



| ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ |

* Poster κλιματικής αλλαγής: Κοκολάκη Γεωργία,

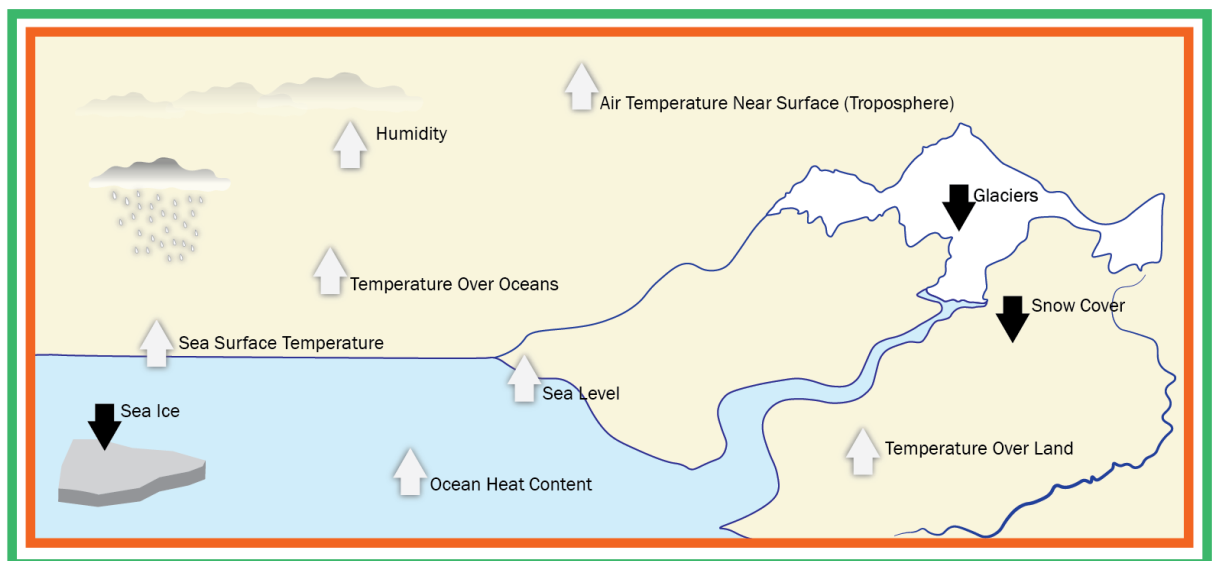


ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΧΑΝΙΑ, 2021

| ΘΑΛΑΣΣΙΟΙ ΚΟΜΒΟΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ |



CLIMATE CHANGE

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΚΟΚΟΛΑΚΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΓΕΡΟΠΑΝΤΑ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ | RESEARCH THESIS

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ | TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE
ΣΧΟΛΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ | SCHOOL OF ARCHITECTURE

| OCEANIC INNOVATION HUBS FOR CLIMATE
CHANGE |

Φοιτήτρια | Κοκολάκη Γεωργία
Student | Kokolaki Georgia

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια | Γεροπάντα Βασιλική
Supervisor | Geropanta Vasiliki

Χανιά, Φεβρουάριος 2022

Ευχαριστώ θερμά την επιβλέπουσά μου κα Γεροπάντα Βασιλική για την καθοδήγηση και την υποστήριξή της καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της ερευνητικής εργασίας.

Ευχαριστώ ακόμα τους ανθρώπους που ήταν διαρκώς δίπλα μου για την στήριξη και την ενθάρρυνση τους σε όλη την έως τώρα πορεία μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	7
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η έννοια της Κλιματικής Αλλαγής, ορισμοί και ιστορική αναδρομή	13
1.1 Τι είναι η κλιματική αλλαγή ;	14
1.2 Ο ρόλος της ανθρώπινης δραστηριότητας	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής παγκόσμια.....	20
2.1 Επιπτώσεις στην ξηρά.....	25
2.2 Επιπτώσεις στους ωκεανούς	33
2.3 Συμπεράσματα	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η κλιματική αλλαγή ως πολιτική δράση	39
3.1 Παγκόσμιες συνέργειες και πολιτικές με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.....	40
3.2 Ο.Η.Ε. - Δράσεις και η κλιματική αλλαγή μέσα από το Πρόγραμμα για τους ανθρώπινους οικισμούς και τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη	45
3.3 Γεωγραφικές δεσμεύσεις.....	51
3.4 Συμπεράσματα από τις παγκόσμιες συνέργειες και τις δράσεις των χωρών.....	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η κλιματική αλλαγή ως αντικείμενο σχεδιασμού.....	65
4.1 Σχεδιαστικές τάσεις για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.....	66
4.2 Ευφυή και βιώσιμα θαλάσσια μοντέλα πόλεων - Αναγκαιότητα πλωτών πόλεων - Μελέτες Περίπτωσης	68
4.2.1 Oceanix city	70
4.2.2 Spiral city	83
4.2.3 Lilypad city	100
4.2.4 Aequeorea eco-village	112
4.2.5 City of Mariens Research Center	124
4.2.6 SeaOrbiter	129
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	138
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	141
ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΙΣΗΣ	148

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΗΓΗΣΕΙΣ

TΠΕ - Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνιών

O.H.E - Οργανισμός Ηνωμένων Εθνών

GHG - Αέρια του θερμοκηπίου

UNFCCC - Σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

Eurostat - Υπηρεσία Στατιστικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης

IPCC - Διακυβερνητική Επιτροπή Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

WMO - Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός

CCCI - Πρωτοβουλία Πόλεις και Κλιματική Αλλαγή [Cities and Climate Change Initiative]

P4CA - Σχεδιαστές για τη δράση απέναντι στην κλιματική αλλαγή [Planners for Climate Action]

NDC - Εθνικά Καθορισμένη Συνεισφορά [Nationally Determined Contribution]

PCF - Πανκαναδικό Πλαίσιο για την Καθαρή Ανάπτυξη και την Κλιματική Αλλαγή [Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change]

ETS - Σύστημα ανταλλαγής εκπομπών Ε.Ε

SDGs - Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης

GEF - Παγκόσμια Μονάδα Περιβάλλοντος

NEPAD - Νέα Συνεργασία για την Ανάπτυξη της Αφρικής [New Partnership for Africa's Development]

GCoM - Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια

GPSC - Παγκόσμια Πλατφόρμα για Βιώσιμες Πόλεις

GNSH - Παγκόσμιο Δίκτυο για την Αειφόρο Στέγαση

SSC - Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις

U4SSC - Ενωμένοι για Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις [United for Smart Sustainable Cities]

UNECE - Η Οικονομική Επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών για την Ευρώπη

ITU - Διεθνής Ένωση Τηλεπικοινωνιών

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, επηρεάζουν σήμερα πολλούς τομείς της ζωής των ανθρώπων, δημιουργώντας δυσκολίες τόσο στην διασφάλιση της υγείας τους, όσο και στη διαφύλαξη του περιβάλλοντος χώρου. Πράγματι, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η υπερθέρμανση του πλανήτη, οι πλημμύρες, κτλ., παράλληλα με την ανεξέλεγκτη διάσταση των ανθρώπινων οικονομικών δραστηριοτήτων έχουν ενεργοποιήσει θεσμούς, πόλεις και κατοίκους να αναζητήσουν νέες προτάσεις ως προς τη θωράκιση των πόλεων έναντι των προκλήσεων αυτών.

Ένα πλήθος στρατηγικών παρέμβασης ως απάντηση στην κλιματική αλλαγή αναδύονται διαρκώς, τροφοδοτώντας τη σκέψη των παραπάνω ενδιαφερόμενων μελών και ενεργοποιώντας σχέδια δράσης. Για παράδειγμα μέσω του μοντέλου των έξυπνων πόλεων, τη στρατηγική ανάπτυξης αστικής ανθεκτικότητας αλλά και άλλων νέων τάσεων όπως η διερεύνηση πλωτών και υποθαλάσσιων μοντέλων πόλεων και κέντρων καινοτομίας γίνονται προσπάθειες επίλυσης των ανωτέρω ζητημάτων με μια προσέγγιση πιο ολιστική ως προς την προστασία του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα ο υδάτινος χώρος φαίνεται να αποκτά ιδιαίτερη σημασία ως τόπος πειραματισμού, προτείνοντας λύση σε μια σειρά από προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί στην ξηρά, όπως ο υπερπληθυσμός, η έλλειψη ευελιξίας στη μετακίνηση δομών, η αλλαγή της θερμοκρασίας, η άνοδος στάθμης θάλασσας κτλ.

Στο πλαίσιο αυτό, η ερευνητική εργασία επιχειρεί να μελετήσει το παραπάνω φαινόμενο παράλληλα με τις τάσεις επίλυσης του, στρατηγικά και με έμφαση στον υδάτινο χώρο, με την πρόθεση να δημιουργήσει έναν οδηγό καλών πρακτικών σύγχρονων εργαλείων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής στο θαλάσσιο χώρο. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, η εργασία διαρθρώνεται σε τέσσερα μέρη. Το πρώτο και δεύτερο τμήμα αφορούν την έρευνα ορισμών και επιπτώσεων του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής γενικά και σε σχέση με το υδάτινο στοιχείο. Το τρίτο παγκόσμιες συνέργειες και πολιτικές αντιμετώπισης διαφορετικών χωρών και το τέταρτο τμήμα παρουσιάζει μελέτες περιπτώσεων σχεδιασμού υδάτινων μοντέλων πόλεων και πλωτών υποδομών από τη διεθνή σκηνή. Έτσι, μια σειρά από παραδείγματα πλωτών πόλεων, πλωτών κόμβων καινοτομίας, υποθαλάσσιων ερευνητικών κέντρων κτλ, αναλύονται, μεταφέροντας το κλίμα και την κατεύθυνση του σύγχρονου σχεδιασμού στην προσπάθεια αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Στο τέλος της εργασίας επιχειρείται μια συλλογή και σύνθεση σχεδιαστικών οδηγών και συμπερασμάτων ως προς τις πλωτές νέες πόλεις και την μελλοντική τους εξέλιξη με αφορμή τα θέματα κλιματικής αλλαγής.

ABSTRACT

In our days the consequences of climate change are affecting many areas of people's lives, while creating difficulties in both ensuring human health and preserving the environment. Indeed, rising sea levels, global warming, floods, etc., along with the uncontrolled dimension of human economic activities have prompted institutions, cities and residents seeking to new proposals in order to strengthen the global response to climate change.

A number of intervention strategies in response to climate change are constantly emerging, fueling the thinking of the above stakeholders and activating action plans. For example, through the smart city model, the strategy of developing city's resilience but also mainly new trends such as the exploration of floating and submarine models of cities and innovation hubs, efforts are made to solve climate change issues with a more holistic approach over environment's conservation. Therefore, aquatic environment seems to becoming more important as an experimentation location, as it solves a number of problems that have arisen on land, such as urban crowding, lack of flexibility in the structure's movement, changing temperatures, sea level rising, etc.

In this context, this research thesis attempts to study climate change in parallel with the trends of its solution, strategically and with emphasis on the aquatic environment, with the intention to develop a guide of good practices and contemporary for tackling climate change in the ocean. In order to achieve that goal the structure of the thesis is reflected in four parts. The first and second part concerns the research of definitions and effects of climate change in general and in relation to the water element. The third about world synergies and response policies in different countries about the phenomenon of climate change and the forth section presents a number of floating case studies from the international scene. A number of examples of floating cities, floating innovation hubs, underwater research centers, etc., is being analyzed, conveying the climate and direction of modern planning in the effort to cope climate change. Finally, the last part of the research thesis is attempted a collection and synthesis of design guides and conclusions, regarding the floating new cities and their future development on the occasion of the impacts of climate change.

Λέξεις κλειδιά: *κλιματική αλλαγή; ΟΗΕ; πόλεις; κλιματική δράση; βιωσιμότητα; ευφυΐα; regenerative design; πλωτός; υποθαλάσσιος*

Keywords: *climate change; UN; cities; climate action; sustainability; intelligence (smartness); regenerative design; floating; underwater*



Εικόνα 1: Λιώσιμο πάγων, αλλαγές στο περιβάλλον διαβίωσης της πολικής αρκούδας

It is from the ocean that will be born the destiny of civilizations to come.

-Jacques Rougerie, marine architect

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τεράστιος πλούτος επιστημονικών δεδομένων για την κλιματική αλλαγή έχει συλλεχθεί τις τελευταίες δεκαετίες με σημαντικότερη ανακάλυψη ότι οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, επηρεάζουν σήμερα πολλούς τομείς της ζωής των ανθρώπων, δημιουργώντας δυσκολίες τόσο στην διασφάλιση της υγείας τους, όσο και στη διαφύλαξη των οικοσυστημάτων. Για τους λόγους αυτούς αναγκαία κρίνεται η λήψη μέτρων και πραγματοποίηση συνεργειών μεταξύ κρατών και θεσμών αλλά και η αναζήτηση νέων στρατηγικών σχεδιασμού και έρευνας.

Σε αυτή την προσπάθεια συνεισφέρουν ειδικότητες όπως μηχανικοί περιβάλλοντος, αρχιτέκτονες, επιστήμονες του κλίματος και περιβαλλοντολόγοι προσπαθώντας διαρκώς να ανανεώνουν την έρευνα για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής με σκοπό να περιορίσουν τις συνέπειες, να προσφέρουν τρόπους αντιμετώπισης της καθώς και να διασφαλίσουν ανθεκτικότερες κοινότητες. Παγκόσμια το φαινόμενο αυτό φαίνεται να αντιμετωπίζεται μέσα από πολιτικές δράσεις και συνεργασίες μεταξύ θεσμών όπως το Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια, η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία αλλά και οργανώσεων όπως ο Ο.Η.Ε με πρωτοβουλίες όπως η Διακυβερνητική Επιτροπή των Η.Ε για την Κλιματική Αλλαγή και οι Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα των νέων στρατηγικών σχεδιασμού που εισάγονται για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής μπορεί να αποτελέσει ο σχεδιασμός που μιμείται χαρακτηριστικά των οικοσυστημάτων, ο οποίος θα μπορούσε να λειτουργήσει ως μια ευεργετική μακροπρόθεσμη βιομιμητική αντίδραση απέναντι στην κλιματική αλλαγή στο πλαίσιο του σχεδιασμού του δομημένου περιβάλλοντος. Ακόμα οι βιώσιμες πλωτές πόλεις μπορούν να προσφέρουν απαντήσεις σε απειλές όπως η κλιματική αλλαγή με την ανάδειξη του υδάτινου χώρου ως τόπου πειραματισμού, προτείνοντας λύσεις σε μια σειρά από προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί όπως ο υπερπληθυσμός, η έλλειψη ευελιξίας στη μετακίνηση δομών, η αλλαγή της θερμοκρασίας, η άνοδος στάθμης θάλασσας κτλ. Επιβεβαιώνεται λοιπόν πλέον το γεγονός ότι ο ωκεανός, ο οποίος καλύπτει τα δύο τρίτα του πλανήτη, αποτελεί έναν τεράστιο πόρο ο οποίος μπορεί να συμβάλλει στην επίλυση των πολύπλοκων προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι παράκτιες πόλεις και όχι μόνο. Αυτές οι αστικές μορφές μπορούν είτε να αγκυροβοληθούν σε παράκτιες πόλεις ως προεκτάσεις είτε σε ελεύθερες πλωτές πόλεις σε διεθνή ύδατα και να αντιμετωπίσουν έτσι ζητήματα όπως η φιλοξενία όσων χάσουν τα σπίτια τους από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας αλλά και να προσφέρουν μία καλύτερη και πιο ασφαλή ζωή στους κατοίκους τους. Οι πλωτές πόλεις θα χτιστούν από την αρχή για να είναι κλιματικά ουδέτερες και αυτάρκειες, γεγονός που παρέχει μια σειρά από περιβαλλοντικά οφέλη. Παράλληλα θα επιτευχθεί ενίσχυση των θαλάσσιων αξιών αλλά και οι πλωτές πόλεις και κόμβοι καινοτομίας θα εμπλουτίσουν τις γνώσεις μας γύρω από τα ωκεάνια οικοσυστήματα και τον τρόπο με τον οποίο αυτά επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή.

Στο πλαίσιο αυτό, η ερευνητική εργασία επιχειρεί να μελετήσει το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής παράλληλα με τις τάσεις επίλυσης του, στρατηγικά και με έμφαση στον υδάτινο χώρο, με την πρόθεση να δημιουργήσει έναν οδηγό καλών πρακτικών σύγχρονων εργαλείων αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής στο θαλάσσιο χώρο. Επομένως η διερεύνηση πλωτών και υποθαλάσσιων μοντέλων πόλεων και κέντρων καινοτομίας αρχίζει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις προσπάθειες επίλυσης των ανωτέρω ζητημάτων με μια προσέγγιση πιο ολιστική ως προς την προστασία του περιβάλλοντος.

Μεθοδολογία

Στην ερευνητική αυτή εργασία πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική έρευνα που βασίζεται κυρίως σε ξενόγλωσσα βιβλία και άρθρα, τα οποία αναφέρονται στην κλιματική αλλαγή ως φαινόμενο, στις επιπτώσεις αλλά και τους τρόπους αντιμετώπισης της σε όλο τον κόσμο. Μέσα από τη χρήση πινάκων σύνθεσης των ευρημάτων, διαγραμμάτων σύνοψης και κριτικής ανάγνωσης τους, η ερευνητική επιχείρησε αρχικά μια βιβλιογραφική ανασκόπηση στο φαινόμενο, εντόπισε τους τομείς που αφορούν το φαινόμενο αυτό και τις πηγές πληροφόρησης, και μέσω της κριτικής ανάγνωσης διατύπωσε τα παρακάτω **ερευνητικά ερωτήματα**:

- Πως ορίζεται η κλιματική αλλαγή, ποιες οι επιπτώσεις και οι διεθνείς πολιτικές που εφαρμόζονται για την αντιμετώπιση της;
- Ποια η συνεισφορά της αρχιτεκτονικής / πολεοδομίας στην αντιμετώπιση της με χώρο έκφρασης το νερό;
- Ομαδοποίηση, ανάλυση και παρουσίαση σύγχρονων στρατηγικών μέσα από μελέτες πλωτών πόλεων και κόμβων καινοτομίας καθώς και ανάδειξη της συνεισφοράς τους στη δημιουργία σχεδιαστικών οδηγιών αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής.

Σκοπός της ερευνητικής εργασίας είναι η μελέτη σύγχρονων στρατηγικών μέσα από μελέτες πλωτών πόλεων και κόμβων καινοτομίας στοχεύοντας στην ανάδειξη της σημασίας της θάλασσας και του νερού στη ζωή των ανθρώπων στο παρόν και το μέλλον για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Επιπρόσθετα επιχειρεί να αναδείξει τη συνεισφορά τους στη δημιουργία νέων σχεδιαστικών οδηγιών αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής στον υδάτινο χώρο και να ενημερώσει και ευαισθητοποιήσει το σύνολο της κοινωνίας και των αρχιτεκτόνων αναφορικά με τη σημασία αξιοποίησης του υδάτινου χώρου ως χώρου πειραματισμού και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής.

Αντικείμενο της εργασίας αποτελούν οι σύγχρονες στρατηγικές και πλωτά μοντέλα πόλεων, τα οποία χρησιμοποιούνται για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, τη βελτίωση του δομημένου περιβάλλοντος, των συνθηκών ζωής των ανθρώπων αλλά και την ανάπτυξη κόμβων καινοτομίας και έρευνας σε θάλασσες και ωκεανούς.

Ερμηνευτική μέθοδος

Η ερμηνευτική μέθοδος βασίζεται στην ανάλυση στρατηγικών σχεδιασμού, των βιώσιμων πλωτών πόλεων και κόμβων καινοτομίας και έρευνας, αλλά και στην μελέτη και παρουσίαση σύγχρονων παραδειγμάτων των στρατηγικών αυτών, οι οποίες συνεισφέρουν στη δημιουργία σχεδιαστικών οδηγιών αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας η μελέτη επικεντρώνεται στην περιγραφή και ανάλυση έξι μελετών εδάφους (υδάτινου) οι οποίες διακρίνονται για την καινοτομία και την ευαισθησία των στρατηγικών τους όσον αφορά τον μετριασμό και την προσαρμογή στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και τη σχέση τους με το νερό. Για το λόγο αυτό λοιπόν επιλέχθηκαν η Oceanix City, η Spiral City, η Lilypad City, η Aequarea eco-village, η City of Mariens και το SeaOrbiter.

Το ερευνητικό υλικό της εργασίας συγκροτείται σε τέσσερις ενότητες, με την πρώτη και δεύτερη να επιχειρούν τη μελέτη του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής συνολικά αλλά και των επιπτώσεων του σε διάφορες περιοχές του κόσμου με εστίαση στην επίδραση της κλιματικής αλλαγής στο νερό και στις θάλασσες. Στην τρίτη πραγματοποιείται μία έρευνα της παγκόσμιας δράσης και κινητοποίησης με στόχο την αντιμετώπιση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής τόσο σε επίπεδο πολεοδομικών πολιτικών αλλά και σε επίπεδο παγκόσμιων δράσεων σε εθνικό επίπεδο. Στην τέταρτη ενότητα παρουσιάζονται σημαντικές μελέτες περιπτώσεων σχεδιασμού υδάτινων μοντέλων πόλεων και πλωτών κόμβων καινοτομίας από τη διεθνή σκηνή. Έτσι, μια σειρά από παραδείγματα πλωτών πόλεων, πλωτών κόμβων καινοτομίας, υποθαλάσσιων ερευνητικών κέντρων κτλ, αναλύονται, μεταφέροντας το κλίμα και την κατεύθυνση του σύγχρονου σχεδιασμού στην προσπάθεια αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής στον υδάτινο χώρο. Στο τέλος επιχειρείται μια συλλογή και σύνθεση σχεδιαστικών οδηγιών και συμπερασμάτων ως προς τις πλωτές νέες πόλεις και την μελλοντική τους εξέλιξη με αφορμή τα θέματα κλιματικής αλλαγής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Η έννοια της Κλιματικής Αλλαγής, ορισμοί και ιστορική αναδρομή



Εικόνα 2: Ανθρώπινη παρέμβαση η οποία επηρεάζει σημαντικά την κλιματική αλλαγή

1.1 Τι είναι η κλιματική αλλαγή ;

Η μακροχρόνια αλλαγή στις μέσες καιρικές συνθήκες, οι οποίες καθορίζουν τα τοπικά, περιφερειακά και παγκόσμια κλίματα της Γης στοιχειοθετεί τον όρο κλιματική αλλαγή.¹ Στην παγκόσμια βιβλιογραφία, ο όρος εμφανίζεται και ως κλιματική κρίση, περιγράφοντας μια κατάσταση που χαρακτηρίζεται από την απειλή εξαιρετικά επικίνδυνων, μη αναστρέψιμων αλλαγών στο παγκόσμιο κλίμα. Οι τρεις βασικές αλλαγές στις καιρικές συνθήκες όπως σήμερα συνδέονται με την κλιματική αλλαγή είναι:

α) Μεταβολές της θερμοκρασίας σε ξηρά και ωκεανούς

Η κλιματική κρίση προκαλείται όταν οι αλλαγές της θερμοκρασίας σε ξηρά και ωκεανούς τείνουν να αλλάξουν τα φυσικά οικοσυστήματα με αποτέλεσμα κάποια μέρη του πλανήτη να είναι πιο ζεστά από το κανονικό ενώ άλλα να είναι πιο κρύα. Η αύξηση αυτή της θερμοκρασίας, όταν οφείλεται σε ανθρώπινους παράγοντες συνήθως αναφέρεται ως υπερθέρμανση του πλανήτη. Ωστόσο στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής μπορούν να συντελέσουν και φυσικές διαδικασίες αλλά και εξωτερικές δυνάμεις όπως η ηφαιστειακή δραστηριότητα καθώς και αλλαγές στην ενεργειακή απόδοση του ήλιου. Οι παρατηρήσεις στις μεταβολές της θερμοκρασίας λοιπόν, έδειξαν ότι από τη δεκαετία του 1970, οι θερμοκρασίες στην ξηρά αυξήθηκαν πολύ πιο γρήγορα από ότι στους ωκεανούς. *(Αυτό είναι αναμενόμενο για διάφορους λόγους: Οι ωκεανοί είναι υγροί, επομένως ένα μεγάλο μέρος της εισερχόμενης ενέργειας εξατμίζεται παρά θερμαίνεται. Οι ωκεανοί λειτουργούν επίσης ως μεγάλο ρυθμιστικό θερμότητας: αυτοί αποθηκεύουν θερμότητα και επομένως ανταποκρίνονται με καθυστέρηση²)*

β) Μεταβλητότητα της βροχής και του χιονιού

Για τα χερσαία οικοσυστήματα και τη γεωργία, η βροχόπτωση (βροχή, χαλάζι, χιόνι) είναι ιδιαίτερα σημαντική. Η βροχόπτωση είναι πολύ πιο δύσκολο να μετρηθεί από τη θερμοκρασία, όχι μόνο επειδή οι μετρήσεις της είναι λιγότερο ακριβείς, αλλά και επειδή η βροχόπτωση είναι πολύ πιο μεταβλητή σε χρόνο και χώρο. Οι κύριες αρχές που χαρακτηρίζουν τις βροχοπτώσεις οδηγούν στα εξής συμπεράσματα: σε θερμότερα κλίματα υπάρχουν περισσότερες διαδικασίες εξάτμισης σε τοποθεσίες με διαθέσιμο νερό (όπως συμβαίνει πάντα πάνω από τους ωκεανούς), και οι θερμότεροι άνεμοι μπορεί να περιέχουν περισσότερη υγρασία. Και στις δύο περιπτώσεις, η υγρασία και οι υδρατμοί παραμένουν εγκλωβισμένοι στην ατμόσφαιρα και επηρεάζουν την κλιματική αλλαγή.

γ) Τροπικές καταιγίδες – Μεταβλητότητα της τροπικής ζώνης

Οι τροπικοί κυκλώνες είναι εξαιρετικά δομημένα, περιστρεφόμενα συστήματα καταιγίδων που εμφανίζονται μέσα στην τροπική ζώνη. Αυτές οι καταιγίδες τροφοδοτούνται από την απορρόφηση

¹ NASA's Science Mission Directorate, (2022), Overview: Weather, Global Warming and Climate Change, <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>

² Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press

ενέργειας από τα ζεστά νερά των ωκεανών (και γι' αυτό συμβαίνουν μόνο στις τροπικές περιοχές τη ζεστή εποχή πάνω από νερά που υπερβαίνουν τους 26 °C περίπου.)³

Επιστήμονες πραγματοποιούν παρατηρήσεις τόσο από το έδαφος, τον αέρα και το διάστημα, παράλληλα με θεωρητικά μοντέλα, με στόχο να καταγράψουν και να μελετήσουν κλιματικές αλλαγές του παρελθόντος, του παρόντος αλλά και του μέλλοντος οι οποίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων την αύξηση της στάθμης της θάλασσας, τη συρρίκνωση των παγετώνων, κ.α.⁴

Όπως έχει παρατηρηθεί, οι αλλαγές αυτές έχουν ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων, οι οποίες ήδη από τις αρχές του 20ού αιώνα προκαλούνται κατά κύριο λόγο από την ανθρώπινη δραστηριότητα, ιδιαίτερα από την καύση ορυκτών καυσίμων, τις βιομηχανικές διεργασίες, την κτηνοτροφία και την επεξεργασία αποβλήτων δραστηριότητες που υπερβαίνουν τη φυσική μεταβολή του κλίματος. Η δραστηριότητα αυτή αυξάνει τα επίπεδα των αερίων του θερμοκηπίου, τα οποία παγιδεύουν τη θερμότητα στην ατμόσφαιρα της Γης με αποτέλεσμα να αυξάνεται η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης.⁵

Ενώ πολλές από αυτές τις αλλαγές είναι θετικές, ορισμένα είδη δεν μπορούν να προσαρμοστούν και έτσι μειώνεται ή εξαφανίζεται από μια συγκεκριμένη περιοχή ακόμη και ολοκληρωτικά, ο πληθυσμός τους. Σημαντικό πρόβλημα αποτελεί ο κατακερματισμός των οικοτόπων λόγω της ανθρώπινης χρήσης γης, που καθιστά δύσκολη έως και αδύνατη τη μετανάστευση των ειδών όταν αλλάζει το κλίμα. Ο γρήγορος ρυθμός αλλαγής δοκιμάζει υπερβολικά την ικανότητα προσαρμογής των ειδών και των οικοσυστημάτων.⁶

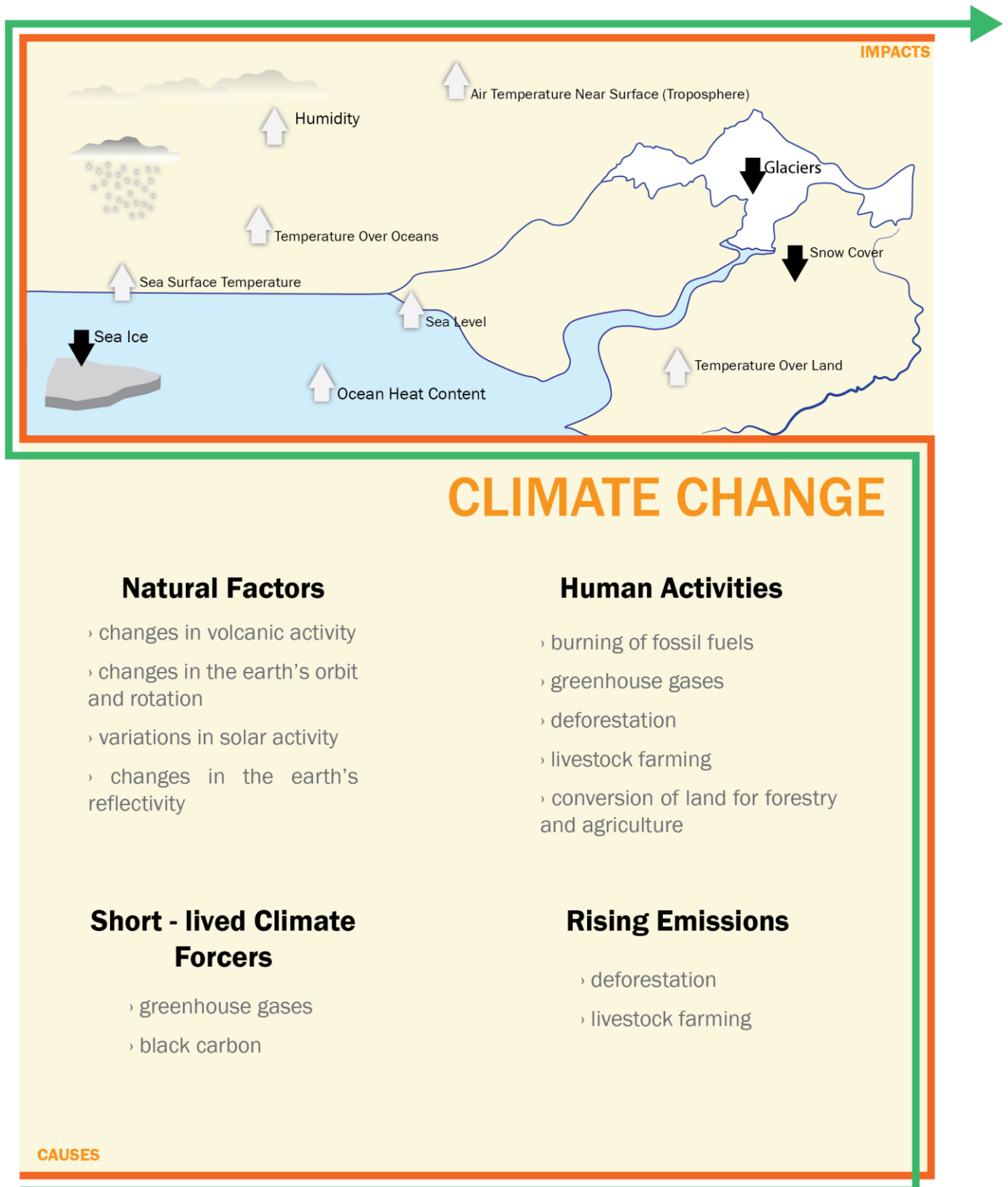
Στο παρακάτω διάγραμμα αποτυπώνεται ο ορισμός της κλιματικής αλλαγής όπως τον υιοθετεί η συγκεκριμένη εργασία δηλαδή ότι πρόκειται για ένα συνδυασμό αλλαγών οι οποίες οφείλονται σε ένα σύνολο φυσικών και ανθρωπίνων παραγόντων, οι οποίοι προκαλούν σημαντικές αλλαγές στα διάφορα οικοσυστήματα και απειλούν τη διαβίωση όλων των ειδών του πλανήτη. Μεταβολές στην ηφαιστειακή δραστηριότητα και στην ενέργεια που αποδίδει ο ήλιος, παράλληλα με την καύση ορυκτών καυσίμων και την αποψίλωση των δασών.

³ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.47

⁴ NASA's Science Mission Directorate, (2022), *Overview: Weather, Global Warming and Climate Change* <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>

⁵ European Statistical Office, (2022) *Climate change - Overview*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/climate-change>

⁶ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.153



Διάγραμμα επεξήγησης κλιματικής αλλαγής: Κοκολάκη Γεωργία *

Σύντομη ιστορία της κλιματικής αλλαγής ως επιστήμη και πολιτική δράση

Η κλιματική αλλαγή ως πολιτικό ζήτημα αναφέρεται στις πολιτικές δράσεις, τάσεις, αντιπαραθέσεις και ακτιβιστικές προσπάθειες, οι οποίες σχετίζονται με το ζήτημα της υπερθέρμανσης του πλανήτη και άλλων περιβαλλοντικών αλλαγών. Ήδη από τα τέλη του 19ου αιώνα εξακριβώνεται η σύνδεση μεταξύ των ανθρώπινων δραστηριοτήτων και της κλιματικής αλλαγής μέσω μελετών για τα αέρια του θερμοκηπίου που τελικά ποσοτικοποιήθηκαν στη δεκαετία του 1950.⁷

Προέκυψε ως πολιτικό ζήτημα τη δεκαετία του 1970, μέσω οργανωμένων προσπαθειών για τη διασφάλιση αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών κρίσεων σε παγκόσμια κλίμακα. Στο πλαίσιο αυτό η διεθνής πολιτική σχετικά με την κλιματική αλλαγή επικεντρώθηκε στη συνεργασία και τη θέσπιση διεθνών κατευθυντήριων οδηγιών για την αντιμετώπιση της υπερθέρμανσης του πλανήτη, με αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος (UNFCCC), όπου σήμερα αποτελεί μια διεθνώς αποδεκτή συμφωνία.⁸

Σήμερα, η πολιτική για την κλιματική αλλαγή απομακρύνθηκε από τις προσπάθειες μετριασμού των επιπτώσεων της υπερθέρμανσης του πλανήτη και κατευθύνθηκε προς την προσαρμογή σε αναπόφευκτες αλλαγές στο ανθρώπινο περιβάλλον. Υπήρξε επίσης μια στροφή προς μια πολιτική που βασίζεται στην ενίσχυση των ευάλωτων περιοχών οι οποίες πλήττονται περισσότερο από τις περιβαλλοντικές μεταβολές. Ο χωρικός σχεδιασμός, αποτελεί το πεδίο πλαίσιο αυτών των πολιτικών και στοχεύει στην επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης.⁹

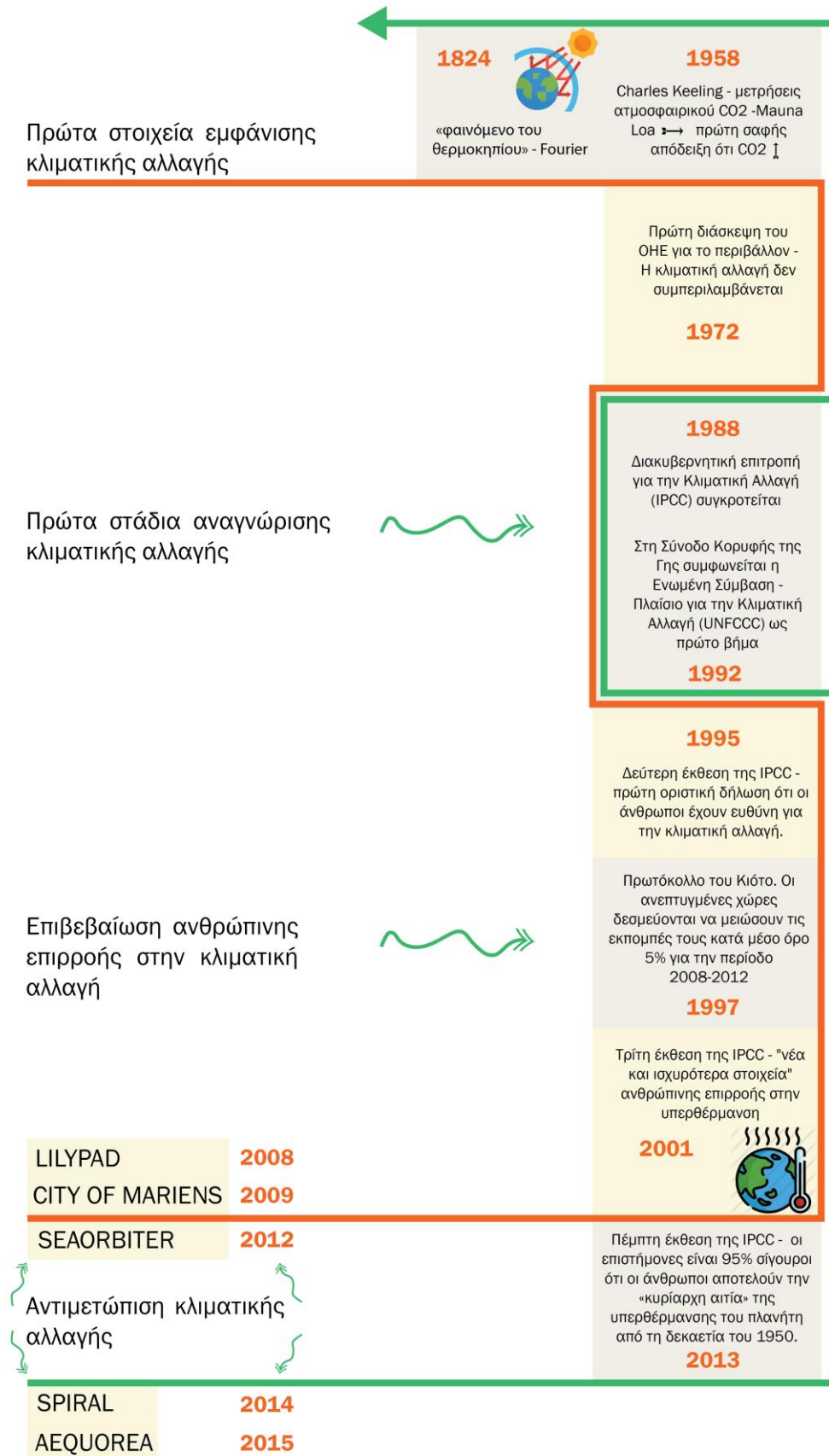
Με βάση τις παραπάνω ιστορικές συνειδητοποιήσεις σε σχέση με την κλιματική αλλαγή και τους λόγους πρόκλησης της, το φαινόμενο αρχίζει στη δεκαετία του 1970, να μετατρέπεται σε πολιτικό πρόβλημα μέσω οργανωμένων προσπαθειών για τη διασφάλιση αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών κρίσεων σε παγκόσμια κλίμακα. Η Εθνική Ακαδημία Επιστημών των ΗΠΑ προειδοποίησε πρώτη για την επικείμενη παγκόσμια θέρμανση σε μια ιστορική έκθεση το 1979, και ο επικεφαλής του κλίματος του ερευνητικού τμήματος της NASA, James Hansen, δήλωσε, «η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι εδώ», σε ακρόαση στο Κογκρέσο το 1988. Την ίδια χρονιά, η Παγκόσμια Μετεωρολογική οργάνωση ίδρυσε τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC).¹⁰

⁷ Dryzek, J., Norgaard, R., Schlosberg, D., (2012). *Climate Change and Society: Approaches and Responses*, Oxford University Press

⁸ Haibach, H. and Schneider, K., (2013), *The Politics of Climate Change: Review and Future Challenges in: Climate Change: International Law and Global Governance*, σελ.357-374

⁹ Yiannakou, A., Salata, K., (2012). *Η Κλιματική Αλλαγή στον Χωρικό Σχεδιασμό: Μαθήματα από τη Σύγκριση του Αγγλικού και του Ελληνικού Συστήματος Σχεδιασμού*

¹⁰ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.9

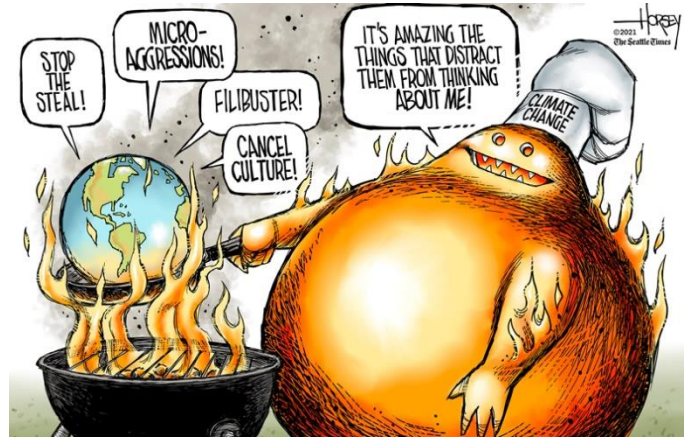


* Χρονοδιάγραμμα κλιματικής αλλαγής: Κοκολάκη Γεωργία, Αναλυτική επεξήγηση στο παράρτημα

1.2 Ο ρόλος της ανθρώπινης δραστηριότητας

Στην Πέμπτη έκθεση αξιολόγησης, η Διακυβερνητική επιτροπή της κλιματικής αλλαγής, μία ομάδα ανεξάρτητων επιστημονικών ειδημόνων από χώρες όλου του κόσμου υπό την αιγίδα των Ηνωμένων Εθνών, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει πάνω από 95% πιθανότητα οι ανθρώπινες δραστηριότητες των τελευταίων πενήντα χρόνων να έχουν προκαλέσει την υπερθέρμανση του πλανήτη.¹¹

Είναι λογικό να υποθέσουμε ότι οι αλλαγές στην ενέργεια του ήλιου θα προκαλούσαν την αλλαγή του κλίματος, λόγω του γεγονότος ότι ο ήλιος αποτελεί τη θεμελιώδη πηγή τροφοδότησης ενέργειας του πλανήτη. Πράγματι μελέτες έχουν δείξει ότι η μεταβλητότητα στην ενέργεια που αποδίδει ο ήλιος έχει συνδράμει σημαντικά σε προηγούμενες κλιματικές αλλαγές. Παρόλα αυτά υπάρχουν αρκετές αποδείξεις οι οποίες δείχνουν ότι η τρέχουσα υπερθέρμανση του πλανήτη δεν μπορεί να εξηγηθεί μόνο από αλλαγές στην ενέργεια του ήλιου. Ήδη από το 1750, η μέση ποσότητα ενέργειας η οποία προέρχεται από τον ήλιο είτε παρέμεινε σταθερή είτε αυξήθηκε ελαφρώς. Εάν η υπερθέρμανση προκλήθηκε από έναν πιο «δυνατό» ήλιο, τότε οι επιστήμονες θα περίμεναν να εμφανιστούν αυξημένες θερμοκρασίες σε όλα τα επίπεδα της ατμόσφαιρας. Αντ' αυτού έχουν παρατηρήσει πιο δροσερά υψηλότερα επίπεδα και θερμότερα χαμηλά. Αυτό συμβαίνει διότι λόγω των αερίων του θερμοκηπίου παγιδεύεται θερμότητα στα χαμηλότερα επίπεδα της ατμόσφαιρας.¹²



Εικόνα 3: Πηγή:

<https://www.seattletimes.com/opinion/humans-do-not-have-the-mental-bandwidth-to-confront-climate-change/>

¹¹ NASA's Science Mission Directorate, (2022), *Climate Change: How do we know*, <https://climate.nasa.gov/evidence/>

¹² NASA's Science Mission Directorate, (2022), *The Causes of Climate Change*, <https://climate.nasa.gov/causes/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής παγκόσμια



Εικόνα 4: Εναέρια άποψη της λίμνης Tuz στην Τουρκία, Τρίτη, 26 Οκτωβρίου 2021 (Ξηρασία)

Οι αστικές περιοχές συμβάλλουν σημαντικά στην κλιματική αλλαγή, αντιπροσωπεύοντας το 71 με 76% των εκπομπών CO₂ από την παγκόσμια τελική κατανάλωση ενέργειας και σύμφωνα με πρόσφατη στατιστική του ΟΗΕ, το 68% του παγκόσμιου πληθυσμού προβλέπεται ότι θα ζει σε αστικές περιοχές έως το 2050.¹³ Οι καταστάσεις έκτακτης ανάγκης που σχετίζονται με το κλίμα προκαλούν σημαντικές δυσκολίες στην πρόσβαση των ανθρώπων στην υγεία και σε ιατρικές υπηρεσίες, και έχουν ως αποτέλεσμα την αδυναμία επιβίωσης και τη μετανάστευση. Επιπλέον, ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως ξηρασίες, πλημμύρες και ακραίες θερμοκρασίες, μπορούν να οδηγήσουν σε καταστροφές των καλλιεργειών και να απειλήσουν την επιβίωση των αγροτικών παραγωγών αλλά και την ασφάλεια των τροφίμων σε όλο τον κόσμο. Τέλος η κλιματική αλλαγή μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση νέων εντόμων και ασθενειών, απειλώντας οικοσυστήματα, επηρεάζοντας φυτά, ζώα αλλά και ανθρώπους, θέτοντας σε κίνδυνο την ασφάλεια των τροφίμων αλλά και την υγεία των ανθρώπων.

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στο δομημένο περιβάλλον και κατ' επέκταση στην ανθρώπινη υγεία, αναφέρονται στη βιβλιογραφία σαν άμεσες και έμμεσες. Οι σημαντικότερες άμεσες επιπτώσεις σχετίζονται με έναν ευρύ αριθμό θανάτων και ασθενειών που προκαλούνται από ακραία κλιματικά φαινόμενα και με φυσικές καταστροφές που επηρεάζουν τον φυσικό ιστό του δομημένου περιβάλλοντος ενώ έμμεσες επιπτώσεις ενσωματώνουν οικονομικές και κοινωνικές αλλαγές. Οι επιπτώσεις θα διαφέρουν πολύ ανάλογα με τη θέση, την ποιότητα και την πυκνότητα του υπάρχοντος (δομημένου) περιβάλλοντος.¹⁴ Στην παρούσα εργασία επιχειρείται ο διαχωρισμός τους σε δύο κατηγορίες. Στις μεταβολές οι οποίες επηρεάζουν την ξηρά και σε αυτές που λαμβάνουν χώρα στον ωκεανό.

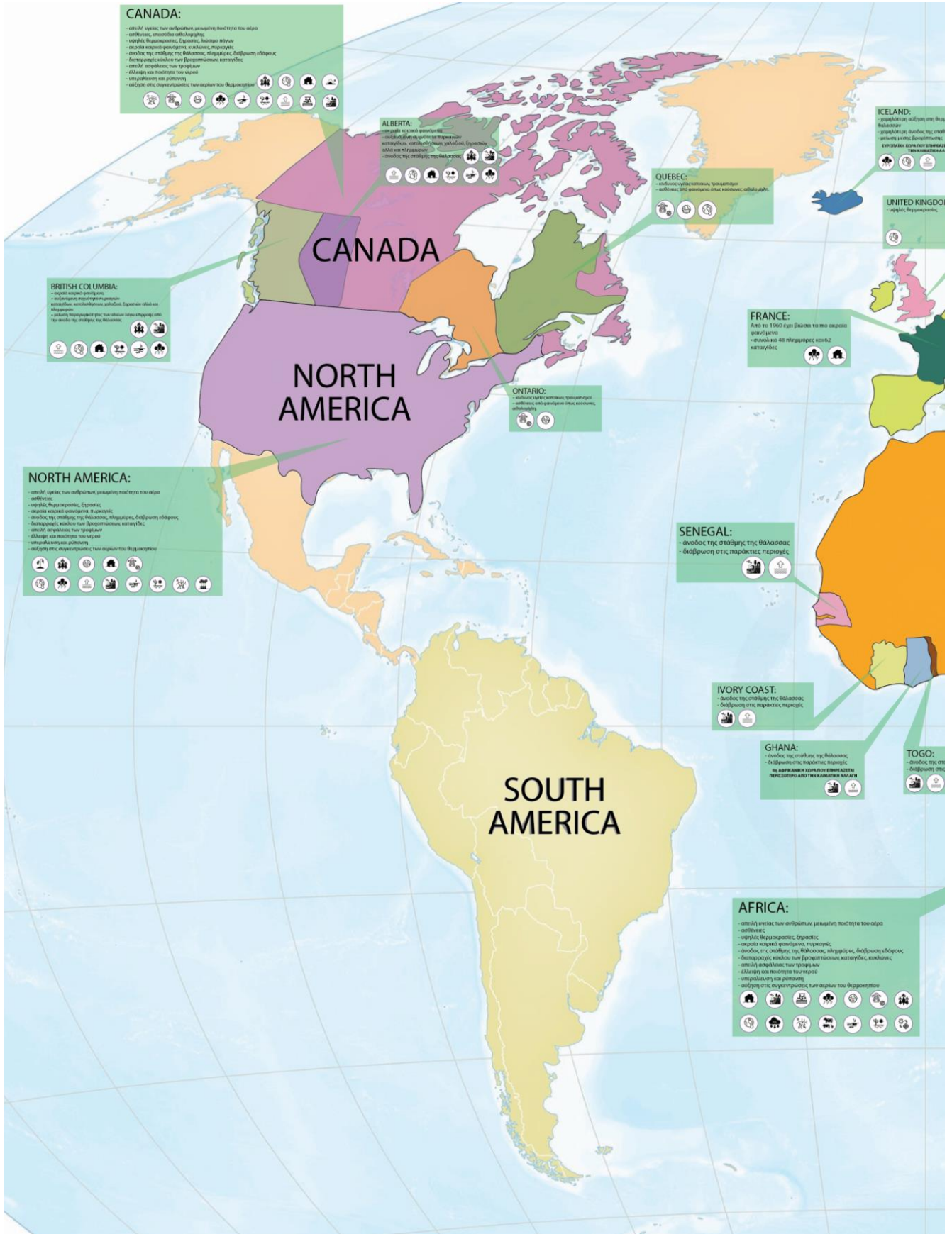
¹³ Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes in* <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

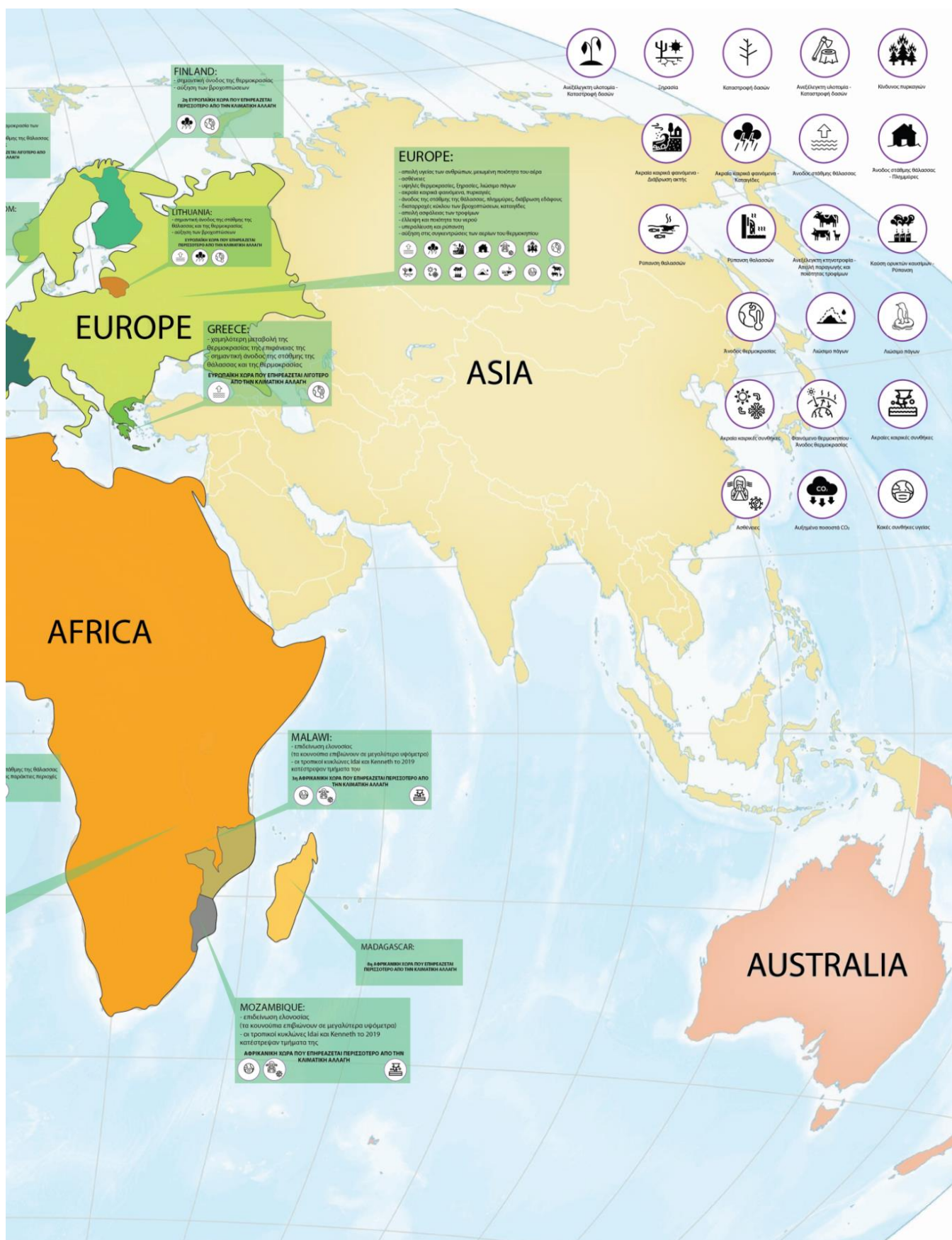
¹⁴ Pedersen Zari M., (2018), *Regenerative Urban Design and Ecosystem Biomimicry*, Νέα Υόρκη, Routledge



** Εικόνα επιπτώσεων κλιματικής αλλαγής: Κοκολάκη Γεωργία,*

Στον παρακάτω χάρτη επιδιώκεται η παρουσίαση των σημαντικότερων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής κατανεμημένων παγκόσμια με στόχο την καλύτερη κατανόηση των απειλών αλλά και της γεωγραφικής τους τοποθέτησης.





* Χάρτης με ενδεικτικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στις διάφορες ηπείρους: Κοκολάκη Γεωργία,

2.1 Επιπτώσεις στην ξηρά

Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην κοινωνία

Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει την υγεία των ανθρώπων μέσα από ακραία καιρικά φαινόμενα, πλημμύρες, ακραίες θερμοκρασίες, μειωμένη ποιότητα του αέρα καθώς και ασθένειες που μεταδίδονται από έντομα, φαγητό και νερό. Σε ορισμένες περιοχές παρατεταμένες περιόδους υψηλών θερμοκρασιών, οι οποίες σχετίζονται με ξηρασίες οδηγούν σε μεγάλες πυρκαγιές. Οι προβλέψεις της IPCC αναφέρουν ότι τα σενάρια υπερθέρμανσης του πλανήτη πρόκειται να έχουν καταστροφικές επιπτώσεις στην παραγωγή των καλλιεργειών και αλλά και στην ασφάλεια των τροφίμων.¹⁵

Η Αφρική, παρά τη χαμηλή συμβολή της στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, παραμένει η πιο ευάλωτη ήπειρος απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Παρόλο που έχει συμβάλλει λιγότερο στην υπερθέρμανση του πλανήτη και έχει τις χαμηλότερες εκπομπές ρύπων, αντιμετωπίζει ραγδαία αυξανόμενες απειλές, θέτοντας σε κίνδυνο τις οικονομίες της, συστήματα νερού και τροφίμων, δημόσια υγεία, γεωργία και βιοπορισμό, γεγονός τα οποία μπορεί να την οδηγήσουν σε υψηλότερα επίπεδα ακραίας φτώχειας. Ένα στοιχείο το οποίο παρουσιάζει την απειλή είναι το γεγονός ότι η αφρικανική κοινωνία συνδέεται πολύ στενά με το κλιματικό σύστημα καθώς εκατοντάδες εκατομμύρια άνθρωποι εξαρτώνται από τις βροχοπτώσεις για την καλλιέργεια της τροφής τους. Ακόμα επτά από τις δέκα πιο ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή χώρες, βρίσκονται στην Αφρική και σύμφωνα με στοιχεία του 2015 ήταν η Μοζαμβίκη (1η), το Μαλάουι (3η), η Γκάνα και η Μαδαγασκάρη (κοινή 8η θέση).¹⁶

Όσον αφορά την Αμερική, η κλιματική αλλαγή έχει προκαλέσει δυσκολίες οι οποίες είναι εμφανείς σε πλήθος περιοχών αλλά και σε πολλούς τομείς, σημαντικούς για την κοινωνία - όπως η υγεία των ανθρώπων, η γεωργία, η ασφάλεια των τροφίμων, η παροχή και ποιότητα του νερού, οι μεταφορές, η ενέργεια και τα οικοσυστήματα. Και αναμένονται πολλές περισσότερες ταραχές καθ' όλη τη διάρκεια του αιώνα αλλά και στο μέλλον.¹⁷ Η ραγδαία ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας και της καύσης ορυκτών καυσίμων τον περασμένο αιώνα έχουν προκαλέσει περιβαλλοντικές επιπτώσεις πρωτοφανών διαστάσεων. Η εξασθένηση του οικοσυστήματος, η απειλή της βιοποικιλότητας, η μείωση του στρατοσφαιρικού όζοντος και η κλιματική αλλαγή αποτελούν ορισμένες από αυτές τις περιβαλλοντικές απειλές. Επιπρόσθετα η αύξηση των θερμοκρασιών της επιφάνειας της θάλασσας, η μείωση του όγκου των παγόβουνων, η οξίνιση των ωκεανών αλλά και τα ακραία καιρικά φαινόμενα αυξάνονται δραματικά σε συχνότητα και ένταση. Αυτές οι κλιματικές αλλαγές έχουν ήδη αξιοσημείωτες επιπτώσεις σε πολλά φυσικά

¹⁵ The National Climate Assessment (NCA), 2021, *FOURTH NATIONAL CLIMATE ASSESSMENT Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States*, <https://www.globalchange.gov/climate-change/impacts-society>

¹⁶ Africa Development Bank Group, *Climate Change in Africa*, <https://www.afdb.org/en/cop25/climate-change-africa>

¹⁷ The National Climate Assessment (NCA), 2021, *FOURTH NATIONAL CLIMATE ASSESSMENT Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States*, <https://www.globalchange.gov/climate-change/impacts-society>

συστήματα, συμπεριλαμβανομένων των θαλάσσιων και χερσαίων οικοσυστημάτων, όπως ο χρόνος εποχιακών βιολογικών διαδικασιών καθώς και η κατανομή των ειδών ζώων και φυτών.¹⁸

Κλιματική αλλαγή και δημόσια υγεία

Οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη δημόσια υγεία μπορεί να είναι εκτεταμένες και να περιλαμβάνουν ασθένειες ακόμα και θανάτους εξαιτίας καυσώνων, υποθερμίας από χιονοθύελλες και τραυματισμούς από πλημμύρες. Επιπλέον αρκετοί μολυσματικοί παράγοντες, οργανισμοί φορέων αλλά και ρυθμοί αναπαραγωγής παθογόνων μικροοργανισμών είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στις κλιματολογικές συνθήκες. Πολλές θεωρίες έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια προσπαθώντας να εξηγήσουν τη σχέση μεταξύ της κλιματικής αλλαγής και των μολυσματικών ασθενειών. Σε υψηλότερες θερμοκρασίες, παρουσιάζονται υψηλότερα ποσοστά πολλαπλασιασμού, εκτεταμένη περίοδος μετάδοσης, αλλαγές στην οικολογική ισορροπία καθώς και μετανάστευση ξενιστών ή ανθρώπινων

Ακόμα πιθανές είναι και οι μεταβολές στο εύρος μετάδοσης των ασθενειών που προκαλούνται από παθογόνους παράγοντες όπως ο hantavirus, ο ιός του Δυτικού Νείλου και η ελονοσία (Malaria). Οι κλιματικές αλλαγές, όπως τα θερμότερα και μεγαλύτερα καλοκαίρια, οι θερμότεροι χειμώνες ή / και οι αυξημένες ετήσιες βροχοπτώσεις δίνουν τη δυνατότητα στους οργανισμούς αυτούς να μετατοπίσουν τις περιοχές δραστηριοποίησης τους σε νέες περιοχές, οι οποίες δεν αντιμετώπιζαν αυτόν τον κίνδυνο προηγουμένως. Παράλληλα, ασθένειες που σχετίζονται με τα τρόφιμα όπως η salmonellosis έχει παρατηρηθεί ότι είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στη θερμοκρασία, γεγονός που σημαίνει ότι οι αυξημένες μέσες ετήσιες θερμοκρασίες έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ασφάλεια των τροφίμων.¹⁹

Σύμφωνα με δήλωση του Ο.Η.Ε για την κλιματική αλλαγή στις 27 Οκτωβρίου 2020, «Η αύξηση της θερμοκρασίας και της στάθμης της θάλασσας, η αλλαγή των ετήσιων βροχοπτώσεων και οι πιο ακραίες καιρικές συνθήκες απειλούν την ανθρώπινη υγεία και ασφάλεια, την ασφάλεια των τροφίμων και των υδάτων αλλά την κοινωνικοοικονομική ανάπτυξη στην Αφρική, σύμφωνα με νέα έκθεση που αφιερώνεται αποκλειστικά στην ήπειρο». Η κλιματική αλλαγή έχει αυξανόμενες επιπτώσεις στην αφρικανική ήπειρο, και συμβάλλει στην επισιτιστική ανασφάλεια, στον εκτοπισμό του πληθυσμού και στην πίεση στους υδάτινους πόρους. Οι αυξημένες θερμοκρασίες καθώς και οι αλλαγές στα πρότυπα βροχοπτώσεων επηρεάζουν σημαντικά την υγεία του πληθυσμού σε ολόκληρη την Αφρική. Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες και οι υψηλότερες βροχοπτώσεις αυξάνουν τις πιθανότητες για μετάδοση ασθενειών όπως ο δάγκειος πυρετός, η ελονοσία και ο κίτρινος πυρετός. Το 2017, εκτιμάται ότι το 93% των παγκόσμιων θανάτων από ελονοσία σημειώθηκαν στην Αφρική. Οι επιδημίες της ελονοσίας εμφανίζονται συχνά μετά από περιόδους

¹⁸ Richard Washington, 2019, *How Africa will be affected by Climate Change*, <https://www.bbc.com/news/world-africa-50726701>

¹⁹ European Centre for Disease Prevention and Control, 2020, *Climate Change in Europe*, <https://www.ecdc.europa.eu/en/climate-change/climate-change-europe>

ασυνήθιστα ισχυρών βροχοπτώσεων. Επιπλέον, νέες ασθένειες εμφανίζονται σε περιοχές όπου προηγουμένως δεν υπήρχαν. Ταυτόχρονα, η αύξηση της θερμοκρασίας στα υψίπεδα της Ανατολικής Αφρικής επιτρέπει στα κουνούπια που μεταφέρουν ελονοσία να επιβιώσουν σε μεγαλύτερα υψόμετρα, επιδεινώνοντας την κατάσταση.

Επιπρόσθετα επηρεάζεται σημαντικά και η υγεία των κατοίκων του Οντάριο και του Κεμπέκ, περιοχών του κεντρικού Καναδά, η οποία βρίσκεται σε κίνδυνο, και θα συνεχίσει να κινδυνεύει, ολοένα και περισσότερο, από ασθένειες, τραυματισμούς και πρόωρους θανάτους από γεγονότα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή, όπως καύσωνες, επεισόδια αιθαλομίχλης και οικολογικές αλλαγές οι οποίες ενισχύουν τη μετάδοση ασθενειών.²⁰

Αυξημένες θερμοκρασίες – Φαινόμενο της ανυδρίας – Ξηρασία

Οι μετρήσεις αποδεικνύουν ότι οι θερμοκρασίες έχουν αυξηθεί κατά μέσο όρο παγκοσμίως κατά 0,8 C από τα τέλη του δέκατου ένατου αιώνα και κατά 0,6 C από τη δεκαετία του 1970. Σχεδόν όλες οι περιοχές του πλανήτη έχουν θερμανθεί τον περασμένο αιώνα. Τόσο οι ωκεάνιες όσο και οι χερσαίες περιοχές έχουν θερμανθεί, αν και από τη δεκαετία του 1970 οι χερσαίες περιοχές θερμαίνονται ταχύτερα. Η ζέστη και η ξηρασία στη Βόρεια Αμερική, την Αυστραλία και την περιοχή της Μεσογείου έχουν συμβάλει στις δασικές πυρκαγιές. Η γεωργία και τα δάση έχουν υποφέρει σε προηγούμενα κύματα καύσωνα, ξηρασίες και πλημμύρες.²¹

Καθώς ο ρόλος της υπερθέρμανσης ως ισχυρό μοχλό αύξησης της ξηρασίας εντείνεται, ορισμένες μορφές έκφρασης του φαινομένου αυτού στην Αμερική αποτελούν, η πιο άνωδρη νοτιοδυτική και δυτική ήπειρος, με προοδευτικά χαμηλότερες ροές, άνυδρα τοπία, μεγαλύτερες καταστροφές στα δάση αλλά και πιο επικίνδυνες πυρκαγιές. Για παράδειγμα οι φθίνουσες ροές στα δύο πιο σημαντικά ποτάμια της περιοχής, το Κολοράντο και το Ρίο Γκράντε, έχουν αποδοθεί εν μέρει στην αύξηση των θερμοκρασιών που προκαλούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες, κυρίως από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η κατάσταση αυτή απειλεί σοβαρά τις περιοχές αυτές, διότι σε αυτές τα ποτάμια παρέχουν την μοναδική μεγάλη παροχή νερού και τροφοδοτούν περισσότερους από 40 εκατομμύρια ανθρώπους.

Όσον αφορά τις νοτιοδυτικές Ηνωμένες Πολιτείες και το παρακείμενο Μεξικό, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι πάρα πολύ επικίνδυνες για την ασφάλεια των υδάτων και τα οικοσυστήματα. Πιο σοβαρά ακραία κύματα θερμότητας και καταιγίδες σκόνης έχουν ήδη εμφανιστεί, φαινόμενα τα οποία θα συνεχίσουν να συμβαίνουν και να αυξάνεται η ένταση τους έως ότου σταματήσει η αιτία που τα προκαλεί.

Επομένως η κλιματική αλλαγή, και πιο συγκεκριμένα η υπερθέρμανση, θα συνεχίζεται όσο οι άνθρωποι πραγματοποιούν καύση ορυκτών καυσίμων ή προκαλούν με άλλους τρόπους αύξηση στις

²⁰ Climate Action Network, *Impacts in Canada*, <https://climateactionnetwork.ca/issues/impacts-and-adaptation/learning-centre/impacts-in-canada/>

²¹ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.67, 158

συγκεντρώσεις των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Το γεγονός αυτό έχει επιβεβαιωθεί από τους επιστήμονες και σημαίνει ότι η αύξηση της θερμοκρασίας που προκαλεί ήδη φαινόμενα ξηρασίας σε πολλά μέρη της Βόρειας Αμερικής, είναι βέβαιο ότι θα συνεχιστεί και θα επεκταθεί γεωγραφικά έως ότου σταματήσει η υπερθέρμανση.²²

Παράλληλα οι περιοχές του δυτικού Καναδά είναι πολύ ευάλωτες σε ακραία καιρικά φαινόμενα τα οποία σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Η αυξανόμενη συχνότητα πυρκαγιών σε δάση, καταιγίδων, κατολισθήσεων, χαλαζιού, ξηρασιών αλλά και πλημμυρών έχει καταστροφικές επιπτώσεις στις βασικές υποδομές της Βρετανικής Κολομβίας καθώς και της Αλμπέρτα.²³ Ακόμα οι μεγάλες πεδιάδες του δυτικού Καναδά οι οποίες στηρίζουν μία από τις σημαντικότερες βιομηχανίες του, την γεωργία αποτελούν την μεγαλύτερη έκταση για καλλιέργειες της περιοχής με αποτέλεσμα να επηρεάζονται άμεσα από οποιοσδήποτε αλλαγές στο κλίμα. Ορισμένες από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής σε αυτές, είναι οι χαμηλότερες ροές ποταμών το καλοκαίρι, η μείωση της στάθμης των λιμνών, η υποχώρηση των παγετώνων καθώς και η αύξηση ξηρασίας και πλημμυρών.

Επιπρόσθετα η θερμοκρασία του μεγαλύτερου μέρους της Αφρικής έχει ήδη αυξηθεί περισσότερο από έναν βαθμό σε σχέση με το 1901 συνοδευόμενη από καύσωνες και πολύ θερμές ημέρες. Επιπλέον τους τελευταίους μήνες καταγράφονται καταστροφικές πλημμύρες παράλληλα με την αντιμετώπιση του επικείμενου προβλήματος της ξηρασίας λόγω του φαινομένου La Niña (Πρόκειται για ένα περιοδικό καιρικό φαινόμενο το οποίο συμβαίνει κάθε τρία έως πέντε χρόνια όταν τα ψυχρότερα από τα κανονικά επιφανειακά ύδατα στον ανατολικό και κεντρικό Ωκεανό οδηγούν σε έντονες βροχοπτώσεις και καταιγίδες στις ηπειρωτικές περιοχές.)²⁴

Ταυτόχρονα στην Ευρώπη, σύμφωνα με στοιχεία της GreenMatch (η μελέτη περιέχει δεδομένα σχετικά με τις εθνικές τάσεις στις επιφανειακές θερμοκρασίες, τις θερμοκρασίες της θάλασσας, στη στάθμη της θάλασσας και τις βροχοπτώσεις) η Λιθουανία είναι η ευρωπαϊκή χώρα που πλήττεται περισσότερο από την κλιματική αλλαγή, ενώ η Ισλανδία είναι η λιγότερο επηρεασμένη. Η θερμοκρασία της επιφάνειας της Λιθουανίας έχει αυξηθεί κατά 0,325 ° C ανά δεκαετία. Τέλος, η βροχόπτωση στην ίδια αυξήθηκε μεταξύ 1960 και 2015. Αντίθετα η Ισλανδία σημείωσε μια μέση αλλαγή στις θερμοκρασίες της επιφάνειας της, με αύξηση 0,275 ° C ανά δεκαετία. Τέλος η Ελλάδα σημείωσε μακράν τη χαμηλότερη μεταβολή της θερμοκρασίας της επιφάνειας της, με αύξηση μόνο 0,075 ° C ανά δεκαετία.²⁵

²² Overpeck, Jonathan T., and Bradley Udall. "Climate change and the aridification of North America." *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117.22 (2020): 11856-11858. Web. 26 Jan. 2022

²³ Climate Action Network, *Impacts in Canada*, <https://climateactionnetwork.ca/issues/impacts-and-adaptation/learning-centre/impacts-in-canada/>

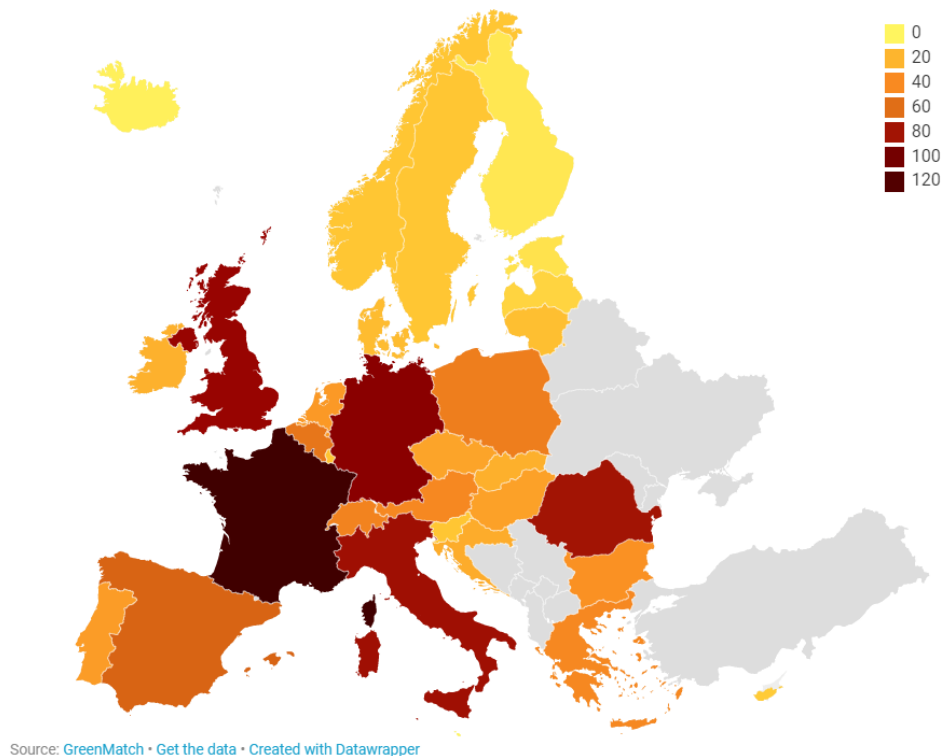
²⁴ United Nations, Climate Change, 2020 *Climate Change Is an Increasing Threat to Africa*, <https://unfccc.int/news/climate-change-is-an-increasing-threat-to-africa>

²⁵ Greenmatch, 2019, Mapped: *Impact of Climate Change on European Countries*, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>

Ακραία καιρικά Φαινόμενα

Το 2018 για την Ευρώπη, αποτέλεσε το έτος με τα πιο ακραία, ασυνήθιστα καιρικά φαινόμενα. Καταγράφηκαν υψηλές θερμοκρασίες και βροχοπτώσεις σε ολόκληρη την ήπειρο, με εξαιρετικά κρύο καιρό κατά τη διάρκεια του χειμώνα, και ζέστη και ξηρασία την άνοιξη και το καλοκαίρι.²⁶ Αντίστοιχα το 2019 η Νότια Αφρική υπέφερε από εκτεταμένη ξηρασία. Αντίθετα, οι συνθήκες του Κέρατος της Αφρικής μεταβλήθηκαν από πολύ ξηρές το 2018 και το μεγαλύτερο μέρος του 2019, σε πλημμύρες και κατολισθήσεις σε συνδυασμό με έντονες βροχοπτώσεις στα τέλη του 2019.²⁷ Αναδυόμενοι από έναν από τους ταχέως θερμαινόμενους ωκεανούς, οι τροπικοί κυκλώνες Idai και Kenneth τον Μάρτιο και Απρίλιο του 2019 κατέστρεψαν τμήματα της Μοζαμβίκης, της Ζιμπάμπουε και του Μαλάουι, με τον Kenneth να ακολουθεί μία ιδιαίτερα ασυνήθιστη πορεία στην Τανζανία. Περισσότεροι από 1.000 άνθρωποι έχασαν τη ζωή τους όταν ο κυκλώνας Idai χτύπησε στη Μοζαμβίκη και τη Ζιμπάμπουε, γεγονός που τον καθιστά ως έναν από τους πιο καταστροφικούς τροπικούς κυκλώνες που έχουν καταγραφεί ποτέ στο νότιο ημισφαίριο.²⁸

Extreme Events Between 1960-2019 in Europe



Εικόνα 5: Πηγή: <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>

²⁶ Greenmatch, 2019, Mapped: *Impact of Climate Change on European Countries*, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>

²⁷ United Nations, Climate Change, 2020 *Climate Change Is an Increasing Threat to Africa*, <https://unfccc.int/news/climate-change-is-an-increasing-threat-to-africa>

²⁸ Richard Washington, 2019, *How Africa will be affected by Climate Change*, <https://www.bbc.com/news/world-africa-50726701>

Αλλαγή των Μουσώνων

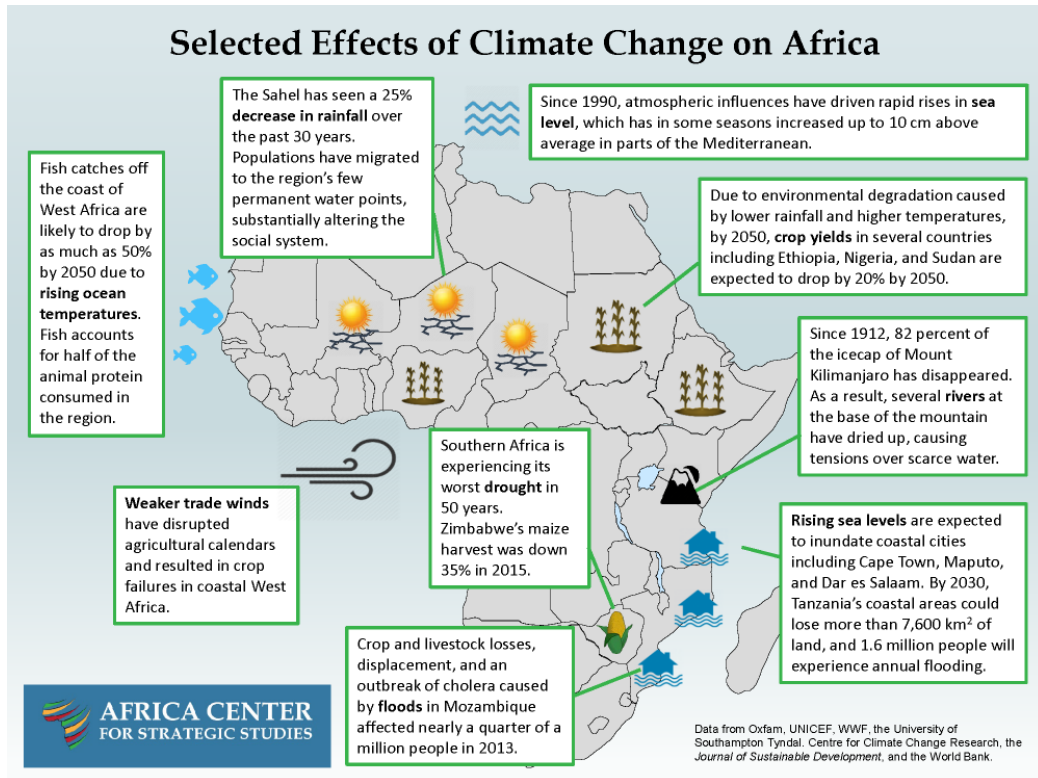
Μουσώνες ονομάζονται οι ισχυροί εποχικοί άνεμοι που πνέουν σε ορισμένα τμήματα των ωκεανών κοντά στις μεγάλες ηπείρους και δημιουργούνται κυρίως στον Ινδικό Ωκεανό και στη Νότια Σινική θάλασσα (νοτιοανατολική Ασία), καθώς και σε άλλες περιοχές της Γης.

Η Σαχάρα είναι η μεγαλύτερη έρημος στον κόσμο με το πιο έντονο στρώμα θερμότητας σε όλη τη Γη. Τον Ιούνιο και τον Ιούλιο εκεί φιλοξενούνται οι πιο εκτεταμένες και έντονες καταιγίδες σκόνης όλου του πλανήτη, οι οποίες γεμίζουν τον αέρα με μικρά σωματίδια που επηρεάζουν το κλίμα. Η περιοχή αποτελεί βασικό μοχλό του συστήματος μουσώνων της Δυτικής Αφρικής, το οποίο προκαλεί βροχή τριών μηνών διακόπτοντας την περίοδο ξηρασίας εννέα μηνών στην περιοχή Σαχέλ, λωρίδα γης νότια της ερήμου Σαχάρας στην Αφρική, η οποία εκτείνεται από την βόρεια Σενεγάλη (δυτικά), και καταλήγει στην βόρεια Ερυθραία (ανατολικά) στα παράλια της Ερυθράς Θάλασσας. Η περιοχή είναι επιρρεπής σε υπερβολική ξηρότητα. Ωστόσο, η κλιματική αλλαγή ίσως προκαλέσει περιοδικούς μουσώνες στην περιοχή. Για τις δεκαετίες που ακολούθησαν τη δεκαετία του 1960 και την κορύφωση του 1984, σημειώθηκε σημαντική μείωση των βροχοπτώσεων περίπου σε ποσοστό 30% σε ολόκληρο το Σαχέλ, που οδήγησε σε λιμό και θανάτους εκατοντάδων χιλιάδων ανθρώπων και εκτοπισμό πολλών εκατομμυρίων.²⁹

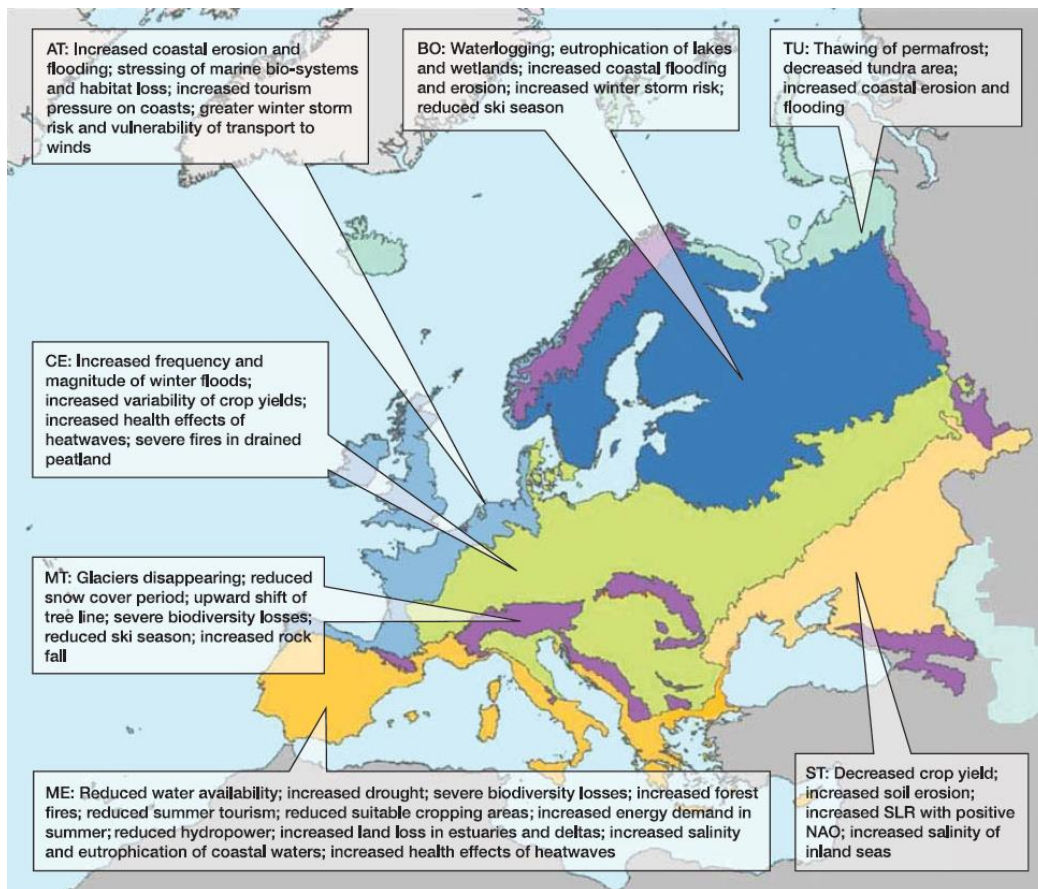


Εικόνα 6: Χάρτης Αφρικής

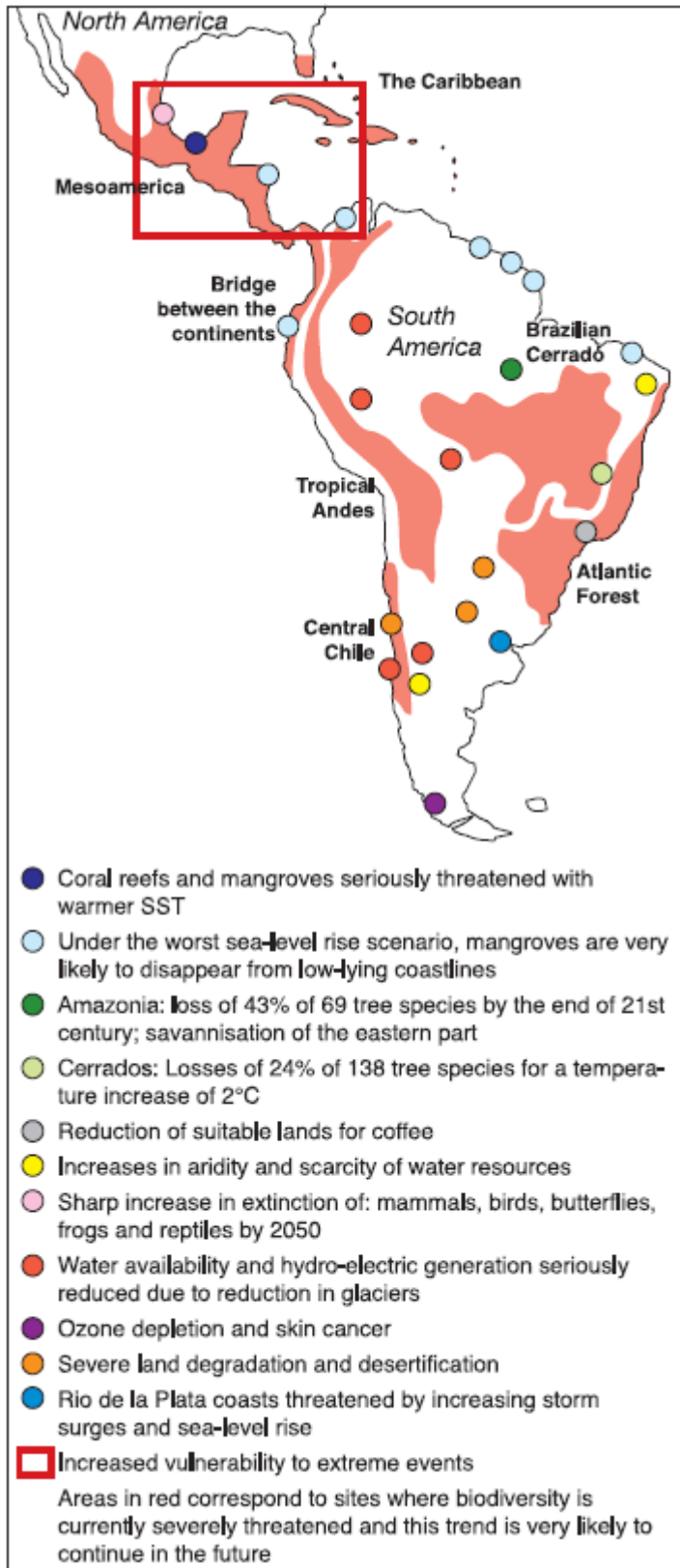
²⁹ Richard Washington, 2019, *How Africa will be affected by Climate Change*, <https://www.bbc.com/news/world-africa-50726701>



Εικόνα 7: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην Αφρική (<https://africacenter.org/spotlight/selected-effects-climate-change-africa/>)



Εικόνα 8: Χάρτης των βασικών περιοχών που απειλούνται από την κλιματική αλλαγή του 21 αιώνα στην Ευρώπη. Τα χρώματα υποδεικνύουν διαφορετικές βιογεωγραφικές περιοχές: TU, Tundra. BO, Boreal; AT, Atlantic; CE, Central; MT, Βουνά; ME, Μεσόγειος συμπεριλαμβανομένης της Μαύρης Θάλασσας. ST, Στέπα. Το SLR σημαίνει άνοδος της στάθμης της θάλασσας και το NAO, για την ταλάντωση του Βορείου Ατλαντικού. (Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, 2010, σελ.182)



Εικόνα 9: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στη Λατινική Αμερική (Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, 2010, σελ.184)

2.2 Επιπτώσεις στους ωκεανούς

Οι ωκεανοί αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα του κλιματικού συστήματος. Καλύπτουν τα δύο τρίτα του πλανήτη μας με αποτέλεσμα, το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας από τον ήλιο, που οδηγεί ολόκληρο το κλιματικό σύστημα, να βρίσκεται στους ωκεανούς. Το νερό των ωκεανών μπορεί να αποθηκεύσει μεγάλη ποσότητα θερμότητας. Αυτή η ικανότητα αποθήκευσης θερμότητας είναι χίλιες φορές μεγαλύτερη από αυτήν της ατμόσφαιρας, προκαλώντας αυτό που είναι μερικές φορές ονομάζεται «θερμική αδράνεια», καθώς απαιτείται χρόνος για τους ωκεανούς να ζεσταθούν. Από τη δεκαετία του 1970, οι θερμοκρασίες στην ξηρά αυξήθηκαν πολύ πιο γρήγορα από ότι στους ωκεανούς. Εξήγηση γι αυτό το φαινόμενο αποτελεί το γεγονός ότι οι ωκεανοί αποτελούνται από υγρό, επομένως ένα μεγάλο μέρος της εισερχόμενης ενέργειας οδηγείται μάλλον στην εξάτμιση παρά τη θέρμανση. Αντίθετα στην ξηρά, η εξάτμιση περιορίζεται από τη διαθέσιμη υγρασία – όταν το χώμα είναι στεγνό, η θέρμανση είναι μεγαλύτερη. Οι ωκεανοί λειτουργούν επίσης ως μεγάλο ρυθμιστικό θερμότητας: αποθηκεύοντας θερμότητα και επομένως καθυστερώντας τη θέρμανση.

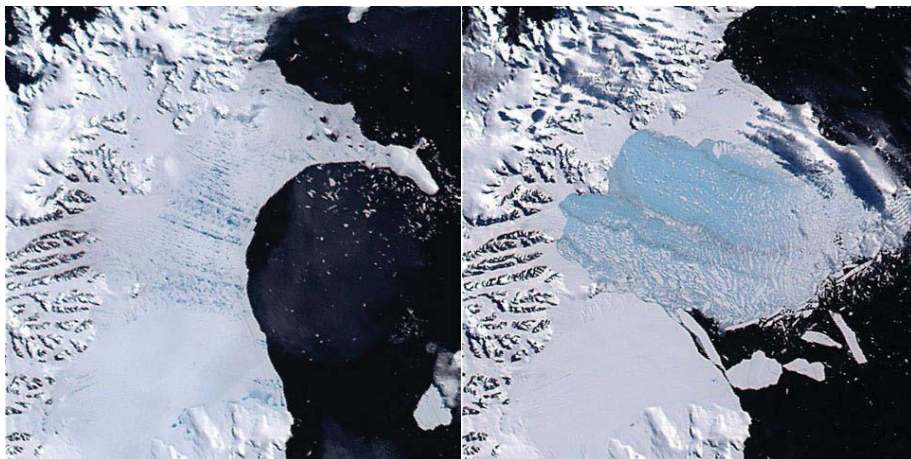
Επιπλέον οι ωκεανοί μεταφέρουν μεγάλες ποσότητες θερμότητας σε όλο τον κόσμο μέσω των ωκεάνιων ρευμάτων γεγονός το οποίο μπορεί να έχει μεγάλο αντίκτυπο στο περιφερειακό κλίμα, προκαλώντας όμως παράλληλα μεγάλο ενδιαφέρον για το πώς μπορεί να αλλάζουν τα ωκεάνια ρεύματα. Οι ωκεανοί αποτελούν επίσης την κύρια πηγή υδρατμών για την ατμόσφαιρα και συνεπώς είναι υπεύθυνοι για τις βροχοπτώσεις του πλανήτη μας. Οι ωκεανοί αποδεικνύεται επίσης ότι είναι μια σημαντική καταβόθρα του διοξειδίου του άνθρακα που απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον εξίσου σημαντικές είναι οι αλλαγές στο επίπεδο της θάλασσας, οι οποίες θα έχουν τη δυνατότητα να απειλήσουν τις παράκτιες πόλεις και τα οικοσυστήματα μας με πλημμύρες. Οι παράκτιες ζώνες είναι ιδιαίτερα ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή. Οι κύριες επιπτώσεις είναι η θέρμανση του νερού, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η απώλεια κάλυψης πάγου, ο αυξημένος κίνδυνος ασθeneιών και η οξίνιση των τα οποία γίνονται όλο και πιο ξινά – φτάνοντας σε ένα κρίσιμο επίπεδο οξέος για τα κοράλλια μέχρι το έτος 2070, εκτός και αν σταματήσουμε την τάση αύξησης της συγκέντρωσης CO₂. Σύμφωνα με την έκθεση του IPCC, μέχρι το έτος 2100 η οξύτητα των νερών των ωκεανών θα είναι πολύ πιθανότατα μεγαλύτερη από οποιαδήποτε άλλη στιγμή τα τελευταία τουλάχιστον 20 εκατομμύρια χρόνια. Ορισμένα παράκτια οικοσυστήματα μπορεί να απειληθούν από κρίσιμη απώλεια οξυγόνου στο νερό («υποξικό συμβάν»), λόγω αυξημένης στρωματοποίησης και μειωμένης ανάμειξης. Ιδιαίτερη ανησυχία προκαλεί η επιταχυνόμενη απώλεια της κάλυψης του θαλάσσιου πάγου, καθώς το οικοσύστημα που σχετίζεται με αυτόν είναι το πιο παραγωγικό του Αρκτικού Ωκεανού και υποστηρίζει ένα σημαντικό τροφικό πλέγμα.³⁰

Ένα από τα πιο αμφιλεγόμενα ζητήματα κατά την προετοιμασία της έκθεσης της IPCC ήταν η μελλοντική άνοδος της στάθμης της θάλασσας η οποία οφείλεται στην υπερθέρμανση του πλανήτη. Τα δορυφορικά δεδομένα με την παγκόσμια κάλυψη τους αποκαλύπτουν επίσης διαφορές στην στάθμη της θάλασσας σε κάθε περιοχή. Πρώτον, το νερό στους ωκεανούς διαστέλλεται καθώς θερμαίνεται. Αυτό ονομάζεται «θερμική διαστολή». Το φαινόμενο είναι πολύ μικρό, αλλά δεδομένου ότι οι ωκεανοί έχουν κατά μέσο όρο 3.800 μέτρα βάθος, μια μέση διαστολή του νερού των ωκεανών μπορεί να προκαλέσει

³⁰ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.87, 161, 168

σημαντική αύξηση της στάθμης του νερού. Δεύτερον, επιπλέον νερό εισέρχεται στον ωκεανό από το λιώσιμο των πάγων στην ξηρά. Στο απόγειο της τελευταίας εποχής των παγετώνων (μόλις πριν από 20.000 χρόνια), είχαν σχηματιστεί τέτοια τεράστια στρώματα πάγου που η στάθμη της θάλασσας ήταν 120 μέτρα χαμηλότερη από τη σημερινή.³¹ Καθώς η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά τον επόμενο αιώνα λόγω της κλιματικής αλλαγής, πολλοί άνθρωποι που ζουν σε χαμηλές περιοχές αναμένεται να εκτοπιστούν από τα σπίτια τους. Σύμφωνα με τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας αναμένεται να αυξηθεί μεταξύ εννέα και 88 εκατοστών έως το 2100. Αυτό οφείλεται στην υπερθέρμανση του πλανήτη που προκαλεί την τήξη των πάγων. Σε πολλά μέρη, 50 εκατοστά θα έβλεπαν ολόκληρες παραλίες να βυθίζονται, μαζί με ένα σημαντικό κομμάτι της ακτογραμμής.³² Ακόμα, σε χαμηλά νησιά του Ειρηνικού, όπως το Κιριμπάτι ή οι Μαλδίβες, όπου το υψηλότερο σημείο είναι μόλις δύο ή τρία μέτρα πάνω από την τρέχουσα στάθμη της θάλασσας, σημαντικά τμήματα αυτών των νησιών θα καταστρέφονταν από τη διάβρωση, θα καλύπτονταν από το νερό ακόμα και θα μειώνονταν τα αποθέματα πόσιμου νερού επειδή το θαλασσίνο νερό θα εισέβαλε στα αποθέματά του γλυκού νερού τους.³³

Αυτό που είναι λιγότερο σαφές είναι πόσο και πόσο γρήγορα θα ανέβει η στάθμη της θάλασσας στο μέλλον. Τα στρώματα πάγου έχουν τη δυνατότητα να ανεβάσουν τη στάθμη της θάλασσας κατά περίπου 70 μέτρα, αρκετά για να αλλάξει εντελώς και καταστροφικά ο χάρτης της Γης. Τα στρώματα πάγου δεν λιώνουν πολύ σήμερα, αλλά το ερώτημα είναι πόσο γρήγορα θα ανταποκριθούν στην υπερθέρμανση στο μέλλον. Προβλέψεις όπως για το λιώσιμο των πάγων βασίζονται σε υπολογιστικά μοντέλα, τα οποία προσπαθούν να προσομοιώσουν τους μηχανισμούς που τα προκαλούν. Ο Τζέιμς Χάνσεν, επικεφαλής του Ινστιτούτου Κλίματος της NASA στη Νέα Υόρκη, υποστήριξε ότι μακροπρόθεσμα, ακόμη και τα τρέχοντα επίπεδα CO₂ πιθανότατα θα προκαλούσαν αρκετά μέτρα άνοδο της στάθμης της θάλασσας, με βάση τα παλαιοκλιματικά δεδομένα. Αναφέρει ότι η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας θα μπορούσε να ανέβει κατά δύο μέτρα μέχρι το έτος 2100.



Εικόνα 10: Το Larsen B όπως φαίνεται από το διάστημα πριν και μετά τη διάσπασή του στις αρχές του 2002.

³¹ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.94-95

³² Rehman S., (2019), *Elective Report Floating Architecture*, Faculty of Architecture & Ekistics Jamia Millia Islamia

³³ *Aquatic Urbanism, floating city*, <https://aquaticurbanism.com/floating-lilypad-city/>

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα είναι το πόσο γρήγορα η θέρμανση φτάνει στον πυθμένα της θάλασσας σε διάφορες περιοχές. Τα δεδομένα σχετικά με τις θερμοκρασίες των ωκεανών σε βάθος προέρχονται από ερευνητικά πλοία και από εμπορικά πλοία εξοπλισμένα με βαθυθερμογράφους (τα λεγόμενα XBT). Πρόκειται για ηλεκτρονικές συσκευές που βρίσκονται στη θάλασσα στέλνοντας δεδομένα πίσω πάνω από ένα λεπτό σύρμα που σπάει όταν η συσκευή φτάσει στο μέγιστο βάθος. Τα ερευνητικά πλοία, αντίθετα, χρησιμοποιούν πιο εξελιγμένο εξοπλισμό δηλαδή επιστρέφει στο πλοίο μετά από κάθε μέτρηση. Πιο πρόσφατα, έχουν τεθεί σε χρήση αυτόνομα οχήματα που ονομάζονται Argo floats.³⁴

Άνοδος της στάθμης της θάλασσας και διάβρωση στις παράκτιες περιοχές

Μεταξύ των διαφόρων περιοχών της Αφρικής έχει παρατηρηθεί σημαντική μεταβολή στις τάσεις ανόδου της στάθμης της θάλασσας. Σε αρκετές περιοχές κοντά στον ωκεανό η αύξηση της στάθμης της θάλασσας έφτασε τα 5 mm ετησίως, ενώ τα ξεπέρασε στον νοτιοδυτικό Ινδικό Ωκεανό από τη Μαδαγασκάρη μέχρι και τον Μαυρίκιο. Ως απόρροια αυτού του φαινομένου η διάβρωση στις παράκτιες περιοχές αποτελεί μία ακόμα σημαντική πρόκληση, ειδικά στην Δυτική Αφρική. Περίπου το 56% των ακτών Μπενίν, Ακτή Ελεφαντοστού, Σενεγάλη και Τόγκο χάνεται, γεγονός που αναμένεται να επιδεινωθεί στο μέλλον.³⁵

Ακόμα οι Ατλαντικές πολιτείες του Καναδά πλήττονται από καταιγίδες αυξανόμενης έντασης, άνοδο της στάθμης της θάλασσας, διάβρωση των ακτών και πλημμύρες. Περισσότερο ευάλωτες σε αυτές τις επιπτώσεις είναι οι παράκτιες κοινότητες, που αποτελούν μεγάλο μέρος του πληθυσμού των Ατλαντικών Πολιτειών.³⁶ Ακραίες θερμοκρασίες, άνοδος της στάθμης της θάλασσας και έντονες βροχοπτώσεις επηρεάζουν υποδομές όπως δρόμοι, σιδηροδρομικές γραμμές, αεροδρόμια, λιμάνια, υποδομές ενέργειας. Η αύξηση της θερμοκρασίας και η μεταβολή στη σύσταση του νερού των ωκεανών σε συνδυασμό με την υπεραλίευση και τη ρύπανση οδηγούν σε προβλήματα στην παραγωγή τροφίμων που βασίζονται στη θάλασσα αλλά και



Εικόνα 11: Διοικητική Διάρθρωση Καναδά

³⁴ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.87

³⁵ United Nations, Climate Change, 2020 *Climate Change Is an Increasing Threat to Africa*, <https://unfccc.int/news/climate-change-is-an-increasing-threat-to-africa>

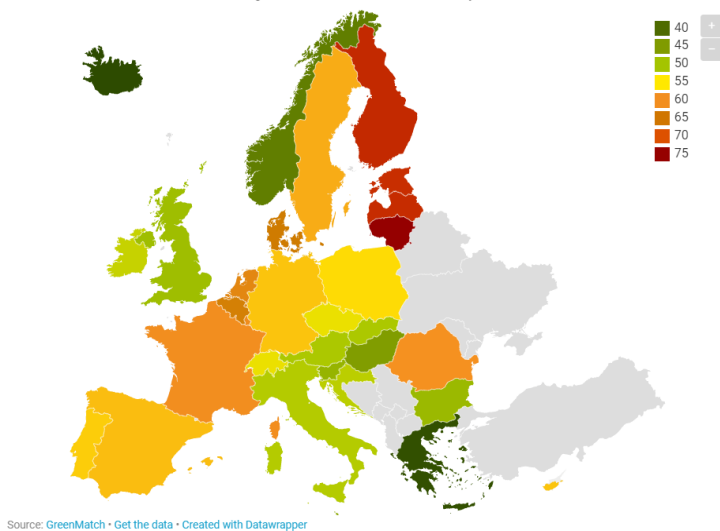
³⁶ Climate Action Network, *Impacts in Canada*, <https://climateactionnetwork.ca/issues/impacts-and-adaptation/learning-centre/impacts-in-canada/>

στις αλιευτικές κοινότητες.³⁷ Συνεπώς η παραγωγικότητα των αλιέων των δυτικών ακτών του Καναδά, όπως η Βρετανική Κολομβία, επηρεάζεται δραστικά από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και τις αυξημένες θερμοκρασίες του γλυκού νερού.³⁸

Ο κίνδυνος πλημμύρας θα αυξηθεί σε πολλές περιοχές – παραδόξως, ακόμη και σε περιοχές που πλήττονται επίσης από ξηρασία. Η χιονοκάλυψη θα μειωθεί δραστικά. Το κάλυμμα του πάγου της Αρκτικής θα συρρικνωθεί περαιτέρω και πιθανώς θα εξαφανιστεί ακόμη και σε μεγάλο βαθμό στα τέλη του καλοκαιριού – αλλάζοντας θεμελιωδώς την εικόνα του πλανήτη μας όπως φαίνεται από το διάστημα. Οι περισσότεροι ορεινοί παγετώνες θα εξαφανιστούν και θα αυξήσουν τη στάθμη της θάλασσας. Ο παρακάτω χάρτης παρουσιάζει το βαθμό στον οποίο οι ευρωπαϊκές χώρες έχουν επηρεαστεί από την κλιματική αλλαγή, με 0 οι χώρες που επηρεάζονται το λιγότερο και 100 περισσότερο.

Climate Change Effects on European Countries

Based on the scale from 0 to 100. The higher the score, the more the country has been affected.



Εικόνα 12: Επιπτώσεις κλιματικής αλλαγής στην Ευρώπη
(<https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>)

Τα τελευταία 50 χρόνια, η ένταση των καταιγίδων σε όλη την Ευρώπη έχει αυξηθεί, και εκτιμάται ότι οι έντονες βροχοπτώσεις θα αυξηθούν σε συχνότητα και ένταση τις επόμενες δεκαετίες εντείνοντας φαινόμενα διάβρωσης και πλημμυρών. Σύμφωνα με στοιχεία της GreenMatch στη Λιθουανία παρατηρήθηκε σημαντική άνοδος της στάθμης της θάλασσας σε

σύγκριση με τις άλλες ευρωπαϊκές χώρες που συμμετείχαν στη μελέτη μεταξύ των ετών 1970 και 2015. Αντίστοιχα και η θερμοκρασία της θάλασσας στη Λιθουανία έχει αυξηθεί αρκετά από το 19% έως το 2014 ενώ η Ισλανδία σημείωσε τη χαμηλότερη αύξηση στη θερμοκρασία και τη στάθμη των θαλασσών την ίδια περίοδο. Τέλος, οι βροχοπτώσεις στην Ισλανδία αυξάνονται κατά 35 mm ανά δεκαετία, μεταξύ 1960 και 2015, σημαντική αύξηση συγκριτικά με άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Παρόλα αυτά η μέση βροχόπτωση στην Ευρώπη μειώθηκε κατά 1,95 mm ανά δεκαετία. Η δεύτερη χώρα που επηρεάστηκε λιγότερο από την κλιματική αλλαγή αποδείχθηκε η Ελλάδα. Παρόλα αυτά οι ελληνικές θάλασσες έχουν θερμανθεί 0,706 °C μεταξύ 1960 και 2014, στοιχείο σχετικά υψηλό σε σύγκριση με πολλές άλλες χώρες της Ευρώπης. Επίσης η στάθμη της θάλασσας σημείωσε αύξηση 2,01 mm ετησίως, από το 1970 έως το 2015. Ωστόσο, οι βροχοπτώσεις στην Ελλάδα μειώθηκαν ανά δεκαετία μεταξύ 1960 και 2015.³⁹

³⁷ The National Climate Assessment (NCA), 2021, *FOURTH NATIONAL CLIMATE ASSESSMENT Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States*, <https://www.globalchange.gov/climate-change/impacts-society>

³⁸ Climate Action Network, *Impacts in Canada*, <https://climateactionnetwork.ca/issues/impacts-and-adaptation/learning-centre/impacts-in-canada/>

³⁹ Greenmatch, 2019, *Mapped: Impact of Climate Change on European Countries*, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>

2.3 Συμπεράσματα

Επομένως οι συνέπειες της κλιματικής αλλαγής, αποδεδειγμένα επηρεάζουν σήμερα πολλούς τομείς της ζωής των ανθρώπων, δημιουργώντας δυσκολίες τόσο στην διασφάλιση της υγείας τους, όσο και στη διαφύλαξη των οικοσυστημάτων. Αυτό επιτυγχάνεται μέσα από ακραία καιρικά φαινόμενα, πλημμύρες, ακραίες θερμοκρασίες, μειωμένη ποιότητα του αέρα καθώς και ασθένειες που μεταδίδονται από έντομα, φαγητό και νερό.

Πράγματι, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, η υπερθέρμανση του πλανήτη, οι πλημμύρες, κτλ., έχουν ενεργοποιήσει θεσμούς, πόλεις και κατοίκους να αναζητήσουν νέες προτάσεις ως προς τη θωράκιση των πόλεων έναντι των προκλήσεων αυτών. Πιο συγκεκριμένα ο υδάτινος χώρος αναδεικνύεται ως τόπος πειραματισμού, προτείνοντας λύσεις σε μια σειρά από προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί στην ξηρά, όπως ο υπερπληθυσμός, η έλλειψη ευελιξίας στη μετακίνηση δομών, η αλλαγή της θερμοκρασίας, η άνοδος στάθμης θάλασσας κτλ. Η πρόταση σχεδιασμού για έναν πλωτό οικισμό υψηλής πυκνότητας παρουσιάζεται ως λύση στην απώλεια παράκτιων χερσαίων περιοχών ως απάντηση στην απειλή αύξησης της στάθμης των ωκεανών, δημιουργώντας μια δομή που λειτουργεί με την επιφάνεια του νερού ανεξάρτητα από τη στάθμη του. Οι πλωτές οικολογικές πόλεις όχι μόνο θα αυξήσουν, με βιώσιμο τρόπο, τις υπεράκτιες περιοχές των πιο ανεπτυγμένων χωρών αλλά θα καλύψουν τις ανάγκες στέγασης του μέλλοντος. Επειδή θα χτιστούν από την αρχή για να είναι κλιματικά ουδέτερες και αυτάρκεις, θα παρέχουν μια σειρά από περιβαλλοντικά οφέλη (αυτονομία, μηδενικά απόβλητα, ελαχιστοποίηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος, στήριξη και πλήρης αξιοποίηση θάλασσας για τροφή, ενέργεια, νερό), ενισχύοντας την προσπάθεια διαφύλαξης του φυσικού περιβάλλοντος η οποία πραγματοποιείται.

Ταυτόχρονα ο συνδυασμός των πλωτών πόλεων με κόμβους καινοτομίας και έρευνας ενισχύει την παραγωγή και διανομή καινοτόμου πληροφορίας και στρατηγικών αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής με άξονα τους ανθρώπινους οικισμούς και το υδάτινο περιβάλλον. Οι κόμβοι αυτοί παρέχουν σε μια παγκόσμια διεπιστημονική κοινότητα έναν χώρο παραγωγής πληροφορίας σχεδιασμού και πειραματισμού αναφορικά με κλιματικές λύσεις και προσφέρουν δυνατότητες διαρκούς ελέγχου και παρατήρησης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής τόσο στην ξηρά όσο και στη θάλασσα.

Το διάγραμμα που ακολουθεί επιχειρεί να συνοψίσει τα αποτελέσματα της παραπάνω έρευνας πάνω στην επιρροή των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στην υγεία των ανθρώπων, στα διάφορα οικοσυστήματα, στον κοινωνικοοικονομικό τομέα καθώς και στις υποδομές.

ΚΥΡΙΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ	ΑΝΕΜΟΣ	ΝΕΡΟ	ΕΔΑΦΟΣ
ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	ξηρασία, υπερθέρμανση / μεταβολές στη θερμοκρασία	μεταβολές στα μοτίβα του αέρα	άνοδος στάθμης θάλασσας / μεταβολές στα υπόγεια ύδατα, έντονες βροχοπτώσεις, εκτεταμένες καταιγίδες / ή και μείωση τους, οξίνιση ωκεανών	διάβρωση στις παράκτιες περιοχές, ακραίες καιρικές συνθήκες
ΥΓΕΙΑ, ΔΙΑΒΙΩΣΗ	απειλές ανθρώπινης ζωής, επιδείνωση ασθενειών και εμφάνιση νέων	μειωμένη ποιότητα του αέρα, δυσφορία	λειψυδρία, τραυματισμοί από ακραία καιρικά φαινόμενα π.χ πλημμύρες	προβλήματα στην παραγωγή και ποιότητα τροφίμων, μετανάστευση, εγκατάλειψη περιοχών
ΥΠΟΔΟΜΕΣ	καταστροφές από πυρκαγιές / Heat Island Effect		καταστροφές από πλημμύρες, δυσλειτουργίες σε συστήματα ύδρευσης, αποχέτευσης, απορριμάτων	
ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	ξηρασία, πυρκαγιές / καταστροφές δασών			διάβρωση στις παράκτιες περιοχές / κατολισθήσεις
	εξαφάνιση οργανισμών από νέες συνθήκες, εμφάνιση άλλων			
ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ	φτώχεια, ενίσχυση αντιθέσεων μεταξύ φτωχών και πλουσίων, οικονομική αστάθεια, προβλήματα προσβασης σε υπηρεσίες στεγάσης, εκπαίδευσης, καταστροφές περιουσιών, περιβαλλοντικοί προσφυγες			

* Πίνακας κύριων επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής: Κοκολάκη Γεωργία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Η κλιματική αλλαγή ως πολιτική δράση



Εικόνα 13: Διαμαρτορία μαθητών για την κλιματική αλλαγή

3.1 Παγκόσμιες συνέργειες και πολιτικές με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

Οι πόλεις είναι υπεύθυνες για περίπου το 70% των παγκόσμιων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που σχετίζονται με την ενέργεια και συγκαταλέγονται μεταξύ των πιο ευάλωτων περιοχών απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Όπως ανέφερε ο γενικός γραμματέας των Ηνωμένων εθνών António Guterres, στο Συμβούλιο Ασφαλείας, η κλιματική αλλαγή αποτελεί έναν «πολλαπλασιαστή κρίσεων» ο οποίος παρουσιάζει σοβαρές επιπτώσεις στην παγκόσμια ειρήνη και σταθερότητα τονίζοντας το γεγονός ότι η τελευταία δεκαετία αποτελεί την πιο θερμή στην ιστορία των ανθρώπων. Επίσης τονίζει ότι η κλιματική αλλαγή μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με δίκτυα παγκόσμιας συνεργασίας. Πολλοί ηγέτες, πρόεδροι και ειδικοί επισημαίνουν την ανάγκη αντίδρασης απέναντι στην κλιματική αλλαγή όπως για παράδειγμα ο Emmanuel Macron, πρόεδρος της Γαλλίας, αναφέρει ότι τα τελευταία χρόνια, η προστασία του περιβάλλοντος σήμανε την αναγνώριση της κλιματικής αλλαγής ως ζήτημα ειρήνης και ασφάλειας.⁴⁰

3.1.1 Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια [Global Covenant of Mayors for Climate and Energy]



Η πρωτοβουλία «Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια» (Global Covenant of Mayors for Climate and Energy) αποτελεί το μεγαλύτερο κίνημα στον κόσμο για τοπικές δράσεις σχετικά με το κλίμα και την ενέργεια.

Προκύπτει το 2015 από την συγχώνευση τριών ευρωπαϊκών πρωτοβουλιών σε μια προσπάθεια να προωθήσει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση δράσης για το κλίμα και την ενέργεια: 1) Το **Σύμφωνο των Δημάρχων που ιδρύεται το 2008** με σκοπό να υποστηρίξει φιλόδοξη, και προγραμματισμένη δράση για το κλίμα και την ενέργεια στις Ευρωπαϊκές πόλεις⁴¹ και που στοχεύει στη συγκέντρωση και ενθάρρυνση των πόλεων και κωμοπόλεων να δεσμευτούν για την επίτευξη και υπέρβαση των στόχων μετριασμού και αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής μέσω της υλοποίησης του στόχου μείωσης των αερίων θερμοκηπίου της ΕΕ κατά 40% έως το 2030. 2) Την πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «**Σύμφωνο των Δημάρχων για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή**» ως μία από τις δράσεις της στρατηγικής προσαρμογής της ΕΕ για να ωθήσει τις πόλεις να αναλάβουν δράση για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή. 3) Το **Compact of Mayors**.

⁴⁰ United Nations, 2021, *Climate Change 'Biggest Threat Modern Humans Have Ever Faced'*, <https://www.un.org/press/en/2021/sc14445.doc.htm>

⁴¹ ICLEI, *The Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*, <https://www.iclei.org/en/GCoM.html>

Οι πόλεις του GCoM και οι τοπικές κυβερνήσεις είναι ενωμένες απέναντι στους κοινούς στόχους τους: να αυξήσουν την πρόσβαση σε ασφαλή και βιώσιμη ενέργεια, να εξασφαλίσουν υγιή περιβάλλοντα για τους ανθρώπους καθώς και να ευαισθητοποιήσουν όλους τους πολίτες για την ανάγκη άμεσης αντίδρασης στην κλιματική αλλαγή.⁴² Περισσότερες από 10.000 πόλεις εντάχθηκαν στο Παγκόσμιο Σύμφωνο των Δημάρχων για το Κλίμα και την Ενέργεια, καθιστώντας το, το μεγαλύτερο δίκτυο πόλεων παγκοσμίως δεσμευμένο για δράση απέναντι στην κλιματική αλλαγή.⁴³

3.1.2 Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης [Sustainable Development Goal (SDG)]



Στη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, τον Ιούνιο του 2012, τα κράτη μέλη αποφάσισαν, μεταξύ άλλων, να ξεκινήσουν μια διαδικασία ανάπτυξης ενός συνόλου στόχων SDGs (Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης) για τη βιώσιμη ανάπτυξη.⁴⁴ Οι Στόχοι Αειφόρου Ανάπτυξης (SDGs), γνωστοί και ως Παγκόσμιοι Στόχοι, εγκρίθηκαν ως παγκόσμια έκκληση για δράση για την εξάλειψη της φτώχειας, την προστασία του πλανήτη και τη διασφάλιση ότι έως το 2030 όλοι οι άνθρωποι απολαμβάνουν ειρήνη και ευημερία. Οι 17 SDGs αναγνωρίζουν ότι η δράση σε έναν τομέα θα επηρεάσει τα αποτελέσματα σε άλλους και ότι η ανάπτυξη πρέπει να ισορροπεί την κοινωνική, οικονομική και περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Οι SDGs έχουν σχεδιαστεί για την εξάλειψη της φτώχειας, της πείνας, του AIDS και των διακρίσεων σε βάρος γυναικών και κοριτσιών.⁴⁵

3.1.3 Παγκόσμια Πλατφόρμα για Βιώσιμες Πόλεις [Global Platform for Sustainable Cities (GPSC)]

Η Παγκόσμια Πλατφόρμα για Βιώσιμες Πόλεις (Global Platform for Sustainable Cities - GPSC) είναι μια πλατφόρμα συνεργασίας και γνώσης που προωθεί ολοκληρωμένες λύσεις και πρωτοποριακή υποστήριξη για πόλεις που επιδιώκουν να βελτιώσουν την αστική τους βιωσιμότητα. Χρηματοδοτούμενη από την Παγκόσμια Μονάδα Περιβάλλοντος (GEF), η πλατφόρμα αποτελείται από 28 πόλεις σε 11 χώρες. Συνεργάζεται με επαγγελματίες και ηγέτες από όλο τον κόσμο για την ανάπτυξη λύσεων με στόχο τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη. Οι στόχοι της πλατφόρμας μπορούν να εξηγηθούν μέσω των τριών κατηγοριών που στοχεύουν στην αστική βιωσιμότητα όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.⁴⁶

⁴² *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy*, <https://www.globalcovenantofmayors.org/what-is-our-mission/>

⁴³ UN Habitat, *Climate Change*, <https://unhabitat.org/topic/climate-change>

⁴⁴ UN, *The 17 goals history*, <https://sdgs.un.org/goals>

⁴⁵ UN Development Programme, *The SDGs in action*, <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

⁴⁶ Global Platform for Sustainable Cities, *Catalyzing Solutions for Sustainable Cities*, <https://www.thegpsc.org/about>



Εικόνα 14: Πολώνες γνώσης και δραστηριότητας του GPSC (GPSC's Knowledge Pillars and Engagement)

3.1.4 Sherpa: ένας προσωπικός οδηγός για βιώσιμη στέγαση [SHERPA]



Το UN-Habitat, μέσω του Τομέα Στέγασης, ανέπτυξε την εφαρμογή Sherpa: έναν προσωπικό οδηγό ο οποίος βοηθά τους ανθρώπους που συμμετέχουν στην κατασκευή των κατοικιών, να εκτιμούν τη βιωσιμότητα των έργων στέγασης μέσω μιας φιλικής προς το χρήστη διαδραστικής εφαρμογής. Η Sherpa ανταποκρίνεται στον Στόχο Αειφόρου Ανάπτυξης (SDG) που σχετίζεται με τον τομέα της στέγασης.

Το εργαλείο πήρε το όνομά του από τους κατοίκους Sherpa του Νεπάλ που βοηθούν τους αλπινιστές να φτάσουν στις υψηλότερες κορυφές των Ιμαλαΐων.⁴⁷ Η ολιστική προσέγγιση της SHERPA επιτρέπει την αξιολόγηση της βιωσιμότητας όσον αφορά την περιβαλλοντική, πολιτιστική, οικονομική και κοινωνική διάσταση, προσφέροντας τη δυνατότητα για μια ολιστική εκτίμηση των επιπτώσεων και της βιωσιμότητας των έργων στέγασης.⁴⁸

⁴⁷ SHERPA, *How it works*, <https://unhabitat.org/initiative/sherpa-your-guide-to-sustainable-housing>

⁴⁸ SHERPA, *Your Personal Guide to Sustainable Housing*, <https://www.sherpa4housing.org/>

3.1.5 Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις [Sustainable Smart Cities]

Ορισμός έξυπνων βιώσιμων πόλεων

Η UNECE και η ITU ανέπτυξαν από κοινού έναν ορισμό έξυπνων βιώσιμων πόλεων, συνεργαζόμενοι με περισσότερους από 300 διεθνείς εμπειρογνώμονες.

Μια έξυπνη βιώσιμη πόλη είναι μια καινοτόμος πόλη που χρησιμοποιεί ΤΠΕ και άλλα μέσα με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της, της αποτελεσματικότητας της αστικής λειτουργίας και των υπηρεσιών και της ανταγωνιστικότητας, διασφαλίζοντας παράλληλα την ικανοποίηση των αναγκών των σημερινών και των μελλοντικών γενεών με σεβασμό στην οικονομική, κοινωνική, περιβαλλοντική και πολιτιστικές διάσταση.

Ενωμένοι για Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις (United for Smart Sustainable Cities - U4SSC)

Το έργο της UNECE για τις Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις αποτελεί μέρος της πρωτοβουλίας Ενωμένοι για Έξυπνες Βιώσιμες Πόλεις (U4SSC). Το U4SSC αποτελεί μια παγκόσμια πλατφόρμα για τους συμμετέχοντες στις έξυπνες πόλεις, η οποία υποστηρίζει δημόσιες πολιτικές για την ενθάρρυνση της χρήσης ΤΠΕ με στόχο τη διευκόλυνση της μετάβασης σε έξυπνες βιώσιμες πόλεις. Η πρωτοβουλία συντονίζεται από τους ITU, UNECE και UN-Habitat, και υποστηρίζεται από δεκατέσσερις άλλους οργανισμούς και προγράμματα του ΟΗΕ.⁴⁹

3.1.6 Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία [Green Deal]



Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία επιδιώκει να καταστεί βιώσιμη η οικονομία της ΕΕ μετατρέποντας τις κλιματικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις σε ευκαιρίες σε όλους τους τομείς πολιτικής και κάνοντας τη μετάβαση δίκαιη και χωρίς αποκλεισμούς για όλους. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία στοχεύει να ενισχύσει την αποτελεσματική χρήση των πόρων με τη μετάβαση σε μια καθαρή, κυκλική οικονομία και να σταματήσει την κλιματική αλλαγή, να αποκαταστήσει την απώλεια βιοποικιλότητας και να μειώσει τη ρύπανση.⁵⁰ Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία καλύπτει όλους τους τομείς της οικονομίας, ιδίως τις μεταφορές, την ενέργεια, τα κτίρια και

⁴⁹ UNECE, *Sustainable Smart Cities*, <https://unece.org/housing/sustainable-smart-cities>

⁵⁰ Switch2Green, *The EU Green Deal – a roadmap to sustainable economies*, <https://www.switchtogreen.eu/the-eu-green-deal-promoting-a-green-notable-circular-economy/>

βιομηχανίες όπως ο χάλυβας, το τσιμέντο. Δράσεις της καλύπτουν τομείς όπως το κλίμα, η ενέργεια, η γεωργία, οι κλάδοι οικονομικής δραστηριότητας, το περιβάλλον και οι ωκεανοί, οι μεταφορές, ο τουρισμός και περιφερειακή ανάπτυξη αλλά και η έρευνα και καινοτομία. Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία παρέχει ένα σχέδιο δράσης για την ενίσχυση της αποτελεσματικής χρήσης των πόρων με τη μετάβαση σε μια καθαρή, κυκλική οικονομία και την αποκατάσταση της βιοποικιλότητας και τη μείωση της ρύπανσης.⁵¹

3.1.7 Πρωτοβουλία Έξυπνων Νησιών [Smart Islands Initiative]



Η Πρωτοβουλία Έξυπνων Νησιών αποτελεί μια προσπάθεια bottom-up των ευρωπαϊκών νησιωτικών αρχών και κοινοτήτων η οποία βασίζεται σε συνεργασίες μεταξύ ευρωπαϊκών νησιών και επιδιώκει να μεταφέρει τις σημαντικές δυνατότητες των νησιών να λειτουργούν ως εργαστήρια τεχνολογικής, κοινωνικής, περιβαλλοντικής, οικονομικής και πολιτικής καινοτομίας ικανά να φιλοξενήσουν πιλοτικά έργα και να παράγουν γνώσεις σχετικά με την έξυπνη και αποτελεσματική διαχείριση πόρων και υποδομών. Το Δίκτυο Αειφόρων Ελληνικών Νησιών – ΔΑΦΝΗ, με μέλη 44 νησιωτικές τοπικές και περιφερειακές αρχές από την Ελλάδα, συντονίζει την Πρωτοβουλία Έξυπνων Νησιών.

Τα νησιά σε όλο τον κόσμο ενισχύουν τη δράση για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, καθώς είναι από τα πρώτα που βιώνουν τις καταστροφικές επιπτώσεις στα τοπικά οικοσυστήματα. Η Πρωτοβουλία για τα Έξυπνα Νησιά ζητά μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στη διαχείριση των φυσικών πόρων και των υποδομών. Αυτή η νέα προσέγγιση υποδηλώνει ότι μέσω της ανάπτυξης έξυπνων, ολοκληρωμένων λύσεων με τη χρήση τεχνολογιών αιχμής, τα νησιά μπορούν να μετατραπούν σε έξυπνες περιοχές που προσφέρουν υψηλότερη ποιότητα ζωής στις τοπικές κοινότητες, βοηθώντας παράλληλα την Ευρώπη να γίνει μια βιώσιμη και χωρίς αποκλεισμούς οικονομία. Για να επιτύχουν τους στόχους, τα νησιά επικεντρώνουν τις προσπάθειές τους σε επτά βασικούς τομείς (ενέργεια, μεταφορές, υδάτινοι πόροι, απορρίμματα, διακυβέρνηση, τεχνολογίες πληροφορίας και επικοινωνίας, οικονομίας) και στη μεγιστοποίηση συνεργειών μεταξύ των περιοχών.⁵²

⁵¹ Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Μια Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία*, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el

⁵² Smart Islands initiative, *The Initiative*, <https://www.smartislandsinitiative.eu/en/about.php>

3.2 Ο.Η.Ε. - Δράσεις και η κλιματική αλλαγή μέσα από το Πρόγραμμα για τους ανθρώπινους οικισμούς και τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη

3.3.1 Δράσεις των Νομικών Μέσων των Ηνωμένων Εθνών [U.N legal instruments]

Ο εκπρόσωπος της Ρωσικής Ομοσπονδίας συμφώνησε ότι η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής απαιτεί μια συντονισμένη παγκόσμια προσέγγιση, με στόχο τη μείωση των εκπομπών και την εφαρμογή αποτελεσματικών μέτρων αντιμετώπισης, ειδικά μέσω της UNFCCC. «Θέτουμε σε κίνδυνο το μέλλον τους, την ασφάλειά και την ευημερία τους αν δεν αντιδράσουμε», τόνισε, ζητώντας από τα Ηνωμένα Έθνη να ορίσουν την κλιματική αλλαγή ως πρώτη προτεραιότητα τους.⁵³

Στα πλαίσια αυτά τα Ηνωμένα Έθνη έχουν πραγματοποιήσει πλήθος δράσεων και προγραμμάτων αναφορικά με το περιβάλλον και την κλιματική αλλαγή

Νομικά μέσα των Ηνωμένων Εθνών [U.N legal instruments]

Διακυβερνητική Επιτροπή των Η.Ε για την Κλιματική Αλλαγή [UN Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)]

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) συγκροτήθηκε από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (WMO) και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για την διασφάλιση αντικειμενικής πηγής επιστημονικών πληροφοριών. Το 2013, η IPCC διευκρίνισε το ρόλο της ανθρώπινης δραστηριότητας στην κλιματική αλλαγή με την Πέμπτη Έκθεση Αξιολόγησης όπου εξέφρασε κατηγορηματικά το συμπέρασμά ότι η κλιματική αλλαγή είναι πραγματική και οι ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν την κύρια αιτία της.⁵⁴

Η IPCC έχει εκδώσει τέσσερις σημαντικές εκθέσεις για την κατάσταση του κλίματος από την ίδρυση της: η πρώτη το 1991, η πιο πρόσφατη το 2007. Έχει κερδίσει το κύρος της μακράν πιο έγκυρης, ολοκληρωμένης και αμερόληπτης πηγής επιστημονικών πληροφοριών για την κλιματική αλλαγή, κερδίζοντας το Νόμπελ Ειρήνης το 2007 για τις προσπάθειές της. Η πρώτη έκθεση της προσέφερε την

⁵³ United Nations, 2021, *Climate Change 'Biggest Threat Modern Humans Have Ever Faced'*, <https://www.un.org/press/en/2021/sc14445.doc.htm>

⁵⁴ Yuwei Zhang, United Nations, *'Warming of the Climate System Is Unequivocal': Highlights of the Fourth IPCC Assessment Report*, <https://www.un.org/en/chronicle/article/warming-climate-system-unequivocal-highlights-fourth-ipcc-assessment-report>

επιστημονική βάση για την Σύνοδος Κορυφής της Γης στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, όπου εγκρίθηκε η Σύμβαση - Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή.⁵⁵

Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή

Το 1992, η «Σύνοδος Κορυφής της Γης» (Earth Summit) όρισε τη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή (UNFCCC) ως ένα πρώτο βήμα για την αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής. Οι 197 χώρες που έχουν επικυρώσει τη Σύμβαση αποτελούν τους Υποστηρικτές της Σύμβασης. Ο απώτερος στόχος της Σύμβασης είναι να αποτρέψει επικίνδυνες ανθρώπινες επεμβάσεις στο κλιματικό σύστημα.

Πρωτόκολλο του Κιότο [Kyoto Protocol]

Μέχρι το 1995, οι χώρες είχαν ξεκινήσει διαπραγματεύσεις με στόχο την ενίσχυση της παγκόσμιας αντίδρασης απέναντι στην κλιματική αλλαγή και, δύο χρόνια αργότερα, υιοθέτησαν το Πρωτόκολλο του Κιότο. Το πρωτόκολλο του Κιότο δεσμεύει νομικά τα αναπτυσσόμενα κράτη μέλη με στόχους μείωσης των εκπομπών. Η πρώτη περίοδος δέσμευσης του πρωτοκόλλου ξεκίνησε το 2008 και έληξε το 2012. Η δεύτερη περίοδος δέσμευσης ξεκίνησε την 1η Ιανουαρίου 2013 και έληξε το 2020. Το πρωτοκόλλο του Κιότο αριθμεί μέχρι σήμερα 192 μέλη.⁵⁶

Συμφωνία του Παρισιού [Paris Agreement]

Στο 21ο Συνέδριο των Μερών το 2015 στο Παρίσι, τα Μέρη της UNFCCC κατέληξαν σε μια συμφωνία-ορόσημο για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και για την επιτάχυνση και την εντατικοποίηση των δράσεων και των επενδύσεων που απαιτούνται για ένα βιώσιμο μέλλον. Η Συμφωνία του Παρισιού - για πρώτη φορά - ενώνει όλα τα έθνη απέναντι σε έναν κοινό σκοπό, την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής και την προσαρμογή στις νέες συνθήκες που προκαλεί, βοηθώντας και τις αναπτυσσόμενες χώρες. Αυτό θα επιτευχθεί διατηρώντας την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας αυτόν τον αιώνα μικρότερη από τους 2 βαθμούς Κελσίου πάνω από τα προ-βιομηχανικά επίπεδα και συνεχίζοντας τις προσπάθειες για τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας ακόμα και στους 1,5 βαθμούς Κελσίου. Στις 22 Απριλίου 2016, Ημέρα της Γης, 175 παγκόσμιοι ηγέτες υπέγραψαν τη Συμφωνία του Παρισιού στην

⁵⁵ Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, σελ.10

⁵⁶ Yuwei Zhang, United Nations, 'Warming of the Climate System Is Unequivocal': Highlights of the Fourth IPCC Assessment Report, <https://www.un.org/en/chronicle/article/warming-climate-system-unequivocal-highlights-fourth-ipcc-assessment-report>

έδρα των Ηνωμένων Εθνών στη Νέα Υόρκη. Ήταν μακράν ο μεγαλύτερος αριθμός χωρών που υπέγραψαν διεθνή συμφωνία σε μια μέρα. Μέχρι το 2020, 189 χώρες είχαν επικυρώσει τη Συμφωνία του Παρισιού. Η Συμφωνία του Παρισιού σηματοδοτεί την έναρξη μιας μετάβασης προς έναν κόσμο χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.⁵⁷

Σύνοδος κλιματικής δράσης (2019)

Στις 23 Σεπτεμβρίου 2019, συγκλήθηκε Σύνοδος Κορυφής για το Κλίμα με στόχο να φέρει τους παγκόσμιους ηγέτες κυβερνήσεων, τον ιδιωτικό τομέα και την κοινωνία των πολιτών μαζί για να αυξήσει και να επιταχύνει τη δράση και τις φιλοδοξίες για το κλίμα. Η σύνοδος κορυφής επικεντρώθηκε σε σημαντικούς τομείς όπως η βαριά βιομηχανία, λύσεις που βασίζονται στη φύση, πόλεις, ενέργεια, ανθεκτικότητα και χρηματοδότηση έργων για το κλίμα. Οι παγκόσμιοι ηγέτες ανέφεραν τις δράσεις τους, αλλά και περαιτέρω στόχους για τη διάσκεψη του ΟΗΕ σχετικά με το κλίμα το 2020, όπου οι δεσμεύσεις θα ανανεωθούν και ενδέχεται να αυξηθούν.⁵⁸

⁵⁷ United Nations Climate Change, *The Paris Agreement*, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

⁵⁸ Yuwei Zhang, United Nations, *'Warming of the Climate System Is Unequivocal': Highlights of the Fourth IPCC Assessment Report*, <https://www.un.org/en/chronicle/article/warming-climate-system-unequivocal-highlights-fourth-ipcc-assessment-report>

3.3.2 Η συμβολή του UN-HABITAT στην αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής

Στρατηγικό πλαίσιο δράσης του UN – Habitat

Από την ίδρυσή του το 1978, το UN-HABITAT υποστηρίζει εκατοντάδες πόλεις στις προσπάθειες βελτίωσης του περιβάλλοντος διαβίωσής τους. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω των διαφόρων προγραμμάτων του, όπως το Πρόγραμμα Βιώσιμων Πόλεων (Sustainable Cities Programme), η Localizing Agenda 21, το Πρόγραμμα Διαχείρισης Καταστροφών (Disaster Management Programme), το Πρόγραμμα Ασφαλέστερων Πόλεων (Safer Cities Programme), το Πρόγραμμα Νερού για Αφρικανικές Πόλεις (Water for African Cities) καθώς και άλλων. Οι περισσότερες από αυτές τις δραστηριότητες και τα προγράμματα σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν σε στενή συνεργασία με άλλους οργανισμούς και φορείς του ΟΗΕ, τις εθνικές κυβερνήσεις, τις τοπικές αρχές, τις ΜΚΟ καθώς και ερευνητικά ιδρύματα.



Εικόνα 15: UN Habitat, *Climate Change Strategy 2010-2013*

Το 22ο Διοικητικό Συμβούλιο του UN-HABITAT (GC22), το 2009 ενέκρινε ψήφισμα σχετικά με τις πόλεις και την κλιματική αλλαγή. Αυτό το ψήφισμα αντικατοπτρίζει την αναγνώριση της αλληλεπίδρασης μεταξύ αστικοποίησης και κλιματικής αλλαγής. Αναγνωρίζει επίσης ότι οι κατάλληλες δράσεις προσαρμογής και αντιμετώπισης που λαμβάνονται σε τοπικό επίπεδο και η ενσωμάτωσή τους στις εθνικές πολιτικές θα είναι κρίσιμες για την αντιμετώπιση της παγκόσμιας πρόκλησης της κλιματικής αλλαγής. Η εντολή των UN-HABITAT σχετικά με τις πόλεις και την κλιματική αλλαγή στο The Habitat Agenda, το οποίο αποτελεί το πλαίσιο για όλες τις δραστηριότητες του οργανισμού, εξετάζει, μεταξύ άλλων, ζητήματα που σχετίζονται με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των πόλεων απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Για παράδειγμα, το UN-HABITAT οφείλει να συντονίζει την ανάπτυξη ανθρώπινων οικισμών και βιώσιμης παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας, ενθαρρύνοντας την ενεργειακή αποδοτικότητα, τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας αλλά και τις εκστρατείες ευαισθητοποίησης του παγκόσμιου κοινού και να συλλέγει και να μοιράζεται πληροφορίες σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές αυτών. Η μείωση αυτή του συνολικού ανθρωπίνου αποτυπώματος θα επιφέρει ισχυρά θετικά παγκόσμια περιβαλλοντικά οφέλη.⁵⁹ Ακόμα επιχειρεί να βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες είναι ευάλωτες στην κλιματική αλλαγή να σχεδιάσουν καλύτερες στρατηγικές για την προσαρμογή τους στις νέες συνθήκες.⁶⁰

⁵⁹ United Nations, *UN-HABITAT on Climate Change*, <https://sdgs.un.org/statements/un-habitat-climate-change-8857>

⁶⁰ UN Habitat, *Climate Change Strategy 2010-2013*

Πρωτοβουλία Πόλεις και Κλιματική Αλλαγή [Cities and Climate Change Initiative]



Η Πρωτοβουλία Πόλεις και Κλιματική Αλλαγή είναι το πρόγραμμα του UN-Habitat για τη βιώσιμη αστικοποίηση και την κλιματική αλλαγή. Από το 2008, το CCCI έχει υποστηρίξει περισσότερες από 45 πόλεις σε περισσότερες από 25 χώρες στην Αφρική, την Ασία και τη Λατινική Αμερική για την αντιμετώπιση της κλιματικής πρόκλησης. Το CCCI βασιζόμενο στη μεγάλη εμπειρία του UN-Habitat στην αιεφόρο αστική ανάπτυξη βοηθά τις χώρες να αναπτύξουν και να εφαρμόσουν πολιτικές, σχέδια και στρατηγικές αντιμετώπισης της φτώχειας και της κλιματικής αλλαγής. Το CCCI υποστηρίζει τις πόλεις με μια σειρά εργαλείων και προγραμμάτων. Επιπλέον η Πρωτοβουλία UN-Habitat's Cities and Climate Change (CCCI) επιδιώκει να ενισχύσει την ανθεκτικότητα των πόλεων στις αναπτυσσόμενες χώρες. Επιχειρεί να σηματοδοτήσει τη σημασία της καλής διακυβέρνησης, της ευθύνης, της ηγεσίας και των πρακτικών πρωτοβουλιών για τις τοπικές κυβερνήσεις, τις κοινότητες και τους πολίτες.⁶¹

Το UN-Habitat επιδιώκει να προσφέρει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα βοήθειας στις εθνικές και τοπικές αρχές και κοινότητες, βελτιώνοντας ή ενημερώνοντας τις διαδικασίες πολεοδομικού σχεδιασμού, αναπτύσσοντας σχέδια και στρατηγικές για την κλιματική αλλαγή. Σε εθνικό και περιφερειακό επίπεδο, το UN-Habitat προσπαθεί να ευαισθητοποιήσει και να βοηθήσει τις πόλεις και τις τοπικές κυβερνήσεις να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά την κλιματική αλλαγή.⁶²

The New Urban Agenda [Νέα Αστική Ατζέντα]

Η Νέα Αστική Ατζέντα (New Urban Agenda) υιοθετήθηκε στο Συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών στο Κίτο του Ισημερινού, στις 20 Οκτωβρίου 2016, για τη στέγαση και την αιεφόρο αστική ανάπτυξη (Habitat III). Εγκρίθηκε από τη Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών κατά την εβδομηκοστή πρώτη σύνοδο στις 23 Δεκεμβρίου 2016. Το συνέδριο Habitat III στο Κίτο του Ισημερινού, θεωρείται ευρέως ως ένα από τα πιο περιεκτικά και καινοτόμα συνέδρια των Ηνωμένων Εθνών.

Η Νέα Αστική Ατζέντα αντιπροσωπεύει ένα κοινό όραμα για ένα καλύτερο και πιο βιώσιμο μέλλον.⁶³ Επιπλέον καθορίζει πρότυπα και αρχές για



⁶¹ UN-Habitat, *Cities and Climate Change Initiative*, <https://unhabitat.org/cities-and-climate-change-initiative>

⁶² UN-Habitat, *CITIES AND CLIMATE CHANGE INITIATIVE (CCCI)*

⁶³ Habitat III, *THE NEW URBAN AGENDA*, <https://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>

τον σχεδιασμό, την κατασκευή, την ανάπτυξη, την οργάνωση και τη βελτίωση των αστικών περιοχών σύμφωνα με τους πέντε κύριους πυλώνες της εφαρμογής: εθνικές αστικές πολιτικές, αστικές νομοθετικές και κανονιστικές ρυθμίσεις, πολεοδομία και σχεδιασμός, τοπική οικονομία και δημοτική χρηματοδότηση και τοπική εφαρμογή. Με τον τρόπο αυτό υπογραμμίζεται περαιτέρω η σχέση μεταξύ της New Urban Agenda και της 2030 Agenda για την αειφόρο ανάπτυξη, ιδίως του στόχου 11 για βιώσιμες πόλεις και κοινότητες (SDG).⁶⁴

Σχεδιαστές για τη δράση απέναντι στην κλιματική αλλαγή [Planners for Climate Action (P4CA)]



Οι σχεδιαστές/πολεοδόμοι για τη δράση απέναντι στην κλιματική αλλαγή (Planners for Climate Action) αποτελούν μια παγκόσμια συνεργασία, μια

προτοβουλία του UN-Habitat για την ανάδειξη της αξίας και της συμβολής του καλύτερου σχεδιασμού σε πόλεις που αντιμετωπίζουν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.⁶⁵ Δημιουργήθηκε κατά τη διάρκεια της COP 23 (23^η σύνοδος της Διάσκεψης των Μερών της UNFCCC) στη Βόννη τον Νοέμβριο του 2017, με στόχο να συγκεντρώσει οργανώσεις αστικών σχεδιαστών και πολεοδόμων από όλο τον κόσμο ώστε να συμβάλει στο διάλογο και στη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη δράση για την κλιματική αλλαγή.⁶⁶

Στο πλαίσιο αυτό με την παγκόσμια συνεργασία αναδύονται κορυφαίες πρακτικές και γνώσεις σχετικά με τον έλεγχο της κλιματικής αλλαγής και της προσαρμογής στον σχεδιασμό χρήσεων γης. Επιπλέον ενθαρρύνονται ολοκληρωμένες προσεγγίσεις στον προγραμματισμό και στις πολλαπλών κλιμάκων παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Επιπλέον αναδύεται η ανάγκη υιοθέτησης bottom-up συμμετοχικών προσεγγίσεων με στόχο τη δημιουργία ενός φιλικού προς τον άνθρωπο και το κλίμα δομημένου αστικού περιβάλλοντος σε διαφορετικές εδαφικές κλίμακες.⁶⁷

⁶⁴ U.N, (2017), *New Urban Agenda*, Habitat III

⁶⁵ ISOCARP, *ISOCARP's World Planning Congress*, <https://isocarp2019.isocarp.org/programme/program-schedule/discussions/program/44/planners-for-climate-action-p4ca-catalysing-and-accelerating-climate-action>

⁶⁶ UN-Habitat, 2018, *Planners seeking solutions to challenges of climate change in cities*, <https://unhabitat.org/planners-seeking-solutions-to-challenges-of-climate-change-in-cities?fbclid=IwAR3Pg1U6idUb46paO9b8Ez3pOfBw-BZMWuTqKNG4Tf38IkNPp4kLicwM19Q>

⁶⁷ <https://isocarp2019.isocarp.org/programme/program-schedule/discussions/program/44/planners-for-climate-action-p4ca-catalysing-and-accelerating-climate-action>

3.3 Γεωγραφικές δεσμεύσεις

3.3.1 Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής

Δεσμεύσεις των Η.Π.Α

Οι Ηνωμένες Πολιτείες δεν αποτελούν μέλος του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Ενώ ο στόχος της μείωσης 7% κάτω από τα επίπεδα του 1990 από το 2008-2012 αρχικά διαπραγματεύτηκε και συμφωνήθηκε, οι ΗΠΑ δεν επικύρωσαν ποτέ το Πρωτόκολλο και, ως εκ τούτου, ο στόχος δεν τέθηκε ποτέ σε ισχύ.⁶⁸ Επιπλέον στις 4 Νοεμβρίου 2019, η κυβέρνηση Trump ενημέρωσε επίσημα τα Ηνωμένα Έθνη ότι οι ΗΠΑ θα αποσυρθούν από τη συμφωνία του Παρισιού (Υπουργείο Εξωτερικών των ΗΠΑ, 2019 - Ηνωμένα Έθνη, 2019). Παρόλα αυτά η κυβέρνηση Biden επανέφερε τις ΗΠΑ στη συμφωνία στις 19 Φεβρουαρίου του 2021, πρώτη ημέρα του προέδρου Biden στο αξίωμα.⁶⁹

Καθαρή Ενέργεια

Το Clean Power Plan, μια ομοσπονδιακή πολιτική που εισήχθη υπό τον Πρόεδρο Obama, στοχεύει στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής περιορίζοντας τις εκπομπές από τον ενεργειακό τομέα. Η μετάβαση στην καθαρή ενέργεια προσφέρει όχι μόνο έναν δρόμο για τον περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που οδηγούν στην υπερθέρμανση του πλανήτη, αλλά επίσης δημιουργεί οικονομικές ευκαιρίες για κάθε πολιτεία.⁷⁰ Με αντίστοιχο τρόπο ο Biden σκοπεύει να οδηγήσει τον κόσμο στην αντιμετώπιση της κλιματικής απειλής, διασφαλίζοντας ότι οι ΗΠΑ θα υιοθετήσουν 100% οικονομία καθαρής ενέργειας και καθαρές μηδενικές εκπομπές το αργότερο έως το 2050.

Η διεθνής δέσμευση των Ηνωμένων Πολιτειών για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής είναι πιο αναγκαία και επείγουσα από ποτέ. Οι Ηνωμένες Πολιτείες θα συνεργαστούν με άλλες χώρες και εταίρους με στόχο να οδηγήσουν τον κόσμο σε μια αειφόρο κλιματική πορεία. Θα κινηθούν επίσης γρήγορα για να δημιουργήσουν ανθεκτικότητα, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό, ενάντια στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που είναι ήδη εμφανείς και θα συνεχίσουν να εντείνονται σύμφωνα με τις τρέχουσες πορείες. Επίσης θα ξεκινήσουν αμέσως την ανάπτυξη ενός σχεδίου χρηματοδότησης όσον αφορά το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, κάνοντας στρατηγική χρήση πόρων και θεσμών, για να βοηθήσουν τις αναπτυσσόμενες χώρες να εφαρμόσουν φιλόδοξα μέτρα μείωσης των εκπομπών, να προστατεύσουν σημαντικά οικοσυστήματα, να θωρακίσουν με ανθεκτικότητα τις πόλεις έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

⁶⁸ Climate Action Tracker, *USA Targets*, <https://climateactiontracker.org/countries/usa/targets/>

⁶⁹ The Brookings Institution, 2021, *Barriers to achieving US climate goals are more political than technical*, <https://www.brookings.edu/blog/planetpolicy/2021/05/10/barriers-to-achieving-us-climate-goals-are-more-political-than-technical/>

⁷⁰ Climate Nexus, *Climate Change in the U.S.*, <https://climatenexus.org/climate-change-usa/>


NDC (Nationally Determined Contribution)

Οι Ηνωμένες Πολιτείες θα ξεκινήσουν αμέσως τη διαδικασία ανάπτυξης της Εθνικά Καθορισμένης Συνεισφοράς (Nationally Determined Contribution - NDC) τους, βάσει της Συμφωνίας του Παρισιού.

Task Force

Ιδρύεται μια Εθνική Ομάδα για το Κλίμα (Task Force). Η ειδική ομάδα θα διευκολύνει την οργάνωση και την ανάπτυξη μιας κυβερνητικής προσέγγισης για την καταπολέμηση της κλιματικής κρίσης. Αυτή η ειδική ομάδα θα διευκολύνει τον σχεδιασμό και την εφαρμογή βασικών ομοσπονδιακών δράσεων για τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, την αύξηση της ανθεκτικότητας στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, την προστασία της δημόσιας υγείας, την προστασία των εδαφών, των υδάτων και τη βιοποικιλότητά.

Η Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση οφείλει να προστατεύσει τους φυσικούς θησαυρούς της Αμερικής, να ενισχύσει την αναδάσωση και να αυξήσει την ανθεκτικότητα στις πυρκαγιές και τις καταιγίδες. Οι αγρότες, οι κτηνοτρόφοι και οι ιδιοκτήτες δασικών εκτάσεων της Αμερικής έχουν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην καταπολέμηση της κλιματικής κρίσης και στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, μέσω της απομόνωσης του άνθρακα σε εδάφη, δέντρα και της προμήθειας βιώσιμων βιολογικών προϊόντων και καυσίμων. Ακόμα οι παράκτιες κοινότητες έχουν να διαδραματίσουν ουσιαστικό ρόλο στην άμβλυνση της κλιματικής αλλαγής και στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας προστατεύοντας και αποκαθιστώντας παράκτια οικοσυστήματα, όπως υγρότοποι, θαλάσσια λιβάδια, και δάση μαγγρόβια, για την προστασία των ευπαθών ακτών, την διατήρηση της βιοποικιλότητας και την αλιεία.⁷¹

USA Summary of pledges and targets 		
PARIS AGREEMENT	Ratified 2030 unconditional target(s) Condition(s) Coverage LULUCF Emission peak target	Yes, but communicated intent to withdraw 26–28% below 2005 by 2025 incl. LULUCF [10–17% below 1990 by 2025 excl. LULUCF] Economy-wide, incl. LULUCF Included
COPENHAGEN ACCORD	2020 target(s) Condition(s)	17% below 2005 by 2020 incl. LULUCF [0–5% below 1990 by 2020 excl. LULUCF] None
KYOTO PROTOCOL (KP)	Member of KP CP1 (2008–2012) Member of KP CP2 (2013–2020) KP CP1 target (below base year) KP CP2 target (below base year)	Not ratified No 7% below 1990 N/A
LONG-TERM GOAL(S)	Long-term goal(s)	Obama Administration Mid-Century Strategy: 80% below 2005 levels by 2050 incl. LULUCF [68–76% below 2005 by 2050 excl. LULUCF] 76% below 1990 incl. LULUCF

Εικόνα 16: Δεσμεύσεις και στόχοι Η.Π.Α

⁷¹ The White House, 2021, *Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad*, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/01/27/executive-order-on-tackling-the-climate-crisis-at-home-and-abroad/>

3.3.2 Καναδάς

Πλαίσιο για την Καθαρή Ανάπτυξη και την Κλιματική Αλλαγή για τον Καναδά (Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change)

Το Πλαίσιο του 2016 του Καναδά για την Καθαρή Ανάπτυξη και την Κλιματική Αλλαγή (PCF) αποτελεί το πρώτο εθνικό σχέδιο για το κλίμα του Καναδά που αναπτύχθηκε με περιοχές και επαρχίες και σε συνεννόηση με αυτόχθονες πληθυσμούς. Είναι ένα σημαντικό πρώτο βήμα για τον Καναδά να επιτύχει τον στόχο της Συμφωνίας του Παρισιού. Το σχέδιο περιλαμβάνει μια παν-Καναδική προσέγγιση η οποία έχει ως στόχο να οδηγήσει στην καινοτομία και την ανάπτυξη αυξάνοντας την τεχνολογική πρόοδο και να καταστήσει τις καναδικές επιχειρήσεις ανταγωνιστικές στην παγκόσμια οικονομία χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Περιλαμβάνει επίσης δράσεις για την προώθηση της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής και της ενίσχυσης της ανθεκτικότητας στις κλιματικές επιπτώσεις σε ολόκληρη τη χώρα.⁷² Συνεχίζεται ακόμα και σήμερα η εφαρμογή του Παν-Καναδικού Πλαισίου για την Καθαρή Ανάπτυξη και την Κλιματική Αλλαγή, τη στρατηγική της κυβέρνησης για το κλίμα ωστόσο, η πανδημία έχει προκαλέσει καθυστερήσεις στην προώθηση και την εφαρμογή των κανονισμών.⁷³

Στις 17 Νοεμβρίου 2020, το Συμβούλιο ενέκρινε το Σχέδιο Δράσης Έκτακτης Ανάγκης για το Κλίμα. (Climate Emergency Action Plan)⁷⁴ Τον Δεκέμβριο του 2020, η κυβέρνηση του Καναδά εισήγαγε ένα ενισχυμένο κλιματικό σχέδιο του Καναδά για ένα Υγιές Περιβάλλον και μια Υγιή Οικονομία (A Healthy Environment and a Healthy Economy) - για τη δημιουργία θέσεων εργασίας και την υποστήριξη ανθρώπων, κοινοτήτων και του ολόκληρου του πλανήτη. Η πλήρης και συνδυαστική εφαρμογή του Παν-Καναδικού Πλαισίου και του σχεδίου για Ένα Υγιές Περιβάλλον και μια Υγιή Οικονομία θα οδηγήσει τις εκπομπές του Καναδά το 2030 τουλάχιστον στο 30% κάτω από τα επίπεδα του 2005.⁷⁵

Αν και ο Καναδάς αντιπροσωπεύει μόνο το 1,5% των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στον κόσμο, παραμένει δεσμευμένος να συμμετέχει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Προγραμματίζει να επιτύχει έναν οικονομικό στόχο για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 30% κάτω από τα επίπεδα του 2005 έως το 2030.

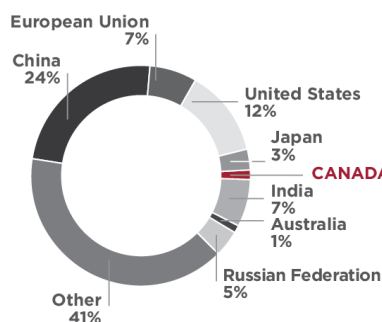
⁷² Government of Canada, modif. 2021, *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change*, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/pan-canadian-framework.html>

⁷³ Climate Action Tracker, *Canada*, <https://climateactiontracker.org/countries/canada/>

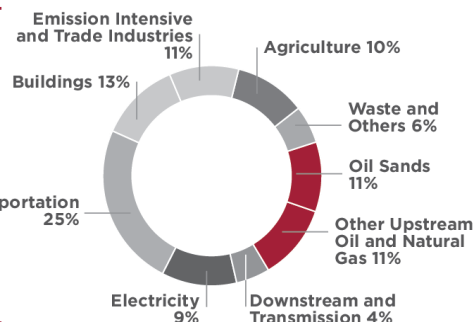
⁷⁴ City of Vancouver, *Climate Emergency Action Plan*, <https://vancouver.ca/green-vancouver/vancouver-climate-emergency.aspx>

⁷⁵ Government of Canada, modif. 2022, *What's in Canada's climate plan*, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/climate-plan-overview.html>

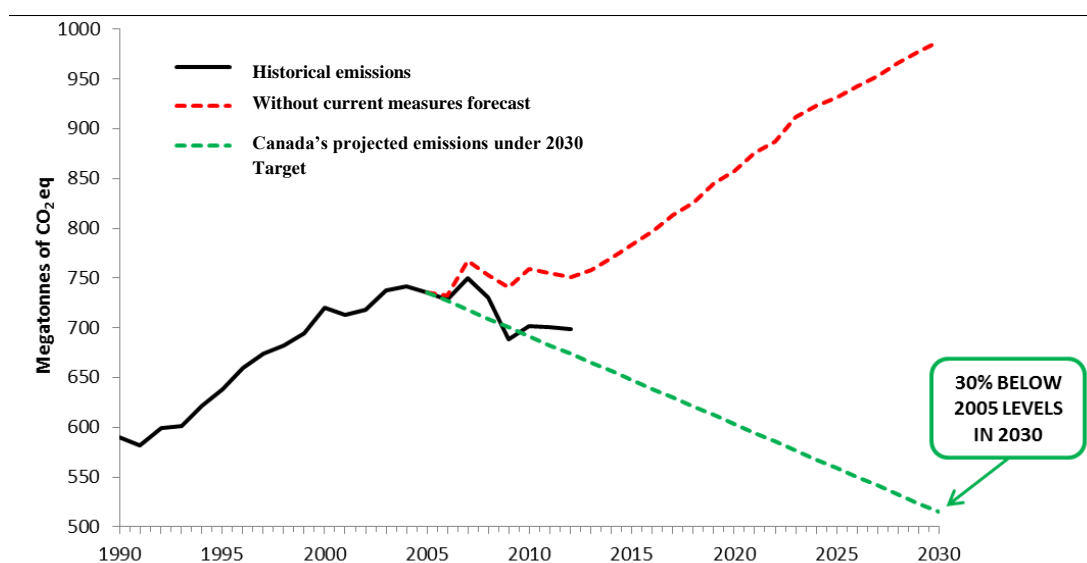
GLOBAL EMISSIONS - 2016



CANADIAN EMISSIONS - 2018



Εικόνα 17: Εκπομπές Καναδά για τον στόχο του 2030, *Environment and Climate Change Canada, 2019; World Resources Institute, 2016*



Net-Zero εκπομπές έως το 2050

Το 2019, ο Καναδάς δεσμεύτηκε για καθαρές μηδενικές εκπομπές έως το 2050, συμφωνία που έχουν δεχτεί περισσότερες από 120 χώρες παγκοσμίως. Τον Φεβρουάριο του 2021, η κυβέρνηση του Καναδά σύστησε μια ανεξάρτητη ομάδα εμπειρογνομόνων από όλη τη χώρα, η οποία θα διαβουλευόταν με τους Καναδούς και θα παρείχε στην κυβέρνηση συμβουλές σχετικά με τις καλύτερες μεθόδους για την επίτευξη μηδενικών εκπομπών έως το 2050. Ως τμήμα του σχεδίου του Καναδά, η κυβέρνηση έχει δεσμεύσει 3 δισεκατομμύρια δολάρια για τη δημιουργία ενός Μηδενικής Κατανάλωσης Ταμείου – Επιταχυντή (Net-Zero Accelerator Fund) για να βοηθήσει τους μεγάλους εκπομπούς να μειώσουν τις εκπομπές τους.⁷⁶

⁷⁶ Government of Canada, modif. 2022, *Net-Zero Emissions by 2050*, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050.html>

NDC (Nationally Determined Contribution)

Το 2015 ο Καναδάς υπέγραψε τη συμφωνία του Παρισιού με τη δέσμευση να δαπανήσει 2,65 δισεκατομμύρια δολάρια τα επόμενα πέντε χρόνια για να βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες χώρες να καταπολεμήσουν την κλιματική αλλαγή. Στόχος του Καναδά έως το 2030, αποτελεί η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά 30% κάτω από τα επίπεδα του 2005. Με λιγότερο από μια δεκαετία να απομένει έως το 2030, τον Απρίλιο του 2021, ο Καναδάς παρουσίασε ενημερωμένους στόχους NDC. Ο νέος στόχος του Καναδά είναι φιλόδοξος, αντιστακώνοντας τόσο το μέγεθος της κλιματικής κρίσης όσο και την οικονομική ευκαιρία που παρουσιάζει η δράση για το κλίμα.⁷⁷

Μακροπρόθεσμος στόχος για τον Καναδά: Η μετάβαση σε μια καθαρότερη, πιο επιτυχημένη οικονομία.

CANADA		
Summary of pledges and targets		
PARIS AGREEMENT	Ratified	Yes
	2030 unconditional target(s)	30% below 2005 by 2030 [7-14% below 1990 by 2030 excl. LULUCF] [20-25% below 2010 by 2030 excl. LULUCF]
	Coverage	Economy wide, incl. LULUCF
	LULUCF	Will use LULUCF accounting based on the reference level approach to meet its target
COPENHAGEN ACCORD	2020 target(s)	17% below 2005 by 2020 [4-7% above 1990 by 2020 excl. LULUCF] [7-10% below 2010 by 2020 excl. LULUCF]
	Condition(s)	None
KYOTO PROTOCOL (KP)	Member of KP CP1 (2008–2012)	Withdrawn
	Member of KP CP2 (2013–2020)	No
	KP CP1 target (below base year)	6% below 1990
	KP CP2 target (below base year)	None
LONG-TERM GOAL(S)	Long-term goal(s)	80% net emission reductions below 2005 levels by 2050

Εικόνα 19: Δεσμεύσεις και στόχοι Καναδά

Πρωτόκολλο του Κιότο [Kyoto Protocol]

Ο Καναδάς συμμετείχε ενεργά στις διαπραγματεύσεις που οδήγησαν στο Πρωτόκολλο του Κιότο το 1997. Ο στόχος του πρωτοκόλλου, για τον Καναδά ήταν η συνολική μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) κατά 6% έως το 2012, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990 των 461 megatonnes (Mt) (1994). Το 2011, ο πρωθυπουργός Στέφεν Χάρπερ απέσυρε τον Καναδά από το πρωτόκολλο του Κιότο. Τότε ο υπουργός Περιβάλλοντος Peter Kent ισχυρίστηκε ότι δεν έχει νόημα ο Καναδάς να παραμείνει στη συμφωνία, επειδή το πρωτόκολλο δεν περιελάμβανε την Κίνα και τις Ηνωμένες Πολιτείες, τους δύο μεγαλύτερους εκπομπείς αερίων θερμοκηπίου στον κόσμο.⁷⁸

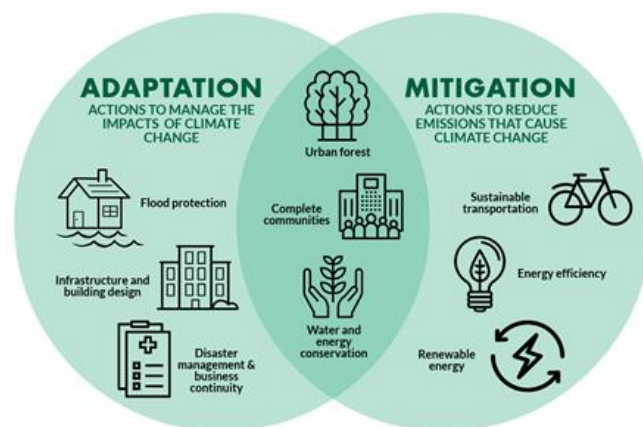
⁷⁷ Government of Canada, modif. 2021, *Canada's Enhanced Nationally Determined Contribution*, <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2021/04/canadas-enhanced-nationally-determined-contribution.html>

⁷⁸ Government of Canada, *A Climate Change Plan for the Purposes of the Kyoto Protocol Implementation Act -- May 2009*, https://www.ec.gc.ca/doc/ed-es/KPIA2009/s1_eng.htm

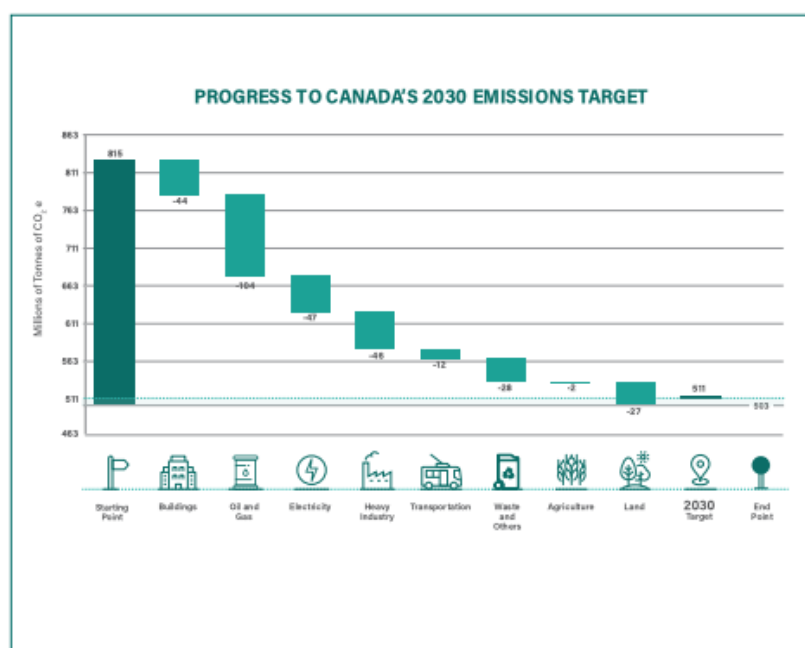
Το Clean Fuel Standard ανακοινώθηκε το 2016, ως τμήμα του γενικού σχεδίου αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής της κυβέρνησης, για τη μείωση των εκπομπών από καύσιμα που χρησιμοποιούνται στις μεταφορές, τα κτίρια και τη βιομηχανία. Ο Καναδάς έχει δεσμευτεί να μειώσει τις εκπομπές μεθανίου από τον τομέα του πετρελαίου και φυσικού αερίου κατά 40-45% κάτω από τα επίπεδα του 2012 έως το 2025. Οι κανονισμοί που υποστηρίζουν αυτόν τον στόχο τέθηκαν σε ισχύ στις αρχές του 2020, αλλά η επιβολή της ανάγκης εντοπισμού και επισκευής διαρροών παρεμποδίστηκε από την πανδημία.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι επί του παρόντος υπεύθυνη για περίπου το ένα δέκατο των εκπομπών του Καναδά. Παράλληλα η χώρα έχει θεσπίσει το ρυθμιστικό πλαίσιο για τη σταδιακή κατάργηση του άνθρακα έως το 2030, όπου θα αντικαταστήσει μεγάλο μέρος της ποσότητας με φυσικό αέριο.⁷⁹

Το (παρακάτω) διάγραμμα του προγράμματος για το Περιβάλλον και την Κλιματική Αλλαγή του Καναδά δείχνει ότι οι διαφορετικές κατευθύνσεις και πολιτικές του Σχεδίου του Καναδά οδηγούν σε μειώσεις εκπομπών μέχρι το 2030 που πραγματικά υπερβαίνουν τον τρέχοντα στόχο.⁸⁰



Εικόνα 20: Μετριασμός και προσαρμογή απέναντι στην κλιματική αλλαγή



Εικόνα 21: Μειώσεις εκπομπών μέχρι το 2030 που υπερβαίνουν τον τρέχοντα στόχο του Καναδά

⁷⁹Climate Action Tracker, <https://climateactiontracker.org/countries/canada/>

⁸⁰The Canadian Institute for Climate Choices, *Canada's new climate plan is a big deal. Here's why*, <https://climatechoices.ca/canadas-climate-plan/>

3.3.3 Ευρώπη

Κλιματική αλλαγή: τι κάνει η Ευρωπαϊκή Ένωση

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί μέλος της Συμφωνίας του Παρισιού, η οποία στοχεύει στον περιορισμό της υπερθέρμανσης του πλανήτη σε επίπεδα κάτω των 2 °C και στην προσπάθεια περιορισμού της στους 1,5 °C. Η Ε.Ε έχει θέσει φιλόδοξα μέτρα και στόχους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.⁸¹ Όλα τα συμβαλλόμενα μέλη της Συμφωνίας του Παρισιού κλήθηκαν να κοινοποιήσουν, έως το 2020, τις μακροπρόθεσμες στρατηγικές ανάπτυξης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στα μέσα του αιώνα. Η Ε.Ε υπέβαλε τη μακροπρόθεσμη στρατηγική της στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος (UNFCCC) τον Μάρτιο του 2020. Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε τον Δεκέμβριο του 2019 το στόχο να καταστήσει την ΕΕ ουδέτερη από το κλίμα έως το 2050, σύμφωνα με τη Συμφωνία του Παρισιού.

Το όραμα της Επιτροπής

Η Επιτροπή παρουσίασε το όραμά της για μια ουδέτερη για το κλίμα Ε.Ε το Νοέμβριο του 2018, εξετάζοντας όλους τους βασικούς τομείς και διερευνώντας τις πιθανές μεταβάσεις. Το όραμα αυτό είναι σύμφωνο με τον στόχο της Συμφωνίας του Παρισιού να διατηρήσει την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κάτω από τους 2 °C και να συνεχίσει τις προσπάθειές της να διατηρήσει τους 1,5 °C.

Ευρωπαϊκή νομοθεσία για το κλίμα [European climate law]

Στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας (European Green Deal), η Επιτροπή πρότεινε στις 4 Μαρτίου 2020 τον πρώτο ευρωπαϊκό νόμο για το κλίμα που θα καθιερώσει τον στόχο του 2050 για την κλιματική ουδετερότητα.⁸² Οι υπουργοί περιβάλλοντος της Ε.Ε κατέληξαν σε συμφωνία για μια γενική προσέγγιση σχετικά με την πρόταση για έναν ευρωπαϊκό νόμο για το κλίμα, συμπεριλαμβανομένου ενός νέου στόχου μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου της Ε.Ε τουλάχιστον 55% έως το 2030 σε σύγκριση με το 1990. Αυτό σημαίνει επίτευξη καθαρών μηδενικών εκπομπών αερίων θερμοκηπίου για τις χώρες της Ε.Ε στο σύνολό της, κυρίως με τη μείωση των εκπομπών, την επένδυση σε πράσινες τεχνολογίες και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.⁸³

⁸¹ Council of the EU and the European Council, last rev. 2022, *Climate change: what the EU is doing*, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

⁸² European Commission, *2050 long-term strategy*, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

⁸³ Council of the EU and the European Council, last rev. 2022, *Climate change: what the EU is doing*, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

Στόχοι Πρωτοκόλλου του Kyoto

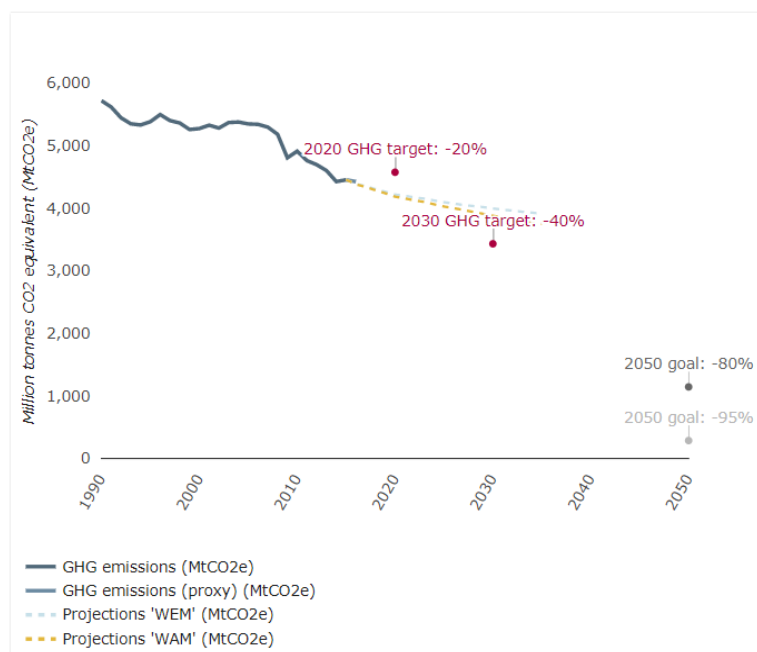
Η Ε.Ε και τα κράτη μέλη της εκπλήρωσαν τις δεσμεύσεις τους κατά την πρώτη και δεύτερη περίοδο δέσμευσης του Πρωτοκόλλου του Κιότο. [1η περίοδος δέσμευσης του Κιότο (2008-2012), 2η περίοδος δέσμευσης του Κιότο (2013-2020)] Κάθε χρόνο, η Επιτροπή δημοσιεύει την έκθεση προόδου της για την κλιματική δράση. Δίνει επίσης αναφορά τακτικά στον ΟΗΕ (UN).⁸⁴

Στόχοι του 2020

Το πρώτο σύνολο μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια της Ε.Ε συμφωνήθηκε το 2008 και θέτει στόχους για το 2020. Αυτοί είναι:

1. μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου **κατά 20% (σε σύγκριση με το 1990)**
2. αύξηση του ποσοστού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε 20%
3. βελτίωση 20% στην ενεργειακή απόδοση

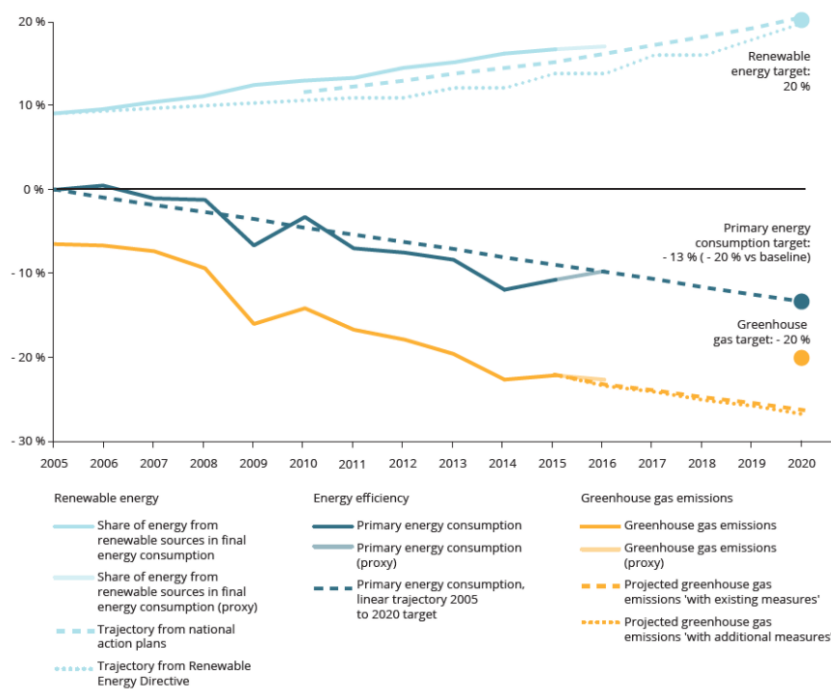
Figure 2.1 Greenhouse gas emission trends, projections and targets in the EU, 1990-2050



Εικόνα 22: Πορεία εκπομπών αερίων θερμοκηπίου Ε.Ε

⁸⁴ Council of the EU and the European Council, *Progress made in cutting emissions*, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en

Figure 1.1 EU progress towards 2020 climate and energy targets



Sources: Council of the European Union, 2007; EC, 2013c; EEA, 2011, 2017a, 2017b, 2017c, 2017d; EU, 2009d, 2012; Eurostat, 2017b, 2017c, 2017d.

Εικόνα 23: Πρόοδος της Ε.Ε προς τους στόχους του 2020

Για την επίτευξη αυτών των στόχων, η Ε.Ε ανέπτυξε, και αργότερα προσάρμοσε, το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (Emissions Trading System - ETS) που στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, ιδίως από βιομηχανίες ενέργειας και σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Η Ε.Ε κατάφερε να επιτύχει τον στόχο μείωσης των εκπομπών της κατά 20% για το 2020.

- Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου στην Ε.Ε μειώθηκαν **κατά 24% μεταξύ 1990 και 2019**, ενώ η οικονομία αυξήθηκε κατά περίπου 60% την ίδια περίοδο.
- Οι εκπομπές CO₂ από τη διεθνή αεροπορία συνέχισαν να αυξάνονται το 2019, κατά 3% σε σύγκριση με το προηγούμενο έτος, συνεχίζοντας την αυξανόμενη τάση.

Στόχοι του 2030

Το 2014, το πλαίσιο του 2030 για το κλίμα και την ενέργεια συμφωνήθηκε με ένα πιο φιλόδοξο σύνολο στόχων για την περίοδο 2021-2030. Με αυτούς τους στόχους, η Ε.Ε δεσμεύτηκε να μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου **κατά τουλάχιστον 40% έως το 2030, σε σύγκριση με το 1990**. Το πλαίσιο περιέχει πολιτικές και στόχους για να κάνει την οικονομία και το ενεργειακό σύστημα της Ε.Ε πιο ανταγωνιστικό, ασφαλές και βιώσιμο. Οι στόχοι για την Ε.Ε για το 2030 είναι να:

1. ενθαρρύνει τη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη
2. συνεισφέρει στη δημιουργία θέσεων εργασίας
3. προσφέρει οφέλη για την υγεία και το περιβάλλον για τους πολίτες της Ε.Ε
4. συμβάλλει στη μακροπρόθεσμη παγκόσμια ανταγωνιστικότητα της οικονομίας της Ε.Ε με την προώθηση της καινοτομίας στις πράσινες τεχνολογίες ⁸⁵

Τον Δεκέμβριο του 2020, το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο ενέκρινε έναν νέο στόχο του 2030 για τη μείωση των εκπομπών. Οι ηγέτες της Ε.Ε συμφώνησαν για έναν δεσμευτικό στόχο της Ε.Ε για καθαρή εγχώρια μείωση **τουλάχιστον 55% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου έως το 2030 σε σύγκριση με το 1990.**

Στόχος του 2050 – κλιματική ουδετερότητα

Τον Δεκέμβριο του 2019, οι ηγέτες της Ε.Ε ενέκριναν τον στόχο επίτευξης μιας κλιματικά ουδέτερης Ε.Ε έως το 2050, μια οικονομία με καθαρές μηδενικές εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Αυτός ο στόχος βρίσκεται στο επίκεντρο της Ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας και ευθυγραμμίζεται με τη δέσμευση της Ε.Ε για παγκόσμια κλιματική δράση βάσει της Συμφωνίας του Παρισιού. ⁸⁶ Τα κράτη μέλη της Ε.Ε προετοιμάζουν τις μακροπρόθεσμες στρατηγικές ανάπτυξης χαμηλών εκπομπών για να τις υποβάλουν στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή. Οι υπουργοί περιβάλλοντος της Ε.Ε ενέκριναν τη μακροπρόθεσμη στρατηγική της Ε.Ε για το κλίμα τον Μάρτιο του 2020.

Σύστημα εμπορίας εκπομπών της Ε.Ε

Τον Φεβρουάριο του 2018, η Ε.Ε ενέκρινε αναθεωρημένους κανόνες για το σύστημα εμπορίας εκπομπών της ΕΕ (EU emissions trading system - ETS). Δημιουργήθηκε το 2005, είναι η πρώτη μεγάλη αγορά άνθρακα στον κόσμο και παραμένει η μεγαλύτερη. Θέτει ένα όριο για το πόσο CO₂ μπορούν να εκπέμπουν η βαριά βιομηχανία και οι σταθμοί παραγωγής ενέργειας. Ο συνολικός όγκος των επιτρεπόμενων εκπομπών διανέμεται σε εταιρείες που μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο διαπραγμάτευσης. ⁸⁷

⁸⁵ Council of the EU and the European Council, last rev. 2022, *Climate change: what the EU is doing*, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

⁸⁶ European Commission, *2050 long-term strategy*, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

⁸⁷ Council of the EU and the European Council, last rev. 2022, *Climate change: what the EU is doing*, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

3.3.4 Αφρική

Δράση απέναντι στην κλιματική αλλαγή

Η έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change) του 2018 επεσήμανε τις σοβαρές συνέπειες της αύξησης της θερμοκρασίας πάνω από 1,5 ° C, ειδικά για την Αφρική. Ταυτόχρονα και η Ατζέντα 2063 της Αφρικής, η οποία ολοκληρώθηκε το 2013, αναγνωρίζει την κλιματική αλλαγή ως σημαντική πρόκληση για την ανάπτυξη της ηπείρου.

Έχοντας υπογράψει και επικυρώσει τη Συμφωνία του Παρισιού, σχεδόν όλες οι αφρικανικές χώρες έχουν δεσμευτεί να ενισχύσουν τη δράση για το κλίμα μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και της ενίσχυσης της ανθεκτικότητας των υποδομών τους.⁸⁸ Από το 2015, οι Εθνικά Καθορισμένες Συνεισφορές (NDC) στη συμφωνία του Παρισιού, δηλαδή οι δράσεις τους απέναντι στην κλιματική αλλαγή, αποτελούν το κύριο μέσο καθοδήγησης των πολιτικών δράσεων απέναντι στην κλιματική αλλαγή. Πενήντα δύο (52) αφρικανικές χώρες υπέβαλαν τα πρώτα τους NDC και έχουν υποβάλλει αναθεωρημένα NDC το 2020. Η Αφρική έχει καταβάλει μεγάλες προσπάθειες για την προώθηση της παγκόσμιας ατζέντας για το κλίμα. Αυτό αποδεικνύεται από τα πολύ υψηλά ποσοστά επικύρωσης της Συμφωνίας των Παρισίων (άνω του 90%). Πολλά αφρικανικά έθνη έχουν δεσμευτεί να μεταβούν στην πράσινη ενέργεια σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα. Αυτή η φιλοδοξία πρέπει να αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του καθορισμού των προτεραιοτήτων οικονομικής ανάπτυξης της ηπείρου.⁸⁹ Οι αφρικανικές χώρες επιθυμούν να οικοδομήσουν ανθεκτικές στο κλίμα και χαμηλών εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα οικονομίες, στις εθνικά καθορισμένες συνεισφορές τους (NDC) στη συμφωνία του Παρισιού. Από τον Νοέμβριο του 2019, 49 από τις 54 Αφρικανικές χώρες είχαν επικυρώσει τις NDC τους.⁹⁰

Ανθεκτικότητα ευάλωτων κοινοτήτων

Πολλές αφρικανικές χώρες υπέγραψαν νωρίς τη Σύμβαση-πλαίσιο του ΟΗΕ για την κλιματική αλλαγή του 1992 (UNFCCC) και το Πρωτόκολλο του Κιότο του 1997. Ωστόσο επειδή η μικρή βιομηχανική βάση της Αφρικής, το περιορισμένο σύστημα μεταφορών και ηλεκτρικό δίκτυο παράγουν συγκριτικά λιγότερα αέρια θερμοκηπίου, η μείωση των εκπομπών δεν ήταν η κορυφαία προτεραιότητα της ηπείρου. Αντίθετα, οι αφρικανικές κυβερνήσεις και η κοινωνία των πολιτών επικεντρώνονται στον προγραμματισμό της ανάπτυξης ανθεκτικότητας καθώς και στην ενίσχυση των ευάλωτων κοινοτήτων. Τον Σεπτέμβριο του 2006, για παράδειγμα, η γραμματεία της UNFCCC οργάνωσε εργαστήριο για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή στο οποίο συμμετείχαν 33 αφρικανικές κυβερνήσεις και διάφορες διεθνείς υπηρεσίες και

⁸⁸ African Development Bank Group, *Climate Change in Africa*, <https://www.afdb.org/en/cop25/climate-change-africa>

⁸⁹ United Nations, Climate Change, 2020, *Climate Change Is an Increasing Threat to Africa*, <https://unfccc.int/news/climate-change-is-an-increasing-threat-to-africa>

⁹⁰ African Development Bank Group, *Climate Change in Africa*, <https://www.afdb.org/en/cop25/climate-change-africa>

ομάδες της κοινωνίας των πολιτών. Η συνάντηση υπογράμμισε την ανάγκη για μεγαλύτερη παρακολούθηση και έγκαιρη προειδοποίηση για κλιματικές αλλαγές και σοβαρά καιρικά φαινόμενα όπως ξηρασία και πλημμύρες, και ζήτησε την ενσωμάτωση μακροπρόθεσμων στρατηγικών προσαρμογής στα προγράμματα ανάπτυξης και ανθεκτικότητας σε καταστροφές.

Χρηματοδότηση

Η Αφρική λαμβάνει κάποια βοήθεια μέσω δύο ταμείων που διαχειρίζεται η Παγκόσμια Μονάδα Περιβάλλοντος (GEF), ένας οργανισμός χρηματοδότησης που ιδρύθηκε το 1991 για να βοηθήσει τις αναπτυσσόμενες χώρες να χρηματοδοτήσουν έργα προστασίας του περιβάλλοντος. Η GEF διοικείται από το Πρόγραμμα Περιβάλλοντος του ΟΗΕ, την Παγκόσμια Τράπεζα και το Αναπτυξιακό Πρόγραμμα του ΟΗΕ.⁹¹

Σχέδιο NEPAD: Πράσινη ανάπτυξη

Η Αφρική αγωνίζεται εδώ και δεκαετίες για να βρει το κεφάλαιο που απαιτείται για τη εξάλειψη της φτώχειας. Για το λόγο αυτό το σχέδιο ανάπτυξης της ηπειρωτικής Αφρικής, η Νέα Συνεργασία για την Ανάπτυξη της Αφρικής (New Partnership for Africa's Development - NEPAD), ξεκινά με την παρατήρηση ότι «η Αφρική χαρακτηρίζεται από δύο αλληλένδετα χαρακτηριστικά: αύξηση των επιπέδων φτώχειας και της περιβαλλοντικής υποβάθμισης». Το σχέδιο δράσης, το οποίο αναπτύχθηκε το 2003 με τη βοήθεια του προγράμματος του ΟΗΕ για το περιβάλλον, σημειώνει ότι «σε ολόκληρη την Αφρική, η φτώχεια παραμένει η κύρια αιτία και συνέπεια της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και της εξάντλησης των πόρων.... Για τις αφρικανικές χώρες η εξάλειψη της φτώχειας είναι ο πρωταρχικός στόχος και προτεραιότητα των αναπτυξιακών πολιτικών.»

Το σχέδιο δράσης δίνει έμφαση στις εθνικές και τοπικές αντιδράσεις στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος, στη βελτίωση της περιβαλλοντικής παρακολούθησης και έρευνας, καθώς και στις πιο αποτελεσματικές διεθνείς συνεργασίες για την προώθηση της «πράσινης» ανάπτυξης, τη βελτίωση της ανθεκτικότητας και της αποτελεσματικότητας για καταστροφές και των συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης. Μια πολλά υποσχόμενη προσέγγιση βασιζόμενη στην άμβλυνση του φαινομένου της φτώχειας για ολόκληρη την ήπειρο με στόχο τη μείωση των κινδύνων που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή.⁹²

⁹¹ Fleshman M., The Africa Renewal information programme, 2007, *Climate change: Africa gets ready*, <https://www.un.org/africarenewal/magazine/july-2007/climate-change-africa-gets-ready>

⁹² United Nations, Climate Change, 2020, *Climate Change Is an Increasing Threat to Africa*, <https://unfccc.int/news/climate-change-is-an-increasing-threat-to-africa>

Ένα από τα πιο σημαντικά μέσα προστασίας της Αφρικανικής ηπείρου είναι τα δάση της, τα οποία απορροφούν και παγιδεύουν το αέριο διοξείδιο του άνθρακα, κύριο παράγοντα της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η Αφρική περιέχει το 17% των δασικών εκτάσεων που έχουν απομείνει στη γη και το ένα τέταρτο των πυκνών τροπικών δασών, τα οποία καθαρίζουν την ατμόσφαιρα από τις εκπομπές. Ωστόσο, τα δάση της Αφρικής εξαφανίζονται τώρα με ρυθμό άνω των 5 εκατομμυρίων εκταρίων ετησίως, αναφέρει η NEPAD (New Partnership for Africa's Development), θύματα σπατάλης και εμπορικής υλοτομίας. Σχεδόν τα δύο τρίτα της συνολικής ενέργειας που παράγεται στην Αφρική προέρχεται από καυσόξυλα, ιδίως για οικιακή μαγειρική και θέρμανση, γεγονός που απειλεί σημαντικά τις δασικές εκτάσεις.

Το σχέδιο δράσης της NEPAD υποστηρίζει ότι η θέσπιση και η επιβολή νόμων βιώσιμης υλοτομίας και η μείωση της γεωργικής ζήτησης για δασικές εκτάσεις με τη βελτίωση των αποδόσεων των υφιστάμενων υποδομών αποτελούν θεμελιώδεις πτυχές οποιουδήποτε επιτυχημένου προγράμματος προστασίας των δασών της Αφρικής. Η ενίσχυση της γεωργικής παραγωγής και των γεωργικών εισοδημάτων αποτελεί προτεραιότητα της NEPAD, καθώς ο τομέας αυτός απασχολεί το 60% του πληθυσμού της Αφρικής, όμως η μεταρρύθμιση της αγροτικής οικονομίας της Αφρικής αποτελεί δαπανηρό και μακροπρόθεσμο έργο.⁹³

Τέλος, η κλιματική αλλαγή προσφέρει ευκαιρίες στην Αφρική να αξιοποιήσει το τεράστιο δυναμικό της για την επίτευξη των στόχων της αειφόρου ανάπτυξης. Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής στην Αφρική θα δημιουργήσει σημαντικές ευκαιρίες στην αγορά της ηπείρου, ειδικά για τον ιδιωτικό τομέα και τους θεσμικούς επενδυτές.⁹⁴

⁹³ Fleshman M., The Africa Renewal information programme, 2007, *Climate change: Africa gets ready*, <https://www.un.org/africarenewal/magazine/july-2007/climate-change-africa-gets-ready>

⁹⁴ African Development Bank Group, *Climate Change in Africa*, <https://www.afdb.org/en/cop25/climate-change-africa>

3.4 Συμπεράσματα από τις παγκόσμιες συνέργειες και τις δράσεις των χωρών

Από το κεφάλαιο αυτό απορρέει η αναγκαιότητα λήψης μέτρων και δράσεων από τις πολιτικές δυνάμεις προκειμένου να περιοριστεί το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής και να αποκατασταθεί η αστική ανθεκτικότητα αλλά και αναδεικνύεται η σημασία και η αποδοτικότητα των παγκόσμιων συνεργειών. Ένας ιδιαίτερα αποτελεσματικός τρόπος πραγματοποίησης του παγκόσμιου οράματος μιας ευημερούσας, ανθεκτικής στο κλίμα κοινωνίας με κυκλική οικονομία καθαρών μηδενικών εκπομπών μπορεί να επιτευχθεί με καθαρή καινοτομία σε παγκόσμια κλίμακα, μέσω κόμβων καινοτομίας με στόχο την οικοδόμηση της ανθεκτικότητας σε όλο τον κόσμο απέναντι στην κλιματική αλλαγή.

Παρόλα αυτά, πολλές πόλεις δεν έχουν ακόμη αντιμετωπίσει την κλιματική αλλαγή. Μερικοί από τους λόγους περιλαμβάνουν την έλλειψη σχετικών πολιτικών πλαισίων και σχεδίων δράσης αλλά και την αργή ανταπόκριση σε κλιματικές καταστροφές λόγω έλλειψης ενημέρωσης και πόρων.⁹⁵ Για τους λόγους αυτούς από τις σημαντικότερες προκλήσεις του 21ου αιώνα αποτελούν η αναζήτηση προτάσεων οι οποίες θα μπορέσουν να προστατεύσουν τις πόλεις, τους ανθρώπους και τα οικοσυστήματα από τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής καθώς και η δημιουργία μιας διεθνούς σύμβασης που θα επινοεί νέα ειδικά μέσα για την υποδοχή των περιβαλλοντικών προσφύγων αναγνωρίζοντας τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους.⁹⁶ Απαιτούνται, ωστόσο, νέα εργαλεία και καινοτόμες προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θα κληθεί η ανθρωπότητα να αντιμετωπίσει τις επόμενες δεκαετίες.

⁹⁵ UN Habitat, *Climate Change*, <https://unhabitat.org/topic/climate-change>

⁹⁶ Vincent Callebaut Architectures, *LILYPAD Floating Ecopolis for Climate Refugees*, https://vincent.callebaut.org/object/080523_lilypad/lilypad/projects

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Η κλιματική αλλαγή ως αντικείμενο σχεδιασμού



Εικόνα 24: Άποψη της Aequorea προσεγγίζοντας τη στεριά

4.1 Σχεδιαστικές τάσεις για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής

Σύμφωνα με τον ΟΗΕ, οι έξυπνες για το κλίμα πόλεις είναι το μέλλον.

Ο στόχος του βιώσιμου αστικού σχεδιασμού, καθώς σχετίζεται με τους βιότοπους και την οικολογία, είναι να περιοριστούν οι αρνητικές επιπτώσεις της αστικής ανάπτυξης, να διασφαλιστούν τα οικοσυστήματα τα οποία απειλούνται από την κλιματική αλλαγή αλλά και να οικοδομηθεί αστική ανθεκτικότητα. Μέσω του σχεδιασμού ελέγχονται θέματα όπως η αστική πυκνότητα, ο έλεγχος της αστικής εξάπλωσης, η αύξηση της παραγωγικότητας της γεωργίας, γύρω από μια αστική περιοχή, η αλλαγή των πηγών ενέργειας, η αποφυγή ανάπτυξης σε επικίνδυνες ή ευαίσθητες περιοχές και η προστασία ευαίσθητων τοπικών οικοσυστημάτων”.⁹⁷ Παρόλα αυτά, όπως τονίζει η Simin Davoudi, ο χωρικός σχεδιασμός μπορεί να συνδράμει στη διαχείριση της κλιματικής αλλαγής ανάλογα με το πόσο ευρέως ορίζεται και τι τύπους παρεμβάσεων, εργαλείων και πόρων προσφέρονται για να υποστηριχτεί. Τέλος η δημιουργία μιας βιώσιμης αστικής περιοχής, με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, προϋποθέτει αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο τα κέντρα των πόλεων και τα προάστια τους έχουν πολεοδομηθεί και τελικά δομηθεί.

Παράλληλα σημαντικά αποτελέσματα έχει παρουσιάσει ο συμμετοχικός σχεδιασμός σε συνδυασμό με τη χρήση τεχνολογίας και τη συλλογή δεδομένων τα τελευταία χρόνια καθώς αξιοποιείται στις στρατηγικές έξυπνων πόλεων οι οποίες εφαρμόζονται σε πολλές μεγάλες πόλεις όπως η Νέα Υόρκη, η Βαρκελώνη, η Κοπεγχάγη, η Σιγκαπούρη καθώς και άλλες. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερη συμμετοχή πολιτών αλλά και διασφαλίζονται καλύτερες συνθήκες διαβίωσης.

Παρόλα αυτά είναι σαφές ότι τα τελευταία χρόνια το κλίμα αλλάζει και τα οικοσυστήματα υποβαθμίζονται σημαντικά με αποτέλεσμα οι άνθρωποι να πρέπει να προσαρμοστούν στην κλιματική αλλαγή και στην απώλεια της βιοποικιλότητας, καθώς οι επιπτώσεις αυτών των αλλαγών γίνονται όλο και πιο εμφανείς στη ζωή τους και απαιτούν άμεσες αντιδράσεις. Αυτές οι πιέσεις, σε συνδυασμό με τη ραγδαία παγκόσμια αστικοποίηση και την αύξηση του πληθυσμού, καθιστούν απαραίτητους νέους τρόπους σχεδιασμού στις πόλεις ή συνδυασμό με υφιστάμενες όπως στρατηγικές καινοτομίας με επίκεντρο τον πολίτη, regenerative σχεδιασμό αλλά και βιώσιμες πλωτές κοινότητες. Ο δρόμος προς μία αστική ανάπτυξη που αναγεννά ιδανικές περιβαλλοντικές συνθήκες απαιτεί αλλαγή στο παράδειγμα από τον παλιό γραμμικό μεταβολισμό προς έναν νέο κυκλικό μεταβολισμό και προς τις βιώσιμες πλωτές κοινότητες παρουσιάζοντας μετατόπιση του χώρου πειραματισμού στο νερό.

Αναδύεται λοιπόν πλέον το γεγονός ότι ο ωκεανός, ο οποίος καλύπτει τα δύο τρίτα του πλανήτη αποτελεί έναν τεράστιο πόρο ο οποίος μπορεί να συμβάλλει στην επίλυση των πολύπλοκων προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι παράκτιες πόλεις και όχι μόνο.⁹⁸ Και οι βιώσιμες πλωτές πόλεις (Sustainable Floating Cities) δίνουν την ευκαιρία στους πολίτες να επαναπροσδιορίσουν τον τρόπο με τον οποίο χτίζουν, ζουν και εργάζονται, οικοδομώντας ανθεκτικές και ευέλικτες στο κλίμα κοινωνίες. Μπορούν να

⁹⁷ Yiannakou, A., Salata, K., (2012). *Η Κλιματική Αλλαγή στον Χωρικό Σχεδιασμό: Μαθήματα από τη Σύγκριση του Αγγλικού και του Ελληνικού Συστήματος Σχεδιασμού*

⁹⁸ Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

αποτελέσουν επομένως ένα ισχυρό εργαλείο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής λόγω της ευελιξίας τους στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας αλλά και ένα μέσο για την εξασφάλιση αστικής ανθεκτικότητας.⁹⁹

Το γεγονός αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία πλωτών υβριδικών μοντέλων διαβίωσης αλλά και έρευνας, κόμβων καινοτομίας για την κλιματική αλλαγή, διαμορφώνοντας ένα δίκτυο που εκτείνεται σε ολόκληρη την υφήλιο, αξιοποιώντας πόρους και στοιχεία από κάθε σημείο της ώστε να αναδειχθεί η σχέση και οι επιρροές της κλιματικής αλλαγής με τους ανθρώπινους οικισμούς. Οι κόμβοι εστιάζουν σε βιώσιμα συστήματα πόλεων, ηλεκτροκίνηση, ηλιακή ενέργεια, παραγωγή νερού και μηδενικού άνθρακα. Υποστηρίζονται από υπάρχοντα εργαστήρια, γραφεία, ερευνητικά κέντρα και συνδέονται με διαφορετικά σημεία του πλανήτη παράγοντας και διανέμοντας καινοτόμο πληροφορία και στρατηγικές αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής με άξονα τους ανθρώπινους οικισμούς και το υδάτινο περιβάλλον με στόχο την ανάδειξη νέων καινοτόμων ιδεών, οι οποίες δίνουν λύσεις στις προκλήσεις και στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες πόλεις από το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής. Οι κόμβοι αυτοί παρέχουν σε μια παγκόσμια διεπιστημονική κοινότητα έναν χώρο - φυσικό και εικονικό - παραγωγής πληροφορίας σχεδιασμού και πειραματισμού αναφορικά με κλιματικές λύσεις. Με αυτό τον τρόπο διευκολύνουν την ανάπτυξη και διάδοση νέων ιδεών και χρησιμεύουν ως εφαλτήρια καινοτομίας βοηθώντας την κοινωνία και την οικονομία να αντιμετωπίσουν τις μελλοντικές προκλήσεις και να ανταποκριθούν στις αυξανόμενες προσδοκίες του αυξανόμενου πληθυσμού και στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

⁹⁹ United Nations, 2019, *Sustainable Floating Cities Can Offer Solutions to Climate Change Threats Facing Urban Areas*, <https://www.un.org/press/en/2019/dsgsm1269.doc.htm>

4.2 Ευφυή και βιώσιμα θαλάσσια μοντέλα πόλεων - Αναγκαιότητα πλωτών πόλεων - Μελέτες Περίπτωσης

Ένας αριθμός προτάσεων για την κατασκευή πλωτών δομών άρχισε να εμφανίζεται στις ΗΠΑ από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 ως μέσο για την αντιμετώπιση ζητημάτων έλλειψης εδάφους καθώς και αύξησης του πληθυσμού. Στη δεκαετία του 1970, προτάθηκαν διάφορες λύσεις αναφορικά με προβλήματα πόρων και ενέργειας για να επωφεληθούν από την επιφάνεια του ωκεανού και να προωθήσουν την παραγωγή ενέργειας, την αφαλάτωση νερού και την αποθήκευση πόρων. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1990, κατασκευάστηκε ένα πλωτό αεροδρόμιο μήκους 1.000 μέτρων το οποίο επέπλεε στη θάλασσα, στοχεύοντας την επιβεβαίωση της διαδικασίας κατασκευής μιας τέτοιας τεράστιας πλωτής κατασκευής, και την απόδειξη των ελάχιστων επιπτώσεων της στο περιβάλλον. Τα πειράματα έχουν ήδη δώσει εξαιρετικά αποτελέσματα.¹⁰⁰

Στην παγκόσμια βιβλιογραφία και με συστηματική έρευνα μελετών αποδεικνύεται ότι τα πλωτά προάστια μεγάλης κλίμακας και οι πλωτές νησιωτικές πόλεις αποτελούν την επόμενη εξέλιξη της μεγάλης κλίμακας τεχνολογίας πλωτήρων. Αυτές οι αστικές μορφές μπορούν είτε να αγκυροβοληθούν σε παράκτιες πόλεις ως προεκτάσεις είτε σε ελεύθερες πλωτές πόλεις σε διεθνή ύδατα και να αντιμετωπίσουν έτσι ζητήματα όπως η φιλοξενία όσων χάσουν τα σπίτια τους από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας αλλά και να προσφέρουν μία καλύτερη και πιο ασφαλή ζωή στους κατοίκους τους.¹⁰¹ Αυτές οι πλωτές πόλεις θα σχεδιαστούν από την αρχή για να είναι κλιματικά ουδέτερες και αυτόνομες, γεγονός που παρέχει μια σειρά από περιβαλλοντικά οφέλη. Επιπλέον επειδή θα στο νερό, οι πλωτές δομές της πόλης θα διατηρούν ένα χαμηλότερο κέντρο βάρους με αποτέλεσμα να προστατεύονται από ισχυρά κύματα, πλημμύρες, τσουνάμι, ακόμη και τυφώνες. Τέλος, οι πλωτές πόλεις και κτίρια παρέχουν ευελιξία και μπορούν να αναπτυχθούν γρήγορα σε παράκτιες μεγαλουπόλεις που απειλούνται.¹⁰²

Παραδείγματα πλωτής αρχιτεκτονικής υπάρχουν ήδη σε μικρή κλίμακα και έργα οικισμών μεγάλης κλίμακας, όπως πλωτές πόλεις βρίσκονται σε στάδια μελέτης και συζητήσεων. Η ιδέα μιας μεγάλης πλωτής κοινότητας συναρπάζει αρχιτέκτονες και επιχειρήσεις παρόλο που δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμη πραγματικά έργα που να ξεπερνούν το μέγεθος μιας γειτονιάς. Σε περίπτωση ανόδου της στάθμης της θάλασσας και αυξανόμενης συχνότητας καταστροφής πλημμυρών, οι πλωτές κοινότητες αποτελούν μια καινοτόμο ιδέα για τις ακτές και τις περιοχές των ποταμών σε περιόδους παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Το φυσικό περιβάλλον μπορεί να προσδώσει θετικό αποτέλεσμα στην παραγωγή ενέργειας, αλλά οι φυσικοί πόροι που χρησιμοποιούνται θα εξαρτηθούν από την τοποθεσία της πόλης και θα επηρεάσουν στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό.

¹⁰⁰ Penning-Rowsell E., (2019), *Floating architecture in the landscape climate change adaptation ideas opportunities and challenges*, Journal of the Landscape Research Group

¹⁰¹ Rehman S., (2019), *Elective Report Floating Architecture*, Faculty of Architecture & Ekistics Jamia Millia Islamia

¹⁰² Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

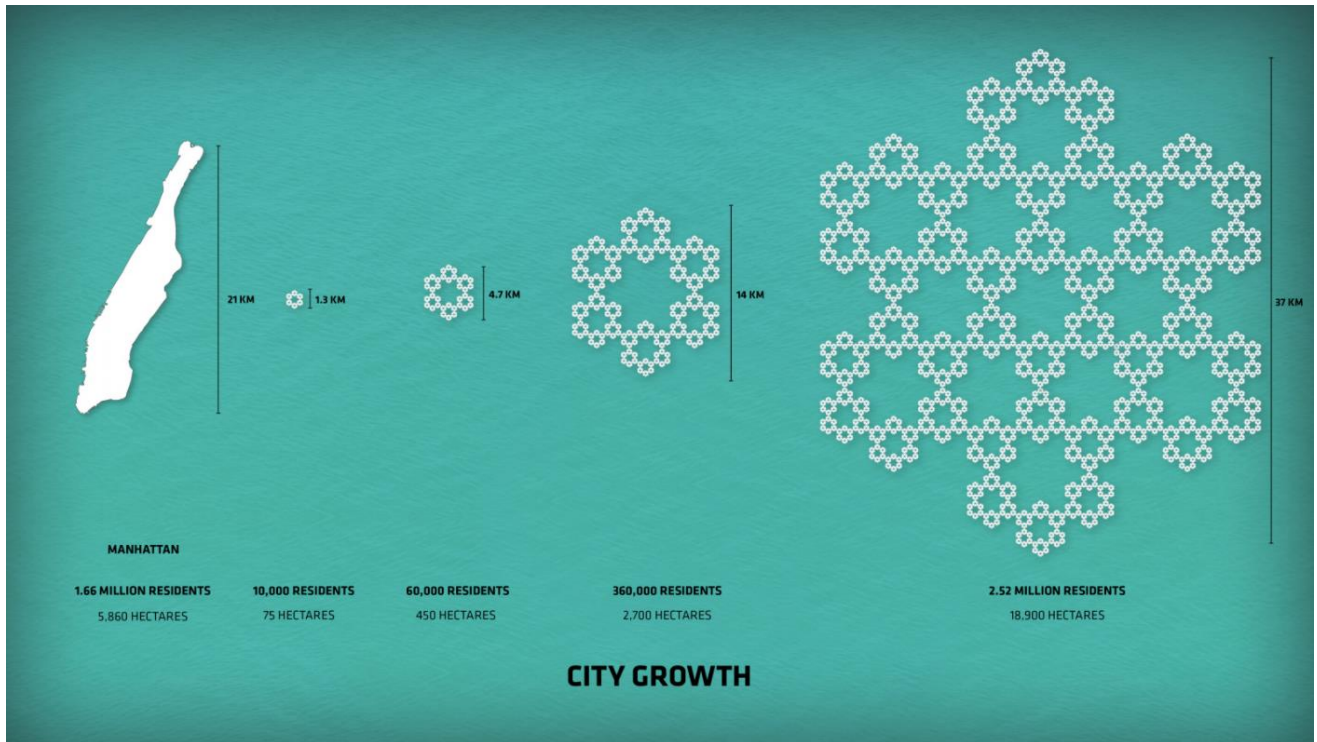


4.2.1 Oceanix city

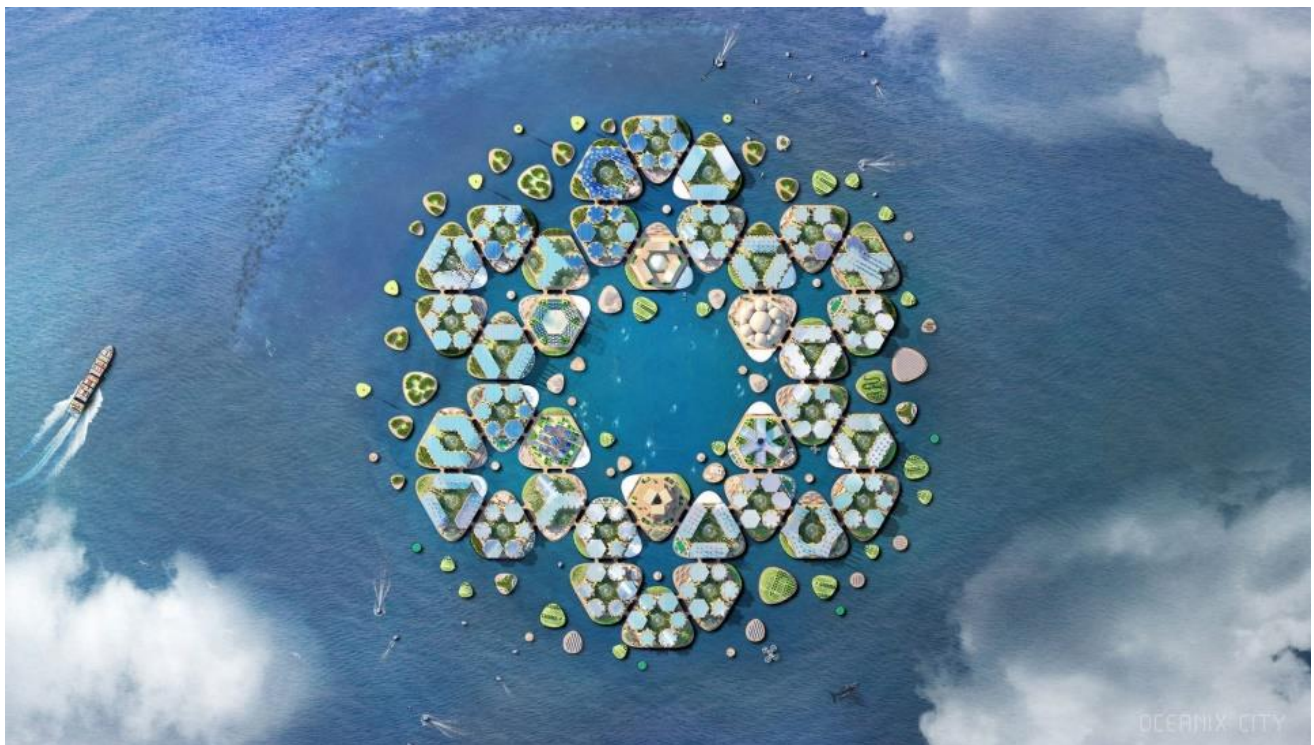


Το UN-Habitat, το οποίο ασχολείται με τη βιώσιμη αστική ανάπτυξη, θα συνεργαστεί με την ιδιωτική εταιρεία Oceanix, το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (MIT) και το The Explorers Club με στόχο την έρευνα πιθανών προτάσεων αντιμετώπισης καταστροφών που έχουν αρχίσει να απειλούν τις πόλεις και οφείλονται στην κλιματική αλλαγή, συμπεριλαμβανομένων των αυτοσυντηρούμενων πλωτών πόλεων, οι οποίες παράγουν τα δικά τους τρόφιμα, ενέργεια, πόσιμο νερό και παράγουν μηδενικά απόβλητα. Ο σχεδιασμός της Oceanix City, της πρώτης βιώσιμης πλωτής πόλης του κόσμου για 10.000 κατοίκους, παρουσιάστηκε για την υποστήριξη του New Urban Agenda του UN-Habitat.¹⁰³

¹⁰³ Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes* in <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>



Εικόνα 25: Μέγεθος και επέκταση της Oceanix city



Εικόνα 26: Oceanix city

Περιγραφή πλωτού μοντέλου - Δυνατότητες

Η Oceanix - μια εταιρεία που αναπτύσσει καινοτόμους τρόπους αξιοποίησης του νερού για κατοίκηση ανέθεσε στο BIG (Bjarke Ingels Group) να αναπτύξει την ιδέα, σε συνεργασία με το Κέντρο Μηχανικής Ωκεανών του MIT και την Oceanix. Η Oceanix City προορίζεται να παρέχει ένα κατοικήσιμο, υπεράκτιο περιβάλλον σε περίπτωση ανόδου της στάθμης της θάλασσας και άλλες επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής οι οποίες αναμένεται να επηρεάσουν το 90% των παράκτιων πόλεων του κόσμου έως το 2050. Η Oceanix κάνει τολμηρά βήματα προς ένα πιο ανθεκτικό μέλλον, καθώς δεν είναι μόνο βιώσιμη, αλλά και ανθεκτική στις πλημμύρες και έχει σχεδιαστεί για να επιβιώνει από μεγάλες καταιγίδες. Τα νησιά μινιατούρες είναι επίσης σχεδιασμένα για να επιβιώνουν από έναν τυφώνα κατηγορίας-πέντε.¹⁰⁴ Σε περίπτωση μακροπρόθεσμης μείωσης των καιρικών συνθηκών ή της στάθμης του νερού, ολόκληρη η πλωτή πόλη μπορεί να αγκυροβολήσει και να ρυμουλκηθεί σε μια πιο κατάλληλη τοποθεσία. Με αυτό τον τρόπο θα μπορούσε να βοηθήσει τους πληθυσμούς που απειλούνται από ακραία καιρικά φαινόμενα και από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Επομένως οι πόλεις θα χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευελιξία και προορίζεται να αναπτυχθούν σε υποτροπικές και τροπικές περιοχές που κινδυνεύουν περισσότερο να πλημμυρίσουν.

Για να υποστηρίξει τη Νέα Αστική Ατζέντα του UN-Habitat, η πόλη Oceanix αποτελεί όραμα για την πρώτη ανθεκτική και βιώσιμη πλωτή κοινότητα στον κόσμο για 10.000 κατοίκους σε 75 εκτάρια με το σχεδιασμό της να είναι σύμφωνος με τους Στόχους Αειφόρου Ανάπτυξης, δημιουργώντας κυκλικά συστήματα ενέργειας, νερού, τροφίμων και απορριμμάτων. Η πόλη Oceanix έχει σχεδιαστεί για να μεγαλώνει, να μεταμορφώνεται και να προσαρμόζεται οργανικά με την πάροδο του χρόνου, εξελισσόμενη από γειτονιές, σε χωριά, και κατ' επέκταση σε πόλεις με τη δυνατότητα επέκτασης. Η Oceanix πρωτοπορεί σε μια νέα βιομηχανία με μπλε και πράσινες τεχνολογίες που ικανοποιούν τις ανάγκες στέγασης, ενέργειας, νερού και τροφίμων της ανθρωπότητας χωρίς να απειλούν τα θαλάσσια οικοσυστήματα.¹⁰⁵

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα της πλωτής πόλης, σύμφωνα με τον συνιδρυτή της Oceanix, Marc Collins Chen, είναι ότι αποτελεί ένα παράδειγμα μιας οικονομικά προσιτής ανάπτυξης, η οποία θα μπορούσε να προσφέρει μια λύση στις υποβαθμισμένες κοινωνίες.¹⁰⁶ Ο ίδιος στο BBC επίσης δήλωσε ότι υπάρχει ήδη η τεχνολογία κατασκευής μεγάλων πλωτών υποδομών ή κατοικιών και είναι τώρα ζήτημα κλίμακας και δημιουργίας ολοκληρωμένων συστημάτων και κοινοτήτων.¹⁰⁷

¹⁰⁴ Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes* in <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

¹⁰⁵ Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

¹⁰⁶ Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes* in <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

¹⁰⁷ Shaw M., 2019, *The Architect's Newspaper, OCEANIX and BIG unveil a floating city of the future at the United Nations*, <https://www.archpaper.com/2019/04/big-and-mit-floating-city-of-the-future/>

Απειλές

Ένα από τα πιο σημαντικά ζητήματα που αντιμετωπίζει η Oceanix City είναι ότι στερείται χρηματοδότησης καθώς οι επενδυτές τείνουν να επενδύουν σε πράγματα που καταλαβαίνουν καλά.¹⁰⁸



Εικόνα 27: Oceanix city

Η πόλη

Η πόλη Oceanix θα αποτελείται από ομάδες από εξαγωνικές πλατφόρμες (πλωτά νησιά) - αγκυροβολημένες στον βυθό, οι οποίες θα μπορούν να φιλοξενήσουν περίπου 300 άτομα, δημιουργώντας αποτελεσματικά μια κοινότητα για 10.000 κατοίκους.¹⁰⁹ Συγκεκριμένα διαθέτει κατοικίες γύρω από έναν κοινόχρηστο, καταπράσινο δημόσιο χώρο όπου συνυπάρχουν καλλιέργειες και χώροι αναψυχής. Τα συστήματα σε κάθε πόλη θα είναι συνδεδεμένα, όπως δίκτυα αποβλήτων, τροφίμων, νερού και κίνησης.¹¹⁰ Οι αρθρωτές γειτονιές των 2 εκταρίων δημιουργούν αυτοδύναμες κοινότητες έως 300 κατοίκων, με χώρο μικτής χρήσης για διαβίωση, εργασία και συνάθροιση κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας. Όλες οι κατασκευές στη γειτονιά διατηρούνται κάτω από 7 ορόφους για να δημιουργήσουν ένα χαμηλό κέντρο βάρους και να αντισταθούν στον άνεμο. Με την κλίση των κτιρίων προς τα έξω εξασφαλίζεται σκιασμός στον δημόσιο χώρο παράλληλα με τη μεγιστοποίηση της οροφής για ηλιακή συλλογή. Η αστική κοινόχρηστη γεωργία αποτελεί την καρδιά κάθε πλατφόρμας, ενθαρρύνοντας τους κατοίκους να αγκαλιάσουν όλα τα στάδια παραγωγής της τροφής τους αλλά και να εισαχθούν στα συστήματα μηδενικών

¹⁰⁸ Wright G., 2019, BBC News, *Floating cities - fantasy or the future?*, <https://www.bbc.com/news/world-47827136>

¹⁰⁹ Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

¹¹⁰ Shaw M., 2019, The Architect's Newspaper, *OCEANIX and BIG unveil a floating city of the future at the United Nations*, <https://www.archpaper.com/2019/04/big-and-mit-floating-city-of-the-future/>

αποβλήτων.¹¹¹ Κάτω από την πόλη, μέσα στη θάλασσα θα υπάρχουν κελιά τα οποία θα μπορούν να φιλοξενούν οικοσυστήματα οργανισμών και υδάτινης χλωρίδας όπως χτένια, φύκια ή άλλες μορφές θαλασσινών ειδών, οι οποίοι θα καθαρίζουν το νερό και θα επιταχύνουν την αναγέννηση του θαλάσσιου οικοσυστήματος.¹¹²

Ομαδοποιώντας έξι γειτονιές γύρω από ένα προστατευμένο κεντρικό λιμάνι, μεγαλύτερα χωριά των 12 εκταρίων μπορούν να φιλοξενήσουν έως και 1.650 κατοίκους. Κοινωνικές, ψυχαγωγικές και εμπορικές λειτουργίες τοποθετούνται γύρω από τον προστατευμένο εσωτερικό δακτύλιο για να ενθαρρύνουν τους πολίτες να συγκεντρωθούν και να μετακινηθούν στο χωριό. Οι κάτοικοι μπορούν εύκολα να περπατήσουν, να ταξιδέψουν με βάρκα στην πόλη ή να χρησιμοποιήσουν ηλεκτρικά οχήματα. Έξι χωριά συνδέονται για να σχηματίσουν μια πόλη 10.000 κατοίκων με έντονο το αίσθημα της κοινότητας. Ένα μεγαλύτερο προστατευμένο λιμάνι σχηματίζεται στην καρδιά της πόλης. Η πόλη περιλαμβάνει έξι χαρακτηριστικές γειτονιές με δημόσια πλατεία, αγορά, πνευματικά κέντρα, κέντρα εκπαίδευση και υγείας, αθλητισμού και πολιτισμού επιδιώκοντας τη δημιουργία προορισμών οι οποίοι προσελκύουν κατοίκους από όλη την πόλη και αποδίδουν σε κάθε γειτονιά μια μοναδική ταυτότητα.

Όλες οι κοινότητες ανεξαρτήτως μεγέθους θα δώσουν προτεραιότητα στα τοπικά υλικά για την κατασκευή κτιρίων, συμπεριλαμβανομένου του ταχέως αναπτυσσόμενου μπαμπού που έχει έξι φορές την αντοχή σε εφελκυσμό του χάλυβα, αρνητικό αποτύπωμα άνθρακα και μπορεί να καλλιεργηθεί στις ίδιες τις γειτονιές.¹¹³ Επίσης ένας αριθμός ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως τουρμπίνες ανέμου και νερού και ηλιακοί συλλέκτες ενσωματώνονται για τη διασφάλιση ενεργειακής αυτονομίας της πόλης. Η παραγωγή και η καλλιέργεια τροφίμων στα ειδικά τμήματα των πλατφορμών θα ακολουθούν πολιτική μηδενικών αποβλήτων.¹¹⁴

Οι πλωτές πόλεις μπορούν να προκατασκευαστούν στην ακτή και να ρυμουλκηθούν στον τελικό τους τόπο, μειώνοντας το κόστος κατασκευής. Η αντιστοίχιση αυτού με το χαμηλό κόστος της μίσθωσης χώρου στον ωκεανό δημιουργεί ένα προσιτό μοντέλο διαβίωσης. Αυτοί οι παράγοντες σημαίνουν ότι αυτή η οικονομική στέγαση μπορεί να αναπτυχθεί γρήγορα σε παράκτιες πόλεις σε που βρίσκονται σε άμεση ανάγκη.¹¹⁵

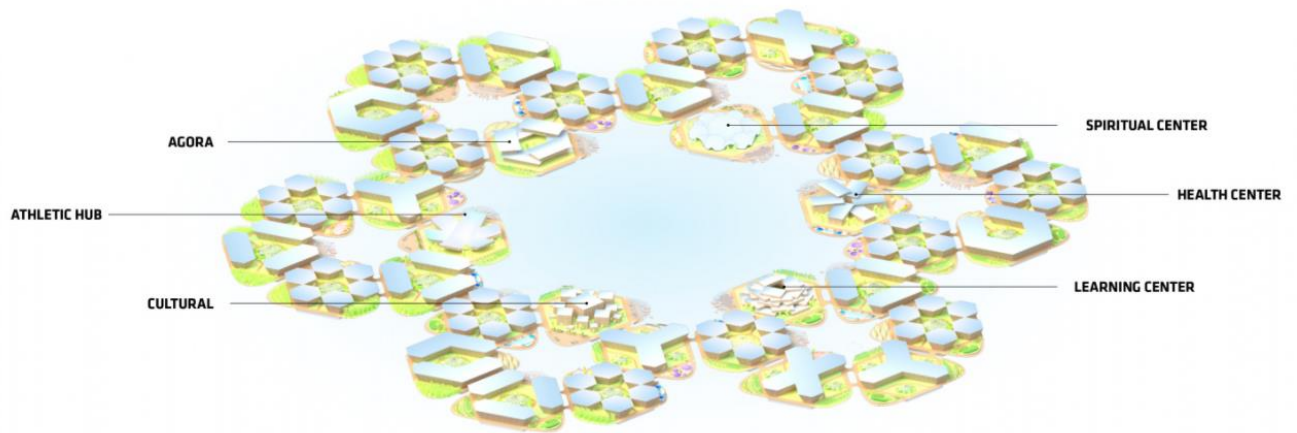
¹¹¹ Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

¹¹² Archipreneur Magazine, 2019, *BIG Unveils Oceanix City at the United Nations*, <https://archipreneur.com/big-oceanix-city/>

¹¹³ Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

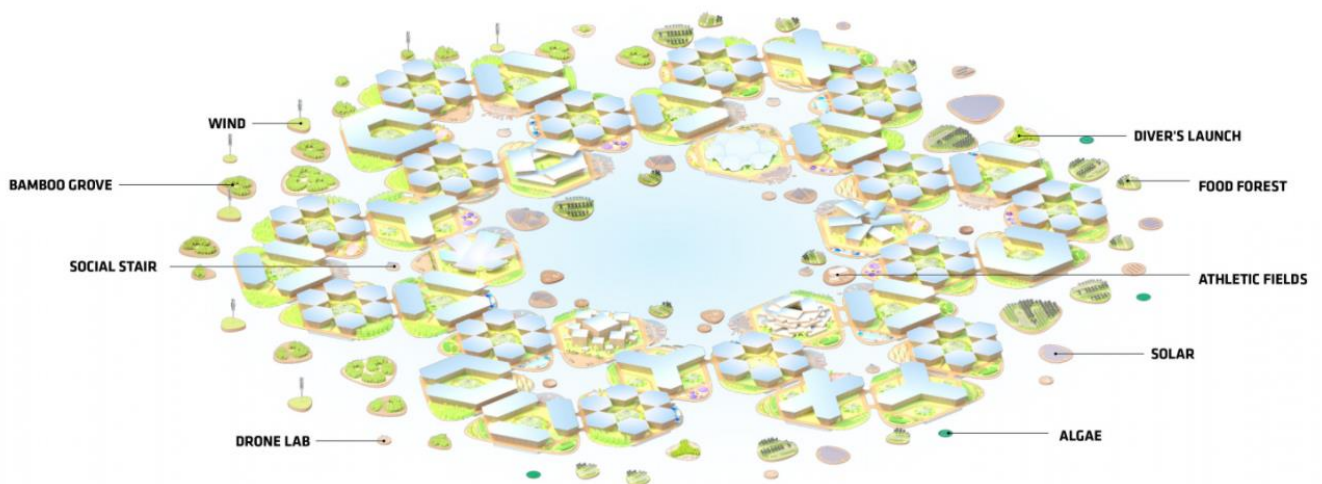
¹¹⁴ Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes* in <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

¹¹⁵ Archipreneur Magazine, 2019, *BIG Unveils Oceanix City at the United Nations*, <https://archipreneur.com/big-oceanix-city/>



SPECIAL PROGRAM NEIGHBORHOODS

Six specialized neighborhoods create destinations and landmarks, drawing residents from across the city and anchoring each neighborhood in a unique identity.

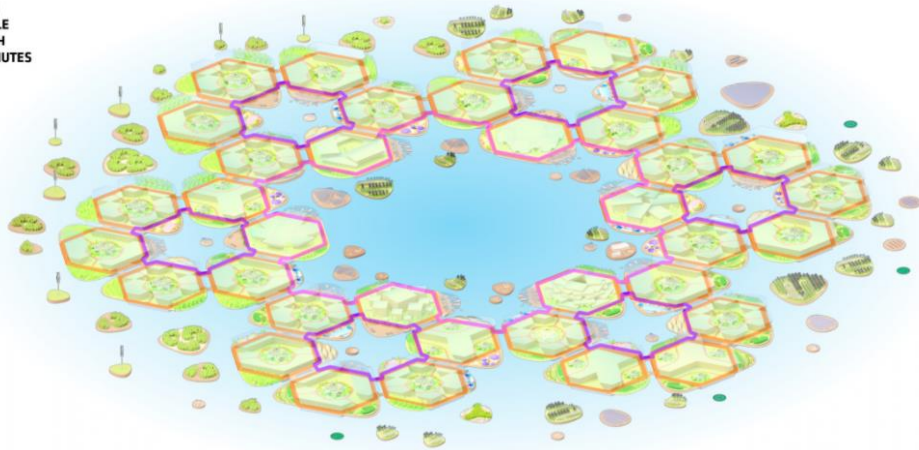


OUTPOSTS

Wave-breaking outposts are placed around and throughout the city, allowing for additional energy and food production while providing destinations for residents.

CIVIC LOOP

LOOP LENGTH: 3 KM
MAX DISTANCE: 1.5 KM
PREFERRED MODE: BICYCLE
AVG SPEED: 10 KMH
MAX TRAVEL TIME: 10 MINUTES



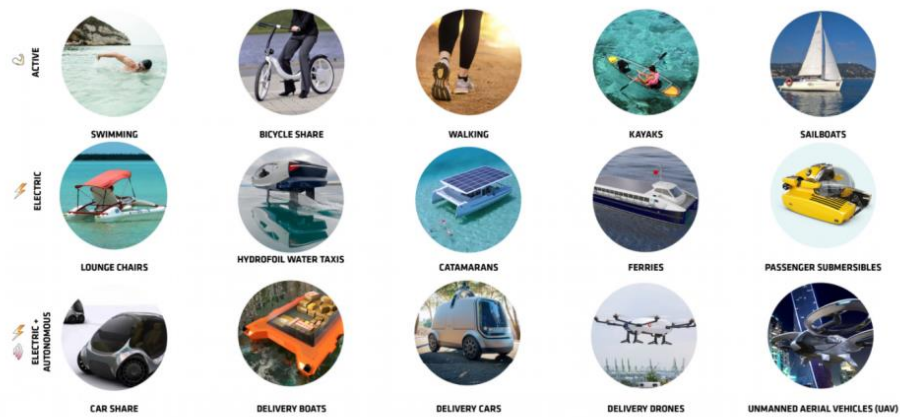
LOOP

LOOP LENGTH: 600 M
MAX DISTANCE: 330 M
PREFERRED MODE: WALKING
AVG SPEED: 5 KMH
MAX TRAVEL TIME: 5 MINUTES

NEIGHBORHOOD LOOP

LOOP LENGTH: 440 M
MAX DISTANCE: 220 M
PREFERRED MODE: WALKING
AVG SPEED: 5 KMH
MAX TRAVEL TIME: 3 MINUTES

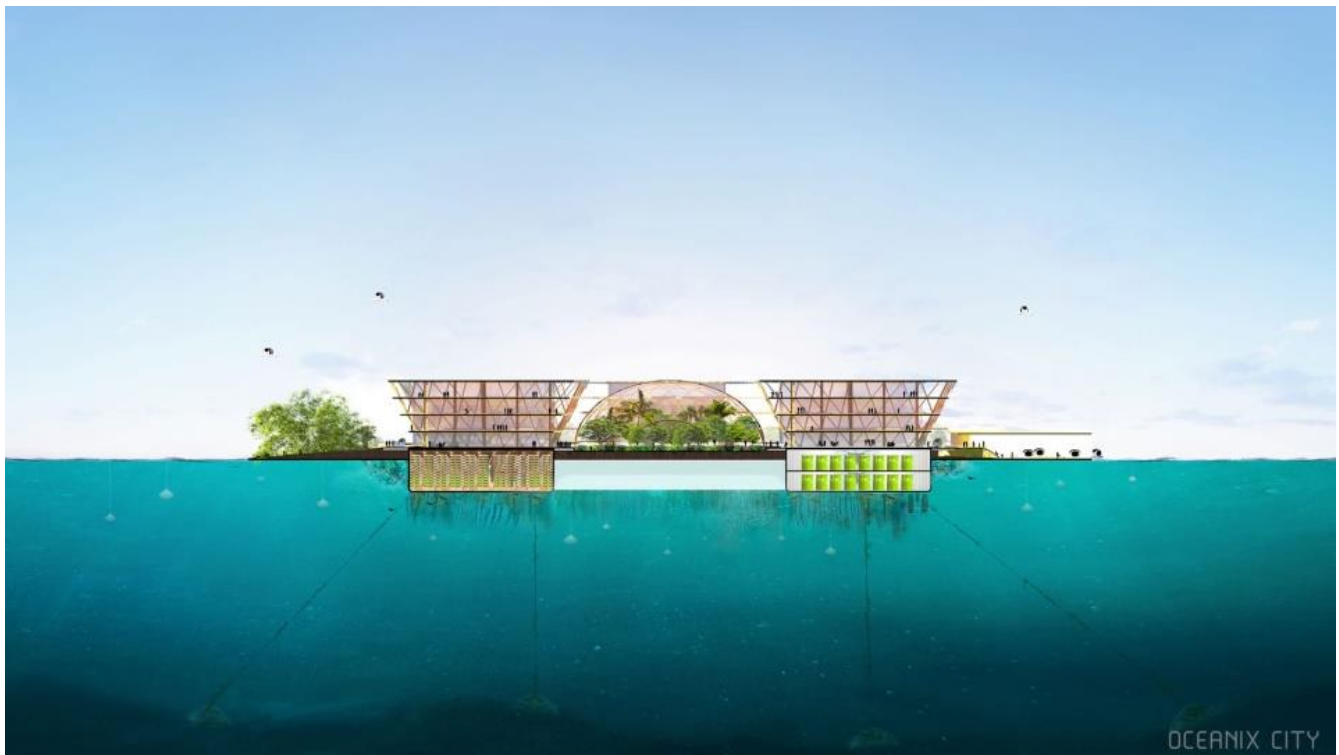
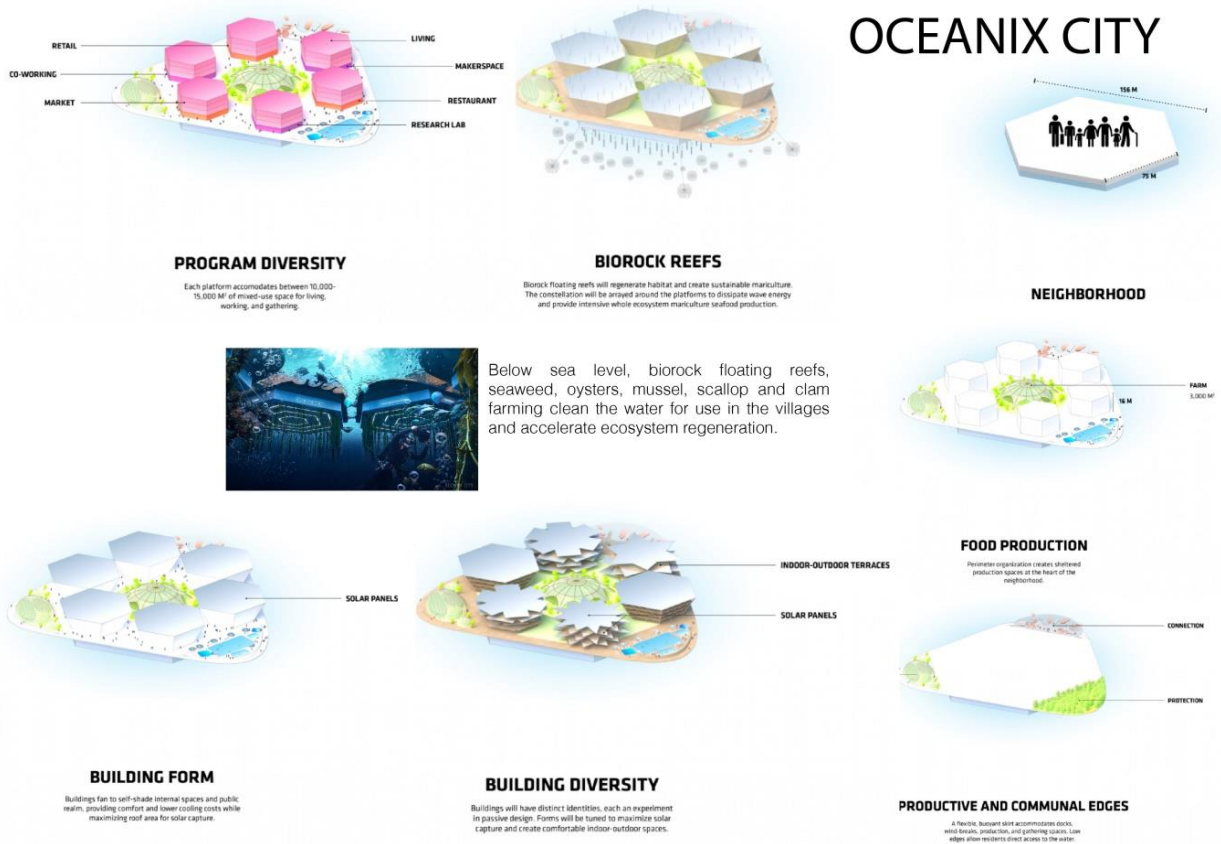
SHARED SURFACE NETWORK FOR SLOW MOBILITY



MIXED MODES OF ELECTRIC SHARED AND CONNECTED MOBILITY



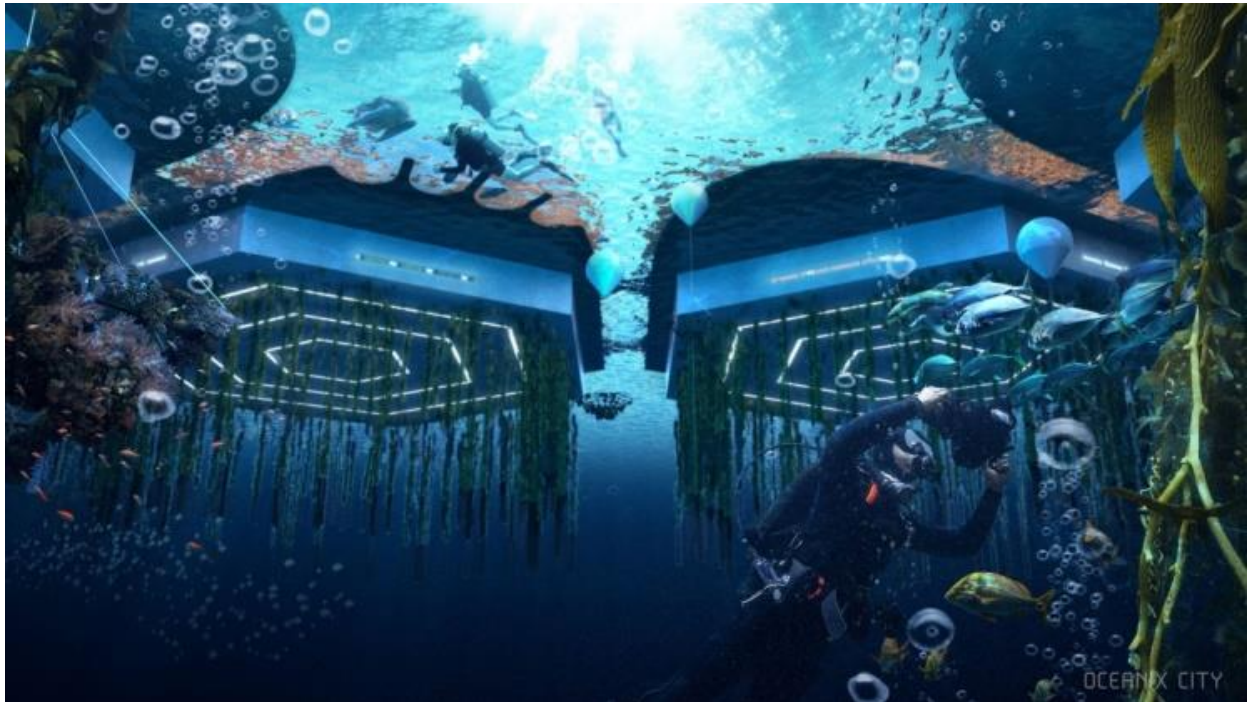
Εικόνα 28: Κεντρικό λιμάνι Oceanix city, μέσα μετακίνησης



Εικόνα 29: Τομή Oceanix city



Εικόνα 30: Ζωή στην Oceanix city, δημόσιος χώρος, μετακινήσεις, πράσινο



Εικόνα 31: *Oceanix city* – Αναγέννηση υποθαλάσσιων οικοσυστημάτων,

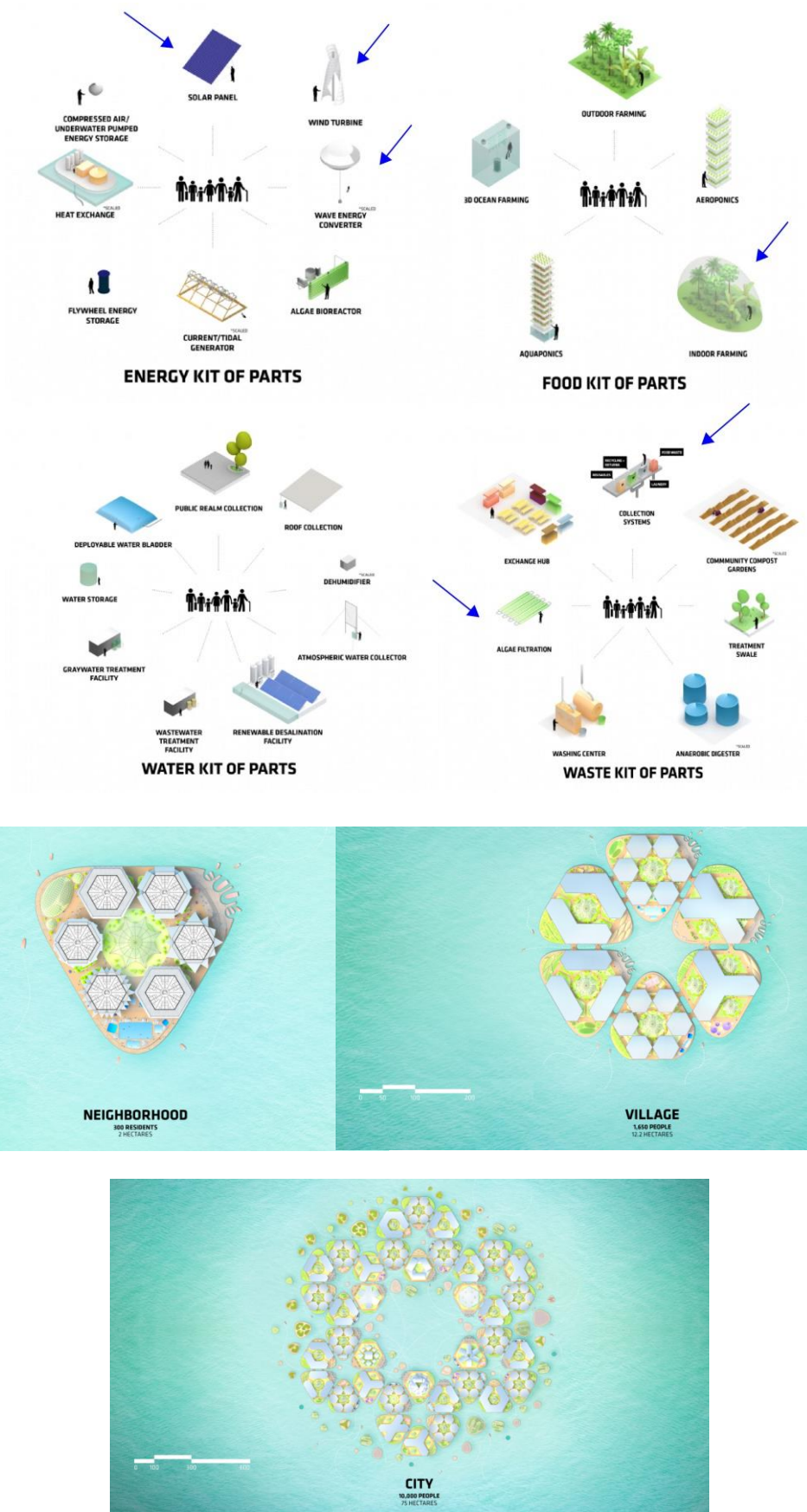
Περαιτέρω ανάπτυξη ιδέας

Σύμφωνα με τον κ. Wiese η δημιουργία μικρών επεκτάσεων σε υπάρχουσες πόλεις μπορεί να είναι απαραίτητη, ξεκινώντας από το Χονγκ Κονγκ, τη Νέα Υόρκη ή τη Βοστώνη ως πιθανούς χώρους δοκιμών.

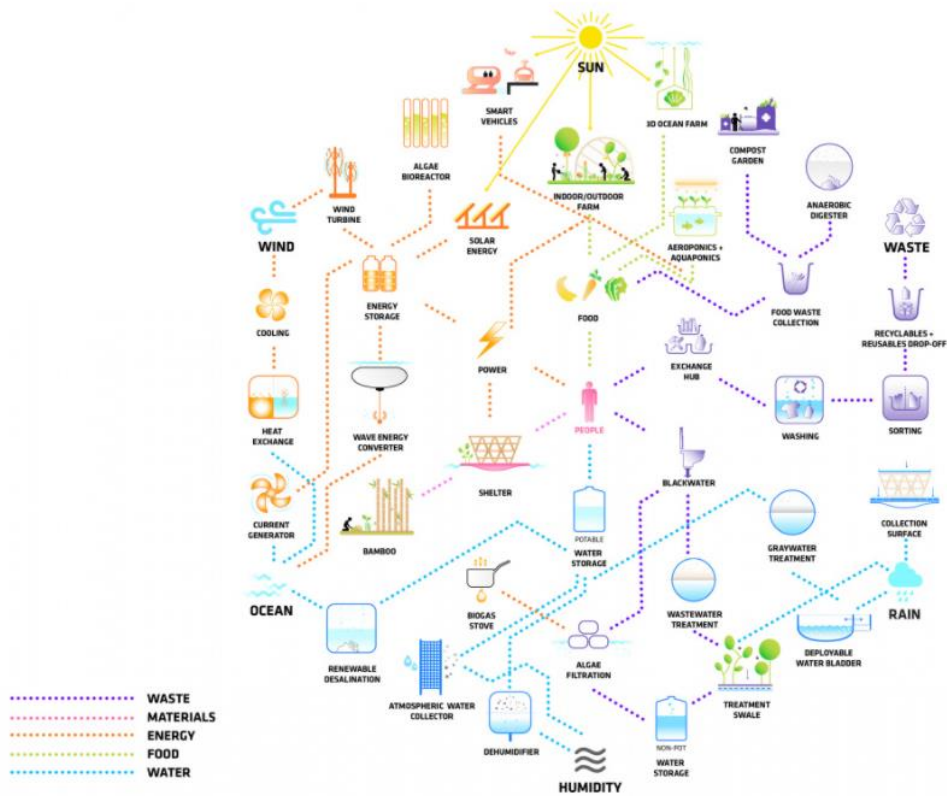
Πέρα από τις λύσεις στέγασης, ο κ. Wiese ανέφερε ότι τα πλωτά νοσοκομεία που στέλνονταν σε περιοχές καταστροφών ήταν μια άλλη ιδέα που επιπλέει.¹¹⁶ Οι βιώσιμες πλωτές πόλεις μπορούν να προσφέρουν απαντήσεις σε απειλές όπως η κλιματική αλλαγή που αντιμετωπίζουν οι αστικές περιοχές, αναφέρει ο αναπληρωτής γενικός γραμματέας στην πρώτη συνάντηση υψηλού επιπέδου.¹¹⁷

¹¹⁶ Shaw M., 2019, The Architect's Newspaper, *OCEANIX and BIG unveil a floating city of the future at the United Nations*, <https://www.archpaper.com/2019/04/big-and-mit-floating-city-of-the-future/>

¹¹⁷ United Nations, 2019, *Sustainable Floating Cities Can Offer Solutions to Climate Change Threats Facing Urban Areas*, <https://www.un.org/press/en/2019/dsgsm1269.doc.htm>



Εικόνα 32: Συστήματα πόλης, Διαφορετικές κλίμακες γειτονιά-πόλη



Εικόνα 33: Βασικά στοιχεία Oceanix City, Συστήματα πόλης



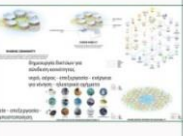
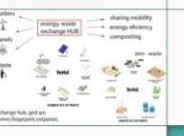

Oceanix, μία έξυπνη και βιώσιμη πόλη:

MATRIX

Oceanix City						Ευφυΐα...
λιγότερα απόβλητα - βελτίωση ζωής των ανθρώπων		Συστήματα συλλογής ρούχων, απορριμμάτων και ανακύκλωσης	Κυκλική οικονομία	Έξυπνα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων		ΑΠΟΒΑΝΤΑ
περισσότερη και πιο άνετη οικειοποίηση δημόσιου χώρου από τους πεζούς, καθαρή ατμόσφαιρα - καλύτερη διαβίωση		Βελτίωση ποιότητας αέρα	Διασφάλιση και βελτίωση αστικής υγείας	Μείωση εκπομπών άνθρακα πόλης		ΑΕΡΑΣ
καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης, συμβίωση διαφορετικών οικοσυστημάτων			Απάντηση σε θέματα ρύπανσης	Συστήματα αναγέννησης οικοτόπων (Habitat Regeneration Systems)		ΠΡΑΣΙΝΟ - ΤΡΟΦΗ
αλλαγή υποδομών ενέργειας (παραγωγή και αποθήκευση)		Πράσινη τεχνολογία που μετατρέπει το νερό σε οξυγόνο και υδρογόνο - 100% καθαρή ενέργεια	Ηλιακή ενέργεια, αιολικά πάρκα	Ενεργειακά συστήματα διαχείρισης, αποθήκες ενέργειας και ΑΠΕ		ΕΝΕΡΓΕΙΑ
λιγότερη κίνηση, δίκτυα κοινοτήτων, μικρές αποστάσεις - κίνηση πεζών, ασφάλεια κίνησης στους δημόσιους χώρους		Κοινόχρηστη, Αποτελεσματική Αστική Κινητικότητα, Κοινότητα (Ηλεκτρικά, αυτόνομα οχήματα)	Πόλη χωρίς αυτοκίνητα και δρόμους	Μεταρρυθμίσεις με στόχο την διευκόλυνση και ασφάλεια στην κίνηση των ανθρώπων (πεζών, ποδηλάτων)		ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ζωή στη θάλασσα διαφορετικό μέρος, βελτίωση ανθρώπινης ζωής			Ανταπόκριση στις ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενεών	Λύση στο πρόβλημα της αύξησης της στάθμης του νερού αλλά και στην παραγωγή γλυκού νερού (αφαλάτωση)		ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΟΖΟΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ευελιξία πιο συμπαγής πόλη, διαφορετικού μεγέθους κοινότητες		Ανθεκτικότητα, Βιωσιμότητα (Μηδενικά απόβλητα, ενεργειακά θετικό και αυτόνομο)	Στρατηγικός Πολεοδομικός Σχεδιασμός (Πρωώθηση μικτής χρήσης γης)	Η ικανότητα της πόλης να προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές, οικονομικές και κοινωνικές προκλήσεις		ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Χωρικό αποτέλεσμα...						

ευφυΐα

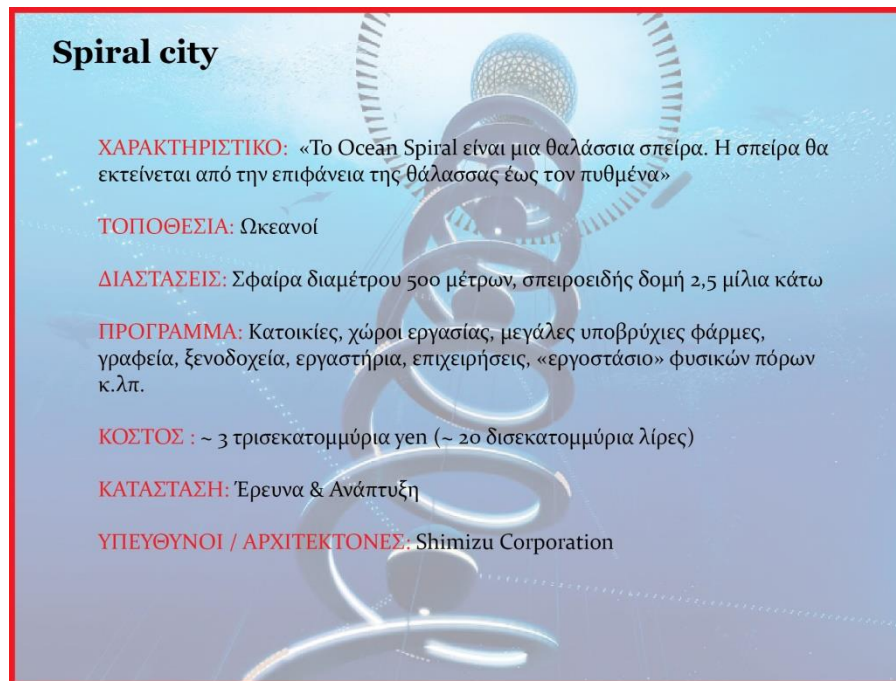
χωρική επίδραση

MATRIX	ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΠΡΟΚΛΗΣΕΩΝ _FLOATING	ΚΟΙΝΟΧΡΗΣΤΗ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ, ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ	MIXED USE - MODULAR
διαφορετικό περιβάλλον διαβίωσης				
βελτίωση ποιότητας ζωής				
λιγότερη κίνηση λιγότερα απόβλητα, βελτίωση ποιότητας ζωής δημιουργία δικτύων κοινοτήτων				
αυτονομία, αποδοτικότητα				
λιγότερα απόβλητα καθαρότερη ατμόσφαιρα βελτίωση ποιότητας ζωής				
ευελιξία πόλη χωρίς δρόμους, συμπαγής πόλη-μικρές αποστάσεις διαφορετικού μεγέθους κοινότητες				

OCEANIX

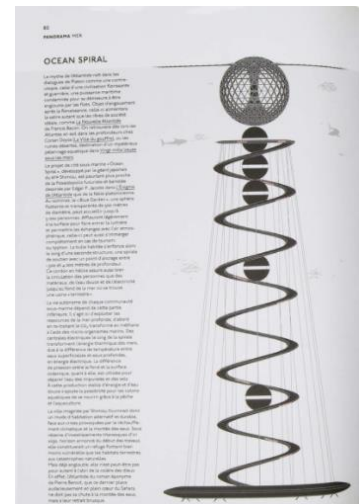
* Διαγράμματα βασισμένα στο διάγραμμα MATRIX για την OCEANIX CITY με στόχο την ανάδειξη της ευφυΐας: Κοκολάκη Γεωργία

4.2.2 Spiral city



Συνθήκες που διαμορφώνουν το μοντέλο

Στα τέλη της δεκαετίας του 1960, ο Ιταλός αρχιτέκτονας και πολεοδόμος Paolo Soleri ονόμασε τα αρχιτεκτονικές του έργα για τις ουτοπικές πόλεις «αρκοлогίες»: έργα που συνδυάζουν την αρχιτεκτονική και την οικολογία. Το έργο του αποτέλεσε πηγή έμπνευσης για τους μηχανικούς της Shimizu Corporation, ενός ιαπωνικού κατασκευαστικού κολοσσού, οι οποίοι πρότειναν την ιδέα του Ocean Spiral. Οι Ιάπωνες σχεδιάζουν να πραγματοποιήσουν το έργο «Ocean Spiral», το 2030.¹¹⁸ Το πρώτο επίπεδο του έργου είναι το Blue Garden, μια σφαίρα, ένας χώρος διαβίωσης και εργασίας. Το δεύτερο το οποίο βρίσκεται κάτω από το νερό, η σπείρα θα εκτείνεται από την επιφάνεια της θάλασσας έως τον πυθμένα.¹¹⁹



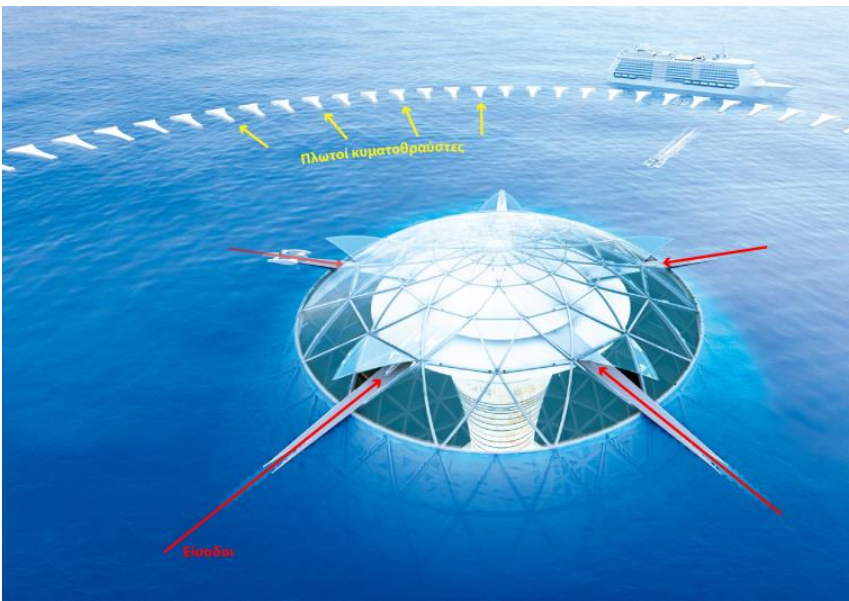
Εικόνα 34: Διάγραμμα πόλης

¹¹⁸ DivercityMag, 2019, *Underwater cities? Hold your breath, it's scheduled for 2030*, <https://www.divercitymag.be/en/underwater-cities-hold-your-breath-its-scheduled-for-2030/>

¹¹⁹ Ananeva E, 2019, *What Will the Underwater City of the Future Look Like?*, <https://medium.com/swlh/a-sneak-peek-at-ocean-colonies-9e8d4b897f5>

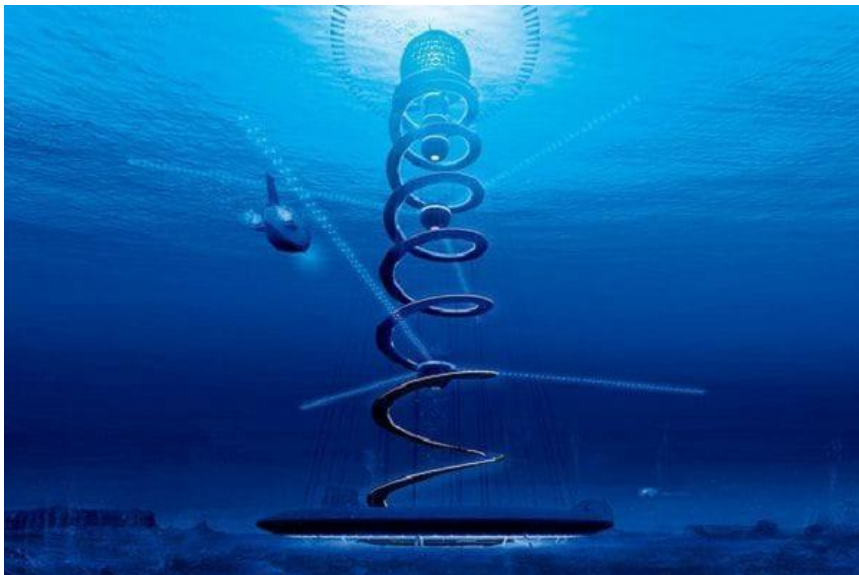
Η πόλη

Η εννοιολογική μητρόπολη Ocean Spiral θα αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία. Το πρώτο είναι μια σφαιρική πόλη διαμέτρου 500 μέτρων, εντός της οποίας ένας πύργος θα φιλοξενεί τις κατοικίες και χώρους εργασίας για έως και 5.000 άτομα. Το δεύτερο στοιχείο είναι μια σπειροειδής δομή που συνδέει αυτή τη σφαίρα με έναν σταθμό στον πυθμένα του ωκεανού, 2,5 μίλια κάτω αγκυροβολημένη με γιγαντιαία καλώδια. Αχνό φως θα διεισδύει στην μεσαία ζώνη πάνω από τη σπείρα, όπου θα βρίσκεται ένας όροφος άφιξης/αναχώρησης γόνδολας βαθέων υδάτων. Αυτή η γόνδολα θα κατεβαίνει 4000 μέτρα (2 μίλια) μέχρι τον πυθμένα της θάλασσας περνώντας πέντε ερευνητικούς σταθμούς.¹²⁰ Στο τέλος θα φτάνει εκεί όπου θα



υπάρχει η εγκατάσταση όπου θα αποθηκεύεται και θα επαναχρησιμοποιείται το CO₂ και θα παρέχει στην πόλη βασικούς πόρους όπως ενέργεια, γλυκό νερό και φαγητό. Εκεί θα βρίσκεται επίσης χώρος παρακολούθησης τεκτονικών πλακών και σεισμών.¹²¹

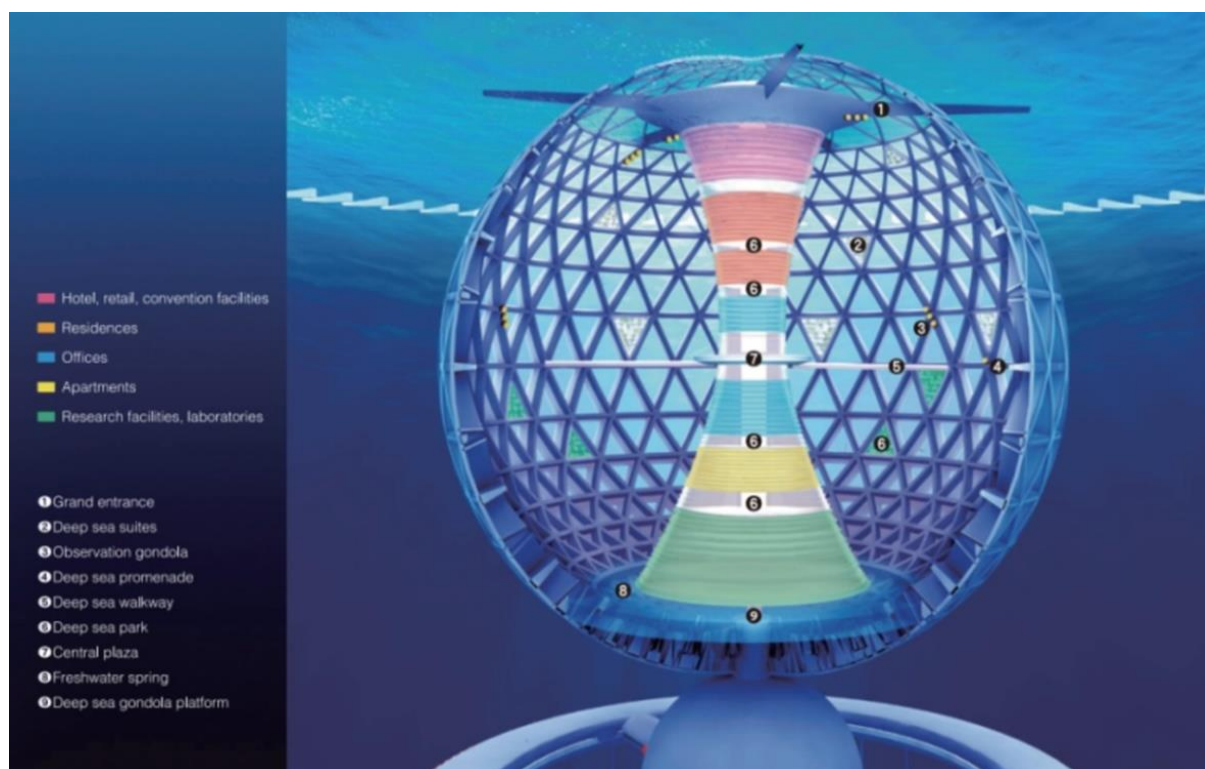
Εικόνα 35: Εναέρια οπτική τμήματος πάνω από τη θάλασσα



Εικόνα 36: Η σπείρα που συνδέει τη σφαίρα με το βυθό της θάλασσας όπου βρίσκεται το εργοστάσιο

¹²⁰ Ananeva E, 2019, *What Will the Underwater City of the Future Look Like?*, <https://medium.com/swlh/a-sneak-peek-at-ocean-colonies-9e8d4b897f5>

¹²¹ Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>



Εικόνα 37: Τομή σφαίρας και πύργου με ενδείξεις λειτουργιών που φιλοξενούν

Αυτόνομες στην ενέργεια, οι σφαίρες θα τροφοδοτούνται από τη θερμική ενέργεια που παράγεται από τη σπείρα, η οποία θα παράγει ανανεώσιμη ενέργεια αξιοποιώντας τη μετατροπή θερμικής ενέργειας από τον ωκεανό (OTEC), μια διαδικασία που εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ ψυχρότερου θαλασσινού νερού σε μεγάλα βάθη και θερμότερου θαλασσινού νερού στην επιφάνεια για να ενεργοποιήσει μια γεννήτρια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το πόσιμο νερό θα παράγεται με μια διαδικασία αφαλάτωσης αντίστροφης όσμωσης, η οποία εκμεταλλεύεται τις υψηλές πιέσεις που βρίσκονται φυσικά σε χαμηλότερα βάθη στον ωκεανό για τον καθαρισμό του θαλασσινού νερού.

Στο Ocean Spiral θα εξασφαλίζεται τροφή για τους κατοίκους από μεγάλες υποβρύχies φάρμες, όπου μπορούν να καλλιεργούν ψάρια, καρκινοειδή και υδρόβια φυτά. Επιπλέον, ο σταθμός στο τέλος της σπείρας θα χρησιμοποιηθεί για την εκσκαφή και την καλλιέργεια φυσικών πόρων από τον βυθό - ένας πόρος που είναι σε μεγάλο βαθμό ανεκμετάλλευτος προς το παρόν. Η Shimizu Corporation πιστεύει ότι μπορεί στο μέλλον να μετατραπεί το διοξείδιο του άνθρακα σε μεθάνιο χρησιμοποιώντας μικροοργανισμούς που ζουν στον βυθό. Αυτό θα μπορούσε να προσφέρει επιπλέον ενέργεια για την πόλη. Το έργο πρόκειται να είναι μηδενικών αποβλήτων.¹²²

Η Shimizu Corporation αποκάλυψε για πρώτη φορά την ιδέα για το Ocean Spiral το 2014, μαζί με το Πανεπιστήμιο του Τόκιο και τον Ιαπωνικό Οργανισμό για την Επιστήμη και την Τεχνολογία της Θάλασσας.

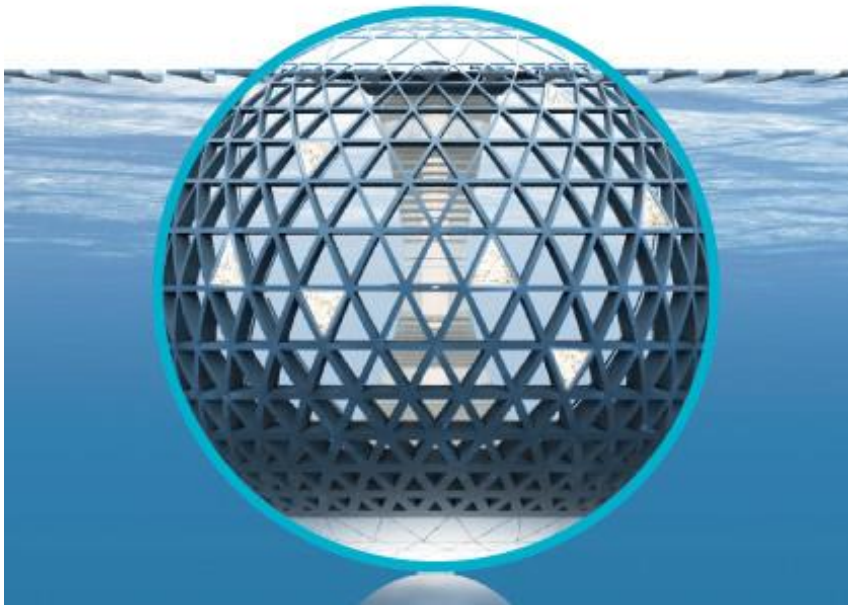
¹²² Jordahn S., 2017, Dezeen x MINI Living Initiative, *Ocean Spiral is a conceptual city proposed beneath the surface of the ocean*, <https://www.dezeen.com/2017/11/06/video-ocean-spiral-shimizu-corporation-spiralling-underwater-city-movie/>

Το κερδοσκοπικό έργο προβλέπεται ότι θα διαρκέσει πέντε χρόνια για να κατασκευαστεί και θα κοστίσει περίπου 3 τρισεκατομμύρια yen (περίπου 20 δισεκατομμύρια λίρες). Η εταιρεία ισχυρίζεται ότι θα μπορούσε να είναι έτοιμο για ανθρώπινη κατοίκηση έως το 2030.¹²³



Η κάθε πόλη θα καλύπτεται από έναν στεγανό πλωτό θόλο που θα περιέχει, κατοικίες, ξενοδοχεία και εργαστήρια, τα οποία θα βυθίζονται κάτω από το νερό κατά τη διάρκεια κακών καιρικών συνθηκών. Ο θόλος αυτός ονομάζεται Blue Garden, έχει διάμετρο 500 m και θα κατασκευαστεί από ανακυκλωμένα PET μπουκάλια σε ανθεκτικό, ρητινομετόν για να είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον. Η πίεση του νερού θα εξουδετερώνεται από το σχήμα της σφαίρας. Η πόλη είναι περισσότερο ασφαλής καθώς δεν επηρεάζεται από

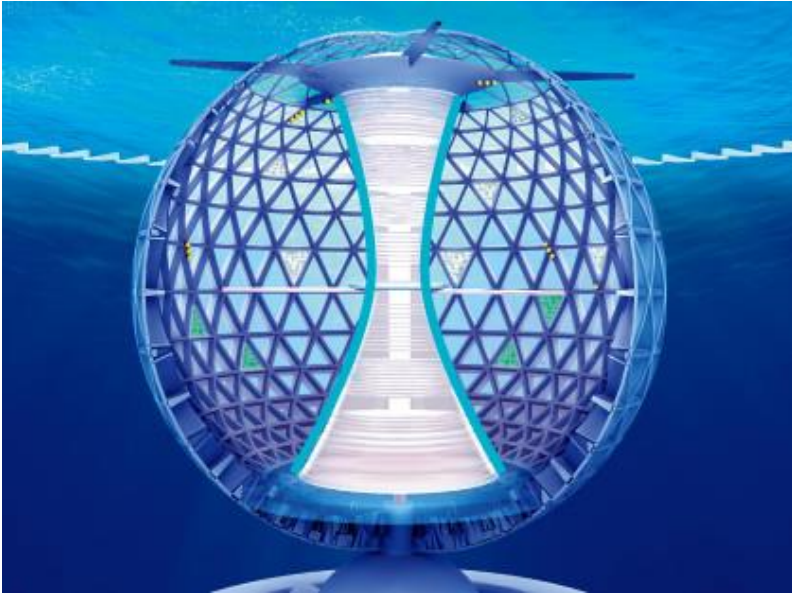
τυφώνες και σεισμούς, άνετη με πολύ μικρές αλλαγές στη θερμοκρασία και υγιής με υψηλότερες συγκεντρώσεις οξυγόνου από ότι στην ξηρά.¹²⁴



Εικόνα 38: Σφαίρα από resin σκυρόδεμα με 500 μέτρα διάμετρο

¹²³ Jordahn S., 2017, Dezeen x MINI Living Initiative, *Ocean Spiral is a conceptual city proposed beneath the surface of the ocean*, <https://www.dezeen.com/2017/11/06/video-ocean-spiral-shimizu-corporation-spiralling-underwater-city-movie/>

¹²⁴ Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>



Εικόνα 39: Ο εσωτερικός πύργος χρησιμοποιείται για την ενίσχυση του σφαιρικού κελύφους.

Η πρόκληση είναι να δημιουργηθεί μια διαφανής σφαίρα σε βαθιά νερά με πανοραμική θέα 360 °. Για να επιτευχθεί η αντοχή της σφαίρας το πλαίσιο θα κατασκευαστεί από ακρυλικές σανίδες τυπωμένες σε τρισδιάστατο εκτυπωτή, διατεταγμένες σε μοτίβο τριγώνων διαστάσεων 50 μέτρων ανά πόδι, ενισχυμένες με ημιδιαφανείς νευρώσεις FRP. Η κατασκευή μιας τέτοιας σφαίρας αντιπροσωπεύει μια τεχνολογική πρόκληση καθώς η ανάμειξη ανθεκτικών υλικών και η κατασκευή στη θάλασσα προϋποθέτουν νέες τεχνολογίες και μηχανήματα. Ο καθαρισμός της θα πραγματοποιείται με χρήση μικροφυσαλίδων κ.λπ. για την αποφυγή βιολογικής ρύπανσης. Τέλος οι αρμοί θα είναι σφραγισμένοι με νερό για την απορρόφηση κάθε μετατόπισης.



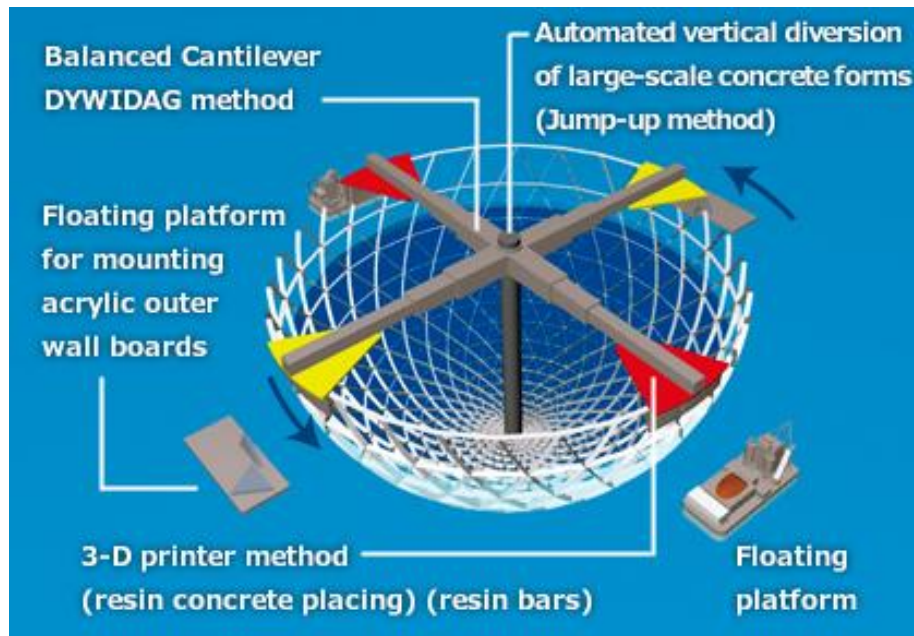
Εικόνα 40: Σφαίρα από ακρυλικές σανίδες σε τριγωνικό μοτίβο, με τρίγωνα διαστάσεων 50 μέτρων ανά πόδι



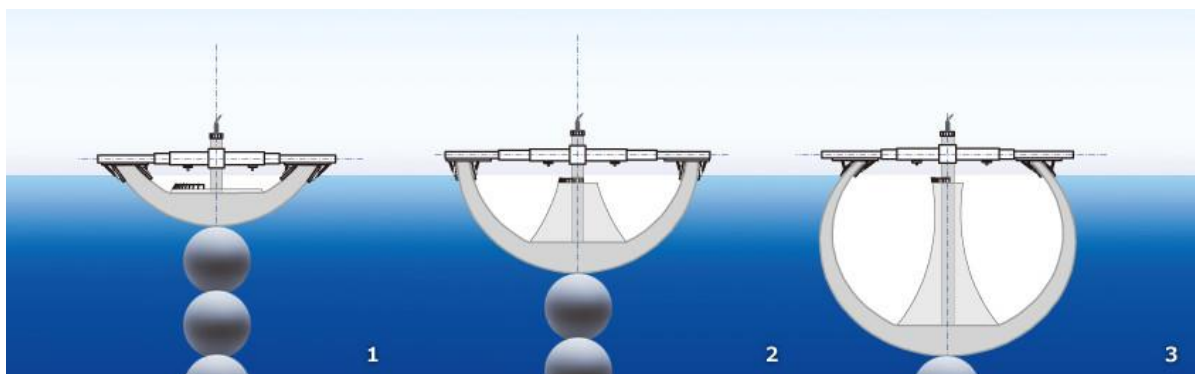
Εικόνα 41: 360 ° Πανόραμα βαθιάς θάλασσας

Μία ακόμα πρόκληση είναι να επιτευχθεί άνεση, μοναδική στο θαλάσσιο περιβάλλον. Γι αυτό με τη φυσική θερμοσυναγωγή που εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ θαλασσινού νερού και αέρα θα παρέχει άνετο, δροσερό αέρα αλλά και τον αναζωογονητικό, αφυγραντικό κλιματισμό που επιτυγχάνεται με την ενέργεια του ψυχρού θαλασσινού νερού βαθιάς θάλασσας επιτυγχάνεται ένα άνετο και υγιές περιβάλλον. Επιπλέον θα χρησιμοποιούνται ακρυλικές σανίδες (πάχους 3 μέτρων) με θερμομονωτικές ιδιότητες.

Μία τελευταία σημαντική πρόκληση είναι η πλήρης αυτοματοποίηση της υπεράκτιας κατασκευής της σφαίρας. Γι αυτό θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο της τρισδιάστατης εκτύπωσης (ράβδοι ρητίνης) αλλά και με δοκιμασμένες τεχνολογίες όπως η αυτόματη κατακόρυφη εκτροπή μορφών σκυροδέματος μεγάλης κλίμακας (μέθοδος Jump-up) και η μέθοδος Balanced Cantilever DYWIDAG. Επομένως ολόκληρη η κατασκευή κατασκευάζεται στο επίπεδο της επιφάνειας του νερού (το ολοκληρωμένο τμήμα της κατασκευής είναι βυθισμένο)¹²⁵



Εικόνα 42: Αυτοματοποίηση διαδικασίας υπεράκτιας κατασκευής της σφαίρας



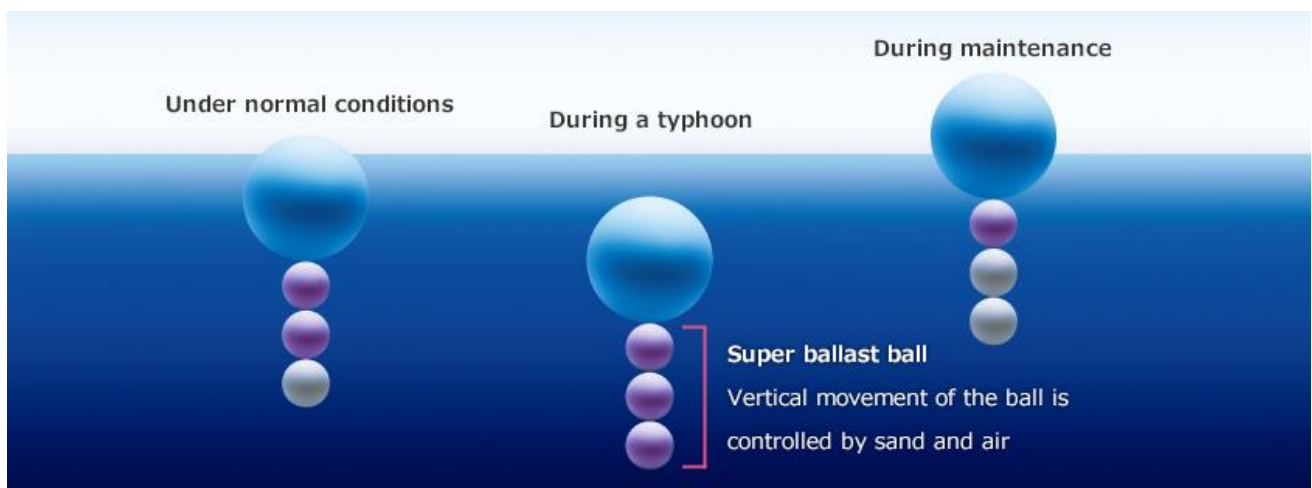
¹²⁵ Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>

Εικόνα 43: Διαδικασία κατασκευής



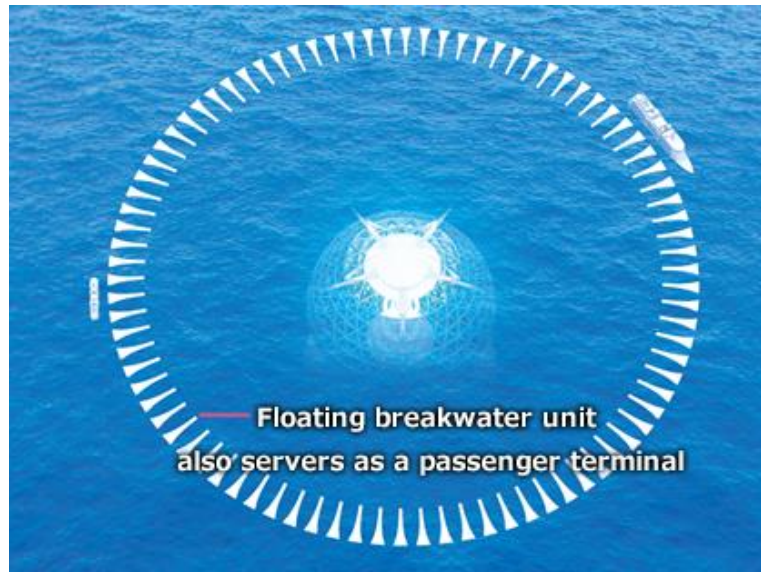
Εικόνα 44: Σχέδιο κατασκευής

Ο έλεγχος κάθετης κίνησης της πόλης θα γίνεται με σφαίρα γεμάτη άμμο για σταθερότητα (ballast), η οποία θα βρίσκεται από κάτω της.

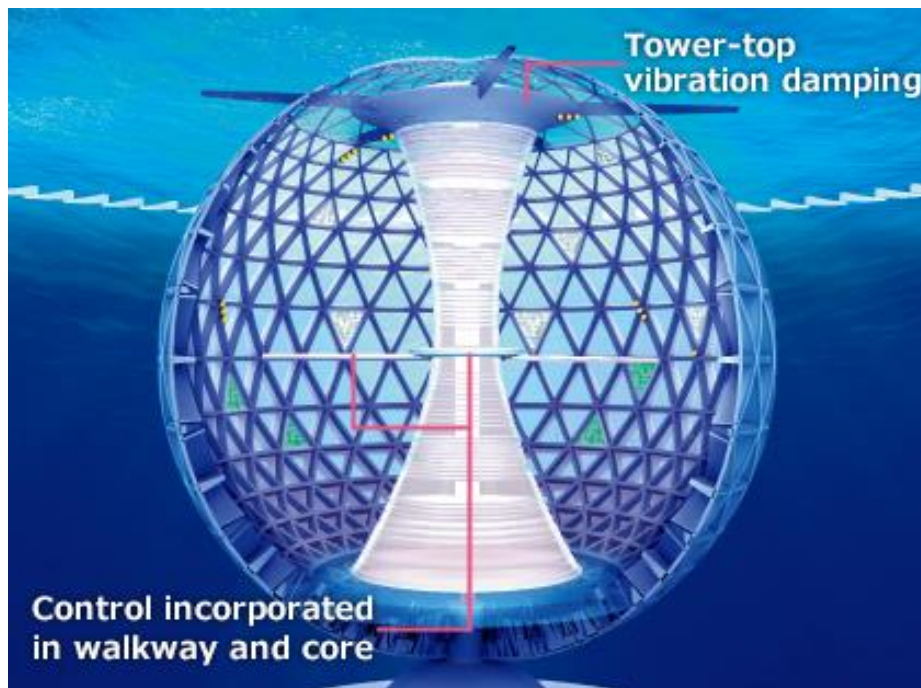


Εικόνα 45: Έλεγχος κάθετης κίνησης

Ο έλεγχος των κυμάτων θα γίνεται με πλωτή μονάδα κυματοθραυστών, οι οποίοι θα περιβάλλουν την πόλη στην επιφάνεια της θάλασσας.

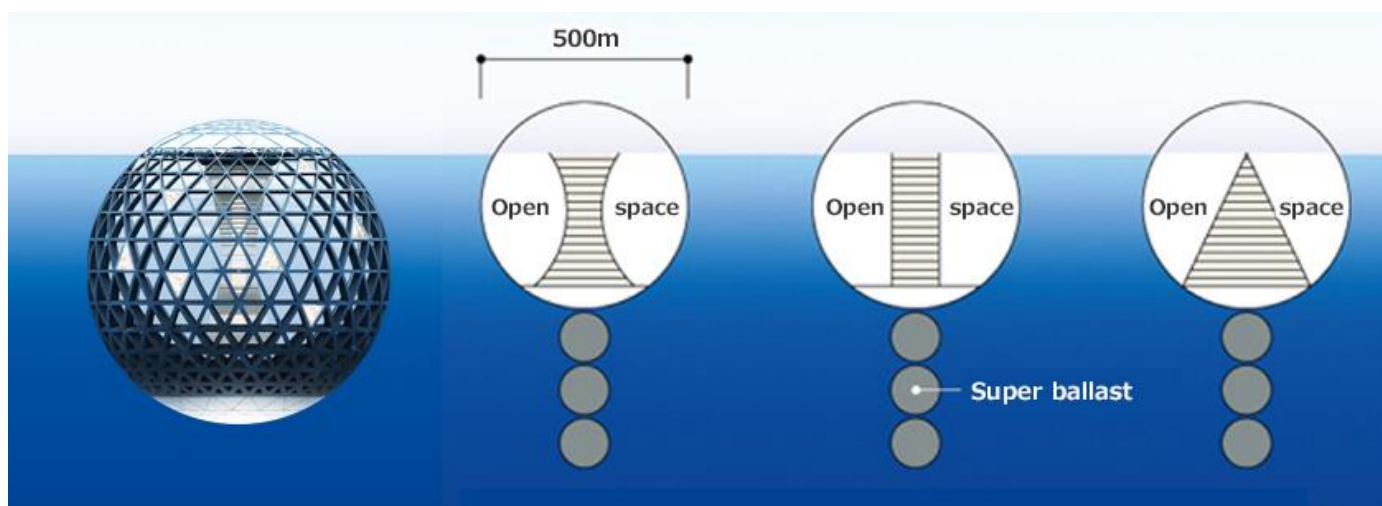


Εικόνα 46: Πλωτή μονάδα κυματοθραυστών



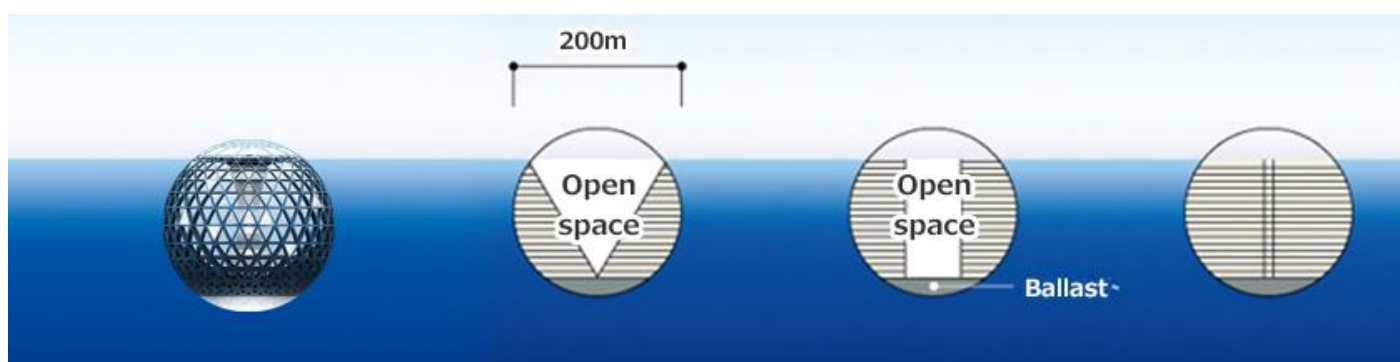
Εικόνα 47: Σύστημα απόσβεσης κραδασμών

Εκτός από το μοντέλο αστικής κλίμακας που αποτελείται από μία σφαίρα διαμέτρου 500 μέτρων, θα υπάρξει και ένα μοντέλο αρχιτεκτονικής κλίμακας με σφαίρα διαμέτρου 200 μέτρων, το οποίο είναι πιο πρακτικό.



Εικόνα 48: Διάμετρος 500 μέτρων (αστικό μοντέλο)

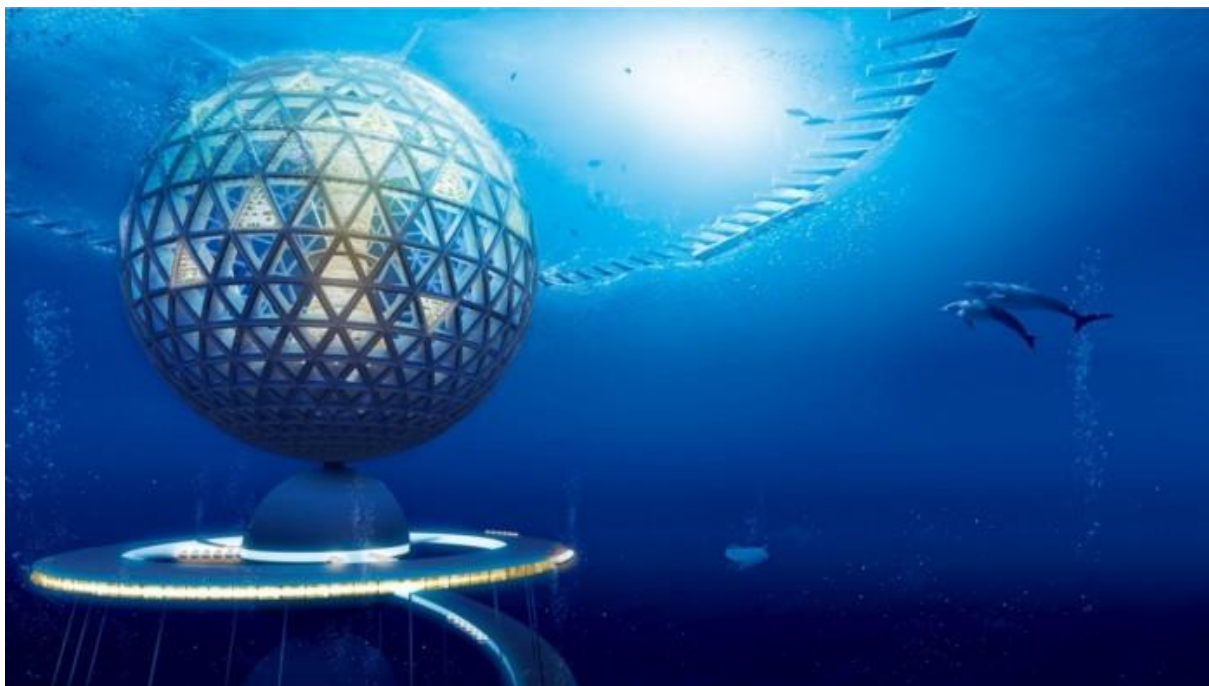
Ένα σούπερ έρμα (super ballast) γεμάτο άμμο είναι απαραίτητο για να διατηρηθεί η ισορροπία πλευστότητας στο αστικό μοντέλο.



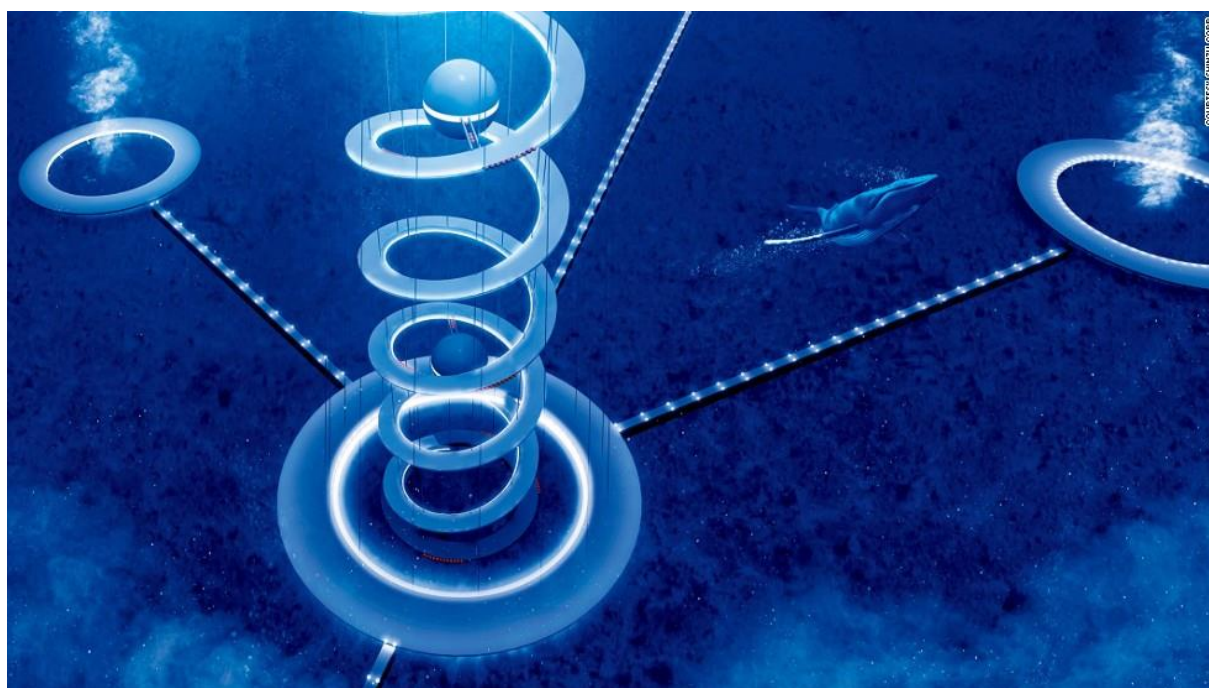
Εικόνα 49: Διάμετρος 200 μέτρα (αρχιτεκτονικό μοντέλο)

Στο αρχιτεκτονικό μοντέλο η ισορροπία πλευστότητας μπορεί να αντιμετωπιστεί με το έρμα (ballast) γεμάτο με άμμο μέσα στη σφαίρα.¹²⁶

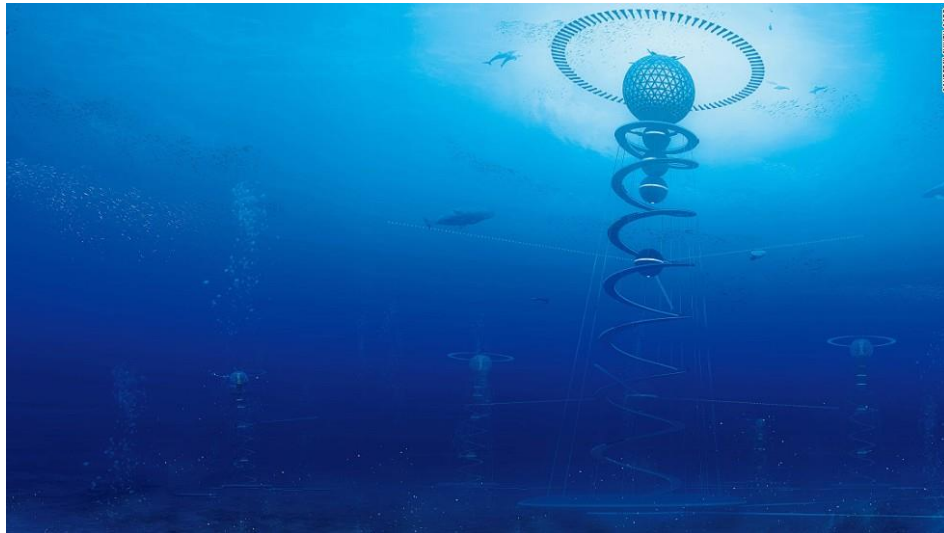
¹²⁶ Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>



Εικόνα 50: *Blue Garden*, Courtesy of Shimizu Corporation



Εικόνα 51: *Spiral*, εργοστάσιο στο βυθό



Εικόνα 52: *Spiral water city*

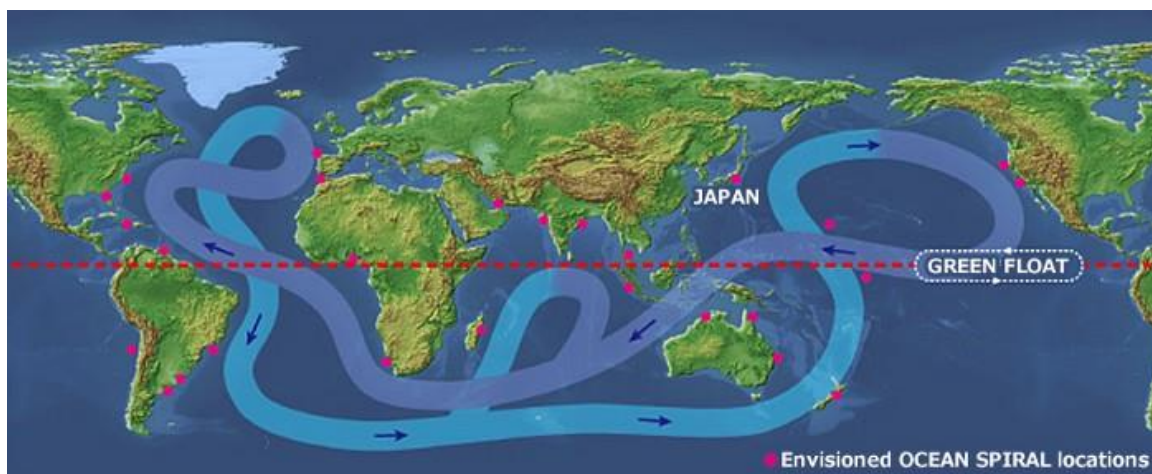


Εικόνα 53: Ο περίπατος του Blue Garden, *Courtesy of Shimizu Corporation*



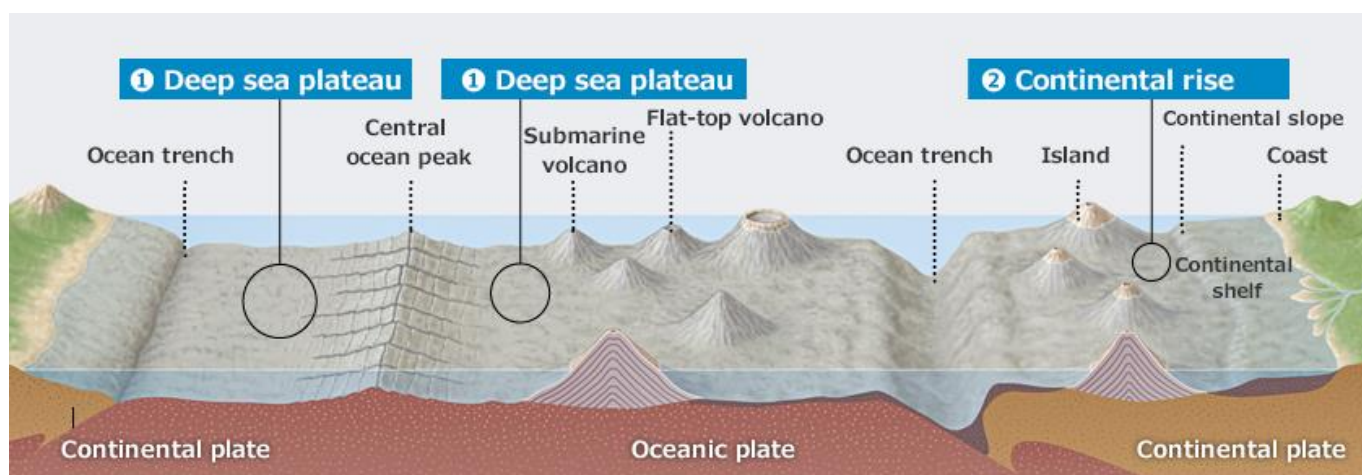
Εικόνα 54: Η ζωή στο Blue Garden, *Courtesy of Shimizu Corporation*

Το Ocean Spiral μπορεί να φιλοξενηθεί σε πολλές διαφορετικές τοποθεσίες και κλίμακες μέσω του δικτύου Ocean Spirals, που συνδέει τους ωκεανούς σε όλο τον κόσμο.



Εικόνα 55: Πιθανές τοποθεσίες των Ocean Spirals, Courtesy of Shimizu Corporation

Μερικές από τις προβλεπόμενες τοποθεσίες με βάση τα περιφερειακά χαρακτηριστικά τους είναι ωκεανοί σε παράκτιες περιοχές με στόχο την αναζωογόνηση των απομακρυσμένων νησιών. Επιπλέον ως απάντηση στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας για τα ωκεάνια έθνη στον Ειρηνικό Ωκεανό και τέλος ωκεανοί σε κάποια έρημη περιοχή όπου θα παρέχουν άνετη διαβίωση, για παράδειγμα σε ωκεανό στη Μέση Ανατολή ή την Αφρική.¹²⁷ Μια σπειροειδής πόλη θα πρέπει να βρίσκεται σε ένα μέρος όπου το βάθος είναι τουλάχιστον 3000 μέτρα (1,86 μίλια), αλλά σχετικά κοντά στις ακτές.¹²⁸



Εικόνα 56: Οραματιζόμενες τοποθεσίες με βάση την υποβρύχια τοπογραφία, Εικονογράφος: Office of Shinsei Yokoyama, Saimitu Art Gallery

¹²⁷ Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>

¹²⁸ Ananeva E, 2019, *What Will the Underwater City of the Future Look Like?*, <https://medium.com/swlh/a-sneak-peek-at-ocean-colonies-9e8d4b897f5>

Γι αυτό και προβλεπόμενες τοποθεσίες με βάση την υποβρύχια γεωγραφία είναι οι εξής:

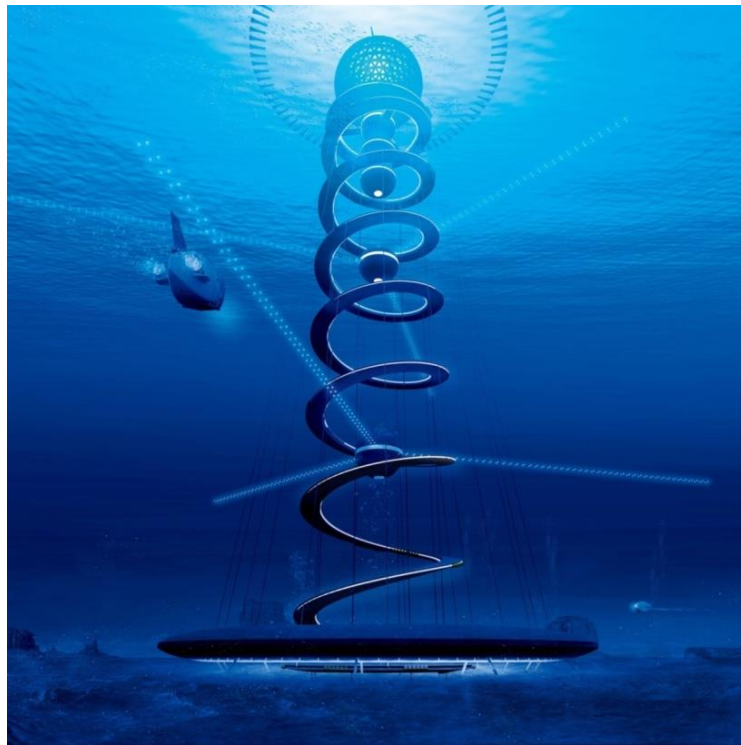
- **Οροπέδιο βαθιάς θάλασσας:** Βάθος νερού 3.000-5.000 μέτρα. Μέγιστο πλάτος οροπεδίου 1.000 χλμ

- **Ηπειρωτική άνοδος:** Βάθος νερού 3.000-4.000 μέτρα. Μέγιστο πλάτος οροπεδίου 500 χλμ

Πηγή: *From The Deep Sea and its Denizens – A World of Beautiful Mysteries (Full-color illustrated) (Natsumesha CO., LTD.), Υπό την επίβλεψη του Ιαπωνικού Οργανισμού για την Επιστήμη και Τεχνολογία της Θαλάσσιας Γης (JAMSTEC)*¹²⁹

Συμπεράσματα

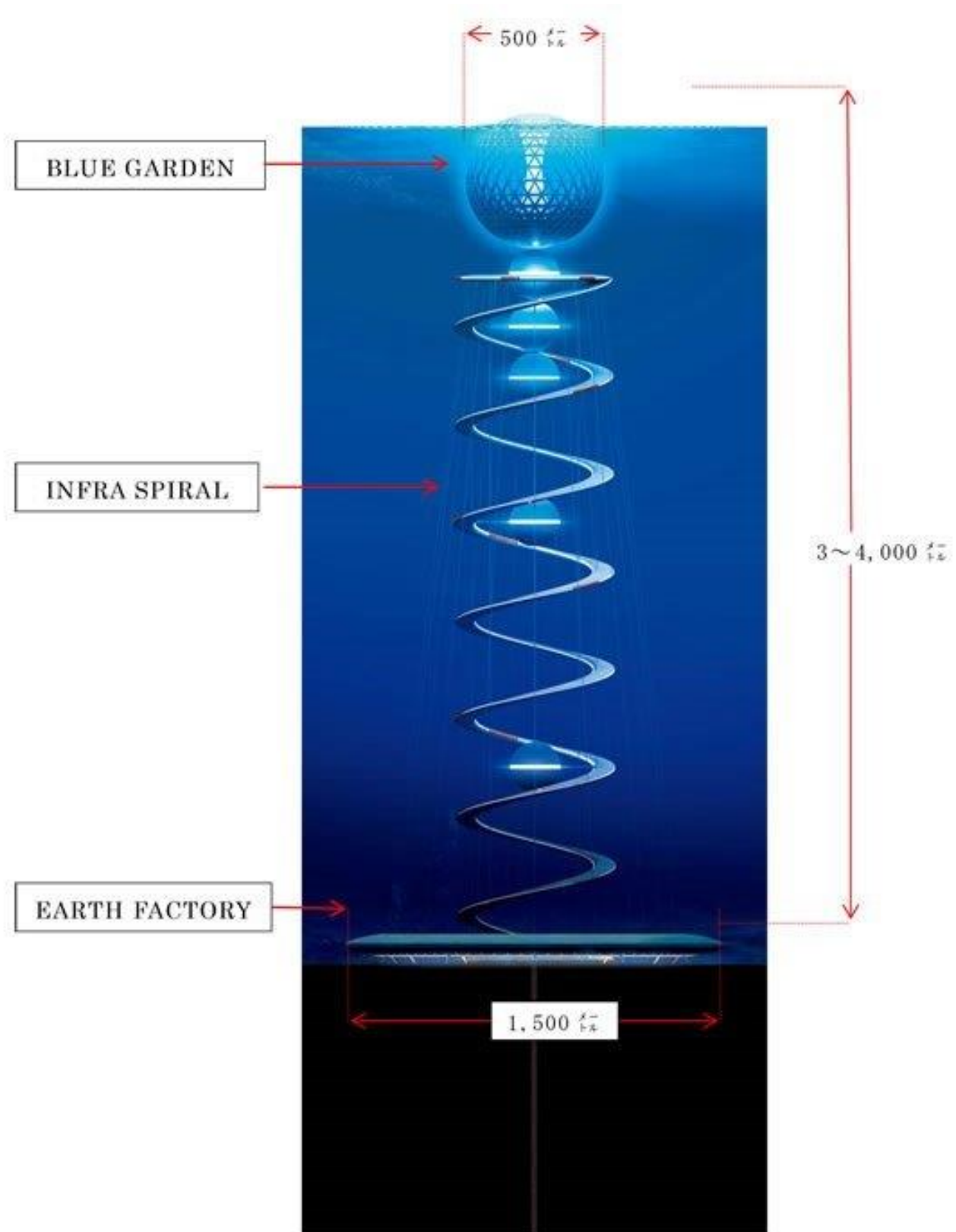
Οι άνθρωποι δεν έχουν ζήσει κάτω από το νερό για περισσότερο από έξι μήνες. Το περιβάλλον εκεί θα διαφέρει από αυτό που έχουμε συνηθίσει, επομένως η πρόταση αυτή θα μας προσφέρει λίγη εξάσκηση πριν επιχειρήσουμε να αποικίσουμε άλλους πλανήτες. Η θαλάσσια σπείρα θα επιβιώσει αν δεν συμβεί παγκόσμιος πυρηνικός πόλεμος ή πέσει αστεροειδής διαμέτρου 11 χιλιομέτρων (7 μίλια). Προστατεύεται από τσουνάμι, σεισμούς, καταιγίδες, τυφώνες, αραίωση του στρώματος του όζοντος κ.λπ. επειδή είναι πλήρως υποβρύχια.¹³⁰



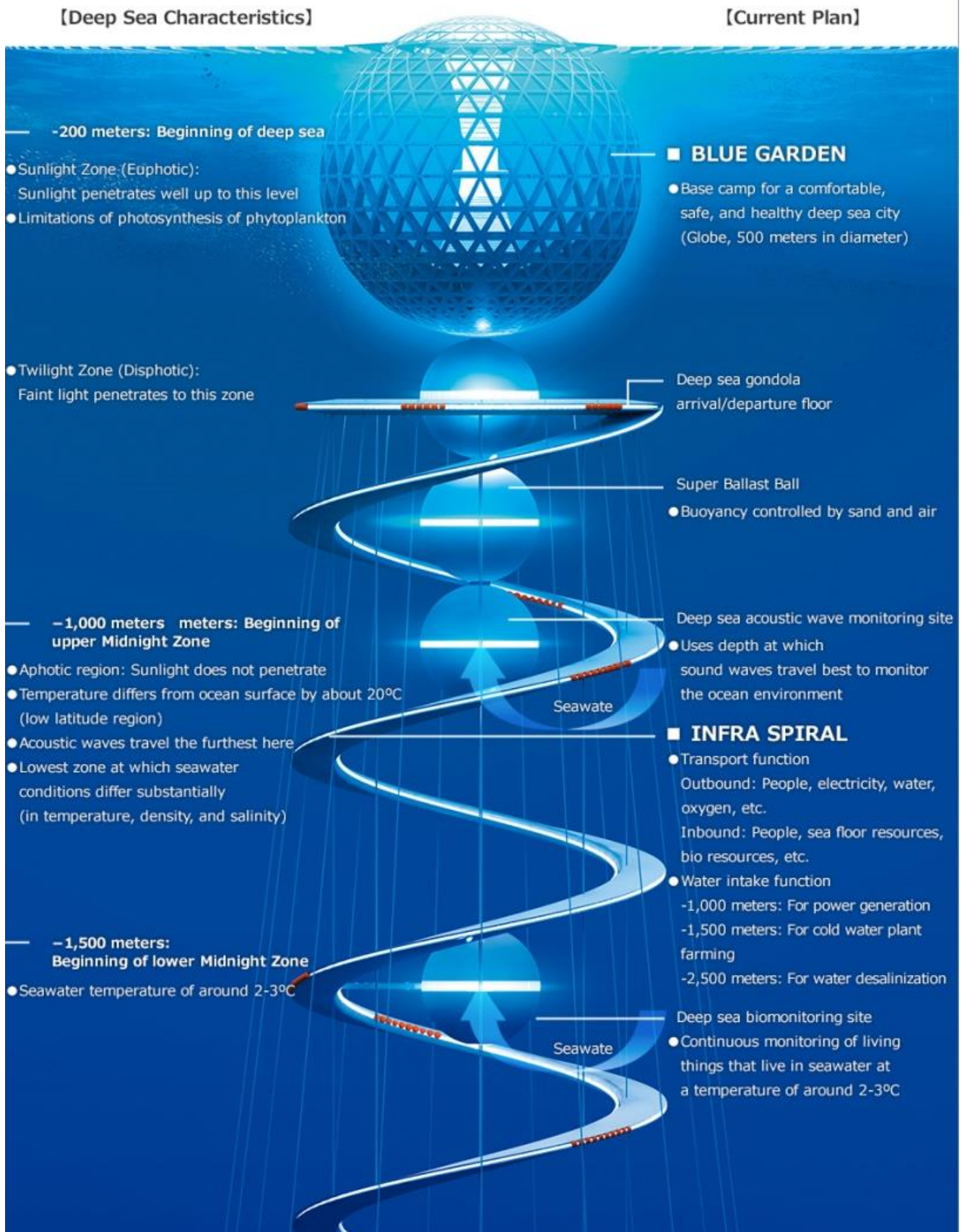
Εικόνα 57: *Spiral*, εργοστάσιο στο βυθό

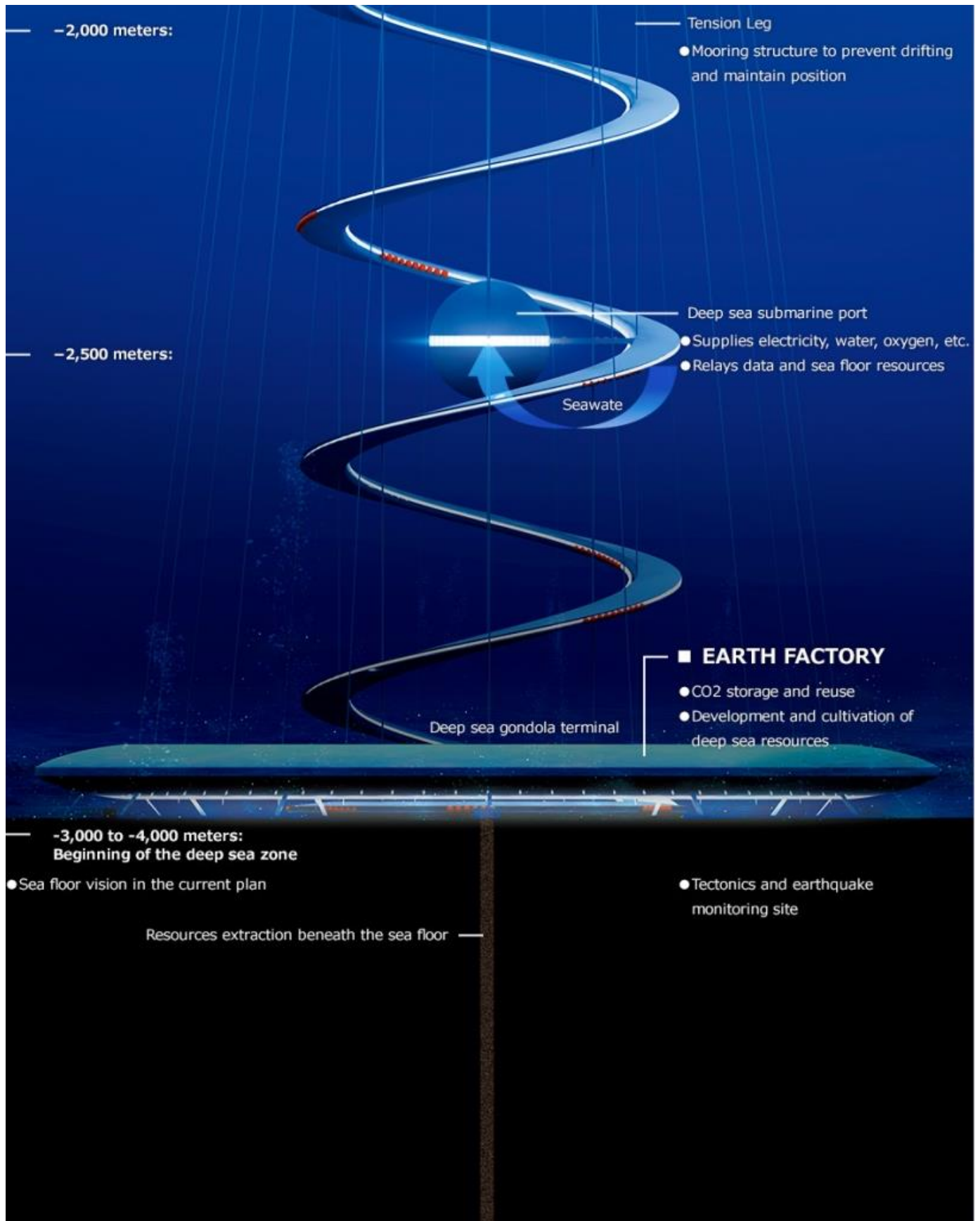
¹²⁹ Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>

¹³⁰ Ananeva E, 2019, *What Will the Underwater City of the Future Look Like?*, <https://medium.com/swlh/a-sneak-peek-at-ocean-colonies-9e8d4b897f5>, <https://medium.com/swlh/a-sneak-peek-at-ocean-colonies-9e8d4b897f5>



Εικόνα 58: *Spiral*, όψη από την επιφάνεια έως τον πυθμένα της θάλασσας

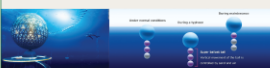









Εικόνα 59: *Spiral*, όψη από την επιφάνεια έως τον πυθμένα της θάλασσας

Spiral, μία έξυπνη και βιώσιμη πόλη:

MATRIX

Spiral City				Ευφυΐα...			
λιγότερα απόβλητα - καθαρή ατμόσφαιρα, βελτίωση ζωής των ανθρώπων, μικρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο		Πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων	Κυκλική οικονομία	Έξυπνα συστήματα διαχείρισης και ανακύκλωσης απορριμμάτων και αποβλήτων			ΑΠΟΒΛΗΤΑ
δομή που προσδίδει ανθεκτικότητα, φιλικότητα προς το περιβάλλον			Η πίεση του νερού εξουδετερώνεται από το σχήμα της σφαίρας	Εκμετάλλευση σχήματος για προστασία από την απειλή τυφώνων και σεισμών	Χρήση ανακυκλώσιμων υλικών, τριδιάστατα εκτυπωμένες σανίδες		ΥΛΙΚΑ
καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης, συμβίωση διαφορετικών οικοσυστημάτων		Αρμονική συνύπαρξη ανθρώπων και φύσης	Πράσινο στον εσωτερικό κύκλο	Συστήματα αναγέννησης οικοτόπων (Habitat Regeneration Systems)	Υποβρύχιες φάρμες για καλλιέργεια ψαριών, καρκινοειδών και υδρόβιων φυτών		ΠΡΑΣΙΝΟ - ΤΡΟΦΗ
μηδενικές εκπομπές, αλλαγή υποδομών ενέργειας (παραγωγή και αποθήκευση)		ΑΠΕ: ηλιακή, θερμική, υδραυλικός και παλιρροιακός σταθμός παραγωγής ενέργειας	Αυτόνομη, μηδενικών εκπομπών πόλη	Ενεργειακά συστήματα διαχείρισης, αποθήκες ενέργειας και ΑΠΕ			ΕΝΕΡΓΕΙΑ
κινητός οικισμός που επιπλέει στον ωκεανό, λιγότερη κίνηση, μικρές αποστάσεις - κίνηση πεζών, ασφάλεια κίνησης στους δημόσιους χώρους			Πόλη χωρίς αυτοκίνητα και δρόμους	Κινητός οικισμός, επιπλέει στον ωκεανό			ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ζωή στη θάλασσα, βελτίωση ανθρώπινης ζωής, ανθεκτικότητα σε τυφώνες και καταστροφές			Ανταπόκριση στις ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενεών	Αντοχή σε καταιγίδες, ρουφήχτρες, τυφώνες και σεισμούς	Λύση στο πρόβλημα της αύξησης της στάθμης του νερού αλλά και στην παραγωγή γλυκού νερού (αφαλάτωση)		ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ευελιξία, προσαρμογή σε ακραία φαινόμενα πιο συμπαγής πόλη, ασφάλεια		Βιωσιμότητα, Έλεγχος κυμάτων: Πλωτή μονάδα κυματοθραυστών	Έλεγχος κάθετης κίνησης: σφαίρα γεμάτη άμμο για σταθερότητα (ballast)	Η πόλη προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές προκλήσεις (παλιή πόλη, αντοχή σε καταιγίδες, ρουφήχτρες, τυφώνες και σεισμούς)	Ευελιξία, δυνατότητα δημιουργίας μικρών και μεγάλων πόλεων		ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Χωρικό αποτέλεσμα...							

* Διάγραμμα βασισμένο στο διάγραμμα MATRIX για την SPIRAL CITY με στόχο την ανάδειξη της ευφυΐας: Κοκολάκη Γεωργία

4.2.3 Lilypad city



Συνθήκες που διαμορφώνουν το μοντέλο

Καθώς η παγκόσμια στάθμη της θάλασσας προβλέπεται να αυξηθεί σημαντικά τον επόμενο αιώνα λόγω της κλιματικής αλλαγής, πολλοί άνθρωποι που ζουν σε χαμηλές περιοχές αναμένεται να εκτοπιστούν από τα σπίτια τους.¹³¹ Για τους λόγους αυτούς μια από τις σημαντικότερες προκλήσεις του 21ου αιώνα η δημιουργία μιας διεθνούς σύμβασης που θα επινοεί νέα ειδικά μέσα για την υποδοχή των περιβαλλοντικών μεταναστών αναγνωρίζοντας τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους.¹³²

Ο αρχιτέκτονας Vincent Callebaut προτείνει έναν πιθανό προορισμό μετεγκατάστασης για αυτούς τους πρόσφυγες από την κλιματική αλλαγή σε μία πόλη που ονομάζεται "Lilypad- a Floating Ecopolis for Climate Refugees" η οποία σχεδιάστηκε από τον ίδιο το 2008, μια εντελώς αυτόνομη πλωτή πόλη.¹³³ Αυτή η πλωτή αμφίβια πόλη, μισή υδρόβια και μισή χερσαία, είναι μια λύση για τους πρόσφυγες που θα εκτοπιστούν από την άνοδο της στάθμης των υδάτων. Κάθε Lilypad προορίζεται να επιπλέει στον ωκεανό, ακολουθώντας τα ρεύματα από τον Ισημερινό στην Αρκτική.¹³⁴

¹³¹ Quick D., 2011, New Atlas Magazine, *Lilypad floating city concept*, <https://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>

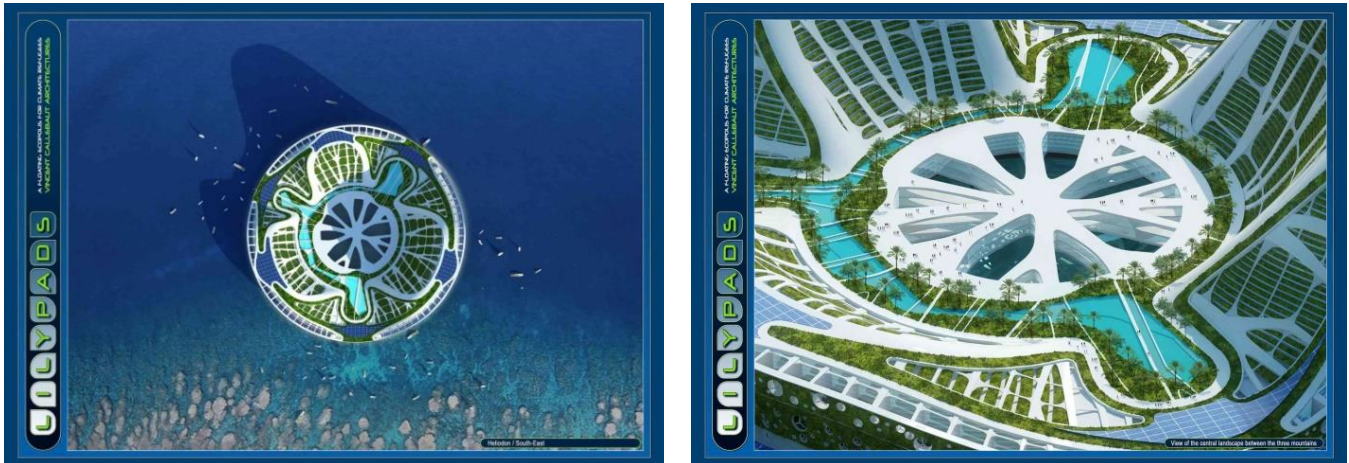
¹³² Vincent Callebaut Architectures, *LILYPAD Floating Ecopolis for Climate Refugees*, https://vincent.callebaut.org/object/080523_lilypad/lilypad/projects

¹³³ Quick D., 2011, New Atlas Magazine, *Lilypad floating city concept*, <https://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>

¹³⁴ Art Works for Change nonprofit, *Survival Architecture and the Art of Resilience*, <https://www.artworksforchange.org/portfolio/section-three-visionary/>

Περιγραφή πλωτού μοντέλου – Δυνατότητες

Δεδομένης της ικανότητάς του να είναι κινητός, ο οικισμός επιτρέπει ένα νέο βιοτεχνολογικό πρωτότυπο οικολογικής ανθεκτικότητας αφιερωμένο στον νομαδισμό και την αστική οικολογία στη θάλασσα. Το έργο αναμένει ότι θα μπορεί να φιλοξενήσει 50.000 κατοίκους γύρω από μια κεντρική λιμνοθάλασσα που θα συλλέγει και θα καθαρίζει το νερό της βροχής που πέφτει στην υπερκατασκευή του. Αυτή η τεχνητή λιμνοθάλασσα θα είναι εντελώς βυθισμένη, στηρίζοντας την πόλη.¹³⁵



Εικόνα 60: Απόψεις Lilypad

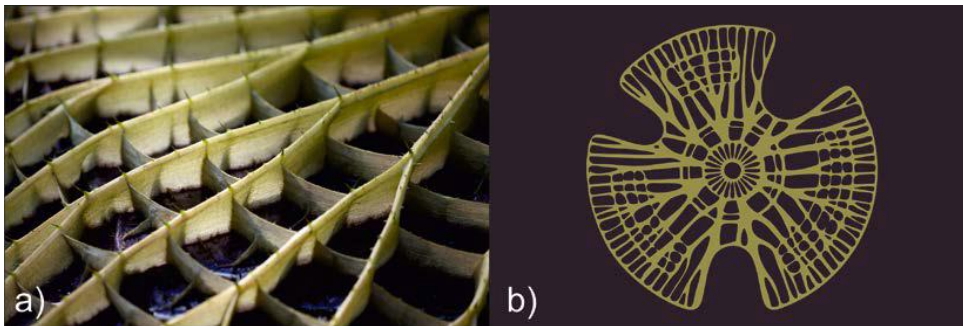
Τα δομικά στοιχεία που «διακλαδίζονται» για να δημιουργήσουν την επιφάνεια και τη δομή της πόλης είναι εμπνευσμένα από το ραβδωτό φύλλο του υδρόβιου φυτού Amazonia Victoria Regia της οικογένειας Nymphaeas (Nymphaeaceae). Η άκρη του φύλλου της αναδιπλώνεται για να αποτρέψει τη ροή του νερού, ενώ το νερό της βροχής αποστραγγίζεται μέσω ενός συστήματος μικρών καναλιών. Αντίστοιχα η δομή αυτή παρέχει στην πόλη σταθερότητα στα νερά του ωκεανού, και την προστατεύει από την απειλή του νερού. Η Victoria amazonica, ένα είδος νούφαρου που φτάνει σε μέγεθος έως 400 εκατοστά σε διάμετρο και επηρέασε το διπλό κέλυφος της πλωτής «οικοπόλης», χαρακτηρίζεται από υψηλή ικανότητα να επιπλέει και εξαιρετική πλαστικότητα. Επιπλέον, το Lilypad απορροφά διοξείδιο του άνθρακα μέσω της κατασκευής του διπλού κελύφους από ίνες πολυεστέρα καλυμμένες από ένα στρώμα διοξειδίου του τιτανίου (TiO_2), το οποίο θα αντιδρά με υπεριώδεις ακτίνες και θα απορροφά την ατμοσφαιρική ρύπανση μέσω φωτοκαταλυτικού αποτελέσματος.¹³⁶ Με τη χρήση αυτών των τεχνολογιών, η πόλη θα επιτύχει ένα θετικό ενεργειακό ισοζύγιο με μηδενικές εκπομπές άνθρακα. Το Lilypad θα ήταν μια πολυπολιτισμική πλωτή Ecopolis, της οποίας ο μεταβολισμός θα ήταν σε τέλεια συμβίωση με τους κύκλους της φύσης.¹³⁷ Αποτελείται από τρεις μαρίνες, τρία βουνά και μια τεχνητή λίμνη που λειτουργεί ταυτόχρονα ως σύστημα ανακύκλωσης νερού. Η συνολική δομή της πόλης καλύπτεται από πράσινο τόσο στους τοίχους όσο και στις

¹³⁵ Rehman S., (2019), *Elective Report Floating Architecture*, Faculty of Architecture & Ekistics Jamia Millia Islamia

¹³⁶ Quick D., 2011, New Atlas Magazine, *Lilypad floating city concept*, <https://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>

¹³⁷ Januszkiewicz K., Golebiewski J., (2020), *Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design*, Journal of Water and Land Development

στέγες. Συγκεκριμένα, το πάνω μέρος καλύπτεται από γρασίδι, το εσωτερικό τμήμα περιέχει μια όαση φοίνικες και το κάτω μέρος της πόλης περιέχει θαλάσσιο πλαγκτόν και φυτά του ωκεανού.¹³⁸



Εικόνα 61: Παράδειγμα φύσης που εμπνέει τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό: α) Δομή του φύλλου της *Victoria amazonica* β) Δομή του Lilypad project Concept of Lilypad



Εικόνα 62: *Victoria amazonica*

Η πόλη

Το Lilypad αποτελεί την πλωτή πόλη που θα στεγάσει πρόσφυγες της κλιματικής αλλαγής. Η ενέργεια θα παρέχεται μέσω μιας σειράς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της ηλιακής, της θερμικής, της αιολικής ενέργειας, υδραυλικού και παλιρροιακού σταθμού παραγωγής ενέργειας καθώς και οσμωτικές ενέργειες, καθαρισμός με φυτά (φυτοκάθαρση) και βιομάζα. Η πλωτή οικόπολη θα έχει επίσης θετικό ενεργειακό ισοζύγιο με μηδενικές εκπομπές άνθρακα. Η πόλη θα παράγει πολύ περισσότερη ενέργεια από ό, τι καταναλώνει και θα είναι εντελώς «μηδενικών εκπομπών» καθώς όλο το διοξείδιο του άνθρακα και τα απόβλητα θα ανακυκλώνονται.

Ο κ. Callebaut πρόσθεσε: «Είναι μια αμφίβια πόλη χωρίς δρόμους ή αυτοκίνητα. «Όλη η πόλη καλύπτεται από φυτά που στεγάζονται σε κρεμαστούς κήπους». «Αλλά το πλωτό έργο της πόλης Lilypad είναι στην πραγματικότητα μια μακροπρόθεσμη λύση στο πρόβλημα της αύξησης της στάθμης του νερού».

¹³⁸ Marinou E., (2013), *Research of possibility for the creation of floating cities in Greece*, International Conference on Changing Cities

¹³⁹ Ο πολυλειτουργικός προγραμματισμός του βασίζεται σε τρεις μαρίνες και τρία βουνά, τα οποία θα περιβάλλουν μια τεχνητή λιμνοθάλασσα η οποία θα βρίσκεται στο κέντρο πλήρως βυθισμένη κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Τα τρία βουνά και οι μαρίνες θα είναι αφιερωμένα στην εργασία, το εμπόριο και την ψυχαγωγία, αντίστοιχα, ενώ οι κήποι και οι υδατοκαλλιέργειες που βρίσκονται υποθαλάσσια θα χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια τροφίμων και βιομάζας. Τα Lilypads θα μπορούν να βρίσκονται κοντά στη στεριά δίπλα σε μεγάλες μητροπολιτικές περιοχές για να αυξήσουν την έκταση της βιώσιμης επιφάνειας ή να ελευθερωθούν για να ακολουθήσουν τα ωκεάνια ρεύματα όπου κι αν κινούνται. ¹⁴⁰ Η ισχύς για τον κεντρικό κόμβο διαμονής παρέχεται μέσω μιας σειράς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των ηλιακών συλλεκτών στις πλευρές του βουνού, των ανεμογεννητριών και ενός σταθμού παραγωγής ενέργειας για την αξιοποίηση της ενέργειας των κυμάτων. ¹⁴¹ Το κέλυφος της πόλης έχει σχεδιαστεί για να αντέχει τις επερχόμενες κλιματικές αλλαγές, όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, και προσπαθεί να παρέχει αυτονομία σε ενέργεια, φαγητό και δραστηριότητες στους κατοίκους, όσο το δυνατόν περισσότερο, ένα «αυτάρκες θαλάσσιο οικολογικό νησί». Σύμφωνα με τον εμπνευστή αυτής της πόλης, αναμένεται να εφαρμοστεί περίπου το έτος 2100. ¹⁴²



Εικόνα 64: *The main deck with three marinas, the submarine Performing Arts centre and the gardens of phytoremediation* (<http://www.beautifullife.info/urban-design/lilypad/> accessed February 28 2013)



Εικόνα 63: *The three mountains are ecological niches, aquaculture fields and biologic corridors* (<http://www.beautifullife.info/urban-design/lilypad/> accessed February 28 2013)

¹³⁹ Aquatic Urbanism, floating city, <https://aquaticurbanism.com/floating-lilypad-city/>

¹⁴⁰ Marinou E., (2013), *Research of possibility for the creation of floating cities in Greece*, International Conference on Changing Cities

¹⁴¹ Quick D., 2011, New Atlas Magazine, *Lilypad floating city concept*, <https://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>

¹⁴² Marinou E., (2013), *Research of possibility for the creation of floating cities in Greece*, International Conference on Changing Cities



Εικόνα 65: The floating structure in “branches” of the Ecopolis inspired of the highly ribbed leaves of the giant lilypad of the Amazonia Victoria Regia. (<http://www.beautifullife.info/urbandesign/lilypad/> accessed February 28 2013)



Εικόνα 66: Entirely self-sufficient, Lilypad takes up the four main challenges launched by the OECD in March 2008 : climate. (<http://www.beautifullife.info/urban-design/lilypad/> accessed February 28 2013)

Η πρόταση σχεδιασμού «Lilypad» για έναν πλωτό οικισμό υψηλής πυκνότητας παρουσιάζεται ως λύση στην απώλεια παράκτιων χερσαίων περιοχών σε χαμηλή έκταση ως απάντηση στην απειλή αύξησης της στάθμης των ωκεανών, δημιουργώντας μια δομή που λειτουργεί με την επιφάνεια του νερού ανεξάρτητα από τη στάθμη του. Το έργο χρησιμεύει ως παράδειγμα για το πώς πλωτοί οικισμοί όπως αυτή η πλωτή οικολογική πόλη όχι μόνο θα αυξήσουν, με βιώσιμο τρόπο, τις υπεράκτιες περιοχές των πιο ανεπτυγμένων χωρών, όπως το Πριγκιπάτο του Μονακό, αλλά θα καλύψουν τις ανάγκες στέγασης του μέλλοντος όπως αυτές από τις πολυνησιακές ατόλες (Polynesian atolls).¹⁴³

¹⁴³ Rehman S., (2019), *Elective Report Floating Architecture*, Faculty of Architecture & Ekistics Jamia Millia Islamia



Εικόνα 67: Διαδρομή Lilypads ακολουθώντας τα ρεύματα από τον Ισημερινό στην Αρκτική (Ατλαντικός - Ειρηνικός).

Απειλές

Ενώ η πρόταση του Callebaut είναι πολύ στοχευμένη στον στόχο της να παρέχει ένα σπίτι σε εκτοπισμένους πρόσφυγες από την κλιματική αλλαγή, φαίνεται ότι αυτοί οι άνθρωποι θα ήταν οι τελευταίοι που θα μπορούσαν να ανταπεξέλθουν οικονομικά για μια θέση σε ένα πολύ ακριβό μέρος σαν κι αυτό του Lilypad. Ακόμα η ελπίδα του Callebaut ότι το Lilypad θα γίνει πραγματικότητα μέχρι το 2100 μπορεί επίσης να είναι πολύ αργά για να ωφελήσει όσους έχουν πληγεί περισσότερο από οποιαδήποτε αύξηση της στάθμης της θάλασσας.¹⁴⁴



¹⁴⁴ Quick D., 2011, New Atlas Magazine, *Lilypad floating city concept*, <https://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>



Εικόνα 68: Σχέδια σε διαφορετικά επίπεδα



Εικόνα 69: Τρισδιάστατες απεικονίσεις μοντέλου



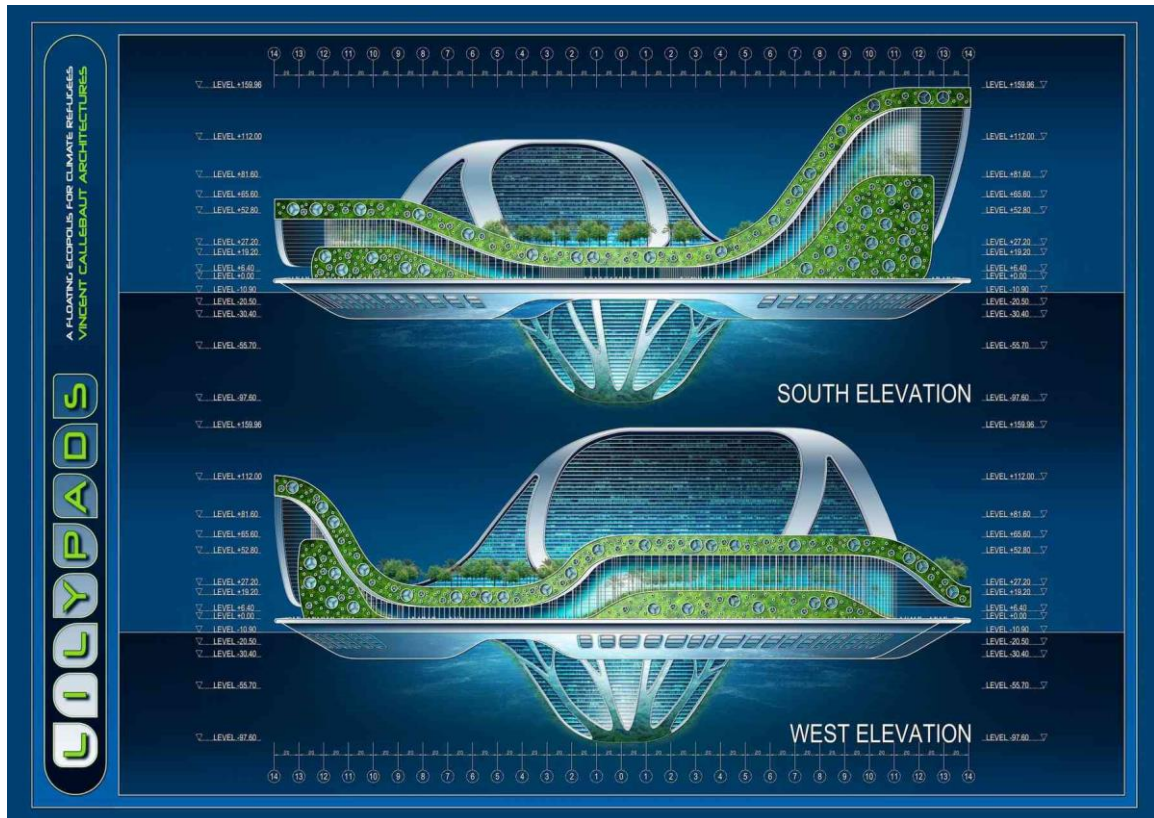
Εικόνα 70: Τρισδιάστατες απεικονίσεις μοντέλου



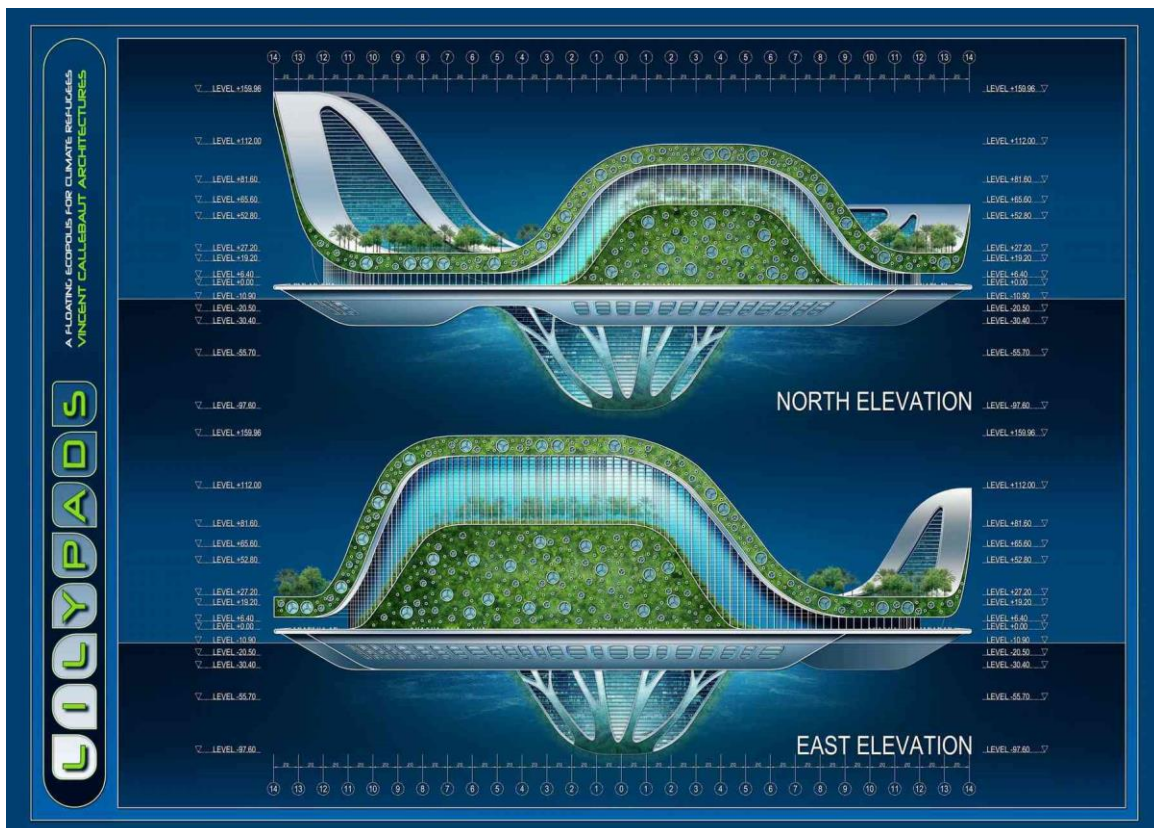
Εικόνα 71: Αεροφωτογραφία των Monaco Bay and Maldives Atoll



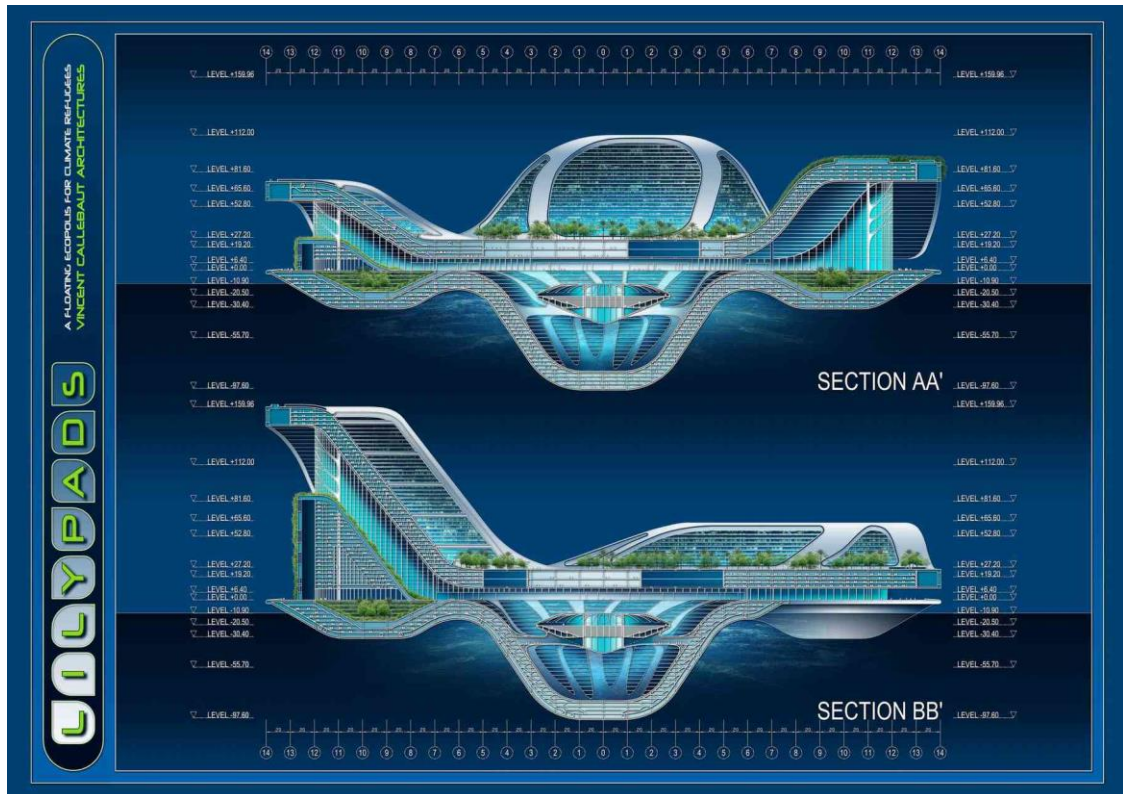
Εικόνα 72: Ταξίδι των Lilypad στον ωκεανό



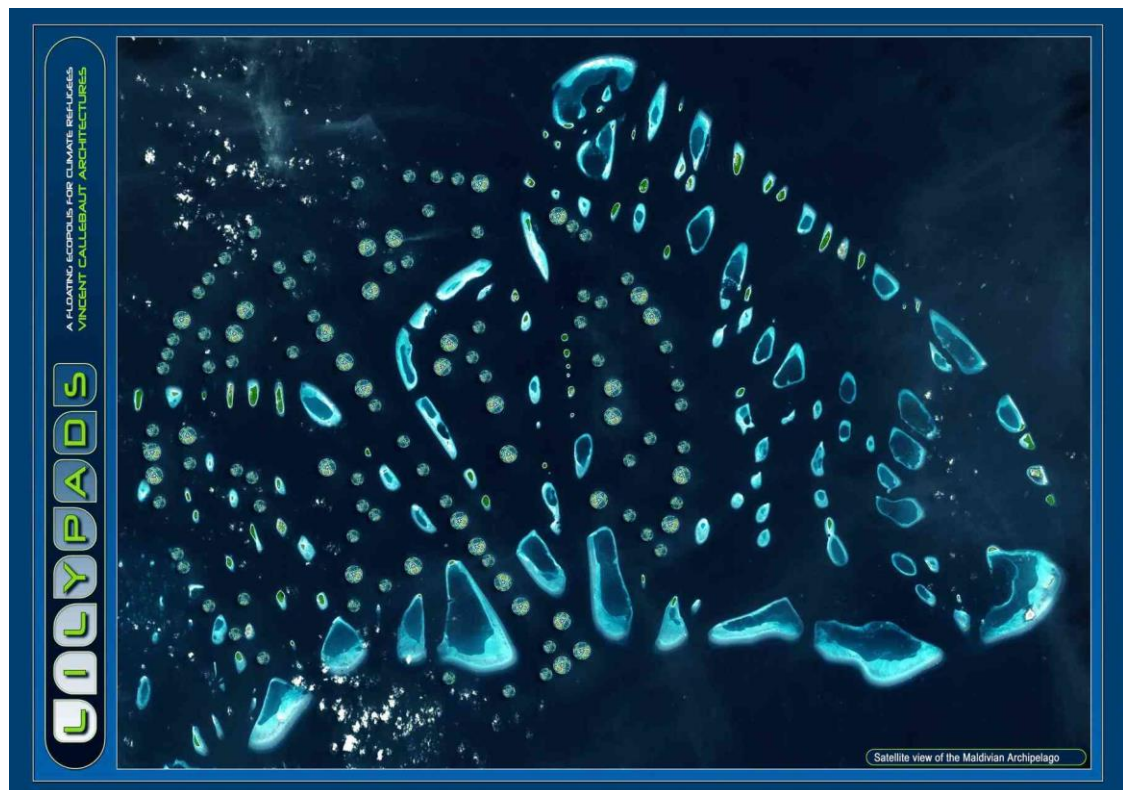
Εικόνα 73: Νότια και Δυτική όψη



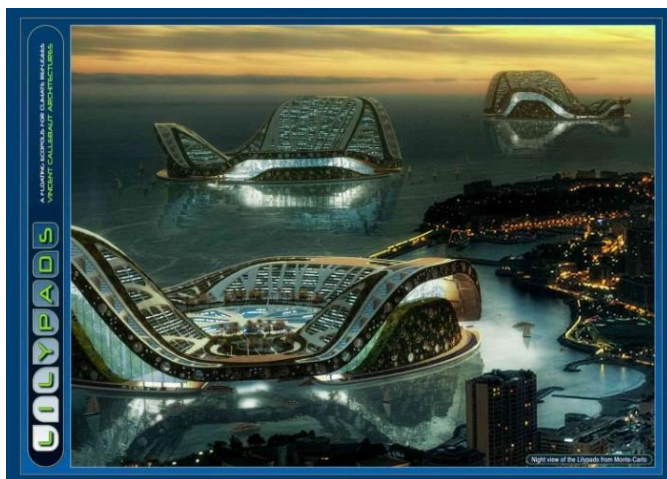
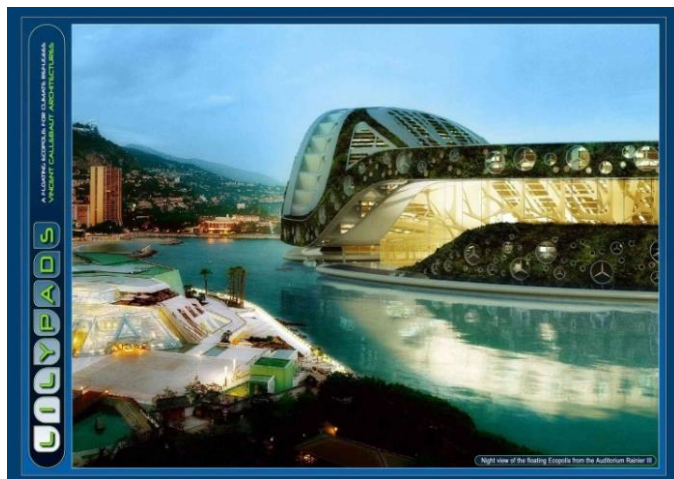
Εικόνα 74: Βόρεια και Ανατολική όψη



Εικόνα 75: Τομές AA' & BB'








Εικόνα 76: Ταξίδι των Lilypad στον ωκεανό



Εικόνα 77: Lilypads προσεγγίζουν τη στεριά

Lilypad, μία έξυπνη και βιώσιμη πόλη:

MATRIX

Lilypad City						Ευφυΐα...	
λιγότερα απόβλητα - καθαρή ατμόσφαιρα, βελτίωση ζωής των ανθρώπων, μικρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο			Κυκλική οικονομία	Έξυπνα συστήματα διαχείρισης και ανακύκλωσης απορριμμάτων και αποβλήτων			ΑΠΟΒΛΗΤΑ
δομές που θυμίζουν οργανισμούς και στοιχεία της φύσης		Επηρεασμένη από το φύλλο του υδρόβιου φυτού Amazonia Victoria Regia	Επιρροή από ιδιότητες φυτού για πλαστικότητα και ικανότητα να επιπλέει	Εκμετάλλευση σχήματος για προστασία από την απειλή του νερού και κατασκευή πολυώροφης δομής			ΒΙΟΜΙΜΗΤΙΚΗ
καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης, συμπίεση διαφορετικών οικοσυστημάτων		Αρμονική συνύπαρξη ανθρώπων και φύσης	Πράσινο τόσο στους τοίχους όσο και στις στέγες, κρεμαστοί κήποι και καλλιέργειες	Συστήματα αναγέννησης οικοτόπων (Habitat Regeneration Systems)	Υποθαλάσσιοι κήποι και υδατοκαλλιέργειες θα χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια τροφίμων και βιομάζας		ΠΡΑΣΙΝΟ - ΤΡΟΦΗ
μηδενικές εκπομπές, αλλαγή υποδομών ενέργειας (παραγωγή και αποθήκευση)		ΑΠΕ: ηλιακή, θερμική, αιολική, υδραυλική και παλιρροιακή σταθμός παραγωγής ενέργειας, οσμωτικές ενέργειες, φωτοκάθαρση και βιομάζα	Αυτόνομη, μηδενικών εκπομπών πλωτή πόλη	Ενεργειακά συστήματα διαχείρισης, αποθήκες ενέργειας και ΑΠΕ			ΕΝΕΡΓΕΙΑ
κινητός οικισμός που επιπλέει στον ωκεανό, λιγότερη κίνηση, μικρές αποστάσεις - κίνηση πεζών, ασφάλεια κίνησης στους δημόσιους χώρους			Πόλη χωρίς αυτοκίνητα και δρόμους	Κινητός οικισμός, επιπλέει στον ωκεανό, ακολουθώντας τα ρεύματα από τον Ισημερινό στην Αρκτική			ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ζωή στη θάλασσα, βελτίωση ανθρώπινης ζωής, ανθεκτικότητα σε πλημμύρες και καταστροφές		Στέγασση προσφύγων της κλιματικής αλλαγής	Ανταπόκριση στις ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενεών	Απορροφή CO2 μέσω του διπλού κελύφους από ίνες πολυεστέρα καλυμμένες από στρώμα (TiO2)	Λύση στο πρόβλημα της αύξησης της στάθμης του νερού αλλά και στην παραγωγή γλυκού νερού (αφαλάτωση)		ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ευελιξία, προσαρμογή σε ακραία φαινόμενα πιο συμπαγής πόλη, διαφορετικού μεγέθους κοινότητες		Βιωσιμότητα (Μηδενικά απόβλητα, ενεργειακά θετική και αυτόνομη)	Η πόλη προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές προκλήσεις (πλωτή πόλη, ανοχή σε καταιγίδες, ρουφήχτρες, τυφώνες και σεισμούς)				ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Χωρικό αποτέλεσμα...							

* Διάγραμμα βασισμένο στο διάγραμμα MATRIX για την LILYPAD CITY με στόχο την ανάδειξη της ευφυΐας: Κοκολάκη Γεωργία

4.2.4 Aequorea eco-village



Συνθήκες που διαμορφώνουν το μοντέλο

Οι ωκεανοί, που καλύπτουν το 71% της επιφάνειας του πλανήτη μας και γεωπολιτικά δεν ανήκουν σε κανένα κράτος. Διακόσιες εξήντα εννέα εκατομμύρια περίπου τόνοι πλαστικών απορριμμάτων με προσδόκιμο ζωής χίλια χρόνια παράγονται έτσι κάθε χρόνο και περισσότερο από το 10% αυτών καταλήγουν στους ωκεανούς. Κανείς όμως δεν θέλησε να δεσμευτεί για τον καθαρισμό εκείνων των 27 εκατομμυρίων τόνων πλαστικών απορριμμάτων που εγκλωβίστηκαν από τα θαλάσσια ρεύματα στην καρδιά της δίνης τους.¹⁴⁵

Ο Βέλγος αρχιτέκτονας Vincent Callebaut, αποκάλυψε το 2015 τα σχέδια για μια υδάτινη πόλη στα ανοικτά των ακτών του Ρίο ντε Τζανέιρο. Πρότεινε έναν τρόπο κατασκευής (φουτουριστικών) κτιρίων από τρισδιάστατα τυπωμένα πλαστικά απόβλητα που βρίσκονται στον ωκεανό, τα οποία θα εκτείνονται 1.000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του νερού με τη μορφή στραμμένων πύργων.¹⁴⁶

¹⁴⁵ Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

¹⁴⁶ Vassarette, 2021, FutureWorldTech Magazine, *The Floating City–Aequorea*, <https://vaaslifestylemag.com/FutureWorldTechMag/?p=166>



Εικόνα 78: *Aequorea* - σπειροειδείς “ocean-scrappers” που φτάνουν στο θαλάσσιο βυθό

Περιγραφή πλωτού μοντέλου – Δυνατότητες

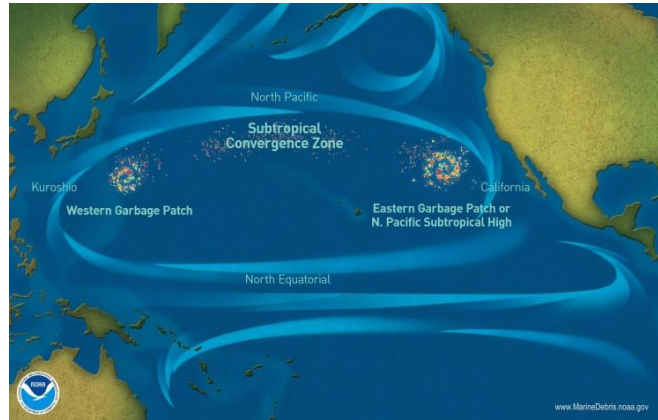
Η *Aequorea* (2015) αναζητά δομικά πρότυπα μεταξύ των οργανισμών που ζουν στο νερό και αποτελείται από εντελώς αυτόνομες, σπειροειδείς “ocean-scrappers” που φτάνουν στο θαλάσσιο βυθό. Το σχήμα της πόλης είναι εμπνευσμένο από την βιοφωταυγής υδροζωική μέδουσα (*Aequorea victoria*) και αποτελείται από τεράστιους θόλους.¹⁴⁷ Η κύρια δομή της πόλης θα κατασκευαστεί χρησιμοποιώντας ανακυκλωμένα πλαστικά από την μεγάλη «κηλίδα» απορριμμάτων στον Ειρηνικό ωκεανό. (Great Pacific Garbage Patch). Πιο συγκεκριμένα θα κατασκευαστεί από *algorplast*, ένα σύνθετο υλικό κατασκευασμένο από φύκη και σκουπίδια. Αυτό το επαναχρησιμοποιημένο υλικό θα εκτυπωθεί τρισδιάστατα για να δημιουργήσει τους πύργους.¹⁴⁸

Η διαδικασία επέκτασης θα συνεχιστεί με φιλική προς το περιβάλλον, φυσική αβεστοποίηση, με τη στερέωση του ανθρακικού ασβεστίου που περιέχεται στο νερό. Αυτό το φαινόμενο επιτρέπει την αυτοκατασκευή του εξωτερικού σκελετού με τον ίδιο τρόπο όπως στο σχηματισμό των κοχυλίων. Επίσης η σπειροειδής μορφή των πύργων αυξάνει την αντίστασή τους στην υδροστατική πίεση και καθιστά επίσης

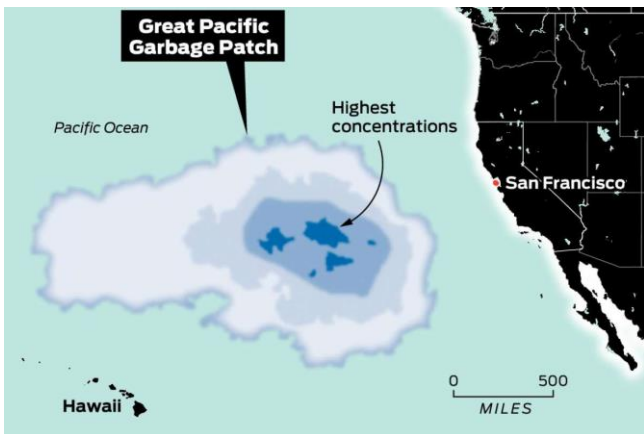
¹⁴⁷ Januszkiewicz K., Golebiewski J., (2020), *Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design*, Journal of Water and Land Development

¹⁴⁸ Mairs J., 2015, Dezeen Magazine, *Vincent Callebaut proposes underwater "oceanscrapers" made from 3D-printed rubbish*, <https://www.dezeen.com/2015/12/24/aequorea-vincent-callebaut-underwater-oceanscrapers-made-from-3d-printed-rubbish-ocean-plastic/>

την πόλη ανθεκτική σε ρουφήχτρες. Για να παρέχει στην πόλη ακόμα καλύτερη σταθερότητα, δημιουργείται ένα διπλό κέλυφος το οποίο θα περιέχει νερό, λειτουργώντας σαν ballast (έρμα). Καινοτόμα υλικά είναι επίσης σημαντικά για το έργο. Χρησιμοποιώντας αραγωνίτη (ο οποίος έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα) στις διαφανείς προσόψεις, μία Aequorea μπορεί να μειώσει το CO₂ κατά 2.500 τόνους επιπλέον ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο (250 στρέμματα) ετησίως.¹⁴⁹



Εικόνα 79: Αραγωνίτης (Aragonite)



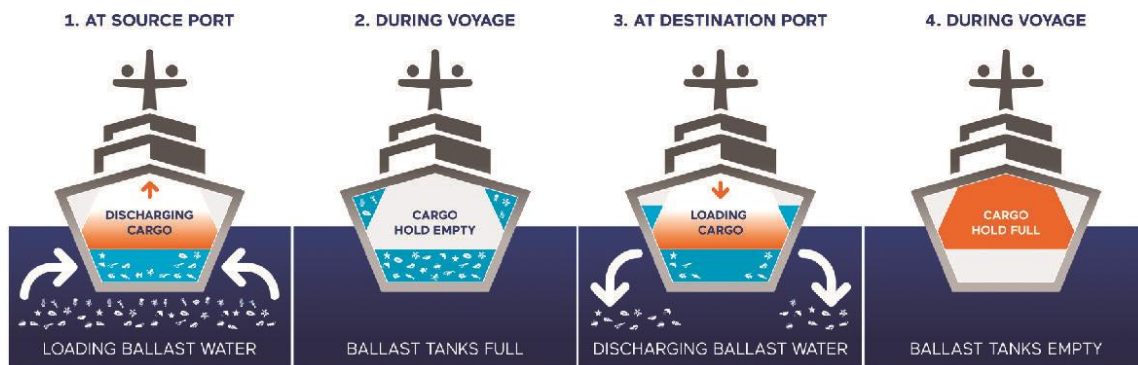
Εικόνα 80: Μεγάλη «κηλίδα» απορριμμάτων στον Ειρηνικό ωκεανό (Great Pacific Garbage Patch)

¹⁴⁹ Januskiewicz K., Golebiewski J., (2020), *Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design*, Journal of Water and Land Development

Η πόλη

Κάθε χωριό Aequorea μπορεί να υποδεχτεί έως και 20.000 ανθρώπους. Η κύρια πρόσβαση τους βρίσκεται στην επιφάνεια του νερού, μέσω τεσσάρων μαρίνων καλυμμένων με θόλο διαμέτρου 500 μέτρων (1640 πόδια). Μοντέρνα διαβίωση, χώροι συνεργασίας, εργοστάσια κατασκευής, εργοστάσια ανακύκλωσης, επιστημονικά εργαστήρια, εκπαιδευτικά ξενοδοχεία, αθλητικοί χώροι, υδατοκαλλιέργειες και λιμνοθάλασσες φυτοκαθαρισμού.

Η συστροφή των πύργων είναι εξαιρετικά ανθεκτική στην υδροστατική πίεση. Η γεωμετρία τους, τους επιτρέπει να καταπολεμούν τις θαλάσσιες ρουφήχτρες και έτσι να μειώνεται η ναυτία. Το διπλό περίβλημα του φιλοξενεί το (ballast) έρμα. Μόλις γεμίσει με θαλασσινό νερό, τα πηνία χαμηλώνουν το κέντρο βάρους για να αντισταθμίσουν την πλευστότητα σύμφωνα με την αρχή του Αρχιμήδη. Ακόμα εγγυώνται σταθερότητα σε περίπτωση καταιγίδας ή σεισμού. Το πάχος του διπλού κελύφους αυξάνεται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, για να αντισταθμίσει την καταπόνηση που προκαλείται από την αύξηση της πίεσης.¹⁵⁰



Εικόνα 81: Ballasting method

Δεν χρειάζεται πλέον άνθρακας, πετρέλαιο, αέριο ή πυρηνική ενέργεια για να τη διασφάλιση φωτός διότι γίνεται αναπαραγωγή της βιοφωταύγειας (το φαινόμενο παραγωγής και έκλυσης ορατού φωτός από ζωντανούς οργανισμούς) στα διπλά τζάμια των διαμερισμάτων, χάρη στους συμβιωτικούς οργανισμούς που περιέχουν λουσιφερίνη (ένας γενικός όρος για την ένωση εκπομπής φωτός που βρίσκεται σε οργανισμούς που δημιουργούν βιοφωταύγεια) η οποία εκπέμπει φως μέσω οξειδωσης. Στον πυθμένα του ωκεανού, ένα σύνολο υδροστρόβιλων, σε σχήμα έλικας και διαμορφώνοντας ένα σχήμα αστεριού γύρω από μια αβυσσαλέα επιστημονική βάση, μετατρέπει τα θαλάσσια ρεύματα σε ηλεκτρική ενέργεια. Ένας σταθμός ηλεκτροπαραγωγής ωκεάνιας θερμικής ενέργειας (OTEC) ολοκληρώνει τη στρατηγική εξασφάλισης ενέργειας. Βρίσκεται στον κεντρικό κάθετο άξονα και χρησιμοποιεί τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του ζεστού νερού της επιφάνειας και του ψυχρού νερού που αντλείται από βαθιά, για να παράγει συνεχή ηλεκτρική ενέργεια.

¹⁵⁰ Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

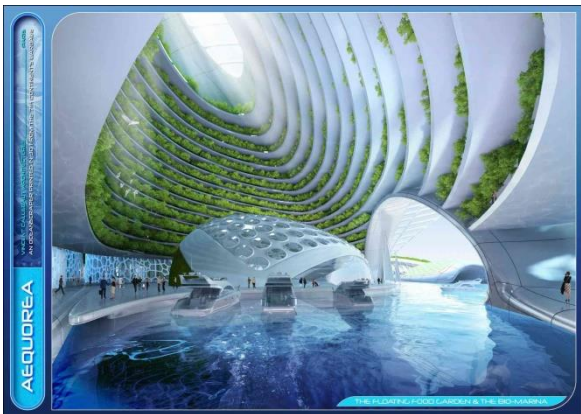
Προκειμένου να παραχθεί πόσιμο νερό και γλυκό νερό, ο σταθμός ηλεκτροπαραγωγής OTEC χρησιμοποιεί την σε βάθος πίεση για να εξουδετερώσει την οσμωτική πίεση και να διαχωρίσει το νερό από το αλάτι μέσω μιας ημιδιαπερατής μεμβράνης. Ο αέρας ανανεώνεται είτε φυσικά με συναγωγή μέσω καμινάδων ανέμου που εννευρώνουν τα τέσσερα τμήματα (νεύρα) της συστροφής κάθε πύργου, είτε από το σταθμό οξυγόνου μέσω ηλεκτρόλυσης θαλασσινού νερού.

Ακόμα χρησιμοποιούνται μικροφύκη που καλλιεργούνται στους τοίχους, τα οποία απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται από την αναπνοή των ανθρώπων. Αυτοί οι βιοαντιδραστήρες με βάση τα πράσινα φύκη ανακυκλώνουν επίσης τα υγρά ή στερεά οργανικά απόβλητα και παράγουν ενέργεια μέσω της φωτοσύνθεσης και της βιομεθανοποίησης.



Εικόνα 82: Πλωτές δομές οι οποίες στεγάζουν περιοχές βιολογικής καλλιέργειας, οπωρώνες και λαχανόκηπους.

Τα τρόφιμα θα προέρχονται από φύκια, πλαγκτόν και μαλάκια πλούσια σε μέταλλα, πρωτεΐνες και βιταμίνες, ενώ οπωρώνες και λαχανόκηποι θα καλλιεργούνται πάνω από τις δομές που μοιάζουν με κοχύλια. Επιφανειακά, οι τέσσερις μεγάλες πλωτές δομές που μοιάζουν με κοχύλια στεγάζουν κοινοτικά θερμοκήπια, περιοχές βιολογικής καλλιέργειας, οπωρώνες και λαχανόκηπους. Επιπλέον διασφαλίζεται τροφή και από το ψάρεμα στον ωκεανό.



Εικόνα 83: Θολωτά λιμάνια, τα οποία παρέχουν πρόσβαση στο υποβρύχιο περιβάλλον

Η μετακίνηση επιτυγχάνεται με πλοίο ή υποβρύχιο, χάρη στο καύσιμο το οποίο παράγεται από φύκη ή υδρογονάνθρακες που παράγονται χωρίς εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Αυτή η διαδικασία μας επιτρέπει επίσης να αντλήσουμε το διοξείδιο του άνθρακα από τους ωκεανούς, εξουδετερώνοντας έτσι τη διαδικασία οξίνισης που καταστρέφει τα οικοσυστήματά μας, όπως ο Μεγάλος Κοραλλιογενής Ύφαλος.¹⁵¹

Μια σειρά θαλάσσιων θολωτών λιμανιών διαμέτρου 500 μέτρων, θα παρέχει πρόσβαση στο υποθαλάσσιο περιβάλλον. Εκτός από το χώρο διαβίωσης, η Aequorea θα στεγάσει επιστημονικά εργαστήρια, γραφεία, ξενοδοχεία, αθλητικά γήπεδα και αγροκτήματα σε 250 ορόφους και θα φτάσει σε βάθος έως 1.000 μέτρα (3.280 πόδια).¹⁵²

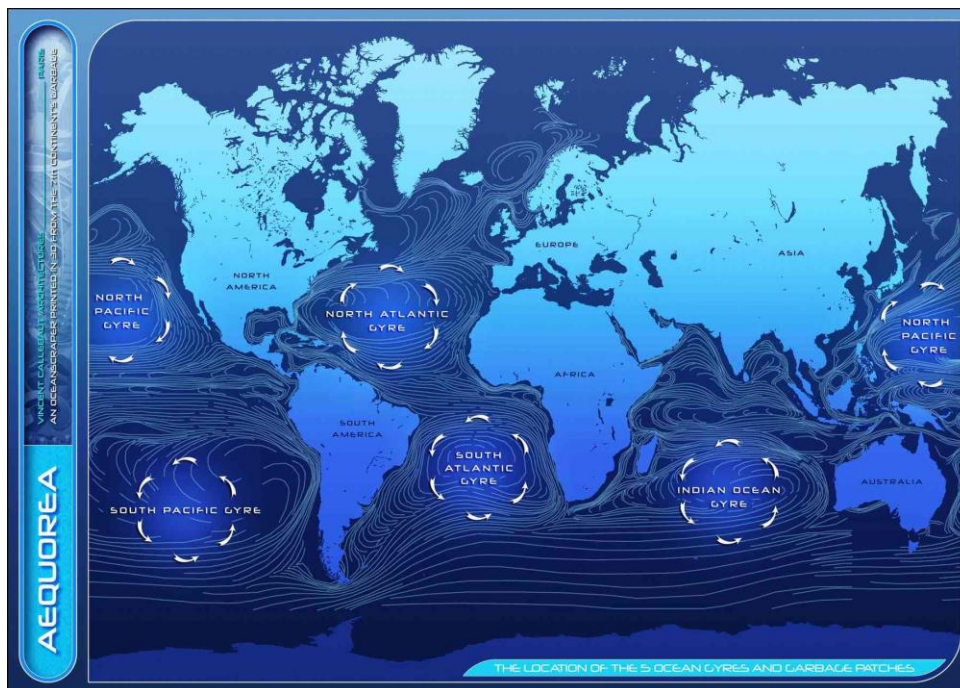
¹⁵¹ Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

¹⁵² Januszkiewicz K., Golebiewski J., (2020), *Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design*, Journal of Water and Land Development

Regenerative – Βιομημητική – Συμπεράσματα [Lilypad, Aequorea]

Τα παραδείγματα που παρουσιάζονται παραπάνω αποτελούν την επιτυχή ανάμειξη των σχημάτων της φύσης σε όλες τις κλίμακες. Αποτελούν λοιπόν σχεδόν αντιγραφή φυσικών σχημάτων ή μορφών σε σχέδιο, τμήμα, υψόμετρο ή διακόσμηση, κάτι που είναι δυνατό με ψηφιακό λογισμικό τρισδιάστατης μοντελοποίησης ελεύθερης μορφής βασισμένο στο NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines). Αυτά τα σχήματα που λαμβάνονται από τη φύση χρησιμοποιούνται για να λύσουν τα προβλήματα σχεδιασμού που αντιμετωπίζουν οι δημιουργοί των πλωτών πόλεων. Τα Lilypad και Aequorea προέρχονται από μοτίβα ζωντανών οργανισμών. Η μορφή του νούφαρου ταιριάζει περισσότερο με τον στατικό ρόλο του Lilypad, το οποίο αποικίζει κυρίως την επιφάνεια των ωκεανών, ενώ η μορφή της μέδουσας είναι η βέλτιστη για την κινούμενη πόλη Aequorea η οποία ερευνά και το βυθό.

Η επιτυχία των πλωτών πόλεων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο αν είναι ανεξάρτητες από την ηπειρωτική χώρα. Η μεταφορά τροφίμων ή δομικών υλικών θα ήταν αντιοικονομική, επικίνδυνη και θα επιβάρυνε υπερβολικά το περιβάλλον. Επομένως, και τα δύο έργα παρέχουν στους κατοίκους τους ανεξάρτητη πρόσβαση σε τρόφιμα, καθαρές και ασφαλείς πηγές ενέργειας, καθώς και δομικά υλικά που λαμβάνονται απευθείας από τον ωκεανό, χάρη στα οποία οι πόλεις μπορούν να επιτύχουν περιβαλλοντική ουδετερότητα, γεγονός πολύ σημαντικό για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Οι πλωτές πόλεις Lilypad και Aequorea δεν συνίστανται μόνο στην αποτελεσματική μίμηση των μορφών της φύσης αλλά και στο συνδυασμό αυτών των μορφών με τεχνολογικές λύσεις, με στόχο τη μετατροπή των πλωτών πόλεων σε περισσότερο βιώσιμες λύσεις και συνθήκες διαβίωσης για τους ανθρώπους.¹⁵³



Εικόνα 84: Οι πιθανές τοποθεσίες των Aequorea villages

¹⁵³ Januszkiewicz K., Golebiewski J., (2020), *Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design*, Journal of Water and Land Development



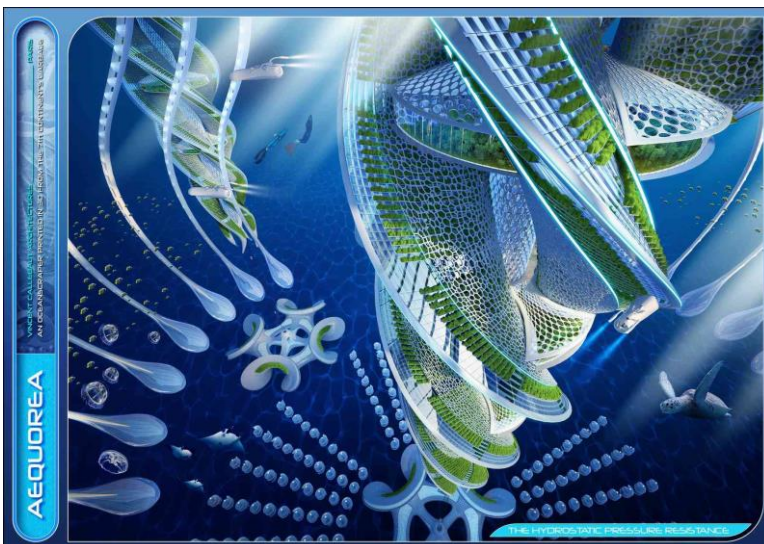
Εικόνα 85: Αεροφωτογραφία με τα Aequorea eco-villages



Εικόνα 86: Αεροφωτογραφία με τα Aequorea eco-villages



Εικόνα 87: Όψη Aequorea πάνω από την επιφάνεια του νερού



Εικόνα 88: Aequorea σπειροειδής «oceanscaper»



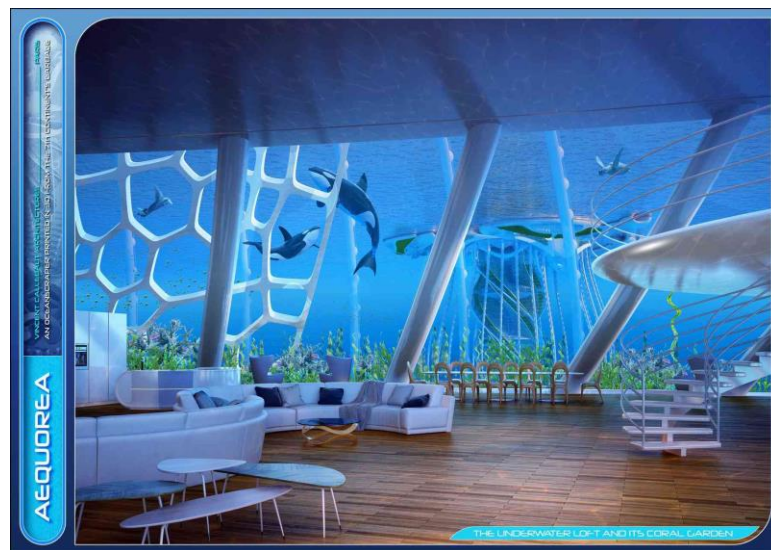
Εικόνα 89: Aequorea κάτω από την επιφάνεια του νερού



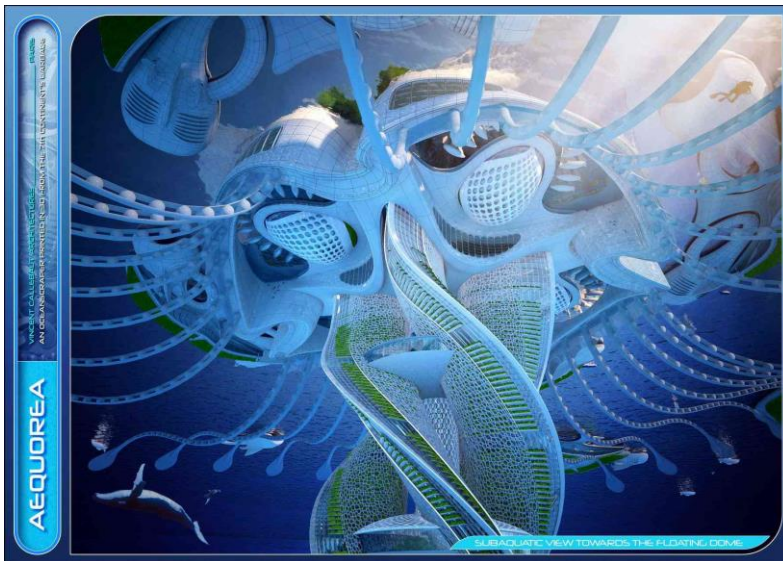
Εικόνα 90: Απεικόνιση περιβάλλοντος Aequorea



Εικόνα 91: Απεικόνιση περιβάλλοντος Aequorea



Εικόνα 92: Απεικόνιση περιβάλλοντος Aequorea



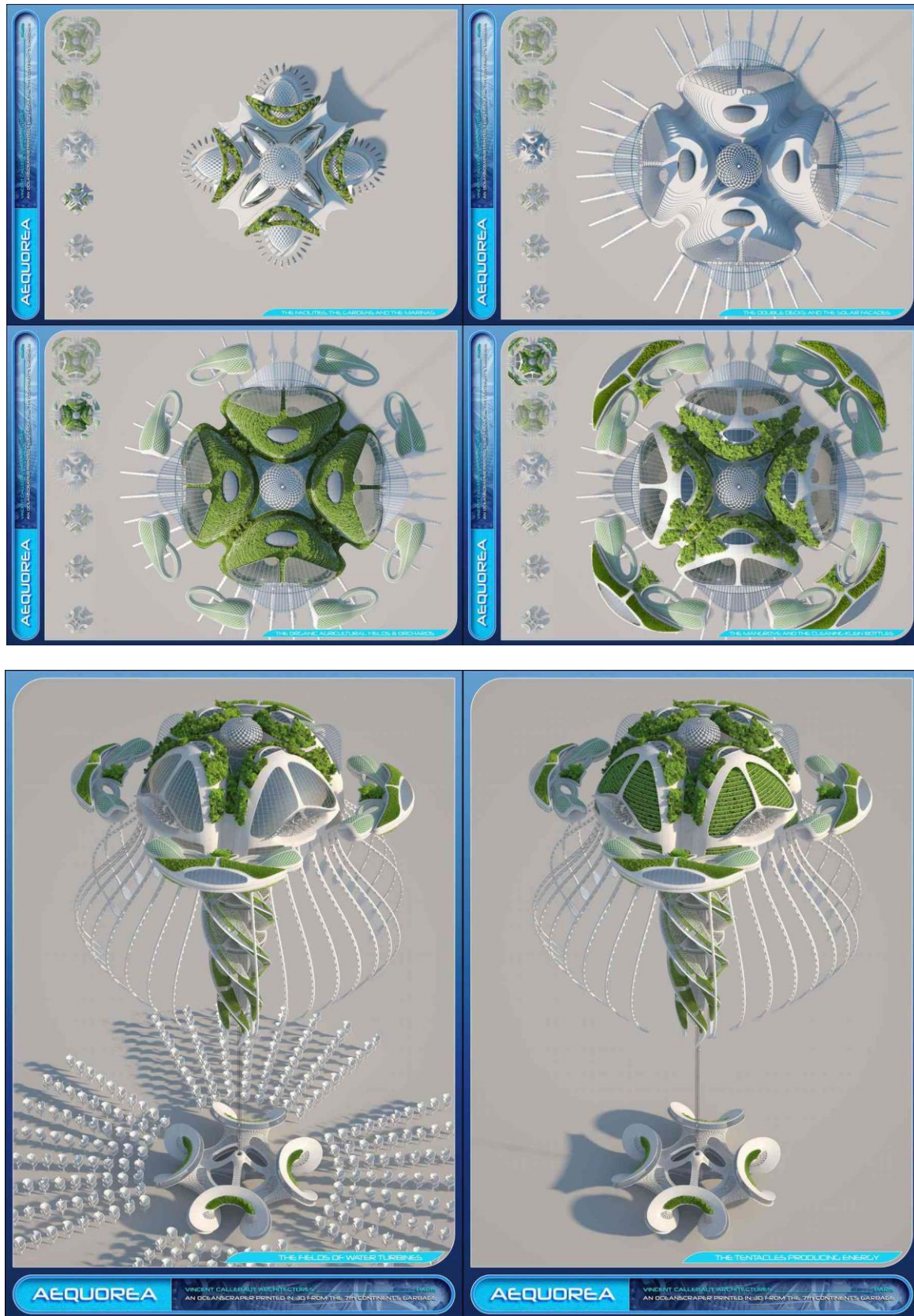
Εικόνα 93: Απεικόνιση σκελετού της Aequorea με λεπτομέρεια



Εικόνα 94: Απεικόνιση Aequorea eco-villages κάτω από το νερό



Εικόνα 95: Απεικόνιση εισόδου στην Aequorea



Εικόνα 96: Λεπτομέρειες σκελετού πόλης - Κατασκευή

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει, ότι η επίτευξη της αυτάρκειας των πλωτών πόλεων είναι δυνατή μόνο με τη συνέργεια μεταξύ αποτελεσματικής και σκόπιμης μίμησης της φύσης, τη χρήση ψηφιακών εργαλείων σχεδιασμού καθώς και την ενσωμάτωση των δημιουργημένων μορφών με τις σύγχρονες τεχνολογίες, διαδικασίες και υλικά.


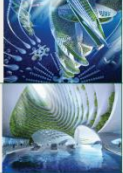


Table 2. Challenges and problems in the design of floating cities and their solutions contained in Lilypad and Aequorea projects

Challenge	Solution	
	Lilypad	Aequorea
Structural stability	stability based on the structure of <i>Victoria amazonica</i> leaf	stability based on the shape of crystal jelly – <i>Aequorea victoria</i>
Energy self-sufficiency	<ul style="list-style-type: none"> – solar, thermal and photovoltaic energies, wind energy, – hydraulic, tidal power station, – osmotic energies, – phytopurification, biomass 	<ul style="list-style-type: none"> – ocean thermal energy conversion (OTEC), – tidal power station, – green-algae bioreactors
Independence and self-sufficiency of raw materials	– polyester fibres	<ul style="list-style-type: none"> – “algoplast” – a composite material that mixes algae with oceanic garbage, – chitin
Independence and self-sufficiency in nutrition	– biodiverse farming in the central lagoon	<ul style="list-style-type: none"> – algae, plankton and mollusks, – community horticultural greenhouses, – organic farming fields, – orchards and vegetable gardens
Environmental neutrality	<ul style="list-style-type: none"> – absorbing the atmospheric pollution by TiO₂, – collecting and purifying the rain waters 	<ul style="list-style-type: none"> – CO₂ reduction due to the use of argonite in facades, – microalgae green-algae based bioreactors that recycle organic waste

Εικόνα 97: Προκλήσεις πλωτών πόλεων και επιλύσεις μέσω των Lilypad και Aequorea

Aequorea, μία έξυπνη και βιώσιμη πόλη:

MATRIX

Aequorea eco - village				Ευφυΐα...			
λιγότερα απόβλητα - καθαρή ατμόσφαιρα, βελτίωση ζωής των ανθρώπων, μικρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο			Κυκλική οικονομία	Εξυπνα συστήματα διαχείρισης και ανακύκλωσης απορριμμάτων και αποβλήτων			ΑΠΟΒΛΗΤΑ
δομές που θυμίζουν οργανισμούς και στοιχεία της φύσης		Υποθαλάσσια κέντρα εμπνευσμένα από μέδουσες	Καλύτερη σταθερότητα με ένα διπλό κέλυφος το οποίο θα περιέχει νερό	Εκμετάλλευση σχήματος για προστασία από την απειλή του νερού και εξερεύνησης του βυθού			ΒΙΟΜΙΜΗΤΙΚΗ
καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης, συμβίωση διαφορετικών οικοσυστημάτων		Αρμονική συνύπαρξη ανθρώπων και φύσης	Θαλάσσια αγροκτήματα (φύκια, πλαγκτόν και μαλάκια), βιολογική γεωργία, κοινοτικοί οπωρώνες και λαχανόκηποι	Συστήματα αναγέννησης οικοτόπων (Habitat Regeneration Systems)			ΠΡΑΣΙΝΟ - ΤΡΟΦΗ
μηδενικές εκπομπές, αλλαγή υποδομών ενέργειας (παραγωγή και αποθήκευση), καινοτομία φωτός		ΑΠΕ: ηλιακή, θερμική, υδραυλική και παλινρροϊκή σταθμός παραγωγής ενέργειας, υδροστρόβιλοι, φυτοκάθαρση και βιομάζα	Αυτόνομη, μηδενικών εκπομπών πλωτή πόλη	Ενεργειακά συστήματα διαχείρισης, αποθήκες ενέργειας	Αναπαραγωγή βιοφωταύγειας (φαινόμενο παραγωγής και έκλυσης ορατού φωτός από οργανισμούς) στα τζάμια		ΕΝΕΡΓΕΙΑ
κινητός οικισμός που επιπλέει στον ωκεανό, λιγότερη κίνηση, μικρές αποστάσεις - κίνηση πεζών, ασφάλεια κίνησης στους δημόσιους χώρους, εξερεύνηση βυθού		Η μετακίνηση επιτυγχάνεται με πλοίο ή υποβρύχιο	Πόλη χωρίς αυτοκίνητα και δρόμους	Κινητός οικισμός, επιπλέει στον ωκεανό			ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ζωή στη θάλασσα, βελτίωση ανθρώπινης ζωής, ανθεκτικότητα σε πλημμύρες και άνοδο στάθμης θάλασσας		Τρισδιάστατα εκτυπωμένα πλαστικά απόβλητα που βρίσκονται στον ωκεανό και εξερευνούν το βυθό	Ανταπόκριση στις ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενιών - περιβαλλοντική ουδετερότητα	Χρησιμοποιώντας αραγωνίτη στις διαφανείς προσόψεις μπορεί να μειώσει το CO2	Λύση στο πρόβλημα της αύξησης της στάθμης του νερού		ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ευελιξία, προσαρμογή σε ακραία φαινόμενα πιο συμπαγής πόλη, διαφορετικού μεγέθους κοινότητες		Βιωσιμότητα (Μηδενικά απόβλητα, ενεργειακά θετική και αυτόνομη)	Η πόλη προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές προκλήσεις (πλωτή πόλη, ανοχή σε καταγίδες, ρομφίχτες, τυφώνες και σεισμούς)				ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Χωρικό αποτέλεσμα...							

* Διάγραμμα βασισμένο στο διάγραμμα MATRIX για την AEQUOREA με στόχο την ανάδειξη της ευφυΐας: Κοκολάκη Γεωργία

4.2.5 City of Mariens Research Center



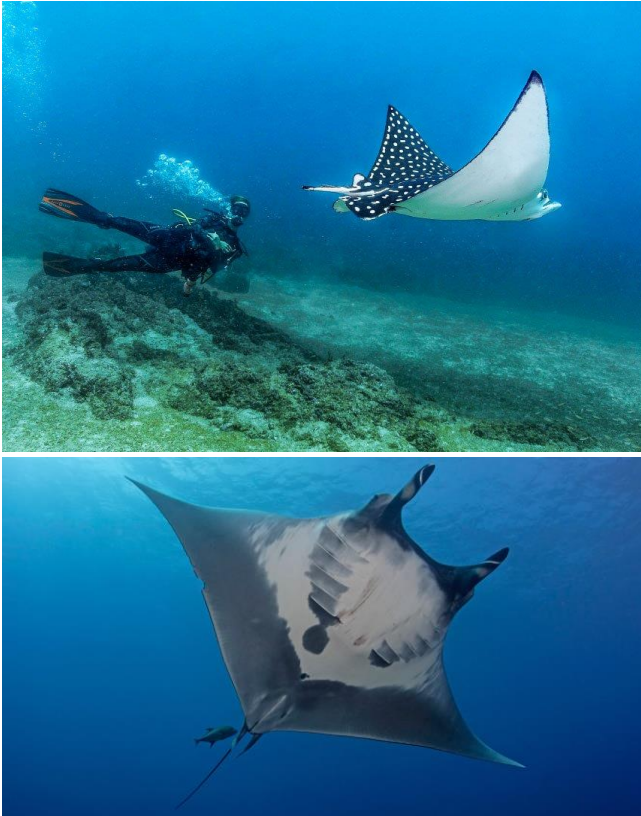
Περιγραφή πλωτού μοντέλου – Δυνατότητες

Ο Γάλλος αρχιτέκτονας Jacques Rougerie οραματίστηκε μια γιγαντιαία πλωτή πόλη που μοιάζει εντυπωσιακά με ένα manta ray.¹⁵⁴ Το City of Meriens, μια βιονική και βιομιμητική έννοια επηρεασμένη από το manta ray, γεννήθηκε το 2009 από την έννοια του πολιτισμού των Meriens που δημιουργήθηκαν από τον Jacques Rougerie. Όπως λέει και ο ίδιος για να γνωρίσει κανείς τη βιοποικιλότητα του ωκεανού και να ζήσει μέσα σε αυτόν, το μόνο που έχει να κάνει είναι να γίνει «Merien», ένας όρος τον οποίο συχνά χρησιμοποιεί για να χαρακτηρίσει τους ανθρώπους σαν αυτόν εννοώντας «κάποιον που ανήκει στη θάλασσα».¹⁵⁵ Ο σχεδιασμός βασίστηκε στο manta ray και επιλέχθηκε λόγω της ικανότητάς του να αντιστέκεται σε αναταράξεις από καταιγίδες και άλλες έντονες καιρικές συνθήκες. Ενώ η ορατή δομή έχει ύψος μόλις 60 μέτρα, βυθίζεται έως και 120 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του ωκεανού, γεγονός που βοηθά να διατηρηθεί ολόκληρη η δομή σταθερή.¹⁵⁶

¹⁵⁴ Medlock K., 2015, InHabitat Magazine, *Fascinating floating city shaped like a manta ray would be 100% self-sustaining*, <https://inhabitat.com/fascinating-floating-city-shaped-like-a-manta-ray-would-be-100-self-sustaining/>

¹⁵⁵ Arch2o Magazine, *City of Meriens Research Center-Jacques Rougerie Architects*, <https://www.arch2o.com/city-meriens-research-center-jacques-rougerie-architecture/>

¹⁵⁶ Crew B., 2015, Science Alert Magazine, *This Sustainable Floating City Can House 7,000 People And Produce Zero Waste*, <https://www.sciencealert.com/this-floating-city-can-house-7-000-residents-and-produce-zero-waste>



Εικόνα 98: *Manta ray*

Αυτό το **Διεθνές Ωκεανογραφικό Πανεπιστήμιο** που παρασύρεται στα μεγάλα ωκεάνια ρεύματα θα έχει ως στόχο να φιλοξενήσει ερευνητές, καθηγητές και φοιτητές σε όλο τον κόσμο και για πολύ μεγάλες περιόδους. Το City of Meriens έχει σχεδιαστεί για να αποτελέσει μια πλωτή επιστημονική πόλη αποκλειστικά αφιερωμένη στην παρατήρηση και ανάλυση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, η οποία προορίζεται να ακολουθήσει τα πολυεπιστημονικά προγράμματα που θα αναπτυχθούν από τη SeaOrbiter το 2050.

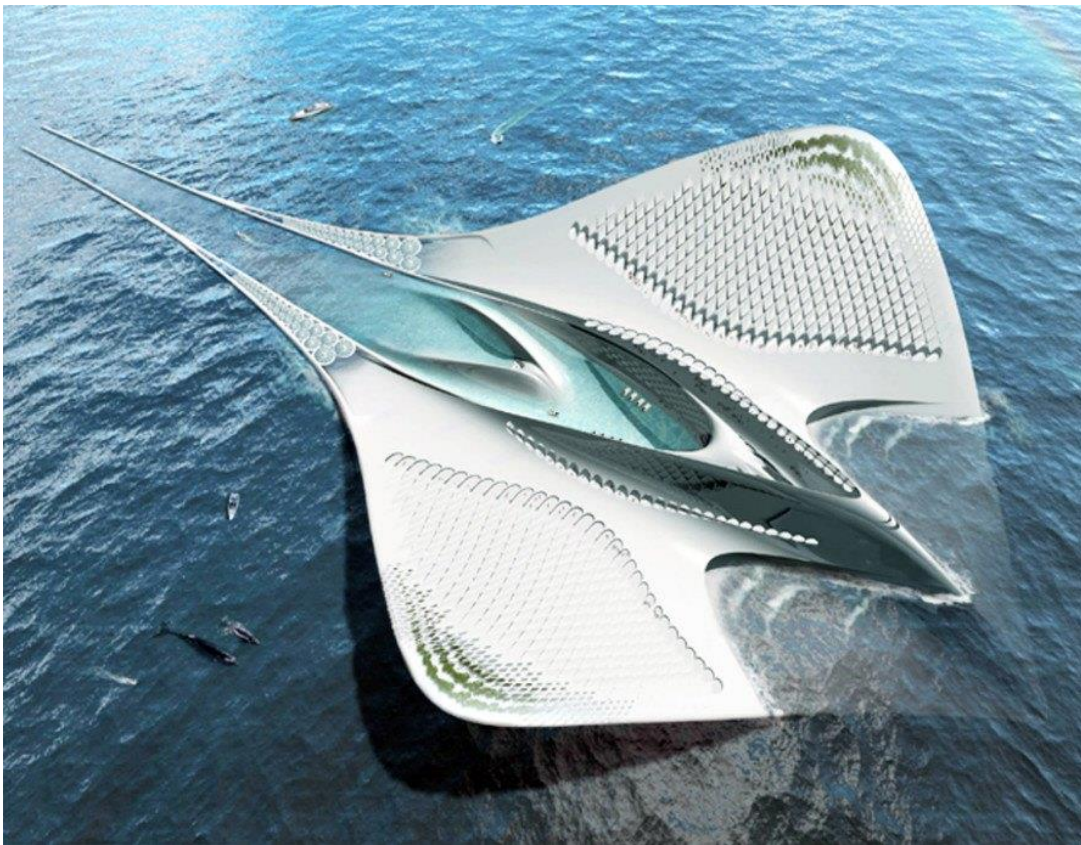
Η πόλη

Με συνολικό μήκος 900 μέτρα, πλάτος 500 μέτρων και ύψος 60 μέτρα, αυτή η κινητή πόλη μπορεί να φιλοξενήσει στην εσωτερική λιμνοθάλασσα της ερευνητικά σκάφη διαφόρων μεγεθών (μήκος έως 90 μέτρα), καθώς και SeaOrbiters (σκάφη) λειτουργώντας ως βάση από την οποία θα χρησιμοποιούν πολλά θαλάσσια και υποβρύχια οχήματα και συσκευές αεροναντιλίας ως σημείο εκκίνησης.¹⁵⁷ Η ερευνητική αυτή εγκατάσταση θα φιλοξενεί έως και 7.000 ερευνητές και φοιτητές από όλο τον κόσμο, προσφέροντάς τους μια σειρά από εργαστήρια, αίθουσες διδασκαλίας, αίθουσες διαλέξεων, χώρους διαμονής και ειδικούς

¹⁵⁷ Architizer, *City of Meriens*, <https://architizer.com/projects/city-of-meriens/>

χώρους για δραστηριότητες αναψυχής και αθλητισμού, για τη διευκόλυνση μακροπρόθεσμων ερευνητικών έργων. Και στις δύο πλευρές των εσωτερικών καναλιών πρόσβασης της λιμνοθάλασσας, θα υπήρχαν εκτροφεία υδατοκαλλιέργειας για επιλεκτική εκτροφή και μελέτη μορφών θαλάσσιας ζωής.¹⁵⁸ Οι άκρες των «πτερών» του σκάφους θα φιλοξενούν υδροπονικά θερμοκήπια για την καλλιέργεια όλων των φρούτων και λαχανικών για τη διατροφή των κατοίκων.¹⁵⁹ Η πλωτή πόλη σε σχήμα manta ray θα είναι 100% αυτοσυντηρούμενη, πλήρως αυτόνομη μέσω της χρήσης ανανεώσιμων θαλάσσιων πηγών ενέργειας και σεβόμενη τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης με το πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων.¹⁶⁰

Έχουν υπάρξει πληθώρα υποβρύχιων εφευρέσεων, συμπεριλαμβανομένων των υποβρυχίων οικωτόπων, αλλά αυτό είναι μοναδικό και το πρώτο του είδους του.¹⁶¹ "Οι άνθρωποι από όλο τον κόσμο θα το επισκέπτονται – θα είναι μια διεθνής πόλη που διέπεται από τα πρότυπα των Ηνωμένων Εθνών. Μέχρι στιγμής, η Πόλη των Mériens είναι καθαρά εννοιολογική, αλλά ο Rougerie θέλει να κατασκευαστεί και να είναι έτοιμη για να φιλοξενήσει τους ερευνητές έως το 2050.



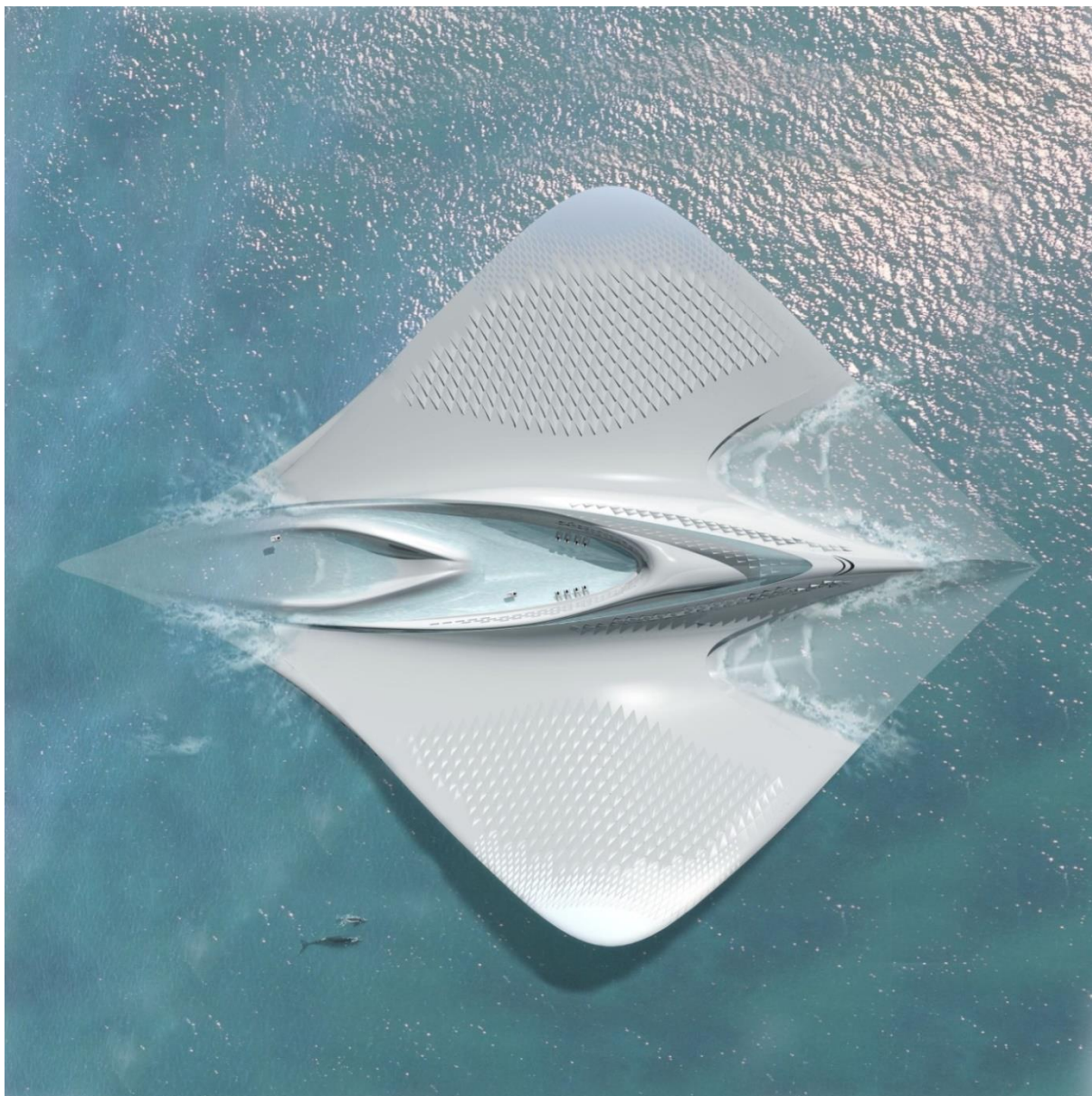
Εικόνα 99: Όψη City of Meriens καθώς κινείται

¹⁵⁸ Arch2o Magazine, *City of Meriens Research Center*-Jacques Rougerie Architects, <https://www.arch2o.com/city-meriens-research-center-jacques-rougerie-architecture/>

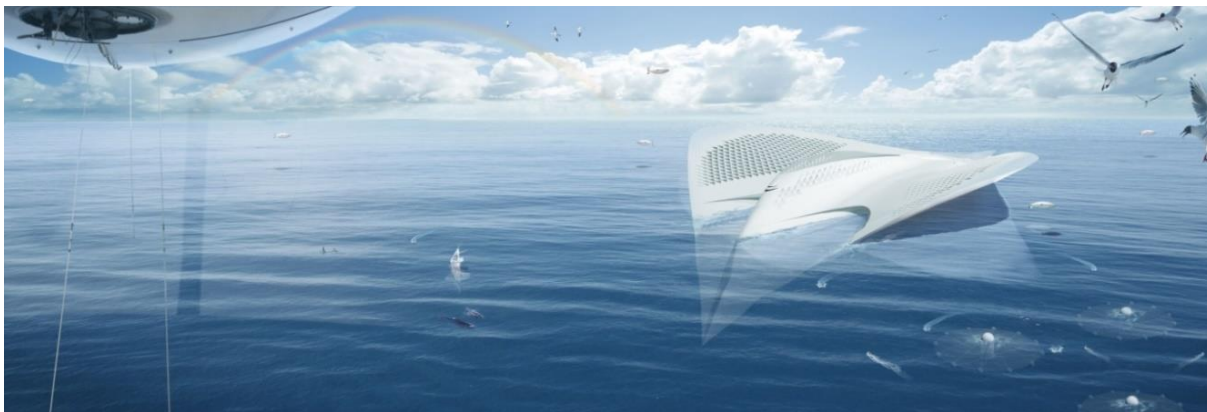
¹⁵⁹ Crew B., 2015, Science Alert Magazine, *This Sustainable Floating City Can House 7,000 People And Produce Zero Waste*, <https://www.sciencealert.com/this-floating-city-can-house-7-000-residents-and-produce-zero-waste>

¹⁶⁰ Architizer, *City of Meriens*, <https://architizer.com/projects/city-of-meriens/>

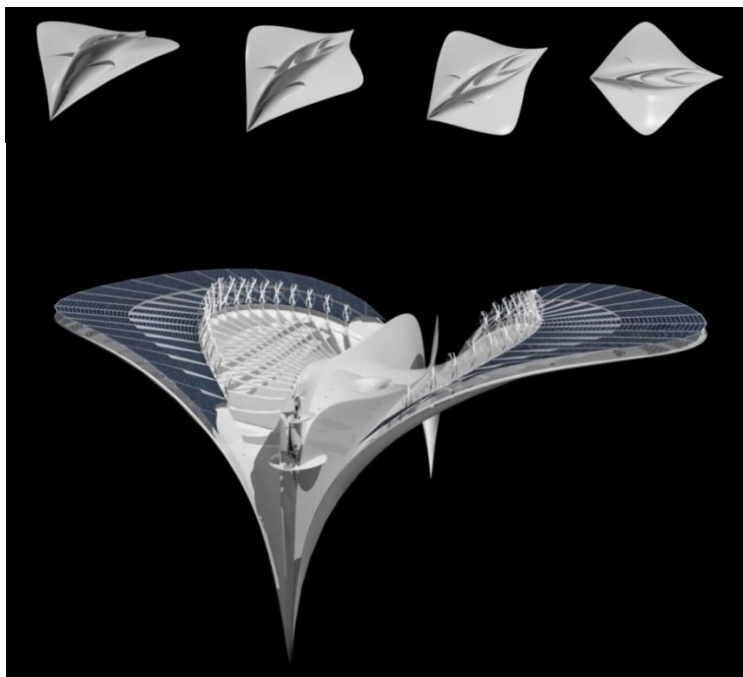
¹⁶¹ Arch2o Magazine, *City of Meriens Research Center*-Jacques Rougerie Architects, <https://www.arch2o.com/city-meriens-research-center-jacques-rougerie-architecture/>



Εικόνα 100: Όψη City of Mariens από ψηλά







Εικόνα 101: Απεικόνιση City of Mariens



Εικόνα 102: Κατασκευαστικά στοιχεία City of Mariens


City of Mariens, μία έξυπνη και βιώσιμη πόλη:

MATRIX

City of Mariens Research Center						Ευφυΐα...	
Λιγότερα απόβλητα - καθαρή ατμόσφαιρα, βελτίωση ζωής των ανθρώπων, μικρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο		Πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων	Κυκλική οικονομία	Έξυπνα συστήματα διαχείρισης και ανακύκλωσης απορριμμάτων και αποβλήτων			ΑΠΟΒΛΗΤΑ
δομές που θυμίζουν οργανισμούς και στοιχεία της φύσης		Βασίστηκε στο panta ray λόγω της ικανότητάς του να αντιστέκεται σε αναταράξεις από καταγίγδες και έντονες καιρικές συνθήκες.		Εκμετάλλευση οχήματος για προστασία από την απειλή του νερού			ΒΙΟΜΙΜΗΤΙΚΗ
καλύτερο περιβάλλον διαβίωσης, συμβίωση διαφορετικών οικοσυστημάτων		Αρμονική συνύπαρξη ανθρώπων και φύσης		Συστήματα αναγέννησης οικοτόπων (Habitat Regeneration Systems)	Υδροπονικά θερμοκήπια και υδατοκαλλιέργειες θα χρησιμοποιηθούν για την καλλιέργεια τροφίμων και βιομάζας		ΠΡΑΣΙΝΟ - ΤΡΟΦΗ
μηδενικές εκπομπές, αλλαγή υποδομών ενέργειας (παραγωγή και αποθήκευση), ανανεώσιμες θαλάσσιες πηγές ενέργειας		ΑΠΕ: ανανεώσιμες θαλάσσιες πηγές ενέργειας	100% αυτοσυντηρούμενη, μηδενικών εκπομπών πλωτή πόλη	Ενεργειακά συστήματα διαχείρισης, αποθήκες ενέργειας και ΑΠΕ			ΕΝΕΡΓΕΙΑ
κινητός οικισμός στον ωκεανό, λιγότερη κίνηση, μικρές αποστάσεις - κίνηση πεζών, ασφάλεια κίνησης στους δημόσιους χώρους		Φιλοξενεί στην εσωτερική λιμνοθάλασσα της ερευνητικά σκάφη	Πόλη χωρίς αυτοκίνητα και δρόμους, μετακίνηση με θαλάσσια και υποβρύχια οχήματα	Κινητός οικισμός, επιπλέει στον ωκεανό, ακολουθώντας τα ρεύματα από τον Ισημερινό στην Αρκτική			ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ζωή στη θάλασσα, βελτίωση ανθρώπινης ζωής, ανθεκτικότητα σε πλημμύρες και καταστροφές		Επιστημονική πόλη για παρατήρηση και ανάλυση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας	Ανταπόκριση στις ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενεών	Λύση στο πρόβλημα της αύξησης της στάθμης του νερού			ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ευελξία, προσαρμογή σε ακραία φαινόμενα πιο συμπαγής πόλη, διαφορετικού μεγέθους κοινότητες		Βιωσιμότητα (Μηδενικά απόβλητα, μηδενικό αντίκτυπο στο περιβάλλον)	Η πόλη προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές προκλήσεις (πλωτή πόλη, αντοχή σε καταγίγδες, ρουφίχτρες, τυφάνες και σεισμούς)				ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Χωρικό αποτέλεσμα...							

* Διάγραμμα βασισμένο στο διάγραμμα MATRIX για την CITY OF MERIENS με στόχο την ανάδειξη της ευφυΐας: Κοκολάκη Γεωργία

4.2.6 SeaOrbiter



SeaOrbiter

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟ: «Το SeaOrbiter είναι ένα ωκεάνιο σκάφος εξερεύνησης και ένα καθολικό επιστημονικό εργαστήριο»

ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ: Ωκεανοί (δοκιμαστική περίοδος στη Μεσόγειο)

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ: Το σκάφος θα έχει ύψος 58 μέτρα, βάρος 550 τόνους. Θα τοποθετηθεί 27 μέτρα πάνω από την επιφάνεια του νερού και 31 μέτρα κάτω

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ: Κατοικίες, εργαστήρια, γραφεία, χώροι συνεργασίας, ερευνητικά εργαστήρια, παρατηρητήρια κ.λπ.

ΚΟΣΤΟΣ: 35 εκατομμύρια ευρώ

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ: Κατασκευή / Η κατασκευή του πρώτου εξαρτήματος του πλοίου εξερεύνησης του ωκεανού, του Eye of SeaOrbiter, ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2015.

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ / ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ: Jacques Rougerie

Περιγραφή πλωτού μοντέλου – Δυνατότητες

Ο Γάλλος αρχιτέκτονας Jacques Rougerie σχεδίασε ένα σκάφος το οποίο θα είναι η πρώτη εγκατάσταση που θα παρέχει σε ομάδες 18-22 ερευνητών την ικανότητα να εκτελούν ωκεάνιες υποβρύχιες αποστολές 24 ώρες το 24ωρο σε 7 μήνες και περισσότερο, εξερευνώντας τα αχαρτογράφητα εδάφη των ωκεανών της γης. Οι επιστήμονες της θάλασσας θα αξιοποιήσουν τις εγκαταστάσεις για μελέτη των σχέσεων μεταξύ του κλίματος των θαλασσών και της γης, ενώ οι αρχαιολόγοι θα μπορούν να εξερευνήσουν περαιτέρω αρχαία ναυάγια και οι αστροναύτες θα μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα υπό πίεση περιβάλλοντα για να προσομοιώσουν την εμπειρία της ύπαρξης στο διάστημα.

Το SeaOrbiter είναι ένα σκάφος εξερεύνησης και μια κινούμενη πλατφόρμα παρατήρησης η οποία βασίζεται σε μια καινοτόμο τεχνολογική προσέγγιση που οδήγησε σε μια νέα γενιά οχημάτων εξερεύνησης των ωκεανών επιτρέποντας την επί τόπου και συνεχή παρακολούθηση του θαλάσσιου οικοσυστήματος και την ανάπτυξη έρευνας για την ανθρώπινη συμπεριφορά σε ακραίες καταστάσεις.¹⁶² Ο αρχιτέκτονας επηρεασμένος από τον Ιούλιο Βερν από τη μία πλευρά και βασιζόμενος στη συνοχή της γαλλικής εμπειρογνομosύνης σε αυτό το είδος δραστηριότητας εμπνέυστηκε την αρχική ιδέα και το σχεδιασμός του. Ακολουθεί τη γραμμή του Bathyscaphe, του πρώτου υποβρυχίου παρατήρησης σε ύδατα μεγάλου βάθους, της περιπέτειας Cousteau και των αναπτυγμένων τεχνολογιών του.

¹⁶² Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>



Εικόνα 103: *Bathyscaphe*

Επιπλέον το SeaOrbiter χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο καινοτόμων νέων τεχνολογιών που του επιτρέπουν το συνδυασμό εργαλείων και χώρων παρατήρησης που είναι συχνά μοναδικοί στον κόσμο επιτυγχάνοντας την παρατήρηση του ζωντανού θαλάσσιου περιβάλλοντος. Το SeaOrbiter παρασύρεται μαζί με τα μεγάλα ωκεάνια ρεύματα, πραγματοποιεί μελέτες παρατήρησης και απολαμβάνει άμεση και μόνιμη πρόσβαση στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Υπό αυτή την έννοια, το SeaOrbiter είναι πραγματικά ένα μοναδικό μέσο επικοινωνίας, ευαισθητοποίησης, εκπαίδευσης αλλά και εξερεύνησης στο θέμα των ωκεανών.¹⁶³



Εικόνα 104: Σκάφος *SeaOrbiter*

Το SeaOrbiter είναι ένα ωκεάνιο πλωτό σκάφος εξερεύνησης και ένα καθολικό επιστημονικό εργαστήριο. Το έργο αναπτύσσεται από τη SeaOrbiter SAS, μια εταιρεία που αποτελείται από μια διεθνή ομάδα εμπειρογνομόνων με επικεφαλής τον Jacques Rougerie και υποστηρίζεται από έναν αριθμό βιομηχανικών, ακαδημαϊκών, τεχνολογικών, επιστημονικών, εκπαιδευτικών και συνεργαζόμενων εταιριών. Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής το 2016, το σκάφος θα περάσει έξι μήνες θαλάσσιων δοκιμών στη Μεσόγειο Θάλασσα, θα εκτελέσει εξερευνητικές αποστολές στην ίδια θάλασσα για περίπου ένα χρόνο και αργότερα θα αναπτυχθεί για μακροπρόθεσμες αποστολές στον Ατλαντικό Ωκεανό.¹⁶⁴

¹⁶³ Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

¹⁶⁴ Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

Χαρακτηριστικά σκάφους

Το σκάφος ύψους 58 μέτρων και θα ζυγίζει περίπου 500 τόνους. Θα ταξιδεύει με τα ρεύματα του ωκεανού, αλλά θα έχει κινητήρα για να προωθηθεί όταν είναι απαραίτητο, αρχικά με προγραμματισμένες αποστολές στη Μεσόγειο και στη συνέχεια εξερεύνηση μιας ατλαντικής διαδρομής.¹⁶⁵ Το SeaOrbiter έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει την παρατήρηση τόσο πάνω όσο και κάτω από την επιφάνεια του ωκεανού. Το τμήμα που παραμένει πάνω από την επιφάνεια φιλοξενεί τον εξοπλισμό πλοήγησης και επικοινωνίας. Διαθέτει υπαίθριο κατάστρωμα για την παρατήρηση κητοειδών και την τεκμηρίωση μεταναστευτικών ειδών.

Το βυθισμένο τμήμα 31 μέτρων μπορεί να θεωρηθεί ως κινητό παρατηρητήριο καθώς έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει άμεσα πολλά υποθαλάσσια είδη συσκευών παρατήρησης. Επομένως, παράλληλα και με την ικανότητά του να παρασύρεται σε αργή κίνηση, επιτρέπει λεπτομερή και συνεχή έρευνα κυρίως σε τομείς όπως η διατροφή, η υγεία, η βιοτεχνολογία και οι ανανεώσιμες θαλάσσιες μηχανές. Το σκάφος είναι εξοπλισμένο με σύστημα ωκεανογραφικής παρατήρησης και ηχητικό εξοπλισμό σε συνδυασμό με δορυφορικές εγκαταστάσεις. Εκτός από τις μεγάλες τρύπες, αυτός ο σταθμός παρατήρησης έχει τεράστια πανοραμικά παράθυρα που δίνουν στο πλήρωμα μια υπέροχη και σταθερή θέα στη γύρω θαλάσσια ζωή. Επιπλέον, η γενική ακουστική ρύπανση του σκάφους είναι ελάχιστη και δημιουργεί τις ιδανικές συνθήκες για παρατήρηση υποβρύχιας ηχητικής δραστηριότητας.

Το SeaOrbiter διαθέτει μονάδα ατμοσφαιρικής πίεσης πολλαπλών επιπέδων αλλά και μονάδα υπό πίεση. Ο θάλαμος κλειδώματος συνδέεται με τα ανώτερα καταστρώματα ατμοσφαιρικής πίεσης που στεγάζουν τα μέλη του πληρώματος που είναι υπεύθυνα για την υλικοτεχνική υποστήριξη και την προετοιμασία προμηθειών για τους δύτες. Ο αυτοματοποιημένος εξοπλισμός μέτρησης επιτρέπει στους επιστήμονες να λαμβάνουν επί τόπου ανάλυση των δειγμάτων νερού που έχουν ληφθεί.¹⁶⁶

Προδιαγραφές σχεδιασμού SeaOrbiter

Το κάθετα ευθυγραμμισμένο σκάφος θα έχει μετατόπιση 2.600 τόνων, θα κατασκευαστεί από ανακυκλωμένο αλουμίνιο και θα τοποθετηθεί εν μέρει 27 μέτρα πάνω και 31 μέτρα κάτω από τη γραμμή νερού. Θα παρέχει καταλύματα για έως 22 άτομα και θα εφοδιάζεται με καθημερινά εφόδια με σκάφη. Το SeaOrbiter θα είναι σε θέση να έχει πρόσβαση σε λιμένες αναδιπλώνοντας την καρίνα 180 τόνων και προσαρμόζοντας εκ νέου το σύστημα έρματος, μειώνοντας το βύθισμά του σε 8 μέτρα.

Το σκάφος θα περιλαμβάνει 12 καταστρώματα, έξι από τα οποία θα βρίσκονται υποβρύχια και έξι πάνω από το νερό. Το χαμηλότερο κατάστρωμα θα φιλοξενεί μια τεχνική ζώνη και ένα χώρο κατάδυσης για υποβρύχια, το δεύτερο κατάστρωμα θα φιλοξενεί χώρους διαβίωσης υπό πίεση, ένα υποβρύχιο χώρο στάθμευσης και μια καταδυτική ζώνη και το τρίτο κατάστρωμα θα φιλοξενεί χώρους διαβίωσης σε

¹⁶⁵ Spears T., 2015, Designboom Magazine, *jacques rougerie's scientific & educative underwater seaorbiter vessel*, <https://www.designboom.com/technology/jacques-rougerie-sciene-underwater-seaorbiter-03-16-2015/>

¹⁶⁶ Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

ατμοσφαιρική πίεση. Το κατάστρωμα τέσσερα θα διαθέτει ζώνη επικοινωνίας και χώρο υγιεινής, ενώ το πέμπτο κατάστρωμα θα φιλοξενεί χώρο αποθήκευσης και το έκτο κατάστρωμα θα διαθέτει χώρο αποθήκευσης και δωμάτιο καπετάνιου. Το έβδομο κατάστρωμα, το πρώτο κατάστρωμα πάνω από το νερό, θα περιλαμβάνει ένα διεπιστημονικό εργαστήριο, μια ιατρική ζώνη και ένα χώρο εκγύμνασης. Το κατάστρωμα οκτώ θα έχει μια γέφυρα εντολών, το κατάστρωμα εννέα θα φιλοξενεί έναν καταδυτικό χώρο και ένα επιστημονικό wet lab, ενώ το δέκατο κατάστρωμα θα διαθέτει αίθουσες μηχανών και χώρους αποθήκευσης. Τα επόμενα δύο καταστρώματα θα έχουν αντίστοιχα έναν χώρο αποθήκευσης σκαφών και μια θέση παρατήρησης.

Άλλοι χώροι και εγκαταστάσεις στο σκάφος περιλαμβάνουν εξωτερικό κατάστρωμα εξοπλισμένο με δύο γερανούς χειρισμού, μια αναδιπλούμενη σκάλα πάνω από το νερό που μπορεί να προσεγγίσει τη θάλασσα. Το σκάφος θα διαθέτει επίσης πλατφόρμες δυτών εξοπλισμένες με φορητούς φουσκωτούς θαλάμους και πλατφόρμες για μίνι υποβρύχια (καταδυτικά drones), καθώς και αυτόνομα υποβρύχια οχήματα (AUV).¹⁶⁷ Βαθιά υποβρύχια εργαλεία εξερεύνησης όπως τηλεχειριζόμενα καλώδια, ρομποτικές βιντεοκάμερες, επανδρωμένα υποβρύχια τσέπης ή AUV's θα περιλαμβάνονται.¹⁶⁸ Τα πρώτα 50 μέτρα κάτω από την επιφάνεια μπορούν να εξερευνηθούν από δύτες που ζουν μέσα σε ατμοσφαιρική πίεση. Οι καταδύσεις σε βάθη μεταξύ 10 και 100 μέτρων μπορούν να εκτελεστούν από δύτες κορεσμού, βάθη νερού μεταξύ 150 μέτρων και 1.000 μέτρων μπορούν να εξερευνηθούν με την ανάπτυξη ROV και υποβρυχίων και βάθη έως 6.000 μέτρα μπορούν να διερευνηθούν με την ανάπτυξη AUV.¹⁶⁹

Το πλήρωμα θα χρησιμοποιήσει ωκεανογραφικό εξοπλισμό παρατήρησης και ηχητικής ακτινοβολίας, καθώς και συνδέσεις με δορυφόρους σε τροχιά γύρω από τη Γη. Ο στόχος είναι η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο του ωκεανού και των οικοσυστημάτων του.¹⁷⁰ Με αυτόν τον τρόπο θα μπορέσουν οι άνθρωποι να κατανοήσουν καλύτερα τους δεσμούς μεταξύ των θαλασσών και της ατμόσφαιρας, την πλαγκτονική ισορροπία, τον αντίκτυπο της κλιματικής αλλαγής και τη μείωση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας.¹⁷¹ Το υπερβαρικό εργαστήριο θα σχεδιαστεί ειδικά



Εικόνα 105: SeaOrbiter κάτω από τη στάθμη του νερού

¹⁶⁷ Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

¹⁶⁸ Frearson A., 2012, *Dezeen Magazine*, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

¹⁶⁹ Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

¹⁷⁰ Byrd D., 2012, *EarthSky*, *SeaOrbiter construction to begin October 2012*, <https://earthsky.org/earth/seaorbiter-construction-to-begin-october-2012/>

¹⁷¹ Spears T., 2015, *Designboom Magazine*, *jacques rougerie's scientific & educative underwater seaorbiter vessel*, <https://www.designboom.com/technology/jacques-rougerie-sciene-underwater-seaorbiter-03-16-2015/>

ως προσομοιωτής διαστήματος, όπου η NASA και η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος (ESA) μπορούν να πραγματοποιήσουν πειράματα και να εκπαιδεύσουν αστροναύτες.¹⁷²

Το σκάφος θα παράγει ενέργεια για συστήματα υποστήριξης και πρόωση για την αποφυγή άλλων πλοίων και καταιγίδων από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της ηλιακής ενέργειας (εγκατάσταση 350μ²), του ανέμου και των κυμάτων για την κάλυψη των αναγκών του σε ηλεκτρική ενέργεια. Αλλά κυρίως, σύμφωνα με τους σχεδιαστές του, θα παρασύρεται με τα ωκεάνια ρεύματα.¹⁷³ Ωστόσο θα έχει κινητήρες, γεγονός που σημαίνει ότι μπορεί να κρατηθεί στη θέση του πάνω από ενδιαφέρουσες περιοχές του ωκεανού, συμπεριλαμβανομένων των βαθιών, ανεξερεύνητων περιοχών στη μέση του Ατλαντικού.

Η πορεία κατασκευής του σκάφους

Συνολικά, η πλήρης χρηματοδότηση για το SeaOrbiter έχει το 70% του προϋπολογισμού των 35 εκατομμυρίων ευρώ τώρα διαθέσιμο.¹⁷⁴ Το έργο SeaOrbiter, πλησίασε παραπάνω την πραγματικότητα αφού μια πρωτοβουλία χρηματοδότησης πλήθους πέρασε εύκολα τα 325.000 ευρώ που χρειάζονταν για να ξεκινήσει η κατασκευή του «ματιού» του σκάφους το οποίο βρίσκεται 18 μέτρα ψηλά πάνω από το νερό και θα φιλοξενήσει το παρατηρητήριο του σκάφους, συστήματα επικοινωνίας και μια προσαρτημένη ανεμογεννήτρια. Η κατασκευή του πρώτου εξαρτήματος του σκάφους εξερεύνησης του ωκεανού, του Eye of SeaOrbiter, ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2015. Κατασκευάστηκε με κόστος 325.000 € (περίπου 363.283 \$), με δωρεές. Το Sealium, μια ανακυκλώσιμη μάρκα αλουμινίου που δημιουργήθηκε, χρησιμοποιείται ως το κύριο υλικό για την κατασκευή του σκάφους.¹⁷⁵ Όλες οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στο Marintek (Norwegian Marine Technology Research Institute), το μεγαλύτερο εργαστήριο προσομοίωσης της Ευρώπης που βρίσκεται στη Νορβηγία, αποδείχθηκαν επιτυχημένες. Οι μεγαλύτερες καταιγίδες δεν θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη σταθερότητα του SeaOrbiter ούτε να εμποδίσουν τις λειτουργίες του.¹⁷⁶

¹⁷² Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

¹⁷³ Byrd D., 2012, EarthSky, *SeaOrbiter construction to begin October 2012*, <https://earthsky.org/earth/seaorbiter-construction-to-begin-october-2012/>

¹⁷⁴ Wilks J., 2014, Euronews Magazine, *SeaOrbiter set for construction*, <https://www.euronews.com/2014/02/21/seaorbiter-set-for-construction>

¹⁷⁵ Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

¹⁷⁶ Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

Η αποστολή του σκάφους

Το SeaOrbiter, με τη σύλληψή του, επιτρέπει τη συνεχή παρατήρηση του ωκεανού και του υποθαλάσσιου κόσμου και για μεγάλες περιόδους που θα μπορούσαν να παραταθούν σε ένα ολόκληρο έτος. Σήμερα, καμία άλλη τεχνολογική πλατφόρμα παρατήρησης για τον ωκεανό ή το ωκεανογραφικό πλοίο δεν ακολουθεί το ίδιο πρότυπο συνοχής παρατήρησης θαλάσσιων και υποθαλάσσιων φαινομένων. Πολλά μεγάλα ευρωπαϊκά και διεθνή ιδρύματα εθνικής έρευνας έχουν ήδη δείξει το ενδιαφέρον τους για τη χρήση αυτής της πλατφόρμας. Η ιδέα αναπτύχθηκε μετά από πάνω από 30 χρόνια έρευνας στη θαλάσσια αρχιτεκτονική και είχε εκτεθεί στην Παγκόσμια Έκθεση του 2012 στην Κορέα, η οποία ήταν αφιερωμένη στους ωκεανούς και τις ακτές.

Το SeaOrbiter, ένα διεπιστημονικό σκάφος και ένα τεράστιο διδακτικό και ακαδημαϊκό εργαλείο το οποίο απευθύνεται σε όλες τις γενιές, για τη βιώσιμη ανάπτυξη, το θαλάσσιο περιβάλλον, τα περιβαλλοντικά και κλιματολογικά συστατικά του. Η επικοινωνιακή και εκπαιδευτική προσέγγιση επικεντρώνεται στην ευαισθητοποίηση των νεότερων γενεών σχετικά με τη σημασία της επιστημονικής γνώσης των ωκεανών του κόσμου, την ανθρώπινη περιπέτεια και την τεχνολογική πρόκληση που αντιπροσωπεύει.

Οι κύριες επιστημονικές αποστολές περιστρέφονται γύρω από την εξερεύνηση του αναγλύφου των ωκεανών, από μελέτες και δειγματοληψία της βιοποικιλότητας και θαλάσσιων μορίων για τη μελλοντική τροφή ή φαρμακοποιία καθώς και μελέτες για το κλίμα και την κλιματική αλλαγή μέσω παρατήρησης ρευμάτων: θερμοκρασία, επιπτώσεις CO₂, ανταλλαγές αερίων ωκεανού/ατμόσφαιρας, βαθμονόμηση δορυφορικού εξοπλισμού μέτρησης. Το SeaOrbiter θα δημιουργήσει ένα νέο πρότυπο επικοινωνίας μέσω ενός πραγματικού network of sentinels, όπου οι επιστήμονες θα μπορούν, σε πραγματικό χρόνο, να ενισχύσουν την παρακολούθησή τους σε όλο τον γαλάζιο πλανήτη.¹⁷⁷ Συνδεδεμένο με ένα δορυφορικό δίκτυο παρατήρησης, το SeaOrbiters θα επιτρέψει τη συνεχή παρακολούθηση των μεγαλύτερων κλιματολογικών φαινομένων (άνοδος στάθμης θάλασσας, υποθαλάσσιοι σεισμοί και κατολισθήσεις κτλ.) και τη δημιουργία ενός προληπτικού συστήματος που θα μειώνει τους κινδύνους για τους πληθυσμούς που ζουν στις ακτές. Είναι βέβαιο ότι η καλύτερη κατανόηση των ωκεανών του πλανήτη μας μέσω της μελέτης των βυθών του θαλάσσιου κόσμου αντιπροσωπεύει μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του 21ου αιώνα.¹⁷⁸

Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν το SeaOrbiter την πρώτη νομαδική κατοικία που περιπλανιέται ανάμεσα στους ωκεανούς. Ακόμα ένα τέτοιο επίτευγμα θα αποτελέσει ταξίδι – ρεκόρ, τον πρώτο γύρο του κόσμου «ακολουθώντας τα ρεύματα των ωκεανών», το ρεκόρ της μεγαλύτερης περιόδου που πέρασε ο άνθρωπος «κάτω από τη θάλασσα». Τέλος βασικός στόχος του προγράμματος είναι η ενημέρωση των πολιτών μέσω δελτίων ειδήσεων με αποστολή μέσων, ταινιών, Τύπου και κάλυψης στο

¹⁷⁷ Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

¹⁷⁸ Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

Διαδίκτυο αλλά και εκθέσεις σε μουσεία, ενυδρεία, Ωκεανογραφικά Ινστιτούτα και κέντρα θαλάσσιας ζωής.
179

Υποστηρικτές και εταίροι του έργου SeaOrbiter

Σύμφωνα με το CNN, η διάσημη ωκεανογράφος Sylvia Earle είναι υποστηρίκτρια του έργου SeaOrbiter. Άλλοι υποστηρικτές περιλαμβάνουν τον πρώην διαχειριστή της NASA Dan Goldin και τον αστροναύτη Jean-Loup Chretien. Το Plus SeaOrbiter έχει την υποστήριξη της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA) για να βοηθήσει στην ανάπτυξη των απαραίτητων τεχνολογιών και των σχεδίων του.¹⁸⁰

Ορισμένοι από τους επιστημονικούς και εκπαιδευτικούς εταίρους για το έργο περιλαμβάνουν το CNRS (το Γαλλικό Εθνικό Κέντρο Επιστημονικής Έρευνας), ESA, Muséum national d'histoire naturelle (MNHN), University of Hawai'i in Manoa, World Ocean Network, και το Musée océanographique de Monaco. Ακόμα τεχνολογικοί εταίροι όπως τα Marintek, Cervval, Airbus Group, Microsoft, Tietronix Software, καθώς και εταίροι μέσων ενημέρωσης περιλαμβάνουν το National Geographic και το περιοδικό OCEAN71. Τέλος οι ακαδημαϊκοί εταίροι περιλαμβάνουν το Global Forum, Cluster Maritime Français (CMF) και Εκπαιδευτικός, Επιστημονικός και Πολιτιστικός Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών (UNESCO).¹⁸¹



Εικόνα 106: Απεικονίσεις του SeaOrbiter πάνω και κάτω από τη στάθμη του νερού

¹⁷⁹ Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

¹⁸⁰ Byrd D., 2012, EarthSky, *SeaOrbiter construction to begin October 2012*, <https://earthsky.org/earth/seaorbiter-construction-to-begin-october-2012/>








¹⁸¹ Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>



Εικόνα 107: : Εσωτερικό του SeaOrbiter (ΤΟΜΗ)

SeaOrbiter, ένα έξυπνο και βιώσιμο σκάφος:

MATRIX

SeaOrbiter				Ευφυΐα...			
λιγότερα απόβλητα, μικρό περιβαλλοντικό αντίκτυπο				Κυκλική οικονομία	Έξυπνα συστήματα διαχείρισης και ανακύκλωσης απορριμμάτων και αποβλήτων		ΑΠΟΒΛΗΤΑ
			Κατασκευή από ανακυκλώσιμο αλουμίνιο, νέα είδη πολυανθρακικών		Εκμετάλλευση σχήματος για προστασία από την απειλή του νερού και κατασκευή πολυώροφης δομής		ΥΛΙΚΑ
ελάχιστη επιρροή στο περιβάλλον, συνυπάρχει με το θαλάσσιο οικοσύστημα			Αρμονική συνύπαρξη ανθρώπων και φύσης		Ελάχιστη γενική ακουστική ρύπανση του σκάφους		ΠΡΑΣΙΝΟ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
μηδενικές εκπομπές, αλλαγή υποδομών ενέργειας (παραγωγή και αποθήκευση)			ΑΠΕ: ανανεώσιμες θαλάσσιες πηγές ενέργειας, ηλιακή, αιολική	100% αυτοσυντηρούμενο	Ενεργειακά συστήματα διαχείρισης, αποθήκες ενέργειας και ΑΠΕ		ΕΝΕΡΓΕΙΑ
κινητό ερευνητικό σκάφος, κίνηση στην επιφάνεια αλλά και κάτω από τη θάλασσα, εξερεύνηση θαλάσσιου οικοσυστήματος			Η μετακίνηση επιτυγχάνεται με πλοίο ή υποβρύχιο		Κινητό σκάφος, επιπλέει στον ωκεανό ακολουθώντας τα ρεύματα του ωκεανού, με κινητήρες για να μπορεί να κρατηθεί στη θέση του		ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ
ανθεκτικότητα σε πλημμύρες και καταστροφές			Συνεχή παρακολούθηση του θαλάσσιου οικοσυστήματος, της διαπαφής ωκεανού /ατμόσφαιρας σε ακραίες καιρικές συνθήκες	Ανταπόκριση στις ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενεών	Μέσο επικοινωνίας, ευαισθητοποίησης, εκπαίδευσης αλλά και εξερεύνησης . πειραμάτων και αναλύσεων των αντιδράσεων του πληρώματος σε ακραίες συνθήκες	Έρευνα τρόπου επιρροής ωκεανίων οικοσυστημάτων από την κλιματική αλλαγή.	ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΟΣΩΝ ΑΦΟΡΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ
ευελιξία, προσαρμογή σε ακραία φαινόμενα φιλοξενία κοινότητας επιστημόνων			Βιωσιμότητα (Μηδενικά απόβλητα, ενεργειακά θετικό και αυτόνομο)		Το σκάφος προσαρμόζεται σε περιβαλλοντικές προκλήσεις (αντοχή σε καταιγίδες, ακραία καιρικά φαινόμενα		ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
Χωρικό αποτέλεσμα...							

* Διάγραμμα βασισμένο στο διάγραμμα MATRIX για το SEAORBITER με στόχο την ανάδειξη της ευφυΐας: Κοκολάκη Γεωργία

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί τη μεγαλύτερη απειλή για τη ζωή στον πλανήτη μας. Για πρώτη φορά στην ιστορία περισσότερο από το 50 % του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε πόλεις. Η κλιματική αλλαγή συνεπώς εγείρει βαθιά επαγγελματικά, τεχνικά, θεωρητικά και ηθικά ζητήματα για τους σχεδιαστές. Η ευαισθητοποίηση για την κλιματική αλλαγή διαμορφώνει τώρα τη συζήτηση για τη βιώσιμη ανάπτυξη, ενισχύοντας περαιτέρω τις κριτικές για κυρίαρχες αναπτυξιακές οδούς αυξάνοντας το ενδιαφέρον για εναλλακτικές πολιτικές ανάπτυξης σε διαφορετικές κλίμακες και σε διαφορετικά μέρη. Εάν οι πόλεις καταφέρουν να συνεργαστούν σε αυτό με έναν καινοτόμο τρόπο, τότε θα καταφέρουν να αντιμετωπίσουν την κλιματική αλλαγή καθώς και να θέσουν τα θεμέλια για ένα βιώσιμο μέλλον χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Αυτές οι πλωτές πόλεις θα χτιστούν από την αρχή για να είναι κλιματικά ουδέτερες και αυτοσυντηρούμενες, γεγονός που παρέχει μια σειρά από περιβαλλοντικά οφέλη όπως πρόγραμμα μηδενικών αποβλήτων, πλήρης αξιοποίηση θάλασσας αλλά και ελαχιστοποίηση περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Επιπλέον θα πραγματοποιούν τολμηρά βήματα προς ένα πιο ανθεκτικό μέλλον, όντας βιώσιμες αλλά και ανθεκτικές στις πλημμύρες, στις μεγάλες καταιγίδες, ακόμα και στους τυφώνες.

Επειδή υπάρχει μεταξύ του κλίματος, των οικοσυστημάτων και της ανθρώπινης ζωής μια σχέση συνεργασίας και αλληλεπίδρασης, στρατηγικές για την αντιμετώπιση των αιτίων και των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μπορεί να βρεθούν στη διαχείριση των τοπικών μικροκλίματων ως ένας τρόπος παραγωγής ενέργειας αλλά και εξάλειψης και απορρόφησης εκπομπών, προστασίας της βιοποικιλότητας και βελτίωση της ζωής των ανθρώπων σε εξωτερικούς χώρους. Συμπερασματικά, αρχιτέκτονες, πολεοδόμοι και μηχανικοί που θεωρούν τη βιωσιμότητα σημαντική, τείνουν να είναι ανοιχτοί σε regenerative design σχεδιαστικούς στόχους και σε σχεδιασμούς που διασφαλίζουν τον μετριασμό και την αναστροφή των αιτίων της κλιματικής αλλαγής και της υποβάθμισης του οικοσυστήματος αλλά και την υγεία των ανθρώπων. Η πρόκληση είναι τόσο η υιοθέτηση ορισμένων βραχυπρόθεσμων μέτρων αντίδρασης που μπορούν να μετριάσουν τις συνέπειες των καταστροφών που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή αλλά και η αυξημένη μεταβλητότητα, όσο και η πιο λεπτομερής εκτίμηση της κλιματικής απειλής για μεγαλύτερες επενδύσεις με μεγάλη διάρκεια ζωής.

Οι βιώσιμες πλωτές πόλεις μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό εργαλείο και όπλο αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής αλλά και ένα μέσο για την εξασφάλιση αστικής ανθεκτικότητας. Οι πλωτές πόλεις και οι κόμβοι καινοτομίας θα επιτρέψουν τη συνεχή παρακολούθηση των μεγαλύτερων κλιματολογικών φαινομένων (άνοδος στάθμης θάλασσας, υποθαλάσσιοι σεισμοί και κατολισθήσεις κτλ.) και τη δημιουργία ενός προληπτικού συστήματος που θα μειώνει τους κινδύνους για τους πληθυσμούς που ζουν στις ακτές. Επιπλέον θα συμβάλουν, στη δημιουργία και ανάπτυξη μιας καλύτερης σχέσης μεταξύ ανθρώπων και ωκεανού. Είναι βέβαιο ότι η καλύτερη κατανόηση των ωκεανών του πλανήτη μας μέσω της μελέτης των βυθών του θαλάσσιου κόσμου αντιπροσωπεύει μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του 21ου αιώνα.

Οι πλωτές πόλεις παρουσιάζονται ως πιθανές λύσεις στην απώλεια παράκτιων χερσαίων περιοχών σε χαμηλή έκταση ως απάντηση στην απειλή αύξησης της στάθμης των ωκεανών, δημιουργώντας μια δομή που λειτουργεί με την επιφάνεια του νερού ανεξάρτητα από τη στάθμη του. Αυτές οι αστικές μορφές μπορούν είτε να αγκυροβοληθούν σε παράκτιες πόλεις ως προεκτάσεις είτε σε ελεύθερες πλωτές πόλεις σε διεθνή ύδατα και να αντιμετωπίσουν έτσι ζητήματα όπως η φιλοξενία όσων χάσουν τα σπίτια τους από την

άνοδο της στάθμης της θάλασσας αλλά και να προσφέρουν μία καλύτερη και πιο ασφαλή ζωή στους κατοίκους τους. Ωστόσο η επιτυχία των πλωτών πόλεων μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο αν είναι ανεξάρτητες από την ηπειρωτική χώρα καθώς η μεταφορά τροφίμων ή δομικών υλικών θα ήταν αντικοινονομική, επικίνδυνη και θα επιβάρυνε υπερβολικά το περιβάλλον.

Ορισμένα σημαντικά στοιχεία τα οποία αξίζει να συγκρατήσουμε από τα παραπάνω παραδείγματα είναι ότι η Oceanix City αποτελεί την πρώτη βιώσιμη πλωτή πόλη του κόσμου για 10.000 κατοίκους, η οποία έχει σχεδιαστεί για να μεγαλώνει και να προσαρμόζεται οργανικά με την πάροδο του χρόνου φτάνοντας έως και 37 χλμ μήκος. Η αστική κοινόχρηστη γεωργία αποτελεί την καρδιά κάθε πλατφόρμας της, ενθαρρύνοντας τους κατοίκους να αγκαλιάσουν όλα τα στάδια παραγωγής της τροφής τους αλλά και να εισαχθούν στα συστήματα μηδενικών αποβλήτων.

Ακόμα η εννοιολογική μητρόπολη Ocean Spiral θα αποτελείται από μια σφαιρική πόλη διαμέτρου 500 μέτρων, εντός της οποίας θα φιλοξενούνται κατοικίες και χώροι εργασίας για έως και 5.000 άτομα αλλά και μία σπειροειδή δομή που συνδέει τη σφαίρα με έναν σταθμό στον πυθμένα του ωκεανού. Η πόλη αυτή θα είναι πολύ ασφαλής και υγιής καθώς δεν θα επηρεάζεται από τυφώνες και σεισμούς, και θα έχει υψηλότερες συγκεντρώσεις οξυγόνου από ότι στην ξηρά.

Επιπλέον η Lilyrad θα αποτελέσει έναν προορισμό μετεγκατάστασης για τους πρόσφυγες από την κλιματική αλλαγή και θα μπορεί να φιλοξενήσει 50.000 κατοίκους γύρω από μια κεντρική λιμνοθάλασσα. Ο πολυλειτουργικός προγραμματισμός της βασίζεται σε τρεις μαρίνες και τρία βουνά, τα οποία θα περιβάλλουν την τεχνητή λιμνοθάλασσα και θα είναι αφιερωμένα στην εργασία, το εμπόριο και την ψυχαγωγία, αντίστοιχα. Η πρόταση «Lilyrad» για έναν πλωτό οικισμό υψηλής πυκνότητας παρουσιάζεται ως λύση στην απώλεια παράκτιων χερσαίων περιοχών σε χαμηλή έκταση ως απάντηση στην απειλή αύξησης της στάθμης των ωκεανών.

Η Aequorea αποτελείται από εντελώς αυτόρκες, σπειροειδείς “ocean-scrapers” που φτάνουν στο θαλάσσιο βυθό και προσδίδουν στην πόλη μεγάλη σταθερότητα. Η πόλη θα μπορεί να υποδεχτεί έως και 20.000 ανθρώπους και στον πυθμένα του ωκεανού μια επιστημονική βάση θα διασφαλίζει την ενεργειακή αυτόρκεα της πόλης. Μπορούμε να παρατηρήσουμε ότι οι Lilyrad και Aequorea προέρχονται από μοτίβα ζωντανών οργανισμών παρέχοντας στους κατοίκους τους ανεξάρτητη πρόσβαση σε τρόφιμα, πηγές ενέργειας, καθώς και δομικά υλικά, χάρη στα οποία οι πόλεις μπορούν να επιτύχουν περιβαλλοντική ουδετερότητα. Πιο συγκεκριμένα η μορφή του νούφαρου ταιριάζει περισσότερο με τον στατικό ρόλο του Lilyrad, το οποίο αποικίζει κυρίως την επιφάνεια των ωκεανών, ενώ η μορφή της μέδουσας είναι η βέλτιστη για την κινούμενη πόλη Aequorea η οποία ερευνά και το βυθό.

Στη συνέχεια η City of Meriens έχει σχεδιαστεί για να αποτελέσει μια πλωτή επιστημονική πόλη αποκλειστικά αφιερωμένη στην παρατήρηση και ανάλυση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας η οποία θα παρασύρεται από τα μεγάλα ωκεάνια ρεύματα και θα έχει ως στόχο να φιλοξενήσει έως και 7.000 ερευνητές, καθηγητές και φοιτητές από όλο τον κόσμο και για πολύ μεγάλες περιόδους.

Τέλος το SeaOrbiter είναι η πρώτη εγκατάσταση που θα παρέχει σε ομάδες 18-22 ερευνητών την ικανότητα να εκτελούν ωκεάνιες υποβρύχιες αποστολές 24 ώρες το 24ωρο σε 7 μήνες και περισσότερο, εξερευνώντας τα αχαρτογράφητα εδάφη των ωκεανών. Θα χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο καινοτόμων νέων τεχνολογιών που του επιτρέπουν το συνδυασμό εργαλείων και χώρων παρατήρησης που είναι συχνά

μοναδικοί στον κόσμο επιτυγχάνοντας την παρατήρηση του ζωντανού θαλάσσιου περιβάλλοντος. Όλες οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν στο Marintek, το μεγαλύτερο εργαστήριο προσομοίωσης της Ευρώπης που βρίσκεται στη Νορβηγία, αποδείχθηκαν επιτυχημένες. Η κατασκευή του πρώτου εξαρτήματος, του Eye of SeaOrbiter, ολοκληρώθηκε τον Μάιο του 2015 επομένως βρισκόμαστε ένα βήμα πιο κοντά στην επίτευξη του σκοπού του.

Ωστόσο εξαιρετικά σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι η επίτευξη της αυτάρκειας των πλωτών πόλεων είναι δυνατή μόνο με τη συνέργεια μεταξύ αποτελεσματικής και σκόπιμης μίμησης της φύσης, τη χρήση ψηφιακών εργαλείων σχεδιασμού καθώς και την ενσωμάτωση των δημιουργημένων μορφών με τις σύγχρονες τεχνολογίες, διαδικασίες και υλικά. Παράλληλα μέσα από την έρευνα αυτή αναδύεται η σημασία της ανάπτυξης νέων καινοτόμων και πιο φιλικών προς το περιβάλλον υλικών όπως το *algorplast*, ένα σύνθετο υλικό κατασκευασμένο από φύκη και ανακυκλωμένα πλαστικά αλλά και ο αραγωνίτης, ο οποίος χρησιμοποιείται στις διαφανείς προσόψεις και μπορεί να μειώσει το CO₂ της ατμόσφαιρας. Επιπλέον διερευνούνται και ανακαλύπτονται νέες τεχνολογικές και κατασκευαστικές μέθοδοι όσον αφορά τη δόμηση μέσα αλλά και έξω από το νερό. Ακόμα επιτυγχάνεται η δημιουργία περιβάλλοντος ασφαλούς και υγιούς διαβίωσης πάνω και μέσα στο νερό. Επομένως καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι ο υδάτινος χώρος φαίνεται να αποκτά ιδιαίτερη σημασία ως τόπος πειραματισμού, προτείνοντας λύσεις σε μια σειρά από προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί στην ξηρά, όπως ο υπερπληθυσμός, η έλλειψη ευελιξίας στη μετακίνηση δομών, η αλλαγή της θερμοκρασίας, η άνοδος στάθμης θάλασσας κτλ.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press
- Dryzek, J., Norgaard, R., Schlosberg, D., (2012). *Climate Change and Society: Approaches and Responses*, Oxford University Press
- Haibach, H. and Schneider, K., (2013), *The Politics of Climate Change: Review and Future Challenges in: Climate Change: International Law and Global Governance*, σελ.357-374
- Januszkiewicz K., Golebiewski J., (2020), *Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design*, Journal of Water and Land Development
- Marinou E., (2013), *Research of possibility for the creation of floating cities in Greece*, International Conference on Changing Cities
- Overpeck, Jonathan T., and Bradley Udall. "Climate change and the aridification of North America." Proceedings of the National Academy of Sciences 117.22 (2020): 11856-11858. Web. 26 Jan. 2022.
- Pedersen Zari M. (2018), *Regenerative Urban Design and Ecosystem Biomimicry*, Νέα Υόρκη, Routledge
- Penning-Roswell E., (2019), *Floating architecture in the landscape climate change adaptation ideas opportunities and challenges*, Journal of the Landscape Research Group
- Rehman S., (2019), *Elective Report Floating Architecture, Faculty of Architecture & Ekistics Jamia Millia Islamia*
- UN Habitat, *Climate Change Strategy 2010-2013*
- UN-Habitat, *CITIES AND CLIMATE CHANGE INITIATIVE (CCCI)*

U.N, (2017), *New Urban Agenda, Habitat III*

Wortmann, J, Schurig, S., Leidreiter, A. (2014), *REGENERATIVE URBAN DEVELOPMENT: A ROADMAP TO THE CITY WE NEED*, *Climate and energy Commission*, Αμβούργο, World Future Council

Yiannakou, A., Salata, K., (2012). *Η Κλιματική Αλλαγή στον Χωρικό Σχεδιασμό: Μαθήματα από τη Σύγκριση του Αγγλικού και του Ελληνικού Συστήματος Σχεδιασμού*

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

Ορισμός

NASA's Science Mission Directorate, (2022), Overview: *Weather, Global Warming and Climate Change*, <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>

European Statistical Office, (2022) *Climate change - Overview*, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/climate-change>

NASA's Science Mission Directorate, (2022), *Climate Change: How do we know*, <https://climate.nasa.gov/evidence/>

NASA's Science Mission Directorate, (2022), *The Causes of Climate Change*, <https://climate.nasa.gov/causes/>

Επιπτώσεις

Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes* in <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

ΗΠΑ

The National Climate Assessment (NCA), 2021, *FOURTH NATIONAL CLIMATE ASSESSMENT Volume II: Impacts, Risks, and Adaptation in the United States*, <https://www.globalchange.gov/climate-change/impacts-society>

ΚΑΝΑΔΑΣ

Climate Action Network, *Impacts in Canada*, <https://climateactionnetwork.ca/issues/impacts-and-adaptation/learning-centre/impacts-in-canada/>

Government of Canada, *A Climate Change Plan for the Purposes of the Kyoto Protocol Implementation Act -- May 2009*, https://www.ec.gc.ca/doc/ed-es/KPIA2009/s1_eng.htm

ΕΥΡΩΠΗ

European Centre for Disease Prevention and Control, 2020, *Climate Change in Europe*, <https://www.ecdc.europa.eu/en/climate-change/climate-change-europe>

Greenmatch, 2019, Mapped: *Impact of Climate Change on European Countries*, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>

ΑΦΡΙΚΗ

United Nations, Climate Change, 2020 *Climate Change Is an Increasing Threat to Africa*, <https://unfccc.int/news/climate-change-is-an-increasing-threat-to-africa>

Africa Development Bank Group, Climate Change in Africa, <https://www.afdb.org/en/cop25/climate-change-africa>

Richard Washington, 2019, *How Africa will be affected by Climate Change*, <https://www.bbc.com/news/world-africa-50726701>

Πολεοδομικές πολιτικές με στόχο την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

United Nations, 2021, *Climate Change ‘Biggest Threat Modern Humans Have Ever Faced’*, <https://www.un.org/press/en/2021/sc14445.doc.htm>

ICLEI, *The Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*, <https://www.iclei.org/en/GCoM.html>

Global Covenant of Mayors for Climate and Energy, <https://www.globalcovenantofmayors.org/what-is-our-mission/>

UN, *The 17 goals history*, <https://sdgs.un.org/goals>

UN Development Programme, *The SDGs in action*, <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

UN Habitat, *Climate Change*, <https://unhabitat.org/topic/climate-change>

Global Platform for Sustainable Cities, *Catalyzing Solutions for Sustainable Cities*, <https://www.thegpsc.org/about>

SHERPA, *How it works*, <https://unhabitat.org/initiative/sherpa-your-guide-to-sustainable-housing>

SHERPA, *Your Personal Guide to Sustainable Housing*, <https://www.sherpa4housing.org/>

UNECE, *Sustainable Smart Cities*, <https://unece.org/housing/sustainable-smart-cities>

Switch2Green, *The EU Green Deal – a roadmap to sustainable economies*, <https://www.switchtogreen.eu/the-eu-green-deal-promoting-a-green-notable-circular-economy/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, *Μια Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία*, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_el

Smart Islands initiative, *The Initiative*, <https://www.smartislandsinitiative.eu/en/news.php>

United Nations, 2021, *Climate Change 'Biggest Threat Modern Humans Have Ever Faced'*, <https://www.un.org/press/en/2021/sc14445.doc.htm>

Yuwei Zhang, United Nations, *'Warming of the Climate System Is Unequivocal': Highlights of the Fourth IPCC Assessment Report*, <https://www.un.org/en/chronicle/article/warming-climate-system-unequivocal-highlights-fourth-ipcc-assessment-report>

United Nations Climate Change, *The Paris Agreement*, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

UN-Habitat, *Cities and Climate Change Initiative*, <https://unhabitat.org/cities-and-climate-change-initiative>

United Nations, *UN-HABITAT on Climate Change*, <https://sdgs.un.org/statements/un-habitat-climate-change-8857>

Habitat III, *THE NEW URBAN AGENDA*, <https://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>

UN-Habitat, 2018, *Planners seeking solutions to challenges of climate change in cities*, <https://unhabitat.org/planners-seeking-solutions-to-challenges-of-climate-change-in-cities?fbclid=IwAR3Pg1U6idUb46paO9b8Ez3pOfBw-BZMWuTqKNG4Tf38IkNPp4kLicwM19Q>

ISOCARP, *ISOCARP's World Planning Congress*, <https://isocarp2019.isocarp.org/programme/program-schedule/discussions/program/44/planners-for-climate-action-p4ca-catalysing-and-accelerating-climate-action>

Πως αντιμετωπίζεται παγκόσμια

ΗΠΑ

Climate Action Tracker, *USA Targets*, <https://climateactiontracker.org/countries/usa/targets/>

The Brookings Institution, 2021, *Barriers to achieving US climate goals are more political than technical*, <https://www.brookings.edu/blog/planetpolicy/2021/05/10/barriers-to-achieving-us-climate-goals-are-more-political-than-technical/>

Climate Nexus, *Climate Change in the U.S.*, <https://climatenexus.org/climate-change-usa/>

The White House, 2021, *Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad*, <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/presidential-actions/2021/01/27/executive-order-on-tackling-the-climate-crisis-at-home-and-abroad/>

ΚΑΝΑΔΑΣ

Government of Canada, modif. 2021, *Pan-Canadian Framework on Clean Growth and Climate Change*, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/pan-canadian-framework.html>

Climate Action Tracker, *Canada*, <https://climateactiontracker.org/countries/canada/>

City of Vancouver, *Climate Emergency Action Plan*, <https://vancouver.ca/green-vancouver/vancouvers-climate-emergency.aspx>

Government of Canada, modif. 2022, *What's in Canada's climate plan*, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/climate-plan-overview.html>

Government of Canada, modif. 2022, *Net-Zero Emissions by 2050*, <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050.html>

Government of Canada, modif. 2021, *Canada's Enhanced Nationally Determined Contribution*, <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/news/2021/04/canadas-enhanced-nationally-determined-contribution.html>

The Canadian Institute for Climate Choices, *Canada's new climate plan is a big deal. Here's why*, <https://climatechoices.ca/canadas-climate-plan/>

ΕΥΡΩΠΗ

Council of the EU and the European Council, last rev. 2022, *Climate change: what the EU is doing*, <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/climate-change/>

Council of the EU and the European Council, *Progress made in cutting emissions*, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/progress_en

European Commission, *2050 long-term strategy*, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_en

ΑΦΡΙΚΗ

Fleshman M., The Africa Renewal information programme, 2007, *Climate change: Africa gets ready*, <https://www.un.org/africarenewal/magazine/july-2007/climate-change-africa-gets-ready>

Case Studies

OCEANIX CITY

Shaw M., 2019, The Architect's Newspaper, *OCEANIX and BIG unveil a floating city of the future at the United Nations*, <https://www.archpaper.com/2019/04/big-and-mit-floating-city-of-the-future/>

Wright G., 2019, BBC News, *Floating cities - fantasy or the future?*, <https://www.bbc.com/news/world-47827136>

Oceanix, *Oceanix City*, <https://oceanix.org/>

United Nations, 2019, *Sustainable Floating Cities Can Offer Solutions to Climate Change Threats Facing Urban Areas*, <https://www.un.org/press/en/2019/dsgsm1269.doc.htm>

Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes in* <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

Archipreneur Magazine, 2019, *BIG Unveils Oceanix City at the United Nations*, <https://archipreneur.com/big-oceanix-city/>

SPIRAL CITY

DiversityMag, 2019, *Underwater cities? Hold your breath, it's scheduled for 2030*, <https://www.divercitymag.be/en/underwater-cities-hold-your-breath-its-scheduled-for-2030/>

Ananeva E, 2019, *What Will the Underwater City of the Future Look Like?*, <https://medium.com/swlh/a-sneak-peek-at-ocean-colonies-9e8d4b897f5>

Jordahn S., 2017, Dezeen x MINI Living Initiative, *Ocean Spiral is a conceptual city proposed beneath the surface of the ocean*, <https://www.dezeen.com/2017/11/06/video-ocean-spiral-shimizu-corporation-spiralling-underwater-city-movie/>

Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>

LILYPAD CITY

Quick D., 2011, New Atlas Magazine, *Lilypad floating city concept*, <https://newatlas.com/lilypad-floating-city-concept/17697/>

Aquatic Urbanism, floating city, <https://aquaticurbanism.com/floating-lilypad-city/>

Vincent Callebaut Architectures, *LILYPAD Floating Ecopolis for Climate Refugees*, https://vincent.callebaut.org/object/080523_lilypad/lilypad/projects

Art Works for Change nonprofit, *Survival Architecture and the Art of Resilience*, <https://www.artworksforchange.org/portfolio/section-three-visionary/>

AEQUOREA ECO-VILLAGE

Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

Vassarette, 2021, FutureWorldTech Magazine, *The Floating City-Aequorea*, <https://vaaslifestylemag.com/FutureWorldTechMag/?p=166>

Mairs J., 2015, Dezeen Magazine, *Vincent Callebaut proposes underwater "oceanscrapers" made from 3D-printed rubbish*, <https://www.dezeen.com/2015/12/24/aequorea-vincent-callebaut-underwater-oceanscrapers-made-from-3d-printed-rubbish-ocean-plastic/>

CITY OF MERIENS

Arch2o Magazine, *City of Meriens Research Center-Jacques Rougerie Architects*, <https://www.arch2o.com/city-meriens-research-center-jacques-rougerie-architecture/>

Medlock K., 2015, InHabitat Magazine, *Fascinating floating city shaped like a manta ray would be 100% self-sustaining*, <https://inhabitat.com/fascinating-floating-city-shaped-like-a-manta-ray-would-be-100-self-sustaining/>

Crew B., 2015, Science Alert Magazine, *This Sustainable Floating City Can House 7,000 People And Produce Zero Waste*, <https://www.sciencealert.com/this-floating-city-can-house-7-000-residents-and-produce-zero-waste>

Architizer, *City of Meriens*, <https://architizer.com/projects/city-of-meriens/>

SEAORBITER

Frearson A., 2012, Dezeen Magazine, *SeaOrbiter by Jacques Rougerie*, <https://www.dezeen.com/2012/06/27/seaorbiter-by-jacques-rougerie/>

Ship Technology Magazine, 2015, *SeaOrbiter Marine Research Vessel*, <https://www.ship-technology.com/projects/seaorbiter-marine-research-vessel/>

Spears T., 2015, Designboom Magazine, *jacques rougerie's scientific & educative underwater seaorbiter vessel*, <https://www.designboom.com/technology/jacques-rougerie-sciene-underwater-seaorbiter-03-16-2015/>

Byrd D., 2012, EarthSky, *SeaOrbiter construction to begin October 2012*, <https://earthsky.org/earth/seaorbiter-construction-to-begin-october-2012/>

Wilks J., 2014, Euronews Magazine, *SeaOrbiter set for construction*, <https://www.euronews.com/2014/02/21/seaorbiter-set-for-construction>

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΙΣΗΣ

Εικόνα 1: Osmanski S., 2020, *These Are the Causes of Global Warming (Plus, Learn What You Can Do to Make a Difference)*, <https://www.greenmatters.com/p/global-warming-causes>

Εικόνα 2: New M., 2019, The Conversation, *Climate explained: how much of climate change is natural? How much is man-made?*, <https://theconversation.com/climate-explained-how-much-of-climate-change-is-natural-how-much-is-man-made-123604>

Εικόνα 3: Horsey D., 2021, The Seattle Times, *Humans do not have the mental bandwidth to confront climate change*, <https://www.seattletimes.com/opinion/humans-do-not-have-the-mental-bandwidth-to-confront-climate-change/>

Εικόνα 4: Associated Press, 2021, News On 6, *Turkey's Lake Tuz Dries Up Due To Climate Change, Farming*, <https://www.newson6.com/story/617a952093c21c0c03c469cd/turkeys-lake-tuz-dries-up-due-to-climate-change-farming>

Εικόνα 5, 12: Greenmatch, 2019, Mapped: *Impact of Climate Change on European Countries*, <https://www.greenmatch.co.uk/blog/2019/04/climate-change-europe>

Εικόνα 6: *Africa Map*, <https://www.google.com/search?q=africa+map&sxsrf=AO>

Εικόνα 7: The Africa Center for Strategic Studies, 2016, *Selected Effects of Climate Change on Africa*, <https://africacenter.org/spotlight/selected-effects-climate-change-africa/>

Εικόνα 8-10: Archer, D., & Rahmstorf, S. (2010), *The climate crisis: An introductory guide to climate change*, New York, Cambridge University Press, 2010, σελ.182, 184, 73

Εικόνα 11: Wikimedia, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Political_map_of_Canada.png

Εικόνα 13: Bernards N., 2021, The Conversation, *Climate change: why government failure to act isn't the problem*, <https://theconversation.com/climate-change-why-government-failure-to-act-isnt-the-problem-165899>

Εικόνα 14: Global Platform for Sustainable Cities, *Catalyzing Solutions for Sustainable Cities*, <https://www.thegpsc.org/about>

Εικόνα 15: Climate Change Strategy 2010-2013, U.N Habitat

Εικόνα 16: Climate Action Tracker, *USA*, <https://climateactiontracker.org/countries/usa/2019-09-19/pledges-and-targets/>

Εικόνα 17: Environment and Climate Change Canada, 2019; World Resources Institute, 2016

Εικόνα 18: YEO S., 2015, Carbon Brief, COP21 PARIS, *Mismatched graph creates confusion in Canada's UN climate pledge*, <https://www.carbonbrief.org/mismatched-graph-creates-confusion-in-canadas-un-climate-pledge>

Εικόνα 19: Climate Action Tracker, *Canada*, <https://climateactiontracker.org/countries/canada/2019-06-17/pledges-and-targets/>

Εικόνα 20: District of Ucluelet, 2020, *Community Climate Change Adaptation Plan*, <https://icleicanada.org/wp-content/uploads/2020/04/Ucluelet-CCCAP-FINAL.pdf>

Εικόνα 21: The Canadian Institute for Climate Choices, *Canada's new climate plan is a big deal. Here's why*, <https://climatechoices.ca/canadas-climate-plan/>

Εικόνα 22-23: European Union Agency, 2018, *Progress of the European Union and its Member States towards 2020 climate and energy targets*, <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/trends-and-projections-in-europe/trends-and-projections-in-europe-2017/executive-summary>

Εικόνα 24: Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

Εικόνα 25-27, 29-32: Gibson E., 2019, *BIG unveils Oceanix City concept for floating villages that can withstand hurricanes* in <https://www.dezeen.com/2019/04/04/oceanix-city-floating-big-mit-united-nations/>

Εικόνα 28: Marchese K., 2019, Designboom, *bjarke ingels group unveils floating city concept made up of hexagonal islands*, <https://www.designboom.com/architecture/bjarke-ingels-big-floating-city-oceanix-04-04-2019/>

Εικόνα 33: Oceanix, *Oceanix City-Media*, <https://oceanixcity.com/media/>

Εικόνα 34 - 52: Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>, <https://www.nextbigfuture.com/2014/11/underwater-ocean-floor-factory.html>

Εικόνα 53-59: Shimizu Corporation, *OCEAN SPIRAL, Deep Sea Future City Concept*, <https://www.shimz.co.jp/en/topics/dream/content01/>

Εικόνα 60-77: Vincent Callebaut Architectures, *LILYPAD Floating Ecopolis for Climate Refugees*, https://vincent.callebaut.org/object/080523_lilypad/lilypad/projects

Εικόνα 78: Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

Εικόνα 79: Minerals Kingdom Club, *Aragonite*, <https://www.minerals-kingdom.com/stones-virtues/aragonite-stone/>, National Geographic Society, *Great Pacific Garbage Patch*, <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/great-pacific-garbage-patch/>

Εικόνα 80: Peter Fimrite, 2018, San Francisco Chronicle, *Great Pacific Garbage Patch is now nearly 4 times the size of California*, <https://www.sfchronicle.com/nation/article/Huge-garbage-sprawl-in-Pacific-ocean-is-much-12773818.php>, Gislam S., 2021, Industry Europe, *An innovative solution to the problem of plastic waste*, <https://industryeurope.com/sectors/chemicals-biochemicals/tackling-the-plastic-waste-problem-with-chemical-recycling/>

Εικόνα 81: ICSurveys, 2016, Maritime Executive, *U.S. Clarifies Ballast Water Convention Stance*, <http://www.icsurveys.org/2016/09/15/u-s-clarifies-ballast-water-convention-stance/>

Εικόνα 82-96: Vincent Callebaut Architectures, *AEQUOREA Oceanscraper Printed in 3D from the Seventh Continent's Garbage*, https://vincent.callebaut.org/object/151223_aequorea/aequorea/projects

Εικόνα 97: Januszkiewicz K., Golebiewski J., (2020), Climate change-oriented design: Living on the water. A new approach to architectural design, *Journal of Water and Land Development*

Εικόνα 98: Manta Ray Fish, <http://hotcore.info/babki/Manta-Ray-Fish.html>

Εικόνα 99-102: Architizer, *City of Meriens*, <https://architizer.com/projects/city-of-meriens/>

Εικόνα 103: The Editors of Encyclopaedia Britannica, *bathyscaphe diving vessel*, <https://www.britannica.com/technology/bathyscaphe>

Εικόνα 104-107: Spears T., 2015, Designboom Magazine, *jacques rougerie's scientific & educative underwater seaorbiter vessel*, <https://www.designboom.com/technology/jacques-rougerie-sciene-underwater-seaorbiter-03-16-2015/>, Byrd D., 2012, EarthSky, *SeaOrbiter construction to begin October 2012*, <https://earthsky.org/earth/seaorbiter-construction-to-begin-october-2012/>