



**natura naturans**  
απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο

αννα θλιμμενου

**natura naturans \_απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο**  
**ερευνητικο κεντρο βιομιμητικου σχεδιασμου στο οικολογικο παρκο φαληρου**

εθνικο μετσοβιο πολυτεχνειο \_σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων  
τομεας συνθεσεων τεχνολογικης αιχμης

**διπλωματικη εργασία \_αννα θλιμμενου**

επιβλεποντες: μιλιτος τζιτζας \_κωστας μωραιτης

συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου \_δημητρης καρυδης \_μανωλης μανιος

αμ: 04106403 \_νοεμβριος 2012



**λεξεις-κλειδια**

αρχιτεκτονικη \_βιομιμητικη \_φυση \_σχεδιασμος\_ερευνητικο κεντρο \_οικολογικο παρκο φαληρικου ορμου

**keywords**

architecture \_biomimicry \_nature \_design \_research center \_eco-park of faliro gulf

## περιληψη

### **natura naturans. natura naturata. natura magistra artis est.**

Πολύ πριν από το θεωρητικό και φιλοσοφικό υπόβαθρο αυτών των εκφράσεων, είχε ήδη γίνει αντιληπτό το γεγονός ότι ο κόσμος γύρω μας είναι μια ζωντανή εγκυκλοπαίδεια ευφυΐας, ένα απίστευτα εύτακτο σύστημα πολυπλοκότητας και συνθετικής διαδικασίας.

Ανά τους αιώνες, ο άνθρωπος καλείται όχι μόνο να μάθει για τη φύση αλλά και να μάθει από τη φύση. Αυτό που σήμερα ονομάζουμε "βιομιμητική".

Αν και ετυμολογικά ο όρος αποτελείται από τις λέξεις βίος + μίμηση, στην πραγματικότητα η έννοια περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από μια απλή απομίμηση της φύσης. Αφορά την μελέτη των αρχών, των δομών, των μορφών και των συστημάτων που υπάρχουν στη φύση και την μετέπειτα εφαρμογή τους στον μηχανικό και αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Επομένως, η βιομιμητική είναι περισσότερο η "διαδικασία" μεταφοράς προτύπων από το βιολογικό στο μηχανικό ανάλογο.

Λόγω των μεγάλων δυνατοτήτων και προοπτικών που μπορεί να προσφέρει ο τομέας της Βιομιμητικής, στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής προτείνεται η λειτουργεία ενός Ερευνητικού Κέντρου Βιομιμητικού Σχεδιασμού. Ως τοποθεσία επιλέγεται το Οικολογικό Πάρκο του Φαληρικού Όρμου, λόγω του χαρακτήρα των χρήσεων γης της ευρύτερης περιοχής ως ορμητήριο οικολογικής ευαισθητοποίησης.

Ο βασικός εννοιολογικός προβληματισμός και ταυτόχρονα συνθετικός στόχος της διπλωματικής δεν είναι απλώς η μετάφραση σε χώρο ενός συγκεκριμένου στοιχείου ή οργανισμού της φύσης και η επίλυση κάποιου τεχνολογικού σχεδιαστικού ζητήματος, αλλά η μετάφραση σε χώρο της έννοιας «Βιομιμητική». Και ακριβώς επειδή η Βιομιμητική είναι μια διαδικασία, η κεντρική ιδέα αφορά τρεις συνθετικές διαδικασίες που είναι κοινές στην φύση και στην αρχιτεκτονική: την οριοθέτηση, την ανάπτυξη και την κίνηση.

Κύριο χαρακτηριστικό του αρχιτεκτονικού σκηνικού αποτελεί το στοιχείο του νερού το οποίο ενεργοποιεί μια τοπιομιμητική διαδικασία ανάπτυξης του κτιρίου, το οποίο αναδύεται μέσα από το νερό, την μήτρα της ζωής, και ενεργοποιείται με την ανθρώπινη κίνηση η οποία μετατρέπει την έννοια της πορείας σε μια κιναισθητική εμπειρία.

## **résumé**

### **natura naturans. natura naturata. natura magistra artis est.**

Long before the theoretical and philosophical background of these expressions, it was clear that the world around us is a living encyclopedia of ingenuity, an incredibly organized system of complexity and design.

During the centuries, mankind is called not only to learn about nature but also to learn from nature. This is something that today we call "biomimicry".

Despite the fact that Biomimicry comes from the Greek words bios + mimesis [life + imitation], the term involves more than a simple imitation of nature. Biomimicry is about studying the principles, structures, forms and systems of nature and applying them in architectural and technological design. So, it is more the "procedure" from the biological to the mechanical analogue.

Because of the great potential and prospects in Biomimetics, this diploma project is about a Biomimetic Design Research Center at the EcoPark of Faliro Gulf [Athens, Greece], a key-region for ecological awareness and orientation.

The basic conceptual concern and, at the same time, design goal of this diploma project is not simply the translation of a particular element or organism of nature into space or the solution of a specific technological problem, but the translation of the very essence of biomimicry into space. Biomimicry is a procedure, so the main design idea is about three procedures that are common in nature and architecture: delineating, development and movement.

The main feature of the architectural scene is the water which activates the landscape-mimetic building development. The building emerges from the water, the matrix of life and is activated by human motion which transforms the exploration into a kinesthetic experience.

## περιεχόμενα

<b>1.τι</b> .....	<b>8</b>
εισαγωγή .....	9
βιομηχανικός σχεδιασμός .....	10
παραδείγματα .....	11
ερευνητικά κέντρα .....	18
<b>2.που</b> .....	<b>19</b>
σε αναζήτηση τοπού .....	20
οικολογικό πάρκο φαληρικού ορμού .....	21
ιστορική εξέλιξη .....	22
οδικό δίκτυο .....	25
υποδομές για πεζούς .....	27
χλωρίδα και πανίδα.....	28
υφιστάμενες χρήσεις γης .....	29
ιδέες ανάπλασης .....	30
<b>3.πώς</b> .....	<b>31</b>
σχεδιαστικές αρχές.....	32
κτιριολογικό πρόγραμμα.....	36
σχεδια .....	37
φωτογραφίες μακετάς .....	47
<b>4.παραρτημα</b> .....	<b>48</b>
παραρτημα 1 _ θαλασσιο και παρακτιο περιβαλλον σαρωνικου .....	49
παραρτημα 2 _ ασθενειες απο μικροοργανισμους στο σαρωνικο .....	50
παραρτημα 3 _ κηφισος.....	51
παραρτημα 4 _ ιλισος .....	52
παραρτημα 5 _ χλωριδα και πανιδα περιοχης φαληρικου ορμου .....	53
βιβλιογραφια.....	54

**1** τ l



## εισαγωγή

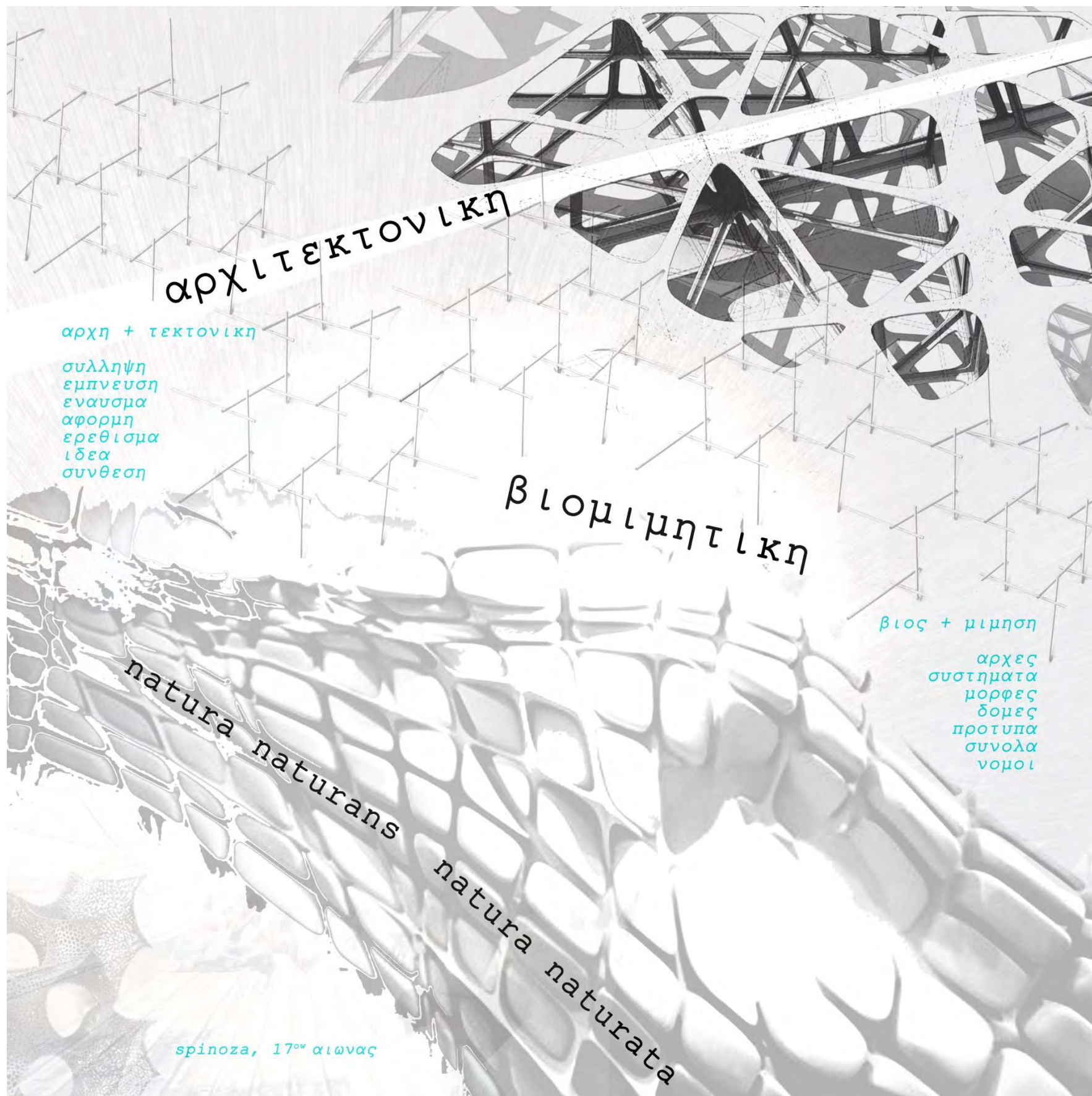
Ο κόσμος γύρω μας είναι μια ζωντανή εγκυκλοπαίδεια ευφυΐας, ένα απίστευτα εύτακτο σύστημα πολυπλοκότητας και συνθετικής διαδικασίας. Καθετί, από την μικροκλίμακα έως την μεγακλίμακα, εκπέμπει έναν εκπληκτικό σχεδιασμό με βάση συγκεκριμένες αρχές και νόμους. Ο άνθρωπος ζει με βάση αυτούς τους νόμους και προσπαθεί με τη σειρά του να τους εφαρμόζει στις δικές του δημιουργικές προεκτάσεις.

Έχοντας αυτό υποψην, ο Spinoza<sup>1</sup> αναφέρεται στον άνθρωπο ως *natura naturata* και *natura naturans*<sup>2</sup>, δηλαδή ως *πεφυμένη φύση* και *φύουσα φύση*. Ο άνθρωπος δηλαδή δεν είναι απλώς μια «παθητική» κατασκευή, αλλά αλληλεπιδρά ενεργητικά με το περιβάλλον μέσα από μια συνεχή διαδικασία μάθησης.

Ωστόσο, το να μαθαίνουμε για τη φύση είναι τελείως διαφορετικό από το να μαθαίνουμε από τη φύση. Και αυτό, επειδή η πραγματική πρόκληση στη μάθηση δεν έγκειται τελικά τόσο στην έρευνα της μορφολογίας των φυσικών διαδικασιών όσο στην δομική τους υπόσταση, δηλαδή όχι στο *ποια* είναι η μορφή αλλά στο *γιατί* είναι έτσι η μορφή.

Η **Βιομιμητική** ασχολείται ακριβώς με αυτό. Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά ένα τεράστιο πεδίο εφαρμογών που η βιομιμητική μπορεί να προσφέρει στην αρχιτεκτονική.

1. Benedict de Spinoza [1632-1677], φιλοσοφος του 17ου αιωνα  
2. Rudolf Arnheim, Η Δυναμική της Αρχιτεκτονικής Μορφής, University Studio Press, σελ. 189



## βιομιμητικός σχεδιασμός

ΒΙΟΜΙΜΗΤΙΚΗ:

Ο επιστημονικός τομέας που αφορά τη μελέτη των δομών και των συστημάτων που υπάρχουν στη φύση και την μετέπειτα εφαρμογή τους στον τεχνολογικό σχεδιασμό.

Αν και ετυμολογικά ο όρος αποτελείται από τις λέξεις βίος + μίμηση, στην πραγματικότητα η έννοια περιλαμβάνει πολύ περισσότερα από μια απλή απομίμηση της φύσης.

Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η Βιομιμητική «ενεργοποιείται» από την ύπαρξη ενός σχεδιαστικού ή τεχνολογικού προβλήματος, το οποίο θα δώσει την αφορμή για την αναζήτηση του πιο κατάλληλου φυσικού αναλόγου. Στη συνέχεια, η προσεκτική εξέταση του οργανισμού ή συστήματος που λειτουργεί αντιμετωπίζοντας επιτυχώς παρόμοια «προβλήματα» δίνει την ευκαιρία για την ανάπτυξη ενός αντίστοιχου μηχανικού συστήματος.

Ωστόσο, η απομίμηση μιας φυσικής διαδικασίας ή η προσπάθεια δημιουργίας του αποτελέσματος άνευ αιτίας, όχι μόνο δημιουργεί σχεδιαστική αμηχανία αλλά αυξάνει σημαντικά το κόστος και την απαιτούμενη ενέργεια κατασκευής.

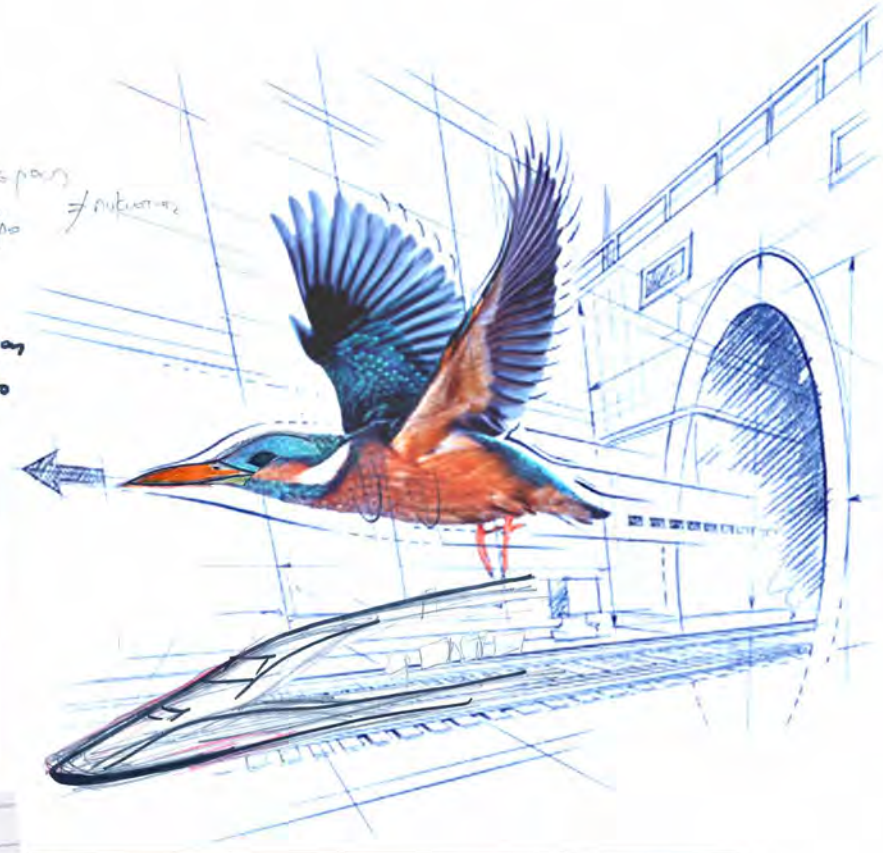
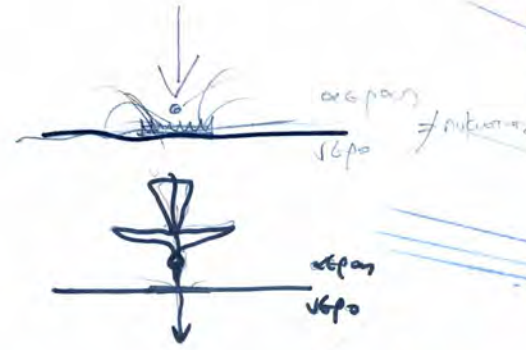
Τα ακόλουθα παραδείγματα<sup>3</sup> δείχνουν παραστατικά ποια είναι η συμβολή της Βιομιμητικής στην Επιστήμη και την Τεχνολογία.

3. Όλα τα παραδείγματα είναι από την διαδικτυακή βιβλιοθήκη <http://wol.jw.org/el>



Για να πιάσει το γεύμα της, η αλκυόνα μπορεί να βουτήξει στο νερό δημιουργώντας ελάχιστο εκτόπισμα καταφέροντας να προσαρμόζεται γρήγορα από τον αέρα, όπου η αντίσταση είναι χαμηλή, στο νερό όπου η αντίσταση είναι υψηλή.

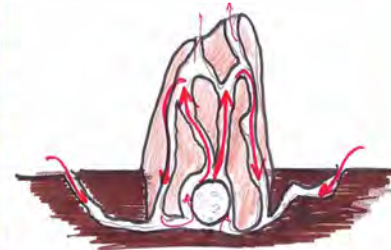
Αυτό το φαινόμενο συνέβαλε καθοριστικά στη λύση ενός ιδιαίτερου προβλήματος του ιαπωνικού τρένου υψηλής ταχύτητας [Shinkansen Bullet Train, West Japan Railway Company]. Όταν ένα τρένο μπαίνει σε μια στενή σήραγγα, δημιουργούνται κύματα ατμοσφαιρικής πίεσης τα οποία μεγαλώνουν σταδιακά σαν τα παλιρροϊκά κύματα. Αυτά φτάνουν στην έξοδο της σήραγγας με την ταχύτητα του ήχου, δημιουργώντας κύματα χαμηλής συχνότητας τα οποία παράγουν έναν δυνατό, υπόκωφο θόρυβο και έναν έντονο αεροδυναμικό κραδασμό ώστε διαμαρτύρονται οι περίοικοι σε ακτίνα 400 μέτρων.



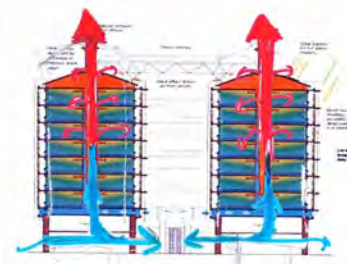
Ο Eiji Nakatsu, ένας από τους μηχανικούς, διαμόρφωσε το πρόσθιο μέρος του τρένου με πρότυπο το ράμφος της αλκυόνας. Το τρένο ταξιδεύει τώρα με 10% μεγαλύτερη ταχύτητα και καταναλώνει 15% λιγότερη ενέργεια. Επιπρόσθετα, η ατμοσφαιρική πίεση που δημιουργεί έχει μειωθεί κατά 30%.



Οι τερμιτοφωλιές αποκαλούνται θαύματα της μηχανικής, επειδή αν και φτιάχνονται από χώμα και σάλιο, μπορούν να φτάσουν σε ύψος τα 6 μέτρα και διαθέτουν ένα καταπληκτικό σύστημα εξαερισμού. Τα τοιχώματα πάχους 45 εκατοστών ξηραίνονται τόσο πολύ από τον ήλιο ώστε γίνονται σκληρά σαν τσιμέντο. Μερικές φωλιές χτίζονται κυριολεκτικά μέσα σε μια νύχτα.



Κοντά στο κέντρο της φωλιάς βρίσκεται η βασίλισσα, η οποία μπορεί να γεννάει αρκετές χιλιάδες αυγά κάθε μέρα. Άπτεροι και τυφλοί εργάτες τερμίτες (*Macrotermes michaelseni*) μεταφέρουν τα αυγά σε ειδικά κατασκευασμένους θαλάμους. Μια σειρά από θαλάμους και στοές διατηρεί το εσωτερικό της φωλιάς σε σταθερή θερμοκρασία 31°C—ανεξάρτητα από τη μεταβαλλόμενη εξωτερική θερμοκρασία η οποία μπορεί να κυμαίνεται από 2°C τη νύχτα μέχρι 38°C τη μέρα.



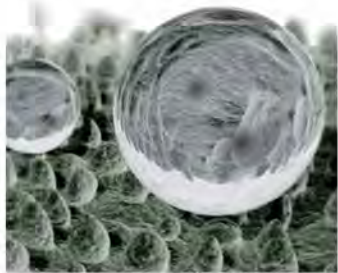
Οπές εξαερισμού που βρίσκονται σε καίρια σημεία στη βάση της φωλιάς επιτρέπουν να μπαίνει φρέσκος αέρας ενώ ο ζεστός παλιός αέρας εξωθείται προς τα πάνω όπου και βγαίνει. Ο δροσερός αέρας μπαίνει στη φωλιά από έναν υπόγειο θάλαμο και έπειτα κυκλοφορεί μέσω διαδρόμων και στοών. Οι τερμίτες ανοίγουν και κλείνουν τις οπές για να ρυθμίζουν τη θερμοκρασία ανάλογα με την ανάγκη. Η σταθερή θερμοκρασία είναι απαραίτητη για να καλλιεργούν το μύκητα που αποτελεί την πρώτη τροφή τους.



Ο σχεδιασμός της τερμιτοφωλιάς είναι τόσο εντυπωσιακός ώστε μια παρόμοια τεχνική ακολουθήθηκε από τους αρχιτέκτονες του **Eastgate Building**, ενός συγκροτήματος γραφείων στην **Harare**, Ζιμπάμπουε. Το κτίριο χρησιμοποιεί 90% λιγότερη ενέργεια από αυτή που χρειάζονται τα συνηθισμένα κτίρια ίδιου μεγέθους.

Η επιφάνεια του φύλλου του λωτού *Nelumbo nucifera* είναι καλυμμένη με μικροσκοπικά εξογκώματα τα οποία, με τη σειρά τους, καλύπτονται από κηρώδεις κρυστάλλους. Τα σταγονίδια νερού που πέφτουν πάνω στο φύλλο συγκρατούνται σε αυτές τις δομές, οι οποίες έχουν υδροαπωθητικές ιδιότητες. Η κλίση του φύλλου κάνει το νερό να κυλάει στην επιφάνεια του φύλλου, με αποτέλεσμα το φύλλο του λωτού διατηρείται στεγνό και καθαρό, καθώς τα σωματίδια του χρώματος και της σκόνης απομακρύνονται με τα σταγονίδια του νερού.

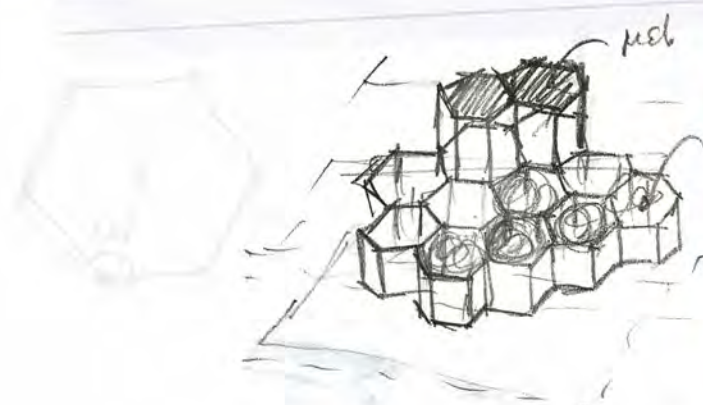
Οι επιστήμονες θέλουν να δημιουργήσουν υλικά που να έχουν τις ίδιες ιδιότητες με αυτές του υδρόφοβου φύλλου του λωτού. Με αυτόν τον τρόπο θα μειωθεί αισθητά η χρήση χημικών καθαριστικών για επιφάνειες ή υφάσματα.



Η κυρήθρα είναι ένα άριστο παράδειγμα οικονομίας, εργονομίας, λειτουργικότητας και μηχανικής αντοχής.

Το εξαγωνικό σχήμα των κελιών της κυψέλης συνδιάζει την λιγότερη χρήση κεριού για την κατασκευή του κάθε κελιού με την μέγιστη αποθήκευση όγκου μελιού.

Εκτός από αυτό, το εξαγωνικό σχήμα των κελιών επιτρέπει στα λεπτά τοιχώματά της, που έχουν πάχος ένα τρίτο του χιλιοστού, να συγκρατούν βάρος 30 φορές μεγαλύτερό τους.



το φύλλο & η κυψελή

Μια ενήλικη megάπτερη φάλαινα [Humpback whale], αν και έχει ένα σχετικά άκαμπτο σώμα βάρους περίπου 30 τόνων, διαθέτει αξιοσημείωτη ευκινησία κάτω από το νερό, λόγω του σχήματος των πτερυγίων της. Το πρόσθιο άκρο των πτερυγίων της είναι οδοντωτό με μια σειρά από εξογκώματα που ονομάζονται **φύματα**.

Καθώς η φάλαινα γλιστράει στο νερό, τα φύματα αυξάνουν την άνωση και μειώνουν την αντίσταση και κάνουν το νερό να περιστρέφεται γρήγορα και ομαλά πάνω από το πτερύγιο. Αν το πρόσθιο άκρο του πτερυγίου ήταν ομαλό, η φάλαινα δεν θα μπορούσε να κάνει κλειστούς ανοδικούς ελιγμούς επειδή το νερό θα πάφλαζε και θα στροβιλιζόταν πίσω από το πτερύγιο χωρίς να δημιουργεί άνωση.



Οι αρχές σχεδιασμού του πτερυγίου της φάλαινας έχουν ήδη εφαρμοστεί στα πτερύγια των ανεμογεννητριών. Επίσης, φτερά των αεροσκαφών που θα βασίζονταν σε αυτές τις αρχές θα χρειαζόνταν λιγότερα πτερύγια κλίσης ή άλλα μηχανικά βοηθήματα για τη μεταβολή της ροής του αέρα, κάνοντας τα ασφαλέστερα και ευκολότερα στη συντήρηση.



Το δέρμα του καρχαρία δεν είναι λείο αλλά αποτελείται από χιλιάδες μικροσκοπικά αυλακωτά λέπια, τα οποία σχηματίζουν «κανάλια» μέσα από τα οποία περνάει το νερό, επιτρέποντας στον καρχαρία να κολυμπάει με ελάχιστη αντίσταση. Επίσης, κατά την κολύμβηση, τα λέπια πάλλονται, δημιουργώντας μια διαρκώς μεταβαλλόμενη επιφάνεια πάνω στην οποία δεν μπορούν να εγκατασταθούν τα παράσιτα.

Εμπνευσμένοι από το δέρμα του καρχαρία, ορειπιστήμονες έχουν ήδη φτιάξει ένα μαγικό το οποίο αυξάνει την ταχύτητα του κολυμβητή σχεδόν κατά 3%. Ελπίζουν επίσης να κατασκευάσουν αυτοκίνητα και σκάφη με μικρότερη αντίσταση τριβής και αντιμικροβιακά επιχρίσματα για σκάφη που να είναι πιο φιλικά προς το περιβάλλον από ό,τι τα αντιρρυπαντικά επιχρίσματα που περιέχουν μεταλλικές ουσίες.





Το σκουλήκι *Phragmatopoma californica* έχει λύσει περίπλοκα προβλήματα στον τομέα της συγκόλλησης, αφού κατασκευάζει το σωληνοειδές υποβρύχιο σπίτι του από κόκκους άμμου και θραύσματα κοχυλιών τα οποία ενώνει μεταξύ τους με κόλλα που παράγεται από έναν αδένα στο θώρακά του.

Η κόλλα αυτή είναι πολύ ανώτερη από τις κολλητικές ουσίες που έχει κατασκευάσει και χρησιμοποιεί ο άνθρωπος. Περιέχει έναν συνδυασμό πρωτεϊνών ο οποίος την κάνει να στερεοποιείται γρήγορα μέσα στο νερό.

Για την αποκατάσταση σπασμένων οστών, οι ερευνητές προσπαθούν να κατασκευάσουν συνθετική κόλλα που να μπορεί να στερεοποιηθεί στο υγρό περιβάλλον του ανθρώπινου σώματος και να είναι βιοδιασπώμενη, ώστε να διαλύεται καθώς θα αναπλάθεται το οστό.



Ελαφρύτερο από το βαμβάκι και όμως αναλογικά ισχυρότερο από το ατσάλι. Επί δεκαετίες, πολλοί επιστήμονες προσπαθούν να αντιγράψουν ό,τι κάνουν εντελώς φυσιολογικά οι αράχνες που ζουν στα υπόγειά μας - πλέκουν τον ιστό τους.

Ένα είδος μεταξιού [*dragline silk*], το ισχυρότερο από τα επτά είδη νήματος που μπορούν να υφάνουν οι αράχνες, έχει ελκύσει περισσότερο την προσοχή. Αν ένας ιστός από τέτοιο νήμα έφτανε στο μέγεθος ενός ποδοσφαιρικού γηπέδου, θα μπορούσε να σταματήσει ένα αεριωθούμενο τζάμπο εν πτήση!

Οι επιστήμονες θα ήθελαν να εκμεταλλευτούν αυτή την ιδιότητα σε αλεξίσφαιρα γιλέκα μέχρι καλώδια για κρεμαστές γέφυρες. Όμως, η κατασκευή βιομηχανικών ινών, όπως το κέβλαρ, απαιτεί υψηλές θερμοκρασίες και τη χρήση οργανικών διαλυτών. Απεναντίας, οι αράχνες παράγουν ανθεκτικότερο μεταξωτό νήμα σε θερμοκρασία δωματίου χρησιμοποιώντας νερό ως διαλύτη.



το σκουλήκι & η αραχνη

Το σκαθάρι βομβαρδιέρης [Bombardier Beetle] διαθέτει ένα μοναδικό αμυντικό μηχανισμό: όταν απειλείται, ψεκάζει καυτό, δύσοσμο υγρό και ατμό από τα οπίσθιά του. Το σκαθάρι είναι εξοπλισμένο με ένα ζεύγος αδένων, καθένας από τους οποίους έχει έναν ταμιευτήρα, όπου υπάρχει αποθηκευμένη μια όξινη ένωση και υπεροξειδίο του αζώτου, καθώς και έναν αντιδραστήρα γεμάτο με ένζυμα διαλυμένα σε νερό. Αν και οι αντιδραστήρες έχουν μήκος μικρότερο του ενός χιλιοστού, το σκαθάρι μπορεί να μεταβάλλει την ταχύτητα, την κατεύθυνση και την πυκνότητα του τοξικού υλικού που ψεκάζει.



Για να επιζήσουν στην έρημο Ναμίμπ, στη νοτιοδυτική Αφρική, τα κολεόπτερα του γένους **Stenocara** συλλέγουν πόσιμο νερό από την πυκνή ομίχλη που μεταφέρουν στην περιοχή οι άνεμοι του Ατλαντικού Ωκεανού.

Οι ράχες των κολεόπτερων καλύπτονται από μικρές προεξοχές. Τα κολεόπτερα, με το πρόσωπο στραμμένο στον άνεμο, γέρνουν το σώμα τους προς τα εμπρός καθώς η υγρασία της ομίχλης συλλέγεται στις προεξοχές. Όταν μια σταγόνα αποκτήσει το απαιτούμενο βάρος, κυλάει φτάνοντας στο στομάχι του εντόμου.



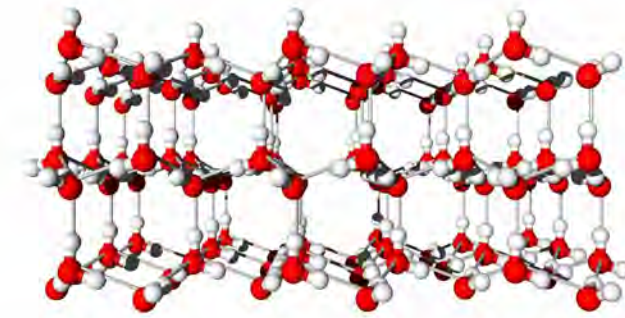
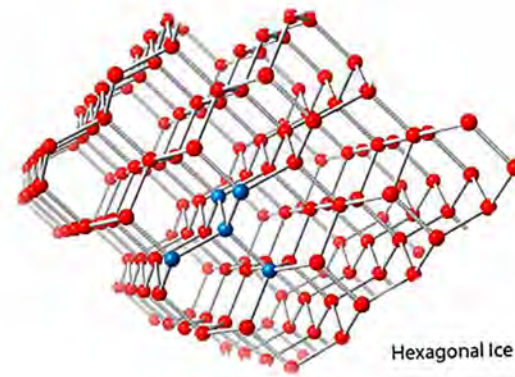
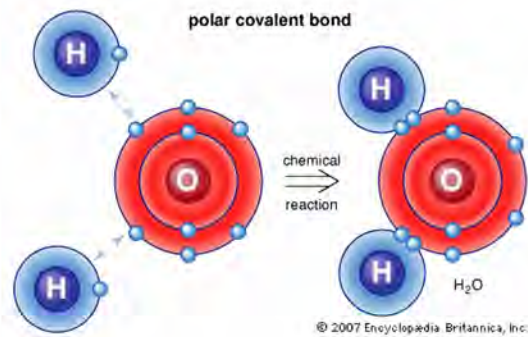
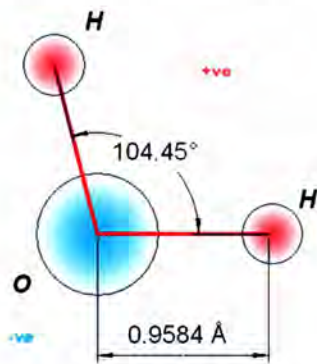
Ερευνητές έχουν μελετήσει το βομβαρδιέρη για να σχεδιάσουν πιο αποτελεσματικά και φιλικά προς το περιβάλλον συστήματα ψεκάσμου. Οι μηχανικοί ελπίζουν επίσης να χρησιμοποιήσουν τεχνολογία ψεκάσμου βασισμένη στο βομβαρδιέρη σε κινητήρες αυτοκινήτων και πυροσβεστήρες, καθώς και σε συσκευές χορήγησης φαρμάκων, όπως οι συσκευές εισπνοών.





Το νερό είναι απλό αλλά και περίπλοκο. Το καθαρό νερό [H<sub>2</sub>O] είναι άοσμο, άγευστο και σε κανονικές συνθήκες έχει σημείο ζέσεως 100°C και σημείο πήξης 0°C. Αν και αποτελείται από απλά τριατομικά μόρια [δύο άτομα υδρογόνου και ένα άτομο οξυγόνου], η συμπεριφορά του νερού είναι σύνθετη και αρκετά διαφορετική από αυτή των άλλων ενώσεων. Οι μοναδικές ιδιότητες του νερού οφείλονται κυρίως στη μοριακή δομή του και στις διαμοριακές δυνάμεις που αναπτύσσονται εξαιτίας της.

Η δομή του μορίου του νερού δεν είναι κανονική τετραεδρική δομή, επειδή οι δύο ομοιοπολικοί δεσμοί του οξυγόνου με τα άτομα υδρογόνου συμπιέζονται από τα δύο ασύζευκτα ζεύγη ηλεκτρονίων με αποτέλεσμα η γωνία H-O-H να είναι 104.45°. Η διάταξη αυτή δημιουργεί μια ηλεκτρική ασυμμετρία στο μόριο του νερού το οποίο εμφανίζει μια θετική και μια αρνητική πλευρά. Έτσι, δημιουργείται μια ανισοκατανομή φορτίου στο μόριο του νερού με το άτομο του οξυγόνου να είναι μερικώς αρνητικά φορτισμένο και τα άτομα του υδρογόνου μερικώς θετικά [δηλαδή σχηματίζεται ένα ηλεκτρικό δίπολο].



Η παρουσία των δύο ασύζευκτων ζευγών ηλεκτρονίων στο μόριο του νερού σε συνδυασμό με την πολική φύση των δεσμών οξυγόνου-υδρογόνου καθιστούν το μόριο του νερού ισχυρά πολικό. Το αρνητικό φορτίο είναι συγκεντρωμένο στο άτομο του οξυγόνου προς τη μεριά των ασύζευκτων ηλεκτρονικών ζευγών και το θετικό φορτίο στον ενδιάμεσο χώρο ανάμεσα στα άτομα υδρογόνου.

Επομένως, ανάμεσα στα δίπολα μόρια του νερού αναπτύσσονται ισχυρές ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις. Το θετικό μέρος των μορίων έλκει το αρνητικό μέρος των γειτονικών μορίων και ούτω καθεξής, δημιουργώντας μια παράταξη των μορίων στο χώρο. Η διάταξη των μορίων στην στερεά κατάσταση [πάγος], δημιουργεί ένα εκπληκτικό χωροδικτύωμα σε μικροκλίμακα.

μοριακή αρχιτεκτονική

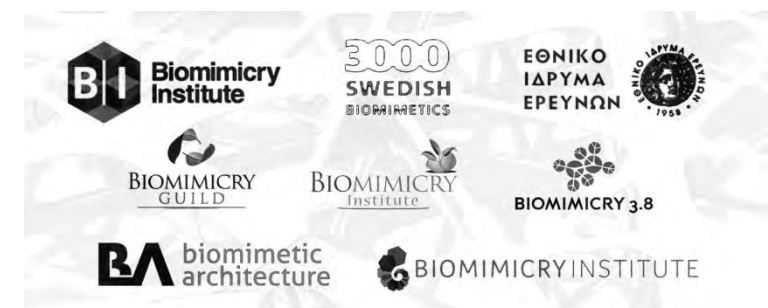
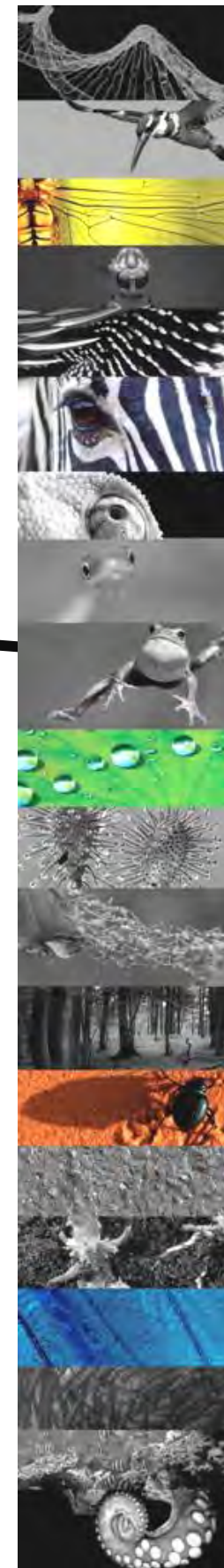
## ερευνητικά κεντρα

Όπως γίνεται αντιληπτό από τα προηγούμενα παραδείγματα, ο άνθρωπος έχει ακόμα πολλά να μάθει, ή μάλλον έχει μάθει λίγα για το πώς λειτουργεί ο κόσμος γύρω μας. Η φύση γύρω μας προσφέρει πολλά ερεθίσματα για έρευνα στον τεχνολογικό τομέα και όχι μόνο.

Διάφορα Ινστιτούτα και Ερευνητικά Ιδρύματα ανά τον κόσμο ασχολούνται εντατικά με τις προεκτάσεις της Βιομιμητικής. Η λειτουργία τέτοιων χώρων καθίσταται συνήθως δυνατή υπό την αιγίδα Πανεπιστημιακών Ιδρυμάτων. Συχνά, η Βιομιμητική εντάσσεται στο πρόγραμμα σπουδών στα πλαίσια κάποιου συνθετικού μαθήματος, διαλέξεων ή ως ερευνητικό πρόγραμμα σε συνεργασία με άλλα πανεπιστήμια. Τέλος, υπάρχουν αρκετοί διαδικτυακοί τόποι οι οποίοι λειτουργούν ως διεθνής βάση δεδομένων όπου ανακοινώνονται διαλέξεις και σχετικά επιστημονικά νέα.

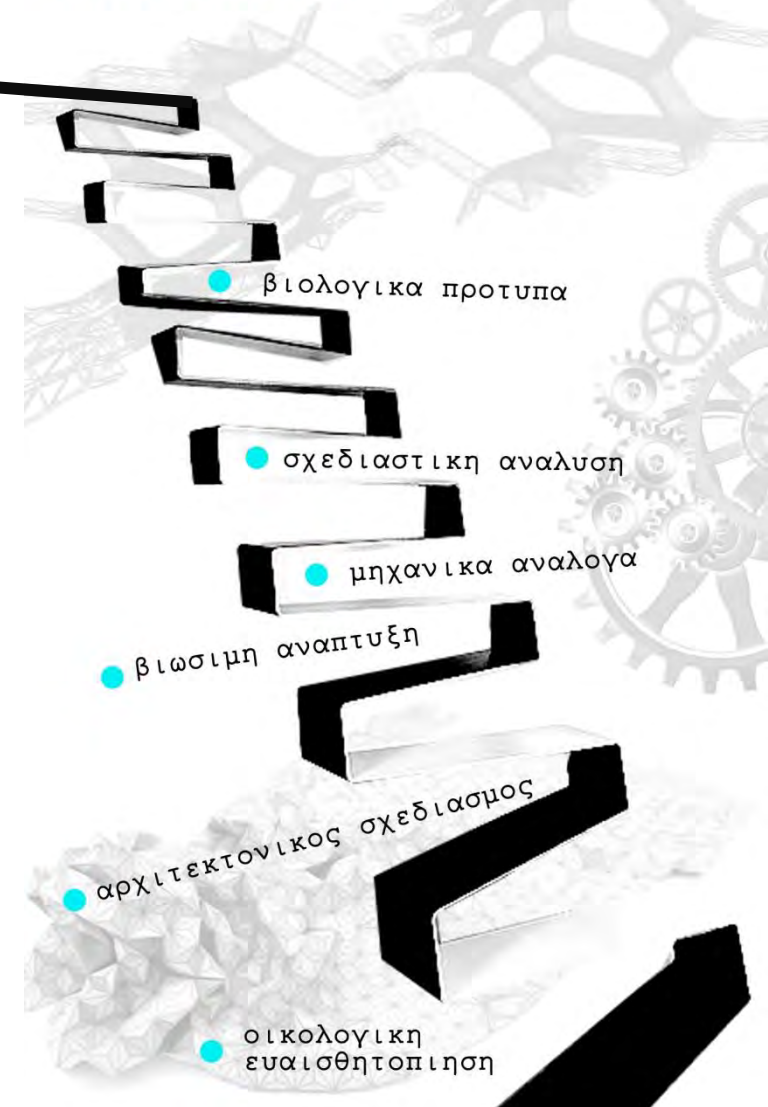
Στην Ελλάδα, χαρακτηριστικό παράδειγμα επιστημονικών ερευνών στη βιομιμητική είναι το Τμήμα Βιολογικών Ερευνών και Βιοτεχνολογίας του Εθνικού Ιδρύματος Ερευνών. Το τμήμα αυτό εργάζεται πάνω σε βιομόρια και η έρευνα προσανατολίζεται περισσότερο σε εργαστηριακές και κλινικές μελέτες.

Ωστόσο, δεν υπάρχει κάποιο συντονισμένο ερευνητικό κέντρο το οποίο να λειτουργεί ως βάση για την Βιομιμητική. Λόγω των μεγάλων δυνατοτήτων και ερεθισμάτων που δύναται να προσφέρει η φύση στην Αρχιτεκτονική, στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής προτείνεται η λειτουργία ενός Κέντρου Βιομιμητικού Σχεδιασμού. Ένα τέτοιο κέντρο κρίνεται αναγκαίο τόσο για την ίδια την επιστημονική έρευνα, όσο και για την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης.



## ερευνητικό κεντρο βιομιμητικού σχεδιασμου

natura  
naturans



**2** ΠΟΥ

## σε αναζήτηση τοπου

Η αναζήτηση της κατάλληλης τοποθεσίας για το ερευνητικό κέντρο σχετίζεται άμεσα με την εύκολη πρόσβαση ερευνητών και κοινού, με τον προσανατολισμό των ευρύτερων χρήσεων γης της περιοχής και φυσικά με την γεωμορφολογία.

Ως ευρύτερη τοποθεσία για το Ερευνητικό Κέντρο Βιομημητικού Σχεδιασμού επιλέγεται ο χώρος που προορίζεται για το Οικολογικό Πάρκο, δηλαδή η περιοχή από την εκβολή του Κηφισού μέχρι την εκβολή του Ιλισού στο Φαληρικό μέτωπο.

Ο όρμος του Φαλήρου αποτελεί πλέον ένα αστικό παράδοξο: βρίσκεται σε ένα από τα πλέον προνομιούχα σημεία του νομού Αττικής ως κενός χώρος, τόσο λειτουργικά όσο και συμβολικά. Πρόκειται για μια περιοχή η οποία δεν δημιουργήθηκε, αλλά προέκυψε ως προϊόν επιχωματώσεων, κυκλοφοριακών διευθετήσεων και αντιπλημμυρικών έργων. Ταυτόχρονα ο Φαληρικός όρμος αποτελεί τη μεγαλύτερη ευκαιρία της Αθήνας να προσεγγίσει τη θάλασσα και να επαναπροσδιορίσει την ταυτότητα της ως παραθαλάσσια πόλη.

Συγκεκριμένα, η περιοχή επιλέχτηκε για τους εξής λόγους:

- Από την αρχαιότητα, ο Φαληρικός Όρμος ήταν ο τόπος όπου κατέληγε το υδρογραφικό δίκτυο του λεκανοπεδίου (Ηριδανός, Ιλισός, Κηφισός) δημιουργώντας παραθαλάσσιους υγροτόπους.
- Η συνύπαρξη και η αλληλεπίδραση των τριών βασικών στοιχείων της φύσης [νερό-έδαφος-αέρας] καθιστά τον παράκτιο χώρο ιδιαίτερη γεωγραφική ενότητα ως τη μεταβατική ζώνη μεταξύ του χερσαίου και του θαλάσσιου χώρου.
- Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ένα έντονο ενδιαφέρον για την αναδιαμόρφωση του αστικού θαλάσσιου μετώπου της Αθήνας σε μια προσπάθεια να εξασφαλιστεί ο δημόσιος χαρακτήρας της, να συνδεθεί με τον αστικό ιστό, να αποτελέσει φυσική συνέχειά του και διέξοδο για τους κατοίκους της πρωτεύουσας.
- Το κέντρο βάρους της ζωής της Αθήνας μετατοπίζεται προς τα νότια κυρίως μέσω των δύο ιστορικών οδικών αξόνων που οδηγούν στη θάλασσα: της οδού Πειραιώς και της Λεωφόρου Συγγρού. Και οι δύο υποδέχονται χρήσεις πολιτισμού και αναψυχής, ορισμένες δε μητροπολιτικής εμβέλειας, όπως στην οδό *Πειραιώς*, το νέο Μουσείο Μπενάκη, η Τεχνόπολη στο Γκάζι, η Ανώτατη Σχολή Καλών Τεχνών, ο «Ελληνικός Κόσμος» του Ιδρύματος Ελληνικού Πολιτισμού, το εργοστάσιο Τσαούσογλου και το «Σχολείο», πρώην βιομηχανικά κτίρια που χρησιμοποιήθηκαν στο Φεστιβάλ Αθηνών, και στη *Λεωφόρο Συγγρού*, το Εθνικό Μουσείο Σύγχρονης Τέχνης στο παλιό εργοστάσιο Φιξ, το Πλανητάριο του Ευγενίδειου Ιδρύματος και η «Στέγη Γραμμάτων και Τεχνών» του Ιδρύματος Ωνάση. Σε αυτό θα συμβάλουν και οι δραστηριότητες μητροπολιτικού χαρακτήρα όπως η νέα Εθνική Λυρική Σκηνή, η νέα βιβλιοθήκη και το Οικολογικό Πάρκο<sup>4</sup>.

4. [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)

## οικολογικό παρκο φαληρικού ορμου

Στόχος του Οικολογικού Πάρκου είναι η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση και εκπαίδευση του κοινού, η αναβάθμιση του περιβάλλοντος της άμεσης οικιστικής περιοχής με τη δημιουργία ενός παράκτιου πάρκου μητροπολιτικής σημασίας, η ολοκληρωμένη και απρόσκοπτη κατά το δυνατό σύνδεση της πόλης με τη θάλασσα και η διασφάλιση επαρκούς πυκνότητας δράσεων ώστε το πάρκο να είναι ανοιχτό όλο τον χρόνο τις περισσότερες ώρες της ημέρας.

Ενδιαφέρον είναι ότι, ο κεντρικός πολεοδομικός σχεδιασμός από την πρώτη δεκαετία του 20ου αιώνα με τη μελέτη του L. Hoffman του 1909 έως τις ημέρες μας με το Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας και τις μελέτες του Οργανισμού Αθήνας, προέβλεπαν την απόδοση του θαλάσσιου μετώπου στην πόλη και την εγκατάσταση ήπιων χρήσεων αναψυχής. Ωστόσο, μετά από μία σειρά αλληπάλληλων αναβολών και καθυστερήσεων, μόλις πρόσφατα ανατέθηκε η ανάπλαση του μετώπου και η δημιουργία του Οικολογικού Πάρκου φαληρικού Όρμου.

μελέτη renzo piano [www.rpbw.com]

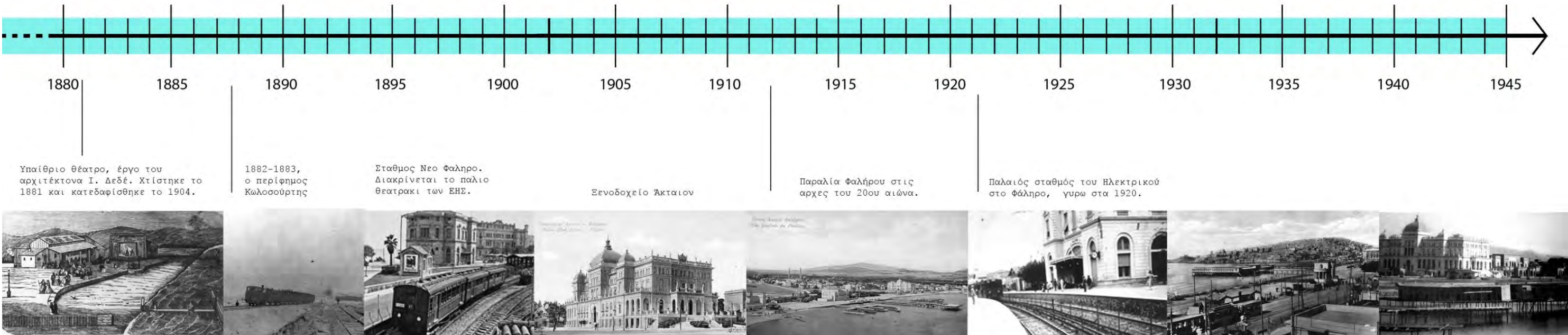


## ιστορική εξέλιξη

Ο κεντρικός πολεοδομικός σχεδιασμός από την πρώτη δεκαετία του 20ου αιώνα με τη μελέτη του L. Hoffman του 1909 έως τις ημέρες μας με το Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας και τις μελέτες του Οργανισμού Αθήνας, προέβλεπαν την απόδοση του θαλάσσιου μετώπου στην πόλη και την εγκατάσταση ήπιων χρήσεων αναψυχής. Ωστόσο, η σχέση της παράκτιας ζώνης του Σαρωνικού με το Λεκανοπέδιο της Αθήνας και τους κατοίκους του διαμορφώθηκε ουσιαστικά μέσα σε τρεις διακριτές χρονικές περιόδους. Η πρώτη καλύπτει την περίοδο μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του '60, η δεύτερη αναφέρεται στο σύντομο διάστημα των επόμενων δέκα χρόνων και η τρίτη έχει αφετηρία τις αρχές της δεκαετίας του '70.

### • εως το 1960

Κατά την πρώτη μεταπολεμική περίοδο, οι κάτοικοι του Λεκανοπεδίου ήταν σε θέση, παρά τη απόσταση, να έρθουν σε επαφή με την παράκτια ζώνη η οποία διατηρούσε ακόμα σε όλο της το μήκος τα φυσικά της χαρακτηριστικά. Τα επτά χιλιόμετρα της Συγγρού, με τις τότε κυκλοφοριακές και συγκοινωνιακές συνθήκες, αποτελούσαν μια αρκετά μεγάλη απόσταση ώστε να γίνεται σαφής η αλλαγή περιβάλλοντος από την πόλη στην εξοχή. Το αστικό μέτωπο αποτελούνταν από μία ασυνεχή στενή λωρίδα παράλληλη με την ακτή, με βάθος λίγων μόνο οικοδομικών τετραγώνων. Μεγάλα κενά στο μέτωπο αυτό υπήρχαν στο Δέλτα, στο ρέμα της Πικροδάφνης, στο Ελληνικό και τη Γλυφάδα, στο Καβούρι, όπως και σε όλο το μήκος της χερσονήσου της Βουλιαγμένης.



### • η περίοδος 1960-1979

Η δεύτερη περίοδος, ήταν καθοριστικής σημασίας για την παράκτια ζώνη του Σαρωνικού, γιατί με αυτήν ξεκίνησε μια εποχή ριζικών χωρικών αναδιατάξεων με αποφασιστικές επεμβάσεις. Η ολοκλήρωση του παραλιακού δρόμου προς το Σούνιο (μιας διαδρομής που αποτέλεσε προσφιλέσ σκηνικό για

τον ελληνικό κινηματογράφο εκείνων των χρόνων), η γενίκευση και επέκταση της χρήσης του ΙΧ αυτοκινήτου και ο νέος ρόλος της παραλίας ως ζώνης αναψυχής και τουρισμού (κλειστές και οργανωμένες πλαζ στη Γλυφάδα, τη Βούλα και τη Βουλιαγμένη, ξενοδοχειακό συγκρότημα στο Καβούρι, μαρίνες και μετατροπή βραχωδών ακτών σε πλαζ), είναι παράγοντες που συνετέλεσαν ώστε η παραλία να αποκτήσει ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους κατοίκους του Λεκανοπεδίου.

Η συνεχής ανάπτυξη του αεροδρομίου του Ελληνικού, με επεκτάσεις το 1958, το 1968 κλπ, και η μετατροπή του σε διεθνή πύλη της χώρας, μεγαλύτερη από το λιμάνι του Πειραιά και τα χερσαία σύνορα ενίσχυσαν με έντονο τρόπο τους προσανατολισμούς του πολεοδομικού συγκροτήματος προς τη θάλασσα. Χαρακτηριστικό της συγκεκριμένης περιόδου είναι η πύκνωση του αστικού ιστού στους παραθαλάσσιους δήμους και η συγκρότηση ενός ευδιάκριτου σε αρκετές περιπτώσεις αστικού μετώπου, κατά μήκος της παραλιακής λεωφόρου. Το μέχρι τότε ασυνεχές αστικό μέτωπο της ακτής, άρχισε περί το τέλος της δεκαετίας του 1960 να πυκνώνει και να επεκτείνεται προς την ενδοχώρα (Παλαιό Φάληρο, Αμφιθέα, Άγιος Δημήτριος).



- **η περίοδος μετά το 1980**

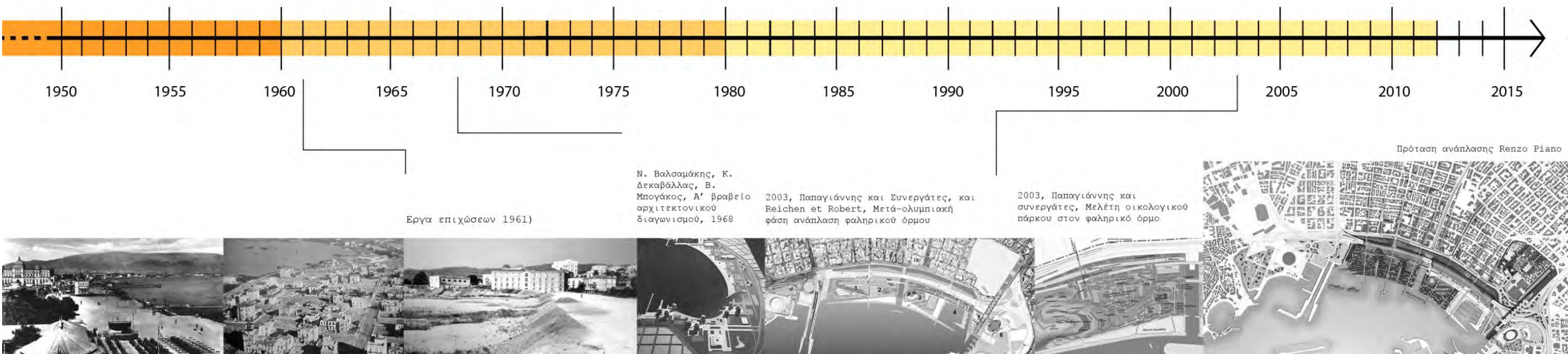
Σε αυτήν την περίοδο, προχωρούν και ολοκληρώνονται επεμβάσεις στην παράκτια ζώνη και επεκτείνεται στο εσωτερικό η διαδικασία αστικοποίησης που είχε ξεκινήσει την προηγούμενη δεκαετία. Χαρακτηριστικό αυτής της περιόδου είναι τα μεγάλα, ανεξέλεγκτα τεχνικά έργα (επιχώσεις κυρίως στην περιοχή του Φαληρικού Όρμου και μαρίνες στη Γλυφάδα και τον Άλιμο). Η περιοχή του Φαληρικού Όρμου, από το Νέο Φάληρο ως το Δέλτα, έχει διαμορφωθεί εξ ολοκλήρου από επιχώσεις που έγιναν την περίοδο 1965-80 οι οποίες αλλοίωσαν αποφασιστικά το φυσικό περιβάλλον της ακτογραμμής. Κάλυψαν την χαμηλή αμώδη παραλία μεταξύ των εκβολών του Κηφισού και του Ιλισού και δημιούργησαν μια νέα τεχνητή, αργιλώδη και κρημνώδη ακτογραμμή. Η νέα ακτογραμμή, εδώ και 35 χρόνια, διαβρώνεται από τα κύματα, μειώνοντας τη διαύγεια των νερών του όρμου και αλλάζοντας την κοκκομετρική σύσταση των ιζημάτων του βυθού, με αποτέλεσμα την υποβάθμιση της θαλάσσιας χλωρίδας και πανίδας του όρμου.

Στις αρχές της δεκαετίας του '80, η επίχωση συνδυάστηκε με την κατασκευή τεχνητής εκβολής στον Κηφισό, που προβάλλει περίπου 200 m από την ακτή με σκοπό την καλύτερη διασπορά των ρύπων που μεταφέρονται από τον ποταμό. Η λειτουργία της νέας εκβολής αναμενόταν να βελτιώσει την εικόνα του πεδίου ιλύος που υπήρχε μπροστά από την παλαιότερη τεχνητή εκβολή. Τόσο όμως η ίδια η προβολή της εκβολής μέσα στον όρμο, όσο και το τεχνητό νησί που κατασκευάστηκε μπροστά της για να την προστατεύει από τα κύματα, περιόρισαν την ανανέωση των θαλάσσιων μαζών της περιοχής.

Άλλη μεγάλη επέμβαση ήταν η κατασκευή του συγκροτήματος του Σταδίου Ειρήνης και Φιλίας (ΣΕΦ) στα μέσα της δεκαετίας του 1980 και των νέων εγκαταστάσεων στο γήπεδο Καραϊσκάκη. Η δημιουργία της υπερυψωμένης Λεωφόρου Ποσειδώνος αλλάζει εντελώς το τοπίο το οποίο υπήρχε μέχρι τις αρχές του αιώνα. Τρεις διέξοδοι στην ακτή, για τους κατοίκους της πρωτεύουσας, χάθηκαν με αυτές τις παρεμβάσεις: το Νέο Φάληρο, οι Τζιτζιφιές και το Δέλτα.

Από τις αρχές της δεκαετίας του '90, ένας επιπλέον παράγοντας περιορισμού της ανανέωσης των θαλάσσιων μαζών του όρμου, είναι η επέκταση των κυματοθραυστών της μαρίνας του Φλοίσβου, σε συνδυασμό με τις νέες επιχώσεις στην περιοχή του σχεδιαζόμενου Ναυτικού Μουσείου. Αποτέλεσμα των έργων αυτών είναι η απομόνωση της μαρίνας του Δέλτα και τα συνεπακόλουθα φαινόμενα ευτροφισμού (σάπια φύκια και δυσσομία), λόγω κακής κυκλοφορίας των νερών στη ανατολική πλευρά του μυχού του Φαληρικού Όρμου.

Σταδιακά κατασκευάζεται και η Λεωφόρος Βουλιαγμένης, η οποία ολοκληρώθηκε τέλη της δεκαετίας του '90. Σχετικά με την αστικοποίηση της παραλιακής ενδοχώρας, αυτή προσδιορίζεται από νέα και εντονότερη μετακίνηση πληθυσμού προς τα νοτιοανατολικά προάστια. Το παράκτιο αστικό μέτωπο έτεινε πλέον να ενωθεί με τον άλλο κλάδο του συγκροτήματος, ο οποίος προέκυψε από την οικοδόμηση των νέων μεταπολεμικών συνοικιών της Αθήνας στις παρυφές του Υμηττού (Ηλιούπολη, Αργυρούπολη, Άνω Βούλα).



Οι δυνατότητες ανάπλασης της περιοχής απασχόλησαν κατά καιρούς την πολιτεία και, βέβαια, αποτέλεσαν στόχο εμπορικής εκμετάλλευσης από ιδιώτες. Υπάρχουν τουλάχιστον δύο ενδιαφέρουσες αρχιτεκτονικές προτάσεις για την αξιοποίηση του Φαλήρου: ένα πρώτο βραβείο αρχιτεκτονικού διαγωνισμού στους Ν. Βαλσαμάκη, Κ. Δεκαβάλλα, Β. Μπογάκο κατά τη διάρκεια της δικτατορίας, καθώς επίσης και μια ανάθεση από ιδιωτική εταιρεία στους Η. Ζέγγελη και Ε. Τσιγάντε στα τέλη της δεκαετίας του 1990. Την ίδια περίοδο εκπονήθηκε μια πολεοδομική μελέτη για την ανάπλαση της περιοχής από μια ομάδα συνεργαζόμενων γραφείων με την ονομασία «Φάληρο 21» και κύριους αρχιτέκτονες το γραφείο του Θύμιου Παπαγιάννη από την Αθήνα και το γραφείο των Reichen et Robert από το Παρίσι.



## οδικό δίκτυο

Στήριγμα της επικοινωνίας της παραλίας με το κέντρο ήταν η δημόσια συγκοινωνία με αφετηρία το 1887 με τον ατμήλατο «κολοσούρτη». Συνέδεε την Αθήνα με το Παλαιό και το Νέο Φάληρο, πρώτα μέσω της λεωφόρου Συγγρού και αργότερα μέσω της λεωφόρου Θησέως και κατέληγε στο Εδέμ. Το τραμ, που τον αντικατέστησε το 1908, μετέθεσε το τέρμα στην εκβολή του ρέματος της Πικροδάφνης. Λειτουργήσε σε αποκλειστική λωρίδα επί της Θησέως μέχρι τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια, όταν έδωσε τη θέση του στο λεωφορείο.

Το πλέγμα των μεγάλων οδικών αξόνων και η εξυπηρέτηση από τα μέσα μαζικής μεταφοράς (σταθμός ΗΣΑΠ του Π. Φαλήρου, τραμ και λεωφορειακές γραμμές κορμού) καθιστούν την περιοχή προσβάσιμη μέσα σε 30 λεπτά από περίπου 3.500.000 κατοίκους της Πρωτεύουσας. Πλεονέκτημα του Φαληρικού μετώπου είναι η στρατηγική του θέση στο σημείο συνάντησης σημαντικών αναπτυξιακών αξόνων της πόλης: της Λεωφόρου Κηφισού, της Λεωφόρου Συγγρού και της Λεωφόρου Ποσειδώνος.



- **Λεωφόρος Κηφισού**

Η λεωφόρος Κηφισού είναι πρακτικά η συνέχεια της Εθνικής Οδού Αθηνών-Θεσσαλονίκης, η οποία μόνο όταν εισέρχεται στον Δήμο Αθηναίων ονομάζεται λεωφόρος Κηφισού ακολουθώντας τη διαδρομή του ομώνυμου ποταμού. Ως δρόμος μεγάλης κυκλοφορίας καταλήγει στην οδό Πειραιώς, στα όρια των δήμων Μοσχάτου και Πειραιά, και ακολουθεί το ποτάμι μέχρι τις εκβολές του στον Σαρωνικό, λίγο μετά με τον μεγάλο ανισόπεδο κόμβο με την λεωφόρο Ποσειδώνος, ο οποίος εξασφαλίζει την άμεση και γρήγορη πρόσβαση του θαλάσσιου μετώπου από οποιοδήποτε σημείο της πόλης με παράκαμψη του κέντρου.

- **Λεωφόρος Συγγρού**

Η Λεωφόρος Συγγρού συνδέει το κέντρο της Αθήνας (στο τέλος της Λεωφόρου Βασιλίσσης Αμαλίας, κοντά στους Στύλους του Ολυμπίου Διός) με την παραλιακή. Σε αυτήν την πορεία αποτελεί σύνορο μεταξύ Καλλιθέας και Νέας Σμύρνης και αργότερα Καλλιθέας και Παλαιού Φαλήρου. Η διασταύρωσή της με την Λ. Ποσειδώνος, αποτελεί κομβικό σημείο για τις μετακινήσεις μεταξύ της Αθήνας, του Πειραιά και των νοτίων προαστίων (δέλτα Φαλήρου).

- **Λεωφόρος Ποσειδώνος**

Η Ποσειδώνος, που έχει σήμερα 3+3 λωρίδες ανά κατεύθυνση και πεζοδρόμια που το πλάτος τους κυμαίνεται, αποτελεί την κύρια οδική αρτηρία της παραλιακής ζώνης και συνδέει την περιοχή του Πειραιά με τους Δήμους της Νότιας Αττικής. Ξεκινάει μπροστά στο Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας, στα όρια του Μοσχάτου και διατρέχοντας την Καλλιθέα, το Παλαιό Φάληρο, τον Άλιμο, το Ελληνικό και την Γλυφάδα, συνεχίζει μετονομασμένη προς Βουλιαγμένη και Βάρκιζα. Η Λεωφόρος Ποσειδώνος δημιουργεί ένα φράγμα μεταξύ αστικού μετώπου και θάλασσας, ειδικά στην περιοχή μπροστά από το Μοσχάτο και την Καλλιθέα όπου είναι υπερυψωμένη. Η ανεπαρκής λειτουργική συγκρότηση της παραλίας περιορίζει την ελεύθερη θέα και τη δροσιά από τη θαλάσσια αύρα.

Ο αυτοκινητόδρομος εισάγει στην παραλιακή ζώνη συνθήκες έντασης που δεν είναι συμβατές με το ήπιο περιβάλλον, το οποίο θα αναζητούσε παλιότερα ο κάτοικος της πρωτεύουσας καταφεύγοντας στη θάλασσα. Οι νυκτερινοί φόρτοι είναι πολύ υψηλοί (αυτοκίνητα, φορτηγά) με πολλά τα τροχαία ατυχήματα, μεταφέροντας στην παραλιακή ζώνη τις συνθήκες έντασης των κορεσμένων αστικών αρτηριών. Οι αρνητικές συνιστώσες είναι η ανασφάλεια λόγω των υψηλών ταχυτήτων, η αισθητική ρύπανση και η ηχητική ρύπανση.

Τα κέντρα των πέντε δήμων, που εκτείνονται από τα όρια του Πειραιά μέχρι τη Γλυφάδα (Μοσχάτο, Καλλιθέα, Παλαιό Φάληρο, Άλιμος, Ελληνικό), αναπτύσσονται σε άξονες κάθετους ή παράλληλους προς την παραλία και δεν συνδέονται λειτουργικά με την Ποσειδώνος. Το ίχνος των καθέτων αυτών στην παραλιακή λεωφόρο, ούτε καν αναγνωρίζεται από την ύπαρξη συμπύκνωσης λειτουργιών ή άλλων χαρακτηριστικών σημείων. Υπάρχουν επομένως τέσσερις παράλληλες ζώνες που σε μεγάλο βαθμό διαμορφώνονται από τη θέση της λεωφόρου Ποσειδώνος. Οι ζώνες αυτές είναι: το μέτωπο του αστικού χώρου πάνω στην λεωφόρο, η ίδια η λεωφόρος Ποσειδώνος, η παραλία, που εκτείνεται μεταξύ της λεωφόρου και της ακτογραμμής και ο θαλάσσιος χώρος.

- **Άλλες μικρότερες αρτηρίες**

Εκτός από αυτές τις μεγάλες οδούς υπερτοπικού χαρακτήρα, που εξυπηρετούν κυρίως την κίνηση κατά μήκος, από και προς την παραλία της Αθήνας, υπάρχει ένα σύνολο μικρότερων αρτηριών που εξυπηρετούν τις διαδρομές των οχημάτων σε πιο τοπικό επίπεδο. Τέτοιες οδοί, από δυτικά προς τα ανατολικά, είναι η **Λεωφόρος Βεΐκου** η οποία περνάει δίπλα από το Στάδιο Καραϊσκάκη και ενώνει τη Λεωφόρο Αθηνών με την Ποσειδώνος, η **Λεωφόρος Ελευθερίου Βενιζέλου** (Θησέως) η οποία αποτελεί την κεντρικότερη και πιο επιβαρυμένη ίσως οδό στο εσωτερικό της Καλλιθέας, η **παλαιά Λεωφόρος Ποσειδώνος**, παράλληλη στην καινούργια Παραλιακή που εξυπηρετεί κυρίως τις μετακινήσεις σε επίπεδο δήμων, και η **Λεωφόρος Αμφιθέας** που αν και δεν εντάσσεται απόλυτα στην περιοχή μελέτης είναι σημαντική καθώς τροφοδοτεί το εσωτερικό του Παλαιού Φαλήρου με οχήματα που προέρχονται από τη Συγγρού και την Ποσειδώνος.

Νότια της Ποσειδώνος, για την εξυπηρέτηση του Φαληρικού Όρμου, η βασική οδική αρτηρία είναι παράλληλη στην Παραλιακή και διατρέχει περιφερειακά όλη την περιοχή από το γήπεδο του Tae Kwon Do μέχρι το Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας. Στο τέρμα της συνδέεται με τοπικές οδούς εντός των αθλητικών εγκαταστάσεων του ΣΕΦ, αλλά και άμεσα με τη Λεωφόρο Ποσειδώνος στο ρεύμα προς Γλυφάδα και με ανισόπεδο κόμβο με τη Λ. Κηφισού. Η υπόλοιπη περιοχή, από το Tae Kwon Do μέχρι τη Μαρίνα του Φλοίσβου, εξυπηρετείται κυρίως από την παλαιά Λεωφόρο Ποσειδώνος, που διατρέχει κατά μήκος όλη την έκταση και περιλαμβάνει εισόδους προς αυτή, την **Αεροπόρου Αριστοτέλη Μωραΐτη** και την **Ιωάννου Φιξ**, που ακολουθεί κατά μήκος το Πάρκο της Ναυτικής Παράδοσης και τη Μαρίνα του Φλοίσβου. Από αυτές τις οδούς η Ιωάννου Φιξ είναι αυτή που παρουσιάζει το μεγαλύτερο φόρτο οχημάτων. Αυτός παρατηρείται κυρίως τα απογεύματα και τις αργίες στην είσοδο της Μαρίνας του Φλοίσβου, όταν οι επισκέπτες της περιοχής είναι αυξημένοι.

## υποδομες για πεζους

Το βασικό πρόβλημα που παρατηρείται στις μετακινήσεις των πεζών εντοπίζεται στη δυσκολία να προσεγγίσουν την παραλία ερχόμενοι από τον αστικό ιστό, ενώ οπτική επαφή με τη θάλασσα δεν υπάρχει καν. Από το ύψος του Σταδίου Καραϊσκάκη μέχρι τη διασταύρωση της παραλιακής με τη Συγγρού, συναντώνται συχνά σημεία όπου η κίνηση επί του πεζοδρομίου δεν είναι δυνατή για τους εξής λόγους: ύπαρξη εμποδίων, αδιαμόρφωτοι χώροι, μεγάλες ταχύτητες των αυτοκινήτων στην Λ. Ποσειδώνος, ανισόπεδοι κόμβοι και των υπόγειες διαβάσεις.

Σε αντίθεση με αυτή την περιοχή, το τμήμα από το πάρκο του Φλοίσβου μέχρι και το ρέμα Πικροδάφνης προσφέρει έναν ενιαίο πεζόδρομο που, παρόλο που βρίσκεται ουσιαστικά δίπλα στη Λεωφόρο Ποσειδώνος, είναι ταυτόχρονα απομακρυσμένος από αυτή λόγω της ύπαρξης τους τραμ. Η πλατεία Παλαιού Φαλήρου αποτελεί το πρώτο στη διαδρομή από Πειραιά προς Βάρκιζα κέντρο πόλης το οποίο βλέπει στη θάλασσα και στο οποίο καταλήγουν λειτουργίες της ενδοχώρας του δήμου. Είναι το πρώτο σημείο όπου η σχέση της πόλης με τη θάλασσα αρχίζει να λειτουργεί.

Η Εσπλανάδα είναι η μόνη μεγάλη δίοδος για τους πεζούς προς τη θάλασσα. Πρόκειται για μία πεζογέφυρα που κατασκευάστηκε κατά τους Ολυμπιακούς Αγώνες του 2004 με σκοπό να συνδέσει το αστικό μέτωπο με τις Ολυμπιακές εγκαταστάσεις του Φαληρικού όρμου και να ξεπεράσει το εμπόδιο της Ποσειδώνος. Από μόνη της η Εσπλανάδα δεν είναι ικανή συνθήκη για να διαδραματίσει τον αρχικό λειτουργικό της ρόλο και να φέρει σε επαφή τους ανθρώπους με τη θάλασσα. Σε συνδυασμό με το σχεδιαζόμενο «Οικολογικό Πάρκο» έχουν προταθεί και άλλες πεζογέφυρες με σκοπό την αρτιότερη σύνδεση της παραλίας με τον αστικό ιστό.

Ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα σχέδια που ανακοινώθηκαν από το ΥΠΕΚΑ τον Ιούνιο του 2010 και σχετίζονται με τη δημιουργία δύο ποδηλατοδρόμων. Ο πρώτος είναι ένας ποδηλατόδρομος που θα ενώνει την Κηφισιά με το Φαληρικό Όρμο και ο δεύτερος ένας ποδηλατόδρομος-πεζόδρομος που θα διατρέχει κατά μήκος την ανατολική ακτή του Σαρωνικού. Τα σχέδια αυτά βέβαια βρίσκονται ακόμα στη φάση της «προοπτικής» και η υλοποίησή τους δεν πρέπει να θεωρηθεί δεδομένη.



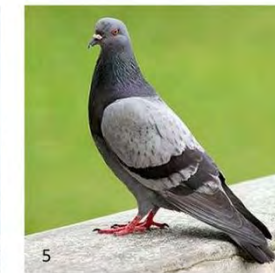
## χλωριδα και πανιδα

Αντίθετα με ό,τι νομίζουμε τα τελευταία χρόνια, η σχέση της Αθήνας με το νερό δεν περιορίζεται στις πλούσιες ακρογιαλιές της. Η σχέση της πόλης με το νερό αφορά και στο πλούσιο δίκτυο ρεμάτων του αττικού τοπίου. Η ιδιαιτερότητα, μάλιστα, του Φαλήρου είναι ότι αποτελεί τον φυσικό τόπο εκβολής του Κηφισού, του σημαντικότερου δηλαδή αθηναϊκού χειμάρρου. Η συγκεκριμένη επισήμανση δεν αποτελεί έκφραση νοσταλγίας, αλλά πραγματικής ανάγκης της συγκεκριμένης περιοχής, που ακόμη και σήμερα υποφέρει από τις πλημμύρες και την παρωχημένη αντιμετώπιση τους από υδραυλικά έργα περιορισμένης περιβαλλοντικής ευαισθησίας.

Η φυσική βλάστηση στον Όρμο έχει αλλοιωθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό. Οι μη δομημένες περιοχές παρουσιάζουν ως επί το πλείστον ερημοποιημένη μορφή, με γυμνούς ασβεστόλιθους, ελάχιστο χώμα και πολύ αραιή φρυγανώδη βλάστηση. Πλέον δεν παρατηρείται αναπτυγμένη φυσική βλάστηση με τη μορφή συγκροτημένων οικοσυστημάτων παρά μόνο σποραδική παρουσία ορισμένων φυτικών ειδών. Στην υπόλοιπη περιοχή, συναντά κανείς ενώσεις φρυγάνων στις οποίες κυριαρχούν ακανθώδεις ημίθαμνοι. Άλλα είδη που υπάρχουν είναι πεύκη, ελιά, σχίνος, ευκάλυπτος, δάφνη, λεύκα, χαρουπιά, πυράκανθος, αλμιρίκι, ακακία, κυπαρίσσι, πλάτανος κ.α.

Τα είδη πουλιών και θηλαστικών που απαντώνται σήμερα είναι προσαρμοσμένα στο αστικό περιβάλλον και αναζητούν καταφύγιο και τροφή στους διαμορφωμένους χώρους πράσινου και τους κήπους των κτιρίων. Τα παμφάγα ήμερα περιστέρια και ο σπουργίτης, που μέσα στις πόλεις τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με ψίχουλα, είναι μαζί με τις δεκαοκτούρες τα κυρίαρχα είδη της περιοχής. Άλλα είδη που έχουν προσαρμοσθεί στη ζωή της πόλης και απαντώνται σε περιοχές με βλάστηση είναι ο κότσυφας και οι σπίζες. Τα θηλαστικά της περιοχής αφορούν κυρίως σκυλιά, γάτες και τρωκτικά. Λίγα είναι και τα ψάρια που έχουν προσαρμοστεί στο δύσκολο περιβάλλον των αστικοποιημένων ακτών, όπως ο σαλούβαρδος, τα μπαρμπούνια, ο λίχνος, η στείρα, ο ροφός, οι λείτσες κα.<sup>5</sup>

1. αλκυόνη
2. ασημόγλαρος
3. δενδροφυλλοσκόπος
4. κότσυφας κοινός
5. περιστέρι
6. σπίνος
7. σπουργίτης
8. σταχτοσουσουράδα
9. τρυποφράκτης
10. τσίχλα
11. χειμονογλαρόνι
12. ψαρόνι



5. Βλέπε παραρτημα «χλωριδα και πανιδα περιοχης φαληρικου ορμου»



**Ζώνη ΣΕΦ-Καραϊσκάκη:**



- αθλητικές εγκαταστάσεις
- ελεύθερος χώρος
- διαμορφωμένο πράσινο
- κυλικεία

**Ζώνη Μοσχάτου:**



- 2 γήπεδα ποδοσφαίρου
- 2 γήπεδα μπάσκετ

**Ζώνη Καλλιθέας:**



- 3 γήπεδα ποδοσφαίρου
- φυτώριο Δήμου Καλλιθέας
- 2 γήπεδα μπάσκετ
- υπαίθρια καθιστικά
- κτίριο «Δέλτα»
- NOTK

**Ζώνη Δέλτα και Παλαιού φαλήρου:**



- βίλα Συγγρού
- ριζαρείος
- ιππόδρομος
- μαρίνα Φλοίσβου
- πάρκο ΕΟΤ
- αθλητικές εγκαταστάσεις
- ναυταθλητικός Όμιλος
- σκάφη Ναυτικού Μουσείου
- εκταση ΓΕΝ

**υφισταμενες χρησηεις γης**



# 3 ΠΩΣ

## σχεδιαστικές αρχές

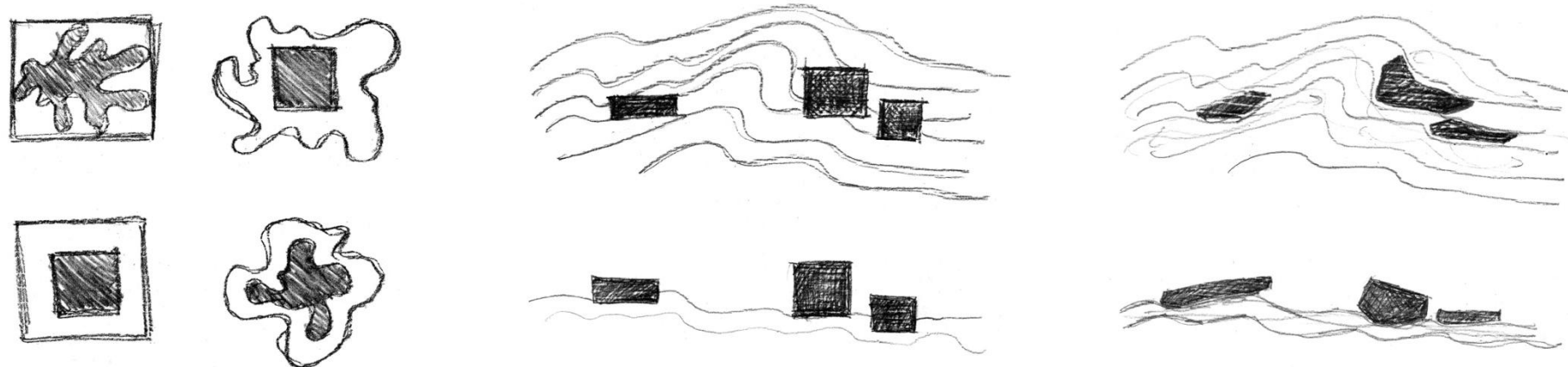
Ο βασικός εννοιολογικός προβληματισμός και ταυτόχρονα συνθετικός στόχος της διπλωματικής δεν είναι απλώς η μετάφραση σε χώρο ενός συγκεκριμένου στοιχείου ή οργανισμού της φύσης και η επίλυση κάποιου τεχνολογικού σχεδιαστικού ζητήματος, αλλά η μετάφραση σε χώρο της έννοιας «Βιομιμητική». Και ακριβώς επειδή η Βιομιμητική είναι μια διαδικασία, η κεντρική ιδέα αφορά τρεις συνθετικές διαδικασίες που είναι κοινές στην φύση και στην αρχιτεκτονική: την οριοθέτηση, την ανάπτυξη και την κίνηση.

- **οριοθετηση**

Κοινός παρονομαστής στη Φύση και στην Αρχιτεκτονική είναι η προσπάθεια διαμόρφωσης ορίων. Κανένα χωρικό πρόβλημα δεν είναι πιο χαρακτηριστικό τόσο στην Φύση όσο και στην Αρχιτεκτονική από την ανάγκη της διαφοροποίησης του μέσα και του έξω και ταυτόχρονα ο συσχετισμός τους. Στην πράξη, αυτή η ανάγκη συναντάνται στην προσπάθεια διαμόρφωσης ορίων που συνδέουν και διαχωρίζουν τις μηχανικές και αντίστοιχα τις βιολογικές μορφές από το περιβάλλον τους. Κυριος παράγοντας οριοθέτησης αποτελεί το ανάγλυφο του αρχιτεκτονικού σκηνικού, δηλαδή ο περιβάλλοντας χώρος.

Τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντα χώρου είναι τόσο σημαντικά για τη συνθετική διαδικασία και προσδίδουν στην οριοθέτηση και στην ένταξη του κτιρίου μια νέα διάσταση η οποία θα μπορούσε να εκφραστεί με τον όρο τοπιομιμητική.

Η μεγάλη πρόκληση λοιπόν για τον αρχιτέκτονα προέρχεται «από την παράδοξη αντίφαση μεταξύ του αλληλοαποκλεισμού των αυτόνομων, αυτοτελών εσωτερικών χώρων και του εξίσου ολοκληρωμένου εξωτερικού κόσμου καθώς και της απαραίτητης συνοχής των δύο, ως μερών του ανθρώπινου περιβάλλοντος».<sup>6</sup>



τοπιομιμητική  
ένταξη  
δημιουργία ορίων

6. Rudolf Arnheim, Η Δυναμική της Αρχιτεκτονικής Μορφής, University Studio Press

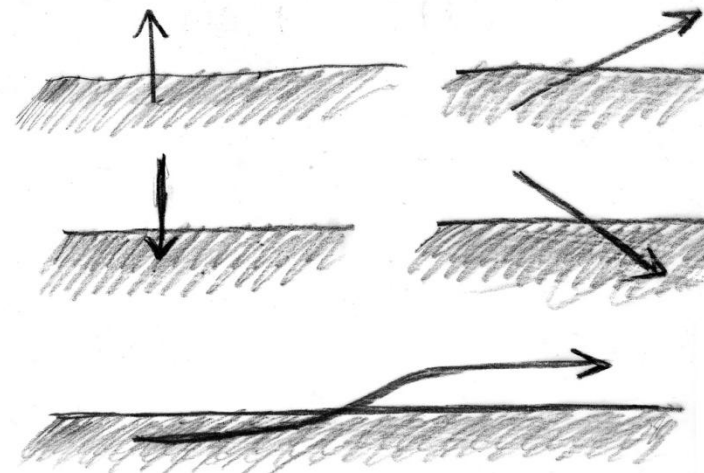
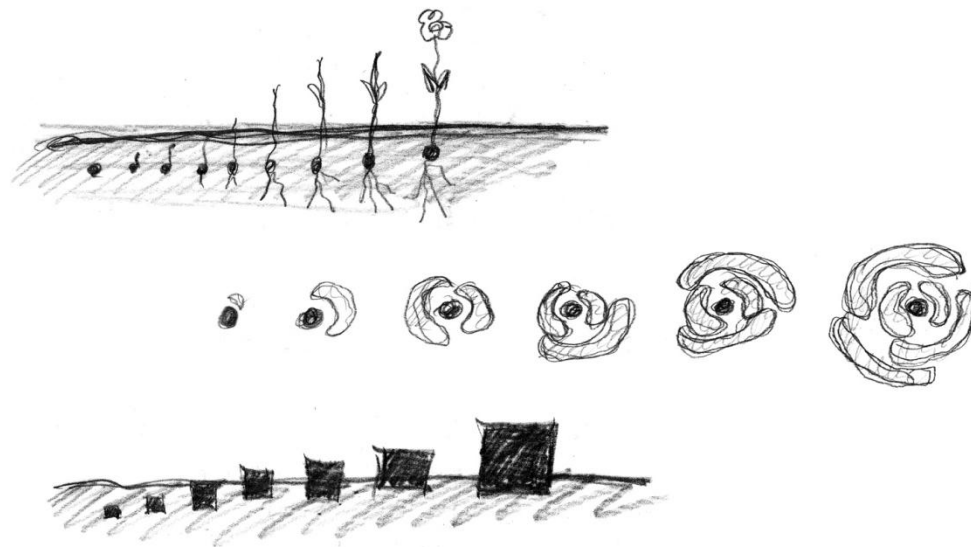


- **ανάπτυξη**

Κάθετι στη φύση ξεκινάει από ένα μόριο, ένα πυρήνα συνεπτυγμένης πληροφορίας. Η διαδικασία της ανάπτυξης, είτε αυτή γίνεται γραμμικά είτε περιμετρικά είτε αναλογικά, προϋποθέτει την ύπαρξη ενός κεντρικού σημείου εκκίνησης. Η αλληλεπίδραση που έχει ένας οργανισμός ή ένα σύστημα με το περιβάλλον του καθιστά την διαδικασία της ανάπτυξης μια διαδραστική διαδικασία επεξεργασίας πληροφοριών από το περιβάλλον.

Παρόμοια, από δυναμική άποψη, το κτίριο δεν είναι απλώς ένα στερεό αντικείμενο που «κάθεται» στο έδαφος, αλλά εκτοπίζει ενεργά το χώρο. Η συνάντηση του κτιρίου με το έδαφος δημιουργεί οπτικές συνέχειες και ασυνέχειες καθώς το έδαφος γίνεται ορατό σαν να συνεχίζεται χωρίς διακοπή κάτω από το κτίριο ή καθώς το κτίριο γίνεται ορατό σαν να διατρυπά το έδαφος. Επομένως, αφορά την έννοια της διείσδυσης, η οποία γεννά μια ισχυρή τάση προς ολοκλήρωση και οπτική επέκταση με σκοπό τη δημιουργία μιας κτιριακής ύπαρξης που κινείται ανάμεσα στην αυτοτελή ολοκλήρωση και την εντύπωση της στήριξης στο έδαφος.

Η δυναμική ανάπτυξη της αρχιτεκτονικής δεν αφορά σε μια ιδιότητα της μορφής, αλλά στην πρωταρχική ποιότητα κάθε πρόσληψης η οποία είναι στενά συνδεδεμένη με την εμπειρία του χρήστη, ή έστω και του θεατή. Είναι μια ολοένα και αυξανόμενη περιπλοκότητα όπου η χωρική φαντασία μεταβαίνει από τις απλούστερες δομές στις πιο σύνθετες.



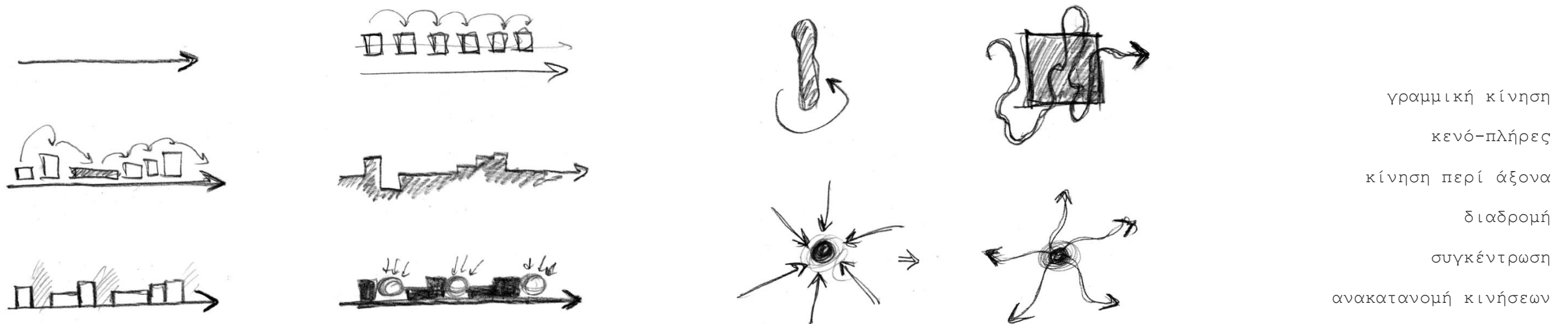
βιολογική ανάπτυξη  
ανάπτυξη γύρω από πυρήνα  
ανάδυση  
διείσδυση

- **κίνηση**

Με αυτόν τον τρόπο, η αρχιτεκτονική αποτελεί το ακίνητο αντίστοιχο στην κινητικότητα του ανθρώπου ενώ παράλληλα την συμπληρώνει. Σε αντίθεση με ένα γλυπτό που δεν επιτρέπει περισσότερη διεξόδου στο είναι του από την ματιά του θεατή, η αρχιτεκτονική λειτουργεί συμπληρωματικά στην κίνηση των ανθρώπων αλληλεπιδρώντας έντονα με αυτούς με μια περισσότερο απτή έννοια προσφέροντας διαφορετικές ποιότητες χώρου και βιωματικές δυνατότητες. Κατά τη διάρκεια της σωματικής κίνησης, ο νους βλέπει τον κόσμο σαν ένα χάρτη δυνατών πορειών. Αυτή η προοπτική εκτύλιξη αποτελεί ουσιώδες μέρος της εμπειρίας που μεταμορφώνει το ταυτόχρονο του χώρου σε μια αλληλουχία στον χρόνο και συνδέει τον «οργανικό» χρήστη με το «ανόργανο» κτίριο.

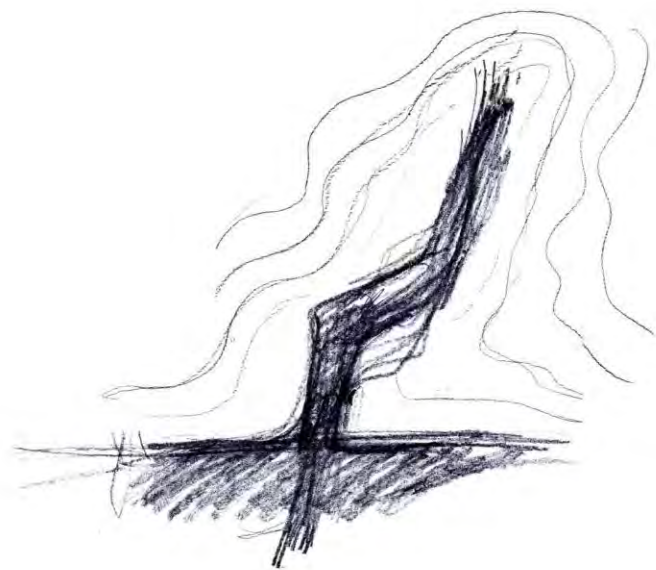
Η έννοια της διεξόδου δεν αναφέρεται μόνο στη μορφή. Έχει να κάνει και με την κίνηση και τις διαφοροποιήσεις της καθώς μεταβαίνει από τον δημόσιο στον ιδιωτικό χώρο. Η δημόσια κίνηση περνάει μέσα από το κτίριο δίνοντας τη δυνατότητα την οπτικής επαφής με το κτίριο. Είναι όμως ταυτόχρονα και ο κύριος τρόπος μιας βιωματικής προσέγγισης του εσωτερικού του κτιρίου, αφού τα ανοίγματα στο κέλυφος οδηγούν στην εσωτερική πλατεία όπου βρίσκεται η είσοδος για το κτίριο.

Η ανθρώπινη κίνηση και μετάβαση από το εξωτερικό στο εσωτερικό είναι που ενεργοποιεί τον συσχετισμό των δύο εννοιών. Η αρχιτεκτονική γίνεται αντιληπτή εκεί, στη συνάντηση των εσωτερικών και των εξωτερικών δυναμικών του χώρου μέσα από την κιναισθητική εμπειρία.

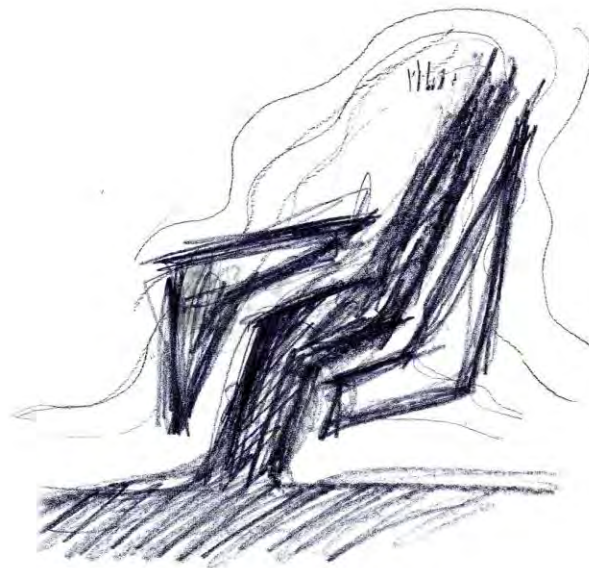


Αφορμή για την μετάφραση των παραπάνω διαδικασιών σε αρχιτεκτονική πράξη αποτελεί το κανάλι νερού το οποίο, ως κύριο χαρακτηριστικό του αρχιτεκτονικού σκηνικού, ενεργοποιεί μια τοπιομιμητική διαδικασία ανάπτυξης του κτιρίου σε δύο κλώνους εκκατέρωθεν του καναλιού. Οι κλώνοι αναδύονται μέσα από το νερό, την μήτρα της ζωής και συνδέονται μεταξύ τους με την ανθρώπινη κίνηση.

Η κεντρική υπαίθρια πλατεία στο εσωτερικό είναι το πρώτο επίπεδο υποδοχής. Είναι ο πυρήνας της κίνησης. Από εκεί, ο επισκέπτης μπορεί είτε να προπεράσει το κτίριο είτε να κινηθεί ισάξια και προς τους δύο κλώνους μέσα από μια διαδρομή εξερεύνησης του κτιρίου ως σύνολο και εναλλαγής οπτικών φυγών από τους εσωτερικούς χώρους προς τον περιβάλλοντα.



οριοθετηση



αναπτυξη



κίνηση

## κτιριολογικό πρόγραμμα

Στόχος είναι η δημιουργία ενός ερευνητικού κέντρου όπου έρευνα-έκθεση-εκπαίδευση να είναι τρεις αλληλένδετες έννοιες και όχι χωρικά ανεξάρτητες. Για αυτό, σημαντικό στοιχείο είναι τα εργαστήρια τα οποία αποτελούν ταυτόχρονα το συνεχώς μεταβαλλόμενο έκθεμα. Με αυτόν τον τρόπο ο επισκέπτης μπορεί να παρακολουθήσει από κοντά τη διαδικασία μεταφοράς από το βιολογικό στο μηχανικό ανάλογο περνώντας από έξω, ανάμεσα ακόμα και μέσα στα εργαστήρια των ερευνητών. Σε ώρες έντονης εργασίας, ο επισκέπτης μπορεί να παρατηρεί installations και biomimetics στην πορεία του μέσα στο κτίριο.

Τα εργαστήρια λειτουργούν όχι ως μονάδες επιστημονικών τομέων, αλλά αναλογα με την ερευνητική διαδικασία. Επομένως δεν υπάρχουν εργαστήρια φυσικής, χημείας, βιολογίας κλπ, αλλά εργαστήρια που απευθύνονται στον τρόπο ανάγνωσης της φύσης και της αρχιτεκτονικής: σχεδιασμός, περιβάλλον, βιομορφολογία και προσομοίωση.

Κατά την διαδρομή που ακολουθεί ο επισκέπτης, εναλλάσσονται οι οπτικές φυγές από τον βιοτοπο κάτω από την στάθμη του εδάφους στο ορμητήριο μέχρι αμφιθέτρο με το παραθυρο πίσω από το βήμα και το open lab, το ψηλότερο σημείο του παρατηρητηρίου, όπου κανείς μπορεί να αντικρίσει τον ορίζοντα του Σαρωνικού.

### κλάνος α

- υποδοχή 130 m<sup>2</sup>
- info-βεστιαριο
- πωλητήριο 25 m<sup>2</sup>
- installations 230 m<sup>2</sup>
- biomimetics 180 m<sup>2</sup>
- εστίαση 140 m<sup>2</sup>
- παρασκευαστήριο 50 m<sup>2</sup>
- αμφιθεατρο 140 θέσεων
- εικόνα - ήχος
- open lab - βιβλιοθήκη 100 m<sup>2</sup>
- παρατηρητήριο
- διοικητικές υπηρεσίες 48 m<sup>2</sup>
- wc γυναικών 25 m<sup>2</sup>
- wc ανδρών 25 m<sup>2</sup>
- wc αμεα 8 m<sup>2</sup>

### κλάνος β

- υποδοχή 130 m<sup>2</sup>
- info-βεστιαριο
- εργαστήριο σχεδιασμού 48 m<sup>2</sup>
- εργαστήριο περιβάλλοντος 36 m<sup>2</sup>
- εργαστήριο βιομορφολογίας 36 m<sup>2</sup>
- εργαστήριο προσομοίωσης 48 m<sup>2</sup>
- παιδικό εργαστήριο 30 m<sup>2</sup>
- ορμητήριο 125 m<sup>2</sup>
- παρατηρητήριο
- διοικητικές υπηρεσίες 48 m<sup>2</sup>
- wc γυναικών 12 m<sup>2</sup>
- wc ανδρών 12 m<sup>2</sup>
- wc αμεα 4 m<sup>2</sup>





natura naturans \_απο το βιολογικό στο μηχανικό αναλόγο  
τοπογραφικό \_κλίμακα 1:500

εθνικό μετσόβιο πολυτεχνείο \_σχολή αρχιτεκτονών μηχανικών \_τομέας σύνθεσων τεχνολογικής αιχμής  
επιβλεπόντες: μίλιος τζίτζας, κώστας μαραιτης \_συμβουλοί: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιου  
διπλωματική εργασία\_νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου



0 10 20

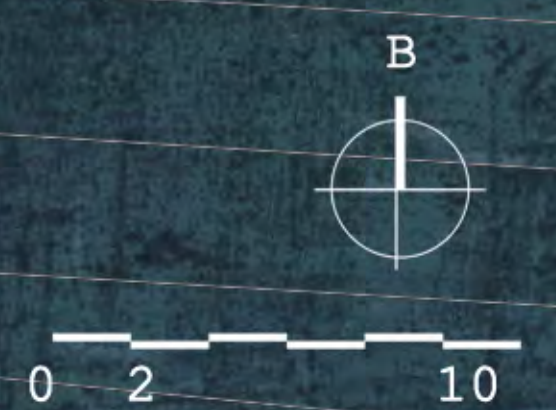
- 1. υποδοχη 130 m<sup>2</sup>
- 2. info-βεστιαριο
- 3. πωλητηριο 25 m<sup>2</sup>
- 4. παιδικο εργαστηριο 30 m<sup>2</sup>
- 5. wc γυναικων 12 m<sup>2</sup>
- 6. wc ανδρων 12 m<sup>2</sup>
- 7. wc αμεα 4 m<sup>2</sup>
- εργαστηρια:
- 8. αρχιτεκτονικης 48 m<sup>2</sup>
- 9. περιβαλλοντος 36 m<sup>2</sup>
- 10. βιομορφολογιας 36 m<sup>2</sup>
- 11. προσομοιωσης 48 m<sup>2</sup>
- 12. installations 230 m<sup>2</sup>
- 13. ορητηριο 125 m<sup>2</sup>

- 1. υποδοχη 130 m<sup>2</sup>
- 2. info-βεστιαριο
- 3. εκθεση biomimetis 180 m<sup>2</sup>
- 4. εστιαση 140 m<sup>2</sup>
- 5. παρασκευαστηριο 50 m<sup>2</sup>
- 6. wc γυναικων 12 m<sup>2</sup>
- 7. wc ανδρων 12 m<sup>2</sup>
- 8. wc αμεα 4 m<sup>2</sup>

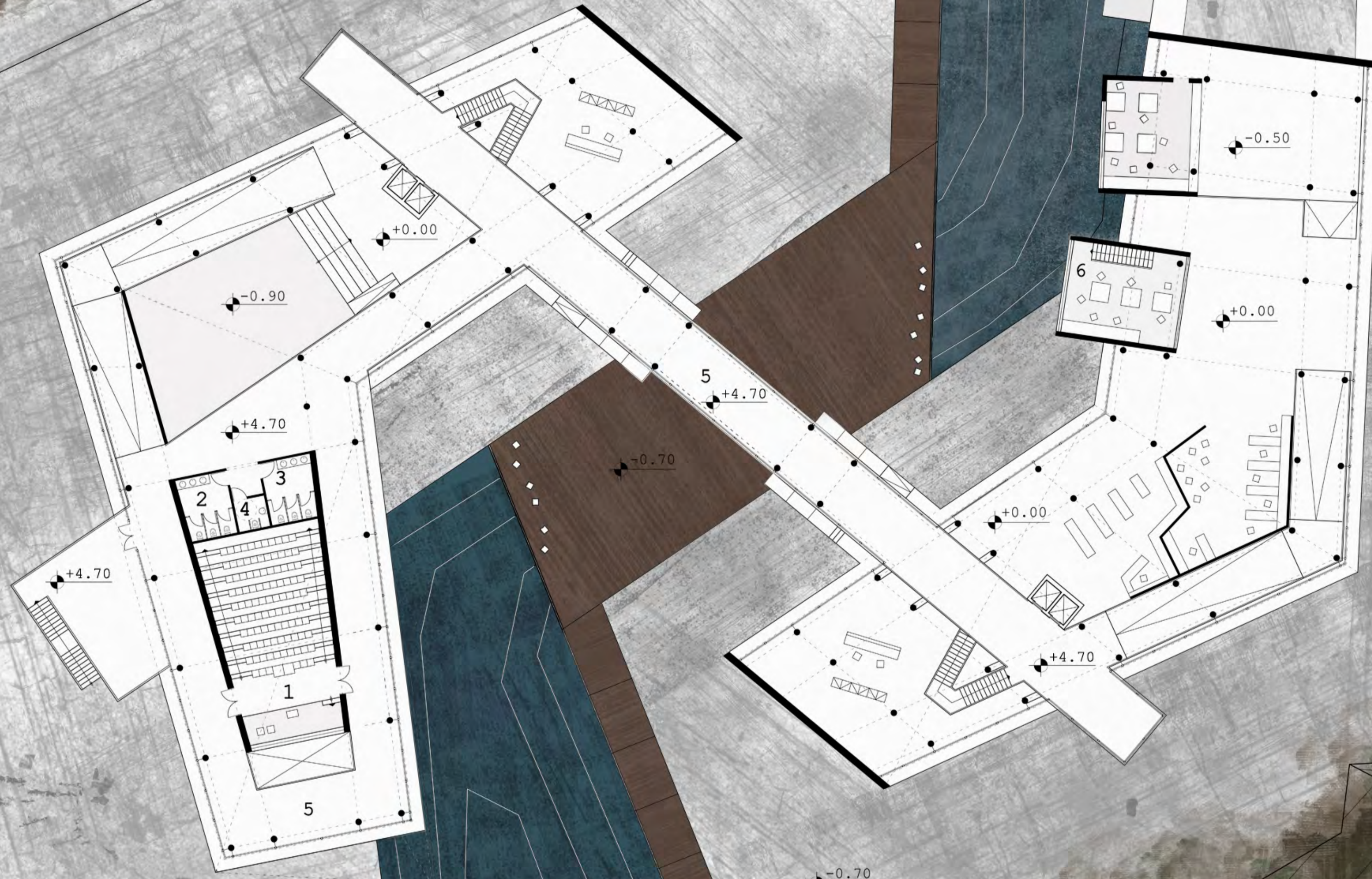
natura naturans\_ απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
κατοψη επιπεδου ±0.00\_ κλιμακα 1:200

εθνικο μετασβιο πολυτεχνειο\_ σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων\_ τομεας συνθεσων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλιος τζιτζας, κωστας μοραιτης\_ συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυθης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια\_ νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου



1. αμφιθέατρο 140 θέσεις+2 αμεα
2. wc γυναικών 10 m<sup>2</sup>
3. wc ανδρών 10 m<sup>2</sup>
4. wc αμεα 4 m<sup>2</sup>
5. παρατηρητήριο
6. διοικητικές υπηρεσίες 48 m<sup>2</sup>



natura naturans απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
κατοψη επιπεδου +4.70 κλιμακα 1:200

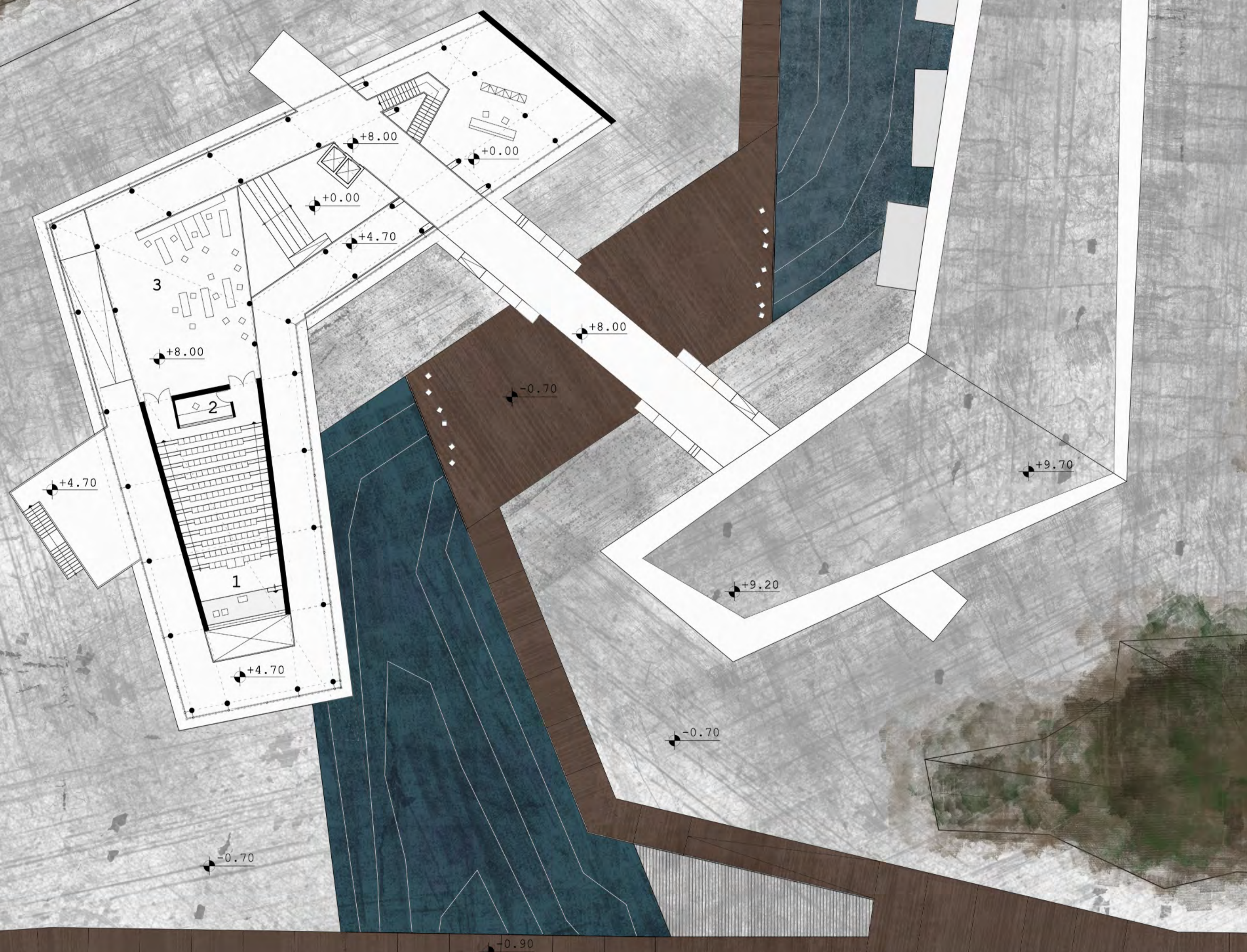
εθνικο μετασοβιο πολυτεχνειο - σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων τομεας συνθεσεων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλιος τζιτζας, κωστας μαραιτης συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου



0 2 10

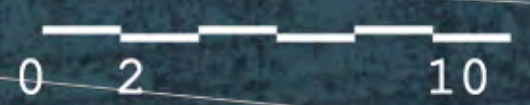
1. αμφιθεατρο 140 θέσεις+2 αμεα
2. εικόνα-ηχος
3. ανοιχτο εργαστηριο



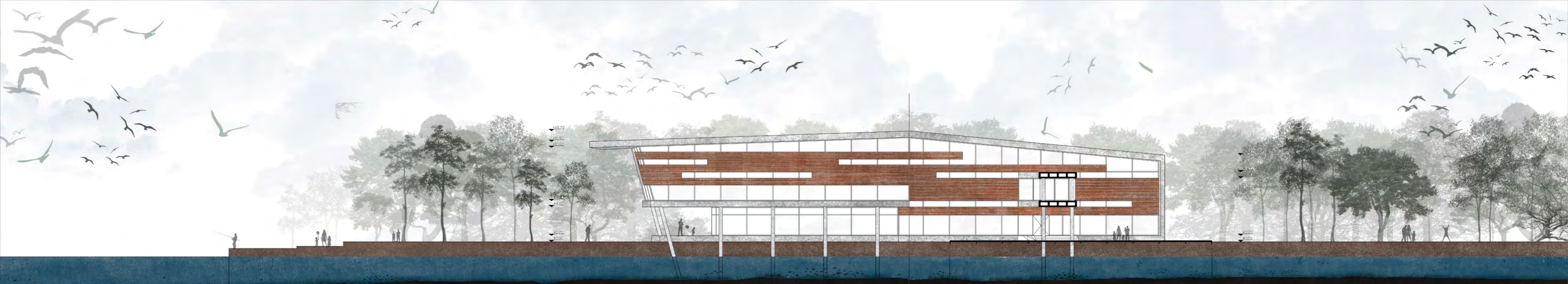
natura naturans \_απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
κατοψη επιπεδου +8.00 \_κλιμακα 1:200

εθνικο μετασοβιο πολυτεχνειο \_σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων \_τομεας συνθεσεων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλιος τζιτζις, κωστας μοραιτης \_συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητριος καρυνης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια \_νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου







natura naturans \_απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
αναπτυγμα εσωτερικης οψης μεγαλου κλωνου \_κλιμακα 1:200

εθνικο μετσοβιο πολυτεχνειο \_σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων \_τομεας συνθεσεων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλιος τζιτζας, κωστας μωραιτης \_συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια\_νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου



natura naturans \_απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
αναπτυγμα εσωτερικης οψης μικρου κλωνου \_κλιμακα 1:200

εθνικο μετσοβιο πολυτεχνειο \_σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων \_τομεας συνθεσεων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλιος τζιτζας, κωστας μωραιτης \_συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια\_νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου



natura naturans \_απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
αναπτυγμα εξωτερικης οψης μεγαλου κλωνου \_κλιμακα 1:100

εθνικο μετροβιο πολυτεχνειο \_σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων \_τομεας συνθεσων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλτος τζιτζας, κωστας μωραιτης \_συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια\_νοεμβριος 2012

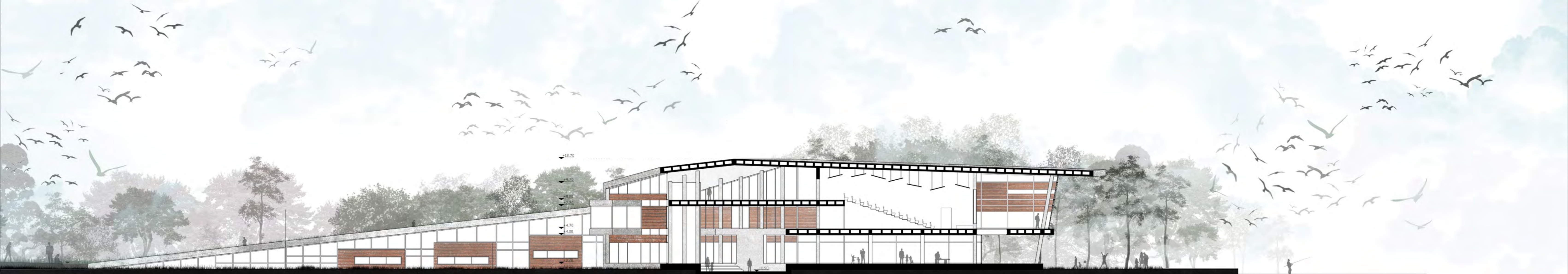
αννα θλιμμενου



natura naturans \_απο το βιολογικο στο μηχανικο αναλογο  
αναπτυγμα εξωτερικης οψης μικρου κλωνου \_κλιμακα 1:200

εθνικο μετσοβιο πολυτεχνειο \_σχολη αρχιτεκτονων μηχανικων \_τομεας συνθεσεων τεχνολογικης αιχμης  
επιβλεποντες: μιλιος τζιτζας, κωστας μωραιτης \_συμβουλοι: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματικη εργασια\_νοεμβριος 2012

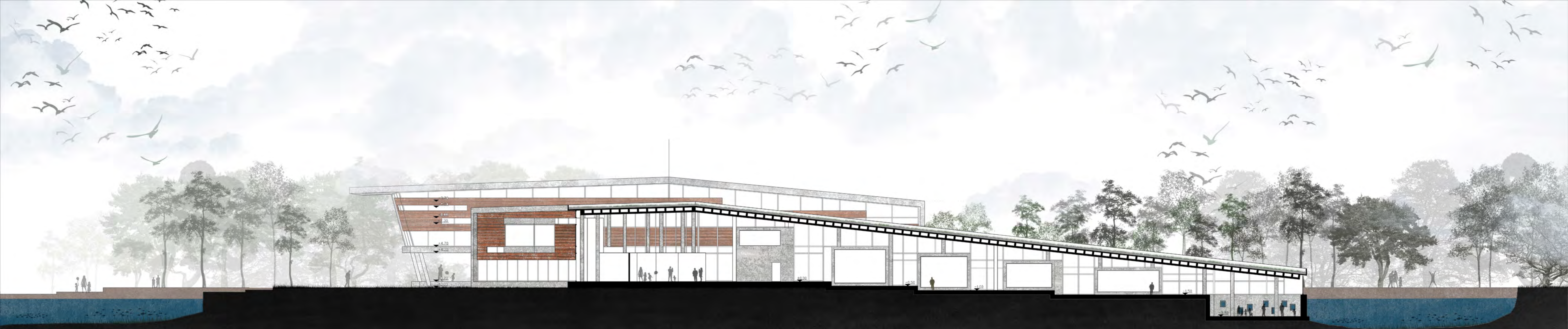
αννα θλιμμενου



natura naturans \_απο το βιολογικό στο μηχανικό αναλόγο  
τομή αα \_αμφιθεατρο-εκθεση biomimetics \_κλίμακα 1:100

εθνικό μετσόβιο πολυτεχνείο \_σχολή αρχιτεκτονών μηχανικών \_τομέας συνθέσεων τεχνολογικής αιχμής  
επιβλεπόντες: μίλτος τζίτζας, κώστας μωραϊτης \_συμβουλοί: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματική εργασία\_νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου

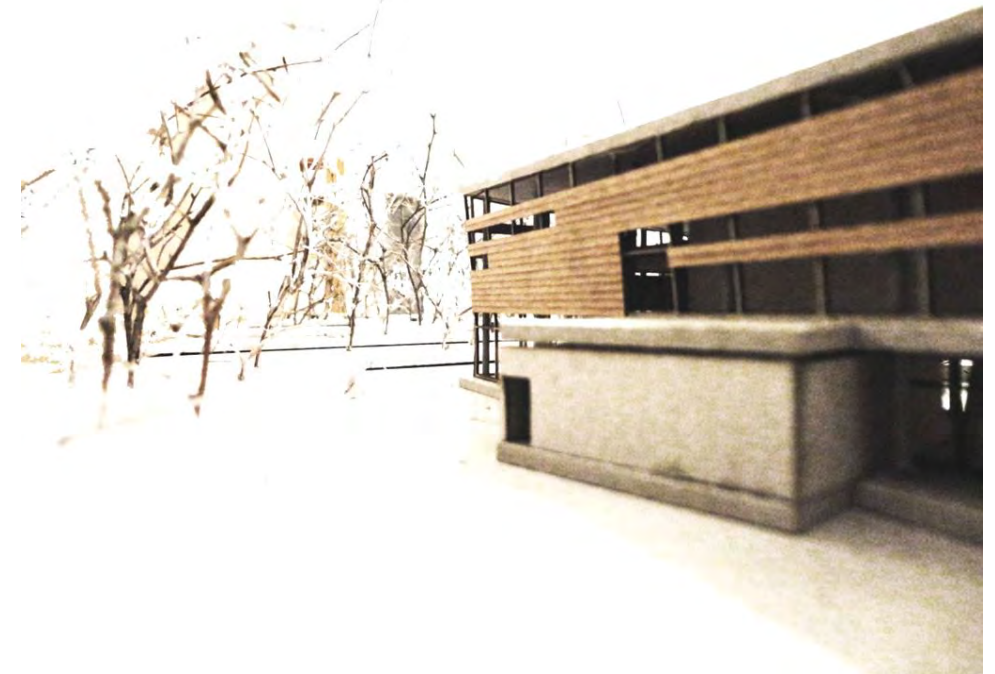
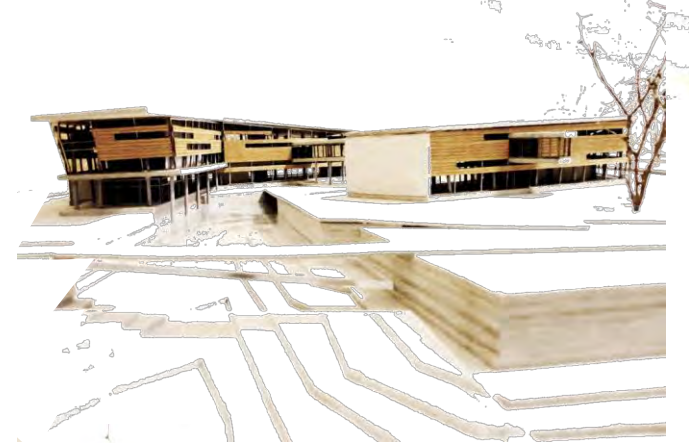
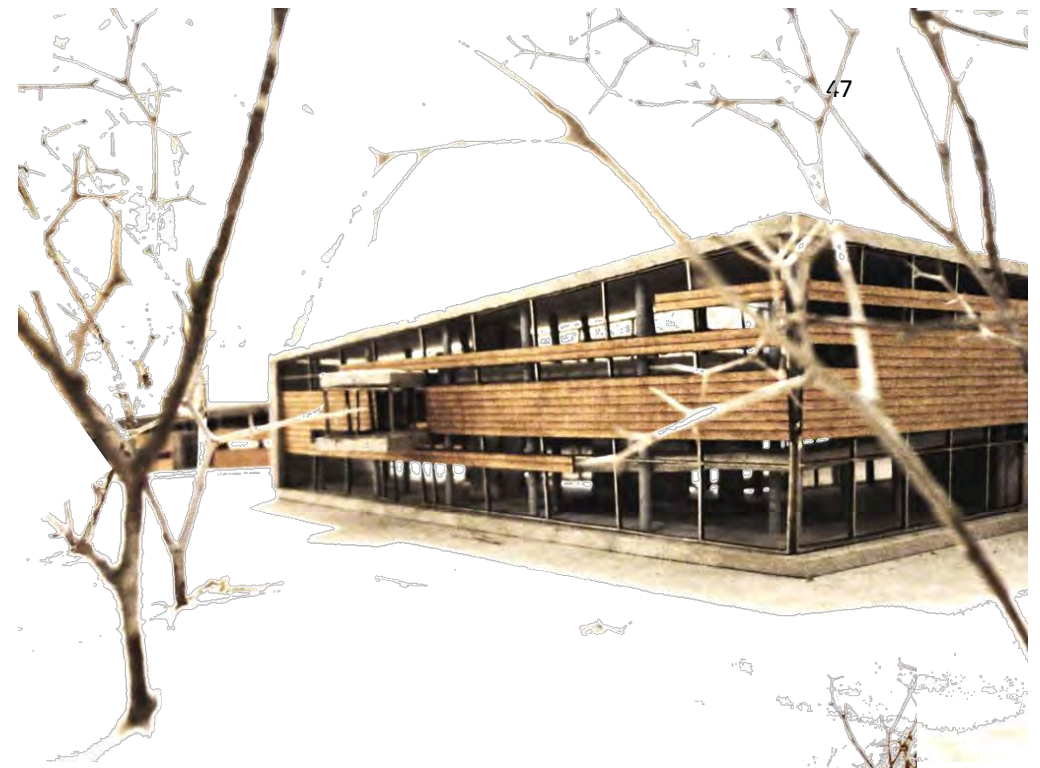


natura naturans \_απο το βιολογικό στο μηχανικό αναλόγο  
τομή ββ \_εργαστήρια-ορμητήριο \_κλίμακα 1:100

εθνικό μετσόβιο πολυτεχνείο \_σχολή αρχιτεκτονών μηχανικών \_τομέας συνθέσεων τεχνολογικής αιχμής  
επιβλεπόντες: μίλτος τζίτζας, κώστας μωραϊτης \_συμβουλοί: ελενη αλεξανδρου, δημητρης καρυδης, μανωλης μανιος  
διπλωματική εργασία\_νοεμβριος 2012

αννα θλιμμενου

φωτογραφίες μακετας



## 4 παραρτημα



## παραρτημα 1 \_ Θαλασσιο και παρακτιο περιβαλλον σαρωνικου

Ο Σαρωνικός Κόλπος επικοινωνεί με το Αιγαίο μέσω του ανοίγματος μεταξύ του ακρωτηρίου Σουνίου και του νησιού του Πόρου. Η χαανοειδής μορφολογία του βυθού (200–300m στον εξωτερικό Σαρωνικό, 100 m στον εσωτερικό Σαρωνικό) βοηθάει την ανεμπόδιστη κίνηση των θαλάσσιων μαζών, εξασφαλίζοντας έτσι την γρήγορη ανανέωση των νερών.

Από τα 450 είδη ψαριών που υπάρχουν στον ελληνικό βυθό, τα κυριότερα είδη πανίδας που ζουν στον κόλπο του Σαρωνικού είναι οι αστερίες, τα χταπόδια, οι σουπιές, οι ανεμώνες, τα κρινοειδή, οι σπειρογράφοι, οι πρωτούλες, η δίσπειρα, ο κυρίανθος και το ασκίδιο.

Οι ωκεανογραφικές μετρήσεις δείχνουν ότι οι θαλάσσιες μάζες του εξωτερικού Σαρωνικού έχουν χαρακτηριστικά (θερμοκρασία, αλατότητα, συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων, κ.λπ.) ανάλογα με εκείνα των μαζών του Αιγαίου και συνεπώς ο εξωτερικός Σαρωνικός μπορεί να θεωρηθεί ολιγοτροφική θαλάσσια περιοχή. Ο εσωτερικός Σαρωνικός, με εξαίρεση την περιοχή της Ψυτάλλειας που παρουσιάζει ένα μόνιμο ευτροφισμό (συχνά υπερευτροφισμό) λόγω της εκβολής του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού του Λεκανοπεδίου, τείνει να εξομοιωθεί με τον εξωτερικό Σαρωνικό σε περιόδους έντονης εισόδου νερών από το Αιγαίο, ενώ σε περιόδους νηνεμίας τείνει να αποκτήσει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (μεσοτροφική κατάσταση).

Η σημαντικότερη πηγή ρύπανσης του βόρειου Σαρωνικού από οργανικό φορτίο και θρεπτικά άλατα είναι ο Κεντρικός Αποχετευτικός Αγωγός (ΚΑΑ), η εκβολή του Κηφισού και η εκβολή του Ιλισού. Ο Ιλισός και διάφορα άλλα μικρά ρέματα έχουν παροδική ροή, σε αντίθεση με τον Κηφισό που έχει σχεδόν μόνιμη ροή λόγω υποδοχής λυμάτων από την παρακηφίσια βιομηχανία. Κατά την περίοδο έντονων βροχοπτώσεων, το πλούσιο σε οργανικό φορτίο και θρεπτικά συστατικά ίζημα εκβάλλεται μαζικά και ρυπαίνει τον Φαληρικό Όρμο. Η μόλυνση από μικροβιακά φορτία είναι επίσης σημαντική πηγή ρύπανσης του Σαρωνικού και ένας από τους κυριότερους λόγους εγκατάλειψης της κολυμβητικής χρήσης των ακτών. (βλέπε παραρτημα 2)

## παρρητημα 2 \_ ασθενειες απο μικροοργανισμους στο σαρωνικο

ΠΗΓΗ: Βανταρόκης Α., Μικροβιολογική ποιότητα θαλασσινού νερού, Νέα Οικολογία, τεύχος 5,1998, σελ.37

<b>ΒΑΚΤΗΡΙΑ</b>	
<b>Μέσω επαφής</b>	
Aeromonas hydrophila	Μόλυνση πληγών
Citrobacter spp.	Μόλυνση πληγών
Leptospira icterohemorrhagia	Λεπτοσπείρωση
Mycobacterium marinum	Ωτίτιδα
Balnei	Ωτίτιδα
Pseudomonas spp.	Ωτίτιδα
Staphylococcus aureus	Μόλυνση πληγών
Vibrio spp.	Μόλυνση πληγών
<b>Μέσω κατάποσης</b>	
Campylobacter jejuni	Γαστρεντερίτιδα
Escherichia coli serotypes	Γαστρεντερίτιδα
Salmonella typhi	Τυφοειδής πυρετός
Salmonella spp.	Γαστρεντερίτιδα
Shigella dysenteriae	Δυσεντερίαση
Vibrio cholerae	Γαστρεντερίτιδα
Vibrio spp.	Γαστρεντερίτιδα

<b>ΠΡΩΤΟΖΩΑ</b>	
<b>Μέσω επαφής</b>	
Naegleria spp.	Μηνιγγοεγκεφαλίτιδα
<b>Μέσω κατάποσης</b>	
Γιάρδια	Γαρδίαση
Κρυπτοσπορίδιο	Δυσεντερία
Entamoeba histolytica	Δυσεντερία

<b>ΙΟΙ</b>	
<b>Μέσω επαφής</b>	
Αδενοϊοι	Φαρυγγίτιδα, μολύνσεις ματιών
<b>Μέσω κατάποσης</b>	
Αδενοϊοί	Εντερίτιδα
Ιοί koxsackie & echo- ιοί	Μηνιγγίτιδα, μυοκαρδίτιδα
Πολιο- ιοί	Πολιομυελίτιδα
Ιός της ηπατίτιδας Α	Ηπατίτιδα
Norwalk ιός	Εντερίτιδα
Καλισι- ιοί & Αστροϊοι	Εντερίτιδα
Rota- ιοί	Εντερίτιδα

### παραρτημα 3 \_ κηφισος

Ο Κηφισός είναι ο μεγαλύτερος ποταμός της Αττικής και διαρρέει το κεντροδυτικό τμήμα του Λεκανοπεδίου της Αθήνας. Πηγάζει κυρίως από την Πάρνηθα και την Πεντέλη συλλέγει όμως ύδατα και από το όρος Αιγάλεω, από μέρος του Υμηττού και από αρκετά ακόμα κλειστά ή ανοικτά ρέματα της Αθήνας, όπως το ρέμα του Προφήτη Δανιήλ στον Ελαιώνα. Τελικά, εκβάλλει στο Φαληρικό Όρμο δίπλα στο Στάδιο Ειρήνης και Φιλίας. Αποτελεί τον κυριότερο αποδέκτη των όμβριων υδάτων του Λεκανοπεδίου, με έκταση λεκάνης απορροής 381,10 km<sup>2</sup> και μήκος διαδρομής 22 km από τα οποία 14 km βρίσκονται εντός αστικής περιοχής.

Το βόρειο και μεγαλύτερο μέρος του Κηφισού είναι ένα φυσικό ποτάμιο οικοσύστημα πολλών χιλιομέτρων ανοικτής ροής με πλούσια βλάστηση και φυσική ομορφιά, γεγονός που έχει ευεργετικές επιδράσεις στο μικροκλίμα της πρωτεύουσας. Ο ποταμός, καθώς διέρχεται από τον Εθνικό Δρυμό της Πάρνηθας, έχει συντελέσει στην ύπαρξη τμημάτων με πλούσια βλάστηση όπως: τεράστια πλατάνια, ιτιές, κουτσουπιές, λεύκες, ευκάλυπτοι, ακακίες, πικροδάφνες, βελανιδιές, αριές, αγριελιές, κουμαριές, κοκορεβυθιές, βατομουριές, λαδανιές, ερύκια, καλαμιές κ.α. Συναντάται επίσης πληθώρα αναρριχόμενων φυτών όπως ο κισσός και τα βάτα και φυτά όπως η χαλεπός πεύκη, ο σχίνος, το πουρνάρι, το σπαλάθι, η αφάνα και η λυγαριά.

Πλούσια είναι και η πανίδα του φυσικού οικοσυστήματος του Κηφισού. Στην ευρύτερη περιοχή φιλοξενούνται διάφορα είδη βατράχων (μπράσκας, πρασινόφρυνος, λιμνοβάτραχος) και ποικίλα είδη χελώνας (νεροχελώνες, κρασπεδοχελώνες). Στις περιοχές γύρω από τον Κηφισό βρίσκονται μικρά θηλαστικά όπως ο σκαντζόχοιρος, ο σπιτοποντικός, ο μαυροποντικός, η αλεπού κ.α. Συχνά συναντώνται επίσης σαύρες, νερόφιδα, σπιτόφιδα καθώς και πληθώρα εντόμων. Αυτά με τη σειρά τους προσελκύουν διάφορα είδη ορνιθοπανίδας. Έχουν παρατηρηθεί περισσότερα από 90 είδη πουλιών, τα οποία είτε έρχονται για αναπαραγωγή, είτε παραμένουν στην περιοχή κατά την περίοδο της μετανάστευσης, είτε ζουν μόνιμα εκεί, όπως γλάροι, ερωδιοί, κοκκινολαίμηδες, σουσουράδες, γερακίνες, πετρίτες, ορτύκια, νερόκοτες, δεκοχτούρες, κουκουβάγιες, κίσες, τσαλαπετεινοί, καρακάξες, χελιδόνια, τσίχλες, κότσυφες και σταχτομυγοχάφτες. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι ότι έχουν εντοπιστεί και μικρά ψάρια, γεγονός που αποδεικνύει ότι ο Κηφισός παραμένει ένας ζωντανός ποταμός.

Από τα Πατήσια ως τις εκβολές του, η κοίτη του ποταμού έχει εγκιβωτισθεί και στις δύο πλευρές της κοίτης του έχουν κατασκευαστεί οδικοί άξονες. Από τις Τρεις Γέφυρες μέχρι το Νέο Φάληρο ο Κηφισός έχει διευθετηθεί με υδραυλικό τεχνικό έργο κλειστής διατομής πάνω στο οποίο έχει κατασκευαστεί η Λεωφόρος Κηφισού. Στον Άγιο Ιωάννη Ρέντη η διατομή γίνεται ανοικτή και νοτιότερα ο αυτοκινητόδρομος είναι υπερυψωμένος αφήνοντας ανοίγματα στα πλάγια. Λόγω της ανθρώπινης επέμβασης και εγκιβωτισμού της κοίτης του, το νότιο τμήμα του ποταμού δεν είναι σε θέση να φιλοξενήσει φυτικό και ζωικό κόσμο.

Ο Κηφισός ποταμός και οι παραπόταμοί του στις περιοχές Μεταμόρφωση, Νέα Φιλαδέλφεια, Κάτω Κηφισιά, Νέα Ερυθραία, Άνοιξη, Καπανδρίτι, Άγιος Στέφανος, Αχαρνές κλπ., υφίσταται μέχρι σήμερα μία απίστευτη επίθεση ρύπανσης και καταπατήσεων. Το ποτάμι και οι όχθες του έχουν μετατραπεί σε σκουπιδότοπο. Οι περισσότερες βιομηχανίες και βιοτεχνίες της περιοχής παροχετεύουν τοξικά και χημικά απόβλητα, βοθρολύματα, ακαθαρσίες, βρωμιές και σκουπίδια τα οποία αφού επιτελέσουν το ρυπογόνο και δηλητηριώδες έργο τους στις γύρω περιοχές χύνονται στο Σαρωνικό.

Το 1994 θεσπίστηκε ειδικό Προεδρικό Διάταγμα για την προστασία του πάνω μέρους Κηφισού. Επιπλέον, το 2002 με Προεδρικό Διάταγμα ιδρύθηκε ο «Φορέας Διαχείρισης και Ανάπλασης του ποταμού Κηφισού Αττικής και των παραχειμάρρων» (ΦΔΑΚ) με σκοπό την εφαρμογή του Π.Δ. του 1994 και το συντονισμό όλων των συναρμοδίων Υπηρεσιών για την προστασία και τη διαχείρισή του. Οι προσπάθειες αυτές όμως δεν ήταν ιδιαίτερα επιτυχημένες.

## παραρτημα 4 \_ ιλισος

Ο Ιλισός πηγάζει από τις βορειοδυτικές πλαγιές του Υμηττού στην Καισαριανή και τον Άγιο Ιωάννη τον Θεολόγο και εκβάλλει στο μέσον του Φαληρικού όρμου (εγκιβωτισμένο με σκυροδέτηση τόσο της κοίτης του όσο και των πρανών του). Από την αρχαιότητα και μέχρι τον 20<sup>ο</sup> αιώνα ο Ιλισός δεν εξέβαλε στη θάλασσα, αλλά ήταν παραπόταμος του Κηφισού, με τον οποίο συνέβαλε βόρεια του σημερινού Μοσχάτου. Κατά τη διάρκεια των έργων κάλυψης το ποτάμι εξετράπη και δημιουργήθηκε νέα κοίτη, κάτω από την λεωφόρο Παναγή Τσαλδάρη στα όρια των Δήμων Μοσχάτου και Καλλιθέας.

Η κοίτη του ποταμού ξεκίνησε να καλύπτεται επί Μεταξά στα τέλη της δεκαετίας του '30 από το ύψος της παλαιάς Σχολής Χωροφυλακής μέχρι την άλλοτε γέφυρα του Παναθηναϊκού Σταδίου. Δημιουργήθηκε έτσι η σημερινή λεωφόρος Μιχαλακοπούλου, η οποία από το Χίλτον μέχρι περίπου το Παναθηναϊκό Στάδιο μετονομάζεται σε Βασιλέως Κωνσταντίνου και στη συνέχεια ακολουθεί η οδός Καλλιρόης. Στη συμβολή της Βασ. Κωνσταντίνου με τη Βουλιαγμένης προς την πλευρά του Ολυμπίου υπάρχει ένα μικρό τμήμα ακάλυπτης κοίτης.

Παρά τις εργασίες επικάλυψης του Ιλισού (οι οποίες ολοκληρώθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1960) και παρά τις σοβαρές επεμβάσεις στις εκβολές του και σε όλο τον Φαληρικό όρμο, το δέλτα του Ιλισού ξανασηματίστηκε σε έναν πολύτιμο για την Αθήνα υγροβιότοπο με πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Από το 1983 μέχρι σήμερα, έχουν καταμετρηθεί από τους ορνιθολόγους 134 είδη πουλιών στις εκβολές του ποταμού. Τα περισσότερα είδη είναι μεταναστευτικά και μερικά σπάνια στην Αττική ή απειλούμενα. Ενδεικτικά, έχουν παρατηρηθεί: χαραδριόμορφα, σταχτοτσικνιάδες, ποταμοσφυρίκτες, σκουφοβουτηχτάρες, μπεκατσινოსκαλίδρες, αλκυόνες, χήνες, κορμοράνοι, ερωδιοί, γλαρόνια κα. Μέσα στα ρηχά, ευτροφικά νερά της εκβολής και στο διπλανό θαλάσσιο χώρο αφθονούσαν τα κεφαλόπουλα, αφού η εκβολή λειτουργούσε σαν φυσικό ιχθυοτροφείο και παρείχε τροφή και προστασία από αρπακτικά ψάρια. Επίσης, στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα είχαν καταγραφεί 250 είδη φυτών, τα οποία είχαν διατηρηθεί μέχρι το 1970. Σήμερα κυριαρχούν φυτικά είδη που χαρακτηρίζουν τα διαταραγμένα εδάφη, όπως μαργαρίτες και χαμομήλι και διάφορα αλόφυτα.

Σήμερα, στον Ιλισό ρέουν ακαθαρσίες από τη ρίψη σκουπιδιών και τη ρύπανση των νερών. Τα νερά που λιμνάζουν στην κοίτη αποτελούσαν εστίες δυσοσμίας και εκτροφής κουνουπιών. Η κάλυψή του, που θεωρήθηκε εξυγίανση και εκσυγχρονισμός, είχε σαν αποτέλεσμα τη σταδιακή αποξήρανση του ποταμού και την υποβάθμισή του από τις αστικές χρήσεις.

παραρτημα 5 \_ χλωριδα και πανιδα περιοχης φαληρικου ορμου

χλωριδα ξηρας	θαλασσια χλωριδα	πανιδα ξηρας	θαλασσια πανιδα
ακακία κων/πόλεως	ποσιδώνιες	αλκυόνη [alcedo atthis]	ανεμόνη
ελιά	φύκη	ασημόγλαρος της μεσογείου [larus michahellis ]	ασκίδιο
ευκάλυπτος		βραχοκιρκίνεζο [falco tinnunculus]	αστερίας
καλάμια		γερακίνα [buteo buteo]	δίσπειρα
κουτσουπιά		δεκαοχιούρα [streptopelia decaocto]	κρινοειδή
κυπαρίσσι		δενδροφυλλοσκόπος [phylloscopus collybita]	κυρίανθος
λεύκα		καστανοκέφαλος γλάρος [chroicocephalus ridibundus]	λείτσα
πέυκο σφενδάμι		κορμοράνος [phalacrocorax carbo]	λίχνος
πλάτανος		κότσυφας κοινός [turdus merula]	μπαρμπούνι
ροβίνια		λαμπροβούτι [gavia arctica]	πρωτούλα
		μαυροσκούφης [sylvia atricapilla]	ροφος
		μικροπουλάδα [porzana parva]	σαλούβαρδος
		ξεφτέρι [accipiter nisus]	σκορπίος
		περιστέρι [Columba livia]	σουπιά
		πρασινοκέφαλη πάπια [anas platyrhynchos]	σπειρογράφοι
		πράσινος παπαγάλος [psittacula krameri]	στείρα
		σπίνος [fringilla coelebs]	χταπόδι
		σπουργίτης [passer domesticus]	
		σταχτισοσουράδες [motacilla cinerea]	
		τροποφράκτες [troglodytes troglodytes]	
		τσίχλα [turdus philomelos]	
		χειμωνογάρωνων [sterna sandvicensis]	
		ψαρόνι [sturnus vulgaris]	
		γάτες, σκύλοι	
		τρωκτικά	

## βιβλιογραφία

### βιβλία

- Η Δυναμική της Αρχιτεκτονικής Μορφής, Rudolf Arnheim, University Studio Press
- Biomimicry in Architecture, Michael Pawlyn
- Architecture without Architecture: Biomimicry design, Carlos Ginatt
- Biomimicry as a Metaphor for Perfect Integration in Sustainability: Nature, Biomimicry, Perfect integration, Sustainability
- Water and architecture /text by Charles W. Moore; photographs by Jane Lidz 720.47 MOO
- Water in landscape architecture Craig S. Campbell 712.5 CAM DOX
- Water: the use of water in landscape architecture / Susan and Geoffrey Jellicoe 712.5 JEL DOX
- Water Architecture Compact, Joachim Fischer, November 2008
- Προστατευόμενες φυσικές περιοχές / Θ. Λαζαρέτου. Προδιαγραφές μελετών διαχείρισης περιβάλλοντος οικολογικά ευαίσθητων περιοχών / Γ. Καρέτσος 363.7 ΛΑΖ
- Architecture and the environment: bioclimatic building design/David Lloyd Jones; co-ordinating researcher Jennifer Hudson 720.47 JON
- Handbook of water sensitive planning and design/Edited by Robert L. France 333.91
- Soft shells: design and technology of tensile architecture/Hans- Joachim Schock 624.17762 SCH

### διαλέξεις εμπ

- Βιομίμηση, η φύση ως πρότυπο αρχιτεκτονικού σχεδιασμού / Σταυρούλα Κουράκου Διάλεξη: 2010/102
- Η φύση στην αρχιτεκτονική - η αρχιτεκτονική στη φύση / Μάνος Βαγιονάκης, Αλέξης Τσίτουρας Διάλεξη: 2012/3
- Νερό: η φύση δημιουργεί και ο άνθρωπος εμπνέεται / Αικατερίνη Γούλα, Παρασκευή Τσίκα Διάλεξη: 2006/149.
- Aquatecture : διαχείριση των υδάτινων πόρων στην αρχιτεκτονική του τοπίου / Μυρτιά Φασουλή, Μαρία Σιμάκου Διάλεξη: 2007/23.
- Αρχιτεκτονική στο όριο με το νερό : το νερό ως σύνθεση - το νερό στη σύνθεση / Ερμιόνη Οικονομοπούλου Διάλεξη: 2001/70.
- Φαληρικός Όρμος : ιστορία και σχέδια / Καλοπίσης Στέφανος Διάλεξη: 2005/77
- Σχέση πόλης - θάλασσας : το παράδειγμα του φαληρικού όρμου / Ευγενία Αγραφιώτου, Ιωάννα Βούζη Διάλεξη: 2003/108
- Αρχιτεκτονικός χώρος και παιδική αντίληψη [Architectural space and children's perception] / Άννα Θλιμμένου Διάλεξη: 2011/66

### διπλωματικές εμπ

- Ανάπλαση φαληρικού όρμου στο Δέλτα του Ιλισού / Παπαδημητρόπουλος Σπ. Δημήτρης Διπλωματική: 2002/5
- Ιλισσός - ανάμεσα στο φυσικό και το αστικό περιβάλλον / Δημόπουλος Ευθύμης Διπλωματική: 2006/37
- Φαληρικός όρμος / Χριστιάννα Καραχρήστου Διπλωματική: 2006/146
- Φαληρικός όρμος: στο μεταίχμιο φύσης-τεχνημάτος / Αχιλλέας Ψυλλίδης Διπλωματική: 2007/2

- Ερευνητικό κέντρο διαχείρισης και προστασίας οικοσυστήματος λιμνοθάλασσας Μεσολογίου / Προεστάκη Κωνσταντίνα, Χρυσανθόπουλος Δημήτρης Διπλωματική : 2002/56
- Ινστιτούτο γεωλογικών υποθαλάσσιων ερευνών στο ακρωτήριο της Σαντορίνης / Αφροδίτη-Γεωργία Γούδα, Σουλτάνα Γκιούρα Διπλωματική : 2004/75
- Μουσείο επιστημών και τεχνολογίας στο Ηράκλειο Κρήτης/ Πατεράκης Εμμανουήλ-Αθανάσιος Διπλωματική : 2005/157
- Ινστιτούτο πράσινων κτιρίων / Βερβέρης Δημήτριος Διπλωματική: 2010/52
- Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης και Μουσείο Υδροκίνητων Μηχανισμών στη Θεσπρωτία / Γεωργοστάθη Ηλιάννα, Δραμουντάνη Ελένη Διπλωματική: 2010/90
- Κέντρο οικολογικής δημιουργίας στο Δέλτα Ιλισσού / Δήμητρα Σκούτα, Χριστίνα Χαραμουντάνη Διπλωματική: 2011/55
- Περιβαλλοντικό κέντρο στο θαλάσσιο πάρκο Βορείων Σποράδων / Σοφία Ψύρρα Διπλωματική: 2011/16

#### **ερευνητικές εργασίες-διατριβές**

- Προστασία και αναβίωση των ακτών του Σαρωνικού, Πολιτική ολοκληρωμένης διαχείρισης του παράκτιου μητροπολιτικού χώρου, ΕΜΠ, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Τομέας Πολεοδομίας και Χωροταξίας, Ερευνητική Εργασία
- Οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις στην παράκτια ζώνη από το Ν. Φάληρο μέχρι τη Βάρκιζα και οι περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, Τσάκα Ιουλία
- Οι επιπτώσεις της Ναυσιπλοίας στο θαλάσσιο περιβάλλον του Σαρωνικού κόλπου υπό το πρίσμα των σύγχρονων μεθόδων ολοκληρωμένης διαχείρισης των παράκτιων ζωνών, Καλόσακας Δημήτρης, ΕΜΠ, Τμήμα Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα 2000
- Επιχειρησιακό πρόγραμμα για τη διαχείριση τμήματος της παράκτιας ζώνης της Νοτιοδυτικής Αττικής, Σκριμιζέα Ειρήνη-Μαρία, Αθήνα 2010

#### **περιοδικα**

- Awake! Magazine, Watchtower Bible and Tract Society of Pennsylvania, NY, "Was it Designed?" articles
- «Σχεδιαστικές αρχές κτιρίων ερευνητικών κέντρων», Ενημερωτικό Δελτίο της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας του ΥΒΕΤ, τ. 12 , Δεκέμβριος 1994, (σ. 5-8).
- «Η πορεία των Τεχνολογικών Πάρκων στην Ελλάδα και το εξωτερικό», περιοδικό Σύγχρονα Θέματα, τ. 58-59, Ιανουάριος - Ιούνιος 1996, σ. 88-95.
- «Το κτήριο», στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 1958-2008. Ίδρυση - πορεία - προοπτικές, 50 χρόνια, έκδοση ΕΙΕ, Αθήνα 2008, σ. 52-65.

#### **διαδίκτυο**

- [www.wol.jw.org/el](http://www.wol.jw.org/el)
- [www.ypeka.gr](http://www.ypeka.gr)
- [www.metal.ntua.gr](http://www.metal.ntua.gr)
- [www.swedishbiomimetics.com](http://www.swedishbiomimetics.com)
- [www.biomimicryinstitute.org](http://www.biomimicryinstitute.org)
- [www.biomimetic-architecture.com](http://www.biomimetic-architecture.com)
- [www.ornithologiki.gr](http://www.ornithologiki.gr)
- <http://www.rpbw.com>





φύση

**σχέδιο**

αρχιτεκτονική