



Πολυτεχνείο Κρήτης | Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών

Προς μια υπόσκαφη αρχιτεκτονική

Ένα δοκίμιο για τον υπόσκαφο χώρο και τα ψυχολογικά εμπόδια

Ερευνητική Εργασία

Επιβλέπων: Κωνσταντίνος Αλκέτας Ουγγρίνης

Εκπόνηση: Βεκρής Νικήτας

Χανιά Μάιος 2020



Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κύριο Κωνσταντίνο Αλκέτα Ουγγρίνη για την πολύτιμη καθοδήγησή του.

Επεκτείνω τις ευχαριστίες μου στους γονείς μου, την Ειρήνη και την Έλενα για την υποστήριξη και συμπαράστασή τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ 6

Υπόθεση εργασίας

Σκοπός και αντικείμενο της έρευνας

Ερευνητικοί στόχοι

Εισαγωγή

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΗΣΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ.....12

2.1. Οργανωμένη υπόγεια κατοίκηση _Παραδείγματα

2.2. Λοιπές χρήσεις του υπέδαφους

2.3. Ιστορικοί παράγοντες δημιουργίας και χρήσης των υπόσκαφων κτισμάτων

2.4. Παρατηρήσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΥΠΟΣΚΑΦΟ ΧΩΡΟ46

3.1. Κοινωνικοπολιτιστικοί παράγοντες αποδοχής του υπόσκαφου χώρου

3.2. Οι επιπτώσεις του υπόγειου περιβάλλοντος στον άνθρωπο

3.3. Παρατηρήσεις

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΚΑΦΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ.....	61
4.1. Σύγχρονη δόμηση εντός της γης	
4.2. Σχέση μορφής και λειτουργίας: Ταξινόμηση των υπόσκαφων οικοδομημάτων	
4.3. Σύγχρονα ζητήματα_Παραδείγματα	
4.4. Παρατηρήσεις	
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΠΙΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΥΠΟΣΚΑΦΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	92
5.1. Ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά του υπόσκαφου περιβάλλοντος και της πολιτιστικής ανάπτυξης	
5.2. Βασικές αρχές για την υπόσκαφη αρχιτεκτονική	
 ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	115
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	121
 ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	127





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

- Υπόθεση εργασίας
- Αντικείμενο και σκοπός
- Ερευνητικοί στόχοι
- Εισαγωγή

Υπόθεση εργασίας

Αστική πύκνωση	<p>Ο συνεχής έντονος ρυθμός αύξησης του πληθυσμού της γης και η έξαρση του ρυθμού αστικοποίησης που σημειώθηκε κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα, κυρίως στις αναπτυσσόμενες περιοχές, δημιούργησε νέες απαιτήσεις χώρου για την κάλυψη αναγκών ζωτικής σημασίας στα αστικά κέντρα -όπως η κατοικία και οι υποδομές- που εξασφαλίστηκαν κυρίως με την κατασκευή πολυώροφων κτηρίων και την εξάπλωση των αστικών κέντρων.¹ Καθώς όμως τα φαινόμενα αυτά συνεχίζουν να γιγαντώνονται οδηγώντας σε ενεργειακή κρίση ήδη από τη δεκαετία του '70 και μια γενικότερη υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος², εγείρεται και πάλι η προσοχή προς την προοπτική της υπόσκαφης ανάπτυξης και της ορθολογικής χρήσης του υπεδάφους στον κτηριακό τομέα, και στον αστικό σχεδιασμό.³ Η αξιοποίηση του υπόσκαφου χώρου διαθέτει μια πλούσια και συναρπαστική ιστορία, αναδεικνύοντας πρακτικές και συναφή πλεονεκτήματα, τα οποία συσχετίζονται άμεσα με τις επιθυμίες της ανθρωπότητας του 21ού αιώνα, στην επιδίωξη για ένα πιο βιώσιμο περιβάλλον και μιας στενότερης σχέσης με τις διαδικασίες της φύσης. Παρόλο που δεν μπορεί να προταθεί ότι τα υπόσκαφα οικοδομήματα αντιπροσωπεύουν τη βέλτιστη λύση στην αποσυμφόρηση της κατάστασης στις αστικές περιοχές και την αντιμετώπιση της γενικότερης περιβαλλοντικής κρίσης, με την ανάπτυξη σύγχρονων δομικών υλικών και μεθόδων, το παγκόσμιο ενδιαφέρον για τον υπόσκαφο χώρο έχει αναζωογονηθεί, προβάλλοντας το ως εναλλακτική λύση για τη μείωση του ενεργειακού αποτυπώματος στο περιβάλλον και την επανερμηνεία της σχέσης με τη φύση χωρίς να παρεμβαίνει στους νόμους της.</p>
Ενεργειακή κρίση	
Αξιοποίηση υπόσκαφου χώρου	

¹ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, Φεβρουάριος 2010

² Χαρίσης Α., *Διερεύνηση της προοπτικής υπόγειας ανάπτυξης δραστηριοτήτων ως απάντηση στα σύγχρονα αστικά προβλήματα*, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, 2012

³ Ρέρας Ν., *Έδαφος και ανθρώπινα οικοδομήματα. Ημιυπόσκαφες και υπόσκαφες κατασκευές*, [\[http://blogs.sch.gr/vasileiod/files/2015/06/4\]](http://blogs.sch.gr/vasileiod/files/2015/06/4)

Αντικείμενο και σκοπός

Μέσα από την εργασία επιχειρείται η ανάγνωση των βασικών χωρικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπόσκαφων δομών του παρελθόντος και της θέσης τους στο σύγχρονο αρχιτεκτονικό γίγνεσθαι αναδεικνύοντας νέες ερμηνείες παλαιών θεμάτων. Σκοπός είναι να διερευνηθεί κατά πόσο ο σύγχρονος άνθρωπος πρέπει να ζει στα υπόσκαφα οικοδομήματα.

Ερευνητικοί στόχοι

- Ποιοι παράγοντες στρέφουν διαχρονικά τον άνθρωπο να 'κατοικήσει' εσωτερικά της γης;
- ποιες οι δυνατότητες που προσφέρονται από τον υπόσκαφο χώρο στην αντιμετώπιση σύγχρονων αστικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων;
- πώς θα μπορούσε η υπόσκαφη αρχιτεκτονική να γίνει πιο χρηστική και πιο ευχάριστη;



Εισαγωγή

Το υπέδαφος ως καινοτομία

Εν μέσω όλων των θεμάτων της αστικής πύκνωσης και της οικολογικής κρίσης, γίνεται φανερό ότι οι άνθρωποι στρέφουν το ενδιαφέρον τους στις υπόσκαφες κατασκευές. Στην εργασία αυτή, το υπόσκαφο κτίριο δεν αντιμετωπίζεται ως λύση στα συνεχώς αναδυόμενα προβλήματα, αλλά ως ευκαιρία για την εξερεύνηση καινοτόμων αρχιτεκτονικών δυνατοτήτων και ιδιοτήτων και επιχειρείται η ανάδειξη των διαφόρων πλεονεκτημάτων της αρχιτεκτονικής χρήσης του υπόσκαφου χώρου.

Πλεονεκτήματα

Με την αυξανόμενη συνειδητοποίηση της κακής διαχείρισης του περιβάλλοντος από τον άνθρωπο, αρχιτέκτονες και μηχανικοί πρότειναν εναλλακτικές οικοδομικές πρακτικές, οι οποίες προσπαθούν να λειτουργούν αρμονικά με τις διαδικασίες της φύσης. Οι προτάσεις αυτές αποδέχονται μια ουσιαστική και δυναμική σχέση μεταξύ της οικοδομικής δραστηριότητας και του φυσικού περιβάλλοντος. Για τις υπόσκαφες κατασκευές, συγκεκριμένα, παρουσιάζονται συνήθως τα πλεονεκτήματα της εξοικονόμησης ενέργειας, της ήπιας προσαρμογής στο τοπίο, τα λιγότερα έξοδα συντήρησης, η αποτελεσματικότερη χρήση του χώρου, η διατήρηση ανοιχτού χώρου στην υπέργεια επιφάνεια και μια αισθητική «πιο κοντά στη φύση».

Προκειμένου να αξιολογηθεί τόσο η μορφολογία όσο και η αποτελεσματικότητα του κτιρίου που είναι ενσωματωμένο στη γη για τις απαιτήσεις της σύγχρονης κοινωνίας, είναι απαραίτητο να επανεξεταστούν ορισμένες από τις θεμελιώδεις σχεδιαστικές αρχές των υπόσκαφων δομών, μέσα από μια σύντομη ιστορική αναδρομή στην εξέλιξη της χρήσης του υπεδάφους από την αρχή της ιστορίας του ανθρώπου μέχρι σήμερα, με έμφαση στα σύγχρονα υπόσκαφα κτίρια. Θα επιχειρηθεί να περιγραφεί πως οι υπόσκαφοι χρήστες αντιλαμβάνονται τους υπόσκαφους χώρους και στη συνέχεια να καθοριστούν οι ιδιότητες και τα ζητήματά που τίγονται γύρω από αυτόν. Με βάση αυτό, γίνεται προσπάθεια ανάδειξης του ρόλου της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής και των σχεδιαστικών της αρχών ως προς τον περιορισμό των όποιων αρνητικών επιπτώσεων στους υπόσκαφους χρήστες και κοινότητες.



[4] Sami-Arquitectos, *Gruta de Torres*, 2005



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΗΣΗΣ ΕΝΤΟΣ ΤΟΥ ΥΠΕΔΑΦΟΥΣ

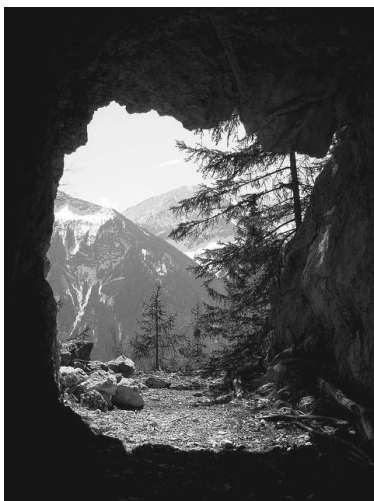
2.1. Οργανωμένη υπόγεια κατοίκηση _Παραδείγματα

2.2. Λοιπές χρήσεις του υπέδαφους

2.3. Ιστορικοί παράγοντες δημιουργίας και χρήσης των υπόσκαφων κτισμάτων

2.4. Παρατηρήσεις

Η υπόγεια κληρονομιά



[6].

Η αναζήτηση καταφυγίου μέσα στη γη δεν είναι νέα ιδέα. Τόσο ο άνθρωπος όσο και τα ζώα έχουν εκμεταλλευτεί τις προστατευτικές και μονωτικές ιδιότητες του εδάφους πολύ πριν από την καταγεγραμμένη ιστορία, αναπτύσσοντας εξελιγμένα μέσα προστασίας από τα σκληρά κλίματα και τα εχθρικά περιβάλλοντα. Από τις άγονες ερήμους έως τις πολικές περιοχές, τα υπόσκαφα οικοδομήματα προσφέρουν καταφύγιο από την έκθεση στον ήλιο, τον άνεμο και τις ακραίες διακυμάνσεις της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, καθώς και εξασφάλιση θερμικής άνεσης στις εποχιακές αλλαγές θερμοκρασίας.

Πέρα από την παραγωγή άμεσου και "φυσικού" καταφυγίου, η πρακτική της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής διαθέτει μια τεράστια κληρονομιά που, αν και ελάχιστα τεκμηριωμένη στα κείμενα της αρχιτεκτονικής ιστορίας, είναι πλούσια σε χωρική ποικιλία και προσφέρει ποικιλομορφία σχεδιαστικών λύσεων σε θέματα όπως η πρόσβαση, ο εξαερισμός, ο φωτισμός, ο προσανατολισμός, που χρονολογούνται από τους προϊστορικούς χρόνους και αντιπροσωπεύουν βασικά χαρακτηριστικά του σύγχρονου βιοκλιματικού σχεδιασμού.

2.1. Οργανωμένη υπόγεια κατοίκηση

Αναμφισβήτητα οι πρώτοι κάτοικοι του υπόγειου χώρου ήταν τρωγλοδύτες⁴ ή κάτοικοι σπηλαίων. Ενώ η ανθρωπότητα υποτίθεται ότι εγκατέλειψε το σπήλαιο για τη γεωγραφική κινητικότητα και τη μεγαλύτερη εξυπηρέτηση των επιφανειακών κατοικιών, τα σπήλαια απολάμβαναν συνεχή ανθρώπινη κατοίκηση από τους παλαιολιθικούς χρόνους. Οι τρωγλοδυτικές κοινότητες υπήρξαν σε περιοχές σε όλο τον κόσμο από την ανάγκη του ανθρώπου για τη δημιουργία ενός καλύτερου περιβάλλον για τη ζωή του, όσον αφορά το κλίμα, τις ιδιότητες του εδάφους και τη διαθεσιμότητα των πρώτων υλών.

Τρωγλοδυτισμός

Ο Meijenfeldt και ο Golany⁵ διαχωρίζουν τυπολογικά την υπόσκαφη κατοικία σε δύο κατηγορίες: α) λαξευμένη στον βράχο ή σε κάποια πλαγιά, β) σκαμμένη στο έδαφος και κάτω από αυτό. Μια σύντομη ματιά στην οργανωμένη υπόγεια κατοίκηση αποκαλύπτει πρωτότυπες σχεδιαστικές λύσεις και σοφία στη χρήση των πόρων που θα ήταν συνετό να παρατηρήσουμε στις προσπάθειές του σύγχρονου ανθρώπου για ελαχιστοποίηση της τεχνολογικής υποδούλωσης και τη σχετική κατανάλωση ενέργειας.

Σχεδιαστική σοφία

⁴ “τρώγλη [<αρχ. τρώγλη < τρώγω] : (η) ουσ. φυσική ή τεχνητή κοιλότητα γης, σπηλιά | στενόχωρος και ανήλιος τόπος κατοικίας, Μείζον Ελληνικό Λεξικό

⁵ Golany G., *Chinese Earth-sheltered Dwellings*, USA: 1992, σ. 2

Οικισμοί Τυνησίας



[7] Αφαιρετική τομή κατοικιών

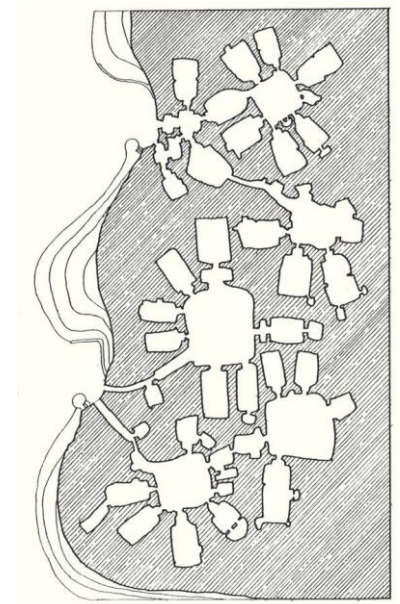
Το Matmata είναι ένα υπόσκαφο χωριό που βρίσκεται στις άγονες πεδιάδες της νότιας Τυνησίας, χαρακτηριστικό παράδειγμα υπόσκαφων κατοικιών με τεχνητές αυλές. Πρόκειται για φυσικές κοιλότητες στο βράχο, οι οποίες με τη διαδικασία αφαίρεσης υλικού από τα ασβεστολιθικά πετρώματα μπορούσαν να διαμορφωθούν σε δωμάτια.

Η οργάνωση των υπόσκαφων κατοικιών χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη του αίθριου, με την ειδική ονομασία *haush* στο κέντρο και την περιμετρική διάταξη των δωματίων μέσα στον ασβεστολιθικό βράχο. Οι περισσότερες δραστηριότητες της οικογένειας, λαμβάνουν χώρα στην αυλή καθιστώντας το αίθριο τον βασικό συνθετικό πυρήνα της κατοικίας και βασική συνθετική διάταξη στην υπόσκαφη κατοίκηση. Οι υπόσκαφες αυτές αυλές παρέχουν κοινοτική λειτουργία: " κάθε αυλή εξυπηρετεί έως και 100 κατοίκους και αποτελεί μια φυσική μπροστινή αυλή, πίσω αυλή και αποθηκευτικό χώρο" ⁶. Οι χώροι των αυλών συνδέονται με την επιφάνεια με κεκλιμένες σήραγγες. Τις απογευματινές ώρες και το βράδυ μέσω αυτής της διαγώνιας σήραγγας κυκλοφορούσε ο αέρας δροσίζοντας την αυλή.

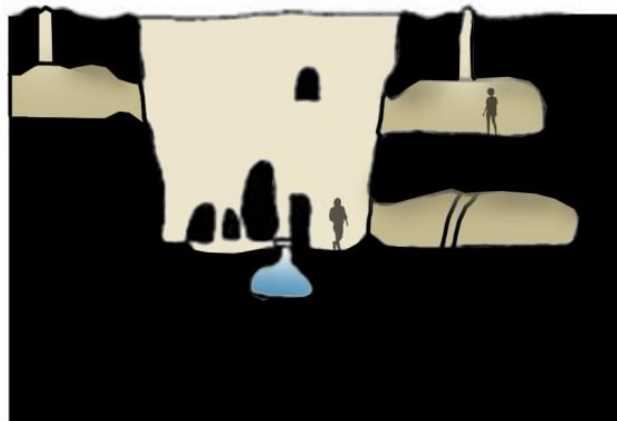
Οι κατοικίες βρίσκονται 20-30 πόδια κάτω από την επιφάνεια της γης, η οποία τους παρέχει μόνωση από τις υψηλές θερμοκρασίες και τους ισχυρούς τοπικούς ανέμους, αφού τα ρεύματα περνάνε από το άνοιγμα του εδάφους χωρίς να εισέρχονται σε αυτά ⁷. Οι θερμοκρασίες τους είναι ζεστές το χειμώνα και δροσερές το καλοκαίρι και παραμένουν σχετικά σταθερές καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, καθώς η γη ως δομικό υλικό σταθεροποιεί τις ακραίες μεταβολές της θερμοκρασίας, τόσο καθημερινά όσο και εποχιακά.

⁶ Goldfinger M., *Villages in the Sun*, Lund Humphries, Λονδίνο, 1969

⁷ Labs K., *The Architectural Underground*, Underground Space. Vol. 1, Pergamum Press, 1976, σ. 1-8.



[8] Διάταξη οικισμού



[9] Τομές οικισμού



Η υπόγεια ανάπτυξη του Matmata θεωρείται κυρίως ως απάντηση στο σκληρό κλίμα της ερήμου. Δύο άλλοι παράγοντες που συμβάλλουν στην ορθότητα της υπόσκαφης χρήσης αποτελούν η απουσία δομικών υλικών και το γεγονός ότι τα πετρώματα της περιοχής είναι ασβεστολιθικά, καθιστώντας εύκολη την εκσκαφή τους για τη δημιουργία τεχνητών σπηλιών. Η πρόσθετη ιδιότητα της "αφάνειας" από τους επιδρομείς κάνει το υπόσκαφο χωριό να είναι εξαιρετικά προσαρμοσμένο στο πολιτιστικό και φυσικό περιβάλλον του.



[11] Άποψη οικισμού στη Matmata



[12] Εξωτερική άποψη υπόσκαφων αυλών

Οικισμοί Βόρειας Κίνας



[13] Αφαιρετική τομή κατοικίας

Ένα παρόμοιο παράδειγμα υπόσκαφης ανάπτυξης του αίθριου εμφανίζεται σε όλες τις επαρχίες Honan, Shensi, Shansi και Kansu στη βόρεια και δυτική Κίνα. Υπολογίζεται ότι 35-40 εκατομμύρια κάτοικοι συνεχίζουν να ζουν σε αυτόν τον υπόσκαφο τύπο κατοικίας που πρωτοεμφανίστηκε χιλιάδες χρόνια πριν.

Ο γεωγράφος George B. Cressey αναφέρει ότι: "Δεδομένου της ποιότητας του εδάφους, είναι εύκολο για τους ανθρώπους να σκάβουν σπηλαία-κατοικίες. Αυτά είναι δροσερά το καλοκαίρι και θερμικά άνετα το χειμώνα. Ο αγρότης μπορεί να σκάψει σήραγγες για το σπίτι του και να ζήσει κυριολεκτικά κάτω από το αγρόκτημα του. Μικροί διέξοδοι για καπνό οδηγούν από τις σόμπες των κατοικιών του σπηλαίου στο παραπάνω χωράφι. Επομένως μπορεί κανείς να δει τον καπνό πάνω από τα καλλιεργούμενα χωράφια. Καμιά κατοικία δεν είναι άμεσα ορατή, και μόνο πάνω από πλαγιές μπορεί να δει κανείς το αίθριο με τις διάφορες εισόδους του σπηλαίου κάτω. Αυτό το κομμάτι γης έχει διπλή αξία, με τις κατοικίες υπόσκαφα και τα καλλιεργούμενα χωράφια υπέργεια "⁸

Ο κινέζικος υπόσκαφος χώρος είναι κακώς τεκμηριωμένος, αλλά οι διαθέσιμες πηγές υποδεικνύουν ότι το αίθριο αποτελεί τον βασικό συνθετικό πυρήνα της κατοικίας και τη βασική συνθετική διάταξη στην υπόσκαφη κατοίκηση. Οι αυλές μιας μονάδας παρέχουν ιδιωτικό υπαίθριο χώρο για κάθε κατοικία και είναι γενικά ανεξάρτητες από την κοινή σκάλα πρόσβασης που συνοδεύει κάθε μονάδα. Οι κατοικίες αρθρώνονται γύρω από το ορθογωνικής κάτοψης αίθριο, με την κάθετη πλευρά στα 7,5μ. – 9μ., και οδηγεί σε δωμάτια 4,5 μέτρων πλάτους και 9 μέτρων βάθους περίπου. Τα δωμάτια φωτίζονται και αερίζονται μέσω των ανοιγμάτων που βρίσκονται προς την αυλή. Οι κατοικίες με αυτόν τον τρόπο είναι προστατευμένες και εσωστρεφείς, σύμφωνα με την κινεζική παράδοση.⁹

⁸ Cressey G. B., *Land of the 500 Million*, McGraw Hill, 1955

⁹ Πολυδώρα Η., *‘εσωterra’*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα, Μάρτιος 2015, σ.74



[14] Υπόσκαφη κατοίκηση κοντά στο Tungkwan, Βόρεια Κίνα

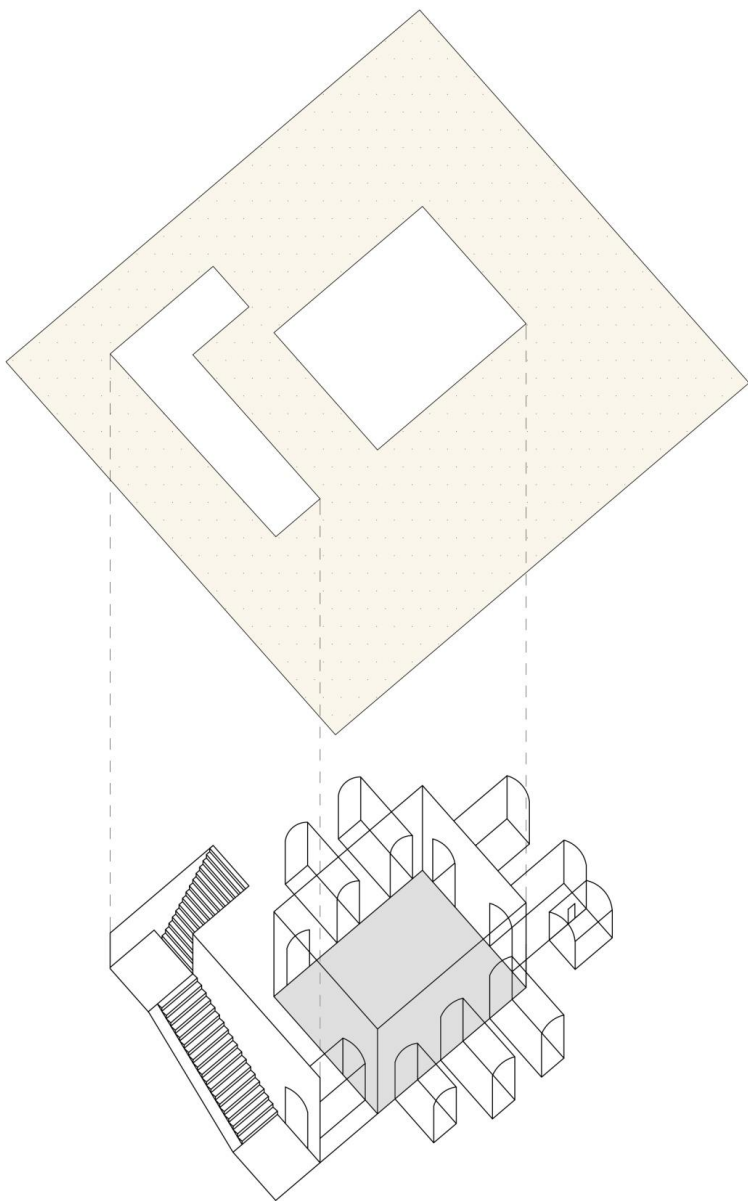


Όπως και οι Τυνησιακές κοινότητες, τα παραδείγματα από την Κίνα καταδεικνύουν μια προσπάθεια να μετριαστεί το αφιλόξενο κλίμα - το ευκολολάξευτο έδαφος έχει εκμεταλλευτεί για τις σχετικά υψηλές θερμοκρασίες της υπόσκαφης επιφάνειας στο κρύο κλίμα και για την προστατευτική του θωράκιση από τους μεγάλους ανέμους που υπάρχουν στην περιοχή- αν και αυτό δεν αποτελεί αποκλειστικό λόγο για την εκμετάλλευση των υπόσκαφων χώρων. Με αυτόν τον τρόπο δόμησης, εξασφαλίζεται γη για γεωργική χρήση, καθώς οι εύφορες εκτάσεις σπανίζουν. Επιπλέον επιτυγχάνεται οικονομία της κατασκευής, μια και απαιτούνται ελάχιστα επιπλέον υλικά. Συγκεκριμένα, το υλικό που αφαιρείται χρησιμοποιείται με την μορφή πλίνθων για τους κατακόρυφους τοίχους σε συνδυασμό με ελάχιστη ξυλεία για τα απαραίτητα κουφώματα, όπως και για επίγειες οικίες ή αποθήκες¹⁰.

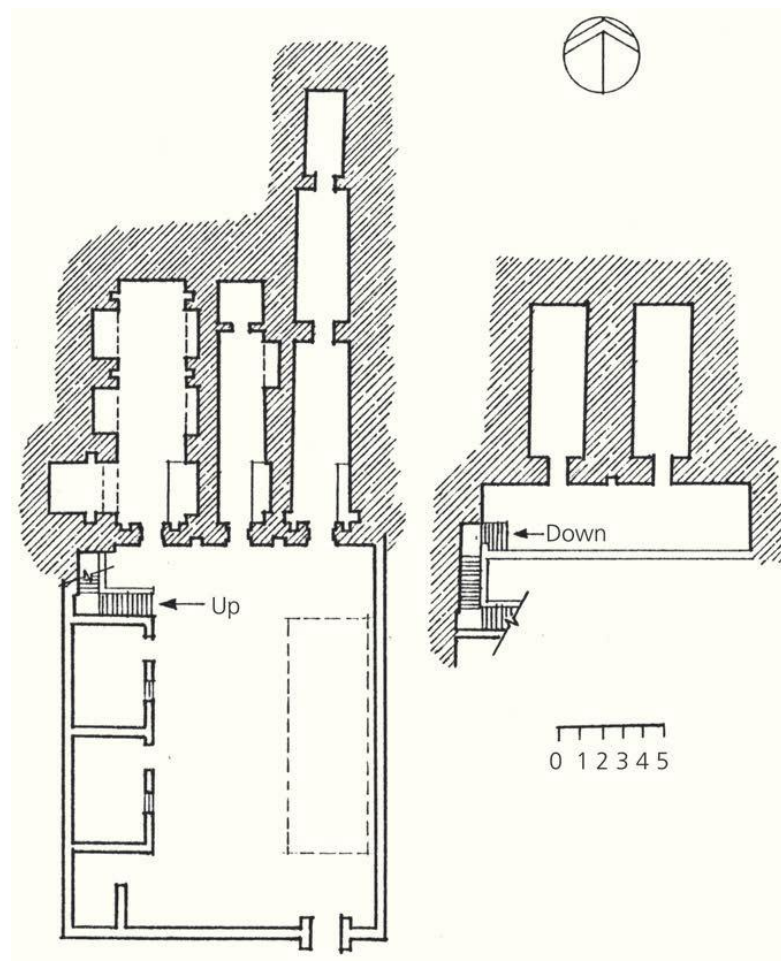


[16]

¹⁰ Μανουρά Μ., Παπαθεοδώρου Η., ΥΠΟ.ΓΕΩ, Προπτυχιακή Διάλεξη Ε.Μ.Π., Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Ιούνιος 2010, σ.29

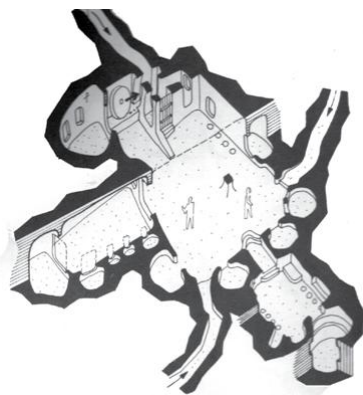


[17] Προοπτικό τυπικής υπόσκαφης κατοικίας στην Κίνα



[18] Τυπική Κάτοψη υπόσκαφης κατοικίας

Οικισμοί Καππαδοκίας



[19] Προοπτική κάτω από
υπόσκαφου οικισμού

Ίσως το πιο γνωστό παράδειγμα τρωγλοδυτικών κατοικιών είναι η περιοχή της Καππαδοκίας στην Τουρκία, η οποία είναι γνωστή όχι μόνο για την αφθονία των υπόσκαφων κατοικιών, αλλά και για την ύπαρξη 41 υπόσκαφων πόλεων.¹¹ Οι οικισμοί αναπτύσσονται χωρίς κεντρικό σχεδιασμό, με μια οργανική παρόλ'αυτά μορφή στο τεφρώδες- βραχώδες έδαφος της Καππαδοκίας.

Τον 7ο και 9ο αιώνα, με την έλευση των αραβικών φύλων και αργότερα των Σελτζούκων στην περιοχή, αναπτύσσονται οι περίφημες υπόγειες πόλεις της Καππαδοκίας, άλλοτε οριζόντια και άλλοτε σε πολλαπλά επίπεδα με βάθος ως και 80 μέτρα, λειτουργώντας κυρίως ως καταφύγια στις επιδρομές των κατακτητών.¹² Αποτελούνταν από υπόσκαφες κατοικίες, ταφικά μνημεία, ναούς, αποθηκευτικούς χώρους, οινοποιεία, πηγάδια. Συνδέονταν με ένα δαιδαλώδες σύστημα συνδετήριων σηράγγων και διέθεταν εξαιρετικά αναπτυγμένα συστήματα ύδρευσης και αερισμού, καθώς προορίζονταν για να φιλοξενούν έως και 20.000 μόνιμους κατοίκους. Υπήρχαν ακόμα και μικρής έκτασης υπόγεια προσωρινά καταφύγια που αποτελούν σχηματισμούς πάνω σε λόφους και κάτω από το έδαφος, όπου αποθήκευαν τρόφιμα και κατέφευγαν εκεί με τα ζώα τους όταν απειλούνταν από επιδρομές.¹³

"Το 1965, στην Καππαδοκία ανακαλύφθηκαν τρεις πανέμορφες πέτρινες πόλεις, μία από τις οποίες διείσδυσε μέσα από μία ενιαία είσοδο και εκτείνεται σε έκταση έξι χιλιομέτρων. ", όπως αναφέρει ο Kostoff¹⁴. Εκτιμάται ότι ένας άνδρας θα μπορούσε να σκάψει ένα μεγάλο δωμάτιο 2000 - 5000 κυβικών ποδιών σε ένα μήνα, δεδομένου ότι, καθώς τα φορτία και οι ωθήσεις είναι αμελητέα, ο «αρχιτέκτονας» θα μπορούσε εύκολα να παραμείνει ασυγκράτητος.

¹¹ Giovannini L., *Arts of Cappadocia.*, Barrie and Jenkins publishing, Λονδίνο, 1971

¹² Μπαλλιάν Άννα, *Καππαδοκία: περιήγηση στη χριστιανική ανατολή*, Αθήνα, 1993

¹³ Πολυδώρα Η., *‘εσωterra’*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα, Μάρτιος 2015, σ.74

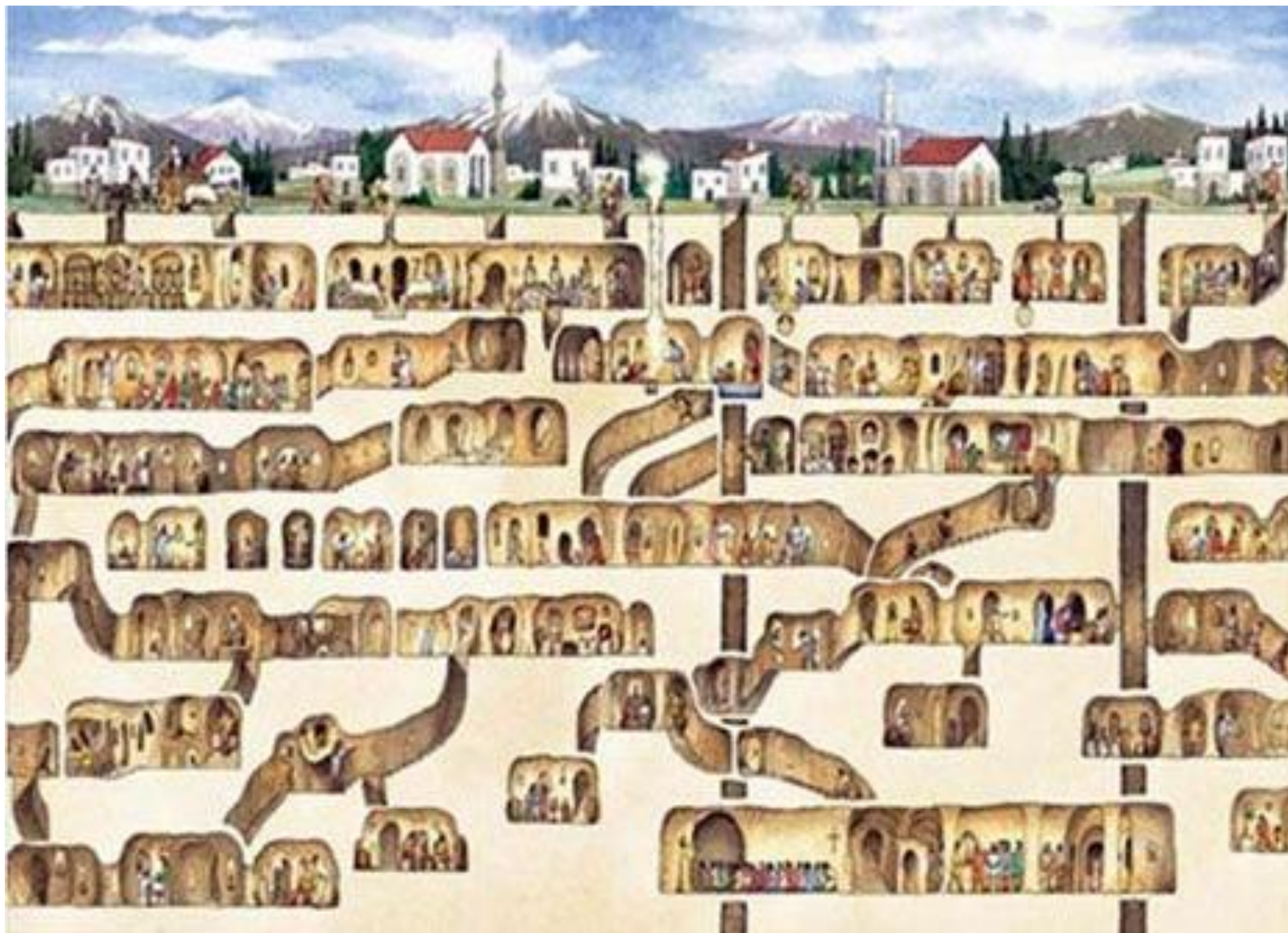
¹⁴ Kostoff S. *Caves of God.*, MIT, 1962

Επειδή η Καππαδοκία συνδέεται με το καταφύγιο των πρώτων χριστιανών, συχνά υποτίθεται ότι οι υπόγειοι οικισμοί ήταν αμυντικοί στην προέλευσή τους. Η άγρονη και απόκοσμη τοπογραφία της αποτελεί ένδειξη των βαριών χειμώνων και των θερμών καλοκαιριών που ευθύνονται για την έλλειψη οικοδομικών υλικών. Αυτές οι συνθήκες, σε συνδυασμό με την παρουσία του ευκολολάξευτου βράχου και των οικονομικών πλεονεκτημάτων σε κατασκευή και συντήρηση, συνέβαλαν σε ένα συνολικό συνδυασμό περιβαλλοντικών και πολιτισμικών παραγόντων που ευνοούν την υπόσκαφη ανάπτυξη οικισμών.



[20] Άποψη εισόδου προς τον υπόσκαφο οικισμό



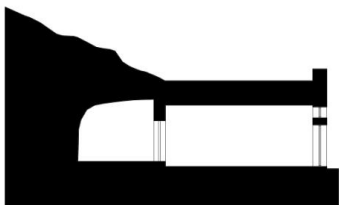


[22]Διάγραμμα ανάπτυξης της υπόσκαφης πόλης Derinkuyu



[23]Εξωτερική άποψη οικισμού

Οικισμοί Μεσογείου [Ελλάδα]



[24]Αφαιρετική τομή κατοικίας

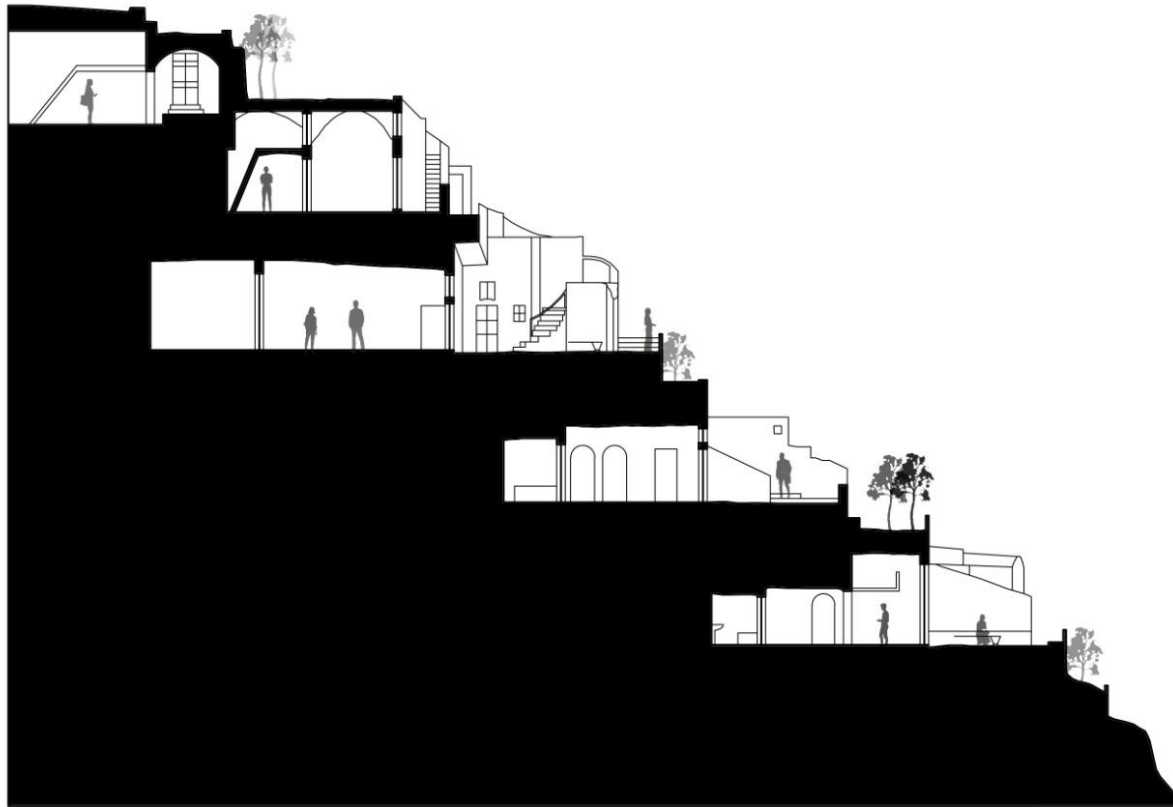
Άλλοι τρωγλοδυτικοί οικισμοί βρίσκονται σε όλη την ακτή της Ευρώπης και της Μέσης Ανατολής. Μεταξύ αυτών είναι τα χωριά της Ισπανίας, της Ιταλίας, της Ελλάδας, της Ιορδανίας, του Ισραήλ και της Αιγύπτου. Πολλοί από αυτούς είναι παραλλαγές σπηλαίων που έχουν χαραχθεί σε γκρεμούς και είναι προϊόν περιβαλλοντικών συνθηκών και πόρων όπως εκείνες που συζητήθηκαν προηγουμένως.

Ο πιο γνωστός υπόσκαφος οικισμός στην Ελλάδα είναι εκείνος της Σαντορίνης, τυπικό παράδειγμα προσαρμογής στην τοπογραφία του νησιού και εκμετάλλευσης της ιδιόμορφη σύστασης του εδάφους για την καλύτερη προστασία από τις κλιματικές συνθήκες. Υπόσκαφες κατοικίες συναντούνται στους περισσότερους οικισμούς του νησιού, και είναι σκαμμένες στους κρημούς σε συνδυασμό πολλές φορές με άλλα, αυτόνομα κτήρια.

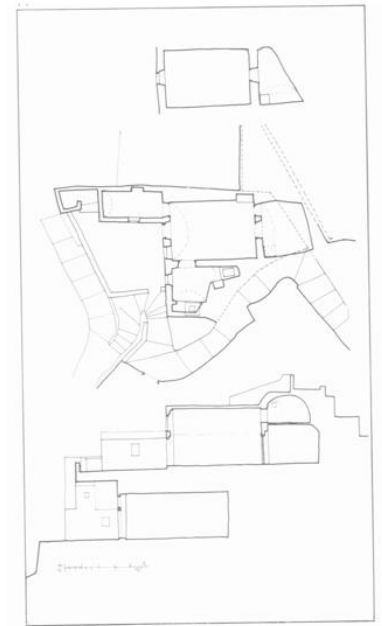
Οι σπηλιές έχουν χρησιμοποιηθεί στη Σαντορίνη ως βασική μορφή διαμονής πιθανώς από τις παλαιολιθικές εποχές. Σχεδόν όλη η επιφάνεια του νησιού, καλύπτεται με ηφαιστειακό στρώμα πάχους 30 μέτρων, γνωστό και ως άσπα. Οι απότομες πλαγιές κοντά στην ακτογραμμή και τα βαθιά φαράγγια στο εσωτερικό είναι γεμάτα φυσικές σπηλιές κατάλληλες για διαμονή. Το παχύ, μαλακό, ομοιόμορφο στρώμα τέφρας επιτρέπει τη διαπλάτυνση των φυσικών ρωγμών και οδηγεί στη δημιουργία κατασκευών σκαμμένων μέσα στο βράχο, στεγασμένες με θόλο, με στενές προσόψεις και μεγάλο βάθος.

Τα υπόσκαφα σπίτια πρέπει να ακολουθούν συγκεκριμένους κατασκευαστικούς κανόνες. Η ημι-θαμμένη οροφή του κτιρίου είναι θολωτή και σε πέτρινα σπίτια ο θόλος καλύπτεται έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένας επίπεδος θάλαμος. Έτσι είναι δύσκολο να γίνει διάκριση ανάμεσα στα κατασκευασμένα και τα εκσκαφέντα μέρη. Τα υπόστεγα και οι στάβλοι χτίστηκαν σταδιακά, ενώ τα όμβρια ύδατα συλλέγονται σε δεξαμενές που αποτελούν συνήθως μέρος κάθε σπιτιού. Περιστασιακά, οι υπόσκαφοι χώροι για αποθήκευση ή ακόμα και για ύπνο προστίθενται στη βασική μορφή ενός σπιτιού. Η κατασκευή είναι χειροποίητη και προσανατολισμένη στις λεπτομέρειες, με τις εσοχές, τις δεξαμενές κρασιού και τους

αγωγούς εξαερισμού που, ξεκινώντας από τα ημι-θαμμένα σπίτια, εμφανίζονται ξαφνικά στη μέση της γεωργικής γης¹⁷.



[25] Τομή ανάπτυξης υπόσκαφου οικισμού

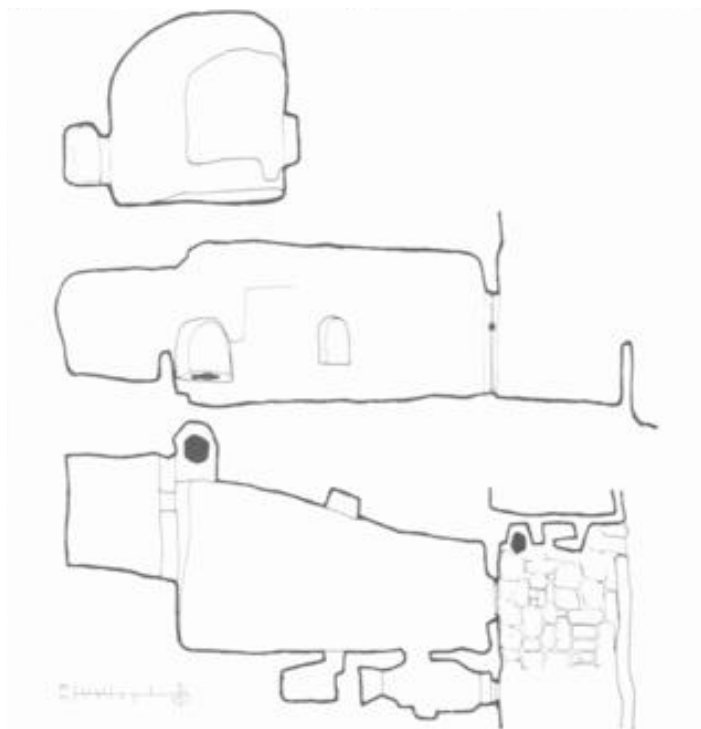


[26] Κάτοψη και τομή
ανεσκαμμένων κατοικιών

¹⁷ Cheirchanteri G., 'Ventilation performance in semi-buried buildings in greek architecture'



Τυπικά χαρακτηριστικά των κτισμάτων, είναι τα ορθογωνικά σχήματα, οι τοιχοποιίες από πέτρα, ο αβεστωμένος σοβάς που καλύπτει σχεδόν τα πάντα, τα μικρά ανοίγματα στις προσόψεις από τα οποία επιτυγχάνεται ο εξαερισμός, η δημιουργία σύνθεσης μέσω διαδοχικών παραθέσεων. Το αποτέλεσμα είναι οργανικά σύνολα που πηγάζουν από μακρόχρονη εμπειρία στην αντιμετώπιση των φυσικών συνθηκών με τα διαθέσιμα μέσα, αποτυπώνοντας παράλληλα την εξέλιξη της κοινότητας μέσα στο χρόνο με την προσθήκη υπέργειων κατασκευών σε ορισμένες περιπτώσεις¹⁸.



[28]Υπόσκαφες οικίες στην Σαντορίνη

¹⁸ Σούριλα Ε., *Τρωγλοδυτικές κατοικίες στην Ελλάδα. Μετεξέλιξη τους, κατασκευαστικές διαφορές, αποτύπωση, αίτια ανάπτυξης τους (κοινωνικά – οικονομικά)*, ΑΤΕΙ, Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων, Αθήνα, 2009, σ.53



[29]Υμι-υπόσκαφες κατοικίες στην Οία

2.2. Λοιπές χρήσεις του υπεδάφους

Θρησκευτικές και συμβολικές χρήσεις του υπεδάφους

«Ο άνθρωπος ανεβαίνει σε λόφους και κατεβαίνει σε σπήλαια, γι' αυτό τύμβοι και υπόγειες κατασκευές υπήρξαν ευθύς εξ αρχής χαρακτηριστικές μορφές της αρχιτεκτονικής. Και οι μορφές αυτές τον συγκινούν [...]»¹⁹

Ο άνθρωπος χρησιμοποίησε το υπέδαφος και ως λατρευτικό χώρο και τόπο ανάπαυσης των νεκρών, προσδίδοντάς του πνευματική σημασία, καθώς η υλική και πνευματική σχέση των ταφικών εθίμων - τελετών με τη γη και το εσωτερικό της είναι άρρηκτη.

τόπος ανάπαυσης νεκρών

Ο υπόσκαφος χώρος φαινομενικά έχει πάντοτε θρησκευτικές και συμβολικές σημασίες, αφού το υπέδαφος αντιπροσώπευε το άγνωστο και το ιερό, από το οποίο πηγάζει η ζωή, στο οποίο τοποθετούνται οι νεκροί. Οι θρησκείες του Δυτικού πολιτισμού γενικά ταυτίζουν το υπέδαφος με τον θάνατο και την ταφή, αλλά πολλά δόγματα έχουν εκμεταλλευτεί την «απόκοσμη φύση» του υπεδάφους για λατρεία και τελετουργικούς σκοπούς. Σε ορισμένες περιπτώσεις η πρακτική αυτή οφείλεται σε διωγμούς και στην ανάγκη για μυστικότητα, σε άλλες, ίσως να σχετίζεται με μια αίσθηση διαχρονικότητας και της μονιμότητας.

Υπόσκαφοι χώροι λατρείας

Όποια και αν είναι η πρόθεση, οι υπόσκαφες εκκλησίες αφθονούν σε ολόκληρη την Καππαδοκία όπως προαναφέρθηκε, ενώ τεράστιοι ναοί λαξευμένοι σε βράχο υπάρχουν και στην Ινδία, έχοντας τόσο για το Βουδισμό όσο και για τον Ινδουισμό βαθιά συμβολική σημασία. Τα σπήλαια της Ajanta αποτελούνται από τριάντα ιερά και μοναστήρια, όπου οι έντονες αντιθέσεις φωτός και σκιάς οδηγούν σε μια είδους μυσταγωγική βίωση του χώρου και εντείνουν τη θεώρηση του τόπου ως ιερού.²⁰ Στην Αιθιοπία, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι μονολιθικοί ναοί λαξευμένοι σε βράχο που δημιουργήθηκαν από τους

¹⁹ Μιχελής Π., *Η Αρχιτεκτονική ως Τέχνη*, Ίδρυμα Μιχελή, Αθήνα, 2002, σ. 22

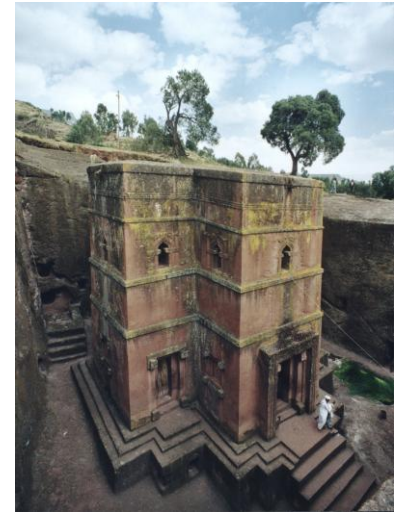
²⁰ Πολυδώρα Η., *εσωterra*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα, Μάρτιος 2015, σ.40

χριστιανούς κατά τον 13ο αιώνα κοντά στο χωρίο της Lalibela.²¹ Η κατασκευή των θρησκευτικών αυτών μνημείων, άμεσα συνδεδεμένων με τη μήτρα του βράχου στη βάση τους, ευνοήθηκε από το ηφαιστειογενές έδαφος της περιοχής.

Σε αυτές τις τρωγλοδυτικές περιοχές γεννιούνται ερωτήματα σχετικά με το αν τα υπόσκαφα ιερά αν αντικατοπτρίζουν μια γενική πολιτισμική προσαρμογή στο κλίμα και τους πόρους ή αν η ασφάλεια του υπόσκαφου περιβάλλοντος της μήτρας μπορεί να ενισχύσει την χρηστική λειτουργία της παροχής χώρου για τελετουργία ή λατρεία.



[30] Οι σπηλιές Ajanta, στην Ινδία



[31,32]Ο ναός του Αγίου Γεωργίου
στη Lalibela της Αιθιοπίας

²¹ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, Φεβρουάριος 2010, σ.10

Ναός Kailasa στα σπήλαια Ellora [Ινδία]



[33]Αφαιρετική τομή ναού

Ο ινδουιστικός ναός Kailasha βρίσκεται στην Μαχαράστρα στην δυτική Ινδία. Είναι αφιερωμένος στον θεό Shiva της ινδουιστικής τριλογίας. Η περιοχή στην οποία βρίσκεται καλύπτεται από ροές λάβας γεγονός που ευνοεί την λάξευση του εδάφους καθώς οι βράχοι είναι μαλακοί. Ο συγκεκριμένος ναός αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα πολιτισμικής κληρονομιάς της ινδουιστικής αρχιτεκτονικής²².

Είναι ο μεγαλύτερος ναός στις σπηλιές Ellora και χρονολογείται το 750 μ. Χ. Πρόκειται για μια «απελευθερωμένη μάζα» στο κέντρο της εκσκαφής όπου υπομονετικά αποτέλεσε ένα σκαλιστό γλυπτό δημιούργημα. Η πλαγιά στην οποία βρίσκεται σκάφτηκε σε βάθος 30 μέτρων. Έχει μήκος 33 μέτρα και πλάτος 164 μέτρα. Εκτιμάται ότι κατά την λάξευση του βράχου αφαιρέθηκαν 200.000 τόνοι πέτρας.

Από την κάτοψη παρατηρείται στο κέντρο της εκσκαφής βρίσκεται ο κεντρικός ναός ενώ μπροστά του βρίσκεται η κεντρική αυλή την οποία πλαισιώνουν κάποιοι μονολιθικοί πυλώνες²³. Ο χώρος κίνησης βρίσκεται περιμετρικά από αυτόν γεγονός που επιτρέπει στο φως να εισέρθει στο εσωτερικό του. Κινούμενος ο επισκέπτης στον χώρο αυτό μπορεί να φτάσει στους δευτερεύοντες χώρους-ναούς ή να εισέλθει στον κεντρικό ο οποίος είναι λαξευμένος σε δύο ορόφους.

²² https://en.wikipedia.org/wiki/Kailasa_temple,_Ellora

²³ http://www.greatbuildings.com/buildings/Kailasa_Temple.html



[34] Ο ινδουιστικός ναός Kailasha



[35]



[36]Εσωτερικές απόψεις των
υπόσκαφων σπηλαίων Cu Chi

Αμυντικές και στρατιωτικές χρήσεις λόγω πολέμων και εχθρικών επιδρομών

Οι πόλεμοι γεννούν το αίσθημα του φόβου και την ενστικτώδη ανάγκη για εύρεση προστασίας στην αγκαλιά της γης που ένιωθε ο πρωτόγονος άνθρωπος. Οι αμυντικές και οι στρατιωτικές χρήσεις ήταν ανέκαθεν συνδεδεμένες με τη χρήση του υπέδαφους. Κατά τη διάρκεια των πολέμων, οι άνθρωποι αναζήτησαν υπόσκαφους χώρους για να προστατευτούν από τις επιδρομές, όπως τούνελ, υπόγειες σήραγγες, υπόγειοι σιδηροδρομικοί σταθμοί, κατακόμβες, στοές, παλιά ορυχεία, ακόμη και φυσικές σπηλιές²⁴.

Ο πόλεμος των Βιετνάμ ήταν ίσως η μεγαλύτερη ένοπλη σύγκρουση μεταξύ Δύσης και Ανατολής κατά τη διάρκεια του Ψυχρού πολέμου. Την περίοδο αυτή κατασκευάστηκε ένα περίτεχνο δίκτυο υπόσκαφων σπηλαίων 250 χλμ. που χρησιμοποιούταν από του αντάρτες Βιετκόνγκ όχι μόνο για λόγους προστασίας, αλλά αποτελούσαν το κέντρο ζωής της κοινότητας, αφού περιελάμβανε υπόσκαφα σχολεία, ναούς, νοσοκομεία και θέατρα²⁵. Την εποχή των έντονων αντιπαραθέσεων, όλες οι δραστηριότητες των στρατιωτών και των ανθρώπων ήταν «αόρατες» κάτω από το έδαφος.

Οι υπόσκαφες σήραγγες που ένωναν μεταξύ τους τα χωριά επέτρεψαν στους Βιετκόνγκ να οργανώσουν ισχυρή αντίσταση ενάντια στον εισερχόμενο στρατό. Η ικανότητα της γης να αλλάξει τα χαρακτηριστικά στερεότητας της ήταν θεμελιώδης για την επεξεργασία του φυσικού μέσου υπεράσπισης: "Το χώμα του Cu Chi είναι ένα μείγμα άμμου και γης. Κατά τη διάρκεια της βροχερής περιόδου είναι μαλακό όπως η ζάχαρη, κατά τη διάρκεια της

²⁴ Μυλωνά Π., Ζώντας, δρώντας και αντιδρώντας στο υπέδαφος: η υπόγεια βιώσιμη πόλη, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2015, σ.12

²⁵ <https://www.dinfo.gr/%CE%BF%CE%B9-%CF%85%CF%80%CF%8C%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CF%83%CE%AE%CF%81%CE%B1%CE%B3%CE%B3%CE%B5%CF%82-%CF%84%CF%89%CE%BD-%CE%B2%CE%B9%CE%B5%CF%84%CE%BA%CF%8C%CE%BD%CE%B3%CE%BA/>



[39] Τομή του υπόσκαφου
αλατωρυχείου Βιελίτσκα

Βιομηχανικές χρήσεις εκμετάλλευσης κοιτασμάτων και υπόσκαφες μεταφορικές υποδομές

Από την αρχαιότητα οι άνθρωποι ανέσκαπταν τη γη για την εξόρυξη ιδιαίτερα υλικών και μετάλλων. Καθώς η δυτική εκβιομηχάνιση είχε ανάγκη από ορυκτές πρώτες ύλες, ορυχεία κάθε είδους αναπτύχθηκαν στις πιο απόμακρες περιοχές του πλανήτη δημιουργώντας οικισμούς, μικρές πόλεις και δίκτυα μεταφορικών υποδομών²⁷. Πολλά από τα ορυχεία αυτά βρίσκονταν μακριά από κατοικημένες περιοχές, πράγμα που καθιστούσε αδύνατη την επιστροφή των εργατών στην εστία τους με αποτέλεσμα να δημιουργούνται καταλύματα εντός του ορυχείου²⁸, όπου οι άνθρωποι όχι μόνο έμαθαν να ζουν υπογείως αλλά και να οργανώνονται εκεί κοινωνικά, θρησκευτικά, ακόμη και καλλιτεχνικά²⁹.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν το αλατωρυχείο Βιελίτσκα, στην Πολωνία το οποίο εκτείνεται σε εννέα υπόσκαφα επίπεδα και φθάνει σε βάθος τα 327 μέτρα, με περισσότερες από 2.040 αίθουσες και 300 χλμ. στοές, που είναι λαξεμένες πάνω σε συμπαγείς όγκους αλατιού.³⁰ Πρόκειται ουσιαστικά για μία υπόσκαφη πόλη που ιδρύθηκε κατά τον 13ο αιώνα κάτω από το κεντρικό κτίριο του αλατωρυχείου και περιλαμβάνει υπόσκαφους ναούς, χώρους ψυχαγωγίας ακόμη και λίμνες.

Το πέρασμα στη βιομηχανική επανάσταση έδωσε ώθηση στην ανάπτυξη και την εξέλιξη υπόσκαφων συστημάτων συγκοινωνιακού, κυρίως, χαρακτήρα και αφορούν γενικότερα τη δημιουργία σηράγγων, σιδηροδρόμων, μετρό ή δρόμων. Από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, η

²⁷ Μπελαβίλας Ν., Παπαστεφανάκη Λ., *Ορυχεία στο Αιγαίο. Βιομηχανική Αρχαιολογία στην Ελλάδα*, Εκδόσεις Μέλισσα, Αθήνα, 2009

²⁸ Σούριλα Ε., *Τρωγλοδυτικές κατοικίες στην Ελλάδα. Μετεξέλιξη τους, κατασκευαστικές διαφορές, αποτύπωση, αίτια ανάπτυξης τους (κοινωνικά – οικονομικά)*, ΑΤΕΙ, Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων, Αθήνα 2009,, σ.99

²⁹ Μυλωνά Π., *Ζώντας, δρώντας και αντιδρώντας στο υπέδαφος: η υπόγεια βιώσιμη πόλη*, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2015, σ.15

³⁰ https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B1%CF%84%CF%89%CF%81%CF%85%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF_%CE%92%CE%B9%CE%B5%CE%BB%CE%AF%CF%84%CF%83%CE%BA%CE%B

κατασκευή υπόγειων και μητροπολιτικών σιδηρόδρομων ξεκίνησε στην Ευρώπη και αργότερα στη Βόρεια Αμερική. Το 1863 χρονολογείται στο Λονδίνο ο πρώτος υπόσκαφος μητροπολιτικός σιδηρόδρομος του κόσμου που αποτελείται από 77 σταθμούς. Την ίδια περίοδο το ενδιαφέρον στράφηκε προς τη διάσχιση των Άλπεων, με την οικοδόμηση της σιδηροδρομικής σήραγγας του Mont Cenis (12.7 km) ανάμεσα σε Ιταλία και Γαλλία (1857-1871) και μετέπειτα οι σήραγγες του St.Gotthard, μήκους 15 km (1872-1881), του Lötschberg, μήκους 14.5 km (1906-1913) και του Simplon, μήκους 19.8 km³¹.



[40] Εσωτερική άποψη του αλατωρυχείου Βιελίτσκα στην Πολωνία



[41] Σταθμοί του Μητροπολιτικού Σιδηροδρόμου Λονδίνου, 1862

³¹ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, Φεβρουάριος 2010, σ.12

2.3. Ιστορικοί παράγοντες δημιουργίας και χρήσης των υπόσκαφων κτισμάτων

« Εάν η αρχιτεκτονική που γνωρίζουμε είναι τοποθετημένη πάνω από τη Μητέρα Γη, η υπόσκαφη αρχιτεκτονική τοποθετείται ανάμεσα στα χέρια της», Malcolm Wells

Αποκατάσταση σχέσης με το
περιβάλλον

Η ανθρωπότητα έχει μακρά ιστορία χρήσης υπόσκαφων χώρων. Από την παλαιολιθική εποχή, οι άνθρωποι ζούσαν σε σπηλιές και υπόσκαφους χώρους, αξιοποιώντας τις εκτάσεις γης στη στάθμη του εδάφους για καλλιέργεια. Με βάση τις εμπειρίες της ανθρωπότητας στο παρελθόν, γίνεται αντιληπτό ότι οι υπόσκαφες κατασκευές αποτελούν μελλοντική ανάγκη. Όλα τα παραδείγματα που έχουν μελετηθεί παρουσιάζουν ένα κοινό στοιχείο: οι χώροι είναι τοποθετημένοι υπόσκαφα, προκειμένου να αποκατασταθεί η σχέση μεταξύ της ανάγκης για οικοδόμηση και της ανάγκης για προστασία του περιβάλλοντος. Ως εκ τούτου, «θάβοντας» την κατασκευή, εξυπηρετείται η διατήρηση των ανοικτών χώρων. Επομένως, η ανάλυση των αιτίων της οικοδόμησης των κατασκευών υπόσκαφα βοηθά στην εξαγωγή προτάσεων και συστάσεων σχετικά με τις καλύτερες μεθόδους για την ανάπτυξη αυτών των κατασκευών μελλοντικά και την δημιουργία πιο εύχρηστων και ευχάριστων υπόσκαφων χώρων.

Διατήρηση ανοικτών υπέργειων
χώρων

1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΙ

Χαμηλό κόστος κατασκευής

Οι λόγοι για την κατασκευή υπόσκαφων δομών είναι ποικίλοι και αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου ανάλογα με την περιοχή και τις συνθήκες. Διαχρονικά ο κυριότερος παράγοντας δημιουργίας τους ήταν ο οικονομικός. Είτε πρόκειται για κατοικίες, χώρους λατρείας ή βοηθητικούς χώρους, οι υπόσκαφες κατασκευές απαιτούν πολύ χαμηλότερο κόστος και λιγότερο χρόνο κατασκευής³². Στην δημιουργία των υπόσκαφων κατασκευών συνηγόρησε και το μαλακό αλλά ταυτόχρονα συνεκτικό έδαφος, το οποίο ήταν εύκολα επεξεργάσιμο.

³² Σούριλα Ε., *Τρωγλοδυτικές κατοικίες στην Ελλάδα. Μετεξέλιξη τους, κατασκευαστικές διαφορές, αποτύπωση, αίτια ανάπτυξης τους (κοινωνικά – οικονομικά)*, ΑΤΕΙ, Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων, Αθήνα 2009, σ.53

Επομένως, από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά των υπόσκαφων κατοικιών είναι και η οικονομία σε πόρους.

2. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η ενστικτώδης ανάγκη για αυτοσυντήρηση και προστασία στρέφει διαχρονικά την ανθρωπότητα για κατοίκηση “εντός της γης” με σκοπό να δημιουργήσει το καταφύγιό της. Η γη είναι αυτή που παρέχει καμουφλάζ και απόκρυψη. «Αυτή η ιδέα μιας προφυλάσσουσας σωματικότητας μετατιθέμενης στο οικοδομικό όργανο που μας περιβάλλει, μας οδηγεί ταυτόχρονα στην πάγια μεταφυσική θεμελίωση της ιδέας της αρχιτεκτονικής ως τέχνης της κάλυψης, της ιδέας του αρχιτεκτονήματος ως καταφυγίου»³³. Σε πρακτικό επίπεδο τα υπόσκαφα οικοδομήματα αποτελούν αμυντικό πλεονέκτημα και καταφύγιο από επίθεση.

Το υπόσκαφο οικοδόμημα ως
καταφύγιο

3. ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΚΟΙ

Οι κοινωνικοπολιτισμικοί παράγοντες επηρεάζουν άμεσα τη διαμόρφωση των χώρων κατοίκησης. Η θρησκεία, ως βασικό πολιτισμικό στοιχείο, ολόκληρων κοινωνιών ασκεί μεγάλη επίδραση στη δημιουργία υπόσκαφων χώρων, πλούσιων σε συμβολικές έννοιες και συνειρμούς σχετικά με τη διαβίωση “εντός της γης”. Επιπλέον, ορισμένες ομάδες με διαφορετικά πιστεύω και πεποιθήσεις, με χαμηλό οικονομικό επίπεδο, αποκλείονταν από το σύνολο με αποτέλεσμα να καταφεύγουν στην υπόσκαφη διαμονή, είτε λόγω εκδήλωσης διαμαρτυρίας είτε λόγω έλλειψης χρημάτων.

Συμβολικές έννοιες υπέδαφους

³³ Κοττώνης Ζ., Μορφοποιητική - σωματικά ενεργήματα στο τοπίο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2007, σ.155

3. ΤΕΧΝΙΚΟΙ

Θερμική απόσβεση

Η προστασία από τις κλιματολογικές συνθήκες αποτελεί βασική συνιστώσα στην επιλογή της τοποθεσίας αλλά και της μορφής της κατοικίας που επιλέγει να δημιουργήσει ο άνθρωπος. Τα υπόσκαφα κτίρια επιτυγχάνουν τη θερμική απόσβεση των καθημερινών και εποχιακών διακυμάνσεων της θερμοκρασίας, ενώ παράλληλα αποτελούν “ασπίδα” έναντι στα έντονα καιρικά φαινόμενα, όπως ανεμοστρόβιλους, καταιγίδες, τυφώνες κτλ.

Θερμική μάζα

Οι υπόσκαφες κατοικίες είναι άριστες και από πλευράς θερμικής μάζας, με την έννοια ότι απορροφούν την περίσσεια ενέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας και την αποδίδουν σταδιακά στο χώρο αργότερα, έτσι ώστε να μην υπάρχουν σημαντικές θερμοκρασιακές διακυμάνσεις κατά τη διάρκεια του εικοσιτετράωρου. Τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι, η θερμική μάζα παίζει το ρόλο του «ρυθμιστή» της θερμοκρασίας συντελώντας τόσο στη μείωση της ανάγκης για τη θέρμανση, όσο και για ψύξη των εσωτερικών χώρων³⁴. Βασικό πλεονέκτημα τους είναι η εκμετάλλευση του εδάφους που λόγω της μεγάλης θερμικής του αδράνειας διατηρεί σχεδόν ανεπηρέαστους τους εσωτερικούς χώρους από τις εξωτερικές μεταβολές της θερμοκρασίας³⁵. Σε βάθη μικρότερα των 500 μέτρων, η μεγάλη μάζα της γης, λειτουργεί ως δεξαμενή θερμότητας. Αυτό σημαίνει ότι παρά τις όποιες δραματικές αλλαγές στην θερμοκρασία στην επιφάνεια, η μεταβολή της θερμοκρασίας επηρεάζει ελάχιστα έως μηδαμινά τη θερμοκρασία του εδάφους. Ως αποτέλεσμα, ανάλογα με τις μεγάλες υδάτινες μάζες, παρατηρείται το φαινόμενο της θερμικής καθυστέρησης: χαμηλή θερμοκρασία στις θερμές εποχές, και υψηλότερη τις ψυχρές. Χαρακτηριστικό παράδειγμα στην Ελλάδα αποτελούν οι υπόσκαφες κατοικίες στην Σαντορίνη. Τα ανοίγματα της μοναδικής όψης είναι μικρά και εμποδίζουν την εισχώρηση ακτινοβολίας και

Θερμική αδράνεια εδάφους

³⁴ <http://www.zeroenergybuildings.org/2011/07/blog-post.html>

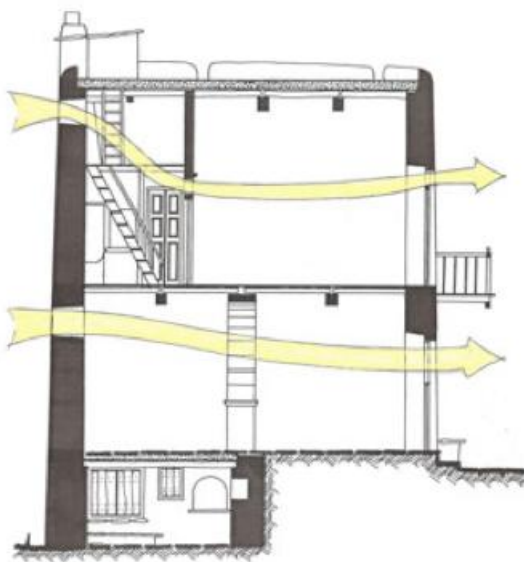
³⁵ http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/oxe_thermiki_maza.htm

θερμότητας το καλοκαίρι και την απώλεια θερμότητας το χειμώνα. Η θολωτή στέγαση δίνει μεγάλο εσωτερικό ύψος που επιτρέπει την κυκλική κίνηση του αέρα³⁶. Η θερμοχωρητικότητα των υπόσκαφων σπιτιών είναι θεωρητικά άπειρη, γιατί είναι αυτή της γης. Έτσι η θερμοκρασία των τοιχωμάτων διατηρείται σταθερή γύρω στους 18°C με αποτέλεσμα να διατηρείται χαμηλή και σχεδόν σταθερή η θερμοκρασία στο εσωτερικό τους³⁷.

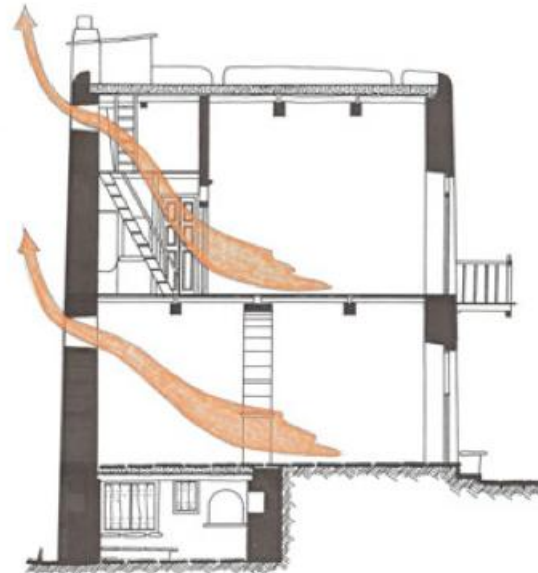
Θερμοχωρητικότητα
δομών υπόσκαφων

Γενικότερα, γίνεται φανερό ότι οι αρχές της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής εξυπηρετούν τις επιταγές της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής λαμβάνοντας υπόψιν κυρίως το τοπικό κλίμα και την οικονομία των φυσικών πόρων.

Αρχές
βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής



[42]α. Αερισμός,



β. Δροσισμός

[42] Διαγράμματα α. αερισμού,
β. δροσισμού υπόσκαφων σπιτιών
Σαντορίνης

³⁶ 'Η αναγκαιότητα της οικολογικής δόμησης'

[http://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=286:0334&catid=78:city&Itemid=231]

³⁷ Cheirchanteri G., 'Ventilation performance in semi-buried buildings in greek architecture'

2.4. Παρατηρήσεις

«Κανένα σπίτι δε θα έπρεπε να είναι πάνω στο λόφο. Θα 'πρεπε να είναι μέρος του, να ανήκει σε αυτόν. Λόφος και κατοικία σε αगाστή συνεργασία.», Frank Lloyd Wright

Περιβαλλοντική κρίση

Από την εμφάνισή του στη γη, ο άνθρωπος χρησιμοποίησε το υπέδαφος για τις φοβικές του ανάγκες, τις ιδεολογικές του διώξεις, πολιτικές ή θρησκευτικές, τις επιστημονικές του αναζητήσεις, καθώς και για τις σκοτεινές πλευρές της ζωής του. Οι ίδιες αυτές ανάγκες εξακολουθούν να υπάρχουν ακόμη και σήμερα, επισκιάζονται όμως από το χρόνια εκκολλαπτόμενο, και τώρα γιγαντωμένο, πρόβλημα της περιβαλλοντικής κρίσης.

Στέγαση και προστασία

Ήδη από την παλαιολιθική εποχή, η κατασκευή των υπόσκαφων δομών αποτελούσε τη βέλτιστη και πιο εύκολη λύση για στέγαση και προστασία από τις δυνάμεις της φύσης. ο πρωταρχικός στόχος των παρελθοντικών οικοδομημάτων ήταν η όσο το δυνατόν πιο εφικτή ενσωμάτωσή τους στο φυσικό περιβάλλον στρέφοντας την προσοχή στον μετασχηματισμό του εδάφους. Ο σεβασμός στο τοπίο οδηγεί στην αποφυγή επιβάρυνσής του με μεγάλους κτιριακούς όγκους, που δυνητικά αλλοιώνουν την γεωλογική, ιστορική, συμβολική διάσταση του τόπου.³⁸

Σεβασμός στο τοπίο

Ευρηματικός σχεδιασμός και
τεχνολογική εξέλιξη

Παρά το γεγονός ότι στην αρχαιότητα, τα ενδιαιτήματα αυτά δημιουργήθηκαν από Τρωγλοδύτες, σήμερα οι υπόσκαφες κατασκευές αποτελούν προϊόν ευρηματικού σχεδιασμού και πολιτιστικής και τεχνολογικής εξέλιξης έναντι των συμβατικών υπέργειων κτιρίων. Ο έλεγχος του κλίματος, το προστατευτικό καταφύγιο, η εξοικονόμηση ενέργειας και ο προγραμματισμός χρήσης γης σε πολλαπλά επίπεδα, συγκαταλέγονται στις "σύγχρονες σχεδιαστικές απαιτήσεις" από τον υπόσκαφο χώρο για ένα υψηλό επίπεδο σχεδίασης.

³⁸ Πολυδώρα Η., *εσωterra*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα, Μάρτιος 2015, σ.70

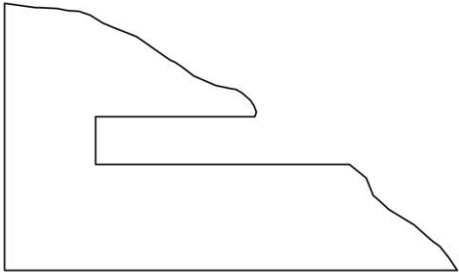
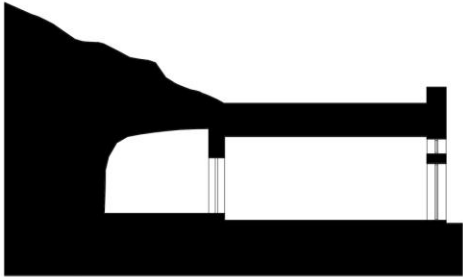

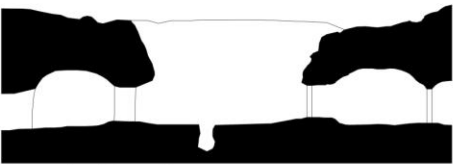

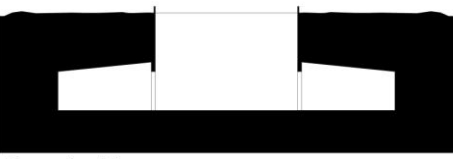
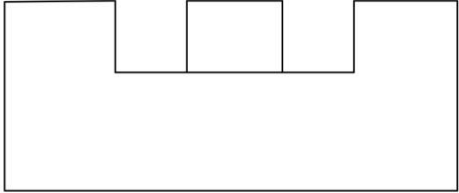
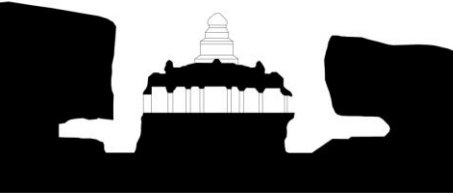
Όπως και στις ιστορικές περιπτώσεις υπόσκαφης χρήσης, πολλά σημαντικά ζητήματα αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη υποσκαφών εναλλακτικών λύσεων στη σύγχρονη αρχιτεκτονική πρακτική. Επιπλέον, αυτά τα θέματα αντανakλούν τις βάσεις της τρωγλοδυτικής παράδοσης: το ενδιαφέρον που σχετίζεται με την ενεργειακή απόδοση του υπόσκαφου χώρου είναι σχετικά νέο, αλλά σχετίζεται στενά με τα κλιματικά οφέλη που είχαν αντιληφθεί εδώ και πολύ καιρό λιγότερο εξελιγμένοι πολιτισμοί. Οι απόψεις που συνδέονται με τις έννοιες της συντήρησης των υπόσκαφων χώρων δεν είναι παρά μόνο μια νέα ερμηνεία της ορθής κατανομής των περιβαλλοντικών πόρων, τα αισθητικά επιχειρήματα για τα καλυπτόμενα από γη κτίρια συνεχίζουν να αποτελούν επίσημο ενδιαφέρον για την υπόσκαφη αρχιτεκτονική, ωστόσο είναι ένα ζήτημα τόσο παλιό όσο και η έννοια της οικοδόμησης.

Βάσεις τρωγλοδυτικής παράδοσης

Κλιματικά οφέλη

Ορθή κατανομή πόρων

Τυπολογίες χειρισμού του εδάφους | Παραδείγματα υπόσκαφων δομών του παρελθόντος

	 Κατοικία, Σαντορίνη	Αφαίρεση μάζας από το πρηνές.
	 Κατοικία, Τυνησία	Αφαίρεση μάζας από το έδαφος και δημιουργία αιθρίου κεντρικά.
	 Κατοικία, Κίνα	Αφαίρεση μάζας από το έδαφος και δημιουργία αιθρίου κεντρικά.
	 Ναός Kailasha, Ινδία	Λάξευση εδάφους δημιουργώντας την μάζα κεντρικά.

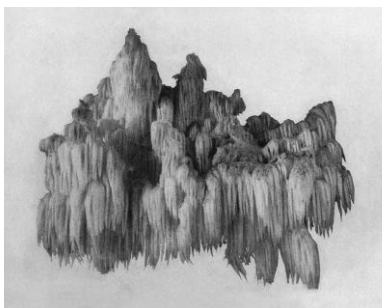
[43] Τυπολογίες χειρισμού του εδάφους με υπόσκαφα παραδείγματα του παρελθόντος

Προς μια υπόσκαφη αρχιτεκτονική
Ένα δοκίμιο για τον υπόσκαφο χώρο και τα ψυχολογικά εμπόδια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Γενικές απόψεις γύρω από τον υπόσκαφο χώρο

- 3.1. Κοινωνικοπολιτιστικοί παράγοντες αποδοχής του υπόσκαφου χώρου
- 3.2. Οι επιπτώσεις του υπόγειου περιβάλλοντος στον άνθρωπο
- 3.3. Παρατηρήσεις

Γενικές απόψεις για το υπέδαφος



[45]

Με τη συνεχώς αυξανόμενη ανάγκη για ωφέλιμο χώρο στις αστικές περιοχές, η ανάπτυξη προς τον υπόγειο χώρο κερδίζει συνεχώς έδαφος. Παρόλο που η κατασκευή υπόσκαφων κατασκευών δεν είναι μια καινούρια έννοια στην αρχιτεκτονική πρακτική, εντούτοις, η κατανόηση των κοινωνιολογικών και ψυχολογικών πτυχών της υπόγειας διαβίωσης βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο.

Ο υπόσκαφος χώρος θεωρείται ως το αρνητικό υποκατάστατο της επιφάνειας. Ο Michel Foucault³⁹, σχετικά με την ανθρώπινη αντίληψή για το χώρο, θέτει σαφώς και τα δύο είδη χώρων στο ίδιο βάθρο του ονείρου και του πάθους: «Ο χώρος της πρωταρχικής αντίληψής μας, ο χώρος των ονείρων μας και εκείνων των παθών μας έχουν ιδιότητες που φαίνονται εγγενής: υπάρχει ένας ελαφρύς, αιθέριος, διαφανής χώρος, ή ξανά ένα σκοτεινός, τραχύς, επιβαρυμένος χώρος. ένας χώρος από πάνω, των κορυφών, ή αντίθετα ένας χώρος από κάτω της λάσπης. ή και πάλι ένας χώρος που μπορεί να ρέει σαν ένα αφρώδες νερό ή ένας χώρος που είναι σταθερός, παγωμένος, σαν πέτρα ή κρύσταλλο. »

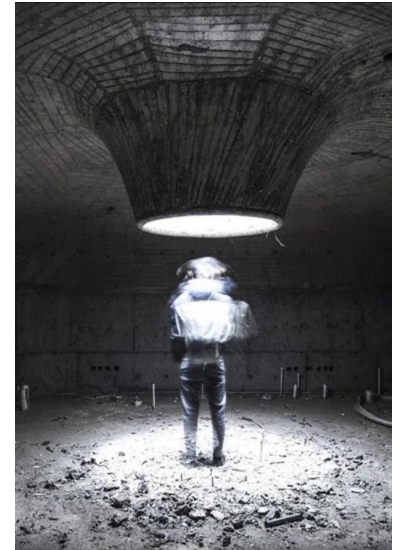
Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι να εντοπιστούν τα πιθανά ζητήματα που σχετίζονται με τους υπόσκαφους χώρους. Θρησκευτικοί συμβολισμοί ή οι ψυχοκοινωνικοί παράγοντες θα μπορούσαν να επηρεάσουν την προθυμία για εμπλοκή και διαβίωση «κάτω» από τη γη.

³⁹ Foucault M., *Of Other Spaces: Utopias and Heterotopias* (1967), στο Dehaene M. και De Cauter L. (επιμ.), *Heterotopia and the City*, London and New York: Routledge, 2008, σ. 13 – 29.

3.1. Κοινωνικοπολιτιστικοί παράγοντες αποδοχής του υπόσκαφου

Ένα από τα μεγαλύτερα αντιληπτά ή υποτιθέμενα εμπόδια στην μεγαλύτερη αξιοποίηση του υπόσκαφου χώρου θεωρείται το πρόβλημα της **αποδοχής του κοινού**. Οι ρίζες της υποτιθέμενης απροθυμίας προς το υπόσκαφο περιβάλλον μπορούν να αποδοθούν σε μια σειρά αιτιών, οι οποίες με τη σειρά τους προσεγγίζονται διαφορετικά με σκοπό να διαμορφωθούν σχεδιαστικές προτάσεις και να δημιουργηθεί ένα πλαίσιο για την ανάπτυξη πιο χρηστικών και «ευχάριστων» για τον χρήστη υπόσκαφων χώρων.

Ακόμη και στη σημερινή κουλτούρα με μια πληθώρα επιλογών υποσκαφων χώρων, ο σύγχρονος άνθρωπος εξακολουθεί να τους ταυτίζει νοητά με εικόνες που εξελίχθηκαν από τις πραγματικές συνθήκες που αντιμετώπιζαν οι προϊστορικοί άνθρωποι στην αναζήτηση ενός καταφύγιου ενάντια στο σκληρό εξωτερικό κλίμα. Αν και μία από τις θετικές συσχετίσεις με το υπέδαφος είναι αυτό ακριβώς το αίσθημα της ασφάλειας και της προστασίας που αποτέλεσε το αντικείμενο εκμετάλλευσης από τους πρώτους χρήστες του υπόσκαφου χώρου, στο παρόν, η εικόνα που μεταφέρεται στο μυαλό των ανθρώπων είναι ενός τόπου άψυχου και στατικού και κατ'επέκταση ενός ανθυγιεινού χώρου (σκοτάδι, υγρασία), κακής κατασκευής και σχεδιασμού, ή ακόμα και του θανάτου, αφού το υπέδαφος εκλαμβάνεται ως τόπος για την τελική ανάπαυση. Με άλλα λόγια, ένας από τους λόγους για τους οποίους χαρακτηρίζεται ο υπόσκαφος χώρος ως ανήλιαγος, είναι το γεγονός ότι οι άνθρωποι εξακολουθούν να τον συνδέουν με κοινωνίες σπηλαίων, πρωτόγονους πολιτισμούς ή φτώχεια.



[46]

3.1.1. Κοινωνικές πεποιθήσεις και συμβολισμοί



[47] Αναπαράσταση της
«Κόλασης» του Δάντη

Υπάρχει μια ομάδα ζητημάτων που σχετίζονται με την απεικόνιση/συμβολισμό των υπόγειων περιβαλλόντων - πρόκειται κυρίως για λαϊκές αντιλήψεις (ή παρανοήσεις) του υπόσκαφου χώρου, για θρησκευτικές πεποιθήσεις και αρνητικούς συσχετισμούς που συναντώνται σε διάφορους πολιτισμούς. Για παράδειγμα, ο Χριστιανισμός απεικονίζει την κόλαση ως το παγκόσμιο υπόγειο. Ομοίως, ο Ταοϊσμός και ο Βουδισμός σχετίζουν με την έννοια του «dīyu»- το βασίλειο των νεκρών στις κινεζικές πολιτιστικές πεποιθήσεις- με το υπέδαφος.

Η απαξίωση κυρίως του δυτικού πολιτισμού για το υπέδαφος χαρακτηρίζεται από τη φρίκη της «Κόλασης» του Δάντη,⁴⁰ από τον υπόκοσμο της κλασσικής μυθολογίας, ακόμη και από την κοινώς αντιληπτή σχέση του με το θάνατο και την αποσύνθεση- ανθρώπινη ταφική πρακτική είναι κοινή τόσο στην ανατολική όσο και στη δυτική κοινωνία. Πρόκειται για πολιτισμικές αντιλήψεις σχετικά με το υπέδαφος, οι οποίες παρόλο που δεν σχετίζονται άμεσα με την εμπειρία, έχουν εντούτοις απτές επιπτώσεις στην αρχιτεκτονική πρακτική.

Πιο προσωπικές από τις συμβολικές πτυχές είναι οι εικόνες και οι συνειρμοί που συντάσσονται μέσω των εμπειριών κάποιου. Αυτοί μπορεί να είναι καθαρά βιωματικοί ή έμμεσοι, και μπορεί να λάβουν ή όχι κοινωνικές ή ψυχολογικές διαστάσεις. Λαμβάνοντας υπόψιν, για παράδειγμα, τις εικόνες που είναι γενικά διαθέσιμες από επαγγέλματα που εξασκούνται κάτω από το έδαφος - εξόρυξη άνθρακα, συντήρηση υπονόμων, μηχανικός μετρό, ή τις συχνές υπονομεύσεις του υπόσκαφου χώρου ως υποβαθμισμένου, κατώτερης ή δευτερεύουσας ποιότητας ή την προσωπική εμπειρία του καθενός με σκοτεινά κελάρια

⁴⁰ Η Θεία Κωμωδία (ιταλικά: *La Divina Commedia*, αρχικός τίτλος *Commedia*) είναι επικό, αφηγηματικό ποίημα του Δάντη. Γράφτηκε στο διάστημα 1308-1321 και θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα έργα στην ιστορία της παγκόσμιας λογοτεχνίας, έχοντας χαρακτηριστεί ως η επιτομή του μεσαιωνικού κόσμου. Το ποίημα χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη *Κόλαση*, *Καθατήριο* και *Παράδεισος* και αφηγείται το φανταστικό ταξίδι του Δάντη στον Άδη, με οδηγούς τον Βιργίλιο και τη Βεατρίκη.

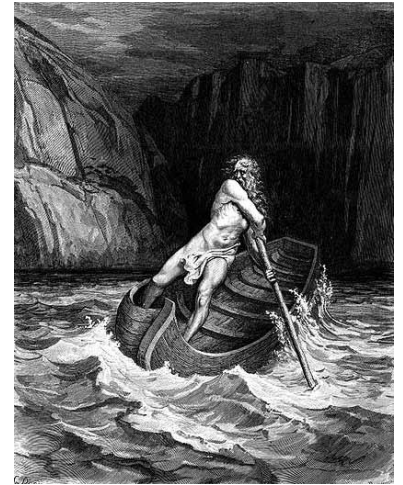
[https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CE%AF%CE%B1_%CE%9A%CF%89%CE%BC%CF%89%CE%B4%CE%AF%CE%B1]

σπιτιών, υπόγεια διαμερίσματα και υπόγειες διαβάσεις, γίνεται φανερή η «κατωτερότητα» του υπόσκαφου χώρου στην σημερινή κοινωνία.

Αυτή η υποσυνείδητη εικόνα όπως γίνεται φανερό υποβοηθείται από παραδείγματα που συναντάμε στην καθημερινή ζωή: τη λογοτεχνία, τις ταινίες ή τη θρησκεία. Ένα παράδειγμα είναι ο Άδης και η εικόνα του υπόγειου χώρου ως τόπος θανάτου και αναγέννησης, προέλευσης και τελικής ανάπαυσης, που οδηγούν στον ορισμό της χριστιανικής κόλασης, έναν τόπο αόριστης τιμωρίας για τους καταδικασθέντες. Όπως εξηγεί ο Wendy Lesser (1987) στο "Η ζωή κάτω από το έδαφος": *Η έννοια του υπεδάφους πάντα έφερε κάτι το μυστήριο ή το τρομακτικό για τους ζωντανούς, αλλά με τον Χριστιανισμό το υπέδαφος άρχισε να εξισώνεται με το κακό - μια χροιά που επικρατεί και στο παρόν. Η λέξη "υπόσκαφος" συνδέεται με τη φτώχεια, με την εγκληματική δραστηριότητα, με το κοινωνικά μη αποδεκτό*⁴¹.

Μια παρόμοια στάση μπορεί να παρατηρηθεί και στην ταινία Metropolis, όπου ο Fritz Lang παρουσιάζει ένα πολωμένο όραμα της πόλης του 21ου αιώνα. Εδώ, ο πληθυσμός χωρίζεται ανάμεσα στην υπέργεια άρχουσα τάξη και στους υπόγειους εργάτες, που ζουν σε ένα υποβαθμισμένο περιβάλλον, χωρίς να τους επιτρέπεται να βλέπουν το φως του ήλιου. Άλλα παραδείγματα αποτελούν οι μυθικοί ρόλοι ο Frankenstein ή ο Dracula, που βρίσκουν μια αναγκαιότητα στον υπόγειο χώρο, ένα μέρος για να εξαφανιστούν, αλλά και να εμπνεύσουν το θεαματικό ή το μυστήριο.

Η εκρίζωση των προκαταλήψεων είναι μια μακρά διαδικασία που απαιτεί εντατική επεξήγηση και εκπαίδευση. Όλες οι αντιλήψεις της υπόσκαφης χρήσης του χώρου έχουν να κάνουν τόσο με την εκπαίδευση του κοινού όσο και με την παράδοση στον υπόσκαφο σχεδιασμό.



[48] Ο μυθικός Άδης



[49] Σκηνή από την ταινία Metropolis

⁴¹ Lesser W., *The Life Below the Ground: A Study of the Subterranean in Literature and History*, MA: Faber & Faber, Boston, 1987

3.2.Οι επιπτώσεις του υπόσκαφου περιβάλλοντος στον άνθρωπο



[50]

Κατά τη διαδικασία του σχεδιασμό υπόσκαφων χώρων, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη παράγοντες που δρουν πιθανόν αρνητικά στην ψυχολογία και τη φυσιολογία του ανθρώπου⁴².

3.2.1. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη ψυχολογία

Ένας υπόγειος χώρος είναι συνήθως γνωστός ως κλειστό περιβάλλον κάτω από την επιφάνεια της γης. Αυτό σημαίνει ότι σε αντίθεση με τα περιβάλλοντα πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, δεν υπάρχει άμεση πρόσβαση σε υπαίθριους ανοικτούς χώρους.⁴³ Έτσι, οι χρήστες των υπόσκαφων χώρων δεν έχουν άμεση αντίληψη για τα δρώμενα στους εξωτερικούς χώρους. Συχνά, αυτό το αίσθημα της «παγίδευσης», το οποίο συνδέεται με την απώλεια ελέγχου πάνω στο περιβάλλον, μπορεί να προκαλέσει ανησυχία και κλειστοφοβικές αντιδράσεις⁴⁴. Οι αντιδράσεις αυτές είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με το φόβο κατάρρευσης της υπόγειας κατασκευής, το φόβο εγκλωβισμού σε περίπτωση πυρκαγιάς, αλλά και το φόβο πλημμύρας⁴⁵. Επιπλέον, λόγω της έλλειψης του ηλιακού φωτός και της άμεσης θέασης του φυσικού τοπίου, δεν υπάρχουν μεγάλες διακυμάνσεις καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας από την ποικιλία των μεταβαλλόμενων καιρικών φαι-

⁴² Carmody, J., Sterling, R., *Design Strategies to Alleviate Negative Psychological Effects in Underground Space, Tunnelling and Underground Space Technology*, 1987, σελ.59-67 [<http://www.elsevier.com/locate/tust>]

⁴³ Ringstad A. J., *Perceived danger and the design of underground facilities for public use*, Tunn. Undergr. Space Technol. 9 5–7, 1994

⁴⁴ Hane T., Muro K., Sawada H., “Psychological factors involved in establishing comfortable underground environments,” in *Proceedings of the 4th International Conference on Underground Space and Earth Sheltered Buildings: Urban Underground Utilization*, Tokyo, 1991, σ. 480–492

⁴⁵ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Βόλος, 2010, σ.48

νομένων και του φυσικού φωτός. Αυτή η έλλειψη διέγερσης φαίνεται να έχει ως αποτέλεσμα στο να εγείρονται αρνητικά συναισθήματα για τον υπόγειο χώρο.⁴⁶

Έλλειψη διέγερσης

Ο βαθμός των αρνητικών επιπτώσεων στην ανθρώπινη ψυχολογία, εξαρτώνται από τη διάρκεια παραμονής του χρήστη σε έναν κλειστό χώρο χωρίς παράθυρα. Επομένως, τα υπόσκαφα οικοδομήματα που φιλοξενούν σύντομης διάρκειας δραστηριότητες, όπως αθλητικές εγκαταστάσεις, εστιατόρια, βιβλιοθήκες και εμπορικά κέντρα, προκαλούν πιο ήπιες αρνητικές αντιδράσεις σε σχέση με έναν υπόσκαφο χώρο γραφείων, που απαιτεί μεγαλύτερης διάρκειας παραμονή. Να σημειωθεί επίσης ότι όταν η αναγκαιότητα της υπόγειας τοποθέτησης μιας δραστηριότητας γίνεται αντιληπτή από τον χρήστη, όπως, για παράδειγμα, στην περίπτωση όπου η παρουσία παραθύρων είναι περιττή (π.χ. αθλητικές εγκαταστάσεις, μουσεία και εμπορικά κέντρα), οι αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη ψυχολογία μπορεί να μειωθούν⁴⁷.

Διάρκεια παραμονής

Είδος υπόσκαφης χρήσης

⁴⁶ Lee E. H., Christopoulos G., Kwok K.W., Roberts A.C., Soh C., *A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces* [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5368185/>]

⁴⁷ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Βόλος, 2010, σ.48



[51]

3.2.2. Επιπτώσεις στην ανθρώπινη φυσιολογία

Κατά την παραμονή του ανθρώπου σε υπόσκαφους χώρους, η ανθρώπινη φυσιολογία επηρεάζεται άμεσα από το υπόσκαφο περιβάλλον, αλλά και έμμεσα ως συνέπεια της ανθρώπινης ψυχολογίας⁴⁸.

Το φυσικό φως, λόγω της υπεριώδους ακτινοβολίας που περιέχει, στη σωστή ποσότητα, μπορεί να έχει εξαιρετικά οφέλη στον άνθρωπο. Η βελτιωμένη διάθεση, το υψηλό ηθικό, η μειωμένη κόπωση ή καταπόνηση των ματιών μπορεί όλα να είναι αποτέλεσμα ενός επαρκώς φωτισμένου χώρου με φυσικό φωτισμό.⁴⁹ Σύμφωνα με τον Dr. Liberman, το φως διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της υγείας: «Όταν μιλάμε για την υγεία, την ισορροπία και τη φυσιολογική ρύθμιση, αναφερόμαστε στη λειτουργία των σημαντικότερων φορέων υγείας του σώματος: του νευρικού συστήματος και το ενδοκρινολογικού συστήματος. Αυτά τα μεγάλα κέντρα ελέγχου του σώματος διεγείρονται άμεσα και ρυθμίζονται από το φως.»⁵⁰ Η έλλειψη άμεσου ή διάχυτου φυσικού φωτός μπορεί επίσης να οδηγήσει σε ανεπάρκεια βιταμίνης D, και κατ' επέκταση σε μειωμένη άμυνα του ανθρώπινου οργανισμού και προδιάθεση για διάφορες ασθένειες.

Μια ανεπαρκής ποσότητα φυσικού φωτός και οπτικής επαφής με το εξωτερικό περιβάλλον, την ώρα της ημέρας, τον καιρό και τις εποχές, μπορεί επίσης να προκαλέσει μη φυσιολογικούς κίρκαδικούς ρυθμούς, οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την προσαρμογή του βιολογικού ρολογιού σε 24 ώρες⁵¹. Ως εκ τούτου, οι άνθρωποι που παραμένουν για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε υπόσκαφα περιβάλλοντα αντιμετωπίζουν προβλήματα με το

⁴⁸ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Βόλος, 2010, σ.49

⁴⁹ Robbins, C. L., *Daylighting Design and Analysis*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, U.S.A., 1986

⁵⁰ Liberman, J., *Light Medicine of the future*, New Mexico: Bear & Company, 1991, σ.22

⁵¹ Edwards L., Torcellini P., *A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants*, National Renewable Energy Laboratory, 2002

βιολογικό τους ρολόι και αποδιοργανώνονται. Γίνεται φανερό ότι ένας σωστός σχεδιασμός φωτισμού είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες της ψυχολογικής και φυσιολογικής υγείας του χρήστη ενός υπόσκαφου χώρου και συνδέεται άμεσα με τον καθορισμό της εμπειρίας της διαβίωσης κάτω από το έδαφος.

Έλλειψη φυσικού φωτός

Επιπλέον, η ελλιπής φυσική ανανέωση του αέρα σε υπόσκαφους χώρους μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα τη συγκέντρωση ρυπογόνων σωματιδίων στο εσωτερικό του, όπως το ραδόνιο και να προκαλέσει σωματική και ψυχική κόπωση, σύγχυση, ακόμη και λήθαργο στον χρήστη. Οι ιδιότητες του φυσικού και νωπού αέρα (ζεστός, κρύος), καθώς και η έντασή του, αποτελούν δείκτες των εξωτερικών καιρικών συνθηκών και των εναλλαγών των εποχών⁵². Ακόμη, τα υψηλά επίπεδα υγρασίας των υπόσκαφων χώρων, δύναται να επιδράσουν αρνητικά σε κάποια νοσήματα, όπως οι ρευματισμοί και να αυξήσουν την πιθανότητα αλλεργικών αντιδράσεων⁵³.

Ελλιπής φυσική ανανέωση αέρα

Υψηλά επίπεδα υγρασίας

⁵² Μυλωνά Π., Ζώντας, δρώντας και αντιδρώντας στο υπέδαφος: η υπόγεια βιώσιμη πόλη, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2015, σ.64

⁵³ Carmody J. C., Sterling R. L. , *Design strategies to alleviate negative psychological and physiological effects in underground space*, Tunn. Undergr. Space Technol, 1987



[52] Η λατρεία της Μητέρας γης

3.2.3. Θετικές πτυχές

Παρά τις αρνητικές αντιλήψεις, υπάρχουν επίσης θετικές πτυχές των υπόσκαφων χώρων. Η αρχιτεκτονική λαμβάνοντας υπόψιν ψυχολογικούς παράγοντες, αλλά και στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος, χαρακτήρισε την έννοια της περικλεισης ως «ενδομήτρια αρχιτεκτονική». Η ενδομήτρια αρχιτεκτονική διακατέχεται από συμβολικές έννοιες, εντούτοις στην κυριολεκτική της υπόσταση χαρακτηρίζεται ως «υπόσκαφη». Η έννοια της πρωτοεμφανίζεται στη φύση από τις απαρχές της πρωτόγονης κατοίκησης, στην περίπτωση του «σπηλαίου» και εξελίσσεται μέχρι σήμερα με τις νέες τεχνολογικές δυνατότητες του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού, δημιουργώντας νέες μορφές, που προκαλούν χωρικές συγκινήσεις. Η υπόσκαφη αρχιτεκτονική, ως τάση της σύγχρονης αρχιτεκτονικής, παρουσιάζεται ως μια προσπάθεια επανένωσης του ανθρώπου με τη φύση.

Η λαγνεία της ενδομητριακής ύπαρξης, που αναφέρει ο Freud, εμφανίζεται επειδή η μήτρα είναι η πρώτη κατοικία που βιώνει ο άνθρωπος, χωρίς καν να μπορεί να το αντιληφθεί, το πρώτο του καταφύγιο. Για αυτό το λόγο, ασυνείδητα, ο άνθρωπος αναζητά σε όλη τη διάρκεια της ζωής του αυτόν τον οικειοποιημένο χώρο, που του θυμίζει τις απαρχές του και τον φέρνει πιο κοντά στην ίδια του τη φύση.⁵⁴

Στις τέχνες, και συγκεκριμένα στον κινηματογράφο υπάρχουν παραδείγματα που δημιουργούν μια θετική εικόνα για τους υπόσκαφους χώρους. Ένα από αυτά είναι η ταινία "Ο Τρίτος Άνθρωπος" του Orson Welles⁵⁵, όπου το υπόσκαφο παρουσιάζεται ως χώρος ασφάλειας σε αντίθεση με την υπέργεια Βιέννη. Παρόλο που απεικονίζεται μια εικόνα αποπροσανατολισμού σε σχέση με τον υπόσκαφο χώρο, ο κύριος χαρακτήρας της ταινίας

⁵⁴ Μπογιατζοπούλου Ι.Σ., αποπία, ερευνητική εργασία, Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2017, σ. 59

⁵⁵ Η ταινία «Ο Τρίτος Άνθρωπος» (αγγλ. The Third Man) είναι Φιλμ νουάρ παραγωγής 1949, σε σκηνοθεσία Κάρολ Ριντ.

βρίσκει το δρόμο του μέσα από τις ατελείωτες σήραγγες. Ξεπροβάλλει κυριολεκτικά μέσα από το σκοτάδι, για να χαθεί δευτερόλεπτα μετά πάλι μέσα του- σαν να βρίσκει σε αυτό το ασφαλές καταφύγιο του⁵⁶.

Θετικές πτυχές του υπεδάφους
εμφανίζονται και στις τέχνες



[53] Σκηνή από την ταινία «Ο Τρίτος Άνθρωπος»

⁵⁶ Κατσίκας Λ., Reed C., *Ο τρίτος άνθρωπος*, εκδόσεις του φεστιβάλ κινηματογράφου Θεσσαλονίκης
[<http://users.uoi.gr/kopi/?p=773>]

3.3. Παρατηρήσεις

Ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά

Το παρόν κεφάλαιο εντοπίζει πιθανά ζητήματα που σχετίζονται με το υπόσκαφο περιβάλλον. Τα ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά που καλύπτονται εδώ δείχνουν ότι οι υπόσκαφοι χώροι μπορούν να έχουν τόσο θετικές όσο και αρνητικές επιπτώσεις, αλλά τα αρνητικά συναισθήματα αναφέρονται συχνότερα από τους υπόσκαφους χρήστες. Η πρόκληση για οποιαδήποτε μελλοντική υπόσκαφη κοινότητα είναι επομένως η μείωση της αρνητικής συσχέτισης που συνδέεται με τις υπόσκαφες δομές, ώστε να μπορεί να μετριάζεται η προδιάθεση για αποφυγή του υπόσκαφου χώρου.

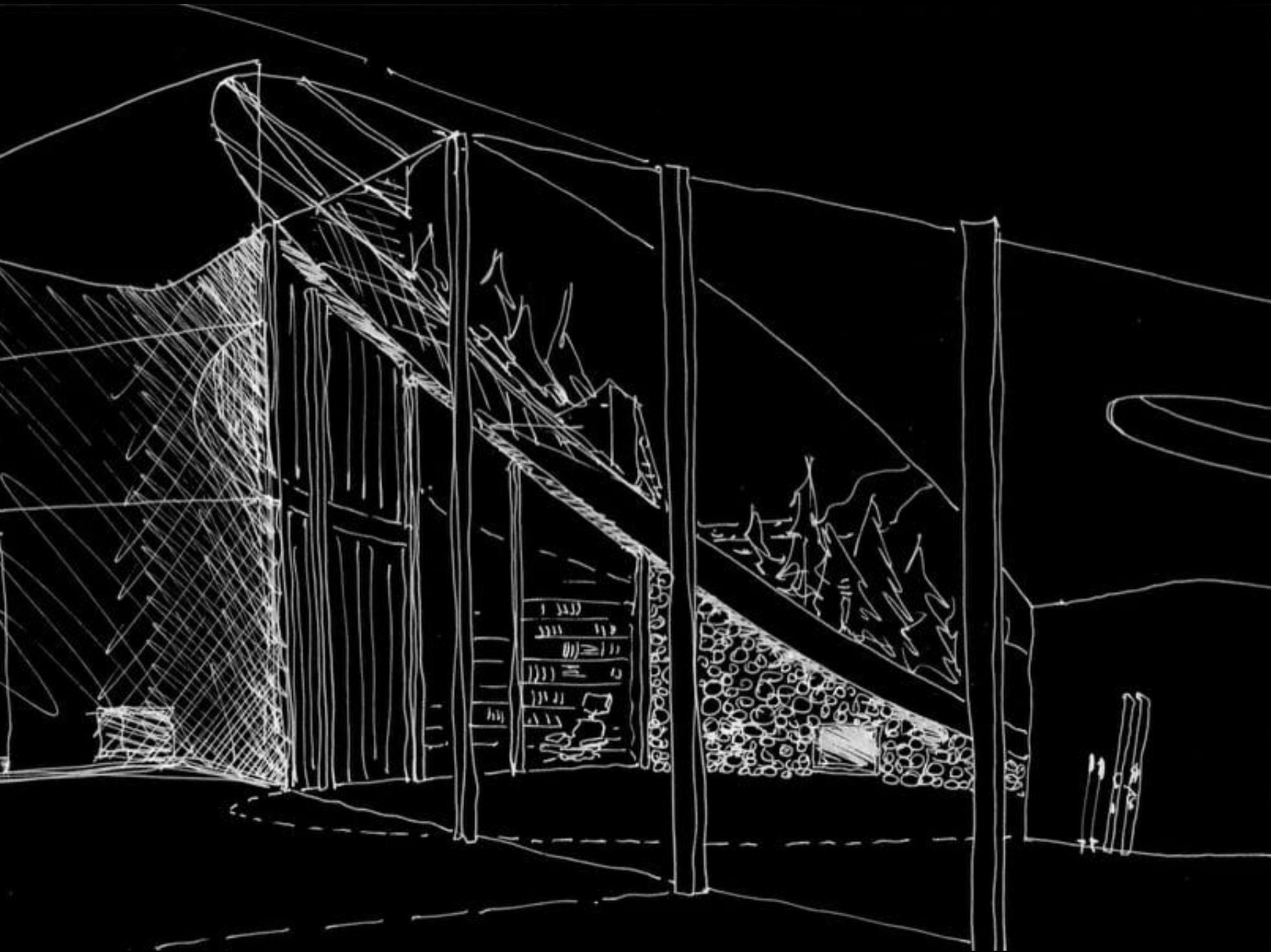
Κατάλληλος σχεδιασμός για άρση
αρνητικών συναισθημάτων

Παρόλο που τα λειτουργικά, ψυχολογικά και φυσιολογικά αποτελέσματα που αναφέρθηκαν παραπάνω παρουσιάζουν μειονεκτήματα για τον υπόσκαφο ή χωρίς παράθυρα χώρο, πρέπει να ληφθούν υπόψη ορισμένοι παράγοντες. Πρώτον, αυτές οι επιδράσεις επηρεάζονται από τη χρήση του χώρου. Δεύτερον, δεν είναι πάντα διαθέσιμες αρκετές πληροφορίες για την εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων. Τέλος, πολλά από τα αρνητικά αποτελέσματα μπορούν να μετριάστούν ή να αντισταθμιστούν με τον κατάλληλο σχεδιασμό. Είναι σαφές ότι ορισμένες λειτουργίες του υπόσκαφου κτιρίου είναι πιο ψυχολογικά αποδεκτές από άλλες. Έχει βρεθεί ότι μια υπόσκαφη κατοικία με παράθυρα ήταν πιο άμεσα αποδεκτή ως ένα ευχάριστο μέρος σε σχέση με ένα υπόσκαφο χώρο εργασίας.⁵⁷ Οι εγκαταστάσεις αναψυχής, τα εμπορικά κέντρα, τα εστιατόρια και τα μουσεία φαίνεται να είναι τα πιο εύκολα αποδεκτά.

Εν ολίγοις, παρόλο που η επιστημονική απόδειξη των αρνητικών ψυχολογικών και φυσιολογικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τα υπόσκαφα κτίρια δεν είναι σε καμία περίπτωση απόλυτη, η ασφαλέστερη επιλογή στον σχεδιασμό των υπόσκαφων κτιρίων είναι η άμβλυνση όσο το δυνατόν περισσότερων αρνητικών ζητημάτων, όπως αποδεικνύεται και από τα παραδείγματα που θα εξεταστούν παρακάτω.

⁵⁷ Hollon S. D., Kendal P. C., *Psychological responses to underground structures*, Nonresidential applications: Earth Shelter 2 Conference, Underground Space Center, University of Minnesota, 1979





ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΥΠΟΣΚΑΦΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

- 4.1. Σύγχρονη δόμηση εντός της γης
- 4.2. Σχέση μορφής και λειτουργίας: Ταξινόμηση των υπόσκαφων οικοδομημάτων
- 4.3. Σύγχρονα ζητήματα_Παραδείγματα
- 4.4. Παρατηρήσεις

4.1. Σύγχρονη δόμηση εντός της γης

Οι σύγχρονες υπόσκαφες εγκαταστάσεις που αποτελούν το υπόσκαφο στρώμα των σύγχρονων πόλεων μπορεί να χωριστεί σε δύο θεμελιώδεις ομάδες με βάση τις ομάδες χρήσεων που στοχεύουν: 1) χρήσεις με γνώμονα το προϊόν και 2) χρήσεις προσανατολισμένες στον άνθρωπο⁵⁸.

χρήσεις με γνώμονα το προϊόν

Οι εγκαταστάσεις που προορίζονται για χρήση με γνώμονα το προϊόν περιλαμβάνουν κυρίως εγκαταστάσεις υποδομής, αποθήκες, χώρους στάθμευσης ή βιομηχανικά κτίρια. Αυτές οι εγκαταστάσεις είναι ως επί το πλείστον φυσικά και οπτικά απομονωμένες από τον υπέργειο αστικό ιστό. Από λειτουργική άποψη, όμως, αποτελούν σημαντικό τμήμα της πόλης, υποστηρίζοντας την απόδοση ολόκληρης της αστικής δομής. Κατασκευές όπως ορυχεία ή σήραγγες οδών και λυμάτων έχουν τη δυνατότητα να βελτιώσουν την αστική ανάπτυξη μειώνοντας την ατμοσφαιρική ρύπανση και διευκολύνοντας την κινητικότητα. Η τοποθέτηση τέτοιων κατασκευών υπόσκαφα έχει αρκετά πλεονεκτήματα όπως η προστασία από τον θόρυβο, η περιορισμένη οπτική επίδραση ή διατήρηση της επιφάνειας της γης για χρήσεις που απαιτούν το υπέργειο περιβάλλον.

χρήσεις προσανατολισμένες στον
άνθρωπο

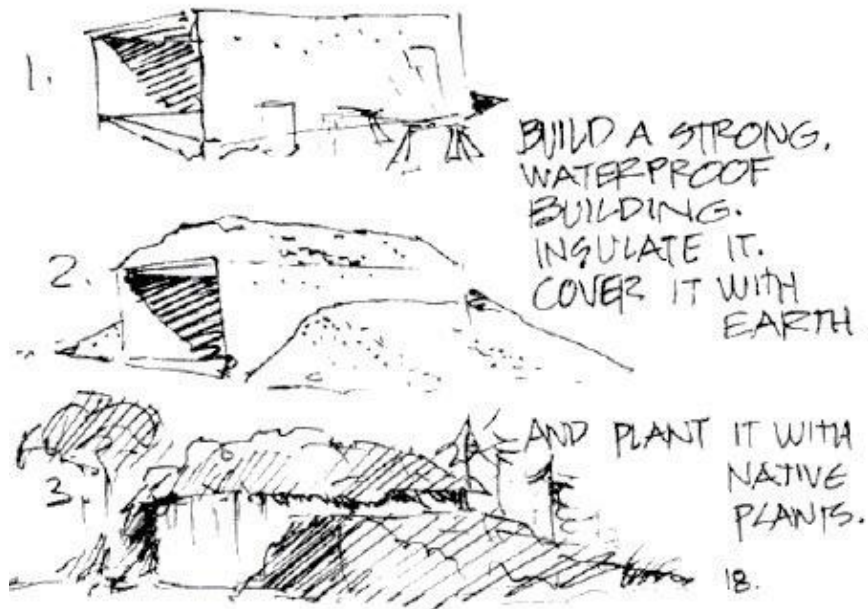
Η δεύτερη κατηγορία υπόσκαφων εγκαταστάσεων αφορά κτίρια προσανατολισμένα στον άνθρωπο και περιλαμβάνει κυρίως κτίρια που χρησιμοποιούνται για διαβίωση και αναψυχή, πολιτιστικούς και εμπορικούς σκοπούς και δημόσιες συγκοινωνίες. Τα κτίρια αυτά αποτελούν συχνά ένα σημαντικό μέρος του αστικού δημόσιου χώρου. Μερικές από αυτές τις εγκαταστάσεις, για παράδειγμα οι σταθμοί μετρό, προσελκύουν εκατοντάδες χρήστες καθημερινά και όλο και περισσότερο αποτελούν κόμβους αστικής δραστηριότητας⁵⁹. Λόγω της υψηλής ανθρώπινης δραστηριότητας, τα κτίρια προσανατολισμένα στους ανθρώπους απαιτούν ειδικό σχεδιασμό. Για αυτούς, σε αντίθεση

⁵⁸ Carmody J., Sterling R.L., *Design Strategies to Alleviate Negative Psychological and Physiological Effects in Underground Space*, Tunnelling and Underground Space Technology, 1987, 2, σ. 59-67

⁵⁹ Katarzyna J., *Underground as an integral part of the contemporary city: functional, spatial and visual aspects*, Warsaw University of Technology, Faculty of Architecture, ΒΒαρσοβία

με τις δομές που προσανατολίζονται προς το προϊόν, η χωρική και οπτική απομόνωση καθίσταται ένα σημαντικό μειονέκτημα και κατ' επέκταση η έντονη ενόχληση που εκφράζει η πλειοψηφία του πληθυσμού κάτω από το επίπεδο του εδάφους. Έτσι, κατά τη διαδικασία σχεδιασμού των υπόσκαφων εγκαταστάσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικό να δοθεί προσοχή στη δημιουργία ενός ευχάριστου και υγιούς περιβάλλοντος.

προσοχή στη δημιουργία ενός
ευχάριστου και υγιούς
υπόσκαφου περιβάλλοντος



[56]σκίτσο του Malcolm Wells για τα υπόσκαφα σπίτια

4.2. Μορφή και λειτουργία: Σύγχρονα ζητήματα υπόσκαφης χρήσης

Κρίσιμη σχέση μορφής-
λειτουργίας

Η σχέση μεταξύ μορφής και λειτουργίας ήταν πάντοτε αντικείμενο της ανάπτυξης μιας θεωρίας ή μιας αισθητικής της σύγχρονης αρχιτεκτονικής. Σε καμία άλλη πιθανή μορφή αρχιτεκτονικού σχεδιασμού δεν είναι αυτή η σχέση - τουλάχιστον όσον αφορά την τυπολογία της μορφής - πιο κρίσιμη για την ικανοποιητική λειτουργία ενός κτιρίου απ'ό, τι στις υπόσκαφες εφαρμογές. Τα υπόσκαφα οικοδομήματα, για παράδειγμα, μπορούν να θέσουν υπό αμφισβήτηση τη χρησιμότητα και την ψυχολογική αξία τυπικών κτιριακών χαρακτηριστικών όπως τα παράθυρα, το φως του ήλιου, η κύρια είσοδος και η οπτική ταυτότητα του κτιρίου ως αντικειμένου. Αυτά τα στοιχεία δεν χρειάζεται να θυσιάζονται σε εναλλακτικές λύσεις, αλλά οι συνέπειες είναι σαφείς: ένα πλήρως υπόσκαφο κτίριο δεν μπορεί να έχει εξωτερικά παράθυρα ούτε πολύ ορατή μορφή.

Αμφισβήτηση βασικών κτιριακών
χαρακτηριστικών

Σε κτίρια όπου το φυσικό φως και οι θεάσεις θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικές (όπως κατοικίες ή γραφεία) ή όπου η ορατότητα και η ελκυστικότητα είναι βασικές οικονομικές παράμετροι (καταστήματα, εστιατόρια κλπ.), μια τέτοια μορφή δεν είναι κατάλληλη. Από την άλλη πλευρά, πολλές λειτουργίες των κτιρίων είναι ήδη καλά προσαρμοσμένες στα υπόσκαφα περιβάλλοντα και έχουν ελάχιστα οφέλη από την οικοδόμησή τους στην επιφάνεια όπου υπόκεινται σε άσχημες κλιματολογικές συνθήκες, όπως ανέμους, βροχές, έντονο ήλιο και εποχιακές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας. Παραδείγματα αποτελούν οι αποθήκες, τηλεφωνικές εγκαταστάσεις, ηλεκτρικοί υποσταθμοί, γκαράζ στάθμευσης και μονάδες συναρμολόγησης. Εάν η πτυχή της εικόνας είναι μειωμένη, η λίστα αυτή μπορεί να επεκταθεί σε πολλές χρήσεις, όπως θέατρα και αίθουσες συνεδριάσεων, γκαλερί και μουσεία, νυχτερινά κέντρα, σούπερ μάρκετ, πολυκαταστήματα, στούντιο ηχογραφήσεων και πλήθος άλλων εφαρμογών. Από την άλλη πλευρά, τα υπόσκαφα κτίρια δεν είναι απαραίτητως άμορφα ή χωρίς συγκεκριμένη «εικόνα πρόσοψης», όπως φαίνεται από το ακόλουθο διάγραμμα ταξινόμησης.

Αυτή η απλή ταξινόμηση υποδηλώνει την ποικιλομορφία των φυσικών επιλογών που διατίθενται σε κατασκευές που βρίσκονται κάτω από το έδαφος. Η ποικιλία των σχέσεων «επιφάνειας/ υπο-επιφάνειας» που χαρακτηρίζουν τους τύπους που απεικονίζονται παραπάνω υποδηλώνουν ότι πρέπει να ασκείται προσοχή στη γενίκευση σχετικά με τις "εγγενείς" ιδιότητες των υπόσκαφων κατασκευών. Οι δύο τύποι που αντλήθηκαν είναι απλά σημεία εκκίνησης για τροποποίηση, συνδυασμό και συμβιβασμό για να ταιριάζουν σε μεμονωμένες τοποθεσίες και κτιριακές απαιτήσεις. Παρόλα αυτά, ορισμένες γενικεύσεις είναι κατάλληλες για αυτούς τους δύο τύπους με τις καθαρές μορφές τους.




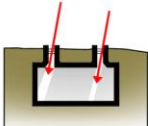
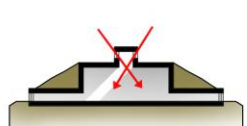
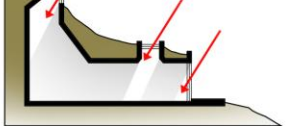
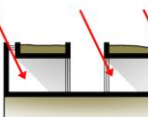
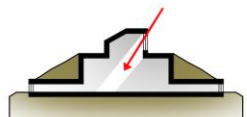
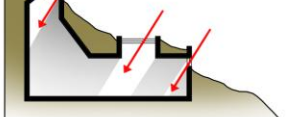
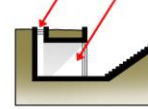
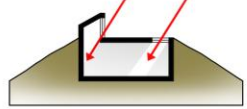
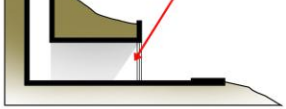
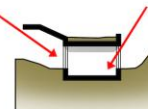

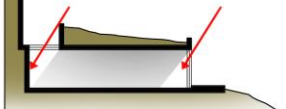
Ταξινόμηση υπόσκαφων δομών

Οι κατασκευές που ταξινομούνται με βάση τα «κτιριακά ανοίγματα» μπορούν να "χυτευθούν" στο τοπίο και να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία τολμηρών, απλών μορφών. Διαμορφώνονται εύκολα για να διευκολύνουν την είσοδο στα κτίρια και την έκθεση σε παράθυρα, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τοίχους αντιστήριξης. Τα αναχώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αρχιτεκτονικά στοιχεία (για τον σχηματισμό του χώρου), ως οπτικά και ακουστικά εμπόδια και / ή ως ενδιαφέρουσες επιφάνειες παιχνιδιού.

Υπόσκαφες δομές με βάση τα
κτιριακά ανοίγματα

Οι δομές που ταξινομούνται με βάση τη σχέση τους με την επιφάνεια του εδάφους επιτρέπουν τη συνέχεια του επιπέδου και έχουν χρησιμοποιηθεί ευρέως όταν απαιτείται ένα χαμηλό επίπεδο προφίλ ή μια "μη οικοδομική" αρχιτεκτονική λύση. Μία από τις μεγάλες αρετές των υπόσκαφων δομών είναι η «αορατότητα» που προσφέρουν και η ήπια ενσωμάτωση στα υπάρχοντα περιβάλλοντα. Τα αίθρια και οι αυλές ενσωματώνονται συχνά σε σχέδια υπόσκαφων χώρων για να παρέχουν πρόσβαση, να δημιουργούν υπαίθριους χώρους και να εισάγουν φυσικό φως στις εσοχές του κτιρίου. Οι δομές πλήρους υποβάθμισης προσφέρουν επίσης τη μέγιστη ευκαιρία για μεγιστοποίηση της χρήσης γης σε έναν ενιαίο χώρο, όπως θα παρουσιαστεί και στα παρακάτω παραδείγματα.

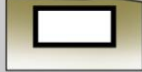
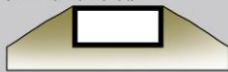





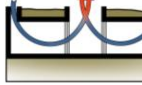




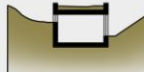


Υπόσκαφες δομές με βάση τη
σχέση τους με το έδαφος

ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ				
ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	Θάλαμος	Κάλυψη με έδαφος (εκτός οροφής)	Σε πρανές λόφου	
				
	Με φεγγίτες			
	Με αίθριο			
	Σε ελεύθερη όψη			
	Διαμπερή			

[57] Φυσικός φωτισμός στα υπόσκαφα οικοδομήματα

ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ				
ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	Θάλαμος	Κάλυψη με έδαφος (εκτός οφωφής)	Σε πρανές λόφου	
	Με φεγγίτες			
	Με αίθριο			
	Σε ελεύθερη όψη			
	Διαμπερή			

[58] Οπτικές φυγές στα υπόσκαφα οικοδομήματα

ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ				
ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ	Θάλαμος	Κάλυψη με έδαφος (εκτός σφοφής)	Σε πρηνές λόφου	
				
	Με φεγγίτες			
	Με αίθριο			
	Σε ελεύθερη όψη			
	Διαμπερή			

[59] Φυσικός αερισμός στα υπόσκαφα οικοδομήματα

4.3. Σύγχρονα ζητήματα_Παραδείγματα

Παρακάτω θα γίνει η ανάλυση σύγχρονων υπόσκαφων παραδειγμάτων που εντάσσονται στον αστικό ιστό, σε παραδοσιακό περιβάλλον ή στο φυσικό τοπίο. Συμπεράσματα ως προς τα χαρακτηριστικά τους, τις βιοκλιματικές τους ιδιότητες, την προσέγγιση του θέματος της ένταξης στο περιβάλλον και της σημασιοδότησής τους θα επιχειρηθεί να εξαχθούν.

ανάλυση σύγχρονων υπόσκαφων
παραδειγμάτων

Τα κριτήρια βάσει των οποίων αναλύονται τα παραδείγματα είναι:

(α)τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του υπόσκαφου κτιρίου

(β) τα στοιχεία του γύρω περιβάλλοντος

(γ) ταυτότητα κτιρίου

Villa Vals, Ελβετία [2009] SeARCH & CMA



[60]



[61]Απόψεις της οικίας

Η βίλα Vals βρίσκεται κάτω από μια πλαγιά των Άλπεων, σε υψόμετρο 1250 μέτρων, στα νοτιοανατολικά της Ελβετίας. Καθώς ο Σουηδικός νόμος ορίζει ρητά ότι απαγορεύεται οποιαδήποτε σύγχρονη αρχιτεκτονική παρέμβαση σε κάθε οροπέδιο, οι αρχιτέκτονες στράφηκαν στην οικοδόμηση της υπόσκαφης οικίας, αξιοποιώντας την εμπειρία του τρωγλοδυτικού παρελθόντος⁶⁰.

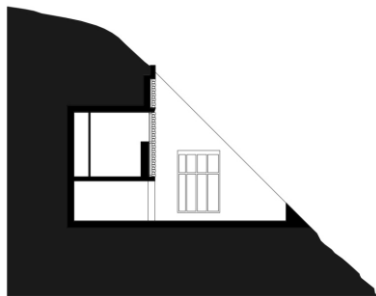
Το κτίριο, ως αποτέλεσμα, ενσωματώνεται πλήρως στο τοπίο, προσφέροντας παράλληλα επαρκές φυσικό φωτισμό και θέα στο γραφικό τοπίο. Οι αρχιτέκτονες Christian Müller και Bjarne Mastenbroeck το πέτυχαν αυτό με την εισαγωγή ενός κεντρικού αίθριου ελλειπτικής κάτοψης στην απότομη κλίση, αφήνοντας ως αποτύπωμα την ανοιχτή πρόσοψη του κτιρίου με σημαντικές δυνατότητες για ανοίγματα των παραθύρων. Το αίθριο τέμνεται με την ορθογώνια κάτοψη του κτιρίου το οποίο καλύπτεται με έδαφος. Από την άλλη πλευρά, η είσοδος είναι απόλυτα κρυμμένη και πραγματοποιείται μέσω μιας υπόσκαφης διαδρομής-τοποθετείται μέσω μια παραδοσιακής ξύλινης αλπικής καμπίνας «Maiensäss» και ενός υπόσκαφου τούνελ έτσι ώστε να μην υπάρχουν ίχνη ανθρώπων στην πλαγιά⁶¹. Δεδομένου, επομένως, ότι είναι σχεδόν εντελώς υπόσκαφο, είναι αρκετά οικονομικό σε ό,τι αφορά τη θέρμανσή του το χειμώνα ή το δροσισμό του το καλοκαίρι.

⁶⁰ <https://www.archdaily.com/43187/villa-vals-search-cma>

⁶¹ <http://homeli.co.uk/villa-vals-by-search-cma-hobbit-house-cut-into-a-swiss-hillside/>

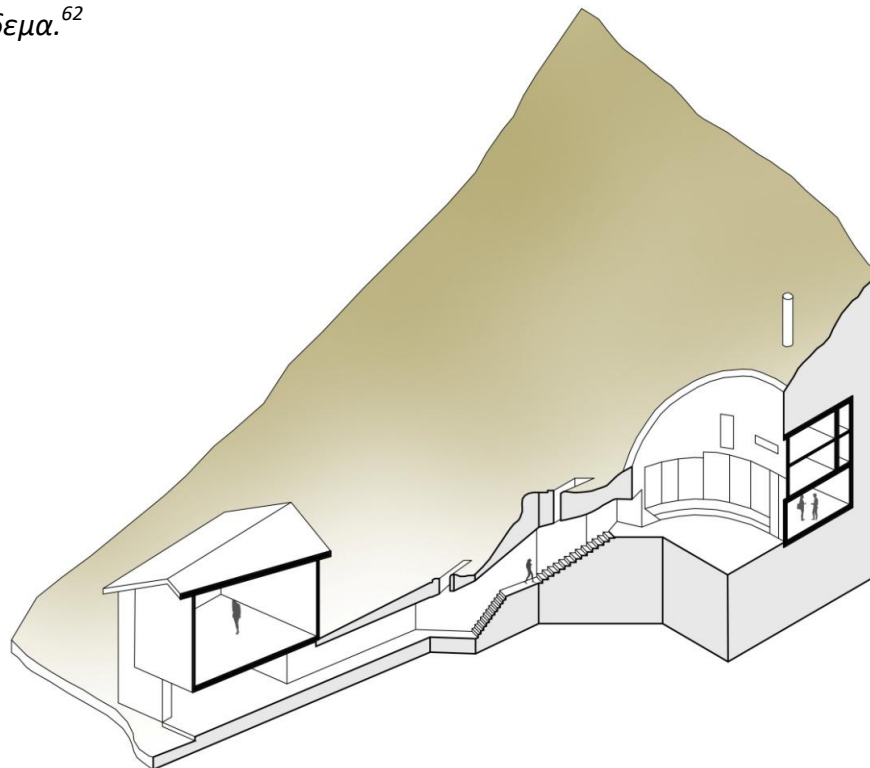


[62] Το κτίριο πλήρως ενσωματωμένο στο τοπίο



[63] Αφαιρετική τομή κατοικίας

Σε επίπεδο τομής, διακρίνεται μια συνεχής διαφοροποίηση των επιπέδων, κάτι που αντικατοπτρίζεται στην πολυμορφία των ανοιγμάτων της όψης. Παρά το γεγονός ότι υπάρχουν ορισμένοι νοητοί άξονες, τα ανοίγματα είναι ανόμοια στις διαστάσεις τους, ενώ στο πρώτο επίπεδο, μια ενιαία γυάλινη ζώνη μαζί με τη χρήση τοπικού λίθου στην όψη δίνει στον παρατηρητή την εντύπωση ότι το κτίριο είναι ένα είδος σπηλιάς. Όλοι οι χώροι έχουν τη δυνατότητα φυσικού φωτισμού και αερισμού. Η αίσθηση αυτή εντείνεται στο εσωτερικό, από τον τρόπο που διαχέεται το φως πάνω στις αδρές επιφάνειες από ξύλο και σκυρόδεμα.⁶²



[64] Προοπτική τομή της οικίας

⁶² Μανουρά Μ., Παπαθεοδώρου Η., ΥΠΟ.ΓΕΩ, Προπτυχιακή Διάλεξη Ε.Μ.Π., Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Ιούνιος 2010, σ.66

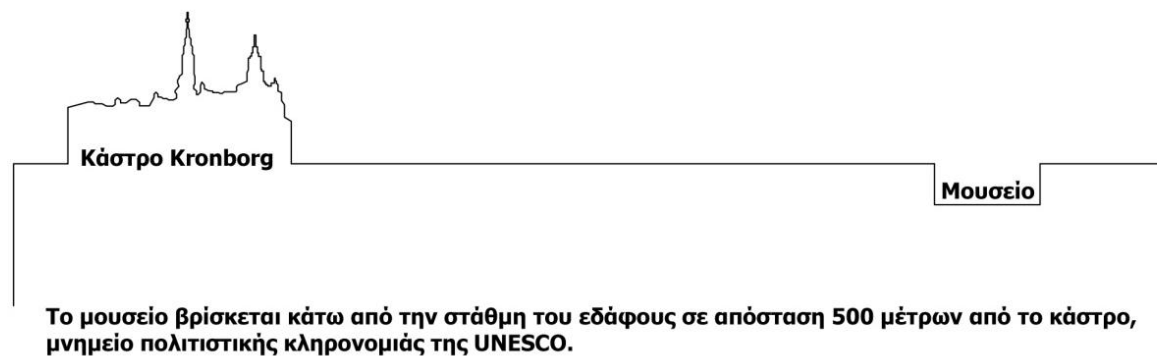


[65] Εσωτερική άποψη της οικίας

Νέο Ναυτικό Μουσείο, Δανία [2013] Bjarke Ingles, David Zahle

Νευραλγικό σημείο οικοδόμησης
του μουσείου

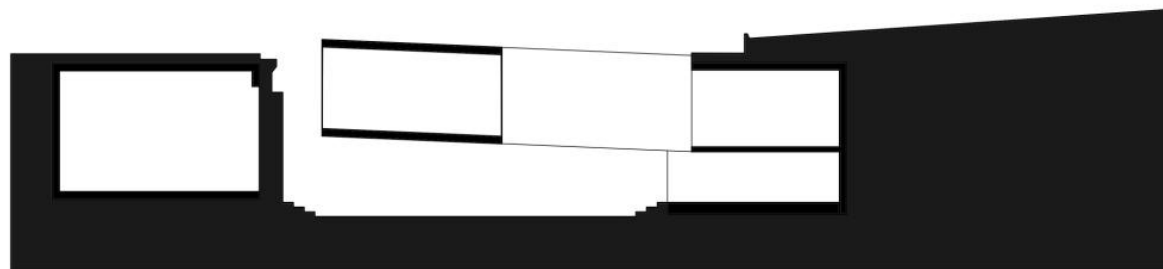
Το ναυτικό μουσείο της Δανίας βρίσκεται σε ένα νευραλγικό ιστορικό και χωροταξικό πλαίσιο, ανάμεσα σε ένα από τα πιο σημαντικά και διάσημα κτίρια της Δανίας, το Κάστρο Kronborg μνημείο παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς της UNESCO και το Yard Culture - ένα φιλόδοξο πολιτιστικό κέντρο.



Υπόσκαφη ανάπτυξη
μουσείου

Το μουσείο αναπτύσσεται υπόσκαφα, περιμετρικά των τειχών της υπάρχουσας παλιάς αποβάθρας- και όχι καλύπτοντας τον κενό χώρο- η οποία έχει τώρα αναδιαμορφωθεί ως μια ανοιχτή, βυθισμένη και προσβάσιμη πλατεία που αποτελεί το κεντρικό σημείο του νέου μουσείου, όπου οι επισκέπτες γνωρίζουν την πραγματική κλίμακα ενός πλοίου.

Δημιουργία βυθισμένης
πλατείας



[66] Αφαιρετική τομή μουσείου

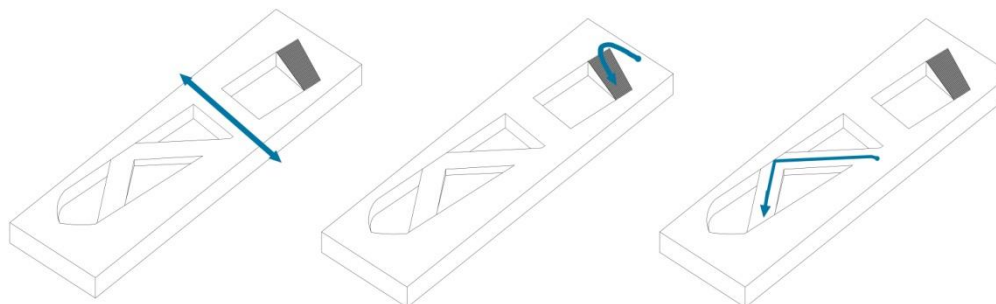
Προς μια υπόσκαφη αρχιτεκτονική
Ένα δοκίμιο για τον υπόσκαφο χώρο και τα ψυχολογικά εμπόδια



μουσειακός χώρος με τη μορφή
μιας συνεχόμενης πορείας
παράλληλης της τοιχοποιίας

Ήπια ενσωμάτωση στο τοπίο

Η αποβάθρα δημιουργεί ένα μουσειακό χώρο με τη μορφή μιας συνεχόμενης πορείας παράλληλης της τοιχοποιίας, που ξεκινάει με μια ράμπα ανεπαίσθητης κλίσης από την είσοδο και το σημείο 0 του εδάφους και καταλήγει στο αντίστοιχο σημείο, ακριβώς ένα επίπεδο πιο κάτω. Απλές ράμπες πρόσβασης στον υπαίθριο χώρο προστίθενται και τρεις γέφυρες διπλού ύψους, ελαφρώς ανασηκωμένες από τη χαμηλότερη στάθμη, τέμνουν την αποβάθρα με δομικό και γλυπτό τρόπο, συνδέοντας στο επίπεδο της πόλης, το νέο πολιτιστικό κέντρο με το Κάστρο Kronborg, ενώ στο επίπεδο του μουσείου, τους εσωτερικούς χώρους και παρέχουν διαφορετικές απόψεις της αποβάθρας. Έτσι το κτίριο ενσωματώνεται σιωπηλά και δημιουργικά στον αστικό ιστό και δρα ως συνδετικός κρίκος των άλλων δύο χρήσεων⁶³. Η αποβάθρα δεν έχει μείνει εντελώς άθικτη, αφού μεγάλα ανοίγματα έχουν διανοιχθεί σε διάφορες σημεία της παλιάς τοιχοποιίας από εμφανές σκυρόδεμα, τα οποία επιτρέπουν, παρά την υπόσκαφη διαμόρφωση του μουσείου, το φυσικό φως και τον αέρα να εισάγεται στο εσωτερικό.



Γέφυρα προς το κάστρο.

Σκάλες προς το κατώτερο επίπεδο.

Ράμπα προς την είσοδο του μουσείου.

[68]σχεδιάγραμμα κινήσεων

⁶³ <https://www.ktirio.gr/el/%CE%BA%CF%84%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%B1/%CE%BE%CE%B5%CE%BD%CE%B1-%CE%BA%CF%84%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%B1/%CE%BD%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%AF%CE%BF-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%B4%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B1>

Οι αρχιτέκτονες συγκεκριμένα υποστηρίζουν ότι: «Περιτυλίγοντας την παλιά προβλήτα με το κτηριολογικό πρόγραμμα του μουσείου, αυθορμήτως διατηρούμε τη δομή που κληρονομήσαμε ενώ παράλληλα τη μετατρέπουμε σε μια αυλή που φέρνει το φως της ημέρας και τον αέρα στην καρδιά του υποβαθμισμένου μουσείου. Το να αντιστρέψουμε το μέσα-έξω της προβλήτας έλυσε ένα μεγάλο δίλημμα: Από σεβασμό προς το κάστρο του Άμλετ έπρεπε να παραμείνουμε απολύτως αόρατοι και κάτω από τη στάθμη του εδάφους, αλλά ταυτόχρονα για να μπορέσουμε να προσελκύσουμε τους επισκέπτες χρειαζόταν μια ισχυρή δημόσια παρουσία. Η επιλογή να αφήσουμε την προβλήτα ως μία αστική άβυσσος, έδωσε στο μουσείο τη δυνατότητα να αποκτήσει εσωτερικές όψεις που «βλέπουν» στο κενό και συγχρόνως προσφέραμε στους πολίτες του Helsingør ένα νέο δημόσιο χώρο βυθισμένο 8 μέτρα κάτω από τη στάθμη της θάλασσας»⁶⁴.

Κεντρική ιδέα κτιρίου

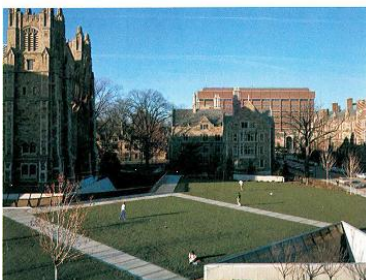
Η προβλήτα ως αστική άβυσσος



[69],[70] Εσωτερικές απόψεις του μουσείου

⁶⁴ Βογιατζή Μ., 'Εθνικό Ναυτικό Μουσείο της Δανίας', greek architects.gr, Νοέμβριος 2013
[<https://www.greekarchitects.gr/gr/%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%B9%CE%B1/%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BD%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%AF%CE%BF-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B4%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B1%CF%82-id8052>]

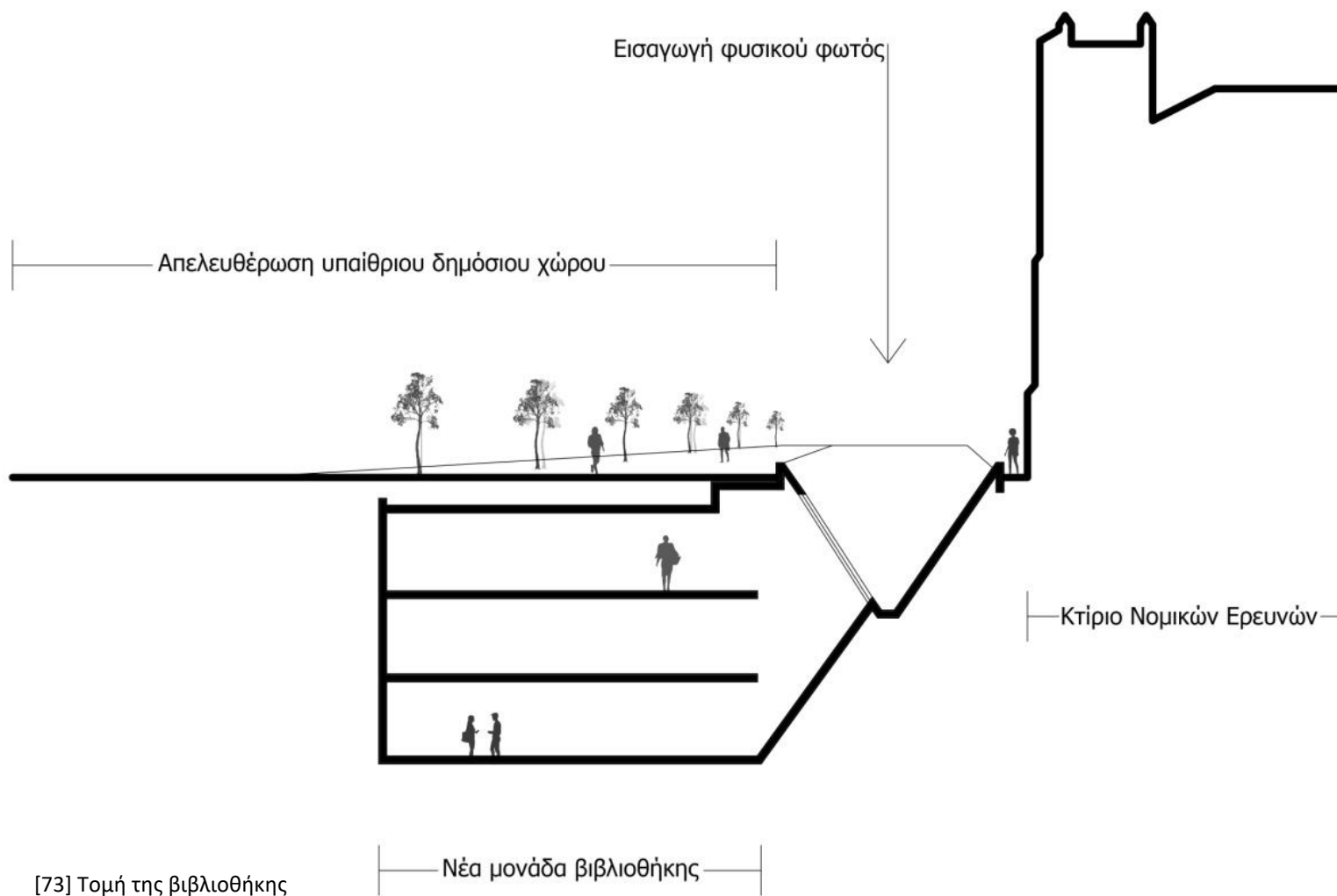
Επέκταση της Βιβλιοθήκης της Νομικής Σχολής του Πανεπιστημίου Michigan [1981] Gunnar Birkerts



[71],[72] Εξωτερικές απόψεις της επέκτασης

Η 77.000 τετραγωνικά πόδια επέκταση της κεντρικής βιβλιοθήκης της Νομικής Σχολής του Πανεπιστημίου Michigan, που βρίσκεται στην περιοχή Ann Arbor, σχεδιάστηκε μεταξύ 1974 και 1977 και ολοκληρώθηκε το 1981. Ο αρχιτέκτονας βρέθηκε αντιμέτωπος με την πρόκληση της οικοδόμησης μιας προσθήκης στο υπάρχον Γοτθικό κτίριο Νομικών Ερευνών του 1920 χωρίς συμβιβασμούς στην αρχιτεκτονική ή το γύρω περιβάλλον. Η τελική λύση ήταν μια υπόσκαφη δομή σχήματος “L” που περιλαμβάνει τρία υπόσκαφα επίπεδα τα οποία εκτείνονται σε βάθος 12 m⁶⁵. Οι τρεις αυτοί όροφοι λειτουργούν ουσιαστικά ως ανοιχτά μπαλκόνια από τα οποία οι φοιτητές μπορούν εύκολα να δουν το υπέργειο Γοτθικό κτίριο. Ο συνδυασμός της εσωτερικής ζωτικότητας και της εξωτερικής διακριτικότητας αποτελεί την κεντρική ιδέα του κτιρίου. Ο αρχιτέκτονας επέλεξε την «αορατότητα» και κατ’ επέκταση την ουσιαστική ελευθερία κινήσεων από τους περιορισμούς που θα τίθονταν με την ανέγερση ενός υπέργειου κτιρίου σε αυτό το σημαντικό αρχιτεκτονικά και ιστορικά περιβάλλον.

⁶⁵ <http://www.michiganmodern.org/buildings/university-of-michigan-law-school-allan-and-alene-smith-law-library-addition>



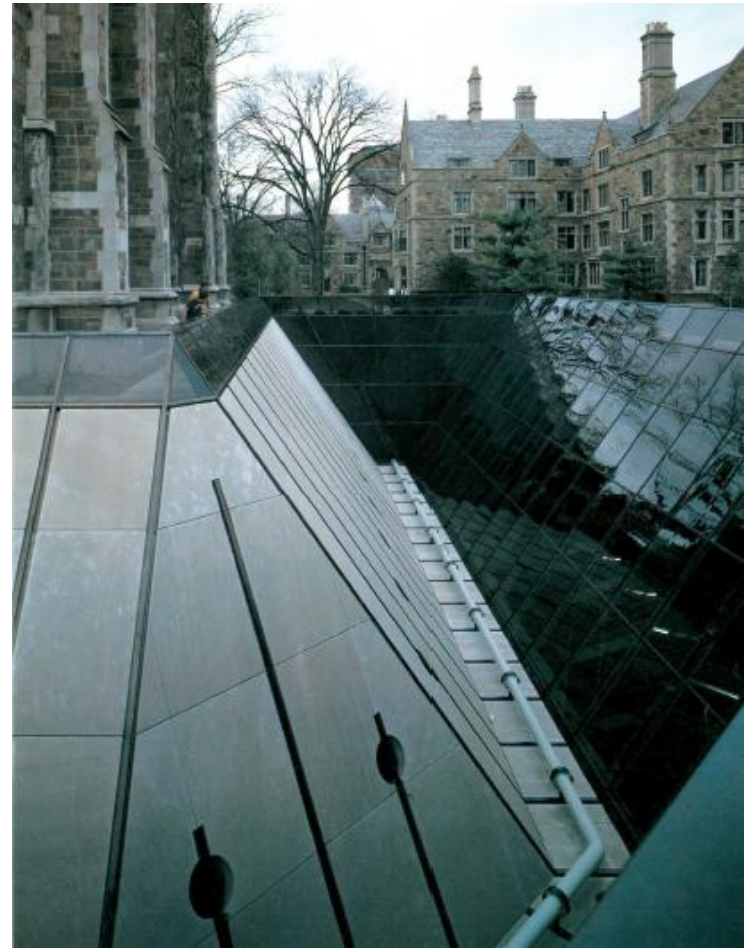
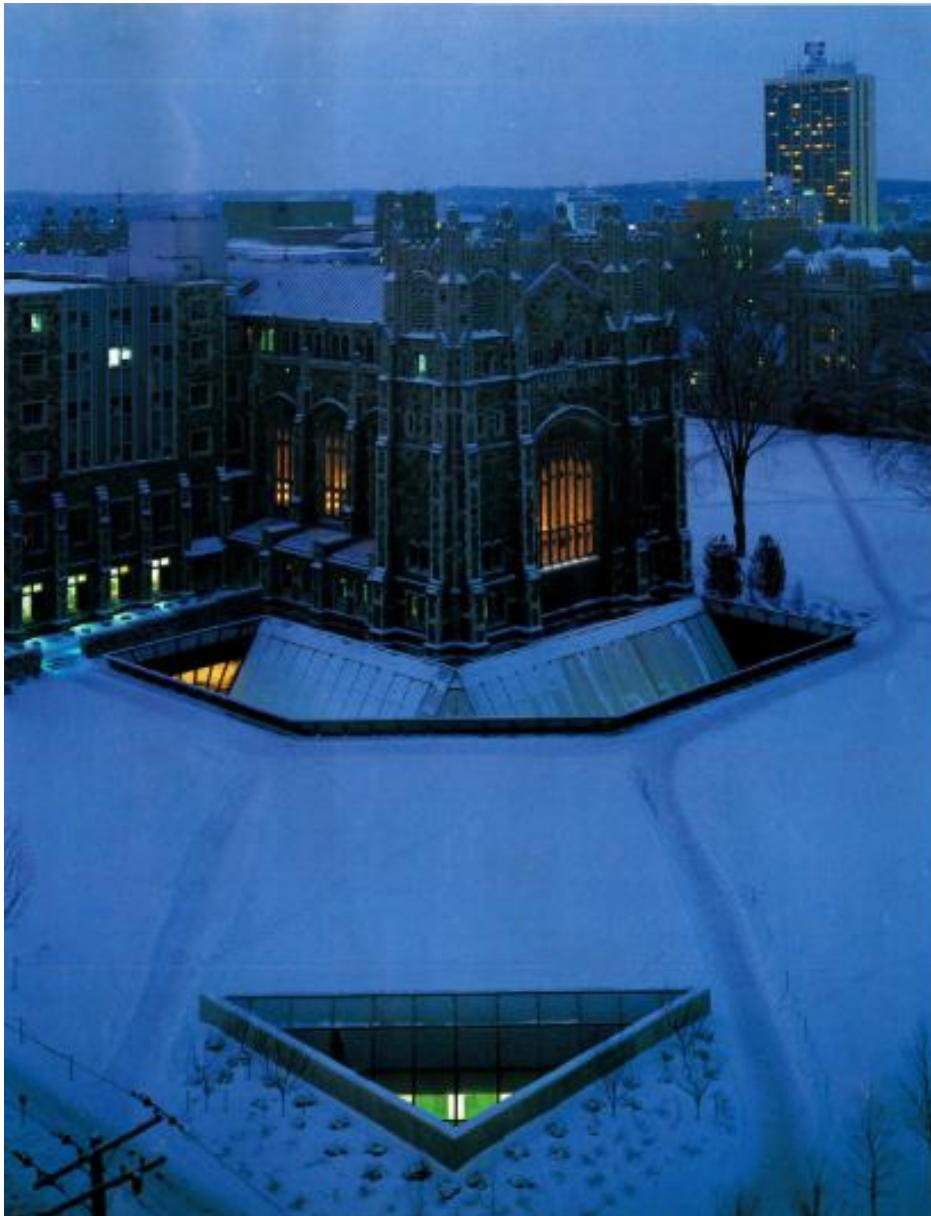


[74],[75] Εσωτερικές απόψεις της γυάλινης τάφρου

Ανάμεσα στην υπόσκαφη δομή και το αρχικό κτηρίο της Βιβλιοθήκης, κατασκευάστηκε μια γυάλινη τάφρος μήκους 160 ποδιών με διατομή σχήματος “V”, μέσα στην οποία εισέρχεται το φυσικό φως και μεταφέρεται στα υπόσκαφα τμήματα μέσω ενός κεκλιμένου τοίχου κατασκευασμένου από ασβεστόλιθο. Ένα σύστημα καθρεπτών προσαρμοσμένο στη γυάλινη τάφρο εντείνει το φως της ημέρας επιτρέποντας παράλληλα στον υπόσκαφο χώρο την όποια σύνδεση με το εξωτερικό περιβάλλον⁶⁶. Λειτουργικά, οι καθρέφτες λειτουργούν ως διαφράγματα για να μειώσουν την αντανάκλαση του άμεσου ηλιακού φωτός και την ποσότητα του φωτός που εισέρχονται στο χώρο. Με βάση αυτό, οι καθρέφτες προσθέτουν μια άλλη διακοσμητική διάσταση - ένα καρό μοτίβο που σχηματίζεται από το άμεσο και ανακλώμενο φως και τη σκιά που συναντώνται στον κεκλιμένο τοίχο. Ένας δεύτερο, τριγωνικό γυάλινο πηγάδι στη νοτιοανατολική γωνία του κτιρίου συμβάλλει στην εισαγωγή περισσότερο φυσικού φωτός στο φοιτητικό σαλόνι και στο πίσω μέρος του κτιρίου και αισθητικά διατρυπά τον υπέργειο υπαίθριο ανοιχτό χώρο ο οποίος έχει διατηρηθεί επιτυχώς⁶⁷.

⁶⁶ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Βόλος, 2010, σ.53

⁶⁷ Anderson G., *Architecture Beneath the Surface*, Arch. Rec, 1982



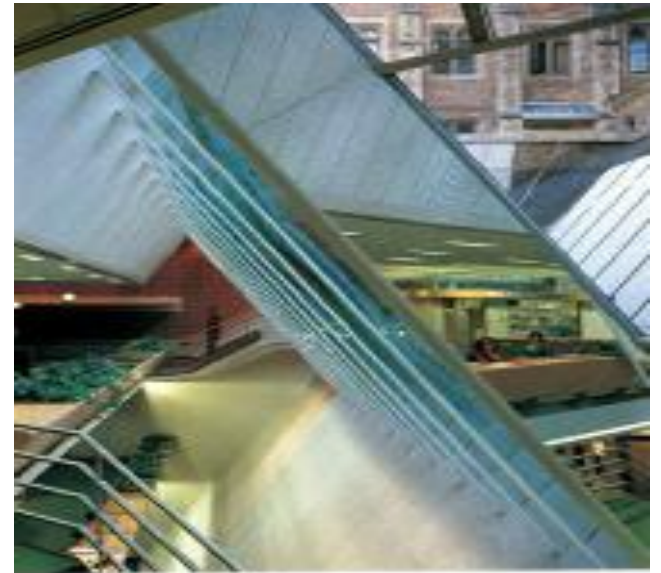
[76],[77] Εσωτερικές απόψεις της γυάλινης τάφρου

κλιμακοστάσιο

Το κυρίαρχο αρχιτεκτονικό στοιχείο της επέκτασης είναι το κλιμακοστάσιο που συνδέει και τους τρεις ορόφους. Οι σκάλες συνδυάζονται με τα μπαλκόνια με θέα στο μεγάλο φωταγωγό για να σχηματίσουν την κύρια ζώνη κυκλοφορίας του κτιρίου. Οι επισκέπτες εισέρχονται πρώτα από την παλιά Γοτθική βιβλιοθήκη μέσω μιας ευρείας αλλά διακριτικής σκάλας. Τα ψηλά ταβάνια του, τα μεγάλα "φωτεινά πηγάδια" που εισάγουν το φως από διάφορες κατευθύνσεις και το κατευθύνουν ακόμα και στο χαμηλότερο από τα τρία επίπεδα και η ανοικτή εσωτερική διαμόρφωση του κτιρίου καθιστούν εκπληκτικά φωτεινό και ευάερο. Η κατάβαση από το αναγνωστήριο προς την υπόσκαφη προσθήκη είναι μια εμπειρία διαφορετική από αυτήν που περιμένει να βιώσει ο χρήστης αφού εισέρχεται σε ένα υπόσκαφο μεν, αλλά σημαντικά πιο φωτεινό χώρο από τον αντίστοιχο υπέργειο.



[78],[79] Απόψεις των κλιμακοστασίων



[80],[81],[82] Εσωτερικές απόψεις της βιβλιοθήκης

Center for Government and International Studies (CGIS), Cambridge, ΗΠΑ [1998-2005] Pei Cobb Freed & Partners



[83]Εσωτερική άποψη του φεγγίτη



[84]Φεγγίτης εσωτερικά της βιβλιοθήκης



[85] Χειμερινός κήπος

Το Κέντρο Κυβερνητικών και Διεθνών Σπουδών πρόκειται για ένα νέο συγκρότημα δύο κτιρίων, συνολικού μεγέθους 170.000 τετραγωνικών μέτρων, το οποίο διασχίζει την οδό Cambridge, αρκετά τετράγωνα βορειοανατολικά από την αρχική αυλή του Χάρβαρντ στο Cambridge της Μασαχουσέτης. Το συγκρότημα έχει σχεδιαστεί για να προωθήσει τη ζωντανή και διεπιστημονική ανταλλαγή μεταξύ καθηγητών, φοιτητών και επισκεπτών από όλο τον κόσμο. Το Κέντρο περιλαμβάνει γραφεία διδασκόντων, μεταπτυχιακών φοιτητών, αίθουσες διδασκαλίας, βιβλιοθήκη, εγκαταστάσεις πληροφορικής και καφέ⁶⁸. Συγκεκριμένα, αποτελείται από δύο κύρια κτίρια, το Κτίριο Knafel και το Νότιο Κτίριο, με συναφή προγράμματα στα γύρω κτίρια. Η διασύνδεση των δύο κτιρίων απαιτούσε την υπόσκαφη οικοδόμηση πολλών χρήσεων κάτω από το επίπεδο της οδού Cambridge.

Περίπου το 42% των τετραγωνικών μέτρων των νέων κτιρίων είναι κατασκευασμένο κάτω από το έδαφος, με πολλά καινοτόμα χαρακτηριστικά σχεδιασμού που επιτρέπουν το φυσικό φως στα υπόσκαφα τμήματα. Το Νότιο Κτίριο διαθέτει έναν βυθισμένο κήπο με μεγάλους βράχους, δέντρα και πλούσια βλάστηση παραπλεύρως του κτιρίου, πλημμυρίζοντας ένα μεγάλο μέρος του χώρου του κτιρίου με φυσικό φως. Το κτίριο Knafel περιλαμβάνει έναν χειμερινό κήπο που αντλεί το φως από μια χαρακτηριστική πυραμιδική κατασκευή γυαλιού στο επίπεδο του δρόμου και ένα μεγάλο τριγωνικό φεγγίτη που επιτρέπει το φυσικό φως να εισέλθει σε μια υπόσκαφη αίθουσα βιβλιοθήκης⁶⁹. Ο πρωταρχικός στόχος των αρχιτεκτόνων σχετικά με τον φεγγίτη πάνω από την υπόσκαφη Βιβλιοθήκη Fung ήταν να δημιουργηθεί ένας φεγγίτης που θα ξεπρόβαλλε στο επίπεδο της αυλής στην πανεπιστημιούπολη του Χάρβαρντ και θα παρείχε μια καλλιτεχνική πηγή φυσικού φωτισμού στο υπόσκαφο επίπεδο της βιβλιοθήκης⁷⁰.

⁶⁸ <https://wcfia.harvard.edu/about/cgis>

⁶⁹ <https://news.harvard.edu/gazette/story/2005/11/cgis-new-home-for-researchers/>

⁷⁰ <https://bellwetherdesigntech.com/projects/harvard-fung-library-skylight/>

Προς μια υπόσκαφη αρχιτεκτονική
Ένα δοκίμιο για τον υπόσκαφο χώρο και τα ψυχολογικά εμπόδια



[86],[87],[88]Εξωτερικές απόψεις του φεγγίτη

4.4. Παρατηρήσεις

Επανερμήνευση βασικών
συνθετικών αρχών

Με την ανάπτυξη σύγχρονων δομικών υλικών και μεθόδων, το ενδιαφέρον για τον υπόσκαφο χώρο αναζωογονήθηκε, φέρνοντας νέες ερμηνείες παλαιών θεμάτων. Βασικές συνθετικές αρχές της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής του παρελθόντος διατηρούνται και επανερμηνεύονται, συνομιλώντας με το πλαίσιο της κάθε εποχής. Η ανάλυση των παραπάνω παραδειγμάτων δείχνει την επανάληψη αρκετών σημαντικών θεμάτων σχετικά με τη χρήση του υπόσκαφου χώρου. Ο έλεγχος του κλίματος, το προστατευτικό καταφύγιο, η περιβαλλοντική συντήρηση, η εξοικονόμηση ενέργειας και ο προγραμματισμός χρήσης γης σε πολλαπλά επίπεδα, συγκαταλέγονται μεταξύ των «σύγχρονων κινήσεων» προς το υπέδαφος. Τόσο σύμφωνα με όσο και ανεξάρτητα από αυτές τις κινήσεις, εμφανίζεται τώρα ένας αξιοσημείωτος αριθμός υπόσκαφων κατασκευών που έχουν σχεδιαστεί από αρχιτέκτονες αντί συμβατικών κτιρίων. Συχνά αποτελούν προϊόν ασυνήθιστων περιστάσεων στο χώρο, ιδιαίτερων προγραμμάτων σχεδιασμού και ευρηματικής δέσμευσης για ένα υψηλό επίπεδο σχεδίασης. Σε επίπεδο αστικού περιβάλλοντος ο χειρισμός των υπόσκαφων δομών οδηγεί στη δημιουργία ελεύθερων υπαίθριων χώρων στο επίπεδο της επιφάνειας του εδάφους, που αποδίδονται στην πόλη και στην ανάκτηση του δημόσιου χώρου από τους πολίτες.

Ανάκτηση δημόσιου χώρου

Σχεδιαστικό πλαίσιο

Πολλά οφέλη και υποχρεώσεις έχουν συσχετιστεί, επομένως, με την αρχιτεκτονική χρήση του υπόσκαφου χώρου. Μόνο στο επίπεδο σχεδιασμού ή εφαρμογής μπορεί οι περισσότερες από αυτές τις απαιτήσεις να εντοπίζονται και να αξιολογούνται καταλλήλως. Οι χρήσεις γης, οι τοποθεσίες και οι απαιτήσεις των χρηστών απαιτούν αυστηρή κατανόηση του πλαισίου μέσα στο οποίο προσφέρεται μια συγκεκριμένη πρόταση-όπως συμβαίνει και με τις συμβατικές δομές- η καταλληλότητα της υπόσκαφης εναλλακτικής λύσης θα είναι πάντα στενά συνδεδεμένη με αυτά τα ζητήματα του φυσικού, κοινωνικού και οικονομικού πλαισίου.

Επιρροή στο φυσικό περιβάλλον

Σε γενικότερο πλαίσιο, αυτό που παραμένει κοινό σε όλα τα παραδείγματα είναι ότι η επίδραση μιας υπόσκαφης κατασκευής στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον

αποδεικνύεται σχεδόν μηδενική, καθώς δεν επηρεάζει τη γεωμορφολογία, ούτε τα οικιστικά χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής. Αποδεικνύεται ότι μέσω της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής εξαίρονται τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του εδάφους και της επαφής με τη φύση. *Η διαχρονική ανάγκη για προστασία και κάποια προφυλάσσουσα σωματικότητα μέσω του κελύφους αποκτά σήμερα μια περισσότερο συμβολική χροιά. Αυτό που παραμένει αναλλοίωτο, είναι η αίσθηση της εσωστρέφειας και της περικλείσις από τη γη. Όταν βρίσκεται κανείς μέσα στη γη, ο χώρος αποκτά ένα βαθύτερο συμβολικό νόημα που συνδέεται με την πνευματικότητα, την εσωστρέφεια που μπορεί να αποζητά κανείς, όντας σε έναν δημόσιο χώρο*⁷¹. Επιπλέον γίνεται φανερό ότι το υποβαθμισμένο αίθριο, αποτελεί διαχρονική συνθετική δομή του υπόσκαφου χώρου που χρησιμοποιείται από την Παλαιολιθική εποχή μέχρι σήμερα και αποτελεί συνδετικό στοιχείο και ήπια μετάβαση από το υπέργειο στο υπόσκαφο περιβάλλον.

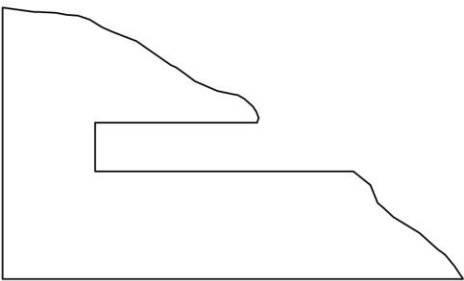
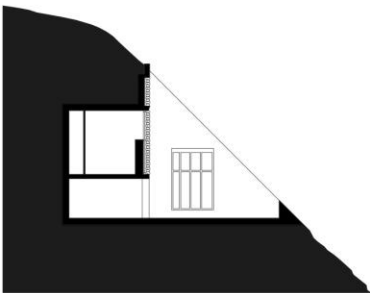
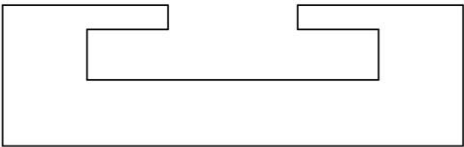

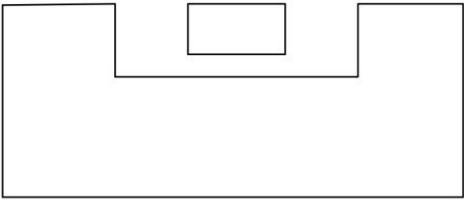

Συμβολική έννοια προστασίας

Προφυλάσσουσα σωματικότητα

Διαχρονική ύπαρξη του αιθρίου

71 Πολυδώρα Η., *‘εσωterra’*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα, Μάρτιος 2015, σ.74

Τυπολογίες χειρισμού του εδάφους | Παραδείγματα οργανωμένης υπόγειας κατοίκησης στο παρόν

	 <p>Villa Vals, Ελβετία</p>	Αφαίρεση μάζας από το πρηνές και δημιουργία δώματος.
	 <p>Βιβλιοθήκη Νομικής Σχολής, Πανεπιστήμιο του Μίσιγκαν</p>	Αφαίρεση μάζας από το έδαφος και δημιουργία υπόσκαφου αιθρίου κεντρικά.
	 <p>Ναυτικό μουσείο, Δανία</p>	Αφαίρεση μάζας από το έδαφος και δημιουργία αιθρίων και μάζας κεντρικά.

[89]] Τυπολογίες χειρισμού του εδάφους με υπόσκαφα παραδείγματα στο παρόν

Προς μια υπόσκαφη αρχιτεκτονική
Ένα δοκίμιο για τον υπόσκαφο χώρο και τα ψυχολογικά εμπόδια



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΠΙΟ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟ ΥΠΟΣΚΑΦΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- 5.1. Ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά του υπόσκαφου περιβάλλοντος και της πολιτιστικής ανάπτυξης
- 5.2. Βασικές αρχές για την υπόσκαφη αρχιτεκτονική

5.1. Ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά του υπόσκαφου περιβάλλοντος

κολεκτιβιστικό μοντέλο
συνύπαρξης

Το μοναδικό υπόσκαφο περιβάλλον θα μπορούσε να οδηγήσει σε συγκεκριμένα ψυχοκοινωνικά χαρακτηριστικά, αλλά αυτά δεν έχουν κατ' ανάγκη αρνητικές επιπτώσεις στην κουλτούρα της κοινότητας. Το άτυπο περιβάλλον του υπέδαφους μπορεί να προωθήσει τη συνεργασία μεταξύ των ανθρώπων και να οδηγήσει την κοινότητα προς ένα πιο κολεκτιβιστικό μοντέλο συνύπαρξης - με πολλούς τρόπους, ο πολιτισμός και η αίσθηση της κοινότητας θα μπορούσαν να αναπτυχθούν όταν υπάρχει μεγαλύτερη αβεβαιότητα⁷², ενώ τα πολιτισμικά σύμβολα και τα ορόσημα θα μπορούσαν να μειώσουν το άγχος⁷³.

μελλοντική ευημερία υπόσκαφων
χρηστών

Με την προβλεπόμενη αύξηση του υπόγειου δομημένου περιβάλλοντος, η σύγχρονη ανθρωπότητα μελλοντικά θα ξοδεύει περισσότερο χρόνο στα υπόγεια για εργασία, κατοίκηση και αναψυχή. Ως εκ τούτου, η πρόκληση για οποιαδήποτε μελλοντική υπόγεια ανάπτυξη είναι να κατανοήσουμε τα χαρακτηριστικά και τα πλεονεκτήματα που έχουν αυτά τα περιβάλλοντα και να αναγνωριστούν τα αποτελέσματά τους στην κοινότητα με σκοπό τη βελτίωση και μελλοντική ευημερία των χρηστών των υπόσκαφων χώρων.

Στην παρούσα ενότητα, εξετάζονται ποια είναι τα χαρακτηριστικά αυτά, πώς μπορούν να επηρεάσουν τον πολιτισμό μεταξύ των χρηστών υπόσκαφων χώρων και τις πιθανές παρεμβάσεις που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την υπέρβαση αυτών των χαρακτηριστικών (βλ. Πίνακα).

⁷² Christopoulos G., Hong Y. Y. , *Turning two uninvited guests into prominent speakers: toward a dynamic culture neuroscience*. Psychol. Inq. 24, 2013, σ. 20–25

⁷³ Yap W. J., Christopoulos G. I., Hong Y. Y., *Physiological responses associated with cultural attachment*, Behav. Brain Res., 2017

Πίνακας

Πιθανά ζητήματα και προτεινόμενες λύσεις

Ζητήματα	Λύσεις
Απομόνωση	<ul style="list-style-type: none">• Πρόσθετες συνδέσεις• Εισαγωγή φυσικού φωτός• Ενδιάμεσοι χώροι
Έλλειψη ελέγχου	<ul style="list-style-type: none">• Αντιληπτά ορόσημα• Εισαγωγή πρασίνου
Αρνητικοί συσχετισμοί	<ul style="list-style-type: none">• Έμφαση στην προστασία της ιδιωτικής ζωής και της ασφάλειας• Αυξημένες χρήσεις υψηλής τεχνολογίας
Αίσθηση ασφάλειας	<ul style="list-style-type: none">• Προστιθέμενη επιτήρηση• Βελτιωμένη ορατότητα

ΑΠΟΜΟΝΩΣΗ



[91]

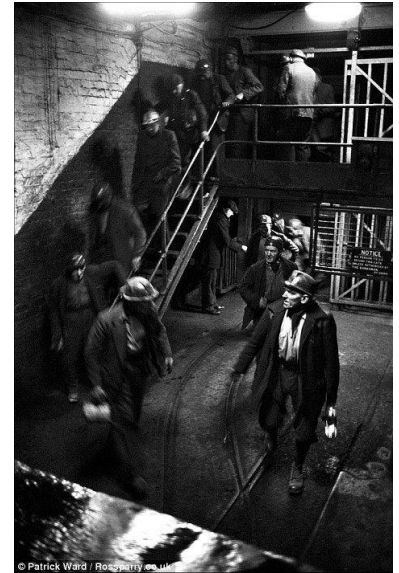
Οι υπόγειες κατασκευές έχουν περιορισμένη επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον, γεγονός που οδηγεί, κατά μία έννοια, στην αίσθηση της απομόνωσης. Εάν η αντίληψη ενός τέτοιου φραγμού μεταξύ υπέργειου και υπόσκαφου χώρου μπορεί να παραβλεφθεί, θα υπάρξει λιγότερη απροθυμία στο να ενταχθεί κάποιος σε μια υπόσκαφη «κοινότητα». Η κατασκευή περισσότερων διόδων εξόδου προς τα πάνω θα μπορούσε να αποτελέσει ωφέλιμη σχεδιαστική παρέμβαση. Ουσιαστικά, αν υπάρχει αύξηση του αριθμού των ανελκυστήρων και των κυλιόμενων κλιμάκων που συνδέονται με το επίπεδο του εδάφους, η μετακίνηση μεταξύ αυτών των ορόφων μπορεί να φαίνεται λιγότερη δύσκολη, επομένως, και η αίσθηση της απομόνωσης στον υπόσκαφο χώρο μειώνεται. Ομοίως, η κατασκευή φωτεινών φρεατίων ή φεγγιτών μπορεί να αυξήσει περαιτέρω τα συναισθήματα σύνδεσης με τον εξωτερικό χώρο αφήνοντας να εισέλθει περισσότερο φυσικό φως στις υπόγειες κατασκευές.

Η ανάπτυξη ενός ενδιάμεσου χώρου μεταξύ υπόσκαφου και υπέργειου επιπέδου θα μπορούσε να αποτελεί μια λύση για τη μείωση του αντιληπτικού φραγμού. Για παράδειγμα, ένας χαμηλής κλίσης διάδρομος που συνδέει τον υπόσκαφο χώρο με το επίπεδο του εδάφους, αφαιρώντας την προφανή υψομετρική διαφορά, θα μπορούσε να συμβάλει στη μείωση της συνειδητοποίησης του διαχωρισμού μεταξύ υπογείου και υπέργειου χώρου. Ένα τέτοιο πέρασμα μπορεί να δημιουργηθεί σε χώρους γραφείων και σε διάφορες άλλες εγκαταστάσεις, ώστε να λειτουργεί όχι μόνο ως πέρασμα αλλά και ως χρηστικός χώρος. Ομοίως, η κατασκευή μεγάλων υπόσκαφων περασμάτων που μιμούνται δρόμους πάνω από το έδαφος μπορεί να προωθήσει μια αίσθηση οικειότητας από τους χρήστες. Η αύξηση της χρήσης των υπόσκαφων δρόμων θα μειώσει τον αριθμό των φορών που περπατούν οι χρήστες προς τα πάνω μέχρι να βγουν από τα υπόσκαφα κτίρια. Τέτοιες παρεμβάσεις θα μπορούσαν να αποτρέψουν την όποια αρνητική αίσθηση ότι βρίσκονται «κάτω» από τη γη.

Από μια διαφορετική σκοπιά, αυτή η αίσθηση απομόνωσης μπορεί να λειτουργήσει ως συνδεκτικός παράγοντας. Για παράδειγμα, καθώς οι άνθρωποι αρχίζουν να αναγνωρίζονται

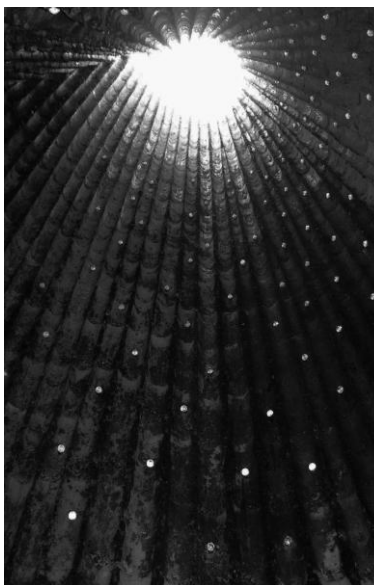
ως μέλη μιας συγκεκριμένης ομάδας - της υπόσκαφης κοινότητας - η αίσθηση του ατόμου ότι ανήκει στην ομάδα ενισχύεται . Πράγματι, έχει διαπιστωθεί ότι η κοινωνική αλληλεγγύη και συνοχή είναι κρίσιμοι παράγοντες της κουλτούρας που μοιράζονται μεταξύ των ανθρακωρύχων και ότι οι αρνητικές επιπτώσεις που προέρχονται από το απομονωμένο περιβάλλον και τη φύση της εργασίας μετριάστηκαν μέσω της κοινωνικής συνοχής . Ένα τέτοιο κοινωνικό περιβάλλον προωθεί την κολεκτιβιστική κουλτούρα. Σύμφωνα με τη Θεωρία της Κοινωνικής Ταυτότητας , η απειλή για μια θετική κοινωνική ταυτότητα μπορεί να οδηγήσει σε όξυνση των θετικά εκτιμημένων διαφορών και στην ισχυρότερη ταυτοποίηση της ομάδας. Για παράδειγμα, οι εθνικές μειονότητες τονίζουν τις αυτοπροσδιοριζόμενες αξίες και τη σημασία του εθνικού τους πλαισίου όταν αντιμετωπίζουν αρνητικές ιδιαιτερότητες της ομάδας τους. Επιπλέον, μια τέτοια έμφαση μπορεί να συνδυαστεί με αισθήματα υπερηφάνειας και ικανοποίησης όσον αφορά την εθνική τους ταυτότητα. Αυτό υποδηλώνει ότι ο λαός της υπόσκαφης κοινότητας μπορεί να εντείνει την αίσθηση ταυτότητας της ομάδας, η οποία, με τη σειρά της, συμβάλλει στη διατήρηση του πολιτισμού που μοιράζεται μεταξύ της κοινότητας.

Με βάση αυτά τα στοιχεία, η αυξημένη κοινωνική ταυτότητα μεταξύ της υπόσκαφης κοινότητας μπορεί να χρησιμεύσει ως ένας ουσιαστικός προστατευτικός μηχανισμός για τον λαό και να δημιουργήσει μια κοινωνία στην οποία μοιράζεται ο κολεκτιβιστικός πολιτισμός. Η δημιουργία ενός ενεργού σημείου κοινωνικής δικτύωσης, το οποίο προωθεί την αλληλεπίδραση μεταξύ των υπόσκαφων χρηστών, θα βοηθούσε στην απαιτούμενη κοινωνική στήριξη, όπως μια μεγάλη περιοχή αφιερωμένη σε εγκαταστάσεις που θα μπορούσαν να φιλοξενήσουν υπόσκαφους χρήστες για να συναντηθούν και να περάσουν τον ελεύθερο χρόνο τους. Αυτές οι εγκαταστάσεις θα μπορούσαν να περιλαμβάνουν εστιατόρια, ένα εσωτερικό πάρκο ή κοινόχρηστο γυμναστήριο, το οποίο θα μπορούσε φυσικά να φέρει μαζί τον υπόσκαφο πληθυσμό και να ενισχύσει την αλληλεπίδραση μεταξύ τους.



[92]Υπόσκαφη κοινότητα
ορυχείων, 1960

ΕΛΛΕΙΨΗ ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗΣ ΑΙΣΘΗΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ



[93]

Διάφορα χαρακτηριστικά των υπόγειων δομών μειώνουν περαιτέρω την αίσθηση έλεγχου των ατόμων⁷⁴. Ένα από τα εξέχοντα αρχιτεκτονικά στοιχεία των υπόγειων χώρων είναι η έλλειψη παραθύρων. Ένα περιβάλλον χωρίς παράθυρα περιορίζει τον πραγματικό έλεγχο που έχουμε πάνω στο δωμάτιο, αλλά δημιουργεί επίσης μια ψευδαίσθηση ότι έχουμε ακόμα λιγότερο έλεγχο από όσο διαθέτουμε.

Ένα άλλο πρόβλημα που αντιμετωπίζει ένα περιβάλλον χωρίς παράθυρα είναι η έλλειψη ορόσημων. Η δυσχέρεια στον προσανατολισμό εξαιτίας της έλλειψης φυσικών σημείων αναφοράς όπως το έδαφος, ο ουρανός, ο ήλιος, τα παρακείμενα αντικείμενα και οι χώροι, που δεν μπορούν να γίνουν άμεσα αντιληπτά⁷⁵, οδηγεί σε χαμηλότερη αίσθηση ελέγχου. Επιπλέον, οι στατικές συνθήκες, όπως η ομοιότητα στο φωτισμό, ο εσωτερικός σχεδιασμός και η οργάνωση της κυκλοφορίας σε όλο το κτίριο, οδηγούν σε περαιτέρω επιδείνωση της αίσθησης του προσανατολισμού⁷⁶. Έτσι, η έλλειψη εξωτερικών και εσωτερικών περιβαλλοντικών σημείων σε υπόγειους χώρους δυσχεραίνει τον προσανατολισμό, ο οποίος με τη σειρά του οδηγεί σε μείωση του αντιληπτού ελέγχου των ανθρώπων.

Η αίσθηση του ανοίκειου που απορρέει από την ποικιλία τεχνολογικών πτυχών μιας υπόσκαφης εγκατάστασης μπορεί να προκαλέσει έλλειψη εμπιστοσύνης. Η δημόσια αντίληψη του υπόσκαφου χώρου τείνει να συσχετίζει την υπόσκαφη με την ιδιωτική τεχνική χρήση, σε σύγκριση με τον υπέργειο χώρο που θεωρείται πιο δημόσιος, ανοικτός και για γενική αστική χρήση⁷⁷. Είναι πιθανότερο ότι το υπόσκαφο περιβάλλον να περιβάλλεται

⁷⁴ Carmody J., *Design Issues Related to Road Tunnels*. Minneapolis, MN: Center for Transportation Studies, University of Minnesota, 1997

⁷⁵ Μυλωνά Π., *Ζώντας, δρώντας και αντιδρώντας στο υπέδαφος: η υπόγεια βιώσιμη πόλη*, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2015, σ.3

⁷⁶ Lee E. H., Christopoulos G. I., Lu M., Heo M. Q., Soh C.-K. (2016). Social aspects of working in underground spaces. *Tunn. Undergr. Space Technol.* 55 135–145. 10.1016/j.tust.2015.12.012

⁷⁷ Labbé, M., *Architecture of underground spaces: from isolated innovations to connected urbanism.*, *Tunn. Undergr. Technol.* 55, 2016, σ.153–175.

πλήρως από χτισμένες κατασκευές χωρίς την ύπαρξη φυσικών οροσήμων και η ορατότητα των υπερκείμενων χώρων, η διασύνδεση τους και η οπτική επαφή με τη φύση να είναι όλα μειωμένα⁷⁸. Μια τέτοια κατάσταση μπορεί να προκαλέσει μια αίσθηση αλλοτρίωσης, η οποία μειώνει περαιτέρω την αίσθηση του ελέγχου μέσα στο περιβάλλον.

Ομοίως, η έλλειψη πρασίνου έχει αναγνωριστεί ως ένα από τα προβλήματα των υπόσκαφων χώρων. Οι άνθρωποι γενικά προτιμούν την ύπαρξη κάποιας μορφής πρασίνου στο δομημένο περιβάλλον τους, εκτιμώντας την εγγενή αξία της φύσης ανεξάρτητα από τις λειτουργίες της για τον άνθρωπο. Με την ενσωμάτωση πρασίνου στον σχεδιασμό των υπόσκαφων κατασκευών, η απώλεια της επαφής με τη φύση μπορεί να ξεπεραστεί ως κάποιο βαθμό. Ένα τέτοιο μέτρο θα προωθήσει τη σωματική και ψυχολογική ευημερία της υπόσκαφης κοινότητας.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες του υπόσκαφου περιβάλλοντος που θα μπορούσαν να μειώσουν την αίσθηση του ελέγχου. Αλλά ο αντίκτυπος που έχει στον πολιτισμό που μοιράζεται στους υπόσκαφους χρήστες μπορεί να μην είναι πάντα αρνητικός. Όταν οι άνθρωποι έχουν μειωμένη αίσθηση ελέγχου, υπάρχει μια τάση για συνεργασία μεταξύ της κοινότητας για τη μείωση της αβεβαιότητας. Τα άτομα με συλλογική αναγνώριση, παρέχοντας έτσι βοήθεια σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιβιώσουν.⁷⁹ Έτσι, το υπόσκαφο περιβάλλον μπορεί να διευκολύνει και πάλι τη κολεκτιβιστική κουλτούρα.



[94]

⁷⁸ Zhao, J., and Künzli, O., *An introduction to connectivity concept and an example of physical connectivity evaluation for underground space*. Tunn. Undergr. Space Technol. 55, 2016, σ. 205–213.

⁷⁹ Drury, J., Cocking, C., Reicher, S., Burton, A., Schofield, D., Hardwick, A., *Cooperation versus competition in a mass emergency evacuation: a new laboratory simulation and a new theoretical model*. Behav. Res. Methods 41, 2009, σ. 957–970.

ΑΡΝΗΤΙΚΟΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΟΙ ΣΥΣΧΕΤΙΣΜΟΙ



[95]

Ένα τυπικό υπόσκαφο περιβάλλον θεωρείται ότι έχει χαρακτηριστικά τα οποία οι άνθρωποι είναι προδιατεθειμένοι να φοβούνται. Επιπλέον, το υπέδαφος συνδέεται με διάφορες αρνητικές πολιτισμικές έννοιες. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τόσο στον ανατολικό όσο και στο δυτικό πολιτισμό, η ιδέα του υπέδαφους είναι στενά συνδεδεμένη με την έννοια του θανάτου.⁸⁰ Στις σύγχρονες αστικές κοινωνίες, οι υπόσκαφοι χώροι στις πόλεις αποτελούν συχνά χώρο διαβίωσης για τις οικονομικά δυσμενέστερες κοινωνικές τάξεις. Για παράδειγμα, η Κίνα, η οποία βρίσκεται στη μέση της αστικής επανάστασης, έχει πολλούς μετανάστες από αγροτικές περιοχές που ζουν «κάτω» από την πόλη του Πεκίνο, γνωστοί ως «φυλή ποντικών» (shu zu), απεικονίζοντας τις δυσμενείς συνθήκες διαβίωσης. Οι άνθρωποι συνδέουν εύκολα την υπόσκαφη κοινότητα με μια ιδιαίτερη πολιτισμική ταυτότητα, η οποία είναι συχνά αρνητική ή υποβαθμισμένη.

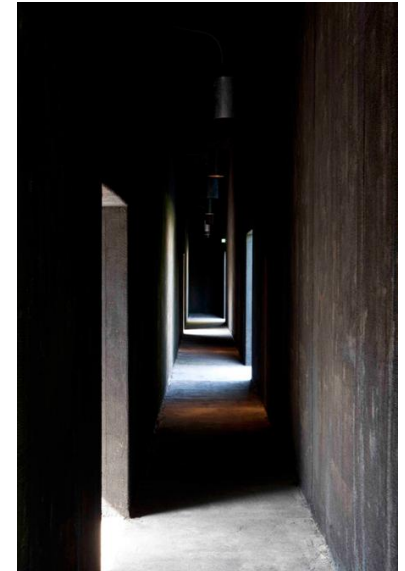
Κρίνεται επομένως απαραίτητη η επανερμηνεία της υπόσκαφης κοινότητας. Ένας τρόπος για να βελτιωθεί η αντίληψη είναι να διευρυνθεί η χρήση των υπόσκαφων χώρων, δίνοντας έμφαση στην ιδιωτικότητα και την προστασία που μπορούν να προσφέρουν. Για παράδειγμα, το εμπορικό κέντρο COEX στη Σεούλ έχει τη φήμη του ως ένα πολυπολιτισμικό σημείο με μια ποικιλία εγκαταστάσεων υψηλών προδιαγραφών (δηλαδή ενυδρείο, κινηματογράφος, εστιατόρια). Οι χρήστες απολαμβάνουν την ευκολία πρόσβασης σε πολλές ανέσεις, αποτιμώντας παράλληλα την προστασία που παρέχει το περιβάλλον από τις δύσκολες καιρικές συνθήκες και το κυκλοφοριακό πρόβλημα⁸¹. Η αύξηση των χρήσεων «κάτω από τη γη» μπορεί να αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο το κοινό βλέπει τους υπόσκαφους χώρους και να αυξήσει την προθυμία του να ενταχθεί στην κοινότητα.

⁸⁰ Lesser W., *The Life Below the Ground: A Study of the Subterranean in Literature and History*. Boston, MA: Faber & Faber, 1987

⁸¹ Lee W., *Plan Your Seoul Trip by Subway*. Seoul: The Korea Herald, 2016

ΕΛΛΕΙΨΗ ΑΝΤΙΛΗΠΤΙΚΗΣ ΑΙΣΘΗΣΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Η ασφάλεια αναφέρεται στους κινδύνους που απορρέουν από την ανθρώπινη συμπεριφορά (όπως τρομοκρατικές επιθέσεις, εγκλήματα κ.λπ.) Ενώ η έλλειψη ορόσημων μπορεί να είναι δυσάρεστη για τον γενικό πληθυσμό, αυτό μπορεί να αποτελέσει ευκαιρία για όσους έχουν εγκληματική πρόθεση. Τα περισσότερα εγκλήματα συμβαίνουν σε χώρους, όπου δεν υπάρχει επαρκής επιτήρηση⁸². Όταν ένας υπόσκαφος χώρος αποτελείται από πολλούς κρυμμένους χώρους, παρέχει δυνατότητα σε όσους έχουν εγκληματικές προθέσεις για να κρυφτούν, παρεμποδίζοντας την πλοήγηση εκείνων που δεν είναι εξοικειωμένοι με τον χώρο, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα σύλληψης των παραβατών. Έτσι, τα υπόσκαφα κτίρια θα μπορούσαν να είναι ένας δημοφιλής χώρος δραστηριότητας για παραβάτες με εγκληματικές προθέσεις⁸³. Παρόλο που ο δύσκολος προσανατολισμός θα μπορούσε να προσφέρει ευκαιρίες για παραβάτες, οι υπόσκαφες κατασκευές θα μπορούσαν να είναι ασφαλέστερες σε σχέση με άλλους δημόσιους χώρους. Η ενσωμάτωση της επιτήρησης στο πλαίσιο του περιβαλλοντικού σχεδιασμού διαδραματίζει βασικό ρόλο στον προσδιορισμό της πιθανότητας ενός πιθανού δράστη να επιλέξει το σημείο να διαπράξει έγκλημα⁸⁴. Για παράδειγμα, μια έρευνα σχετικά με τους σταθμούς σιδηροδρόμων στο Λος Άντζελες έδειξε ότι υπήρξε αύξηση των ποσοστών εγκληματικότητας για σταθμούς με σκοτεινούς ή κρυμμένους χώρους, ενώ ανιχνεύθηκε το αντίθετο πρότυπο για σταθμούς με βελτιωμένη ορατότητα. Η αυξημένη παρακολούθηση και η βελτιωμένη ορατότητα του δομημένου περιβάλλοντος, σε σύγκριση με άλλους ανοικτούς χώρους, αποδείχθηκε ότι οδηγεί σε υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας.⁸⁵



[96]

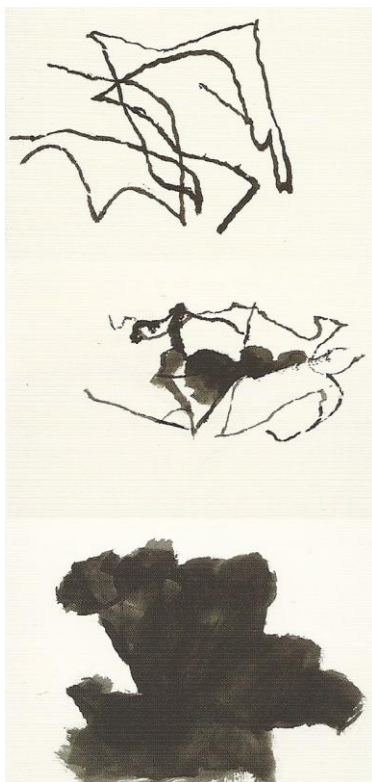
⁸² Cohen, L. E., and Felson, M, *Social change and crime rate trends: a routine activity approach*. Am. Sociol. Rev. 44, 1979, σ.588–608

⁸³ Uittenbogaard, A., Ceccato, V. , *Safety in Stockholm's underground stations: an agenda for action*, Eur. J. Crim. Pol. Res. 20, 2014

⁸⁴ Clarke, R. V. G., and Felson, M., . *Routine Activity and Rational Choice:Advances in Criminological Theory*, Vol. 5. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers,1993

⁸⁵ Lee E. H.,Christopoulos G.,Kwok K.W., Roberts A.C., Soh C., *A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces* [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5368185/>]

5.2. Βασικές αρχές για την υπόσκαφη αρχιτεκτονική



[97]

Τόσο ο άνθρωπος όσο και τα ζώα Σε αυτό το δεύτερο μέρος του κεφαλαίου, έχοντας εξετάσει την ποιότητα των συναισθηματικών αντιλήψεων της υπόσκαφης διαβίωσης, διερευνώνται οι κατάλληλες σχεδιαστικές πρακτικές που πρέπει να υιοθετηθούν και να διαμορφώσουν δυνητικά ένα πλαίσιο βασικών αρχών για την υπόσκαφη αρχιτεκτονική.

- Εσωτερική διαμόρφωση
- Φυσικός φωτισμός και θεάσεις
- Τεχνητός φωτισμός
- Σχεδιασμός εισόδου

Το πρώτο θεμελιώδες ζήτημα είναι να καταλάβουμε πώς να διαμορφώσουμε και να κατοικήσουμε στον υπόσκαφο χώρο. Σε αντίθεση με την υπέργεια αρχιτεκτονική, οι όγκοι διαμορφώνονται με μια διαδικασία αφαίρεσης της ύλης. Επομένως, προκειμένου να επιτευχθεί αρμονία με το υπόσκαφο περιβάλλον, το σχήμα πρέπει να αλλάξει και να υιοθετηθεί μια κατάλληλη αρχιτεκτονική γλώσσα. Η αφαίρεση ύλης δημιουργεί το κενό που καθορίζει τη μορφή και το χώρο.

Ο Jean Houel⁸⁶ περιγράφει σε μεγάλο βαθμό τη διαδικασία αυτή στο έργο του «Voyage pittoresque des Isles de Sicile , de Lipari et de Malte» [Γραφικό ταξίδι στα νησιά της Σικελίας, από το Λιπάρι ως τη Μάλτα] το 1787: "Αυτό που είναι αξιοσημείωτο είναι ότι το μέγεθος του σπιτιού αυξήθηκε καθώς η μικρή οικογένεια μεγάλωσε. Σκάβουμε επομένως στο βράχο: στο τέλος του τελευταίου δωματίου, μια πόρτα, στη συνέχεια ένα άλλο δωμάτιο του μεγέθους που θέλαμε, είτε σκάβουμε στην οροφή και διαμορφώνουμε ένα διαμέρισμα πάνω από το δικό σας."

⁸⁶ Ο Jean-Pierre-Louis-Laurent Houël (28 Ιουνίου 1735 - 14 Νοεμβρίου 1813) ήταν Γάλλος ζωγράφος, χαράκτης και σχεδιαστής. Πέρασε τα έτη 1776 έως 1779 ταξιδεύοντας στη Σικελία, το Λίπαρι και τη Μάλτα, μετά από το οποίο, δημοσίευσε μια σειρά τεσσάρων τόμων πλούσια εικονογραφημένων ταξιδιωτικών βιβλίων (1782-1787) με κύρια πρόθεση να απεικονίσει την τοπική τοπογραφία.



ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ



[99] Φωτισμός του διαδρόμου
δίπλα στο αίθριο,]
The Marshall House , Australia

οπτικό ερέθισμα προς το
εξωτερικό περιβάλλον

Στη συνέχεια τίγεται το ερώτημα του πώς μετατρέπεται ο κενός υπόσκαφος χώρος σε κατοικήσιμος. Ο σύγχρονος άνθρωπος δεν μπορεί να κατοικήσει σε ένα γυμνό σπήλαιο, όπως ο προϊστορικός, επομένως ο εσωτερικός σχεδιασμός είναι κρίσιμος σε υπόσκαφες κατασκευές- πρέπει να γίνουν ορισμένες εσωτερικές διαμορφώσεις, να προστεθούν διαχωριστικοί τοίχοι, να επιλεχθούν τα κατάλληλα έπιπλα και καλυφθούν οι απαραίτητες ανάγκες με βάση τις σημερινές τεχνικές. Εκτός από τους συνήθεις προβληματισμούς για τη δημιουργία ενός ελκυστικού εσωτερικού περιβάλλοντος, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην αντιστάθμιση των δυνητικά αρνητικών ψυχολογικών επιπτώσεων που συζητήθηκαν νωρίτερα - κλειστοφοβία, έλλειψη απόψεων εξωτερικού περιβάλλοντος, την απώλεια προσανατολισμού ή την έλλειψη ερεθισμάτων. Δεδομένου ότι οι ευκαιρίες εισαγωγής φυσικού φωτισμού και θεάσεων είναι συχνά περιορισμένες, οι εσωτερικοί χώροι πρέπει να σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε να αντισταθμίζουν την έλλειψη φωτισμού και θέασης.

Η δημιουργία ενός αισθήματος ευρυχωρίας που δημιουργείται κάνοντας χρήση υψηλών οροφών, πλατιών διαδρόμων, γυάλινων διαχωριστικών και φυσικού φωτισμού, συνθέτουν το ευρύτερο πλαίσιο των στοιχείων της εσωτερικής διαμόρφωσης ενός υπόσκαφου χώρου. Ιδιαίτερα σε χώρους κατοικίας σημαντικό ρόλο διαδραματίζει ο σχεδιασμός μιας ανοιχτής κάτοψης και αλληλουχία απόψεων του ενός δωματίου προς το άλλο. Ίσως η πιο αποτελεσματική προσέγγιση είναι η διάταξη των δωματίων κατά μήκος ενός κεντρικού αίθριου, αν είναι δυνατόν, καθώς δημιουργείται μια ζώνη κυκλοφορίας και κατανόηση της διαρρύθμισης του δωματίου δίνοντας ταυτόχρονα σε κάθε δωμάτιο ένα οπτικό ερέθισμα προς το εξωτερικό περιβάλλον. Αυτό εξαλείφει επίσης την αίσθηση της απομόνωσης από το υπέργειο περιβάλλον και την αίσθηση κλειστοφοβίας, με αποτέλεσμα τη μείωση της ψυχολογικής πίεσης.

Αν και το μέγεθος και η διάταξη των εσωτερικών χώρων είναι κρίσιμα στοιχεία στην αντίληψη ενός υπόσκαφου κτιρίου, η διαμόρφωση ενός ευχάριστου περιβάλλοντος, μπορεί

να εξασφαλιστεί με μια ποικιλία σχεδιαστικών προσεγγίσεων, όπως και στα υπέργεια κτίρια, και αφορούν στοιχεία του χρώματος, της υφής, του φωτισμού και της επίπλωσης. Σε ένα περιβάλλον που στερείται εξωτερικών ερεθισμάτων, η διαφοροποίηση του φωτισμού και του χρώματος, ειδικότερα, μπορεί να προσομοιώνει μερικές από τις παραλλαγές που θα προέκυπταν με το φυσικό φως. Οι φωτεινές επιφάνειες, με έμφαση στους πιο θερμούς τόνους, μπορούν να συμβάλουν στην αντιστάθμιση των σχέσεων με τους κρύους, σκοτεινές υπόσκαφους χώρους. Επιπλέον, ένα άλλο ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του υπόσκαφου χώρου είναι η πλήρης εξαφάνιση της τοπικής ταυτότητας, και κατ' επέκταση η απουσία των διάφορων πολιτιστικών χαρακτηριστικών. Ο υπόσκαφος χώρος κάτω από τις Άλπεις, το Ναϊρόμπι ή το Τόκιο οφείλει να είναι διαφορετικός και επομένως, είναι επιθυμητή η ένταξη καλλιτεχνικών δημιουργιών μέσα στον υπόσκαφο χώρο που να αντανakλούν με κάποιο τρόπο τον εκάστοτε υπέργειο πολιτισμό.

διαφοροποίηση του φωτισμού και του χρώματος

ένταξη καλλιτεχνικών δημιουργιών



[100] διάταξη των δωματίων κατά μήκος ενός κεντρικού αιθρίου, Bolton Eco House, Bolton, UK

ΦΥΣΙΚΟΣ ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΘΕΑΣΕΙΣ



[101] εξασφάλιση φυσικού φωτισμού και θεάσεων, Malator house, Wales

Μετωπικά παράθυρα

Η έλλειψη φυσικού φωτισμού και θέασης είναι, τόσο από ψυχολογική όσο και από φυσιολογική άποψη, το μεγαλύτερο ζήτημα που σχετίζεται με τον υπόσκαφο χώρο. Το ηλιακό φως παρέχει την αίσθηση σύνδεσης με τη φύση, το αίσθημα της ζεστασιάς και κυρίως την αίσθηση του χρόνου. Με εξαίρεση τις αποθήκες και τα κτίρια με άλλες λειτουργίες όπου η διαβίωση και η αποδοχή του ανθρώπου είναι δευτερευούσης σημασίας, το φυσικό φως είναι επιθυμητό σχεδόν σε κάθε τύπο δομημένης λειτουργίας. Σε ένα κτίριο που αποτελείται κυρίως από μικρούς, συνεχώς κατειλημμένους χώρους, όπως ιδιωτικά γραφεία ή νοσοκομειακοί χώροι, ολόκληρη η μορφή της δομής μπορεί να διαμορφωθεί από την ανάγκη για φυσικό φως και θέα. Σε κτίρια με λειτουργίες που είναι κατάλληλες σε χώρους χωρίς παράθυρα - αίθουσες διδασκαλίας, αίθουσες συνεδριάσεων και εκθεσιακούς χώρους, μπορεί να είναι απαραίτητο ή επιθυμητό να παρέχεται φυσικό φως και θέαση μόνο στους διαδρόμους και τις περιοχές λόμπι, δίνοντας έτσι στον σχεδιαστή μεγαλύτερη ευελιξία.

Αν και οι σχεδιαστές χρησιμοποιούν πολλές παραλλαγές και συνδυασμούς τεχνικών, υπάρχουν μόνο λίγες βασικές προσεγγίσεις για την παροχή φυσικού φωτός και θεάσεων σε χώρους κάτω από το επίπεδο της γης. Εκτός από τις λειτουργικές ανάγκες των χώρων, οι τεχνικές που επιλέγονται για την εισαγωγή φυσικού φωτός σε ένα συγκεκριμένο κτίριο επηρεάζονται από την τοπογραφία καθώς και από το μέγεθος και το βάθος του υπόσκαφου οικοδομήματος.

Τα μετωπικά παράθυρα αποτελούν σύνηθες αρχιτεκτονικό στοιχείο στα υπέργεια κτίρια, αλλά είναι δύσκολο να υπάρξουν στα υπόσκαφα. Μια τυπική κατάσταση όπου το μετωπικό παράθυρο μπορεί να είναι εφικτό, είναι όταν ένα κτίριο ένα υλοποιείται στην πλαγιά ενός λόφου. Σε μια κεκλιμένη τοποθεσία, οι συμβατικοί κάθετοι υαλοπίνακες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για χώρους στη μία πλευρά του κτιρίου. Αυτή η προσέγγιση από μόνη της είναι ικανή να παρέχει φως και θέα μόνο στους χώρους που βρίσκονται στην περίμετρο του κτιρίου. Το μετωπικό παράθυρο προσφέρει θέα στο τοπίο. Δεδομένου ότι πρόκειται για ένα

σπάνιο στοιχείο του υπόσκαφου κτιρίου, θα πρέπει να σχεδιαστεί και να τοποθετηθεί με ακρίβεια, ιδιαίτερα σε χώρους όπου ο χρήστης περνάει πολύ χρόνο ώστε να επωφελείται όσο το δυνατόν περισσότερο από την άμεση σύνδεση με το τοπίο και το φυσικό φως. Είτε πρόκειται για χώροι διαλογισμού, εργασίας, ή προσωπικής ευεξίας είναι σημαντικό να αποφευχθεί η μονοτονία της απομόνωσης, αλλά να εξασφαλίζεται η εξέλιξη του φωτός της ημέρας και η απόσπαση της προσοχής ή η ψυχαγωγία που προσφέρει ένα παράθυρο.

Για εσωτερικούς χώρους σε επικλινές ή επίπεδο έδαφος, το φυσικό φως και η θέα μπορούν να εξασφαλιστούν με τη δημιουργία αυλών ή αιθρίων. Αν μια αυλή πρέπει να είναι αρκετά βαθιά προκειμένου να εξυπηρετήσει διάφορους ορόφους, πρέπει επίσης να είναι αρκετά μεγάλη σε τετραγωνικά ώστε να επιτρέψει τη διείσδυση του φωτός του ήλιου ως το επίπεδό της και να δημιουργήσει την αντίληψη της θέασης σε εξωτερικούς χώρους. Η θέα σε μια εξωτερική αυλή είναι συνήθως πιο εστιασμένη και περιορισμένη από μια θέα μέσα από την περίμετρο του κτιρίου, καθιστώντας το σχεδιασμό της αυλής κρίσιμο σχεδιαστικό ζήτημα.

Δημιουργία αιθρίων

Δεδομένου ότι όλα τα παράθυρα δεν μπορούν να είναι κάθετα, η χρήση φεγγίτη είναι διαδεδομένη στα υπόσκαφα κτίρια ιδιαίτερα σε κοινόχρηστους χώρους, όπου η επαφή με τους ανθρώπους είναι πιο συχνή ή όπου υφίσταται η παρουσία άλλων περισπασμών. Εδώ, άλλα αρχιτεκτονικά στοιχεία όπως το ύψος, οι αναλογίες και οι συνδέσεις με άλλα δωμάτια έχουν μεγαλύτερη σημασία. Σε επίπεδες τοποθεσίες, η χρήση φεγγίτη είναι μια κοινή τεχνική για την εισαγωγή φυσικού φωτός τουλάχιστον στο ανώτερο επίπεδο μιας υπόσκαφης κατασκευής. Σε πολλές περιπτώσεις ο οριζώντιος φεγγίτης προσφέρουν περισσότερο φυσικό φως από ένα κάθετο τζάμι, αλλά οι ίδιες ευκαιρίες για θεάσεις δεν είναι, φυσικά, διαθέσιμες. Συνεπώς, μόνο οι φεγγίτες δεν μπορούν να θεωρηθούν επαρκές υποκατάστατο των συμβατικών παραθύρων. Ορισμένοι σχεδιαστές χρησιμοποίησαν επικλινείς υαλοπίνακες σε αυλές ή φωτεινά πηγάδια- αυτού του είδους τα ανοίγματα παρέχουν φυσικό φως από πάνω, επιτρέποντας την εξωτερική θέα από ορισμένες γωνίες.

Χρήση φεγγίτη

Οριζόντιοι φεγγίτες

Εσωτερική αυλή με φεγγίτες

Μια εναλλακτική λύση για τη δημιουργία μιας εξωτερικής αυλής είναι μια εσωτερική αυλή με φεγγίτες από πάνω. Σε μεγάλα και αρκετά βαθισμένα μέσα στο έδαφος κτίρια, μια εσωτερική αυλή παρέχει επιπλέον χώρο με ελεγχόμενο κλίμα και, όπως μια εξωτερική αυλή, φυσικό φως από πάνω. Ο βαθμός στον οποίο η θέα προς μια εσωτερικής αυλή είναι υποκατάστατο μιας θέασης προς το εξωτερικό περιβάλλον εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το μέγεθος και το σχεδιασμό του χώρου. Η χρήση γυάλινων διαχωριστικών μεταξύ μιας εσωτερικής αυλής και των χώρων που την περιβάλλουν είναι μια κοινή τεχνική για τη μετάδοση φωτός και θεάσεων σε αυτούς τους χώρους. Αναφερόμενο ως "δανειστικό φως", η έννοια αυτή χρησιμοποιείται με πολλούς τρόπους για να παρέχει φυσικό φως σε χώρους που είναι δίπλα σε χώρους που έχουν άμεση πρόσβαση στο φως - για παράδειγμα, από φεγγίτη, μετωπικό παράθυρο ή αυλή.

Γυάλινα διαχωριστικά

Κάτοπτρα

Εκτός από τις προσεγγίσεις που συζητήθηκαν παραπάνω, έχουν αναπτυχθεί κάποιες άλλες καινοτόμες τεχνικές για την εισαγωγή φυσικού φωτός και θεάσεων σε υπόσκαφους χώρους. Με την αυξανόμενη συνειδητοποίηση των πλεονεκτημάτων των υπόσκαφων κτιρίων για διάφορες λειτουργίες, διάφορες οπτικές τεχνικές για την παροχή ή την ενίσχυση της επίδρασης του φυσικού φωτός και της προβολής σε περιοχές χωρίς παράθυρα έχουν αναπτυχθεί. Τα κάτοπτρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της φωτεινότητας και της προβολής από ένα παράθυρο, αντικατοπτρίζοντάς τα σε χώρους που δεν βρίσκονται δίπλα στο παράθυρο. Μια άλλη προσέγγιση είναι η παροχή εξωτερικών προβολών χρησιμοποιώντας καθρέπτες και φακούς με τρόπο παρόμοιο με ένα περισκόπιο⁸⁷. Επιπλέον, οι φωτοσωλήνες αποτελούν μία καινοτόμο λύση διαχείρισης και αξιοποίησης του φυσικού φωτός για το φωτισμό κατοικιών και βιομηχανικών χώρων, χωρίς να μεταφέρεται ταυτόχρονα θερμότητα και η υπεριώδης ακτινοβολία στο εσωτερικό τους. Το φως μεταφέρεται μέσω του υπερανακλαστικού σωλήνα μεταφοράς στο χώρο που χρειάζεται

⁸⁷ Carmody J., Sterling R., *Design Considerations for Underground Buildings*, Underground Space, Vol. 8, Η.Π.Α., 1981, σ. 352-362

φωτισμό.⁸⁸ Αυτές οι διάφορες οπτικές τεχνικές όχι μόνο επιτρέπουν μεγαλύτερη ευελιξία σχεδιασμού για όλα τα υπόγεια κτίρια, αλλά και καθιστούν δυνατό το φως και την θέα να εισάγονται σε βαθιούς υποβαθμισμένους χώρους ή σε χώρους κάτω από το μέγεθος σε πολύ περιορισμένες περιοχές όπου οι συμβατικές προσεγγίσεις δεν λειτουργούν.

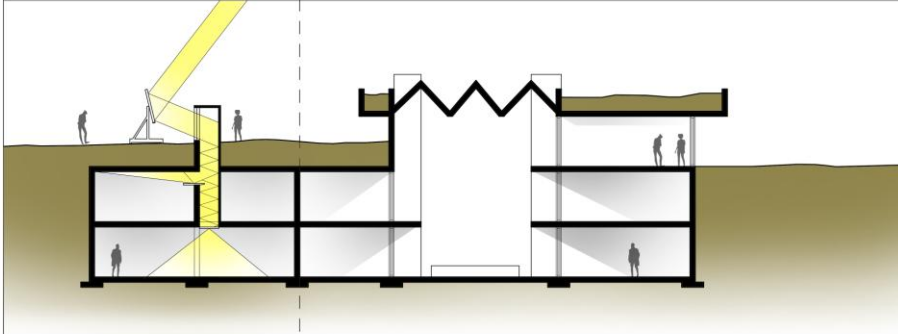
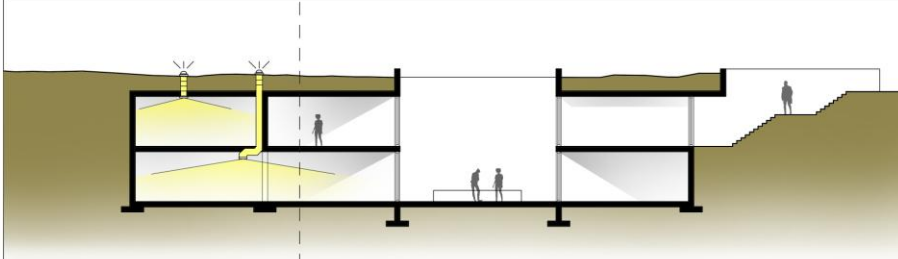
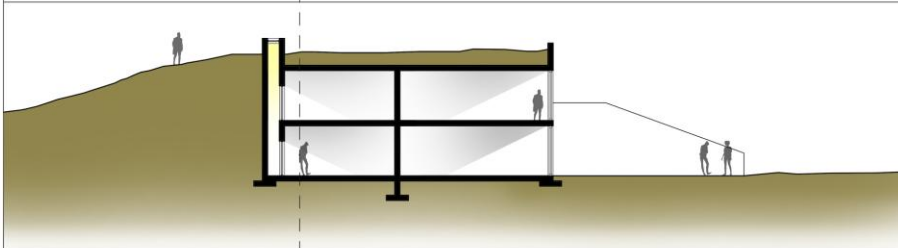
φωτοσωλήνες



[102] οριζόντιοι φεγγίτες,
Bolton Eco House, Bolton, UK

⁸⁸ 'Φωτοσωλήνες για φυσικό φωτισμό', εκδόσεις Κτίριο

[<https://www.ktirio.gr/el/%CE%B5%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%B5%CF%82/%CF%83%CF%84%CE%B5%CE%B3%CE%B5%CF%82-%CE%BF%CF%88%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CF%86%CF%89%CF%84%CE%BF%CF%83%CF%89%CE%BB%CE%AE%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CF%86%CF%89%CF%84%CE%B9%CF%83%CE%BC%CF%8C>]

Σκοτεινή ζώνη	Φωτεινή ζώνη
Κάτοπτρο (διάχριση φωτός εσωτερικά μέσω πρισμάτων)	Δημιουργία κοινώρηστων χώρων περιμετρικά του αιθρίου. Μεγάλες γυάλινες επιφάνειες.
	
Φωτοσωλήνες	Δημιουργία κοινώρηστων χώρων περιμετρικά του αιθρίου. Μεγάλες γυάλινες επιφάνειες.
	
Φεγγίτης	Ελεύθερη όψη με μεγάλες γυάλινες επιφάνειες.
	

[103] Φωτεινές ζώνες σε υπόσκαφες δομές

Είναι γεγονός ότι σε ένα ορισμένο βάθος, το φυσικό φως είναι δύσκολο να εισέλθει στο υπόσκαφο κτίριο και η χρήση τεχνητού φωτός καθίσταται υποχρεωτική. Κάθε τύπος φωτός μπορεί να έχει διαφορετική λειτουργία κατά την έννοια του Michel Malet: "Το τεχνητό φως δρα ως επιλεκτική και έξυπνη συνοδεία του διαδρόμου βοηθώντας μας να παρατηρήσουμε κάποια από τα χαρακτηριστικά του. Το φυσικό φως λειτουργεί ως οδηγός για να διευκολύνει τον προσανατολισμό μας."⁸⁹

Ο φωτισμός δεν αφορά μόνο τη σωστή ποσότητα φωτός σε αντικείμενα και δωμάτια, αλλά και τον έλεγχο και την ερμηνεία του περιβάλλοντος χώρου. Τις περισσότερες φορές, οι υπόσκαφοι χώροι φωτίζονται συμβατικά και ομοιόμορφα, γεγονός που δημιουργεί μονοτονικούς χώρους παρόλο που το τεχνητό φως μπορεί να σχεδιαστεί με διαφορετικούς τρόπους λαμβάνοντας υπόψιν παράγοντες όπως τα χρώματα, την ένταση, την κατεύθυνση, τα μοτίβα σκιάς και φωτός.

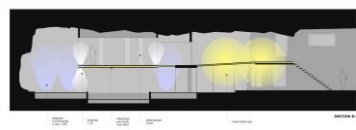
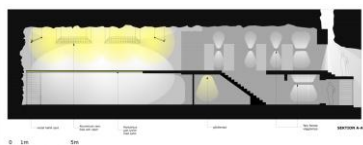
Τα περισσότερα από τα θετικά φυσιολογικά αποτελέσματα που δημιουργούνται από το φυσικό φως προέρχονται από τα υπεριώδη κύματα και το ορατό τμήμα του φάσματος. Με τα σύγχρονα τεχνολογικά μέσα, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί τεχνητό φως που έχει αυτά τα χαρακτηριστικά και παρέχει κάποια οφέλη στην ανθρώπινη φυσιολογία περισσότερο αποτελεσματικά σε σχέση με άλλες τεχνικές, όπως, για παράδειγμα, εκείνα που προέρχονται από την εξομοίωση της υπεριώδους ακτινοβολίας, η οποία αποκλείεται από το γυαλί των παραθύρων⁹⁰.



[104] Lowline Lab, Νέα Υόρκη:
υπόσκαφο πάρκο με φυτά που
τροφοδοτούνται από ηλιακή
τεχνολογία

⁸⁹ Malet M., *Vingt mille lieux sous les terres: espaces publics souterrains*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2004, σ.22

⁹⁰ Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Βόλος, 2010, σ.55



[105] Pionen – White mountain
Albert France-Lanord Architects,
μελέτη τεχνητού φωτισμού
υπόσκαφου κτιρίου

Το τεχνητό φως, σε αντίθεση με το φυσικό φως που είναι συνεχώς μεταβαλλόμενο ανάλογα με τους εξωγενείς παράγοντες (ώρα ημέρας, ατμόσφαιρα, εποχές), είναι σταθερό και μπορεί να σχεδιαστεί κατάλληλα ώστε να υπογραμμίσει τις λεπτομέρειες, τις σκιές και να αναδείξει τις επιφάνειες. Επίσης, η θερμοκρασία της πηγής φωτός μπορεί να επιλέγεται ανάλογα με τα χρώματα των φωτιζόμενων περιοχών και έτσι να ενισχύεται ο χαρακτήρας της υλικότητάς τους⁹¹.

Ένας άλλος σημαντικός παράγοντας σε ό,τι αφορά το τεχνητό φως είναι ο προσανατολισμός της πηγής. Είναι προτιμότερο να μην χρησιμοποιείται ορθογώνια προβολή στις επιφάνειες (τοιχοί, οροφές) αλλά μια πληθώρα γωνιών που παράγουν ομοιόμορφη απόδοση του χώρου και μια αίσθηση ευρυχωρίας. Για παράδειγμα, όταν προβάλλεται έμμεσο φως σε ολόκληρη την οροφή, έχουμε την αίσθηση ότι είναι υψηλότερη. Μια άλλη κίνηση για την ενίσχυση της ευρυχωρίας είναι να περιοριστούν οι περιφερειακές επιφάνειες στη σκιά, ώστε να δοθεί μια εντύπωση απεριόριστων χώρων. Αυτή η ποικιλία τύπων φωτισμού προκαλεί πολλά μοτίβα σκιάς και φωτός. Τα τελευταία παράγουν οπτικά ερεθίσματα τα οποία είναι πολύ χρήσιμα ειδικά στις ζώνες κυκλοφορίας, αφού χρησιμεύουν ως δείκτες προσανατολισμού.

⁹¹ Elezaj L., Fleury M., Jacques B., *Toward an underground architecture*, Helvet underground design laba press, Basel, 2013, σ.25

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΙΣΟΔΟΥ

Ένα άλλο στοιχείο που πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά προκειμένου να βελτιωθεί η εμπειρία του χρήστη ενός υπόσκαφου κτηρίου είναι η είσοδος, αφού αποτελεί το μοναδικό ορατό από την επιφάνεια στοιχείο του και δύναται να επηρεάσει ολόκληρη την εικόνα του και χρησιμεύει ως κρίσιμη περιοχή για την εισαγωγή του φυσικού φωτός και της εξασφάλισης εξωτερικής θέας σε μια υπόσκαφη δομή.

Όταν πρόκειται για την κατάβαση προς το υπέδαφος, η είσοδος μπορεί να είναι πολύ απότομη δεδομένου των αντιθέσεων που δημιουργούνται: φως- σκοτάδι, ζεστασιά - κρύο, θερμότητα-υγρασία και να παραπέμπει στον κλειστό και σκοτεινό χώρο ενός υπόγειου ή ενός ορυχείου. Ως εκ τούτου, μπορεί να ενισχύσει τους αρνητικούς συσχετισμούς με το υπέδαφος, αυξάνοντας το αίσθημα του φόβου και του ανοίκειου. Συνεπώς, η είσοδος πρέπει να είναι ελκυστική και να εξασφαλίζεται μια ομαλή μετάβαση από το υπέργειο στο υπόσκαφο περιβάλλον.

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν τα αρνητικά συναισθήματα που σχετίζονται με την είσοδο σε ένα υπόσκαφο κτίριο, χρησιμοποιούνται αρκετές βασικές τεχνικές. Η πιο κοινή τεχνική επιχειρεί να δημιουργήσει μια είσοδο παρόμοια με την είσοδο ενός συμβατικού κτιρίου. Μια οριζόντια ή προς τα πάνω είσοδος γεννά μια αίσθηση οικειότητας. Ιστορικά, για παράδειγμα, σχεδιάστηκαν μεγάλα δημόσια κτίρια με μεγάλη εξωτερική σκάλα που οδηγούσε σε μια κύρια είσοδο στο δεύτερο επίπεδο του κτιρίου

Σε ένα υπόσκαφο κτίριο δεν είναι συνήθως δυνατή η ανάβαση προς στην κεντρική είσοδο. Υπό ορισμένες περιστάσεις, ωστόσο, η είσοδος σε ένα υπόσκαφο κτίριο μπορεί να πραγματοποιηθεί, όπως συμβαίνει με ένα συμβατικό κτίριο, για παράδειγμα σε κάποιο κτίριο χτισμένο σε επικλινές έδαφος, σε μια πλαγιά, όπου ο χρήστης μπορεί να εισέλθει στην υπόσκαφη κατασκευή χωρίς να κατεβαίνει εξωτερικά ή εσωτερικά του κτιρίου (108 α). Ένας παρόμοιος τύπος εισόδου χωρίς κάθοδο είναι δυνατός σε μια δομή κατασκευασμένη σε κάποιο επίπεδο τοπίο, αν και η εμφάνιση του κτιρίου μπορεί να είναι αντισυμβατική



[106]Είσοδος υπόσκαφης οικίας
Vila Vals



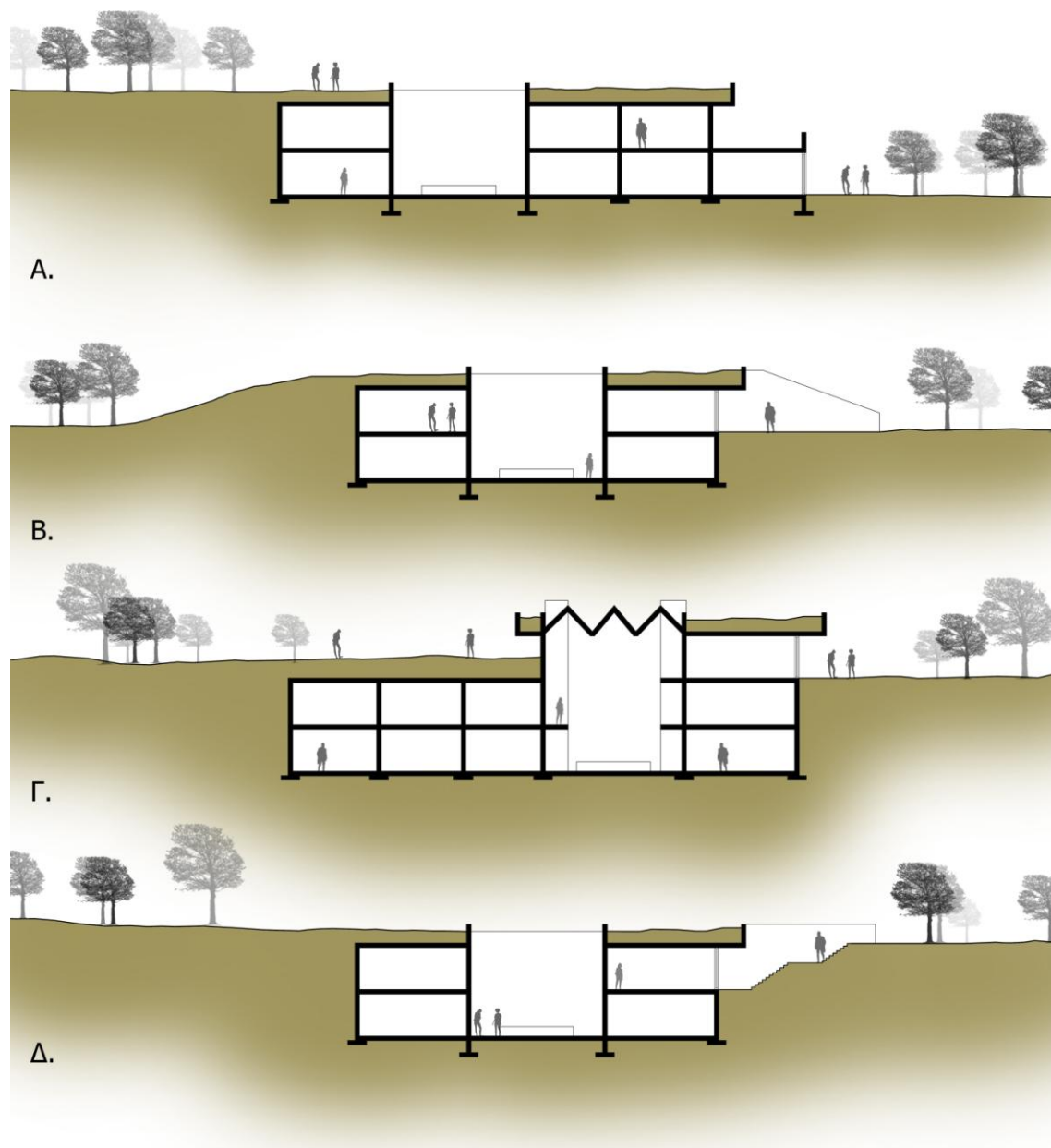
[107] Windowless Home, Manuel Aires Mateus, Πορτογαλία
Είσοδος από το υπέργειο τμήμα της οικίας

(108 β). Όταν ένα τμήμα του κτιρίου είναι εκτεθειμένο πάνω από την επιφάνεια του εδάφους, μια τυπική είσοδος μπορεί να δημιουργηθεί στο υπέργειο τμήμα (108 γ). Στην τελευταία αυτή περίπτωση, οι εσωτερικοί χώροι πρέπει να σχεδιάζονται κατάλληλα ώστε να αντισταθμίζουν τα αρνητικά συναισθήματα που σχετίζονται με την κάθοδο μέσα στο κτίριο.

Επιπλέον, μέσω της δημιουργίας μιας τεχνητής καθοδικής κλίσης προς το κτίριο, ο χρήστης που εισέρχεται προς αυτό θα μπορεί να κατεβαίνει κάτω από το επίπεδο του εδάφους ενώ βρίσκεται ακόμη στο εξωτερικό περιβάλλον και στη συνέχεια να εισέλθει στο κτίριο στο ίδιο επίπεδο (108 δ). Το όφελος του αίθριου είναι ότι μπορεί να λειτουργήσει σαν ζώνη κυκλοφορίας- ο χρήστης μπορεί να μεταβεί προς τον υπόσκαφο χώρο μέσω αυτού έχοντας ταυτόχρονη σύνδεση με το υπέργειο και το υπόσκαφο περιβάλλον. Στο επίπεδο του υπέδαφους, προσφέρει θέα προς τον ουρανό και εξασφαλίζει τη διείσδυση του φυσικού φωτός και στο επίπεδο της επιφάνειας, αναδεικνύει το βάθος και την κλιμακα του υπόσκαφου κτιρίου.

Γενικότερα, η είσοδος πρέπει να γίνεται εύκολα αναγνωρίσιμη από το επίπεδο της επιφάνειας και σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να ενσωματώνεται σε κάποιο υπέργειο κτήριο και στη συνέχεια με τη χρήση άλλων μέσων όπως ο ανελκυστήρας ή το κλιμακοστάσιο να επιτευχθεί η κατάβαση. Με αυτόν τον τρόπο η κατάβαση αναπαράγει μια οικεία προς τον χρήστη δραστηριότητα και έτσι επιτρέπει μια πιο ήπια προσέγγιση προς το υπόσκαφο κτίριο. Η οπτική συνδεσιμότητα μπορεί να μειώσει την αίσθηση παγίδευσης και μερικές φορές μπορεί να συμβάλει σε έναν καλύτερο χωρικό προσανατολισμό και μπορεί να επιτευχθεί μέσα από ευρύχωρη και επαρκώς φωτισμένη ζώνη εισόδου⁹².

⁹² Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, πανεπιστήμιο Θεσσαλίας Πολυτεχνική Σχολή, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Βόλος, 2010, σ.50



[108] Σχηματική απεικόνιση εισόδου υπόσκαφων κτισμάτων



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Συμπεράσματα

Υπόσκαφη ανάπτυξη οικισμών του παρελθόντος με σκοπό την προστασία από το αντίξοο κλίμα

Το ζήτημα της υπόσκαφης διαβίωσης απολαμβάνει μια αρχαία κληρονομιά, αν και με την εξέλιξη των σύγχρονων συνθηκών διαβίωσης, η ανάπτυξή της έχει υποστεί σημαντικό πλήγμα. Από την εποχή των Παλαιολιθικών χρόνων, υπάρχουν παραδείγματα ανθρώπινων καταφυγίων στο υπέδαφος σε ολόκληρο τον κόσμο. Είτε έχοντας δημιουργηθεί τεχνητά γύρω από ένα κεντρικό αίθριο σε επίπεδα εδάφη, όπως στη Βόρεια Τυνησία ή στην Κίνα είτε είναι χαραγμένα στην πλαγιά ενός λόφου όπως στην Καππαδοκία ή στη Σαντορίνη, όλοι αυτοί οι οικισμοί από κοινού δημιουργήθηκαν με σκοπό την προστασία από το αντίξοο εξωτερικό κλίμα. Αυτό μπορεί να θεωρηθεί ως μια πρώτη δήλωση για τα προστατευτικά πλεονεκτήματα που έχει το έδαφος να προσφέρει στον σύγχρονο άνθρωπο. Ωστόσο, καθώς η ανθρωπότητα έμαθε να αναπαράγει τις ιδιότητες που προσφέρει ένας τέτοιος τόπος, όπως το σταθερό μικροκλίμα, η δομική σταθερότητα και η προστασία από τις καιρικές συνθήκες, το υπέδαφος μετατράπηκε σε ένα χώρο που πρόσφερε περισσότερο φως και λιγότερους χωρικούς περιορισμούς.

ανάγκη για περιβαλλοντικό και οικολογικό σχεδιασμό

Με την πάροδο του χρόνου, διάφορες υπηρεσίες κοινής ωφέλειας μετακινούνταν αργά προς το υπέδαφος, όπως μέσα μεταφοράς, σήραγγες και αποθήκες για φαγητό ή αντικείμενα. Μερικές φορές, ο υπόσκαφος χώρος θεωρήθηκε ως τόπος για απόκρυψη, σιωπή ή περισυλλογή όπως στην περίπτωση των θρησκευτικών τελετών, των φυλακών ή των καταφυγίων εναντίον των στρατιωτικών επιθέσεων. Σημαντική αύξηση του παγκόσμιου ενδιαφέροντος προς την υπόσκαφη δόμηση πραγματοποιήθηκε το 1970, όταν η ενεργειακή κρίση τόνισε την ανάγκη για τον περιβαλλοντικό και οικολογικό σχεδιασμό.

Η υπόσκαφη οικοδόμηση ανταποκρίνεται άμεσα στις σύγχρονες ανάγκες

Η υπόσκαφη οικοδόμηση έχει πλεονεκτήματα που μπορούν να ανταποκριθούν άμεσα με τις ανάγκες του σήμερα. Τα πολλά παραδείγματα υπόσκαφης αρχιτεκτονικής που παρουσιάστηκαν καταδεικνύουν ένα επιτυχημένο ενεργό παρουσιαστικό της αρχιτεκτονικής ανάπτυξης υπόσκαφων χώρων. Το ευρύ φάσμα αυτών των τύπων προσφέρει αρχιτεκτονικά περιβάλλοντα που ενδείκνυνται πλήρως για σχεδόν όλες τις

κτιριακές χρήσεις. Με την αυξανόμενη συμφόρηση της αστικής και πρώην αγροτικής γης, με την αναζήτηση της περιβαλλοντικής ποιότητας και της ανάγκης εξοικονόμησης ενέργειας, καθώς και με το αναδυόμενο ενδιαφέρον για την αρχιτεκτονική μορφή, οι εναλλακτικές λύσεις οδηγούν σε μια πιο εκλεπτυσμένη πτυχή της υπόσκαφης αρχιτεκτονικής, αφού η απαραίτητη τεχνολογία είναι πλέον άμεσα διαθέσιμη. Το υπόσκαφο οικοδόμημα προσφέρει μια υπόσχεση - μια εναλλακτική λύση σε συνάρτηση με την εποχή και είναι πλούσιο σε έννοιες αρχιτεκτονικής κληρονομιάς, μορφής και πρακτικότητας. Είναι καιρός τα κτίρια που καλύπτονται από τη γη να αναγνωρίζονται ως μια αναγκαία αρχιτεκτονική του 21^{ου} αιώνα και μια από τις πιο ζωτικές εναλλακτικές λύσεις που έχουμε στη διάθεσή μας.

μια πιο εκλεπτυσμένη πτυχή της
υπόσκαφης αρχιτεκτονικής

Ωστόσο, σήμερα, παρατηρείται μια αργή πρόοδος στην αποδοχή των υπόσκαφων κτιρίων. Ποια είναι λοιπόν τα εμπόδια που οδήγησαν σε αυτήν την υπανάπτυξη και με ποιες σχεδιαστικές προσεγγίσεις μπορούν να ξεπεραστούν; Ένα μεγάλο στίγμα είναι αυτό του φυσικού φωτός, ή μάλλον της έλλειψής του. Άλλο σημαντικό εμπόδιο είναι τα ψυχολογικά εμπόδια του αίσθηματος παγίδευσης, η αίσθηση της υγρασίας ή της έλλειψης αέρα. Η εικόνα των υπόσκαφων χώρων παραμένει, ακόμα και σήμερα, συνδεδεμένη με τις πρωταρχικές μορφές της. Το υπέδαφος φαίνεται να συνδέεται ακόμη με τη φτώχεια, τις πρωτόγονες κουλτούρες και το σκοτάδι, το συναίσθημα της κλειστοφοβίας ή του θανάτου. Κάθε μία από αυτές τις πτυχές φέρνει αρνητικούς συσχετισμούς σχετικά με τον υπόσκαφο χώρο κυρίως λόγω της έλλειψης ανοιγμάτων από όπου εισάγεται το φυσικό φως.

αργή πρόοδος στην αποδοχή των
υπόσκαφων κτιρίων

Η διάρκεια παραμονής του ανθρώπου μέσα σε έναν υπόσκαφο χώρο εξαρτάται από τη χρήση που φιλοξενείται σε αυτόν, δημιουργώντας διαφορετικές απαιτήσεις σε ότι αφορά τον φυσικό φωτισμό, τον αερισμό και την επαφή του υπόσκαφου χώρου με το εξωτερικό περιβάλλον. Η έλλειψη φυσικού φωτισμού και σύνδεσης με το εξωτερικό περιβάλλον, που αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες πρόκλησης αρνητικών επιπτώσεων στην ψυχολογία, αλλά και τη φυσιολογία, του ανθρώπου κατά την παραμονή του σε

διαφορετικές απαιτήσεις για
φυσικό φωτισμό, αερισμό,
εξωτερικά ερεθίσματα

κατάλληλες σχεδιαστικές αρχές	υπόσκαφους χώρους, μπορούν να αντισταθμιστούν σήμερα με την υιοθέτηση κατάλληλων σχεδιαστικών αρχών οι οποίες πλαισιώνουν την υπόσκαφη αρχιτεκτονική.
ανθρωποκεντρική αρχιτεκτονική	Δεδομένου ότι υπάρχει αναμενόμενη αύξηση των υπόσκαφων κατασκευών, απαιτείται περισσότερη έρευνα σχετικά με την ανθρωποκεντρική αρχιτεκτονική. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να δοθεί προσοχή στους ψυχοκοινωνικούς παράγοντες που σχετίζονται με τα υπόσκαφα περιβάλλοντα, καθώς όλο και περισσότεροι άνθρωποι θα εργάζονται, θα διαμένουν και θα μετακινούνται σε τέτοιους χώρους. Οι τρόποι με τους οποίους οι άνθρωποι σκέπτονται, αισθάνονται και συμπεριφέρονται συνδέονται στενά με τις σωματικές αλληλεπιδράσεις των ατόμων με το φυσικό περιβάλλον ⁹³ . Έτσι, καθώς σχηματίζονται νέες κοινότητες σε μέχρι σήμερα άγνωστους υπόσκαφους χώρους, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για τη διευκόλυνση της μετάβασης και της προσαρμογής τους, ιδίως με την αποφυγή ή τη βελτίωση των αρνητικών βιωματικών παραγόντων.
βελτίωση αρνητικών βιωματικών παραγόντων	

⁹³Meier BP, Schnall S, Schwarz N, Bargh , *Embodiment in social psychology* , JA Top Cogn Sci. 2012, σ. 705-716



[110] Εκθεσιακό περίπτερο στο υπόσκαφο Μέγαρο Μουσικής στην σπηλιά Postojna, Σλοβενία / Studio Stratum

Βιβλιογραφία

- **Ελληνική βιβλιογραφία**

Κοτιώνης Ζ., Μορφοποιητική - σωματικά ενεργήματα στο τοπίο, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, Βόλος, 2007

Μιχελής Π., *Η Αρχιτεκτονική ως Τέχνη*, Ίδρυμα Μιχελή, Αθήνα, 2002

Μπαλλιάν Άννα, *Καππαδοκία: περιήγηση στη χριστιανική ανατολή*, Αθήνα, 1993

Μπελαβίλας Ν., Παπαστεφανάκη Λ., *Ορυχεία στο Αιγαίο. Βιομηχανική Αρχαιολογία στην Ελλάδα*, Εκδόσεις Μέλισσα, Αθήνα, 2009

- **Σπουδαστικές εργασίες**

Κορδελούλη Μ., *Υπόγεια ανάπτυξη πόλεων*, ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, Φεβρουάριος 2010

Μανουρά Μ., Παπαθεοδώρου Η., *ΥΠΟ.ΓΕΩ*, Προπτυχιακή Διάλεξη Ε.Μ.Π., Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Ιούνιος 2010

Μπογιατζοπούλου Ι.Σ., *ατοπία*, ερευνητική εργασία, Τμήμα Αρχιτεκτόνων, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2017

Μυλωνά Π., *Ζώντας, δρώντας και αντιδρώντας στο υπέδαφος: η υπόγεια βιώσιμη πόλη*, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά, 2015

Πολυδώρα Η., *εσωterra*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Αθήνα, Μάρτιος 2015

Σούριλα Ε., *Τρωγλοδυτικές κατοικίες στην Ελλάδα. Μετεξέλιξη τους, κατασκευαστικές διαφορές, αποτύπωση, αίτια ανάπτυξης τους (κοινωνικά – οικονομικά)*, ΑΤΕΙ, Τμήμα Πολιτικών Δομικών Έργων, Αθήνα, 2009

Χαρίσης Α., Διερεύνηση της προοπτικής υπόγειας ανάπτυξης δραστηριοτήτων ως απάντηση στα σύγχρονα αστικά προβλήματα, , ΠΜΣ «Χωροταξία, Πολεοδομία & Ανάπτυξη», Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης, Βόλος, 2012

Άρθρα στο διαδίκτυο

Cheirchanteri G., *‘Ventilation performance in semi-buried buildings in Greek architecture’* [www.sustainablemediterraneanconstruction.eu]

Βογιατζή Μ., *‘Έθνικό Ναυτικό Μουσείο της Δανίας’*, greek architects.gr, Νοέμβριος 2013 [https://www.greekarchitects.gr/gr/%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%B9%CE%B1/%CE%B5%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BD%CE%B1%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C-%CE%BC%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B5%CE%AF%CE%BF-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B4%CE%B1%CE%BD%CE%AF%CE%B1%CF%82-id8052]

Κατσίκας Λ., Reed C., *Ο τρίτος άνθρωπος*, εκδόσεις του φεστιβάλ κινηματογράφου Θεσσαλονίκης [http://users.uoi.gr/kopi/?p=773]

Ρέρας Ν., *Έδαφος και ανθρώπινα οικοδομήματα. Ημιυπόσκαφες και υπόσκαφες κατασκευές* [http://blogs.sch.gr/vasileiod/files/2015/06/4]

- **Ξένη βιβλιογραφία**

Anderson G., *Architecture Beneath the Surface*, Arch. Rec, 1982

Carmody J., *Design Issues Related to Road Tunnels*. Minneapolis, MN: Center for Transportation Studies, University of Minnesota, 1997

Carmody J., Sterling R., *Design Considerations for Underground Buildings*, Underground Space, Vol. 8, Η.Π.Α., 1981

Carmody, J., Sterling, R., *Design Strategies to Alleviate Negative Psychological Effects in Underground Space*, Tunnelling and Underground Space Technology, 1987

Christopoulos G., Hong Y. Y., *Turning two uninvited guests into prominent speakers: toward a dynamic culture neuroscience*. Psychol. Inq. 24, 2013

Cohen, L. E., Felson, M, *Social change and crime rate trends: a routine activity approach*, Am. Sociol. Rev. 44, 1979

Cressey G. B., *Land of the 500 Million*, McGraw Hill , 1955

Drury, J., Cocking, C., Reicher, S., Burton, A., Schofield, D., Hardwick, A., *Cooperation versus competition in a mass emergency evacuation: a new laboratory simulation and a new theoretical model*. Behav. Res. Methods 41, 2009

Edwards L., Torcellini P. , *A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants*, National Renewable Energy Laboratory, 2002

Elezaj L., Fleury M., Jacques B., *Toward an underground architecture*, Helvet underground design lab press, Basel, 2013

Field, L. W., Ewing, R. T., and Wayne, D. M. , *Observations on the relation of psychosocial factors to psychiatric illness among coal-miners*. Int. J. Soc.Psychiatry 3, 1957

Foucault M., *Of Other Spaces: Utopias and Heterotopias* (1967), στο Dehaene M. και De Cauter L. (επιμ.), *Heterotopia and the City*, London and New York: Routledge, 2008

Giovannini L., *Arts of Cappadocia.*, Barrie and Jenkins publishing, Λονδίνο, 1971

Golany G., *Chinese Earth-sheltered Dwellings*, ΗΠΑ, 1992

Goldfinger M., *Villages in the Sun*, Lund Humphries, Λονδίνο, 1969

Hane T., Muro K., Sawada H., “Psychological factors involved in establishing comfortable underground environments,” in *Proceedings of the 4th International Conference on Underground Space and Earth Sheltered Buildings: Urban Underground Utilization* , Tokyo, 1991

Hollon S. D., Kendal P. C., *Psychological responses to underground structures*, Nonresidential applications: Earth Shelter 2 Conference, Underground Space Center, University of Minnesota, 1979

Katarzyna J., *Underground as an integral part of the contemporary city: functional, spatial and visual aspects*, Warsaw University of Technology, Faculty of Architecture, Βαρσοβία

Kostoff S. *Caves of God*, MIT, 1962

Labbé, M., *Architecture of underground spaces: from isolated innovations to connected urbanism.*, Tunn. Undergr. Technol. 55, 2016

Labs K., *The Architectural Underground*, Underground Space. Vol. 1, Pergamum Press, 1976

Lee E. H., Christopoulos G., Kwok K.W., Roberts A.C., Soh C., *A Psychosocial Approach to Understanding Underground Spaces*

Lee W., *Plan Your Seoul Trip by Subway*, The Korea Herald, Seoul, 2016

Lesser W., *the Life Below the Ground: A Study of the Subterranean in Literature and History*, MA: Faber & Faber, Boston, 1987

Lieberman, J., *Light Medicine of the future*, New Mexico: Bear & Company, 1991

Malet M., *Vingt mille lieux sous les terres: espaces publics souterrains*, Presses polytechniques et universitaires romandes, 2004

Meier BP, Schnall S, Schwarz N, Bargh, *Embodiment in social psychology*, JA Top Cogn Sci. 2012

Ringstad A. J., *Perceived danger and the design of underground facilities for public use*, Tunn. Undergr. Space Technol. 9, 1994

Robbins, C. L. , *Daylighting Design and Analysis*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, U.S.A., 1986

Sommer R. , *Tight Spaces: Hard Architecture and How to Humanize it*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1974

Tajfel, H., Turner, J. C. , *An integrative theory of intergroup conflict*, The Social Psychology of Intergroup Relations, eds W. Austin and S. Worchel, 1979

Uittenbogaard, A., Ceccato, V. , *Safety in Stockholm's underground stations: an agenda for action*, Eur. J. Crim. Pol. Res. 20, 2014

Vaught, C., Smith, D. L., *Incorporation and mechanical solidarity in an underground coal mine*. Work Occup. 7, 1980

Yap W. J., Christopoulos G. I., Hong Y. Y., *Physiological responses associated with cultural attachment*, Behav. Brain Res., 2017

Zhao, J., and Künzli, O., *An introduction to connectivity concept and an example of physical connectivity evaluation for underground space*. Tunn. Undergr. Space Technol. 55, 2016

Ηλεκτρονικές πηγές

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BB%CE%B1%CF%84%CF%89%CF%81%CF%85%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%BF_%CE%92%CE%B9%CE%B5%CE%BB%CE%AF%CF%84%CF%83%CE%BA%CE%B

https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%98%CE%B5%CE%AF%CE%B1_%CE%9A%CF%89%CE%BC%CF%89%CE%B4%CE%AF%CE%B1

http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/oxe_thermiki_maza.htm

<https://www.dinfo.gr/%CE%BF%CE%B9>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5368185/>

http://www.oikologos.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=286:0334&catid=78:city&Itemid=231

<https://thefunambulist.net/history/militarized-architectures-the-tunnels-of-cu-chi-by-tom-mangold-john-penycate>

<http://www.zeroenergybuildings.org/2011/07/blog-post.html>



[111]

Πηγές εικόνων

- [1] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a2/Idian-Cave-20070814-059834.jpg>
- [2] Zumthor P., Bruder Klaus Field Chapel, 2007 (Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [3] <http://duchovny.deviantart.com/art/Ailwee>
- [4] Sami-Arquitectos, Gruta de Torres, 2005 (Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [5] Derinkuyu troglodyte city, Turkey (<https://www.thenatureofcities.com/2017/01/22/future-cities-live-underground-thats-not-pile-schist/>)
- [6] Corot Jean-Baptiste, Souvenir de Mortefontaine, 2002(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [7] Βεκρής Ν., Αφαιρετική τομή κατοικιών Τυνησίας
- [8] Labs K., The Architectural Underground, Underground Space. Vol. 1, Pergamum Press, 1976, σ.2
- [9] Βεκρής Ν., Τομές οικισμού
- [10] Μανουρά Μ., Παπαθεοδώρου Η., ΥΠΟ.ΓΕΩ, Προπτυχιακή Διάλεξη Ε.Μ.Π., Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Ιούνιος 2010, σ.26
- [11]<http://world.frey-united.com/africa/tunisia/gabes/matmata/underground-troglodyte-architecture-in-matmata/>
- [12]<https://www.thevintagenews.com/2017/08/02/bring-on-the-troglodytes-going-inside-their-amazing-underground-dwellings-in-matmata/>
- [13] Βεκρής Ν., Αφαιρετική τομή κατοικιών Β.Κίνας
- [14] <https://www.pinterest.com/pin/298363544036402232/>
- [15] <http://www.flickr.com/photos/15038841@N08/2990530546/>

- [16] <https://undergrounddwellings.wordpress.com/project-proposal/>
- [17] Βεκρής Ν., *Προοπτικό τυπικής υπόσκαφης κατοικίας στην Κίνα*
- [18] Labs K., *The Architectural Underground, Underground Space. Vol. 1*, Pergamum Press, 1976, σ.3
- [19] Μπαλλιάν Άννα et al., *Καππαδοκία: περιήγηση στη χριστιανική ανατολή*, Αθήνα, 1993
- [20] <https://turkeytoursplanners.com/saratli-underground-city-kirkgoz-cappadocia/>
- [21] Giovannini Luciano, *Arts of Cappadocia*, Geneva, 1971
- [22] <https://www.ancient-origins.net/news-history-archaeology/massive-5000-year-old-underground-city-uncovered-cappadocia-turkey-002507>
- [23] http://www.arttravel.gr/arttravel-best_best-stories/article/17271/kappadokia-h-texnh-ths-fushs
- [24] Βεκρής Ν., *Αφαιρετική τομή κατοικιών Σαντορίνης*
- [25] Βεκρής Ν., *Τομή ανάπτυξης υπόσκαφου οικισμού*
- [26] Radford A., Clark G., *The Cyclades. A Study in Anonymous Architecture*, Architectural Issues: Settlements in Greece, 2nd Edition, Athens, 1979
- [27] Rudofsky B., *Architecture Without Architects*, London, 1964
- [28] Radford A., Clark G., *The Cyclades. A Study in Anonymous Architecture*, Architectural Issues: Settlements in Greece, 2nd Edition, Athens, 1979
- [29] Cheirchanteri G., 'Ventilation performance in semi-buried buildings in Greek architecture'
- [30] <https://www.atlasobscura.com/places/ajanta-caves>
- [31],[32] <http://www.sacred-destinations.com/ethiopia/sacred-sites>
- [33] Βεκρής Ν., *Αφαιρετική τομή ναού*
- [34] https://en.wikipedia.org/wiki/Kailasa_temple,_Ellora#/media/File:Ellora_cave16_001.jpg
- [35],[36] <https://topvietnamtravel.com/cu-chi-tunnels/>
- [37] <https://www.dinfo.gr/%CE%BF%CE%B9>

- [38] <https://thefunambulist.net/history/militarized-architectures-the-tunnels-of-cu-chi-by-tom-mangold-john-penycate>
- [39] <https://www.thevintagenews.com/2018/10/14/underground-chapels/>
- [40] <https://dydko.com/tours/wieliczka-salt-mine-tours/>
- [41] https://en.wikipedia.org/wiki/Metropolitan_Railway
- [42] Cheirchanteri G., 'Ventilation performance in semi-buried buildings in Greek architecture' [www.sustainablemediterraneanconstruction.eu]
- [43] Βεκρής N., Τυπολογίες χειρισμού του εδάφους με υπόσκαφα παραδείγματα του παρελθόντος
- [44] Eliasson O., Beauty, 1993(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [45] Arancio S., Birds, 2013(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [46] <https://www.designboom.com/architecture/open-dune-art-museum-construction-beidaihe-china-09-16-2018/>
- [47] Appia A., La Comédie Divine, 1921(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [48] [http://www.sakketosaggelos.gr/Images/Uploaded/image001\(232\).jpg](http://www.sakketosaggelos.gr/Images/Uploaded/image001(232).jpg)
- [49] <https://iamyouasheisme.wordpress.com/2012/12/03/m-for-metropolis/>
- [50] <https://www.archdaily.com/903684/architecture-in-black-a-selection-of-the-best-dark-interiors/5bbe61ddf197cc3c6a0000ae-architecture-in-black-a-selection-of-the-best-dark-interiors-image>
- [51] Rain Wu, Forest of lights, London (<https://gr.pinterest.com/pin/472103973436117151/>)
- [52] https://en.wikipedia.org/wiki/File:Venus_de_Lespugue
- [53] <https://www.ft.com/content/0ec690f4-14eb-11e5-9509-00144feabdc0>

- [54] Rain Wu, Untitled, London (<http://goodswelike.com/goods-we-like/2016/11/06/rain-wu>)
- [55] <https://www.archdaily.com/43187/villa-vals-search-cma/501205cf28ba0d5581000235-villa-vals-search-cma-sketch>
- [56] Wells M., *Underground Designs*, Brick House Publishing Co, USA, 1981
- [57] Βεκρής Ν., *Φυσικός φωτισμός στα υπόσκαφα οικοδομήματα*
- [58] Βεκρής Ν., *Οπτικές φυγές στα υπόσκαφα οικοδομήματα*
- [59] Βεκρής Ν., *Φυσικός αερισμός στα υπόσκαφα οικοδομήματα*
- [60],[61]] <https://www.archdaily.com/43187/villa-vals-search-cma>
- [62] <https://gr.pinterest.com/pin/125397170860720452/>
- [63] Βεκρής Ν., Αφαιρετική τομή κατοικίας
- [64] Βεκρής Ν., Προοπτική τομή της οικίας
- [65] <https://www.boutique-homes.com/vacation-rentals/europe/switzerland/villa-vals-vals-switzerland/>
- [66] Βεκρής Ν., Αφαιρετική τομή μουσείου
- [67] <https://www.ktirio.gr/el/κτιρια/ξενα-κτιρια/ναυτικό-μουσείο-στη-δανία>
- [68] Βεκρής Ν., Σχεδιάγραμμα κινήσεων
- [69],[70] <https://www.inexhibit.com/case-studies/danish-national-maritime-museum/>
- [71],[72] Anderson G., *Architecture Beneath the Surface*, Arch. Rec, 1982
- [73] Βεκρής Ν., Τομή της βιβλιοθήκης
- [74]-[82] Anderson G., *Architecture Beneath the Surface*, Arch. Rec, 1982(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., *Toward an underground architecture*, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)

- [83] <https://www.facebook.com/Harvard/photos/the-cgis-knafel-building-is-seen-through-the-skylight-of-fung-library-photo-by-t/10152091267511607/>
- [84],[85] <https://library.harvard.edu/libraries/fung>
- [86]-[88] <https://bellwetherdesigntech.com/projects/harvard-fung-library-skylight/>
- [89]] Βεκρής Ν., Τυπολογίες χειρισμού του εδάφους με υπόσκαφα παραδείγματα στο παρόν
- [90]<https://www.designboom.com/architecture/matteo-cainer-underground-bunker-machine-social-repair-transcendence-korea-09-14-2019/>
- [91] Bruce M., Serra R., An isolating world of enclosing metal
(<https://www.theguardian.com/artanddesign/2016/oct/13/richard-serra-review-nj-2-gagosian-britannia-street-london#img-2>)
- [92] <https://gr.pinterest.com/pin/320177854732697014/>
- [93] Zumthor P., Bruder Klaus Field Chapel, 2007 (Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [94] Eliasson O., Beauty, 1993(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [95] <https://www.ibtimes.co.uk/bounce-below-underground-adventure-park-giant-trampolines-inside-abandoned-welsh-mine-1512054>
- [96] Zumthor P., Serpentine Gallery Pavilion, 2011(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [97] Hollan Alexandre, Le déchêné, 2011(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [98] Sami-Arquitectos, Gruta de Torres, 2005(Elezaj L., Fleury M., Jacques B., Toward an underground architecture, Helvet underground design laba press, Basel, 2013)
- [99] The Marshall House , Denton Corker Marshall, Phillip Island, Australia
(<https://www.architonic.com/en/project/denton-corker-marshall-marshall-house/5100501>)

- [100] Bolton Eco House, Make Architects, Bolton, UK
(<https://www.makearchitects.com/projects/bolton-eco-house/>)
- [101] Malator house, Future Systems, Wales (<https://www.pinterest.es/pin/4011087153539037/>)
- [102] Bolton Eco House, Make Architects, Bolton, UK
(<https://www.makearchitects.com/projects/bolton-eco-house/>)
- [103] Βεκρής Ν., Φωτεινές ζώνες σε υπόσκαφες δομές
- [104] Lowlane Lab, Νέα Υόρκη (<https://www.architecturaldigest.com/story/low-line-lab-new-york-city-underground-park>)
- [105] Pionen – White mountain, Albert France-Lanord Architects, Στοκχόλμη
(https://www.archdaily.com/9257/pionen-%25e2%2580%2593-white-mountain-albert-france-lanord-architects?ad_medium=gallery)
- [106] <https://www.pinterest.nz/pin/232428030741402870/>
- [107] Windowless Home, Manuel Aires Mateus, Πορτογαλία
(<https://architecturesstyle.com/underground-houses/>)
- [108] Βεκρής Ν., Σχηματική απεικόνιση εισόδου υπόσκαφων κτισμάτων
- [109] Sancaklar Mosque, Emre Arolat Architects (<https://www.archdaily.com/516205/sancaklar-mosque-emre-arolat-architects/539a9d79c07a805cea00080e-sancaklar-mosque-emre-arolat-architects-photo>)
- [110] Exhibition and Retail Pavillion in the Concert Hall in the Postojna Cave / Studio Stratum
(<https://www.archdaily.com/218742/exhibition-and-retail-pavillion-in-the-concert-hall-in-the-postojna-cave-studio-stratum>)
- [111] Gruta do Escoural, Πορτογαλία (<https://www.pinterest.com.au/pin/366269382177962914/>)