρό με αποτέλεσμα να αντανακλά το φως του ηλίου στον τοίχο που βρίσκεται στο τέλος του διαδρόμου. Έπειτα, την υπόθεση αυτή την εξέτασαν στην πράξη βάζοντας νερό στον κρατήρα και φωτογραφίζοντας τον χώρο κατά την ανατολή μια ισημερίας (Εικ. 2.10). (Blomberg & Henriksson, 2001)

Οι Mary Blomberg και Goran Henriksson προσπάθησαν να ερμηνεύσουν το φαινόμενο ως ένα εργαλείο παρατήρησης των ισημεριών, και, ακόμα, να δώσουν την εξήγηση πως η παρατήρηση του ηλίου με γυμνούς οφθαλμούς θα ήταν επιβλαβής για την όραση. Αν και σε μία τέτοια ερμηνεία μπορούν να εγερθούν πολλές ενστάσεις, είναι σίγουρο πως μια τέτοια ανακάλυψη δείχνει έναν βαθμό πολυπλοκότητας που μπορεί να φτάσει μια τεχνητή ιεροφανεία, όπως επίσης τον ρόλο των λεπτομερειών και των υλικών του χώρου στην ανακάλυψή της από τους μελετητές.



III

Φωτογραφία προηγούμενης σελίδας:

Η πλάκα του Tal-Quadi, Μάλτα, με απεικονίσεις αστεριών και ενός μηνίσκου. (Φωτογραφία: Frank Ventura. Πηγή: Ventura, Hoskin, 2015)

Κεφάλαιο III

Μεθοδολογία της Αρχαιοαστρονομίας & Η Συμβολή της Αρχιτεκτονικής

Για μία αρχαιοαστρονομική μελέτη χρειάζεται να συνεργαστούν επιστήμες από διαφορετικά πεδία. Οι μελετητές οφείλουν να ασκήσουν τόσο τις αστρονομικές γνώσεις, όσο και τις αρχαιολογικές, τις κοινωνιολογικές, τις γνώσεις στατιστικής κ.τ.λ., διότι μια τέτοια μελέτη πρέπει να λαμβάνει υπόψη της το πολιτισμικό πλαίσιο των τεκμηρίων που εξετάζει, όπως, επίσης την κατάσταση του ουρανού στον τόπο και την εποχή της δημιουργίας του τεκμηρίου. Έπειτα, πρέπει να προσδιορίσει και αναλύσει τα τεκμήρια ανάλογα με τη κατηγορία που σύμφωνα με την μεθοδολογία της αρχαιοαστρονομίας αυτά εμπίπτουν, και, τέλος, να προβεί σε μία συστηματική ερμηνεία των πληροφοριών που έχει πάρει από αυτήν την ανάλυση.

Παρακάτω παρουσιάζεται περιληπτικά η μεθοδολογία της αρχαιοαστρονομίας εστιάζοντας περισσότερο σε ζητήματα που έχουν άμεση σχέση με την αρχιτεκτονική και σχολιάζοντας την συμβολή που μπορεί να έχει αυτή.

Πολιτισμικό Πλαίσιο

Η αρχαιοαστρονομικές μελέτες, όπως και οι αρχαιολογικές, μελετούν υλικά τεκμήρια του ανθρώπινου παρελθόντος. Όμως, για να γίνει μία τέτοια μελέτη είναι απαραίτητο να γίνει κατανοητό το πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο παράχθηκαν αυτά τα τεκμήρια, ώστε να μπορέσει έπειτα να τα ερμηνεύσει κατάλληλα.

Για την αρχαιοαστρονομία, είναι σημαντικό να λαμβάνεται υπόψη ακόμα περισσότερο το πολιτισμικό πλαίσιο που έχει σχέση με τον ουρανό. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει μία μεγάλη ποικιλία στοιχείων ενός πολιτισμού, όπως παραδείγματος χάρη η κοσμολογία του, η αστρονομία του, οι σχέσεις ουρανού και θείου, η θέση τυχόν αστρονόμων ή αστρολόγων στην κοινωνία, ακόμα και το ημερολόγιο και οι γιορτές.

Μάλιστα, όσον αφορά τα δύο τελευταία, εύκολα μπορεί κανείς να καταλάβει πως τα ημερολόγια είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τα αστρονομικά φαινόμενα. Ως εκ τούτου, είναι προφανές πως η μελέτη τους μπορεί να βοηθήσει την επιστήμη της αρχαιοαστρονομίας, αλλά και αντιδιαμετρικά, η αρχαιοαστρονομία μπορεί να εμπλουτίσει τις ιστορικές μας γνώσεις για τα

ημερολόγια των αρχαίων πολιτισμών. Με παρόμοιο τρόπο λειτουργούν οι γιορτές: Ένα αρχαιοαστρονομικό φαινόμενο μπορεί να λαμβάνει χώρα στα πλαίσια κάποιας γιορτής, αλλά και η μελέτη ενός τέτοιου φαινομένου μας δίνει στοιχεία για τον τρόπο διεξαγωγής του εορτασμού. Αν και οι γιορτές έχουν άμεση σχέση με το ημερολόγιο, δεν είναι απαραίτητο να συνδέονται με αστρονομικά φαινόμενα, όπως για παράδειγμα μια γιορτή, η οποία γίνεται κατά την ημερομηνία ίδρυσης μιας πόλης. (Ruggles, 2015 , 15-30)

Ακόμα, όμως, και τα πολιτισμικά στοιχεία που δεν φαίνεται να έχουν σχέση με την αστρονομία παίζουν καθοριστικό ρόλο σε μία μελέτη. Το πολιτικό καθεστώς, οι θρησκευτικές πεποιθήσεις, καθώς και στοιχεία από την καθημερινότητα, πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη, καθώς συμβάλλουν στην δημιουργία μία καθαρότερης εικόνας του εκάστοτε πολιτισμού.

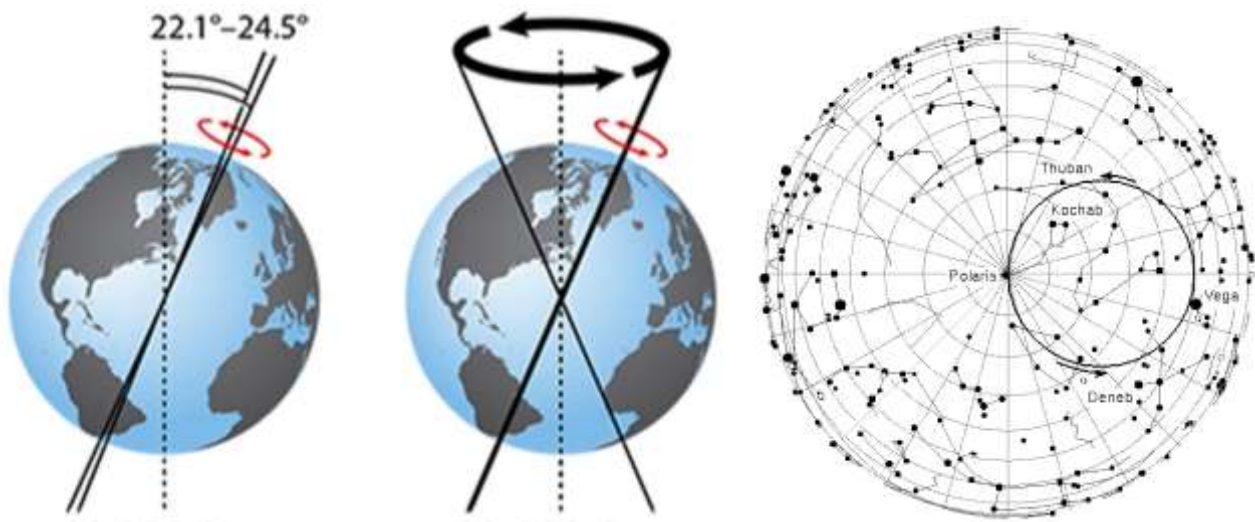
Προσδιορισμός του Ουράνιου Θόλου και του Ορίζοντα

Πριν οποιαδήποτε συσχέτιση των τεκμηρίων με κάποιο αστρονομικό στοιχείο, ειδικά μάλιστα όταν έχουμε να κάνουμε με κατασκευές, πρέπει να προσδιοριστεί η μορφή του ουράνιου θόλου. Αυτό σημαίνει πως ο μελετητής πρέπει να έχει στην διάθεσή του ένα μοντέλο του ουράνιου θόλου του τόπου και της χρονικής περιόδου στην οποία εντάσσονται τα τεκμήρια.

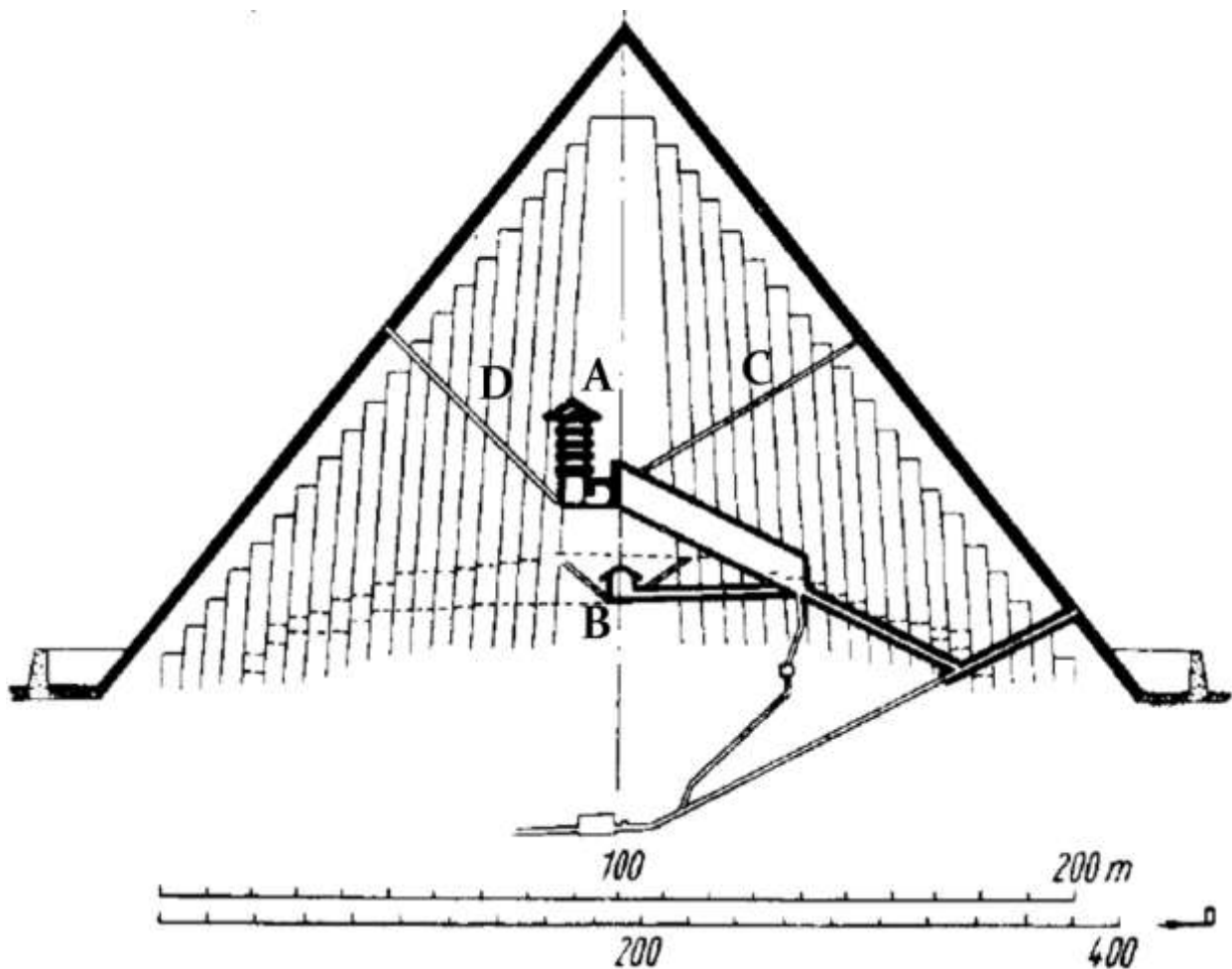
Η εικόνα του ουράνιου θόλου αλλάζει σε σχέση με το γεωγραφικό πλάτος του σημείου παρατήρησης. Αυτό σημαίνει πως καθώς μετακινούμε το σημείο παρατήρησης στον άξονα Βορρά-Νότου, αλλάζουν οι θέσεις των ουράνιων αντικειμένων στον ουράνιο θόλο, κατ' επέκταση και οι τροχιές τους. Αυτό ισχύει τόσο για τα άστρα, όσο για τον ήλιο, τη σελήνη και τους πλανήτες. Φυσικά, αλλάζουν μόνο οι σχέσεις των αντικειμένων με τον ουράνιο θόλο, και όχι οι σχέσεις των αντικειμένων μεταξύ τους. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ανάγκη να προσδιοριστούν με ακρίβεια οι θέσεις μιας κατασκευής, ώστε στην συνέχεια να γίνει και ο προσδιορισμός της εικόνας που παρουσιάζεται στον ουράνιο θόλο.

Δεν είναι προφανές, αλλά είναι γεγονός πως ο ουρανός δεν παραμένει αμετάλλακτος στον χρόνο, ακόμα και εντός της χρονικής κλίμακας της ανθρώπινης ιστορίας και προϊστορίας. Αυτό σημαίνει πως πρέπει να εξετάσουμε την μορφή που είχε η ουράνια σφαίρα κατά την διάρκεια της κατασκευής του προς μελέτη τεκμηρίου, το οποίο πετυχαίνουμε λαμβάνοντας υπόψη, πέρα από προσωρινά φαινόμενα, δύο διαρκή φαινόμενα τα οποία επηρεάζουν την ουράνια σφαίρα:

Το πρώτο είναι το φαινόμενο **της μετάπτωσης των ισημεριών**, ένα περιοδικό φαινόμενο, το οποίο οφείλεται στην μετάπτωση του άξονα περιστροφής της Γης. Ο άξονας περιστροφής της Γης παρουσιάζει κλίση $23,45^\circ$ σε σχέση με τον άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδο της εκλειπτικής και διέρχεται από το κέντρο της Γη. Ταυτόχρονα, ο πρώτος περιστρέφεται γύρω από τον δεύτερο με περίοδο περίπου 25.800 χρόνια, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της θέσης όλων των



Εικ. 3.1: Αριστερά και κέντρο: Διάγραμμα της αλλαγής της λοξότητας και της μετάπτωσης των ισημεριών. (<https://astrophysics-lincoln.org/projects>) Δεξιά: Ο κύκλος που ακολουθεί η μετατόπιση του σημείου του πολικού με περίοδο περίπου 53.800 έτη. (<http://abyss.uoregon.edu/~js/ast122/lectures/lec02.html>)



Εικ. 3.2: Τομή της Μεγάλης Πυραμίδας της Γκίζας. Λαμβάνοντας υπόψη το φαινόμενο της μετάπτωσης των ισημεριών, μελετητές έδειξαν πως οι άξονες των δύο 'αγωγών' του Θαλάμου του Βασιλιά (A) κατά την εποχή της κατασκευής της πυραμίδας, λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης των ισημεριών, συνέπιπταν, ο ένας (C) με το αποκορύφωμα του αστέρα Θουμπάν, που τότε ήταν ο πολικός αστέρας, και ο άλλος (D) με το αποκορύφωμα του Αλνιλάμ, το κεντρικό άστρο της ζώνης του Ωρίωνα. Δεδομένου πως, σύμφωνα με τα Κείμενα των Πυραμίδων, ο Θουμπάν είναι ο σημαντικότερος αιφφανής αστέρας για τους Αιγυπτίους, και ο Ωρίωνας ένας από τους σημαντικότερους αστερισμούς, έχει προταθεί πως οι 'αγωγοί' ήταν σχεδιασμένοι με συμβολικό χαρακτήρα. Επιπλέον, ανάλογες προτάσεις, λιγότερο πειστικές, όμως, έχουν τεθεί για τον Θάλαμο της Βασίλισσας (B). (Ruggles, 2015, 1519-1530) (Σχέδιο: Trimble, 1964)

ουράνιων σωμάτων εκτός του ηλιακού συστήματος σε σχέση με το επίπεδο παρατήρησης ενός συγκεκριμένου σημείου στην Γη. Οι σχέσεις μεταξύ αυτών των ουράνιων σωμάτων, φυσικά, δεν αλλάζουν, διότι αυτό που ουσιαστικά συμβαίνει είναι μία περιστροφή ολόκληρης της ουράνιας σφαίρας πλιν του επιπέδου της εκλειπτικής. Αυτό σημαίνει πως οι κινήσεις του ηλίου, της σελήνης και των πλανητών παραμένουν αμετάβλητες από το φαινόμενο της μετάπτωσης. Επομένως, δεν έχει κανένα νόημα σε μια μελέτη που πραγματεύεται συσχετίσεις με αυτά τα ουράνια σώματα, αλλά είναι καθοριστικής σημασίας όταν υπάρχουν ενδείξεις για συσχέτιση με κάποιον αστέρα ή αστερισμό. (Ruggles, 2015, 473-479)

Το δεύτερο είναι το φαινόμενο της *αλλαγής της λοξότητας της εκλειπτικής*, η οποία προκαλείται από την ταλάντωση του άξονα περιστροφής της Γη. Η λοξότητα είχε φτάσει στο μέγιστό της τιμής της ($24,4^\circ$) περίπου το 6.000 π.Χ., και θα φτάσει ξανά στο ελάχιστο ($22,2^\circ$) περίπου το 14.000 μ.Χ. Αν και είναι εξαιρετικά πιο ανεπαίσθητο σε σχέση με το φαινόμενο της μετάπτωσης των ισημεριών, έχει καθοριστική σημασία στην λεπτομερή μελέτη προϊστορικών ευρημάτων, όπου η λοξότητα είχε εμφανή διαφορά σε σχέση με τηνσημερινή. Φυσικά, η διαφορά στη λοξότητα της εκλειπτικής επηρεάζει την κίνηση ολόκληρης της ουράνιας σφαίρας, αλλάζοντας τις αζιμουθιακές γωνίες της δύσης και της ανατολής όλων ουράνιων σωμάτων, αλλά χωρίς να αλλάζουν οι μεταξύ τους αποστάσεις, όπως επίσης και οι θέσεις της ανατολής και της δύσης του ηλίου κατά τις ισημερίες. (Ruggles, 2015, 479-481)

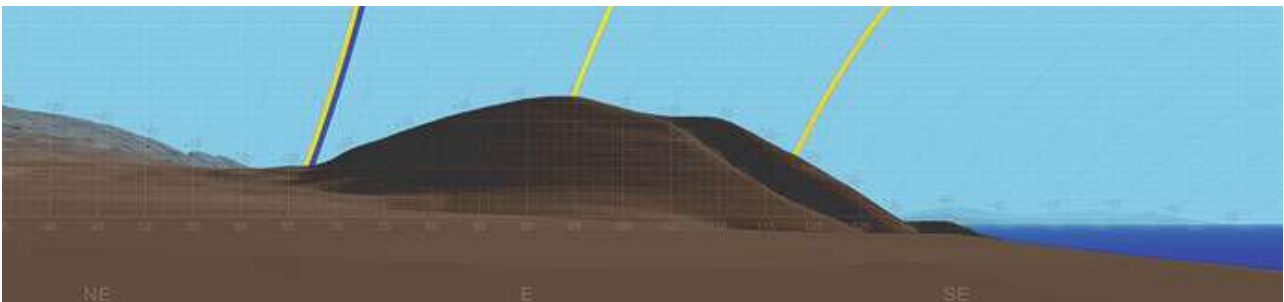
Άλλο ένα σημαντικό βήμα για τον προσδιορισμό του ουράνιου θόλου είναι ο προσδιορισμός του ορατού ορίζοντα της τοποθεσίας όπου γίνεται η μελέτη. Πρέπει, δηλαδή, να γίνει αποτύπωση της εικόνας που παρουσιάζεται ως ορίζοντας, η οποία περιλαμβάνει όλα τα γεωμορφολογικά στοιχεία που σχηματίζουν την ορατή γραμμή που διακρίνει την γη από τον ουράνιο θόλο (Εικ. 3.4). Αυτή η πληροφορία είναι ιδιαίτερα σημαντική όταν η μελέτη περιλαμβάνει την συσχέτιση με την ανατολή ή την δύση ουράνιων αντικειμένων και πρέπει να λαμβάνεται σημαντικά υπόψη κατά την μοντελοποίηση. Αρκετές φορές, μάλιστα, τα στοιχεία στον ορίζοντα παίζουν σημαντικό ρόλο στην δημιουργία μίας τεχνητής ιεροφανείας. Επομένως, η λεπτομερής αποτύπωση και η σωστή μεταφορά της στο μοντέλο σε σχέση με το αρχιτεκτόνημα και με την ουράνια σφαίρα πρέπει να γίνεται πολύ προσεκτικά. (Ruggles, 2015, 411-425)

Αρχαιοαστρονομικά Τεκμήρια

Τα αρχαιολογικά τεκμήρια περιλαμβάνουν μεγάλο φάσμα υλικών τεκμηρίων της ανθρώπινης δραστηριότητας του παρελθόντος, και μπορούν να χωριστούν σε αντικείμενα ή κατασκευές, περιβαλλοντικά στοιχεία και ανθρώπινα λείψανα. Τα αντικείμενα ή κατασκευές μπορεί να είναι εργαλεία, έργα τέχνης, επιγραφές, αρχιτεκτονήματα και οποιοδήποτε άλλο μη φυσικό παράγωγο της ανθρώπινης δραστηριότητας. Τα περιβαλλοντικά στοιχεία είναι μετατροπές



Εικ. 3.3: Ανατολή κατά το χειμερινό ηλιοστάσιο στον ναό του Καρνάκ, όπως φαίνεται κατά μήκος του κεντρικού άξονα από την είσοδο. Κατά την εποχή της κατασκευής του ναού (2000-1700 π.Χ.), η ευθυγράμμιση θα ήταν ακριβέστερη, λόγω του φαινομένου της αλλαγής της λοξότητας της εκλειπτικής. (Belmonte, 2015, 1531-1540)



Εικ. 3.4: Παράδειγμα αναπαράστασης ορίζοντα με την εκλειπτική των ηλιοστασίων και της ισημερία και την πορεία των Πλειάδων με την χρήση του προγράμματος 'Horizon' του Andrew Smith. (Ruggles, 2015, 411-425)



Εικ. 3.5: Στην περίπτωση του Dolmen de Menga της Ισπανίας, ενός μεγαλιθικού τύμβου σύγχρονου ή παλαιότερου των αντίστοιχων τύμβων της Ιρλανδίας (4^η χιλιετία π.Χ.), ο προσανατολισμός του μνημείου συμπίπτει με την κορυφή του Pena del los Enamorados, του μόνου βουνού που ξεχωρίζει στον ορίζοντα. Αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν μία πιθανή χρήση του La Pena ως τόπο λατρείας, σχετικά με την τυχαιότητα του προσανατολισμού, όσο και για την χρήση του μνημείο ως τύμβου. (Magli, 2016, 143-147)

που η ανθρώπινη δραστηριότητα επέφερε στο περιβάλλον και μπορεί να είναι αλλαγές στο τοπίο, στην χλωρίδα και πανίδα κ.τ.λ.. Τέλος, τα ανθρώπινα λείψανα μπορούν να είναι οστά, τρίχες ή οποιοδήποτε άλλο μέρος του ανθρώπινου σώματος το οποίο μπορεί να δώσει πληροφορίες για τους ανθρώπους του παρελθόντος.

Τα τεκμήρια αυτά στην αρχαιοαστρονομία εμφανίζονται με την μορφή χαρακτηριστικών που εμπεριέχονται στα αρχαιολογικά ευρήματα και κατατάσσονται από την UNESCO σε πέντε κατηγορίες: **α)** χωρικές διατάξεις κατασκευών, **β)** αναπαραστάσεις αστρονομικής θεματικής, **γ)** ‘μετρήσεις πραγμάτων’, **δ)** αστρονομικά παρατηρητήρια ή όργανα, και **ε)** ιδιότητες συνδεδεμένες με την ιστορία της αστρονομίας. Ειδικά στην πρώτη κατηγορία, συναντάμε δύο υποκατηγορίες, τις περιπτώσεις αστρονομικής συσχέτισης προσανατολισμών και τις περιπτώσεις αλληλεπιδράσεων φωτός-σκιάς. (Ruggles, 2015, 353-372)

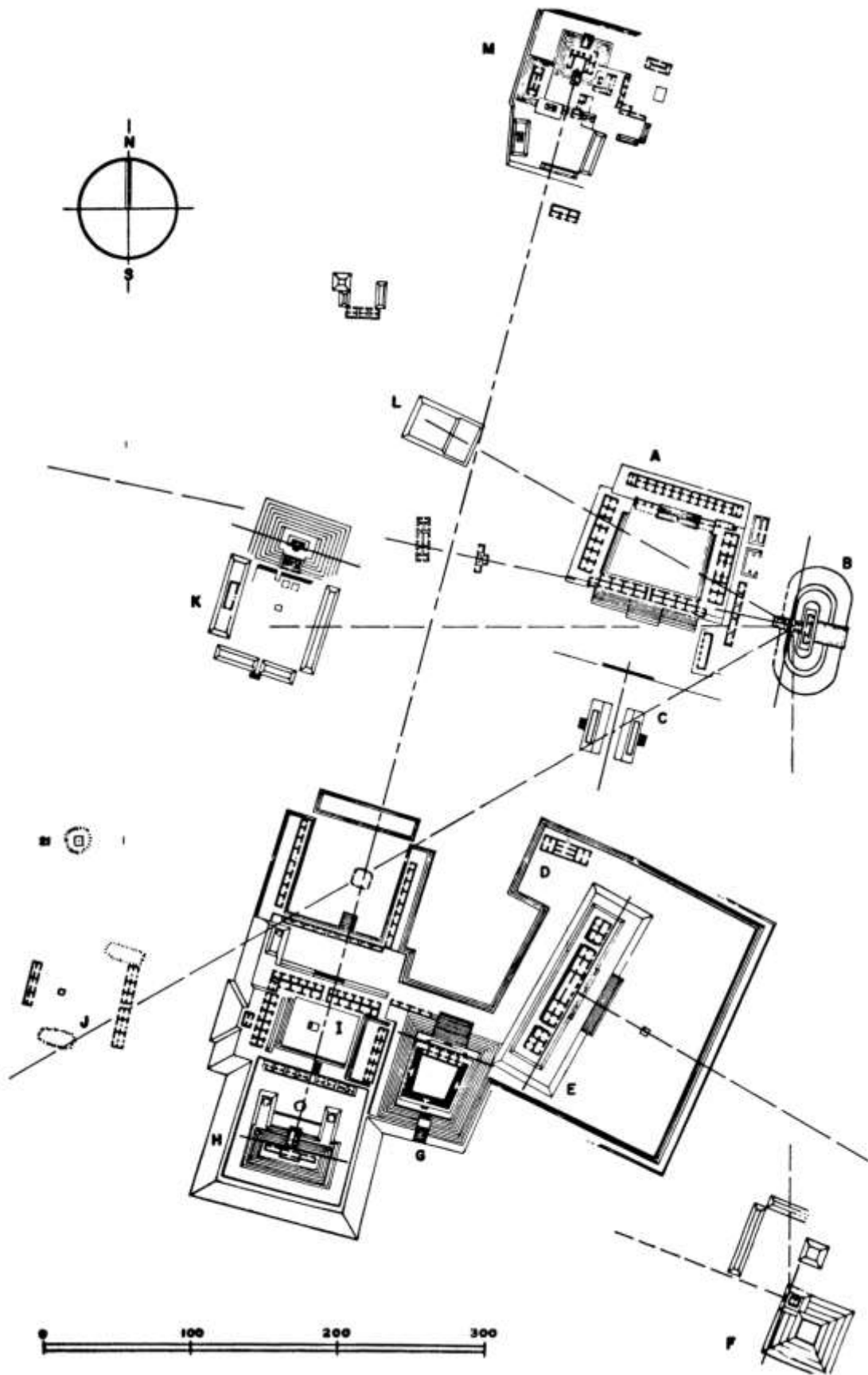
Αυτή η κατηγοριοποίηση γίνεται διότι για κάθε κατηγορία υπάρχει διαφορετική μεθοδολογική προσέγγιση, καθώς η φύση καθενός από αυτά τα είδη τεκμηρίων κρύβει διαφορετικές παγίδες που οδηγούν σε παρερμηνείες. Εάν ένα τεκμήριο φαίνεται να παρουσιάζει αρχαιοαστρονομικό ενδιαφέρον, αλλά δεν αντιστοιχεί σε μία από τις παραπάνω κατηγορίες, θα πρέπει να μελετηθεί με εξαιρετική προσοχή, καθώς θα πρέπει να επιστρατευτεί μία νέα μεθοδολογική προσέγγιση με τους κινδύνους αυτό συνεπάγεται.

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε αυτές τις κατηγορίες και τον τρόπο με τον οποίο προσεγγίζονται από την μεθοδολογία της αρχαιοαστρονομίας και θα σταθούμε ιδιαίτερα στις κατηγορίες χωρικών διατάξεων, καθώς αυτές σχετίζονται άμεσα με την αρχιτεκτονική.

Τεκμήρια Χωρικών Διατάξεων Προσανατολισμών Κατασκευών

Ένα από τα κυριότερα εργαλεία της αρχαιοαστρονομίας είναι η μελέτη ευθυγραμμίσεων αξόνων χωρικών διατάξεων με θέσεις αντικειμένων ή φαινομένων στον ουράνιο θόλο. Ο εντοπισμός μια τέτοιας ευθυγράμμισης ανοίγει τον δρόμο για περαιτέρω έρευνα πάνω στην φύση του άξονα της κατασκευής, η οποία μπορεί να είναι απλά συμβολική, να είναι μέρος μιας ιεροφάνειας ή ακόμα να είναι τμήμα ενός συνόλου συσχετίσεων προσανατολισμών στο πλαίσιο ενός αστρονομικού παρατηρητηρίου.

Το πρώτο πράγμα στην αρχαιοαστρονομική μελέτη μιας κατασκευής που πρέπει να αποσαφηνιστεί είναι ο κύριος προσανατολισμός της. Σε περιπτώσεις όπου τα αρχαιολογικά ευρήματα περιορίζονται σε κατεστραμμένα ερείπια, ο προσδιορισμός ενός προσανατολισμού διατρέχει τον κίνδυνο σοβαρών αποκλίσεων στην μέτρηση ή ακόμα και παρερμηνεία της δομής των ευρημάτων, επομένως χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, όπως επίσης χρειάζεται και έναν εξαρχής ορισμό της ακρίβειας των μετρήσεων. Φυσικά, ο προσδιορισμός του προσανατολισμού οφείλει να



Εικ. 3.6: Στην αρχαία πόλη του Ονζιμάλ στο Γιουκατάν, το Παλάτι του Κυβερνήτη (E) παρεκκλίνει από τον καθολικό προσανατολισμό της υπόλοιπης πόλης με αποτέλεσμα να ευθυγραμμίζεται με την ανατολή της Αφροδίτης κατά το ελάχιστο της συνοδικής. Επειδή στο κτίριο το σύμβολο του πλανήτη της Αφροδίτης και η απεικόνιση του θεού Τσακ, ο οποίος συσχετίζεται με αυτόν, καταλαμβάνουν μεγάλο μέρος του διακόσμου, έχει προταθεί πως η ευθυγράμμιση είναι ηθελημένη. (Sprajc, 2015, 773-783) (Σχέδιο: Aveni, 1986)

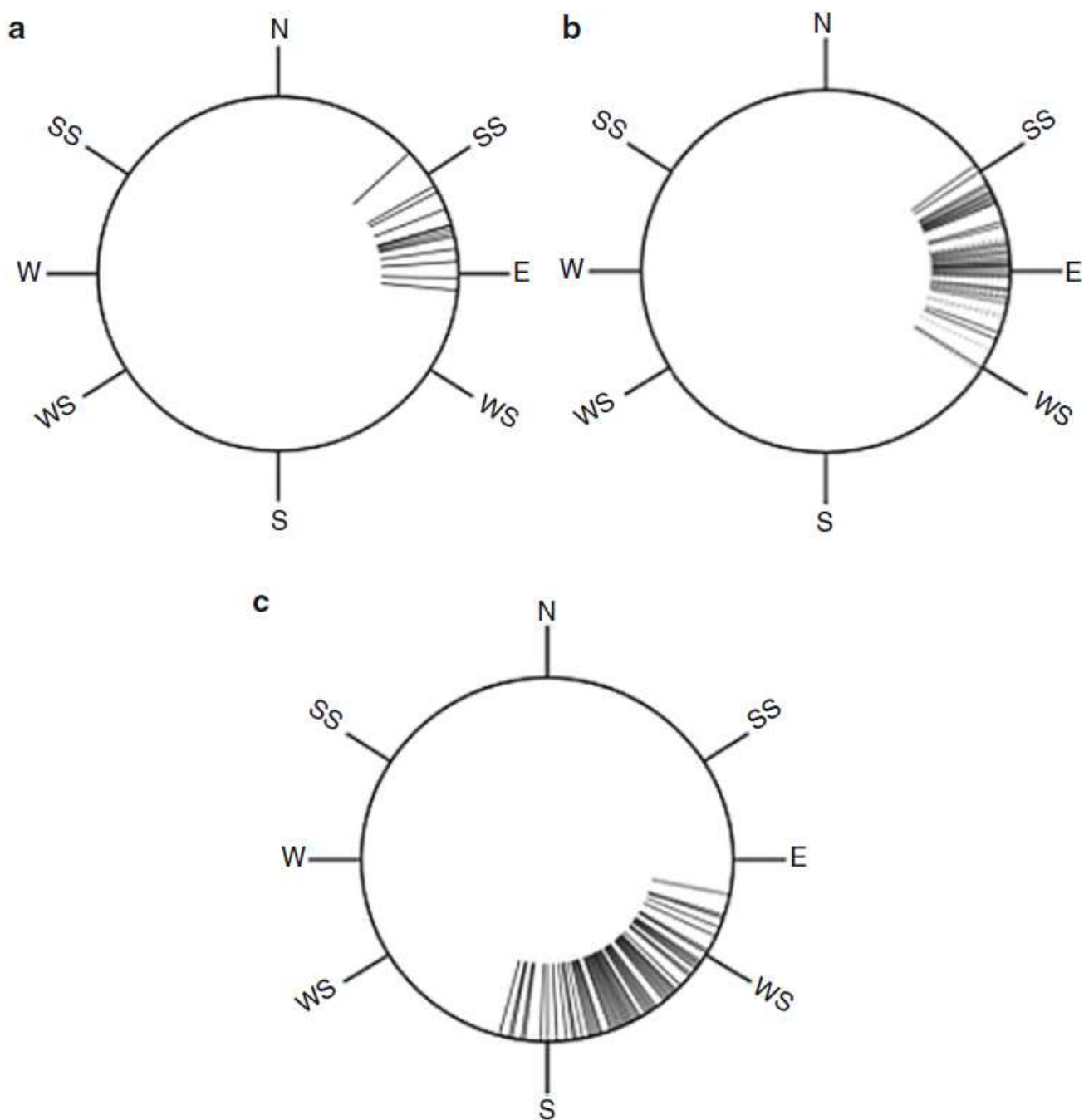
γίνει με βάση τον γεωγραφικό Βορρά, και όχι τον μαγνητικό. (Ruggles, 2015, 411-425)

Όπως μόλις είπαμε, τα σημαντικότερα σημεία στον ορθό καθορισμό του προσανατολισμού μιας κατασκευής είναι η ακρίβεια της μέτρησης και η σωστή ερμηνεία των ευρημάτων. Προφανώς, το πρώτο υπόκειται στην ευθύνη του μηχανικού, ειδικότερα του τοπογράφου, όμως το δεύτερο, δηλαδή ο σωστός καθορισμός του κύριου άξονα προσανατολισμού με βάση την δομή της κατασκευής, αποτελεί ένα πρόβλημα το οποίο ανήκει καθαρά στην αρχιτεκτονική ανάλυση. Φυσικά, σε μία απλή ορθογώνια κάτοψη, ο οποιοσδήποτε μπορεί να ταυτίσει τον κύριο άξονα ως τον κατά μήκος, όμως, αυτό δεν είναι απαραίτητα σωστό, καθώς, ο κύριος άξονας ενός κτιρίου καθορίζεται και από άλλους παράγοντες πέρα από την ογκοπλασία του, όπως είναι, π.χ., τα ανοίγματά του. Περισσότερο, μάλλον, όταν η δομή ενός κτιρίου γίνεται περισσότερο πολύπλοκη και το ζήτημα του κύριου άξονα δυσκολεύει, ενώ επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν περισσότεροι του ενός ισοδύναμοι κύριοι άξονες.

Αφού έχει βρεθεί ο σωστός προσανατολισμός, μπορεί να εξεταστεί εάν συσχετίζεται με κάποιο σημαντικό σημείο του ουρανού. Ένας συσχετισμός ενός προσανατολισμού δεν είναι τόσο πιθανό να γίνεται με την δύση ενός τυχαίου άστρου ή με την ανατολή του ηλίου κατά μία τυχαία μέρα. Όταν κάποιος μελετά, λοιπόν, έναν προσανατολισμό προσπαθώντας να βρει έναν ουράνιο συσχετισμό, θα πρέπει να αρχίσει από τα βασικά και συνήθη αντικείμενα ή σημεία, δηλαδή: **α)** τα τέσσερα σημεία του ορίζοντα, **β)** τους δύο άξονες των ηλιοστασίων, **γ)** το τόξο του ηλίου μεταξύ των ηλιοστασίων, **δ)** το τόξο της κίνησης του ηλίου ανά ημέρα, **ε)** τις μέγιστες σεληνιακές στάσεις, **στ)** την ανατολή και την δύση λαμπρών αστερών την εποχή της κατασκευής, (τουλάχιστον όταν υπάρχει πολιτισμικό ενδιαφέρον για αυτούς τους αστέρες), και **ζ)** λιγότερο προφανείς στόχους, εάν υπάρχει κάποιο πολιτισμικό στοιχείο που να συνδέεται με αυτούς (Magli, 2016, 46).

Επιπλέον, καθώς για την αρχαιοαστρονομία η διαμόρφωση του φαινομένου ορίζοντα από τα στοιχεία του περιβάλλοντος ανήκει κι αυτή δυνητικά στον ουράνιο θόλο, οι αρχαιοαστρονόμοι ενδιαφέρονται εξίσου και για προσανατολισμούς που συσχετίζονται με σημεία ενδιαφέροντος στον ορίζοντα, όπως π.χ. κορυφές βουνών ή κοιλάτες φαραγγίων.

Ένας συσχετισμός ενός προσανατολισμού δεν είναι αρκετός, βέβαια, για να τεκμηριώσει μια εκούσια αστρονομική μελέτη στον σχεδιασμό ενός αρχιτεκτονήματος, και, δυστυχώς, η επιστημονική μεροληψία υπέρ της σημασίας μιας ευθυγράμμισης δημιουργεί κινδύνους βεβιασμένων ερμηνειών. Για την αποφυγή, λοιπόν, της παρερμηνείας ενός τυχαίου συσχετισμού, είναι απαραίτητο να εφαρμοστούν μέθοδοι από την στατιστική που να δίνουν μια εκτίμηση της τυχαιότητας μιας ευθυγράμμισης, ενώ σε τέτοιες περιπτώσεις είναι αδύνατο να γίνει μια μελέτη εάν δεν υπάρχει ένας σεβαστός αριθμός δειγμάτων. Περιπτώσεις, λοιπόν, όπου μελετάται μεμονωμένα ένα αρχιτεκτόνημα, χρειάζονται περαιτέρω στοιχεία για να μπορέσει να θεωρηθεί ο αστρονομικός συσχετισμός εκούσιος, τα οποία στοιχεία οφείλουν να είναι από το ιστορικό, κοινωνικό ή



Εικ. 3.7: Παραδείγματα διαγραμμάτων προσανατολισμών εκκλησιών και τζαμιών της Ιβηρικής Χερσονήσου: α) προσανατολισμοί όλων των Αστουριανικών εκκλησιών, β) προσανατολισμοί 49 Μοζαραβικών εκκλησιών, γ) προσανατολισμοί 97 τζαμιών της χερσονήσου. Ο κάθε προσανατολισμός αποτυπώνεται πάνω σε έναν κύκλο με τα σημεία του ορίζοντα. (Gonzalez-Garcia & Belmonte, 2015)

πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται το αντικείμενο μελέτης. Με άλλα λόγια, ο αστρονομικός συσχετισμός πρέπει ως ένα βαθμό να συνάδει των γνώσεων που έχουμε για τους κατασκευαστές του και τα αστρονομικά τους ενδιαφέροντα. (Ruggles, 2015, 373-388)

Ένα από τα εργαλεία, λοιπόν, στα οποία βασίζεται η αρχαιοαστρονομία είναι η στατιστική ανάλυση, την οποία εφαρμόζει ειδικά για την μελέτη των προσανατολισμών των κατασκευών. Τα προβλήματα που καλείται η στατιστική να λύσει σχετίζονται με την τυχαιότητα των ευθυγραμμίσεων των προσανατολισμών με τα σημεία ενδιαφέροντος: μία ευθυγράμμιση που παρατηρείται επανειλημμένα σε ένα σύνολο παραδειγμάτων είναι λιγότερο πιθανό να είναι τυχαία, ενώ μία ευθυγράμμιση που συναντάται μόνο μία φορά δεν μπορεί να σταθεί ως απόδειξη ηθελημένης συσχέτισης.

Αν και εδώ δεν θα παρουσιάσουμε την μέθοδο της στατιστικής μελέτης που χρησιμοποιείται στην αρχαιοαστρονομία, αξίζει να αναφέρουμε τα σημεία που ο Ruggles (Ruggles, 2015, 373-388) επισημάνει ως επικίνδυνα: α) προκατάληψη λόγω των φαινομενικών πιθανών θετικών αποτελεσμάτων, β) καθορισμός του προσανατολισμού της κατασκευής από αρχιτεκτονικά στοιχεία που δεν έχουν μεγάλη σημασία, γ) επιλογή δειγμάτων από ένα μη ομοιογενές μίγμα με κοινά χαρακτηριστικά, δ) μελέτη μόνο των δειγμάτων με αστρονομικό συσχετισμό μέσα από ένα ευρύτερο δείγμα, ε) επικέντρωση μόνο σε συγκεκριμένους προσανατολισμούς, ενώ αγνοούνται άλλοι εξίσου σημαντικοί, και στ) επιλογή συγκεκριμένων σημείων παρατήρησης μέσω ενός ευρύτερου συνόλου χωρίς ιδιαίτερο λόγο.

Τεκμήρια Χωρικών Διατάξεων Αλληλεπίδρασης Φωτός-Σκιάς

Ο όρος *φαινόμενα φωτός-σκιάς*, ή, αλλιώς, *τεχνητές ιεροφανείες*, αναφέρεται σε μελετημένα ανθρωπογενή φαινόμενα που δημιουργούνται με σκοπό κάποιον συμβολισμό που έχει να κάνει με την εκάστοτε θρησκεία ή πολιτισμό. Τέτοια τεχνητά φαινόμενα δημιουργούνται με την ίδια λογική που ο βιοκλιματικός σχεδιασμός δημιουργεί το επιθυμητό τεχνητό κλίμα μέσα σε ένα κτίριο. Χρησιμοποιώντας, δηλαδή, κατά κύριο λόγο φυσικούς παράγοντες του περιβάλλοντος, το αρχιτεκτόνημα δημιουργεί το επιθυμητό αποτέλεσμα, το οποίο στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι είτε μια δραματική χρήση του φωτός (π.χ. το φως εισχωρεί σε έναν τύμβο και φωτίζει τον τάφο κατά την δύση του ηλίου) ή μια δραματική σκηνογραφία (π.χ. ο ήλιος ανατέλλει ανάμεσα από δύο στοιχεία του ορίζοντα που ξεχωρίζουν στο τοπίο).

Η αναζήτηση τεχνητών ιεροφανείων έχει τις δικές της δυσκολίες, καθώς πρέπει να μελετηθεί το αρχιτεκτόνημα σε επίπεδο λεπτομέρειας, διότι σε πολλές περιπτώσεις ο αρχιτέκτονας επιστράτευε δομικά στοιχεία ή ακόμα και τις ιδιότητες υλικών, όπως στην περίπτωση που είδαμε του τριμερούς ιερού του ανακτόρου της Κνωσού. Επομένως, για την επισήμανση κάποιας

ιεροφάνειας χρειάζεται μία μελέτη πρώτα των παραδειγμάτων που υπάρχουν, ώστε να γίνουν κατανοητές οι έως τώρα γνωστές τεχνικές. Έπειτα, πρέπει ο μελετητής να αναζητήσει αυτές τις τεχνικές στο αρχιτεκτόνημα και να το προσεγγίσει με ένα εφευρετικό πνεύμα, ώστε να μπορέσει να διακρίνει ακόμα και νέες άγνωστες παραλλαγές των γνωστών τεχνικών, ή ακόμα ολότελα νέες. Σε κάθε περίπτωση, η μελέτη του φωτισμού καθ' όλη την διάρκεια του έτους είναι το βασικότερο στοιχείο μιας έρευνας που στοχεύει στην ανακάλυψη τεχνητών ιεροφανείων, διότι το φως συνηθίζει να παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο στην δημιουργία τέτοιων φαινομένων.

Το κύριο ουράνιο σώμα του οποίου το φως δημιουργεί τις αλληλεπιδράσεις φωτός και σκιάς είναι, φυσικά, ο ήλιος, ενώ το φως του αμέσως φωτεινότερου αντικειμένου, της σελήνης, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη μόνο σε ιδιαίτερες περιπτώσεις όπου η σελήνη έχει μεγάλη πολιτισμική σημασία.

Προσδιορισμός Περιπτώσεων Αλληλεπίδρασης Φωτός-Σκιάς

Σύμφωνα με τον McCluskey, όταν αναζητείται μία αλληλεπίδραση του φωτός με το αρχιτεκτόνημα πρέπει να επιλεγθεί το είδος της αλληλεπίδρασης που θα μελετηθεί. (McCluskey, 2015, 427-444) Ο McCluskey παραθέτει τέσσερα συνήθη είδη, τα οποία μπορούμε να χωρίσουμε σε δύο διαφορετικές περιπτώσεις, αυτές των ακμών και αυτές των οπών.

Η πρώτη ομάδα περιπτώσεων είναι οι αλληλεπιδράσεις φωτός και σκιάς που γίνονται με την χρήση μίας ή περισσότερων ακμών των στοιχείων του αρχιτεκτονήματος, των οποίων οι σκιές προβάλλονται σε μία η περισσότερες επιφάνειες δημιουργώντας κάποια εικόνα. Η μέθοδος προσέγγισης των περιπτώσεων αυτών διαφέρει ανάλογα με τον αν είναι μία ακμή ή αν είναι περισσότερες:

Η *αλληλεπίδραση απλής ακμής* γίνεται φανερή πάνω σε μία επιφάνεια του αρχιτεκτονήματος, συνήθως στο εξωτερικό της κατασκευής. Η αλληλεπίδραση για να λάβει χώρα χρειάζεται ένα στοιχείο το οποίο στέλνει την σκιά του πάνω σε μία επιφάνεια ώστε να δημιουργείται ένα φαινομενικά μελετημένο αποτέλεσμα. Μία απλή περίπτωση μπορεί να είναι μία χάραξη πάνω σε μία επιφάνεια, η οποία ακολουθεί την πορεία της σκιάς μίας αιχμής ενός αντικειμένου καθ' όλη τη διάρκεια μίας ημέρας. Ωστόσο, μία πολύπλοκη περίπτωση μπορεί να είναι η δημιουργία μίας πιο σύνθετης εικόνας με εικαστικό χαρακτήρα κατά μία συγκεκριμένη ημέρα και ώρα με πολιτισμική σημασία, όπως γίνεται στην περίπτωση του Ελ Καστίγιο του Τσιτσέν Ιτζά στο Γιουκατάν του Μεξικού (βλ. Κεφ. II). Ο εντοπισμός μίας τέτοιας αλληλεπίδρασης είναι εξαιρετικά δύσκολος, καθώς οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να λαμβάνει χώρα είναι πολλοί, ορισμένες φορές μάλιστα εξεζητημένοι, επομένως δεν μπορούν να καθοριστούν πλήρως. Αναγκαστικά, λοιπόν, το βάρος πέφτει πάνω στην παρατηρητικότητα των μελετητών, οι οποίοι πρέπει να έχουν υπόψη τουλάχιστον τα στοιχεία που χρειάζονται για μία τέτοια αλληλεπίδραση, τις ώρες που τέτοια φαινόμενα είναι πιο δραματικά και διαρκούν περισσότερο χρόνο, όπως επίσης το

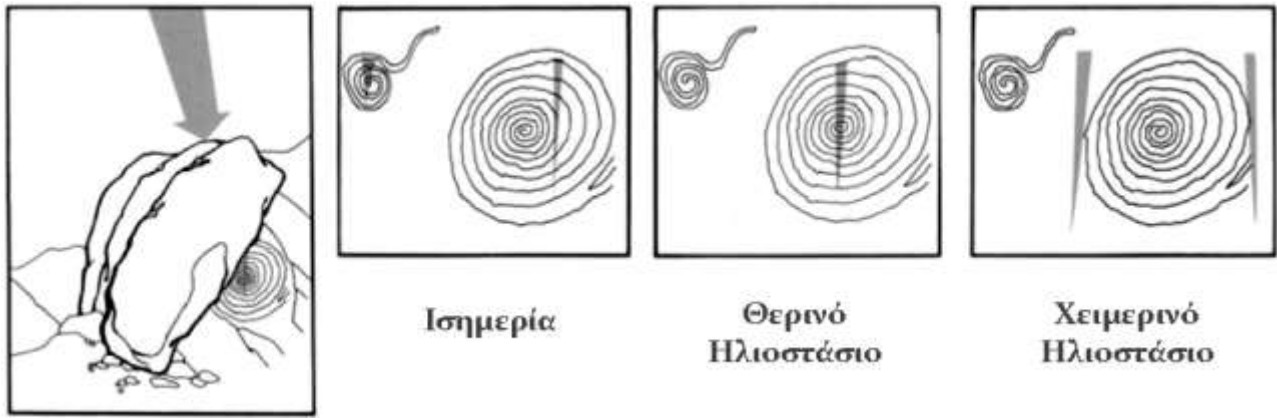
πολιτισμικό πλαίσιο στο οποίο μπορεί να δημιουργηθούν τέτοιες αλληλεπιδράσεις.

Σε περιπτώσεις όπου υπάρχουν περισσότερες από μία ακμές οι οποίες προβάλλονται σε μία επιφάνεια, και δημιουργούν μία *αλληλεπίδραση πολλαπλών ακμών*, η μελέτη γίνεται αρκετά πιο πολύπλοκη. Μία βασική διαφορά σε σχέση με την περίπτωση της απλής ακμής είναι η διαφορά στην ταχύτητα με την οποία οι προβολές κινούνται πάνω στην επιφάνεια προβολής, καθώς οι σκιές από τις πιο απομακρυσμένες ακμές διανύουν περισσότερη απόσταση σε ίδιο χρονικό διάστημα σε σχέση με τις σκιές από τις πιο κοντινές. Αυτό σημαίνει πως η προβαλλόμενη εικόνα παρουσιάζει δραματικότερες αλλαγές με το πέρασμα της ώρας. Λόγω της πολυπλοκότητας αυτών των μηχανισμών, η τρισδιάστατη μοντελοποίηση είναι απαραίτητη, όπως επίσης είναι απαραίτητη η σωστή προσομοίωση της πορείας του φωτός του ηλίου. Πέρα από την εξομοίωση, απαραίτητη είναι και η μελέτη αρκετών παραδειγμάτων, καθώς παρουσιάζουν μεγαλύτερη ποικιλία σε σχέση στους μηχανισμούς συγκριτικά με τις υπόλοιπες περιπτώσεις αλληλεπιδράσεων. Δύο παραδείγματα, που έχουν γίνει αρχετυπικά παραδείγματα αλληλεπιδράσεων πολλαπλών ακμών, είναι οι περιπτώσεις του Fajada Butte και του Hovenweep (Εικ. 3.8-11).

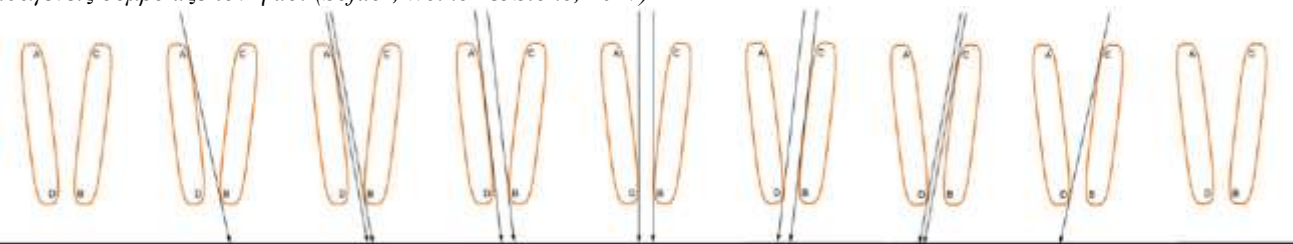
Ομοίως με τις ακμές, στις περιπτώσεις των οπών, έχουμε μία ή περισσότερες οπές, μέσα από τις οποίες περνάει το φως, και προβάλλεται σε μία επιφάνεια. Η προσέγγιση εδώ, όμως, αλλάζει ανάλογα με το μέγεθος της οπής:

Η *αλληλεπίδραση μέσω μικρής οπής* είναι μια αλληλεπίδραση φωτός-σκιάς όπου μία σχετικά λεπτή δέσμη φωτός περνάει από ένα μικρό άνοιγμα και καταλήγει σε μία συγκεκριμένη σήμανση, η οποία μπορεί να είναι ένα αντικείμενο ή ένα σύμβολο πάνω σε μια επιφάνεια. Ο εντοπισμός μία τέτοιας αλληλεπίδρασης είναι εξαιρετικά εύκολος, καθώς το μόνο που χρειάζεται είναι να βρεθεί η μικρή οπή, να μελετηθεί η πορεία της ακτίνας κατά την διάρκεια κάθε ημέρας του χρόνου, και να εντοπιστεί η σήμανση σε αυτήν την πορεία. Καθώς, όμως, μικρά ανοίγματα υπάρχουν στα αρχιτεκτονήματα ανεξάρτητα από αυτήν την λειτουργία, και καθώς η ακτίνα τους έχει αναγκαστικά κάποια πορεία σε κάποιο χώρο ή επιφάνεια, ελλοχεύει πάντα ο κίνδυνος να αναγνωριστούν ως σημάνσεις στοιχεία που τυχαία βρέθηκαν στην πορεία της ακτίνας. Οπότε, οι σημάνσεις οφείλουν να έχουν έναν σαφή λόγο ύπαρξης πολιτισμικού ενδιαφέροντος, όπως για παράδειγμα σημάνσεις σημαντικών ημερών, ή να παρουσιάζουν μία διάταξη που να δείχνει την κίνηση του ηλίου, όπως είναι οι προβολές της ελλειπτικής του ηλίου σε επιφάνειες ή οι καθημερινές σημειακές προβολές του ζενίθ του ηλίου καθ' όλη την διάρκεια του χρόνου.

Η *αλληλεπίδραση μέσω μεγάλης οπής* είναι μία αλληλεπίδραση όπου κατά συγκεκριμένες ημέρες και ώρες του χρόνου το φως εισέρχεται μέσα από το άνοιγμα στο αρχιτεκτόνημα φωτίζοντας τον χώρο με τρόπο τέτοιο ώστε να εμφανίζεται ένα εξεζητημένο οπτικό αποτέλεσμα. Η διαφορά με την περίπτωση της μικρής οπής βρίσκεται στο γεγονός ότι η προβολή της μικρής οπής έχει σημειακό χαρακτήρα, επομένως περιορίζεται στην αλληλεπίδραση με κάποια σήμανση, ενώ



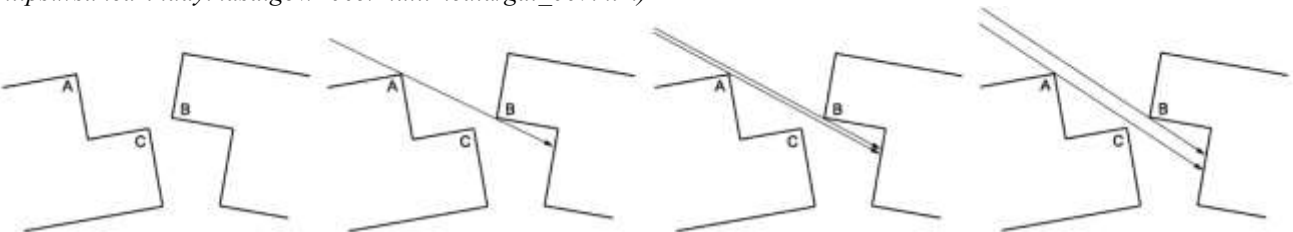
Εικ. 3.8: Στη περίπτωση του Fajada Butte στο Chaco του Νέου Μεξικού, οι ακτίνες του ήλιου που διέρχονται μέσα από το κενό μεταξύ τριών πέτρινων πλακών σχηματίζουν κατά τις ισημερίες και τα ηλιοστάσια τα λεγόμενα “ηλιακά σιλέτα” (“sun daggers”), τα οποία εμφανίζονται σε ενδιαφέρουσες θέσεις πάνω σε μία ανάγλυφη σπείρα, η οποία για τους ιθαγενείς συμβόλιζε τον ήλιο. (Sofaer, Weiner & Stone, 2017)



Εικ. 3.9: Διάγραμμα αλληλεπίδρασης τύπου Fajada Butte, όπου φαίνεται η αλλαγή των ακτίνων του ήλιου κατά την διάρκεια της κίνησης του ήλιου. (McCluskey, 2015)



Εικ. 3.10: Στη περίπτωση του Hovenweep στο Chaco του Νέου Μεξικού, κατά το θερινό ηλιοστάσιο σχηματίζεται ένα οριζόντιο “ηλιακό σιλέτο” πάνω σε μία σπείρα. (Σχέδιο: Snowden Hodges από Williamson, 2015. Φωτογραφία: https://sunearthday.nasa.gov/2005/multimedia/gal_007.htm)



Εικ. 3.11: Διάγραμμα αλληλεπίδρασης τύπου Hovenweep, όπου φαίνεται η αλλαγή των ακτίνων του ήλιου κατά την διάρκεια της κίνησης του ήλιου. (McCluskey, 2015)

αυτή της μεγάλης οπής έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει συνθήκες στην ποιότητα του χώρου, όπως γίνεται στην περίπτωση του Newgrange, ή να δημιουργήσει οπτικά αποτελέσματα με εικαστικό και συμβολικό χαρακτήρα, όπως στην περίπτωση του Αμπού Σίμπελ. Καθώς ο φωτισμός από ένα άνοιγμα μπορεί τυχαία να δημιουργεί αποτελέσματα τα οποία εσφαλμένα να χαρακτηριστούν ως σχεδιασμένα, πρέπει κάθε φαινόμενο να μελετάται με βάση την πολιτισμική του σημασία ανάλογα με το συμβολισμό του και την ημέρα εμφάνισής του σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό από ότι οι προηγούμενες περιπτώσεις.

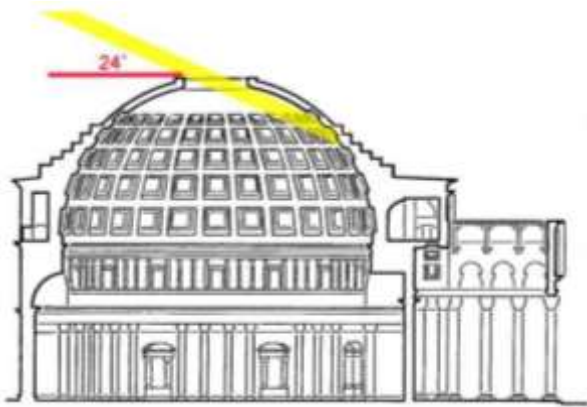
Τεκμηρίωση Αλληλεπίδρασης Φωτός-Σκιάς

Το πρώτο βήμα για την αναζήτηση και μελέτη μίας αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς είναι η δημιουργία ενός τρισδιάστατου μοντέλου, προφανώς ψηφιακού πλέον, το οποίο θα περιλαμβάνει το κτήριο και μία σωστή αναπαράσταση του ουράνιου θόλου και του προσδιορισμένου ορίζοντα με βάση αυτά που έχουν ήδη αναφερθεί. Αυτό πρέπει να γίνει με την χρήση κάποιου ψηφιακού προγράμματος το οποίο να συμπεριλαμβάνει τις αμυδρές αλλαγές που είχε ο ουρανός πριν μερικές χιλιετίες, και να μπορεί να προσομοιώσει σωστά τον φωτισμό. (Zotti, 2015)

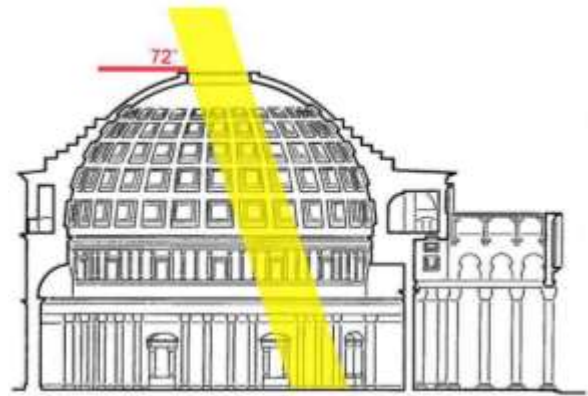
Η αποτύπωση και αναπαράσταση των αρχαιολογικών ευρημάτων όμως, και συγκεκριμένα των αρχιτεκτονημάτων, είναι μία δουλειά που αναλαμβάνει συνήθως ο αρχιτέκτονας ή κάποιος σχεδιαστής. Αυτό σημαίνει πως τα αρχιτεκτονήματα που γίνονται αντικείμενα μελέτης των αρχαιοαστρονόμων έχουν κατά πάσα πιθανότητα περάσει ήδη από το στάδιο αποτύπωσης κάποιου αρχιτέκτονα, με αποτέλεσμα να γεννάται το εξής ερώτημα: Τι οφείλει μία αρχιτεκτονική αποτύπωση να προσέξει, ώστε να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις μίας αρχαιοαστρονομικής μελέτης;

Στην ορθότητα της αρχιτεκτονικής αποτύπωσης του Newgrange (βλ. παράδειγμα του Newgrange στο Κεφ. II) στηρίζεται ολόκληρος ο επιστημονικός διάλογος πάνω στο διαφορετικό αποτέλεσμα που θα εμφανιζόταν κατά την εποχή της κατασκευής του τάφου λόγω του φαινομένου της μετάπτωσης των ισημεριών. Βλέπουμε, λοιπόν, πως η απάντηση στο προηγούμενο ερώτημα είναι η ακρίβεια και η ορθότητα της αποτύπωσης, χαρακτηριστικά, βέβαια, που ήδη θεωρούνται ως αναγκαία για τις αποτυπώσεις αρχαιολογικών ευρημάτων.

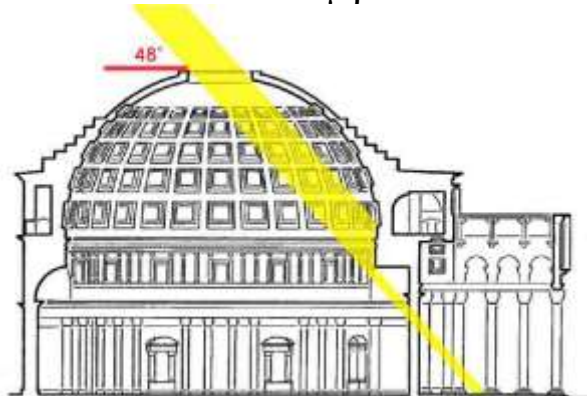
Επέκταση της αρχιτεκτονικής αποτύπωσης είναι και η αναπαράσταση των αρχαιολογικών ευρημάτων, τόσο στην κατάσταση που βρίσκονται, όσο και σε μία υποθετική παρελθοντική κατάσταση. Σε αυτόν τον τομέα η αρχαιοαστρονομία φαίνεται να παρουσιάζει τις εξής δύο ανάγκες: Πρώτον, χρειάζεται μία ακριβής αναπαράσταση του φωτισμού, ώστε να μπορεί να απεικονίσει τις αλληλεπιδράσεις φωτός-σκιάς, και, δεύτερον, χρειάζεται μία ακριβής αναπαράσταση του ορίζοντα και του ουράνιου θόλου. Μία τέτοια δουλειά, λοιπόν, της οποίας η



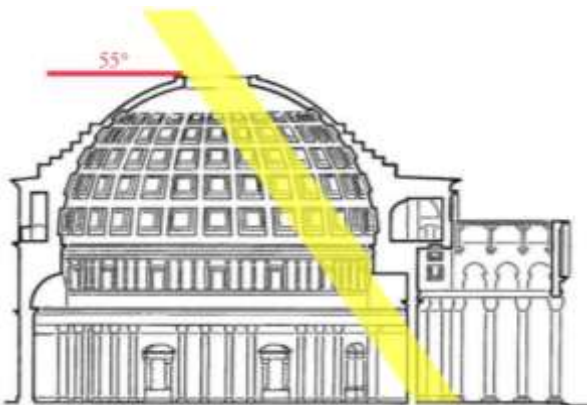
Χειμερινό Ηλιοστάσιο



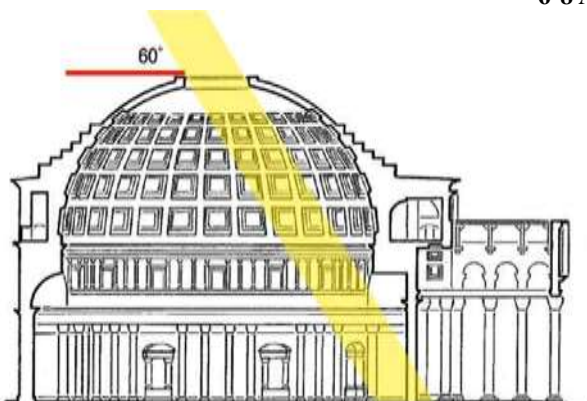
Θερινό Ηλιοστάσιο



Ισημερίες



6-8 Απρ./4-6 Σεπτ.



21 Απρ./24 Αυγ.



Εικ. 3.12: Αναλύοντας τον φωτισμό στο Πάνθεον της Ρώμης κατά τις μεσημβρίες, οι μελετητές έχουν εντοπίσει τρεις ενδιαφέροντες αλληλεπιδράσεις, οι οποίες έχουν οδηγήσει σε διάφορες ερμηνείες. Η πρώτη είναι κατά τις ισημερίες, όταν η δέσμη φωτός από την οπή του θόλου βγαίνει για πρώτη (ή τελευταία φορά) στον πρόναο, η δεύτερη (6-8 Απρ./6-6 Σεπτ.) όταν φωτίζεται η ασπίδα της εισόδου, και η τρίτη (21 Απρ./24 Αυγ.) όταν φωτίζεται η είσοδος. (Hannah, Magli, 2011) (De Franceschini, Veneziano, 2018)

ακρίβεια των δεδομένων οφείλει να αγγίζει αυτή του μηχανικού, ικανοποιείται από το φάσμα ικανοτήτων του αρχιτέκτονα.

Αφού δημιουργηθεί τα κατάλληλο μοντέλο, ο εντοπισμός και η τεκμηρίωση της ύπαρξης μίας αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς μπορεί να προσεγγιστεί με δύο τρόπους (Magli, 2016):

Πρώτος τρόπος είναι η προσέγγιση «εκ των άνω προς τα κάτω», που σημαίνει πως έχουμε ήδη μία υπόθεση για την μορφή της αλληλεπίδρασης του φωτός με το αρχιτεκτόνημα, και προσπαθούμε να εντοπίσουμε με την χρήση της σφαιρικής αστρονομίας την χρονική περίοδο που αυτή λαμβάνει χώρα. Προφανώς, αυτή η προσέγγιση είναι λιγότερο επίπονη από την επόμενη, αλλά προϋποθέτει ότι έχουμε εντοπίσει εξ αρχής την αλληλεπίδραση.

Δεύτερος τρόπος είναι η προσέγγιση «εκ των κάτω προς τα άνω» που σημαίνει πως δημιουργείται μία αναπαράσταση με την αλληλεπίδραση του φωτός με το αρχιτεκτόνημα για κάθε πιθανή ημέρα και ώρα που υπάρχει υποψία ότι μπορεί να έχει δημιουργηθεί μία τεχνητή ιεροφάνεια, συνήθως, όμως, το ασφαλέστερο είναι αυτό να γίνει για κάθε ημέρα και ώρα του χρόνου, και, έπειτα, να εντοπιστούν τυχόν ενδιαφέρουσες αλληλεπιδράσεις. Αυτή η προσέγγιση χρησιμοποιείται όταν δεν έχει εντοπιστεί η αλληλεπίδραση εξ αρχής, αλλά υπάρχει υποψία ότι υπάρχει, ενώ από την διαδικασία αυτή βγαίνουν δύο χρήσιμα δεδομένα: οι χωρικές ιδιότητες της αλληλεπίδρασης και οι χρονικές περίοδοι που αυτή λαμβάνει χώρα.

Ερμηνεία Αλληλεπίδρασης Φωτός-Σκιάς

Αφού εντοπιστεί μία ενδιαφέρουσα αλληλεπίδραση του φωτός ενός ουράνιου αντικειμένου, κυρίως του ηλίου, με το αρχιτεκτόνημα, μένει να καταταχθεί σε μία από τις τρεις κατηγορίες με βάση την πρόθεση των κατασκευαστών ή χρηστών του αρχιτεκτονήματος:

α) Η αλληλεπίδραση είναι τυχαία, και οι χρήστες του αρχιτεκτονήματος δεν την εντόπισαν ποτέ ή, αν την εντόπισαν, δεν έδωσαν κάποια έκταση στο γεγονός. Αυτό μπορεί ακόμα να σημαίνει πως η αλληλεπίδραση εμφανίστηκε μετά από καιρό, ίσως λόγω αλλαγών που έγιναν στο κτήριο, όπως καταρρεύσεις ή επεμβάσεις, λόγω αλλαγών του άμεσου περιβάλλοντος, ή ακόμα και λόγω αλλαγών στην ουράνια σφαίρα.

β) Η αλληλεπίδραση είναι τυχαία, αλλά οι χρήστες την εντόπισαν, και με κάποιον τρόπο την ενέταξαν στην χρήση του αρχιτεκτονήματος ή έκαναν επεμβάσεις στο αρχιτεκτόνημα ώστε η αλληλεπίδραση να σημανθεί ή να γίνει πιο έντονη. Η πιο απλή μορφή αυτής της περίπτωσης είναι οι χρήστες να χαράζουν ένα σύμβολο σε κάποια επιφάνεια που πέφτουν οι ακτίνες του ήλιου, ώστε να σημάνουν την ημέρα που εμφανίζεται αυτή η αλληλεπίδραση.

γ) Η αλληλεπίδραση είναι μελετημένη εξ αρχής από τους κατασκευαστές του αρχιτεκτονήματος, οπότε και σε αυτήν την περίπτωση μπορούμε να μιλάμε πραγματικά για μία τεχνητή ιεροφάνεια. Φυσικά, η αναγνώριση μίας ηθελημένης αλληλεπίδρασης του φωτός με το

αρχιτεκτόνημα είναι μία από τις δυσκολότερες προκλήσεις που έχει να αντιμετωπίσει η επιστήμη της αρχαιοαστρονομίας, και αυτό διότι πρέπει να στρατευτούν οι ανθρωπιστικές επιστήμες, ώστε να μπορέσουν να αναγνωρίσουν την πολιτισμική σημασία μίας τέτοιας επιλογής.

Φυσικά, η κάθε περίπτωση πρέπει να μελετάται ξεχωριστά και να εντοπίζονται τυχόν ιδιαιτερότητες που να την κατατάσσουν σε μία διαφορετική κατηγορία. Για παράδειγμα, θα μπορούσε ένα αρχιτεκτόνημα να είναι μελετημένο ώστε να δημιουργείται μία τεχνητή ιεροφανεία, αλλά με το πέρασμα του χρόνου αυτή να έχει ξεχαστεί ή αγνοηθεί από τους χρήστες με αποτέλεσμα να ανακαλυφθεί εκ νέου από μία μελλοντική γενιά χρηστών, οι οποίοι θα προέβησαν στις αντίστοιχες σημάνσεις της αλληλεπίδρασης. Μία τέτοια περίπτωση θα μπορούσε να είναι η περίπτωση του Τριμερούς Ιερού της Κνωσού, την οποία είδαμε στο κεφάλαιο με τα παραδείγματα, αν και οι μελετητές Mary Blomberg και Goran Henriksson δίνουν διαφορετική ερμηνεία στο φαινόμενο.

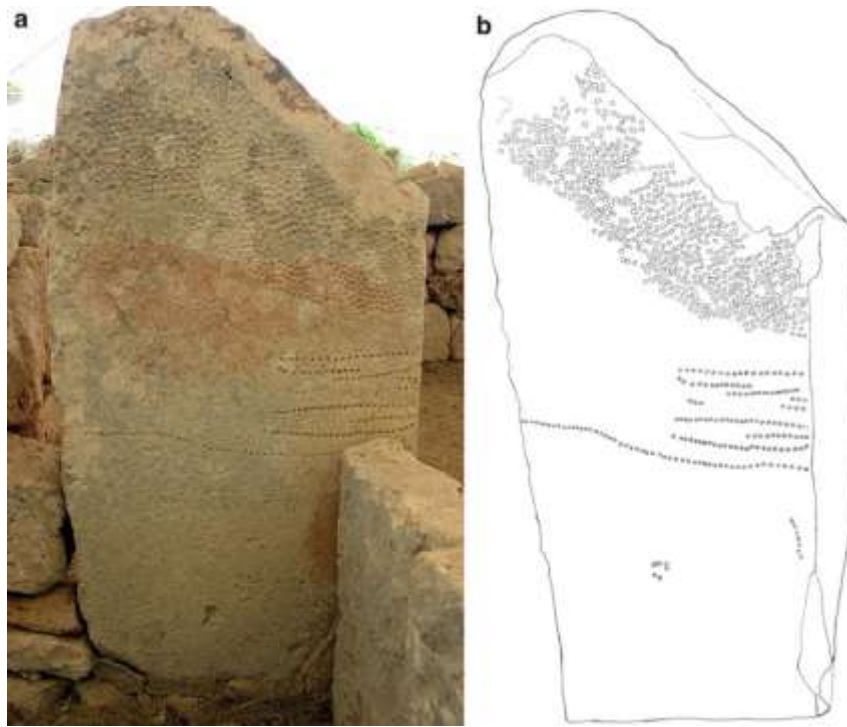
Τεκμήρια ‘Μετρήσεων Πραγμάτων’

Ο όρος *μετρήσεις πραγμάτων* (*counts of things*) ή *μετρήσεις συμβόλων* αναφέρεται στην συσχέτιση αριθμητικών τιμών αντικειμένων με αντίστοιχες αριθμητικές τιμές στο πλαίσιο της αστρονομίας. Τα αντικείμενα αυτά μπορεί να είναι οτιδήποτε: από ανάγλυφα σύμβολα πάνω σε μία αρχιτεκτονική επιφάνεια, έως και σύνολα κτιρίων, ή ακόμα και μετρήσιμα χαρακτηριστικά που μπορούν να πάρουν μη ακέραιες τιμές, όπως π.χ. μία κλίση. (Ruggles, 2015, 381-382)

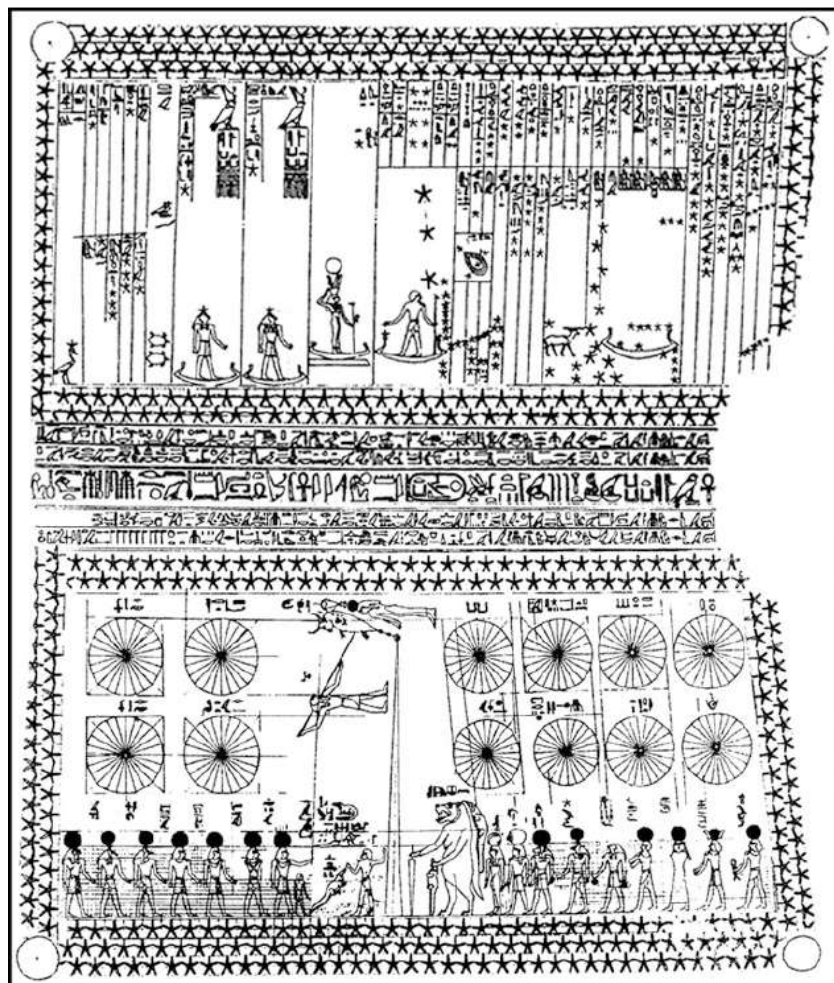
Η συσχέτιση αυτή, όμως, χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, διότι το σύνολο των αριθμών που μπορούν να έχουν μία αστρονομική σημασία είναι μεγάλο. Μάλιστα, ο Bradley E. Schaefer έχει δείξει πως όλοι οι αριθμοί έως το 100 τουλάχιστον μπορούν να έχουν μία αστρονομική σημασία. Τα παραδείγματα όπου μελετητές φτάνουν σε επιφανειακά συμπεράσματα ερμηνεύοντας αριθμούς πραγμάτων ή συμβόλων χωρίς κάποια βαθύτερη μελέτη είναι αρκετά, και σύμφωνα με τον Ruggles μόνο από την δεκαετία του 1970 και μετά άρχισαν τα επιχειρήματα πάνω στις μετρήσεις πραγμάτων να γίνονται πειστικά και γόνιμα, καθώς οι μελετητές άρχισαν να δίνουν περισσότερη βαρύτητα στην πολιτισμική ερμηνεία των αστρονομικών αντικειμένων ή φαινομένων στα οποία υποτίθεται πως αναφέρεται η μέτρηση της εκάστοτε μελέτης. (Ruggles, 2015, 366-367)

Επομένως, όπως και στις υπόλοιπες μελέτες της αρχαιοαστρονομίας, είναι προφανές πως κρίνεται απαραίτητη η συσχέτιση με τα πολιτισμικά δεδομένα, όπως π.χ. το ημερολόγιο που χρησιμοποιούσε κάποιος πολιτισμός ή η γνώση πως κάποιο ουράνιο αντικείμενο ή φαινόμενο είχε μεγάλη πολιτισμική σημασία. Μοναδική εξαίρεση για αυτήν την συσχέτιση θα ήταν ένα σύστημα αριθμών τόσο πολύπλοκο και ακριβές όσον αφορά στην συσχέτισή του με τα αστρονομικά δεδομένα, όπου θα είναι πασιφανές ότι δεν πρόκειται για μια τυχαία στοίχιση αριθμών.

Σε αυτό το ζήτημα που σε πρώτη προσέγγιση φαίνεται να σχετίζεται με απλές μετρήσεις, η



Εικ. 3.13: Φωτογραφία (a) και όψη (b) του κίονα του Ανατολικού Ναού του συγκροτήματος Μnajdra στην Μάλτα. Έχει υποστηριχθεί πως οι σειρές από οπές πάνω στον κίονα είναι μετρήσεις των ημερών που διαμεσολαβούν μεταξύ των ηλιακών ανατολών σημαντικών αστέρων, γεγονός που, σύμφωνα με τους μελετητές, εξηγεί τον προσανατολισμό του Νότιου Ναού του συγκροτήματος προς την ηλιακή ανατολή των Πλειάδων. (Ventura & Hoskin, 2015, 1421-1430)



Εικ. 3.14: Αιγυπτιακή αναπαράσταση του ουρανού στην οροφή του τάφου του Σενεμνούτ (1470 π.Χ.) στην Νεκρόπολη των Θηβών. (Lull & Belmonte, 2015, 1477-1488)

αρχιτεκτονική θα μπορούσε κι αυτή να έχει λόγο. Όπως αναφέραμε στο παράδειγμα του Τσιτσέν-Ιτζά, έγινε μία προσπάθεια να αντιστοιχηθούν αριθμοί των αρχιτεκτονικών στοιχείων του ναού, όπως π.χ. των αναβαθμών της πυραμίδας, με αριθμούς από την κοσμολογία των Ιτζά με αμφιλεγόμενα, όμως, αποτελέσματα. Βλέπουμε, λοιπόν, πως ο διάλογος πάνω στις μετρήσεις πραγμάτων μπορεί να εστιάσει σε στοιχεία ενός κτιρίου που ορίζονται από τον κάνναβο του, τον ρυθμό του ή κάποιο άλλο σχεδιαστικό χαρακτηριστικό που ορίζει τον αριθμό τους και την διάταξή τους.

Τεκμήρια Αναπαραστάσεων του Στερεώματος

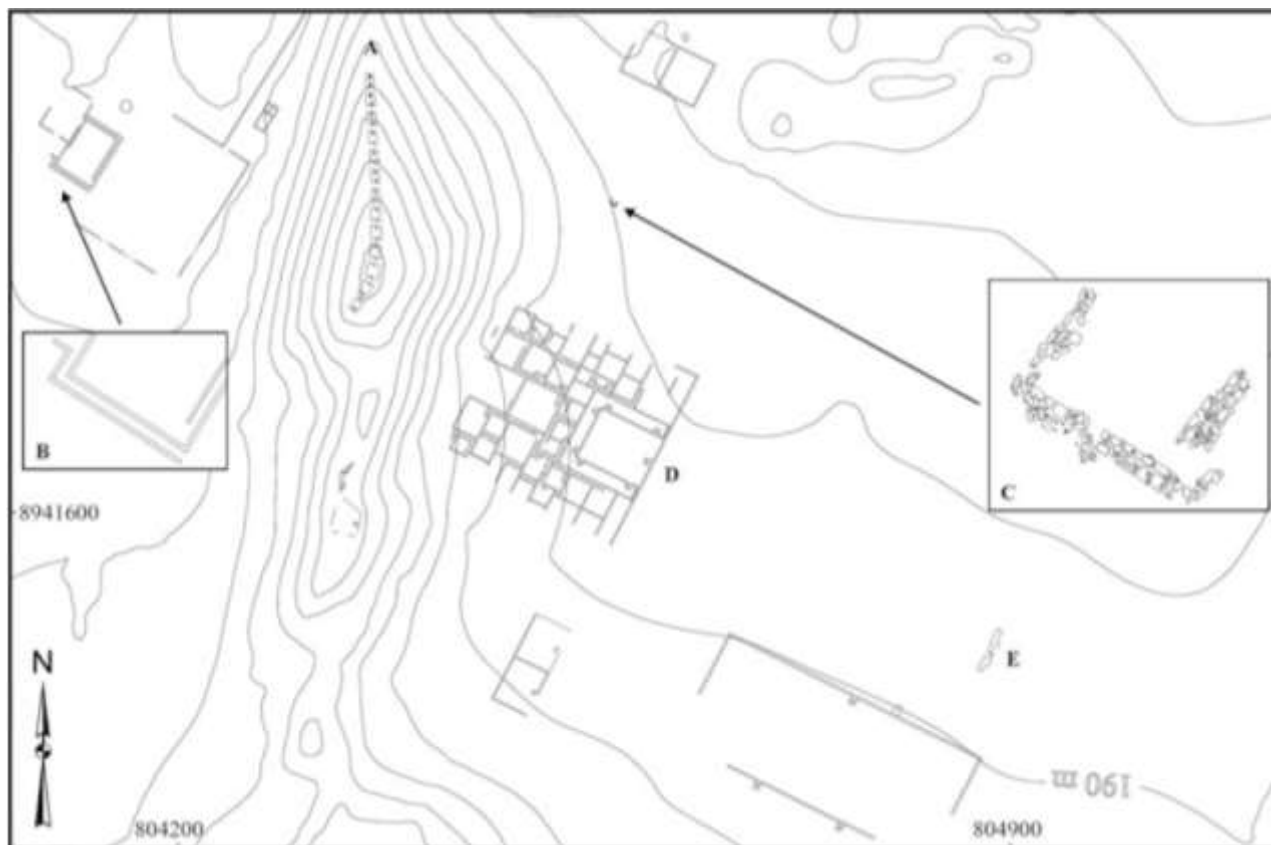
Οι αναπαραστάσεις του στερεώματος, όπως γίνεται προφανές από το όνομα, είναι αναπαραστάσεις στα αρχαιολογικά τεκμήρια που απεικονίζουν αστερισμούς ή άλλα στοιχεία που συσχετίζονται με την αστρονομία. Οι αναπαραστάσεις αυτές δίνουν αμεσότερες πληροφορίες για την αντίληψη των αρχαίων όσον αφορά τον ουρανό, καθώς, επίσης, επισημαίνουν και τα ουράνια αντικείμενα που τους ενδιέφεραν περισσότερο. Τέτοιες αναπαραστάσεις μπορούν να απεικονίζονται σε οποιαδήποτε επιφάνεια και με οποιαδήποτε τρόπο. (Cotte & Ruggles, 2010)

Καθώς ο εντοπισμός και η ερμηνεία μίας τέτοιας αναπαράστασης δεν φαίνεται να έχει μεγάλη σχέση με την αρχιτεκτονική, δεν θα επεκταθούμε σε λεπτομέρειες για την μεθοδολογία εντοπισμού και ερμηνείας τέτοιων περιπτώσεων, αλλά θα αρκεστούμε να αναφέρουμε πως η απεικόνιση μπορεί κάλλιστα να γίνεται σε αρχιτεκτονικές επιφάνειες ή χρησιμοποιώντας αρχιτεκτονικά στοιχεία.

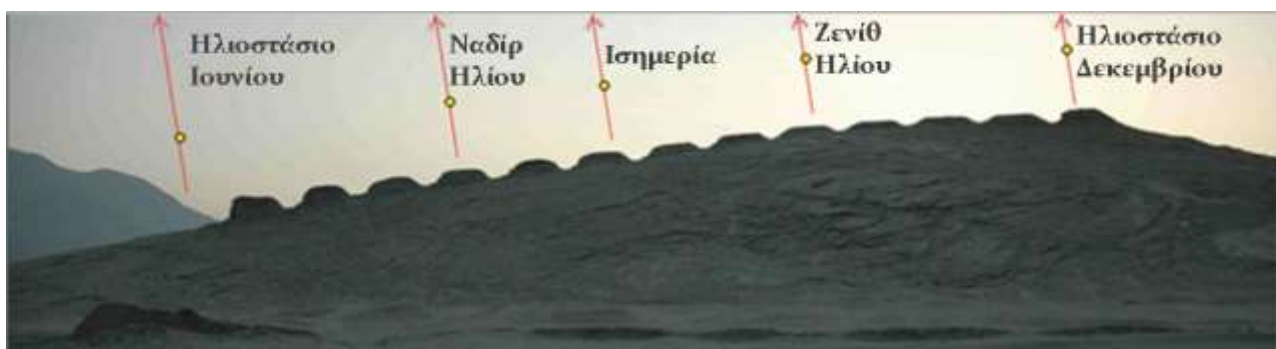
Τεκμήρια Αστρονομικών Παρατηρητηρίων και Οργάνων

Δεν είναι δύσκολο να φτάσει κανείς στο συμπέρασμα πως για την δημιουργία ενός ημερολογίου χρειάζονται τα κατάλληλα μέσα για να μετράει και να υπολογίζει τις συνοδικές των ουράνιων σωμάτων. Σε πολιτισμούς, μάλιστα, που το ημερολόγιο είναι ζωτικής σημασίας, όπως στην περίπτωση της Αιγύπτου, όπου οι πλημμύρες του Νείλου έπρεπε να υπολογιστούν με ακρίβεια, οι μετρήσεις και ο υπολογισμός τέτοιων φαινομένων παίρνει θρησκευτικές διαστάσεις. Επομένως, σε αρχαιολογικό επίπεδο είναι αναμενόμενο να υπάρχουν ευρήματα μηχανισμών που υποδεικνύουν μια τέτοια λειτουργία.

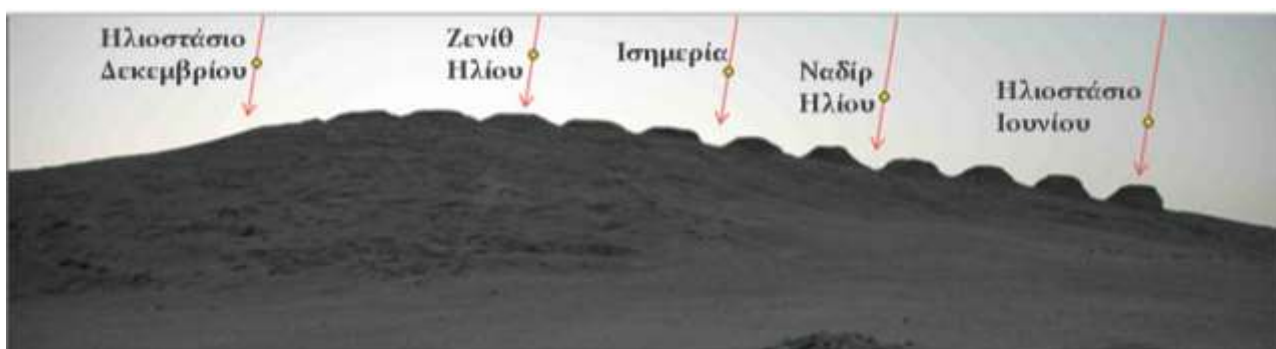
Τέτοιου είδους μηχανισμοί μπορεί να έχουν την μορφή εργαλείων, όπως είναι ένας αστρολάβος, ή μπορεί να έχουν την μορφή μιας αρχιτεκτονικής κατασκευής, οπότε μιλάμε για αστεροσκοπεία. Τα αστεροσκοπεία είναι αρχιτεκτονήματα από τα οποία γίνονται αστρονομικές παρατηρήσεις, και ως εκ τούτου έχουν ως ένα μικρό ή μεγάλο βαθμό μελετηθεί έτσι ώστε να ευνοούνται τέτοιες παρατηρήσεις. Η λειτουργία ενός αστεροσκοπείου μπορεί να στεγάζεται σε ένα



Εικ. 3.15: Τοπογραφικό του Τσανκίγιο με τα ευρήματα των Δεκατριών Πύργων (Α) και των γύρω κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων του Ανατολικού Σημείου Παρατήρησης (C) και του Δυτικού Σημείου Παρατήρησης (B). (Ghezzi & Ruggles, 2015)



Εικ. 3.16: Οι Δεκατρείς Πύργοι, όπως φαίνονται από το Δυτικό Σημείο Παρατήρησης, με την πορεία του ηλίου κατά συγκεκριμένες ημέρες ενδιαφέροντος. (Ghezzi & Ruggles, 2015)



Εικ. 3.17: Οι Δεκατρείς Πύργοι, όπως φαίνονται από το Ανατολικό Σημείο Παρατήρησης, με την πορεία του ηλίου κατά συγκεκριμένες ημέρες ενδιαφέροντος. (Ghezzi & Ruggles, 2015)

θρησκευτικό κτίσμα, ή ακόμα μπορεί και ένα αστεροσκοπείο να χρησιμοποιεί στοιχεία του περιβάλλοντος, όπως για παράδειγμα έναν βράχο ή μία βουνοκορφή, ως σημεία αναφοράς για τις αστρονομικές παρατηρήσεις.

Τα κυριότερα στοιχεία ενός αστεροσκοπείου είναι οι αρχιτεκτονικές δομές που ευνοούν τις αστρονομικές παρατηρήσεις, και μπορεί να είναι κατάλληλοι προσανατολισμοί ή σημεία αναφοράς σε θέσεις κλειδιά (π.χ. το σημείο ανατολής του ηλίου κατά τις ισημερίες). Σε κάθε περίπτωση, όμως, η αναγνώριση ενός αρχιτεκτονήματος ως αστεροσκοπείου είναι δύσκολη, διότι είναι δύσκολο να γίνει αντιληπτό εάν ένας συσχετισμός με κάποια ουράνια φαινόμενα έχει μελετηθεί με σκοπό την μέτρηση, αν έχει μελετηθεί στο πλαίσιο μιας τεχνητής ιεροφάνειας, ή μόνο για συμβολικούς λόγους. Οπότε, ο κύριος παράγοντας που πρέπει να οδηγήσει στην εξαγωγή ενός συμπεράσματος πρέπει να είναι τα στοιχεία που υπάρχουν για την λειτουργία του χώρου: Ένας τάφος ή ένα μασωλείο είναι λιγότερο πιθανό να χρησιμοποιούνται από αστρονόμους για παρατηρήσεις, ενώ ένας θρησκευτικός ναός μιας θρησκείας που βασίζεται στα ουράνια σώματα είναι λογικό να στεγάζει μια τέτοια λειτουργία. (Belmonte, 2015, 133-146)

Ένα παράδειγμα που έχει θεωρηθεί ως ο «ορισμός του αστρονομικού παρατηρητηρίου» στα πλαίσια της αρχαιοαστρονομίας είναι η περίπτωση του Τσανκίγιο στο Περού (Magli, 2016, 215). Σε αυτό το συγκρότημα θρησκευτικών, διοικητικών και αμυντικών κτιρίων, το οποίο χρονολογείται στα 500-200 π.Χ., υπάρχει μία σειρά από τα ερείπια δεκατριών πύργων στην κορυφογραμμή ενός λόφου στο κέντρο του συγκροτήματος (Εικ.15-17). Έχει παρατηρηθεί πως κοιτώντας τον λόφο από ένα συγκεκριμένο σημείο, όπου υπάρχουν οι βάσεις ενός κτιρίου, η ανατολή του ηλίου κατά τα δύο ηλιοστάσια φαίνεται να σημαδεύεται από στοιχεία στον ορίζοντα στην αρχή και στο τέλος της σειράς των πύργων. Ταυτόχρονα, στην αντίθετη πλευρά υπάρχει άλλο ένα σημείο όπου υπάρχουν οι βάσεις ενός μικρότερου μεμονωμένου κτιρίου, από το οποίο το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται για την δύση του ηλίου. Αυτό έχει οδηγήσει στην υπόθεση πως τα σημεία αυτά χρησιμοποιούνταν για αστρονομικές παρατηρήσεις έχοντας τους πύργους ως σημεία αναφοράς. (Ghezzi & Ruggles, 2015, 807-820)

Τεκμήρια με Ιδιότητες Συνδεδεμένες με την Ιστορία της Αστρονομίας

Μια ειδική κατηγορία αρχαιολογικών ευρημάτων που εξετάζει η αρχαιοαστρονομία, είναι αυτά που συνδέονται με κάποιον τρόπο με την ιστορία της αρχαιοαστρονομίας. Τέτοιου είδους τεκμήρια μπορεί να είναι αντικείμενα με ιστορική σημασία, όπως π.χ. κάποιο τηλεσκόπιο ενός σημαντικού αστρονόμου, ή κτίρια και τόποι που συνδέθηκαν με την ιστορία μιας αστρονομικής ανακάλυψης. (Cotte & Ruggles, 2010)

Ένα σχετικό παράδειγμα είναι η Πνύκα στην Αθήνα, για την οποία υποστηρίζεται πως βρισκόταν το *ηλιοτρόπιο* του Μέτωνα, με το οποίο γίνονταν αστρονομικές παρατηρήσεις στην

αρχαία Αθήνα του 5^{ου} αιώνα π.Χ.. Μπορεί το ηλιοτρόπιο να μην έχει επιβιώσει έως σήμερα, όμως, ο ίδιος ο χώρος της Πνύκας μπορεί να δώσει πολλές πληροφορίες για αυτό, όπως π.χ. την πληροφορία για τον φαινόμενο ορίζοντα του σημείου παρατήρησης ή ακόμα και για την σημασία των αστρονομικών παρατηρήσεων για την αρχαία Αθήνα. (Wright, 2010) Λαμβάνοντας, μάλιστα, υπόψη την επιλογή της Πνύκας για την εγκατάσταση του *ηλιοτροπίου* και, παράλληλα, της χρήσης της ως σημείου συγκέντρωσης της εκκλησίας του δήμου, έχει προταθεί πως ο λόφος του Λυκαβηττού χρησιμοποιούταν ως σημείο αναφοράς στον ορίζοντα για την παρατήρηση από την Πνύκα του θερινού ηλιοστασίου, το οποίο στην αρχαία Αθήνα σήμανε την αρχή του νέου έτους κατά την επόμενη νουμηνία. (Εικ. 3.18). (Hannah, 2015, 1563-1571)



Εικ. 3.18: Ανατολή του ηλίου κατά το θερινό ηλιοστάσιο στην Πνύκα. (Hannah, 2015)

Ερμηνεία Αρχαιοαστρονομικών Τεκμηρίων

Θεωρώντας, εξετάζοντας και αναλύοντας τα υλικά τεκμήρια οι αρχαιολόγοι προσπαθούν να βγάλουν συμπεράσματα σχετικά με τα χαρακτηριστικά ενός πολιτισμού, όπως είναι τα κοινωνικά, θρησκευτικά, ιδεολογικά και άλλα σημαντικά στοιχεία μιας κοινωνίας. Ομοίως, στην αρχαιοαστρονομία οι μελετητές προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν υλικά τεκμήρια για να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με την αντίληψη και τις πρακτικές των αρχαίων πολιτισμών σχετικά με την αστρονομία. Αρχικά, αυτό γίνεται προσπαθώντας να εξάγουν τα ‘αστρονομικά δεδομένα’, και έπειτα, χρησιμοποιώντας αυτά τα δεδομένα να τα ερμηνεύσουν μέσα στο σωστό πολιτισμικό πλαίσιο, ώστε να προκύψουν δεδομένα πέρα από την αστρονομία. (Iwaniszewski, 2015, 316-318)

Για την εξαγωγή των “*αστρονομικών δεδομένων*”, οι αρχαιοαστρονόμοι μελετούν και αναλύουν τα ευρήματα με σκοπό να ανακαλύψουν όλες τις φαινομενικές αστρονομικές ιδιότητες που μπορεί να έχουν. Τέτοιες ιδιότητες μπορεί να εμφανίζονται, όπως έχουμε δει, ως προσανατολισμός προς ένα ενδιαφέρον σημείο του ορίζοντα, κάποιο φαινόμενο φωτισμού που μπορεί να εμφανίζεται συγκεκριμένες ημέρες, άμεσες αναφορές σε στοιχεία του ουρανού κ.ά. Για να το πετύχουν αυτό, ο αρχαιοαστρονόμοι επιστρατεύουν τις θετικές επιστήμες, με την σφαιρική αστρονομία να είναι το κεντρικό εργαλείο της συσχέτισης των ευρημάτων με τον ουρανό (Ruggles, 2015, 460). Πρέπει, όμως, να γίνει κατανοητό πως η αστρονομική αυτή ανάλυση έχει το χαρακτήρα του “*σώζειν τα φαινόμενα*”, επομένως, δεν μπορεί να δώσει περαιτέρω εξηγήσεις για αυτά τα ‘αστρονομικά δεδομένα’ πέρα από την αστρονομία, και, μάλιστα, δεν μπορεί καν να δείξει εάν η οποιαδήποτε αστρονομική ιδιότητα κάποιου ευρήματος είναι τυχαία ή όχι.

Τα “*αστρονομικά δεδομένα*”, λοιπόν, δεν μπορούν από μόνα τους να μας δώσουν πληροφορίες για τις αστρονομικές αντιλήψεις, την κοσμολογία και την συσχέτιση του εκάστοτε πολιτισμού με τον ουρανό. Επομένως, πρέπει αυτά τα δεδομένα να μας δώσουν πληροφορίες πέρα από την αστρονομία, και αυτό γίνεται ερμηνεύοντας τα δεδομένα μέσα στο πολιτισμικό τους πλαίσιο. Αυτό σημαίνει πως με τα ίδια ‘αστρονομικά δεδομένα’ για δύο διαφορετικούς πολιτισμούς θα προκύψουν δύο διαφορετικά συμπεράσματα. Εάν, για παράδειγμα, ένας πολιτισμός έχει εμμονή με τον πλανήτη Αφροδίτη, τότε ένας προσανατολισμός προς την δύση του ηλίου κατά ένα από τα δύο ηλιοστάσια είναι πιο πιθανό να έγινε στοχεύοντας στην δύση του πλανήτη αντί του ήλιου, καθώς η πορεία βρίσκεται, αν και με κάποιες αποκλίσεις, πάνω στο επίπεδο της εκλειπτικής.

Οι διάφορες πληροφορίες που μπορούμε να πάρουμε από την μελέτη των αστρονομικών ευρημάτων των τεκμηρίων μπορούν να εξαχθούν από διάφορα είδη προσεγγίσεων. Ο Iwaniszewski τα χωρίζει σε τέσσερα πιθανά είδη (Iwaniszewski, 2015, 316-318):

Το πρώτο είδος προσέγγισης προσπαθεί να εξαγάγει “*αποδεικτικά δεδομένα*”, δηλαδή βλέπει τα αρχαιοαστρονομικά τεκμήρια ως ίχνη των γεγονότων ή καταστάσεων που έχουν λάβει χώρα. Επομένως, ένα φαινόμενο αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς μέσα σε ένα ταφικό μνημείο κατά

το χειμερινό ηλιοστάσιο μπορεί να οφείλεται σε μία ετήσια γιορτή προς τιμή των νεκρών, ενώ ένα αντίστοιχο φαινόμενο μέσα σε έναν ναό προς τιμήν ενός μονάρχη μπορεί να οφείλεται στο γεγονός της ημέρας της στέψης του μονάρχη. Ένα αρχιτεκτονικό χαρακτηριστικό μπορεί να οφείλεται στο ενδιαφέρον για ένα αστρονομικό μοτίβο, ένας προσανατολισμός μπορεί να οφείλεται σε μία αστρονομική παρατήρηση, και μία αναπαράσταση ενός αστερισμού μπορεί να οφείλεται στην εμφάνιση του κατά την εποχή του θερισμού ή άλλης σημαντικής περιόδου για τον εκάστοτε πολιτισμό.

Το δεύτερο είδος προσπαθεί να εξαγάγει “*ανθρωπολογικά δεδομένα*”, δηλαδή να συσχετίσει τα αρχαιολογικά τεκμήρια με την ανθρώπινη συμπεριφορά, ή “*ιστορικά δεδομένα*”, συσχετίζοντάς τα τεκμήρια με συγκεκριμένες κοινωνικές διεργασίες. Κρατώντας τα δύο παραδείγματα που αναφέραμε για το πρώτο είδος προσέγγισης, και παραλληλίζοντας με το δεύτερο, ένα φαινόμενο αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς μέσα σε ένα ταφικό μνημείο μπορεί να εκφράζει την ανάγκη κάποιου είδους ερμηνείας του θανάτου, ενώ ένα αντίστοιχο φαινόμενο μέσα σε έναν ναό προς τιμήν ενός μονάρχη μπορεί να εκφράζει την ανάγκη ενός καθεστώτος για την παρουσίαση του μονάρχη ως θεού.

Το τρίτο είδος προσπαθεί να εξαγάγει “*κοινωνικά δεδομένα*”, το οποίο σημαίνει πως προσπαθεί να εντοπίσει στα αρχαιοαστρονομικά τεκμήρια το νόημα που τους προσέδωσε ο εκάστοτε λαός. Στο νόημα αυτό γίνεται προσπάθεια να διακριθούν οι κοινωνικές συνθήκες τις οποίες αυτό εκφράζει. Παίρνοντας ξανά τα ίδια δύο παραδείγματα, ένα φαινόμενο αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς μέσα σε ένα ταφικό μνημείο μπορεί να συμβολίζει την τιμή που αποδίδει η κοινωνία στους προγόνους, ενώ ένα αντίστοιχο φαινόμενο μέσα σε έναν ναό προς τιμήν ενός μονάρχη μπορεί να εκφράζει την κοινωνική θέση αυτού του μονάρχη ως εκπροσώπου των θεών.

Τέλος, το τέταρτο είδος προσπαθεί να εξαγάγει “*αισθητικά δεδομένα*”, δηλαδή δεν βλέπει τα τεκμήρια ως φορείς ιστορίας, αλλά ως φορείς πολιτισμού ή έργα τέχνης. Σε αυτήν την προσέγγιση, η συσχέτιση με την αστρονομία σε έναν χώρο ή με ένα αντικείμενο εξετάζεται με βάση την επίδραση τους πάνω στην ανθρώπινη βιωματική εμπειρία. Ένα φαινόμενο αλληλεπίδρασης φωτός-σκιάς, λοιπόν, μέσα σε ένα ταφικό μνημείο μπορεί να δημιουργεί μία κατανυκτική ατμόσφαιρα μέσα στον χώρο, ενώ ένα αντίστοιχο φαινόμενο μέσα σε έναν ναό προς τιμήν ενός μονάρχη μπορεί να προσπαθεί να προκαλέσει δέος και σεβασμό.

Στα τρία πρώτα είδη προσεγγίσεων, μπορούμε να δούμε πώς η αρχιτεκτονική μπορεί να συμβάλει στην ερμηνεία των τεκμηρίων, αλλά ο ρόλος της είναι βοηθητικός και έρχεται να τροφοδοτήσει επιστήμες όπως την ανθρωπολογία, την ιστορία, και τις κοινωνικές επιστήμες με πληροφορίες για το αρχιτεκτόνημα ή τον χώρο υπό εξέταση.

Στο τέταρτο είδος, όμως, η αρχιτεκτονική φαίνεται σε αρκετές περιπτώσεις να οφείλει να λάβει πρωταγωνιστικό ρόλο. Είναι αρκετά ξεκάθαρο, εξάλλου, πως πολλές από τις περιπτώσεις που

μελετά η αρχαιοαστρονομία έχουν στον πυρήνα τους μία σύνθεση αρχιτεκτονικού ή, τουλάχιστον, εικαστικού ενδιαφέροντος. Ο φωτισμός της εισόδου στο Πάνθεον ή η εμφάνιση του ερπετού στο Τσιτσέν-Ιτσά δεν μπορεί παρά να θεωρηθεί πως έχουν σχεδιαστεί με βασικές αρχές παρόμοιες με αυτές που ένας αρχιτέκτονας σχεδιάζει τον δραματικό φωτισμό ενός χώρου. Επομένως, πρέπει να παραδεχτούμε πως τέτοιες περιπτώσεις μπορούν να μελετηθούν καθαρά ως συνθέσεις, γεγονόσ που μπορεί να γεννήσει μία σειρά ερωτημάτων:

Το πρώτο ερώτημα είναι σε ποιόν κλάδο πέφτει ο κλήρος την μελέτης αυτών των συνθέσεων. Φυσικά, η απάντηση εύκολα δείχνει προς στην αρχιτεκτονική, καθώς οι αρχιτέκτονες είναι αυτοί που ασχολούνται με τις μελέτες αντίστοιχων συνθέσεων σήμερα, και πολύ πιθανό να ήταν κι αυτοί που τις σχεδίαζαν τότε. Αν θέλουμε να διευρύνουμε το φάσμα, θα συμπεριλάβουμε και άλλους κλάδους που ασχολούνται με τη σύνθεση, όπως η γλυπτική και η σκηνοθεσία. Όμως, σε κάθε περίπτωση η βάση δεν μπορεί παρά να είναι στην αρχιτεκτονική σύνθεση.

Το δεύτερο ερώτημα αφορά τη χρησιμότητα που μπορεί να έχουν μελέτες πάνω στη σύνθεση των τεχνητών ιεροφανείων, διότι το γεγονός ότι μπορεί να γίνει μία τέτοια μελέτη δεν σημαίνει πως μπορεί και να τροφοδοτήσει με χρήσιμες πληροφορίες την επιστήμη της αρχαιοαστρονομίας. Αυτό το ερώτημα γεννάει δύο υποερωτήματα σχετικά με την αξία που μπορεί να έχουν οι αναλύσεις της αρχιτεκτονικής σύνθεσης: Πρώτον, το κατά πόσο μπορεί να δημιουργηθεί μία μεθοδολογία για την ανάλυση της αρχιτεκτονικής σύνθεσης των τεχνητών ιεροφανείων, και, δεύτερον, κατά πόσο μπορούν τα δεδομένα από μία τέτοια ανάλυση να χρησιμεύσουν στην αναγνώριση μίας ιεροφάνειας ως ηθελημένης από τους κατασκευαστές.

Λαμβάνοντας υπόψη μας μερικά συμπεράσματα που εξάγονται από την αρχαιοαστρονομία σχετικά με αρχαία κτίρια, αρχίζει να εμφανίζεται ένα τρίτο ερώτημα για το βαθμό που η πολιτισμική αστρονομία έχει λάβει σημαντικό ρόλο στην αρχιτεκτονική σύνθεση. Εάν ένας τέτοιος παράγοντας καθόρισε τον προσανατολισμό ενός κτιρίου, τότε αυτό οφείλει να καταχωρηθεί ως συνθετική επιλογή σε μία αρχιτεκτονική ανάλυση αυτού του κτιρίου. Σε μία πιο σύνθετη περίπτωση, όπως αυτή του Newgrange, πέρα από τον προσανατολισμό, καθορίζεται, επίσης, και η συνθετική και λειτουργική σημασία του ανοίγματος πάνω από την είσοδο, το οποίο ως καθαυτό αρχιτεκτονικό στοιχείο είναι σύνθετο. Αντίστοιχα ερωτήματα μπορούν να τεθούν σε όλες της περιπτώσεις κτιρίων με αρχαιοαστρονομικές ιδιότητες, και, φυσικά, έρχονται να πάρουν θέση ανάμεσα στα ερωτήματα σχετικά με την σημασία αυτών των αρχαιοαστρονομικών ιδιοτήτων και τις συνθήκες δημιουργίας τους.



IV

Φωτογραφία προηγούμενης σελίδας:

Λεπτομέρεια όψης του Παλατιού του Κυβερνήτη στο Ουζμάλ, Γιουκατάν. Φαίνεται μία πεντάδα μασκών του θεού Τσακ με το σύμβολο της Αφροδίτης κάτω από τα μάτια. (Πηγή: <https://oxfordre.com>)

Κεφάλαιο IV

Αρχαιοαστρονομία & Σύγχρονη Αρχιτεκτονική

Κατ' αναλογία της επιρροής της αρχαιολογίας στην αρχιτεκτονική, όπως είδαμε στο πρώτο κεφάλαιο, ανακύπτουν τα εξής ερωτήματα: Τι μπορεί να αποκομίσει η σύγχρονη αρχιτεκτονική από την αρχαιοαστρονομία; Υπάρχει κάποια σχεδιαστική φιλοσοφία μέσα στα παραδείγματα της αρχαιοαστρονομίας που αξίζει να εξεταστεί, και, ίσως, και να υιοθετηθεί; Κατά πόσο η σύγχρονη πρακτική της αρχιτεκτονικής μπορεί να δανειστεί τεχνικές και εφαρμογές των αρχαίων που σχετίζονται με τον αστρονομικό συσχετισμό των κτιρίων; Φυσικά, αυτά τα ερωτήματα έρχονται ως επέκταση του ήδη υπάρχοντος ερωτήματος περί της ικανότητας της αρχαιολογίας να τροφοδοτεί ακόμα την αρχιτεκτονική μέσω, βέβαια, της ιστορίας της αρχιτεκτονικής.

Τέτοια ερωτήματα είναι δύσκολο να απαντηθούν, όμως μπορεί να γίνει μία ουσιαστική παρατήρηση: οι αστρονομικές συσχετίσεις των αρχαίων κτιρίων κατά πάσα πιθανότητα εξέφραζαν τις κοσμολογικές αντιλήψεις του εκάστοτε πολιτισμού, γεγονός που κάνει την οποιαδήποτε τέτοια συσχέτιση κάτι παραπάνω από απλή συνθετική επιλογή, καθώς την φορτίζει με νόημα. Υπό αυτό το πρίσμα, το ερώτημα του εάν οι τεχνικές αστρονομικής συσχέτισης είναι χρήσιμες σήμερα αρχίζει να υποχωρεί, και να αναδύεται το ερώτημα περί των σχέσεων και αντιλήψεων που έχει η σύγχρονη κοινωνία για τον ουρανό και πως αυτές εκφράζονται στην σύγχρονη αρχιτεκτονική. Προφανώς, αυτό το ερώτημα είναι ακόμα δυσκολότερο από το πρώτο για να απαντηθεί, αλλά, παρακάτω, θα μπορέσουμε να δούμε μερικά σύγχρονα παραδείγματα που χρησιμοποιούν τέτοιου είδους αστρονομικές συσχετίσεις με διαφορετικούς σκοπούς και τρόπους.

Αστρονομικές συσχετίσεις σε σύγχρονα αρχιτεκτονικά παραδείγματα

Η επιστράτευση της αστρονομίας για καθαρά συμβολικούς, ή τουλάχιστον μη πρακτικούς λόγους, δεν είναι ξένη στην σύγχρονη αρχιτεκτονική. Ένα παράδειγμα τέτοιας επιστράτευσης είναι το Saint-Pierre του Le Corbusier στο Firminy της Γαλλίας, το οποίο σχεδιάστηκε αρχικά ως ρωμαιοκαθολική εκκλησία, έμεινε ημιτελές με τον θάνατο του Le Corbusier και ολοκληρώθηκε από τον μαθητή του José Oubrière το 2006. Στα αρχικά σχέδια του Le Corbusier προβλεπόταν να υπάρχει στον τοίχο πίσω από το βήμα της κεντρικής αίθουσας ένα σύνολο οπών, το οποίο θα σχημάτιζε έναν αστερισμό, δημιουργώντας έτσι ένα εντυπωσιακό εφέ, το οποίο δεν είναι μακριά από αυτά των τεχνητών ιεροφανείων (Εικ. 4.1). Ο José Oubrière κράτησε την ιδέα, και επιλέχθηκε ένας αστερισμός για αυτόν τον ρόλο. (Tymnauer, 2010, 156-167) Το παράδειγμα αυτό, αν και

απλοϊκό, δείχνει μια προσπάθεια του LeCorbusier να δώσει μία μυστηριακή αίσθηση στον χώρο δανειζόμενος μια εικόνα του έναστρου ουρανού.

Άλλο ένα παράδειγμα της σύγχρονης αρχιτεκτονικής είναι το συγκρότημα του Salk Institute for Biological Studies στο Σαν Ντιέγκο της Καλιφόρνια, ένα από τα ορόσημα της αρχιτεκτονικής του Louis Kahn, το οποίο είναι ευρύτατα γνωστό, μεταξύ άλλων, λόγω των φωτογραφιών του προαύλιου χώρου με τον ήλιο να δύει στην νοητή ευθεία ενός γραμμικού στοιχείου νερού και τα κτίρια του συγκροτήματος στοιχισμένα αριστερά και δεξιά σε πλήρη συμμετρία (Εικ. 4.2). Αυτή η ευθυγράμμιση γίνεται κατά τις ισημερίες, καθώς το συγκρότημα είναι προσανατολισμένο στον άξονα δύσης-ανατολής και ο ορίζοντας στην δύση σχηματίζεται από την στάθμη της θάλασσας, επομένως ο ήλιος φαίνεται να δύει κατά τις ισημερίες σε απόλυτη ευθυγράμμιση με τον δυτικό άξονα. (Steele, 1993)

Το ερώτημα, λοιπόν, που τίθεται σε αυτό το παράδειγμα είναι εάν ο χώρος σχεδιάστηκε ώστε να εμφανίζεται αυτή η ειδυλλιακή εικόνα ή ήταν ένα αναπόφευκτο αποτέλεσμα των σχεδιαστικών παραγόντων. Εξάλλου, χρειάζονται μόνο τρεις απλές σχεδιαστικές επιλογές για αυτό το αποτέλεσμα: πρώτον ένας γραμμικός προσανατολισμός δύσης-ανατολής, δεύτερον ένας ορίζοντας σχηματισμένος από την στάθμη της θάλασσας, και τρίτον ένας άξονας και μία συμμετρία για να τονιστεί η δυναμική του χώρου. Εάν κοιτάξει κανείς την ιστορία του σχεδιασμού του συγκροτήματος, θα δει πως ο Kahn για να σχεδιάσει τον προαύλιο χώρο συμβουλευτηκε τον Luis Barragán, ο οποίος τον παρότρυνε, αντί για τον κήπο που ο Kahn σκόπευε να φυτέψει, να φτιάξει μία πλατεία χωρίς ίχνος πρασίνου. Επομένως, είναι απίθανο να υπήρχε μία αρχική πρόθεση για αυτήν την σύγχρονη ‘τεχνητή ιεροφανεσία’. Όμως αυτό δεν σημαίνει πως το αποτέλεσμα είναι απολύτως τυχαίο, καθώς ο Barragán σε μία από τις συζητήσεις του με τον Kahn έθεσε το θέμα του σχεδιασμού της πλατείας ως εξής: «If you make this a plaza, you will gain a facade – a facade to the sky» («Αν φτιάξεις μια πλατεία, θα κερδίσεις μία όψη – μία όψη προς τον ουρανό»), προτείνοντας δηλαδή, ο ουρανός να είναι μέρος του σχεδιασμού. (Frampton, 1995) Βλέπουμε λοιπόν, πως αν και η τελική εικόνα λείπει από το μυαλό των σχεδιαστών, οι προδιαθέσεις που υπάρχουν, δηλαδή ο αυστηρός προσανατολισμός και η αυστηρή συμμετρία που διατρέχουν την αρχιτεκτονική του Kahn και η προτροπή του Barragán προς την συσχέτιση του κτιρίου με τον ουρανό, δημιουργούν όλους τους παράγοντες που χρειάζονται ώστε να διαμορφωθεί, αλλά και να τονιστεί, η ευθυγράμμιση με την δύση του ηλίου κατά τις ισημερίες.

Τα παραδείγματα αυτά του Le Corbusier και του Kahn μπορεί να τροφοδοτήσουν την κατανόηση των συνθετικών επιλογών αρχαίων αρχιτεκτονημάτων με αντίστοιχες τεχνητές ιεροφανεσίες. Από αυτά, και τα δύο έχουν μία ισχυρή σχέση με τον ουρανό, όμως, το Saint-Pierre χρησιμοποιεί αυτή την σχέση απλά για να δώσει μία ατμόσφαιρα στον χώρο, ενώ στην περίπτωση του Salk Institute η σχέση αυτή φαίνεται να προκύπτει χωρίς σκοπιμότητα.



Εικ. 4.1: Οι σπές που σχηματίζουν τον αστερισμό του Ωρίωνα, Saint-Pierre. (<https://www.archdaily.com/108054/ad-classics-church-at-firminy-le-corbusier>)

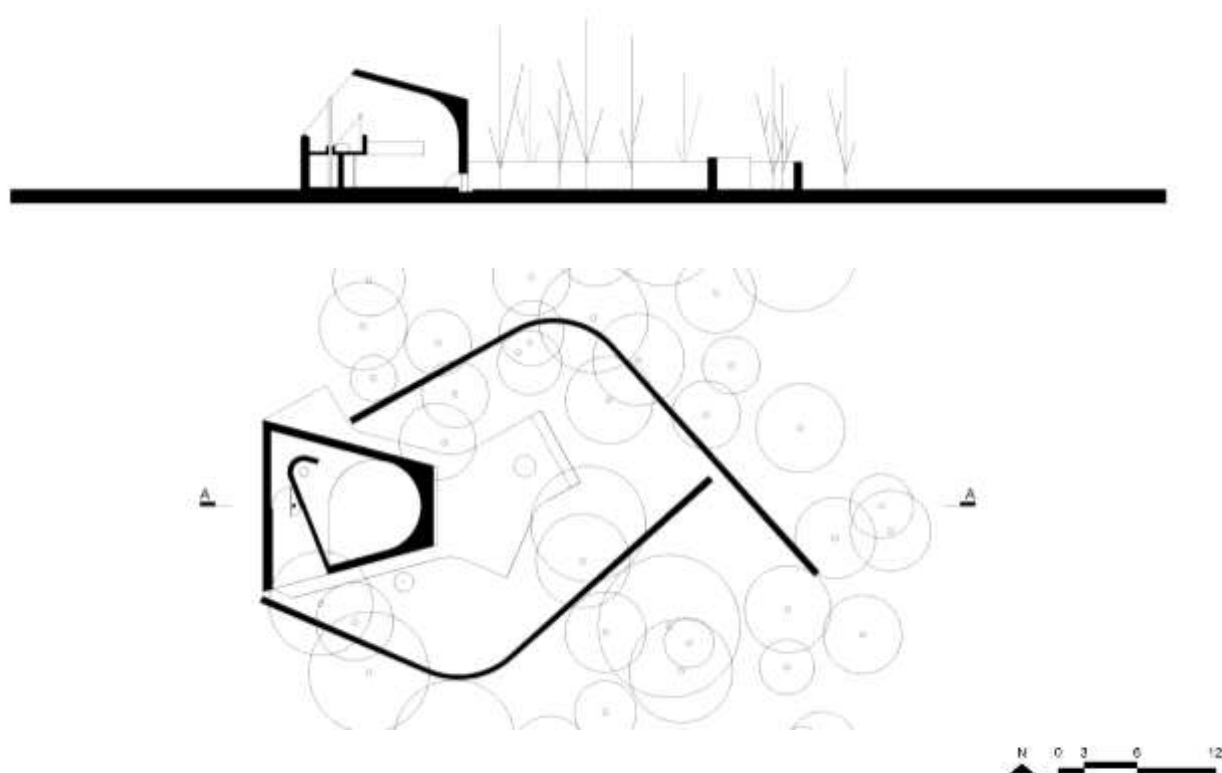


Εικ. 4.2: Δύση κατά την ισημερία στο Salk Institute. (<https://www.salk.edu/news/salk-publications/salk-newsletter/2016-october-wallpaper/>)

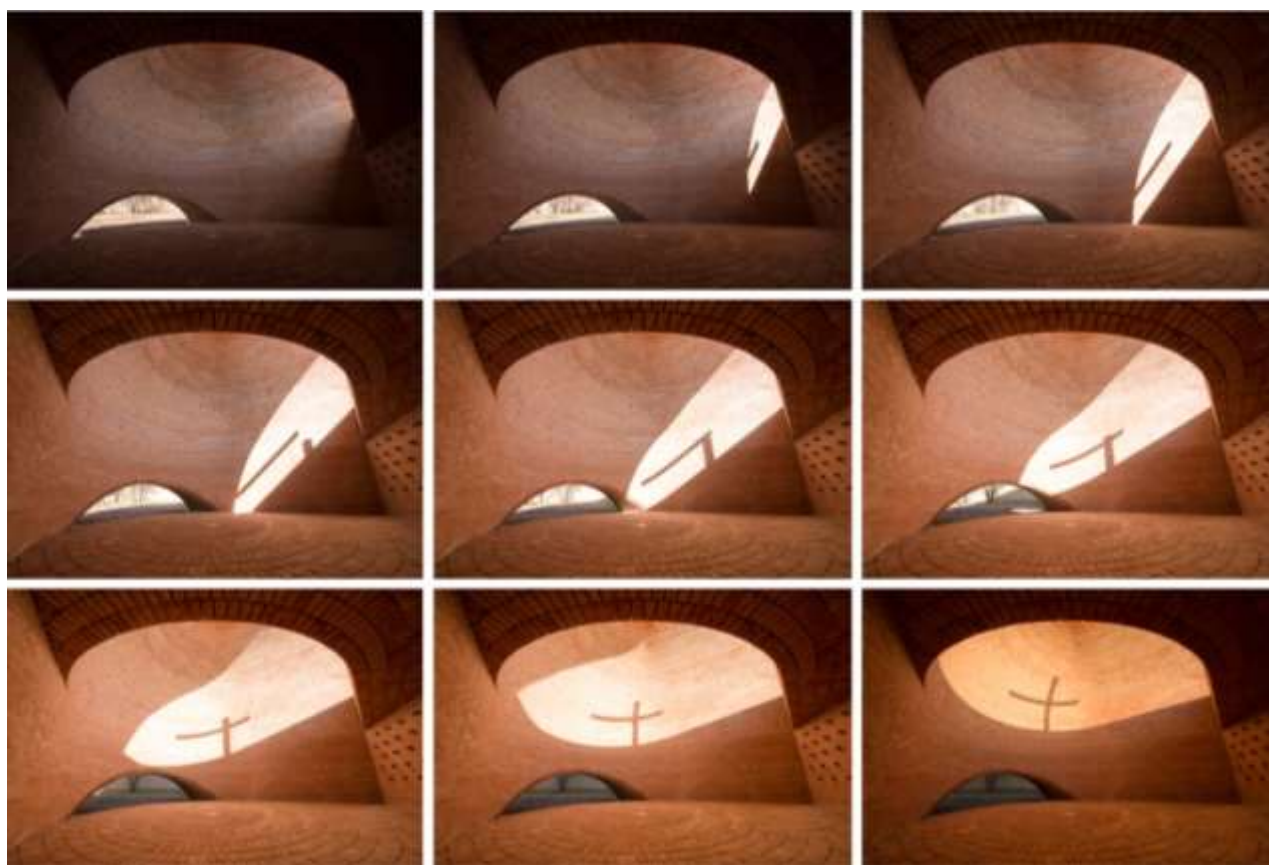
Ένα σχετικά πιο πρόσφατο παράδειγμα εφαρμογής τεχνικών που συναντάμε στην αρχαιoastronomia υπάρχει στο Capilla San Bernardo του Nicolás Campodonico στην Αργεντινή. Το μικρό αυτό εξωκλήσι, αφιερωμένο στον Άγιο Βερνάρδο και κτισμένο μεταξύ του 2010 και 2015 στην τοποθεσία όπου βρισκόταν ένα αγροτικό σπίτι, κατασκευάστηκε αφού πρώτα διαλύθηκε το αγροτικό σπίτι ώστε να χρησιμοποιηθούν τα τούβλα του για στην νέα κατασκευή. Εξωτερικά αποτελείται από έναν προαύλιο χώρο και ένα στιβαρό τούβλινο όγκο, ενώ εσωτερικά αποτελείται κυρίως από μία θολωτή αίθουσα. Η αίθουσα αυτή επικοινωνεί με τον προαύλιο χώρο μέσα από ένα τοξωτό άνοιγμα χωρίς θύρα, ενώ επίσης έχει ένα μεγάλο άνοιγμα πάνω στον θόλο με δύο ξύλινα γραμμικά στοιχεία, ένα κάθετο και ένα οριζόντιο, να βρίσκονται χωρίς κάποιον προφανή λόγο στην μέση του ανοίγματος. Το κυριότερο, όμως, στοιχείο της σύνθεσης εμφανίζεται κάθε απόγευμα, όταν η σκιά των δύο ξύλινων στοιχείων αρχίζουν να προβάλλονται στον θόλο και να κινούνται πάνω σε αυτόν έως ότου σχηματίσουν το σχήμα του σταυρού λίγο πριν και κατά την διάρκεια της δύσης του ηλίου (Εικ. 4.5). Αυτή η ‘τεχνητή ιεροφάνεια’ είναι ξεκάθαρα σκόπιμη, και μάλιστα, ο ίδιος ο αρχιτέκτονας εξηγεί πως για να καταφέρει αυτό το αποτέλεσμα μελετούσε τον φωτισμό με μακέτες που έφερνε στο οικοπέδο. Επιπλέον, ο Campodonico εξηγεί το νόημα που προσπάθησε να προσδώσει με αυτήν την σύνθεση γράφοντας: «Σήμερα γνωρίζουμε πως ο Ιησούς Χριστός κουβάλησε μονάχα το *patibulum* (οριζόντιο ξύλο) του σταυρού στην πλάτη του στον δρόμο του προς τον Γολγοθά. Καθημερινά, οι σκιάς των ξύλων ταξιδεύουν χωριστά το απαραίτητο μονοπάτι, όπως στην ‘Via Crucis’, ώστε εν τέλει να συναντηθούν και να σχηματίσουν τον σταυρό, όχι πλέον έναν συμβολικό, αλλά έναν τελετουργικό σταυρό, όπου τα πάθη λαμβάνουν χώρα ξανά καθημερινά από τον ήλιο, σε συμβιβασμό με μία κοσμική διάσταση.» (Fernández-Galiano, 2017)

Βλέπουμε, λοιπόν, σε αυτό το παράδειγμα πώς ένας αρχιτέκτονας χρησιμοποιεί μία τεχνητή ιεροφάνεια για να εκφράσει την κοσμοθεωρία του μέσω της αρχιτεκτονικής, όχι τόσο διαφορετικά από ότι ένας αρχαίος αρχιτέκτονας θα μπορούσε να έκανε, όπως, επίσης, δεν είναι τόσο τεχνολογικά προηγμένη η μέθοδος που ο Campodonico χρησιμοποιεί για να προβλέψει τον φωτισμό, δηλαδή η χρήση μοντέλου στο πεδίο.

Όσον αφορά την ‘τεχνητή ιεροφάνεια’ καθαυτή, δεν είναι δύσκολο να καταλάβει κανείς πόσο φτωχή θα ήταν η κατανόησή μας για αυτήν, εάν δεν ξέραμε την σημασία της σταύρωσης του Χριστού ως γεγονός στην ιστορία, και απλά γνωρίζαμε τον σταυρό ως ένα ιερό σύμβολο. Θα βλέπαμε τις προβολές των δύο ξύλων ως απλά μία απαραίτητη διαδικασία για να σχηματιστεί ο σταυρός, και όχι ως μέρος της ίδιας της ιεροφάνειας. Ομοίως, η μεθοδολογία της αρχαιoastronomίας καλεί τους μελετητές να δώσουν προσοχή και βάση στο πολιτισμικό πλαίσιο, ώστε να μπορέσουν να διακρίνουν το νόημα που μπορεί μία αστρονομική συσχέτιση να κρύβει.



Εικ. 4.3: Τομή και κάτοψη της Capilla San Bernardo (<https://www.archdaily.com/787710/capilla-san-bernardo-nicolas-campodonico>)



Εικ. 4.4: Ο σχηματισμός του σταυρού στην Capilla San Bernardo (<https://www.archdaily.com/787710/capilla-san-bernardo-nicolas-campodonico>)

Συμπεράσματα

Είναι ξεκάθαρο πως η συνεργασία της αρχαιoaστρονομίας με την αρχιτεκτονική λαμβάνει ήδη χώρα, αλλά και πως υπάρχει προοπτική για την περαιτέρω ανάπτυξη αυτής της συνεργασίας, η οποία, βέβαια, πηγάζει από τις στενές, αν και διαφορετικού είδους, σχέσεις που έχουν και οι δύο με την αρχαιολογία. Μάλιστα, μπορεί κανείς να υποστηρίξει πως η συνεργασία τους οφείλει να κριθεί απαραίτητη, εάν θέλουμε όντως να αναπτύξουμε μία ολοκληρωμένη διεπιστημονική προσέγγιση της αρχαιoaστρονομίας. Μάλιστα, η αρχιτεκτονική είναι ο μόνος κλάδος που μπορεί να αναλύσει την αρχιτεκτονική σύνθεση, η οποία είναι μέρος των χαρακτηριστικών των διαφόρων ευρημάτων που μελετώνται. Η αποτύπωση των ευρημάτων, η αρχιτεκτονική ανάλυση, η δημιουργία μοντέλων και αναπαραστάσεων, όπως επίσης και η ανάδειξη των αρχαιoaστρονομικών χαρακτηριστικών μνημείων μπορούν να αναπτυχθούν περισσότερο, ώστε να ικανοποιήσουν της ανάγκες της αρχαιoaστρονομίας.

Όμως, πρέπει επίσης να σκεφτούμε αυτά που μπορεί να προσφέρει η αρχαιoaστρονομία στην αρχιτεκτονική. Θα ήταν πολύ ρηχό να παραδεχτούμε πως το μόνο που μπορεί να προσφέρει είναι απλές τεχνικές φωτισμού ή τρόπους συσχέτισης με την αστρονομία. Περισσότερο ουσιαστικά για την αρχιτεκτονική είναι ερωτήματα όπως «Πώς έχει χρησιμοποιηθεί η αρχιτεκτονική στην έκφραση των αντιλήψεων περί αστρονομίας και ουρανού;» ή «Πώς μπορεί η αρχιτεκτονική γλώσσα να επικοινωνήσει τέτοιες αντιλήψεις, και πως μπορούμε να τις αναγνώσουμε;». Τέλος, ακόμα βαθύτερα ερωτήματα είναι αυτά που αφορούν τις αντιλήψεις που έχουμε σήμερα για τον ουρανό, τόσο ως κοινωνία, όσο και σε ατομικό επίπεδο, και, φυσικά, πώς αυτές μπορούν να εκφραστούν μέσα στην σύγχρονη αρχιτεκτονική.

Προτάσεις προς μελλοντική έρευνα

Σε γενικές γραμμές, η αρχαιoaστρονομία φαίνεται να παρέχει ένα γόνιμο έδαφος για νέους ερευνητές από μία ποικιλία επιστημονικών κλάδων. (Salt, 2015, 222-224) Επομένως, το τελικό ερώτημα που θα απασχολήσει αυτήν την εργασία αφορά προτάσεις προς περαιτέρω έρευνα πάνω σε ζητήματα που τέθηκαν.

Μία ενδιαφέρουσα έρευνα θα μπορούσε να αφιερωθεί στην μελέτη της τυπολογίας των αλληλεπιδράσεων φωτός-σκιάς. Στην βιβλιογραφία βλέπουμε να έχει δημιουργεί ήδη μία τέτοια τυπολογική κατάταξη, όμως, καθώς οι αλληλεπιδράσεις αυτές έχουν χαρακτήρα σύνθεσης, και, ιδανικά, είναι φορείς κάποιου νοήματος που προσπαθούν να επικοινωνήσουν, χρειάζεται μία εις βάθος ανάλυση μέσα από την αρχιτεκτονική ματιά.

Όπως είδαμε, στην σύγχρονη αρχιτεκτονική υπάρχουν παραδείγματα συσχέτισης της

αρχιτεκτονικής με τον ουρανό. Θα ήταν ενδιαφέρον, λοιπόν, να γίνει μία ανασκόπηση της σύγχρονης αρχιτεκτονικής με σκοπό να καταγραφούν και να αναλυθούν τέτοια παραδείγματα. Φυσικά, το επόμενο βήμα είναι η μελέτη αυτής της έκφρασης μέσα στην ιστορία της αρχιτεκτονικής.

Ένα γενικότερο θέμα που μπορεί να απασχολήσει την αρχαιοαστρονομική έρευνα αφορά την ικανότητα της αρχιτεκτονικής να γίνει μέσο έκφρασης για την πολιτισμική αντίληψη του ουρανού. Για να γίνει αυτό, μάλλον, θα χρειαστεί να συμπεριληφθούν στις μελέτες σύγχρονα αρχιτεκτονικά παραδείγματα. Φυσικά, αυτό το θέμα χρειάζεται μία βαθιά κατανόηση ζητημάτων ανθρωπολογίας, φιλοσοφίας και θεολογίας, καθώς ο ουρανός σε πολλούς πολιτισμούς συνδέεται με το θεϊκό στοιχείο.

Από τεχνικής πλευράς, θα μπορούσε να γίνει έρευνα πάνω στην βελτίωση της ακρίβεια των μετρήσεων στις αρχαιοαστρονομικές μελέτες, και, ειδικότερα, στην αντικειμενικότερη επιλογή των κεντρικών αξόνων των κατασκευών, ώστε να καθοριστεί ο προσανατολισμός τους.

Πέρα από την έρευνα που μπορεί να γίνει σε επίπεδο μεθοδολογίας, δεν πρέπει να ξεχνάμε πως σκοπός είναι η μελέτη των ευρημάτων. Συγκεκριμένα, στον Ελλαδικό χώρο, υπάρχει μία πληθώρα αρχαιολογικών χώρων και μνημείων από σχεδόν όλες της περιόδους. Θα είχε, λοιπόν, ενδιαφέρον να δούμε τέτοιες μελέτες. Επιπλέον, εάν δώσουμε και μία κοινωνική διάσταση στο ζήτημα της έρευνας, αυτές οι έρευνες οφείλουν να εξετάσουν με άρτιες επιστημονικές μεθόδους πολλές περιπτώσεις ελληνικών ψευδο-επιστημονικών μελετών που προσδίδουν σε διάφορα ελληνικά μνημεία αρχαιοαστρονομικές ιδιότητες. Φυσικά, αυτό οφείλει να γίνει με σκοπό τόσο την κατάρριψη των λανθασμένων συμπερασμάτων και μεθόδων αυτών των μελετών με επιστημονικά επιχειρήματα και σωστή τεκμηρίωση, όσο και την αποκάλυψη πραγματικών, εάν όντως υπάρχουν, αστρονομικών συσχετίσεων, την σωστή ερμηνεία τους, και την προσεκτική και υπεύθυνη ενημέρωση του κοινού για αυτά τα ζητήματα.

Παράρτημα Α

Όροι Σφαιρικής Αστρονομίας

Αειφανής αστέρας (Circumpolar Star): Ο αστέρας που παραμένει πάνω από το επίπεδο του ορίζοντα καθ' όλο το 24ωρο.

Αζιμούθιο (Azimuth): Η οριζόντια πολική συντεταγμένη της ουράνιας σφαίρας. Στην αστρονομία μετράται πάντα από τον Βορρά με κατεύθυνση ίδια με της φοράς του ρολογιού.

Αμφίκυρτη, αύξουσα - φθίνουσα (Gibbous, waxing – waning): Η φάση κατά την οποία ο σεληνιακός δίσκος είναι φωτισμένος περισσότερο από το ήμισυ αλλά όχι ολόκληρος.

Αμφιφανής αστέρας (Seasonal Star): Ο αστέρας που περιστασιακά βρίσκεται πάνω ή κάτω από το επίπεδο του ορίζοντα κατά την διάρκεια του 24ώρου.

Αστερισμός (Constellation): Ένα σύνολο αστέρων το οποίο έχει ονοματιστεί και θεωρηθεί ως τέτοιο από κάποια κουλτούρα ή αστρονομική σύμβαση.

Αφανής αστέρας (Invisible Star): Ο αστέρας που παραμένει κάτω από το επίπεδο του ορίζοντα καθ' όλο το 24ωρο.

Γεωγραφικό Μήκος (Longitude): Είναι η γωνιακή απόσταση από το επίπεδο του μεσημβρινού του Γκρίνουιτς που σχηματίζει η κάθετη ευθεία ενός σημείου στην επιφάνεια της Γης. Ως θετική θεωρείται η γωνία που σχηματίζεται με τα σημεία στο ανατολικό ημισφαίριο (όπως χωρίζεται από το επίπεδο του μεσημβρινού του Γκρίνουιτς).

Γεωγραφικό Πλάτος (Latitude): Είναι η γωνιακή απόσταση από το επίπεδο του ισημερινού που σχηματίζει η κάθετη ευθεία ενός σημείου στην επιφάνεια της Γης. Ως θετική γωνία θεωρείται αυτή που σχηματίζεται με τα σημεία στο βόρειο ημισφαίριο.

Γεωγραφικός Βορράς ή Πραγματικός Βορράς (Geographic North ή Real North): Το σημείο της κάθετης προβολής του πολικού αστέρα στον ορίζοντα.

Εκλειπτική (Ecliptic): Το μέσο επίπεδο που διαγράφεται στην ουράνια σφαίρα από την τροχιά του Ήλιου. Σε αυτό το επίπεδο λαμβάνουν χώρα οι εκλείψεις.

Επίπεδο του Ορίζοντα (Plane of Horizon): Είναι το νοητό επίπεδο το οποίο εφάπτεται στη σφαίρα της Γης στο σημείο της παρατήρησης. Λόγω του μεγάλου μεγέθους της σφαίρας της Γης, η τοπική επιφάνεια της στο σημείο παρατήρησης συνηθίζεται να ταυτίζεται συμβατικά με το επίπεδο παρατήρησης.

Ζενίθ (Zenith): Το σημείο της ουράνια σφαίρας που βρίσκεται πάνω από το επίπεδο παρατήρησης, και τέμνεται από την ευθεία που περνά από το σημείο παρατήρησης και είναι κάθετη στο επίπεδο του ορίζοντα. Είναι αντιδιαμετρικό του Ναδίρ ως προς το σημείο παρατήρησης.

Ζωδιακός Κύκλος (Zodiac): Το σύνολο των αστερισμών από τους οποίους περνά η εκλειπτική.

Ηλιακή Ανατολή (Heliacal Rising): Η ετήσια ανατολή ενός αστέρα, κατά την οποία εμφανίζεται στον ανατολικό ορίζοντα για μικρό χρονικό διάστημα πριν την ανατολή του ηλίου, αφού πρώτα έχουν προηγηθεί μερικοί μήνες αφάνειας του αστέρα αυτού.

Ηλιοστάσιο (Solstice): Το φαινόμενο κατά το οποίο ο Ήλιος χρειάζεται το μέγιστο ή ελάχιστο χρόνο για να μεταβεί από την ανατολή στην δύση. Κατά την διάρκεια του έτους έχουμε δύο ηλιοστάσια: το θερινό περί τις 21 Ιουνίου όπου η ημέρα είναι μέγιστη, και το χειμερινό περί τις 21 Δεκεμβρίου όπου η ημέρα είναι ελάχιστη.

Ημισέληνος (Half Moon): Η φάση κατά την οποία ο σεληνιακός δίσκος είναι φωτισμένος κατά το ήμισυ.

Ισημερία (Equinox): Το φαινόμενο κατά το οποίο ο ήλιος ανατέλλει και δύει σε ακριβώς 12 ώρες, οπότε και η διάρκεια της ημέρας είναι ίση με αυτή της νύχτας. Κατά την διάρκεια του έτους έχουμε δύο ισημερίες, μία εαρινή κατά στις 21 Μαρτίου, και μία φθινοπωρινή στις 23 Σεπτεμβρίου.

Αόξωση της Εκλειπτικής (Obliquity of the ecliptic): Η γωνία που σχηματίζει το επίπεδο της εκλειπτικής σε σχέση με τον ουράνιο ισημερινό. Ισούται με $23^{\circ} 27'$.

Μεσημβρία (Meridiem): Η στιγμή της ημέρας κατά την οποία ο ήλιος βρίσκεται στο μέσο της ημερήσιας τροχιάς του, δηλαδή βρίσκεται στον Βορά ή στον Νότο (ή στο ζενίθ), και κατ' επέκταση φτάνει το μέγιστο ημερήσιο ύψος.

Μετάπτωση των Ισημεριών (Axial precession): Είναι ένα φαινόμενο που προκαλείται λόγω της μετάπτωσης του άξονα περιστροφής της Γη, ο οποίος ταυτίζεται με τον ουράνιο άξονα. Ως εκ τούτου, η ουράνια σφαίρα φαίνεται να στρέφεται σταδιακά σε αναλογία με την μετάπτωση, οπότε και να αλλάζει η σχέση της με τον ουράνιο άξονα. Η περίοδος περιστροφής της μετάπτωσης είναι 25.772 έτη, επομένως δεν είναι δυνατόν να γίνει αισθητή εύκολα.

Μηνίσκος, αύξων – φθίνων (Crescent, waxing – waning): Η φάση κατά την οποία ο σεληνιακός δίσκος είναι φωτισμένος λιγότερο από το ήμισυ, αλλά δεν είναι πλήρως αφανής.

Ναδίρ (Nadir): Το σημείο της ουράνια σφαίρας που βρίσκεται κάτω από το επίπεδο παρατήρησης, και τέμνεται από την ευθεία που περνά από το σημείο παρατήρησης και είναι κάθετη στο επίπεδο του ορίζοντα. Είναι αντιδιαμετρικό του Ζενίθ ως προς το σημείο παρατήρησης.

Νέα Σελήνη (New Moon): Η φάση κατά την οποία ο σεληνιακός δίσκος είναι πλήρως αφανής.

Ορίζοντας (Horizon): Ο κύκλος που σχηματίζεται στην ουράνια σφαίρα από την τομή της με το επίπεδο του ορίζοντα.

Ουράνια Σφαίρα (Celestial Sphere): Η νοητή σφαίρα με άπειρη ακτίνα και κέντρο την Γη, στην οποία προβάλλονται όλα τα ουράνια αντικείμενα.

Ουράνιος Θόλος (*Celestial Dome*): Το ημισφαίριο της ουράνιας σφαίρας που ορίζεται από το επίπεδο του ορίζοντα και βρίσκεται πάνω από αυτό.

Ουράνιος Άξονας (*Celestial Axis*): Είναι ο άξονας περιστροφής της ουράνιας σφαίρας. Επειδή η περιστροφή της ουράνιας σφαίρας είναι το άμεσο αποτέλεσμα της περιστροφής της Γης, ο ουράνιος άξονας ταυτίζεται με τον άξονα περιστροφής της Γης.

Ουράνιος Ισημερινός (*Celestial Equator*): Ο μέγιστος κύκλος της ουράνιας σφαίρας που είναι κάθετος στον ουράνιο άξονα. Ουσιαστικά, είναι ο κύκλος που σχηματίζεται από την τομή της ουράνιας σφαίρας με το επίπεδο του ισημερινού της Γης.

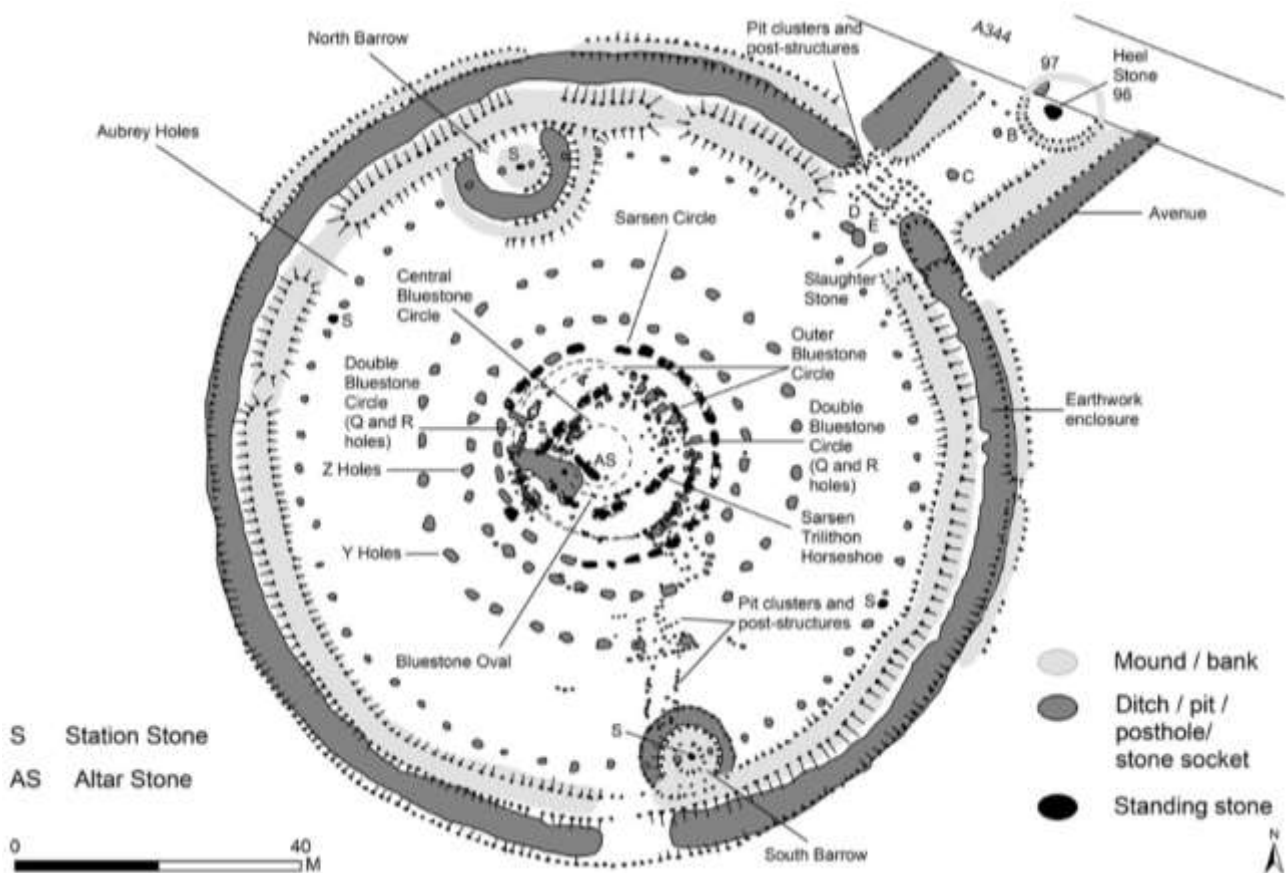
Πανσέληνος (*Full Moon*): Η φάση κατά την οποία ο σεληνιακός δίσκος είναι φωτισμένος ολόκληρος.

Πολικός Αστέρας (*Polaris*): Το σημείο του βόρειου ημισφαιρίου της ουράνιας σφαίρας το οποίο τέμνεται από τον ουράνιο άξονα. Συμβατικά, το ταυτίζουμε με τον κοντινότερο αστέρα, ο οποίος σήμερα είναι το α της Μικρής Άρκτου, αλλά αλλάζει σταδιακά λόγω της μετάπτωσης των ισημεριών.

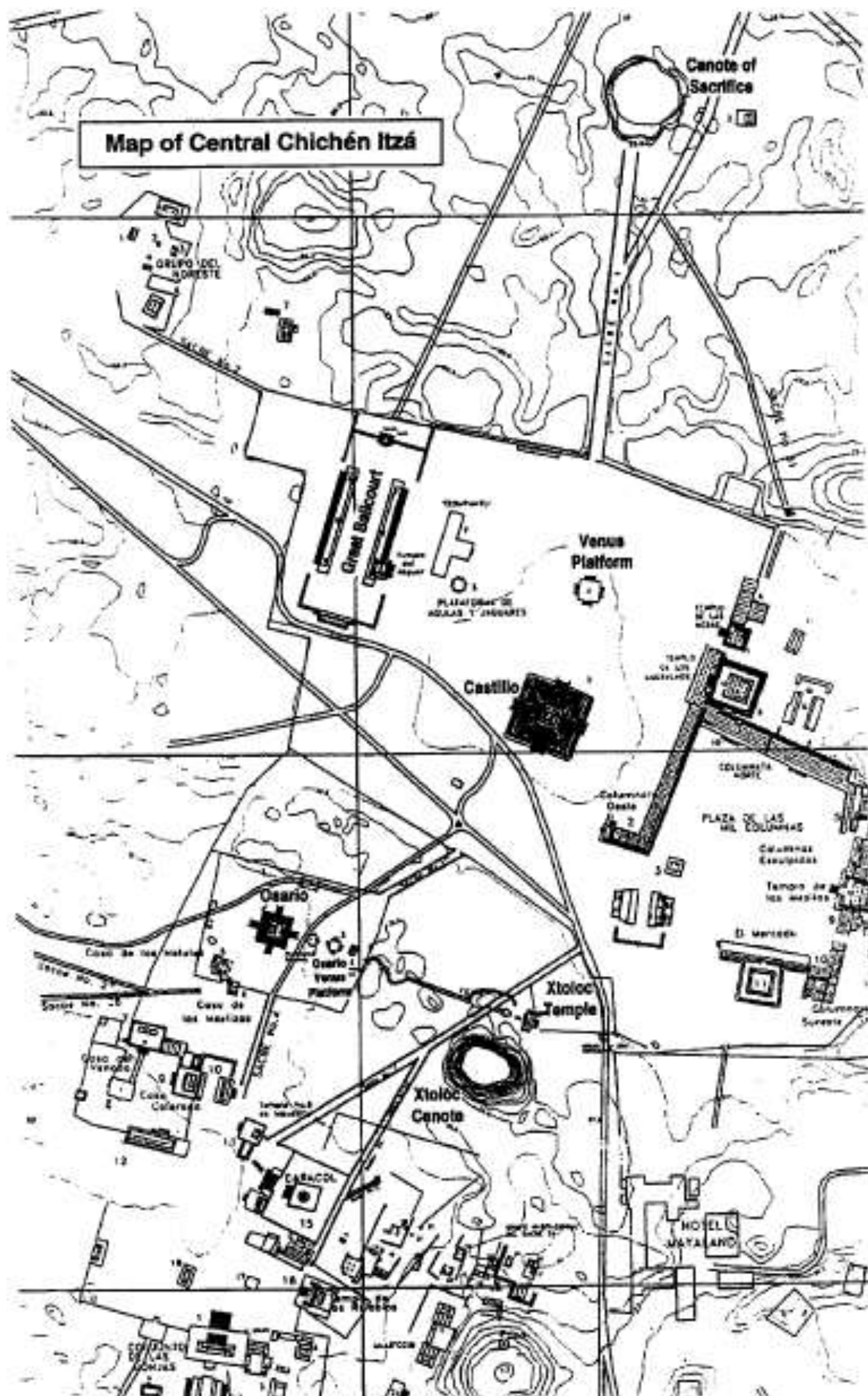
Συνοδική (*Synodic*): Το χρονικό διάστημα που χρειάζεται ένα ουράνιο αντικείμενο για να επανέλθει στο ίδιο σημείο σε σχέση με δύο άλλα αντικείμενα.

Παράρτημα Β

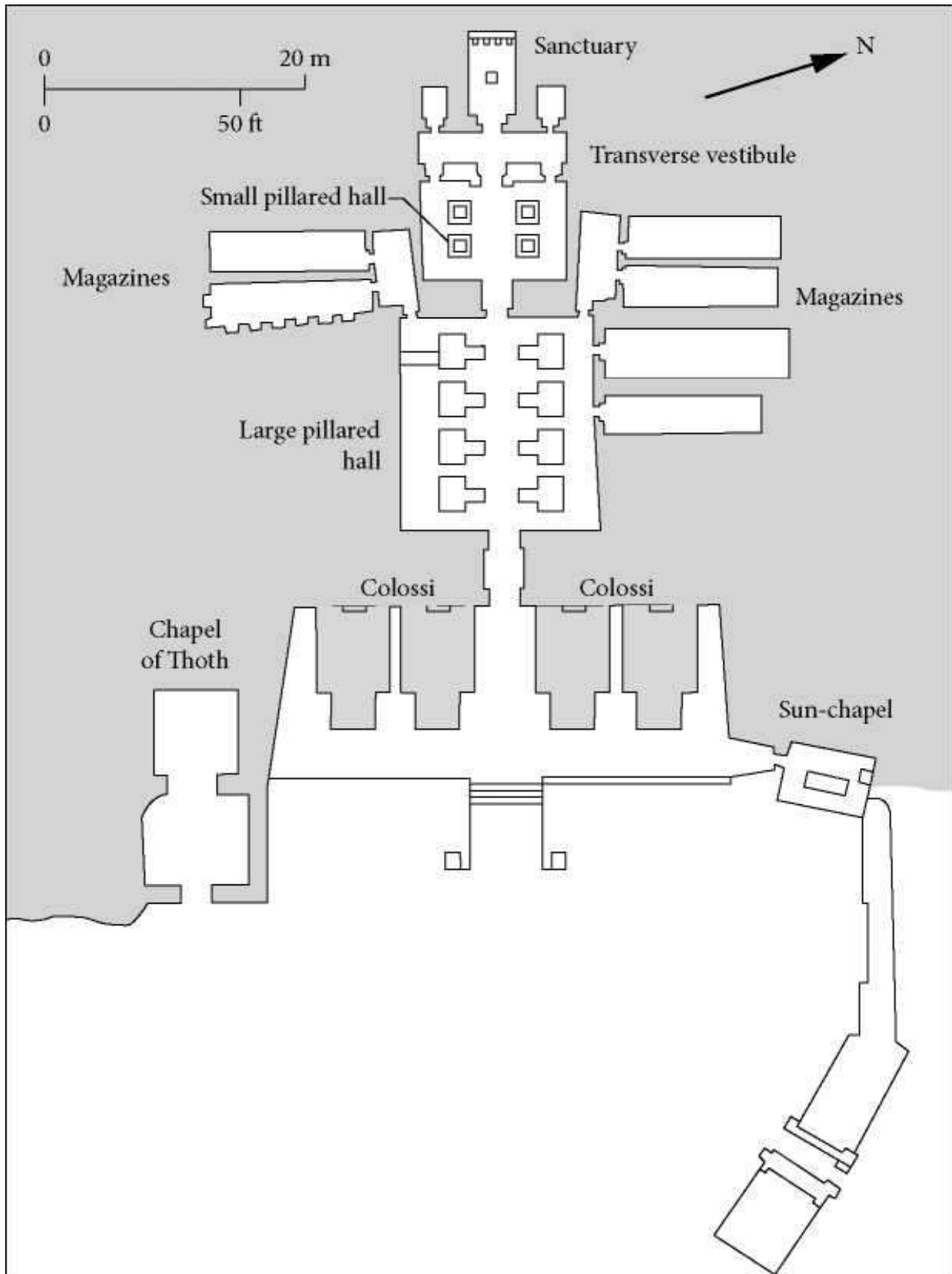
Παραλειπόμενα Σχέδια Παραδειγμάτων



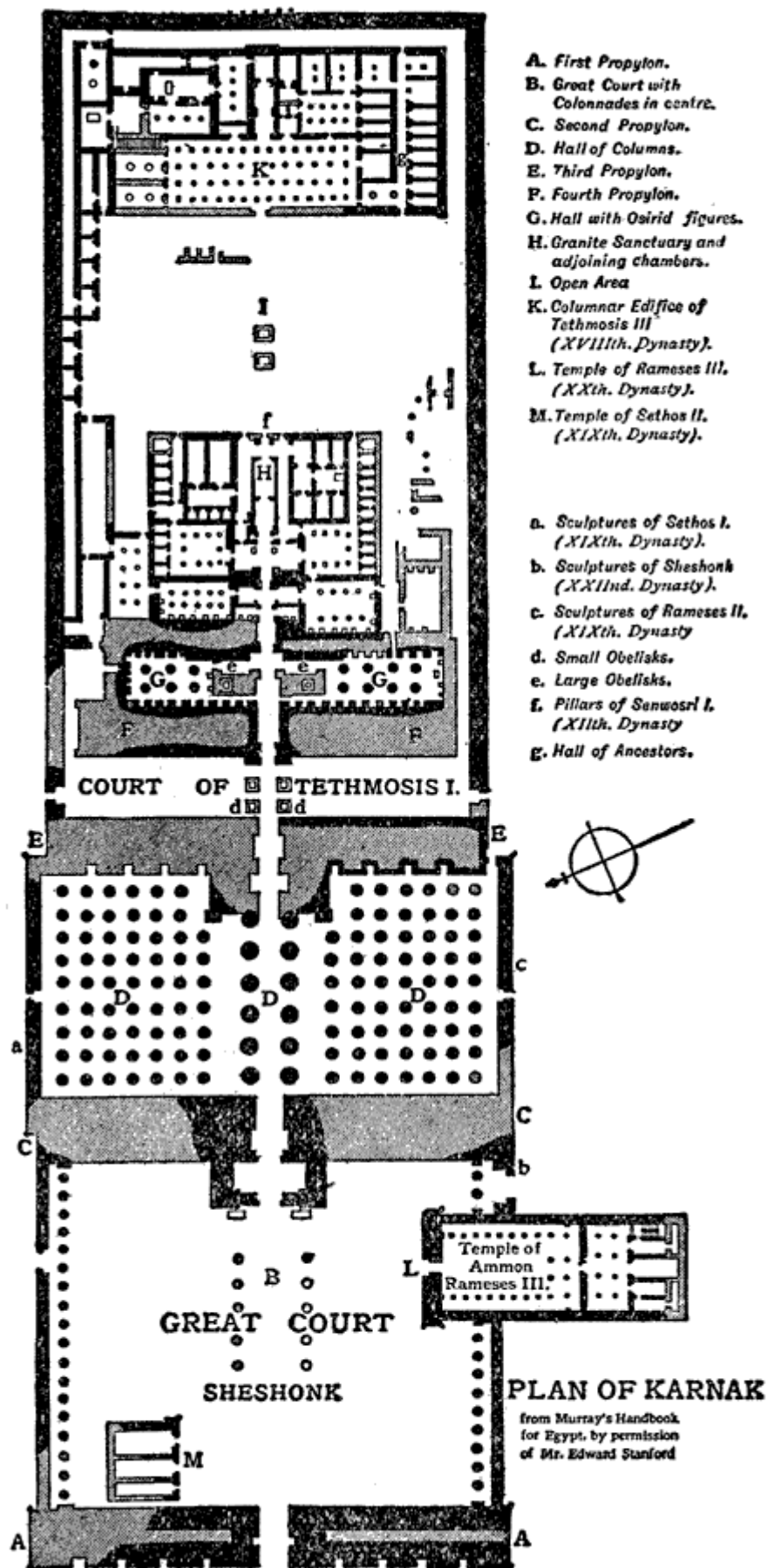
Εικ. Β.1: Κάτοψη του Stonehenge. (Darvill, 2006)



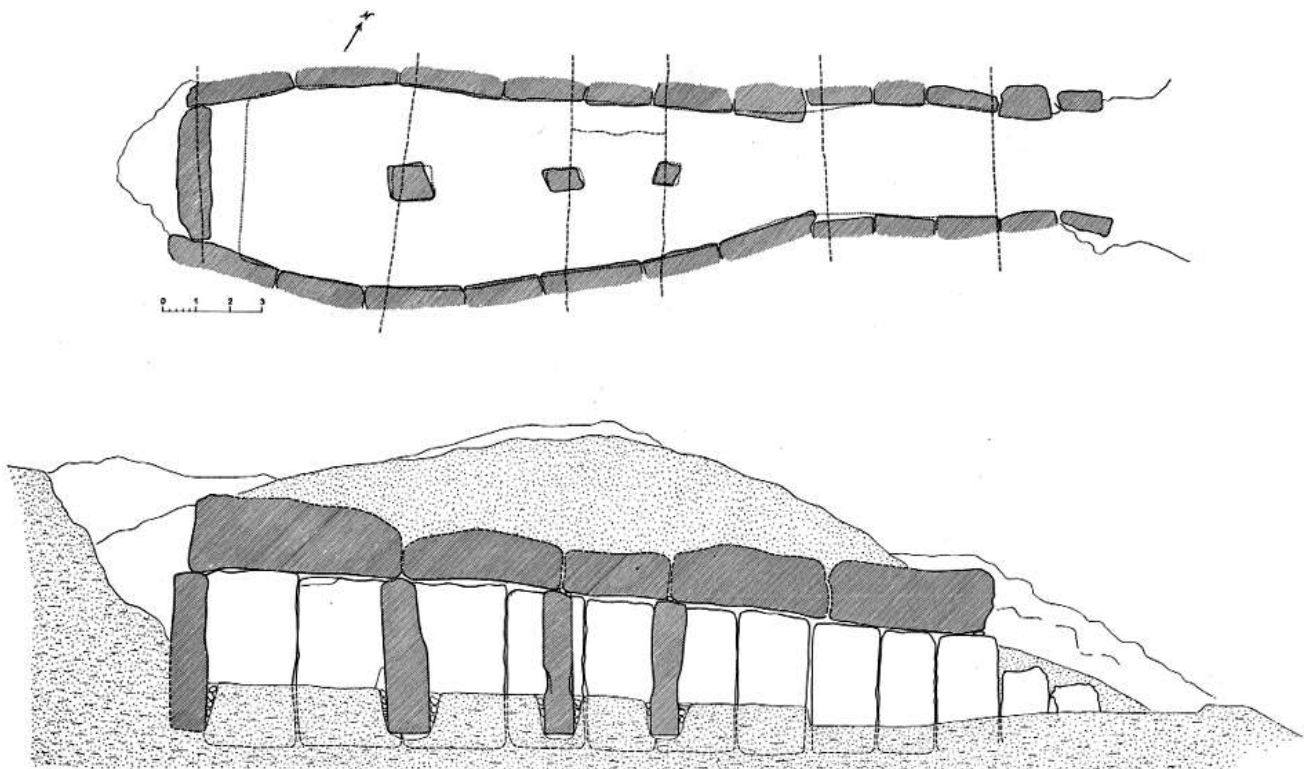
Εικ. Β.2: Τοπογραφικό της Πόλης του Τσιτσέν Ιτζά. (Carlson, 1999)



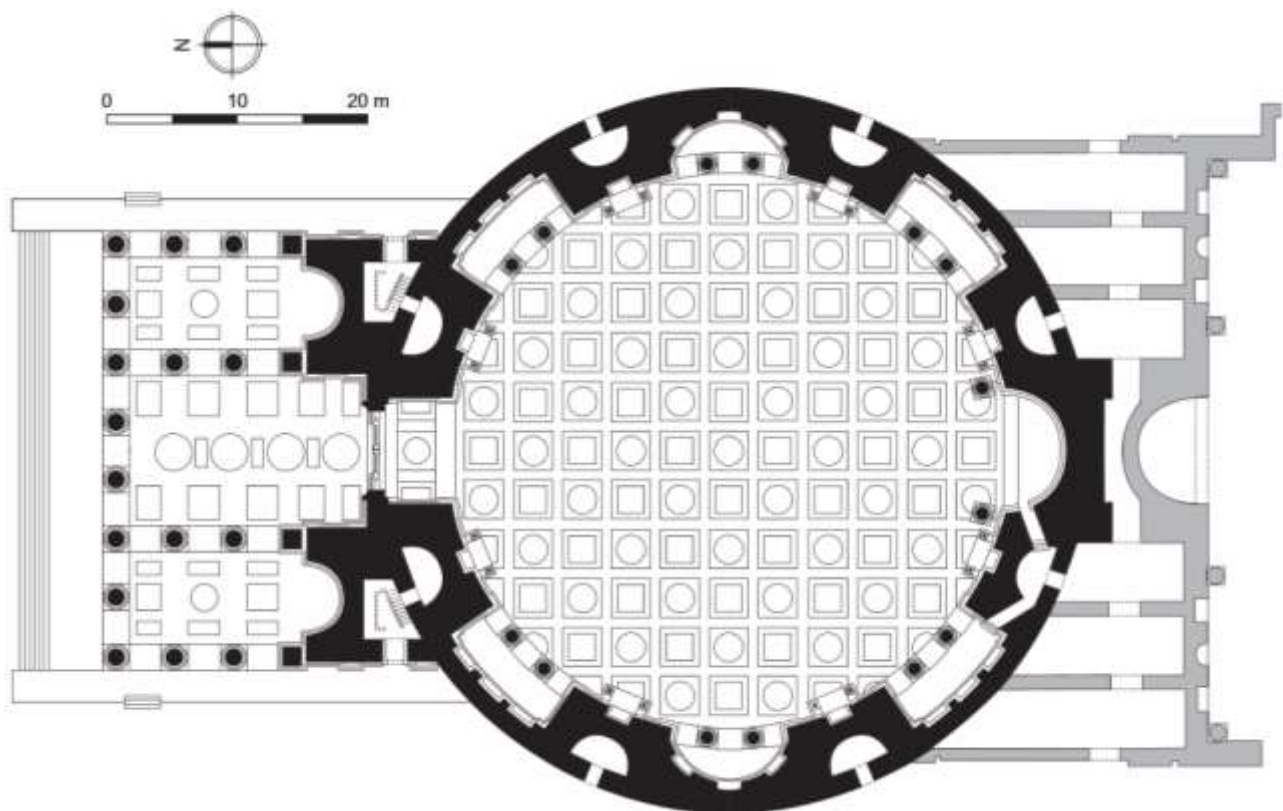
Εικ. Β.3: Κάτοψη του Μεγάλου Ναού του Αμπού Σίμπελ, Αίγυπτος. (Σχέδιο: Philip Winton από Richard, 2000)



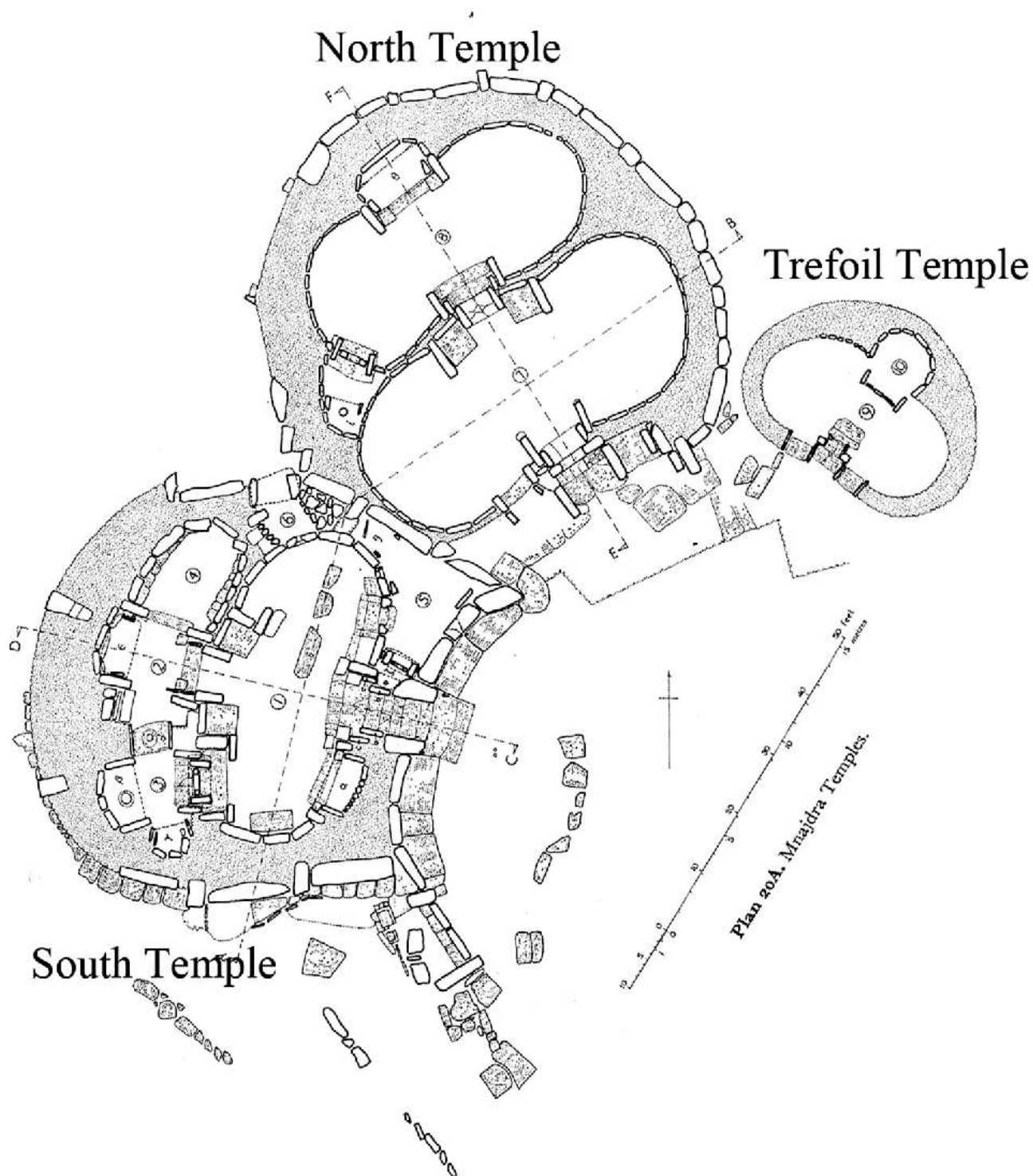
Εικ. Β.4: Κάτοψη του Μεγάλου Ναού του Καρνάκ (<https://etc.usf.edu/maps/pages/10500/10597/10597.htm>)



Εικ. Β.5: Κάτοψη και τομή του Dolmen de Menga , Ισπανία. (Σχέδια: Leisner and Leisner. Πηγή: <https://revistascientificas.us.es/index.php/spal/article/view/8541/9403>)



Εικ. Β.6: Κάτοψη του Πανθέου, Ρώμη. (Σχέδιο: Alex Maymind. Πηγή: Yegul, Favro, 2019)



Εικ. Β.7: Κάτοψη του συμπλέγματος ναών του Μnajdra. (Σχέδιο: Evan, 1971. Επεξεργασία: Tore Lomsdalen)

Βιβλιογραφία

- Allen, J. P., 2015, 'Egyptian Cosmology and Cosmogony', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1471-1476
- Aveni, A.F., 1992, 'Nobody asked but I couldn't resist: a response to Keith Kintigh on archaeoastronomy and archaeology', *Archaeoastronomy and Ethnoastronomy News*, No 6, 1-4
- Aveni, A.F., 2003, 'Archaeoastronomy in the Ancient Americas', *Journal of Archaeological Research*, Vol. 11, No 2, 149-191
- Aveni, A., Hartung, H., 1986, 'Maya city planning and the calendar', *Transactions of the American Philosophical Society*, Vol. 76, Part 7, American Philosophical Society, Philadelphia, 23
- Belmonte, J. A., 2015, 'Ancient "Observatories" - A Relevant Concept?', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 133-146
- Belmonte, J. A., 2015, 'Karnak', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1531-1540
- Blomberg, M., Henriksson, G., 2001, 'Archaeoastronomy: New trends in the field, with methods and results from studies in Minoan Crete', *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 247, No. 3, 609-619
- Bracher, K., 1999, 'The Historical Astronomy Division', in DeVorkin, D.H. (ed), *The American Astronomical Society's First Century*, American Astronomical Society, Washington, DC, 277-286
- Carlson, J. B., 1999, 'Pilgrimage and the Equinox "Serpent of Light and Shadow" Phenomenon at the Castillo, Chichen Itza, Yucatan', *Archaeoastronomy: The Journal of Astronomy in Culture*, Vol. XIV, No. 1, 136-152
- Cotte, M., 2015, 'Archaeoastronomical Heritage and the World Heritage Convention', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 301-311
- Cotte, M. & Ruggles, C., 2010, 'Introduction', in Ruggles, C. & Cotte, M., 2010, *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention: A Thematic Study*, ICOMOS & International Astronomical Union, France, 1-12
- Darvill, T., 2006, *Stonehenge: the biography of a landscape*, Stroud: The History Press
- De Franceschini, M., Veneziano, G., 2018, 'The Symbolic Use of Light in Hadrianic Architecture and the 'Kiss of the Sun'', *Archaeoastronomy and Ancient Technologies*, Vol. 6(1), 111-137
- Emerick, K., 1997, 'Archaeology and Architecture: A Tradition of Collaboration', *Journal of Architectural Conservation*, 3:1, 52-66
- Evans, J. D., 1971, *The Prehistoric Antiquities of the Maltese Islands: A Survey*, The Athlone Press University of London, London
- Fernández-Galiano, L. (ed.), 2017, 'Spaces of the Spirit: From East to West: Eight Temples', *Arquitectura Viva*, Issue 192, No.3, 44-47
- Frampton, K., 1995, *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, The MIT Press, Cambridge

- García-Salgado, T., 2010, 'The Sunlight Effect of the Kukulcán Pyramid or The History of a Line', *Nexus Network Journal* 2010, 113–130
- Ghezzi, I. & Ruggles, C. L. N., 2015, 'Chankillo', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 807-820
- Gonzalez-Garcia, A. C. & Belmonte, J. A., 2015, 'Interactions Between Islamic and Christian Traditions in the Iberian Peninsula', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1695-1702
- Hannah, R., 2015, 'Ancient Greek Calendars', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1563-1571
- Hannah, R., & Magli, G., 2011, 'The role of the sun in the Pantheon design and meaning', *Numen*, 58:486–513
- Hawkins, G., 1963, 'Stonehenge Decoded', *Nature*, Vol. 200, 306-308
- Iwaniszewski, S., 2015, 'Cultural Interpretation of Archaeological Evidence Relating to Astronomy', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 315-324
- Kitchen, K., 1983, *Pharaoh Triumphant: The Life and Times of Ramesses II, King of Egypt*, Aris & Phillips, London
- Krupp, E.C., 2015, 'Archaeoastronomical Concepts in Popular Culture', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 264-285
- Larson, P., 2010, 'Hierophany', in Leeming, D.A., Madden, K., Marlan S. (eds), *Encyclopedia of Psychology and Religion*, Springer, Boston, MA
- Lull, J. & Belmonte, J. A., 2015, 'Egyptian Constellations', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1477-1488
- Magli, G., 2016, *Archaeoastronomy: Introduction to the Science of Stars and Stones*, Springer, Switzerland
- McCluskey, S. C., 2015, 'Disciplinary Perspectives on Archaeoastronomy', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 227-237
- McCluskey, S. C., 2015, 'Analyzing Light-and-Shadow Interactions', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 427-444
- Milbrath, S., 1988, 'Astronomical Images and Orientations in the Architecture of Chichén Itza', in A. F. Aveni (ed.), *New Directions in American Archaeoastronomy*, British Archaeological Reports, International Series, 454, Oxford, 57–79
- Patrick, J., 1974, 'Midwinter sunrise at Newgrange', *Nature*, Vol. 249, 517-519
- Prendergast, F., 2015, 'Boyne Valley Tombs', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1263-1276
- Ray, T. P., 1989, 'The winter solstice phenomenon at Newgrange, Ireland: accident or design?', *Nature*, Vol. 337, 343-345
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Analyzing Orientations', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 411-425
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Basic Concepts of Positional Astronomy', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of*

- Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 459-472
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Best Practice for Evaluating the Astronomical Significance of Archaeological Sites', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 373-388
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Calendars and Astronomy', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 15-30
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Long-Term Changes in the Appearance of the Sky', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 473-482
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Monuments of the Giza Plateau', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1519-1530
- Ruggles, C. L. N., 2015, 'Nature and Analysis of Material Evidence Relevant to Archaeoastronomy', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 353-372
- Salt, A., 2015, 'Development of Archaeoastronomy in the English-Speaking World', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 213-226
- Shaltout, M., 2014, 'Temples in Ancient Egypt and Archaeoastronomy', in Selin H. (eds.), *Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures*, Springer, Dordrecht
- Sims, L., González-García, C., McKim Malville, J., 2016, 'What is the minor standstill of the Moon?', *Journal of Skyscape Archaeology*, 1:3
- Sinclair, R.M., 2006, 'The Nature of Archaeoastronomy', in Todd W. Bostwick, Bryan Bates (eds.), *Viewing the Sky Through Past and Present Cultures: Selected Papers from the Oxford VII International Conference on Archaeoastronomy*, Pueblo Grande Museum Anthropological Papers, No15, City of Phoenix Parks and Recreation Department, 13-26
- Sofaer, A., Weiner, R. & Stone, W., 2017, 'Inter-site Alignments of Prehistoric Shrines in Chaco Canyon to the Major Lunar Standstill', in Arias, E., Combrinck, L., Gabor, P., Hohenkerk, C., Seidelmann, P. (eds), *The Science of Time 2016*, Astrophysics and Space Science Proceedings, Vol 50, Springer, Cham, 79-102
- Sprajc, I, 2015, 'Astronomical Correlates of Architecture and Landscape in Mesoamerica', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 715-728
- Sprajc, I, 2015, 'Governor's Palace at Uxmal', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 773-783
- Steele, J., 1993, *Salk Institute: Louis I. Kahn (Architecture in Detail)*, PhaidonInc Ltd
- Stierlin, H., 1981, *The Art of Maya*, Evergreen/Benedikt Taschen Verlag GmbH, Köln
- Trimble, V., 1964, 'Astronomical investigations concerning the so-called air shafts of Cheops' pyramid', *Mitteilungen des Instituts für Orientforschung*, Band 10, 183-187
- Tyrnauer, M., 2010, 'Architecture in the Age of Gehry', *Vanity Fair*, No 600, 156-167
- Ventura, F. & Hoskin, M., 2015, 'Temples of Malta', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 1421-1430
- Wilkinson, R. H., 2000, *The Complete Temples of Ancient Egypt*, Thames & Hudson Inc., United States of

America

- Williamson, R., 2015, 'Sun-Dagger Sites', , in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 621-628
- Wright, M., 2010, 'Case Study 9.1: The Pnyx, Athens, Greece', in Ruggles, C. & Cotte, M., 2010, *Heritage Sites of Astronomy and Archaeoastronomy in the context of the UNESCO World Heritage Convention: A Thematic Study*, ICOMOS & International Astronomical Union, France, 146-147
- Yegul, F., Favro, D., 2019, *Roman Architecture and Urbanism: From the Origins to Late Antiquity*, Cambridge University Press, 360
- Zotti, G., 2015, 'Visualization Tools and Techniques', in C. L. N. Ruggles (eds.), *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, Springer Reference, 445-458
-

Διαδικτυακές Πηγές

- <http://abyss.uoregon.edu/~js/ast122/lectures/lec02.html>
- <https://astrophysics-lincoln.org/projects>
- https://etc.usf.edu/clipart/59100/59162/59162_abu_simbelcs.htm
- <https://etc.usf.edu/maps/pages/10500/10597/10597.htm>
- <https://oxfordre.com>
- <https://revistascientificas.us.es/index.php/spal/article/view/8541/9403>
- https://sunearthday.nasa.gov/2005/multimedia/gal_007.htm
- <https://www.archdaily.com/108054/ad-classics-church-at-firminy-le-corbusier>
- <https://www.archdaily.com/787710/capilla-san-bernardo-nicolas-campodonico>
- <https://www.nationalgeographic.com/travel/world-heritage/chichen-itza>
- <https://www.salk.edu/news/salk-publications/salk-newsletter/2016-october-wallpaper>

ὁ νόμος τοῦ Κυρίου ἄμωμος, ἐπιστρέφων ψυχάς·
ἡ μαρτυρία Κυρίου πιστή, σοφίζουσα νήπια..
τὰ δικαιώματα Κυρίου εὐθέα, εὐφραίνοντα καρδίαν·
ἡ ἐντολὴ Κυρίου τηλαυγής, φωτίζουσα ὀφθαλμούς·
ὁ φόβος Κυρίου ἀγνός, διαμένων εἰς αἰῶνα αἰῶνος·
τὰ κρίματα Κυρίου ἀληθινά, δεδικαιωμένα ἐπὶ τὸ αὐτό,
ἐπιθυμητὰ ὑπὲρ χρυσίον καὶ λίθον τίμιον πολὺν
καὶ γλυκύτερα ὑπὲρ μέλι καὶ κηρίον.
καὶ γὰρ ὁ δοῦλός σου φυλάσσει αὐτά·
ἐν τῷ φυλάσσειν αὐτὰ ἀνταπόδοσις πολλή.

παραπτώματα τίς συνήσει;
ἐκ τῶν κρυφίων μου καθάρισόν με.
καὶ ἀπὸ ἀλλοτριῶν φεῖσαι τοῦ δούλου σου·
ἐὰν μὴ μου κατακυριεύσωσι, τότε ἄμωμος ἔσομαι
καὶ καθαρισθήσομαι ἀπὸ ἁμαρτίας μεγάλης.
καὶ ἔσονται εἰς εὐδοκίαν τὰ λόγια τοῦ στόματός μου
καὶ ἡ μελέτη τῆς καρδίας μου ἐνώπιόν σου διὰ παντός,
Κύριε, βοηθέ μου καὶ λυτρωτά μου.

Ψαλ. 18:8-715 (Μασ. 19:7-14)

Η εργασία εξετάζει τις σχέσεις της αρχιτεκτονικής με την αρχαιοαστρονομία, μία σύνθετη επιστήμη η οποία χρησιμοποιεί αρχαιολογικές μεθόδους και την εφαρμογή της σφαιρικής αστρονομίας με σκοπό την κατανόηση των αντιλήψεων των αρχαίων λαών για τον ουρανό, αναλύοντας τα υλικά τεκμήρια που έχουν αφήσει. Έλκοντας συμπεράσματα από την ανάλογη σχέση της αρχιτεκτονικής με την αρχαιολογία, η εργασία προσπαθεί να διακρίνει αντίστοιχες σχέσεις της πρώτης με την αρχαιοαστρονομία, και να οριοθετήσει τον ρόλο της μέσα στο διεπιστημονικό φάσμα της. Αυτό επιτυγχάνεται παρουσιάζοντας τις βασικές έννοιες της αρχαιοαστρονομίας, την μεθοδολογία της και παραδείγματά της, εξετάζοντας ταυτόχρονα τις αντίστοιχες υποχρεώσεις, τις δυνατότητες και τις προοπτικές της αρχιτεκτονικής εντός του πεδίου της αρχαιοαστρονομίας, τόσο σε θεωρητικό, όσο και σε πρακτικό επίπεδο. Τέλος, τίθεται το ερώτημα του κατά πόσο μπορεί η αρχαιοαστρονομία να συνομιλήσει με την σύγχρονη αρχιτεκτονική, και παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα σύγχρονης αρχιτεκτονικής με ενδιαφέροντες αστρονομικούς συσχετισμούς.

