



Μεγαλειώδης Ερήμωση:

Πειραματισμοί

Σε

Άγνωστα Τοπία

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ 3| ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ & ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

ΑΘΗΝΑ
ΜΑΡΤΙΟΣ 2019

ΚΟΥΚΙΑΣΑΣ ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΚΟΥΡΚΟΥΛΑΣ ΑΝΔΡΕΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αφορά τον σχεδιασμό μίας ερευνητικής βάσης στον πλανήτη Άρη. Πρόκειται για μία ιδέα η οποία με απασχολούσε από τα παιδικά μου ακόμα χρόνια και τα τελευταία χρόνια παρακολουθώντας τις εξελίξεις στην παγκόσμια επιστημονική κοινότητα άρχισα να την αντιμετωπίζω με μεγαλύτερο ρεαλισμό.

Σημαντικό σημείο αυτού του προβληματισμού υπήρξε μία αγγελία εργασίας από την Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (ESA) η οποία απευθυνόταν σε τελειόφοιτους αρχιτεκτονικών σχολών και ως αντικείμενο είχε τον σχεδιασμό κατασκευών στην Σελήνη και σε άλλους πλανήτες ή ουράνια σώματα.

Το θέμα του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού πέρα από τα όρια και τους κανόνες της Γης αποτέλεσε για εμένα μία πρόκληση, μέσω της οποίας ανακάλυψα ξανά από την αρχή την αρχιτεκτονική και ανέπτυξα τα εργαλεία σχεδιασμού και απεικόνισης που είχα στη διάθεσή μου.

Για τον λόγο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Κούρκουλα Ανδρέα, επιβλέπων καθηγητή της Διπλωματικής μου, για το ενδιαφέρον που έδειξε από την πρώτη στιγμή και τα ερεθίσματα που μου προσέφερε μέσω των συζητήσεων που είχαμε.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω:

Τούς Γιώργο Νικόπουλο και Νίκο Παπλωματά για τις πολύτιμες συζητήσεις και συμβουλές τους.

Τους φίλους και συμφοιτητές Αριστείδη Σεβνταλή και Σπύρο Ζάχο για την βοήθειά τους στο κομμάτι του 3D printing, την χρήση του εξοπλισμού τους και την επίλυση προβλημάτων στο κομμάτι των 3D απεικονίσεων και 3D video.

Κλείνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την ιδιαίτερη υποστήριξή τους σε όλη την φοιτητική μου πορεία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

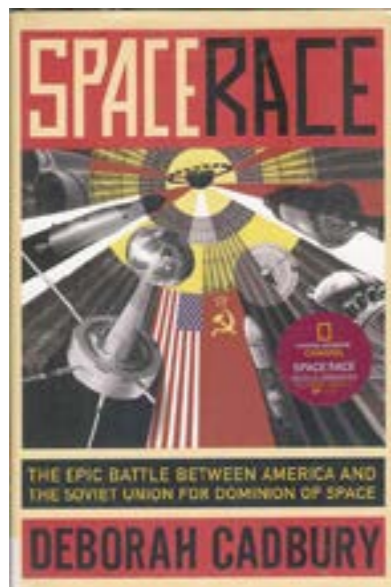
1. Η επιρροή του διαστήματος στην αρχιτεκτονική σκέψη.....	σελ. 2
2. Σενάριο.....	σελ. 6
3. Τόπος.....	σελ.7
4. Σώμα.....	σελ. 10
5. Σχεδιασμός.....	σελ. 12
6. Χώροι.....	σελ. 19

1. Η επιρροή του διαστήματος στην αρχιτεκτονική σκέψη

Ο αγώνας για την κατάκτηση του διαστήματος που λάμβανε μέρος κατά την δεκαετία του 1960 επηρέασε την αρχιτεκτονική σκέψη. Μία ομάδα, νέων τότε αρχιτεκτόνων, γνωστοί ως Archigram οραματίζονταν ένα είδος αρχιτεκτονικής εμπνευσμένο από την τεχνολογία του διαστήματος. Χαρακτηριστικά αυτής της αρχιτεκτονικής γλώσσας ήταν οι ελαφριές - αρθρωτές κατασκευές, υψηλής τεχνολογίας που πολλές φορές ξεπερνούσαν κατά πολύ τα όρια της τότε, γνωστής τεχνολογίας.

Οι αρχιτεκτονικές τους φαντασιώσεις περιελάμβαναν κινούμενες πόλεις στηριζόμενες επάνω σε υδραυλικά συστήματα και πόλεις αναπτυσσόμενες με την μορφή modules επάνω σε αρθρωτές κατασκευές. Οι εικόνες αυτών των φαντασιώσεων ενέπνευσαν μία ολόκληρη γενιά αρχιτεκτόνων όπως οι Renzo Piano, Richard Rogers και Norman Foster και προετοίμασαν το έδαφος για αρχιτεκτονικά έργα όπως το Pompidou Centre και εν γένη της Hi-tech αρχιτεκτονικής.

Από την δεκαετία του 1990 ένας νέος αγώνας σχετικός με το διάστημα έχει ξεκινήσει και αφορά την αποστολή και εγκατάσταση για ορισμένο χρονικό διάστημα επανδρωμένων αποστολών στην Σελήνη και στον πλανήτη Άρη. Στα πλαίσια αυτού του εγχειρήματος η επιστημονική κοινότητα του διαστήματος ζητάει την βοήθεια των αρχιτεκτόνων για τον σχεδιασμό χώρων για την διαβίωση του πληρώματος των αποστολών. Χαρακτηριστικές είναι οι προτάσεις από τα γραφεία των Foster+Partners και Bjarke Ingels όπως επίσης και οι προτάσεις που ανεδείχθησαν από αρχιτεκτονικούς διαγωνισμούς της NASA το 2018.





NASA's 3D-Printed Habitat Competition



2. Σενάριο

Το σενάριο επάνω στο οποίο αναπτύσσεται η διπλωματική αυτή εργασία αφορά τον σχεδιασμό μίας ερευνητικής βάσης για την διαμονή μίας ομάδας 6 ατόμων στον πλανήτη Άρη για χρονικό διάστημα 400 ημερών. Τα μέλη της ομάδας θα εργάζονται εξωτερικά στην επιφάνεια του πλανήτη και σε ανεξάρτητα modules εκτός του χώρου διαβίωσης. Ο χώρος διαβίωσης θα προσφέρει τις απαραίτητες συνθήκες προστασίας και σωματικής άνεσης στα μέλη της ομάδας.

*"Μέχρι το 2035 μάλλον θα έχει φθάσει μια αποστολή με ανθρώπινο πλήρωμα στον Άρη και θα επιστρέψει ασφαλώς πίσω.
Η εξερευνητική αποστολή θα έχει διάρκεια 1000 μέρες με παραμονή 400 μέρες."*

Δρ. Σταμάτης Κριμιζής
(Συνέντευξη, εφημερίδα Πρώτο Θέμα, 05/03/2019)



3. Τόπος

Ο πλανήτης Άρης σε σχέση με την Γή αν και ανήκουν και οι δύο στην κατηγορία των βραχωδών πλανητών παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές.

Το περιβάλλον του Άρη αδυνατεί να υποστηρίξει ζωή με Γήινους όρους.

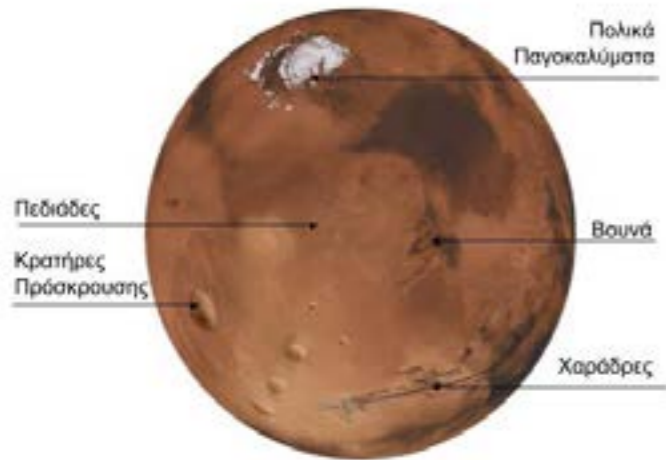
Η ατμόσφαιρά του είναι αραιή (1/100 Γήινης ατμόσφαιρας) και αποτελείται κυρίως από διοξείδιο του άνθρακα.

Δεν υπάρχει μαγνητικό πεδίο με αποτέλεσμα η κοσμική ακτινοβολία, επικίνδυνη για τον άνθρωπο, να φτάνει έως την επιφάνειά του και η μέση θερμοκρασία είναι -60°C.

Νερό επίσης δεν υπάρχει με την μορφή ωκεανών, λιμνών ή ποταμών αλλά έχουν ανακαλυφθεί ποσότητες με την μορφή πάγου στο υπέδαφος.

Άρης VS Γή

- Ατμόσφαιρα (1/100 Γής)
- Έλλειψη Μαγνητικού Πεδίου
- Μέση Θερμοκρασία -60°C
- Βαρύτητα (1/3 Γής)



ΦΩΣ

Ένταση Ηλιακής Ακτινοβολίας: 1/2 Γής (590 W/m²)



ΔΟΡΥΦΟΡΟΙ

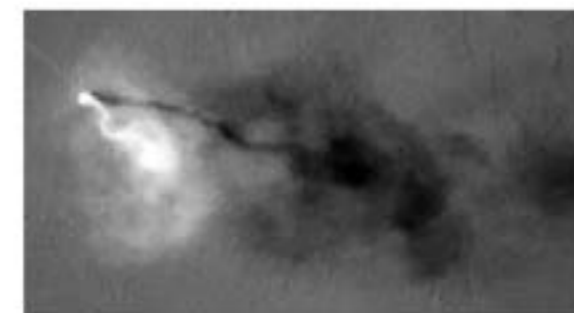
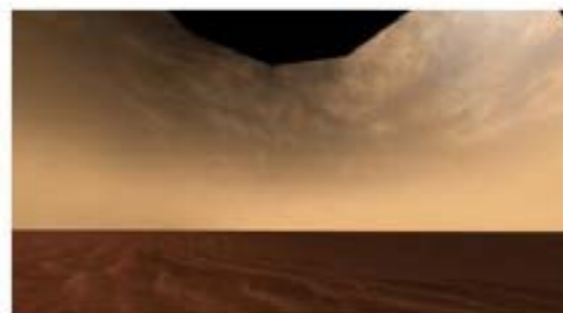


Φόβος
(1/2 Σελήνης)



Δείμος
(Ορατός ως άστρο)

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ



4. Σώμα

Το ανθρώπινο σώμα ανταποκρίνεται διαφορετικά στο διάστημα και σε συνθήκες μειωμένης βαρύτητας.

Ο διεθνής διαστημικός σταθμός αποτελεί πεδίο έρευνας για την λειτουργία του ανθρώπινου σώματος στο διάστημα.

Το μυοσκελετικό σύστημα αδυνατίζει λόγω της μειωμένης βαρύτητας και της έλλειψης αντιστάσεων.

Η ανάβαση σκάλας σε γρήγορο ρυθμό είναι δύσκολη καθώς κάθε κίνηση στην κατακόρυφη διεύθυνση είναι εκρηκτική και οι υπόλοιπες βιολογικές λειτουργίες διαφοροποιούνται σε σχέση με τις συνθήκες διαβίωσης στην Γή.



5. Σχεδιασμός

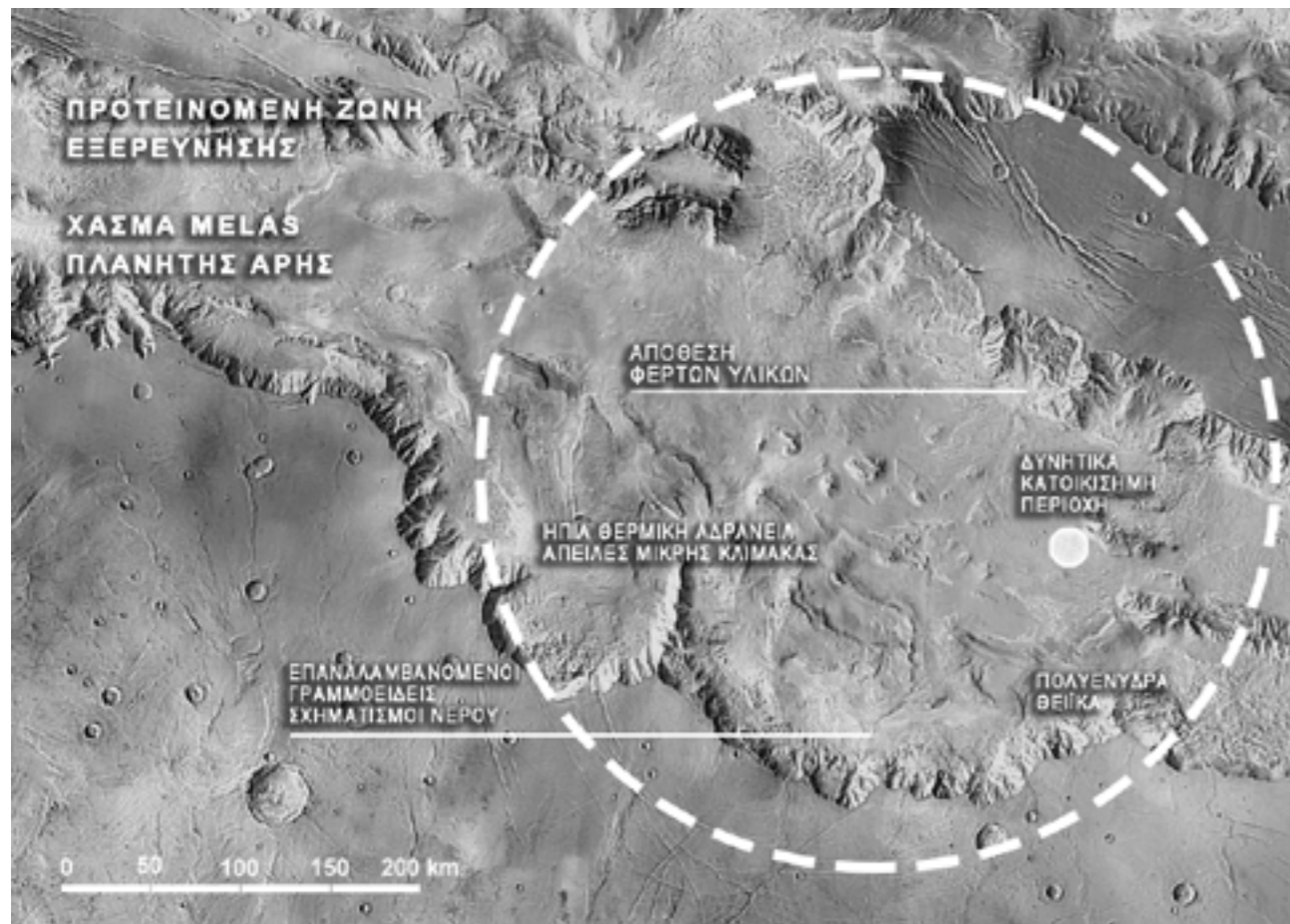
Η προτεινόμενη περιοχή εγκατάστασης από την NASA είναι το 'Χάσμα Μελάς'.

Η επιλογή του έχει γίνει λόγω του επιστημονικού ενδιαφέροντος και της πιθανότητας ύπαρξης πόρων για επί τόπου αξιοποίηση.

Το βάθος του το καθιστά 'ανοιχτή τομή' στο έδαφος του πλανήτη παρέχοντας πρόσβαση σε ένα μεγάλο μέρος της γεωλογικής ιστορίας του Άρη.

Οι εποχικές ροές νερού που έχουν παρατηρηθεί και η ύπαρξη πολυένυδρων θειικών μπορούν να αποτελέσουν πόρους για την αυτονομία της εγκατάστασης και πρώτες ύλες για την κατασκευή της, αντίστοιχα.

Συγκεκριμένα με την χρήση θείου και ριγόλιθου είναι δυνατόν να παρασκευασθεί ένα είδος σκυροδέματος.



Σύμφωνα με τις επιστημονικές προσεγγίσεις για την εγκατάσταση του ανθρώπου στον πλανήτη Άρη θα πρέπει να ακολουθηθεί μία διαδικασία οικοποίησης ώστε να εξασφαλιστεί η αυτάρκεια της αποστολής.

"Biodomes, θόλοι με οξυγόνο και γήινες συνθήκες στεγάζουν ερευνητικές ομάδες."

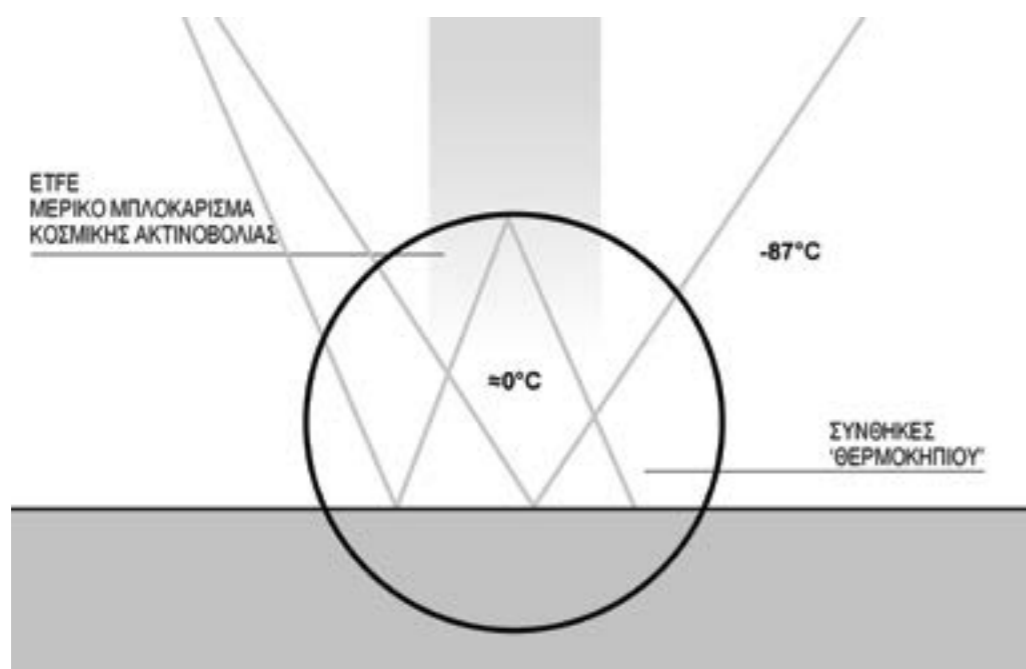
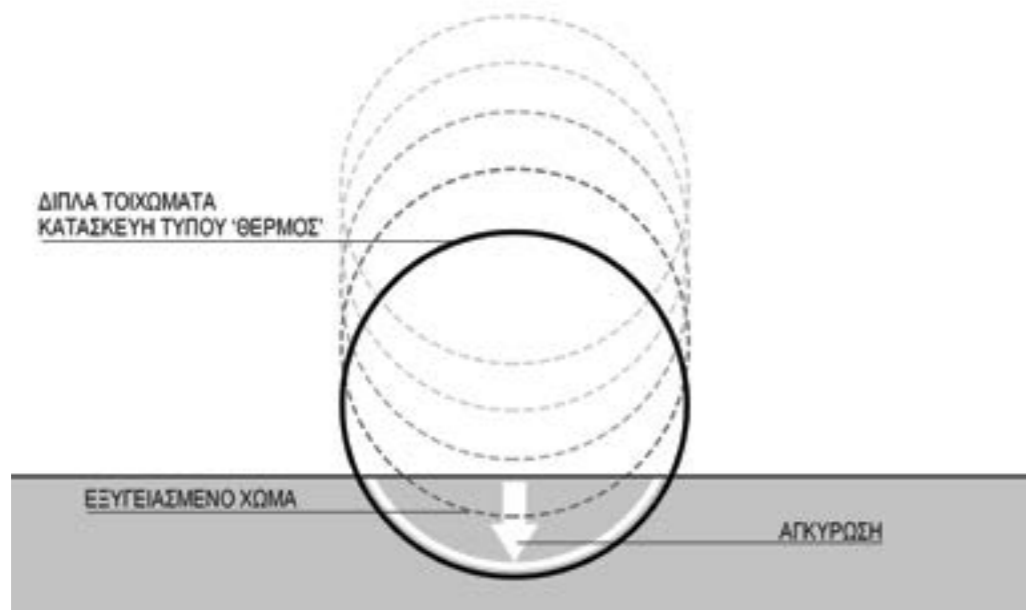
Dr. Eugene Boland
NASA 07/08/2017

Οι θόλοι αυτοί είναι ουσιαστικά σφαίρες που περιέχουν οξυγόνο και χώμα κατάλληλο για καλλιέργεια και παραμένουν φουσκωμένοι χάρη στην διαφορά εσωτερικής και εξωτερικής ατμοσφαιρικής πίεσης.

Με αυτόν τον τρόπο οριοθετείται ένας πρώτος χώρος με κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης για ανθρώπους και ένα πρώτο στάδιο προστασίας από την κοσμική ακτινοβολία και τις χαμηλές θερμοκρασίες.



Mars City Design 2017 - Redwood Forest - MIT



Για την περαιτέρω προστασία απαιτείται η κατασκευή ενός κτιρίου που θα περιλαμβάνει τους χώρους διαβίωσης των μελών.

Η στρατηγική που ακολουθώ για τον σχεδιασμό του είναι:

- Υπόσκαφο κτήριο (προστασία από κοσμική ακτινοβολία, μειωμένες θερμικές απώλειες)
- Νότιος προσανατολισμός (μέγιστα ηλιακά οφέλη)

Οι βασικοί παράμετροι που επηρέασαν τον σχεδιασμό σε συνδυασμό με την προσπάθεια για δημιουργία κοινότητας ήταν:

- Κατασκευή
- Σώμα
- Φώς

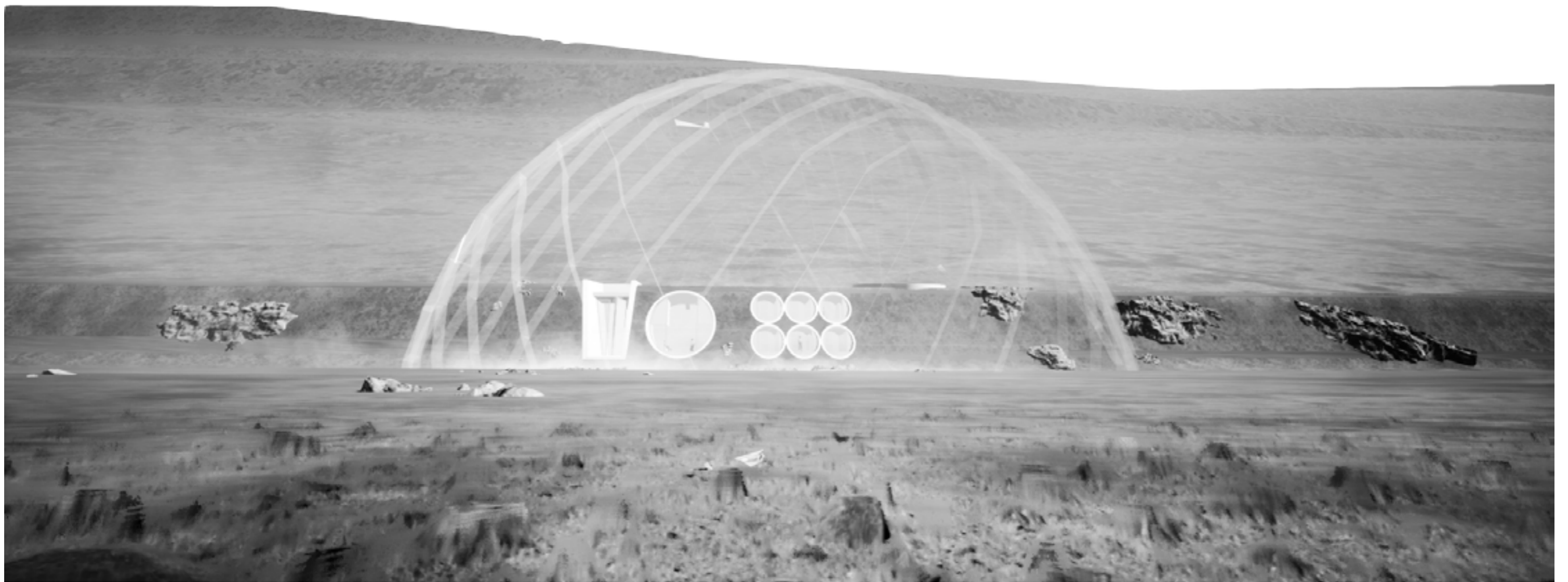
Για την κατασκευή επιλέγω σωλήνες λόγω της εύκολης κατασκευής τους με αυτόματα μέσα, όπως 3D printing και λόγω της ισχυρής δομής τους.

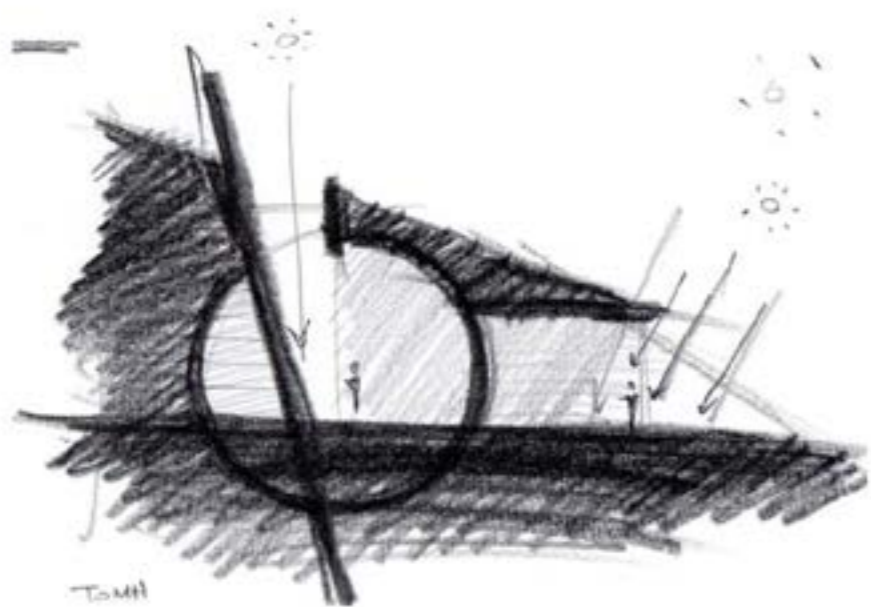
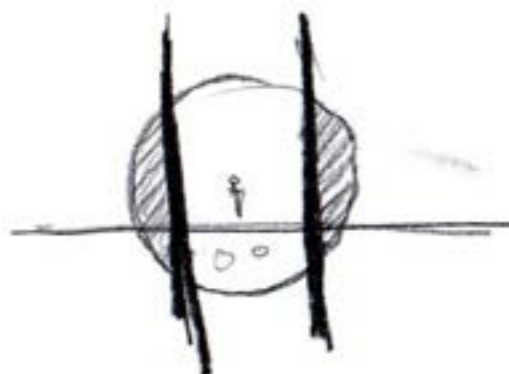
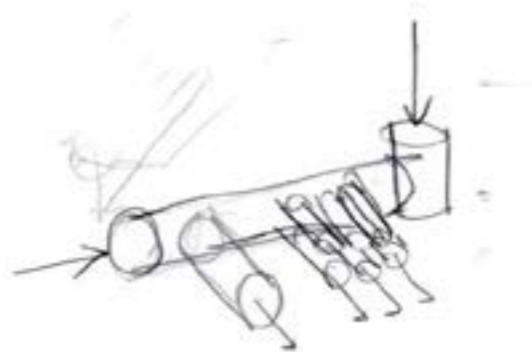
Οι χώροι σχεδιάζονται με μεγαλύτερο ύψος από ότι θα σχεδιάζονταν στην Γή λόγω της χαμηλότερης βαρύτητας και οι κατακόρυφες κινήσεις εξυπηρετούνται από ράμπα.

Ολόκληρο το κτίριο διαμορφώνεται με σχισμές που επιτρέπουν τον φυσικό φωτισμό των χώρων.

Με επίπεδες επιφάνειες ορίζω οριζόντιες κινήσεις και διαχωρίζω χώρους όπου αυτό είναι αναγκαίο.

Ο απαραίτητος συμπληρωματικός εξοπλισμός τοποθετείται στις πλαϊνές, κοίλες επιφάνειες των χώρων με την μορφή πτυσσόμενων συστημάτων.





6. Χώροι

Η ομάδα πρόκειται να περάσει ένα χρονικό διάστημα μεγαλύτερο από ένα έτος σε ένα περιβάλλον απόλυτα μοναχικό.

Για αυτόν τον λόγο όλοι οι χώροι διαβίωσης έχουν κοινόχρηστο χαρακτήρα, για την δημιουργία κοινότητας και οι μόνοι χώροι όπου τα μέλη μπορούν να απομονωθούν είναι τα δωμάτιά τους τα οποία παρέχουν την απαραίτητη ιδιωτικότητα και αυτονομία.

Συγκεκριμένα το κτηριολογικό πρόγραμμα περιλαμβάνει:

- Χώρο φαγητού
- Χώρο καθιστικού-επικοινωνίας
- Χώρο γυμναστικής
- Λουτρά
- 6 Δωμάτια

Η είσοδος πραγματοποιείται μέσω ενός μεταβατικού χώρου airlock για την αποφυγή απωλειών θερμοκρασίας.

Ο χώρος του καθιστικού-επικοινωνίας τοποθετείται μαζί με τον χώρο γυμναστικής επάνω στην κύρια κίνηση στο τέλος της οποίας τοποθετούνται τα λουτρά.

Δημιουργείται με αυτόν τον τρόπο μία διαδοχή χώρων με διαφορετικούς τύπους κοινωνικότητας.

Χαρακτηριστικό των χώρων αυτών είναι η ύπαρξη ενός τοίχου προβολών επάνω στον οποίο προβάλλονται εναλλασσόμενες εικόνες και videos από την Γή.

Εγκάρσια στην κύρια κίνηση τοποθετείται ο χώρος φαγητού και τα δωμάτια που επιτρέπουν θέαση προς τα έξω. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργώ ένα 'πλέξιμο' των κινήσεων προκαλώντας συναντήσεις.

