

**ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΕΝΤΑΞΗ ΗΛΙΑΚΩΝ- ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  
ΑΠΕ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

του  
Δημήτρη Τερζούδη

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική  
εκπλήρωση των υποχρεώσεων απόκτησης του μεταπτυχιακού τίτλου του διατμηματικού  
Προγράμματος «Εφαρμοσμένες Πολιτικές και Τεχνικές Προστασίας Περιβάλλοντος»  
των τμημάτων Πολιτικών Μηχανικών Τ.Ε του ΑΕΙ ΠΕΙΡΑΙΑ Τ.Τ και του ΕΥΡΩΠΑΙΚΟΥ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΚΥΠΡΟΥ τμήμα Marketing.

ΑΘΗΝΑ 2017

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

---

1<sup>ος</sup> επιβλέπων Δρ Βαρελίδης Γεώργιος, Καθηγητής

---

2<sup>η</sup> επιβλέπουσα Δρ Σίνου Μάρω, Επίκουρη Καθηγήτρια

Στη μαμά μου, στη γιαγιά μου και στη φίλη μου  
Δρ ΠΟΠΗ. Π ΘΕΟΔΩΡΑΚΑΚΟΥ - ΒΑΡΕΛΙΔΟΥ

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Καταρχήν θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Βαρελίδη Γεώργιο για την ευκαιρία που μου έδωσε ως διευθυντής του Π.Μ.Σ «Εφαρμοσμένες πολιτικές και τεχνικές προστασίας του περιβάλλοντος» να το παρακολουθήσω. Η ακαδημαϊκή παρουσία του και η συνεχής βοήθειά του σε όλη τη διάρκεια της φοίτησής μου, μού παρείχε προσωπική υποστήριξη και επιπλέον γνώσεις. Επίσης, θέλω να ευχαριστήσω την Δρ. Σίνου Μάρω για τον προσανατολισμό και την καθοδήγησή της για την ολοκλήρωση της συγγραφής της διπλωματικής μου εργασίας. Οι καθηγητές μου αποτελούν για εμένα πρότυπο επιστήμονα και κυρίως ανθρώπου, επιδρώντας και διαμορφώνοντας τη σύνθεση της ακαδημαϊκής μου ταυτότητας.

Ακόμη, να ευχαριστήσω τη φιλόλογο Χριστιάννα Γεωργιάδου για τις επεξηγήσεις της σε θέματα αισθητικής σε φιλοσοφικό επίπεδο.

Τέλος, θα ήθελα να κάνω μια ιδιαίτερη αναφορά στο ανθρώπινο δυναμικό της βιβλιοθήκης Αισθητικής του ιδρύματος ΜΙΧΕΛΗ για τη βοήθεια και το υλικό που μου παρείχαν, κατά τη διάρκεια της βιβλιογραφικής έρευνας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Δημήτριος Τερζούδης: Αισθητική ένταξη των Αιολικών και Ηλιακών συστημάτων ΑΠΕ στο περιβάλλον

(Με την επίβλεψη του Δρ Γ. Βαρελίδη, Καθηγητή και της Δρ Μ.Σίνου, Επίκουρη Καθηγήτρια)

Στην παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή επιχειρείται η καταγραφή αναφορών για το ζήτημα της αισθητικής των ΑΠΕ σε σχέση με το περιβάλλον, όπως και πιθανά αισθητικά προβλήματα που προκαλούνται από την ανθρώπινη παρέμβαση. Αναλύονται οι έννοιες Περιβάλλον και Αισθητική. Ακόμη, γίνεται προσπάθεια προσέγγισης για τα αισθητικά πρότυπα και τις πηγές τους. Εξετάζεται ποιο είναι το αντίκτυπο του design στην ανθρώπινη συμπεριφορά, την εναρμόνιση και την περαιτέρω προσαρμογή των ΑΠΕ με το περιβάλλον ως φόρμες.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ενεργειακή επισκόπηση καταλήγοντας ότι οι αλλαγές που γίνονται σε επίπεδο κλίματος είναι πολύ σοβαρές και δημιουργούν προβλήματα σε παγκόσμιο επίπεδο. Απαιτείται λοιπόν ιδιαίτερη προσοχή, ώστε να μην επηρεάσουν αρνητικά τον πλανήτη γενικότερα. Μια λύση που προτείνουν οι ερευνητές είναι να χρησιμοποιηθούν σε μεγαλύτερο βαθμό από ό,τι τώρα οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Παρόλο που οι ΑΠΕ προς το παρόν δεν μπορούν να καλύψουν παγκόσμια το σύνολο της ζήτησης ενέργειας, συμβολή τους στην μείωση αέριων ρύπων είναι καταλυτική. Ειδικά τώρα όμως που παρατηρείται γιγάντωση του φαινομένου, δηλαδή χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο οι ΑΠΕ, απαιτείται παράλληλα η λήψη παραμέτρων για την προστασία της Αισθητικής του περιβάλλοντος. Άλλωστε, κάθε κατασκευαστικό έργο φέρει έναν βαθμό επιβάρυνσης στον φυσικό χώρο.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύεται η έννοια της Αισθητικής του περιβάλλοντος, καθώς και οι ενδεχόμενες επιπτώσεις που επιφέρουν τα συστήματα ΑΠΕ.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται προτάσεις για την επίλυση του πολυεπίπεδου προβλήματος που προκύπτει και από την διχογνωμία για την εγκατάσταση των ΑΠΕ και συγκεκριμένα των ανεμογεννητριών και φωτοβολταϊκών πάρκων στο περιβάλλον μέσω του “design”.

Τελικός στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής είναι η παρουσίαση τριών εναλλακτικών σχεδιαστικών προτάσεων, που θα συνδέουν την τεχνολογία και την αισθητική για τη δημιουργία ενός νέου προϊόντος ΑΠΕ υψηλών προδιαγραφών. Η υποκειμενικότητα όπως και η ηθική, είναι οι συνιστώσες μέσω των οποίων εξετάζεται το θέμα αυτό μέσα στο τρίπλευρο Επιστήμη - Φιλοσοφία - Τέχνη.

Λέξεις κλειδιά: Αισθητική, Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Καινοτομία, Σχεδιαστική ψυχολογία

## ABSTRACT

Dimitrios Terzoudis: Aesthetic integration of Solar and Wind R E S systems into the environment  
(Under the supervision of Dr G.Varelidis, Professor & Dr M.Sinos, Assistant Professor)

The present postgraduate thesis aims to record the literature regarding the aesthetics of RES in relation to the surrounding environment as well as the possible aesthetical problems caused by human intervention. In addition, an analysis of the relevant terminology such as “aesthetics” and “environment” will be included in the present thesis. Moreover effort will be made towards approaching aesthetic archetypes and standards as well as tracking their origins. Among the aims of the thesis are also the examination of the outcomes of design on human behavior and a proposition of harmonizing and adaptations of RES as forms of the environment.

It is noticeable that climatic change around the world create serious problems at a global level. It follows from the previous that meticulous caution is needed in order to contain and avoid possible negative consequences of those changes. A solution proposed by various researchers centers around the conviction that RES should be used more widely and at a larger climax. Despite of the fact that at present RES cannot fulfill the global demand for energy, they remain an important “player” in energy saving. During the future increased demands for RES as well as of the fact that any construction brings certain encumbrance to natural environment, it seems important to consider the environmental aesthetic implications as regards to any RES.

Returning to the aims of the thesis, RES systems and more specifically wind generators and photovoltaic parks integrated within the surrounding environment based on design and aesthetics will be proposed towards solving the multifactorial issue of RES viewed as mismatched constructions within natural landscapes and the debate it brings with it.

The final aim of this thesis is to suggest specific designs of RES that would bridge technology and aesthetics so, as to create a new of RES product of high standards.

Subjectivity and ethics, are the components which this issue is being researched in the three-sided frame, Science - Philosophy - Art.

Key words: Aesthetics, Renewable energy sources, Innovation design, Design psychology

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	iv
ABSTRACT .....	v
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ .....	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ - ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	viii

### I. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1.1	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ .....	1
1.2	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΩΣ ΛΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ ....	4
1.3	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ .....	7
1.4	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ .....	9
1.5	ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	11
1.5.1	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	11
1.5.2	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	13
1.6	ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	16
1.6.1	ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΕΜΟΜΗΧΑΝΩΝ .....	16
1.6.2	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ .....	19
1.6.3	ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ-ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ.....	22
1.6.4	ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	26
1.6.5	ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ .....	30
1.6.6	ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ.....	32
1.6.7	Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΑ Η.ΖΕΝΕΤΟΥ .....	34
1.7	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΓΚΛΙΣΗ & DESIGN .....	35

## II. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

2.1	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ.....	37
2.1.1	Η ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ.....	37
2.1.2	ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	39
2.1.3	ΆΝΘΡΩΠΟΣ - ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ - ΦΥΣΗ.....	39
2.1.4	Η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ.....	41
2.1.5	ΤΥΠΟΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΩΝ.....	42
2.1.6	ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΣΤΗ ΦΥΣΗ.....	43
2.2	ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ.....	44
2.2.1	ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	44
2.2.2	ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΙΣΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ...	47
2.2.3	Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ	49
2.2.4	ΗΛΙΑΚΑ ΔΕΝΤΡΑ .....	51
2.3	ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ .....	51
2.3.1	Α/Γ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ .....	53
2.3.1.1	ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ .....	55
2.4	ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ .....	57

## III. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΙ

3.1	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΙ .....	60
3.1.1	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ Α Genius Loci .....	61
3.1.2	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ Β Branch .....	64
3.1.3	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ Γ Ai Kun .....	66

IV.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ .....	68
-----	----------------	----

V.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	69
----	--------------------	----

VI.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	70
-----	--------------------	----

**ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ**

ΑΠΕ- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Α/Γ- Ανεμογεννήτρια/ες

ΑΠ- Αιολικό Πάρκο

ΜΠΕ- Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

ΡΑΕ- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

ΣΠΕ- Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση

ΚΑΠΕ- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Φ/Β- Φωτοβολταϊκά



**ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ- ΣΧΗΜΑΤΩΝ**

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.1 Ποσόστοση πηγών ενέργειας

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1.2 Κατανάλωση/πληθυσμός

ΣΧΗΜΑ 2.1 Μορφολογική πρόταση ηλιακού θερμοσίφωνα

# I. ΑΠΕ

## 1.1 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

Ο άνθρωπος ανέκαθεν θεωρούσε τον εαυτό του ως κομμάτι του περιβάλλοντος και αρχικά έρμαιο ανάμεσα στις επιδράσεις των δυνάμεων της φύσης, τις εναλλαγές των εποχών, της δύναμης του ήλιου, των ανέμων, των καταιγίδων (*E.C.Munro, σ 10*), τις οποίες μάλιστα θεοποίησε, προσπαθώντας σε βάθος χρόνου να τις ερμηνεύσει και να τις υποδουλώσει.

Αξιοσημείωτο είναι ότι υπήρχε το φυσικό ενεργειακό κεφάλαιο διαθέσιμο για τον άνθρωπο από τότε που υπάρχουν καταγεγραμμένες διάφορες πληροφορίες (*Ασημακόπουλος, κ.α, 2015*). Το διάστημα που η ζωή έχει επιδράσει τόσο καθοριστικά και έχει μεταβάλλει τον περιβάλλοντα χώρο εκμεταλλεύομενη το κεφάλαιο αυτό, τελικά είναι σχετικά μικρό, αφού η ηλικία της γης φτάνει τα 4,5 δις χρόνια.

Η ανακάλυψη της φωτιάς και η χρήση βιομάζας ως πρώτη ύλη καύσης αποτέλεσε το πρώτο βήμα του ανθρώπου στην εκμετάλλευση των ενεργειακών αποθεμάτων για παραγωγή θερμικής ενέργειας, η οποία και του επέτρεψε να επεκταθεί σε πιο ψυχρά κλίματα, να επεξεργαστεί τα μέταλλα και ταυτόχρονα να αναβαθμίσει το επίπεδο ζωής του, αυξάνοντας παράλληλα τον πληθυσμό. Ως τότε λοιπόν βασίζονταν στη μυϊκή του δύναμη- δηλαδή μια περιορισμένη πηγή ενέργειας, ισχύος κατά προσέγγιση 0.1HP-, καθώς και στην ισχύ των εξημερωμένων ζώων που είχε πλέον στην κατοχή του.

Η επόμενη κατά σειρά πηγή ενέργειας που άρχισε να γίνεται αντιληπτή, άρα και εκμεταλλεύσιμη από τον άνθρωπο, είναι η αιολική. Αρχικά, βρήκε εφαρμογή στην κίνηση των ιστιοφόρων, στους ανεμόμυλους ακόμα και για την παραγωγή μουσικής (εικ. 1.1) (*Τάσιος 2007, σ 659*). Αυτού του είδους η ενέργεια προερχόμενη από μια φυσική πηγή τύγχανε ευρείας διάδοσης κατά την προ βιομηχανική επανάσταση. Εν συνεχεία, βρήκε εφαρμογή στις σύγχρονες αιολικές μηχανές, τις ανεμογεννήτριες. Η ισχύς των ανεμόμυλων υπολογίζεται ανάλογα με τη διάστασή τους και εκτείνεται από μερικές χιλιάδες έως 10000 Watt.

Εξακολουθητικά αξιοποιείται η ενέργεια της ορμής των υδάτινων ρευμάτων- υδραυλική ενέργεια- από οριζόντιους νερότροχους με ισχύ περίπου 300 W, ενώ εμφανίζεται και ο κατακόρυφος τύπος, ένας μηχανισμός που κυριάρχησε κατά την περίοδο της φεουδαρχίας (*Ασημακόπουλος, κ.α, 2015, σ 6*).

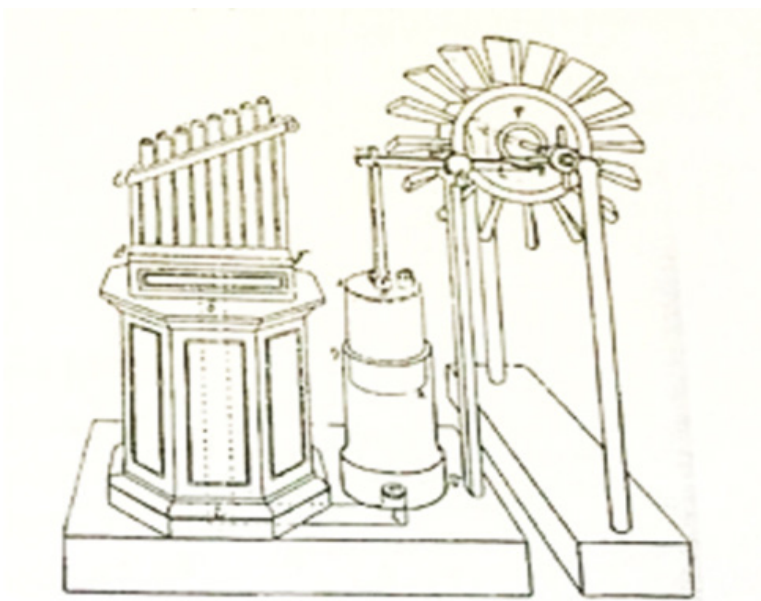
Σ' αυτά τα αρχικά στάδια προόδου, η ανθρώπινη επέμβαση στο περιβάλλον ήταν τόση όση ο ίδιος ο άνθρωπος είχε ανάγκη για την επιβίωσή του και όση αντίστοιχα το οικοσύστημα μπορούσε να απομοιώσει και να αποκαταστήσει (*Βαλερά, Κορμά, 1990*).

Η μετάβαση από τη μέθοδο συστηματοποίησης της παραγωγής κατά τον φεουδαλισμό στον σύγχρονο καπιταλισμό, είχε σημαντικές μεταβολές στην κοινωνική οργάνωση -

περιλαμβάνοντας και τον δεσμό κοινωνίας και φύσης - ένας δεσμός καθόλα αμετάβλητος και σταθερός στον χρόνο και στον χώρο, ορίζοντας ωστόσο ορισμένες κοινωνικές σχέσεις (Μποτετζάγιας,Καραμίχας, 2008,σ 27).

Με τη βιομηχανική επανάσταση η ζήτηση για ενέργεια είχε γίνει πλέον επιτακτική ανάγκη και εφαλτήριο της σκέψης για τη χρήση αερίου καυσίμου, γεγονός που θα επέκτεινε τον αξιοποιησιμο χρόνο όλο το 24ωρο. Μεγάλη επίσης ενεργειακή επανάσταση προκαλείται από την ιστορική και τεχνολογική ανακάλυψη του ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτή η ανακάλυψη επιτρέπει στις βιομηχανίες να χρησιμοποιούν ενέργεια που παράγεται αλλού και που μεταφέρεται μέσω δικτύων (Ασημακόπουλος,κ.α, 2015 σ7). Η εξόρυξη του πετρελαίου στη συνέχεια λειτούργησε καταλυτικά για περαιτέρω τεχνολογική και οικονομική άνθηση, συμβάλλοντας στην ανάταση του βιοτικού επιπέδου. Επιπρόσθετα, αναπτύχθηκε ο τομέας των μεταφορών με τη χρήση των βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων και με την κατασκευή μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Parkash, 2010).

Η τεχνολογική πρόοδος στη σύγχρονη εποχή εμφανίζεται με ανεπτυγμένες ενεργειακές τεχνολογίες και συστήματα -πυρηνικοί αντιδραστήρες σχάσης, φωτοβολταϊκά, πυρηνική σύντηξη - (Ασημακόπουλος,κ.α,2015,σ 6), αλλά όσο ποτέ φαίνεται να προβληματίζει, λόγω της καθοριστικής παρέμβασης του ανθρώπου στο οικοσύστημα. Οι συνέπειες της συγκεκριμένης στάσης του απείλησαν τη ζωή στον πλανήτη εν γένει (ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ 1990). Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει και στο βιβλίο της Silent Spring η R.Carlson "Μόνο μέσα στον εικοστό αιώνα ένα είδος ο άνθρωπος – έκανε μεγάλες προσπάθειες για μετάλλαξη της φύσης" (Carson 1965). Μια παραδοχή που βρίσκει σύμφωνη την επιστημονική κοινότητα είναι ότι η οικονομική ανάπτυξη έχει όρια που καθορίζονται από το περιβάλλον του πλανήτη (*environ-develop. ntua.gr*).



εικ. 1.1 Μουσικό όργανο ΥΔΡΑΥΛΗΣ

πηγή: Ανεμολόγιο - Η αιολική ενέργεια στην αρχαία Ελλάδα Θ.Π.ΤΑΣΣΙΟΣ

- 400.000 πχ Ο άνθρωπος αρχίζει να χρησιμοποιεί την Βιομάζα ως καύσιμη ύλη
- 1200 Ο Άγγλος φυσικός Herbert χτίζει ανεμόμυλο δηλώνοντας ότι η δωρεάν παροχή του ανέμου δεν θα έπρεπε να αρνείται σε οποιοδήποτε άνθρωπο
- 1712 Ο T.Necomen εφευρίσκει την πρώτη ατμομηχανή
- 1775 Ο J Watt πατεντάρει βελτιώσεις στην ατμομηχανή-Εναρξη εποχής του Ατμού
- 1804 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει το 1 δις.**
- 1830 Η πρώτη εμπορική ατμομηχανή που χρησιμοποιεί άνθρακα
- 1838 **Η μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική διαμέσου του φωτοβολταϊκού φαινομένου ερευνήθηκε αρχικά από το Γάλλο φυσικό Bequerel**
- 1840 **Ο άνθρακας φτάνει το 5% της πρωτογενούς ενέργειας**
- 1859 Ο συνταγματάρχης E.Drake κάνει την πρώτη εξόρυξη πετρελαίου στην Pennsylvania
- 1865 **Ο άνθρακας φτάνει το 15% της αγοράς της πρωτογενούς ενέργειας**
- 1875 **Ο άνθρακας φτάνει το 25% της αγοράς της πρωτογενούς ενέργειας**
- 1881 Ο λόρδος Kelvin προβλέπει την εξάντληση των αποθεμάτων του άνθρακα και προτείνει την αντικατάστασή τους από την αιολική ενέργεια
- 1881 Ο πρώτος υδροηλεκτρικός σταθμός
- 1882 Ο T.Edisson φωτίζει την περιοχή του Lower Manhattan
- 1887 **Στη Γλασκώβη της Σκωτίας, από τον καθηγητή του Anderson College James Blyth, κατασκευάζεται ανεμόμυλος για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας**
- 1900 **Ο άνθρακας φτάνει το 50% της αγοράς της πρωτογενούς ενέργειας αφήνοντας σε δεύτερη θέση τη Βιομάζα**
- 1905 Ο A.Einstein συντάσσει 5 εργασίες εκ των οποίων μία για το φωτοβολταϊκό φαινόμενο την βάση για παραγωγή ενέργειας από τον ήλιο
- 1915 Το πετρέλαιο φτάνει το 5% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1920 Το 95% των κατοικιών στο Σικάγο ηλεκτροδοτούνται
- 1927 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει τα 2 δις**
- 1929 **Στο Βοντρετ της Γαλλίας, εμφανίζονται οι πρώτες σύγχρονες ανεμομηχανές**
- 1930 Η χρήση του φυσικού αερίου φτάνει το 5% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1930 Οι πρώτοι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικοί σταθμοί κατασκευάζονται στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Πρώην Σοβιετική Ένωση
- 1931 Πρώτη πετρελαϊκή κρίση -10 cent/βαρέλι
- 1935 Το πετρέλαιο φτάνει το 15% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1938 Ο Guy Callendar καταθέτει στην Βασιλική Ακαδημία Μετεωρολογίας του Λονδίνου έρευνα που συνδέει το CO2 με την κλιματική αλλαγή
- 1952 Αιθαλομίχλη τυλίγει το Λονδίνο προκαλώντας χιλιάδες θανάτους
- 1954 Ο πρώτος πυρηνικός μικροαντιδραστήρας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανοίγει στην Πρώην Σοβιετική Ένωση
- 1954 **Οι επιστήμονες της Bell Labs παρουσιάζουν το πρώτο ηλιακό κύτταρο από πυρίτιο αποτελώντας είδηση που γράφεται και στους New York Times**
- 1955 Το πετρέλαιο φτάνει το 25% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1958 **Ο δορυφόρος Vanguard I είχε εγκατεστημένο ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα**
- 1959 Ανακάλυψη μεγάλου κοιτάσματος στη Β. Κίνα σηματοδοτώντας την έναρξη της Κίνας στη παγκόσμια πετρελαϊκή βιομηχανία
- 1959 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει τα 3 δις**
- 1959 Μεγάλο κοιτάσμα φυσικού αερίου ανακαλύπτεται στην Ολλανδία
- 1960 Η χρήση του φυσικού αερίου φτάνει το 15% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1962 **Η Sharp είχε εγκατεστήσει φωτοβολταϊκα σε ένα φάρο στην Ιαπωνία**
- 1973 **Η Solarex αμερικανική εταιρεία παράγει φωτοβολταϊκά πάνελ**
- 1975 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει τα 4 δις**
- 1975 Το πετρέλαιο φτάνει το 40% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1976 **Ξεκινούν οι πρώτες εφαρμογές φωτοβολταϊκών για την τροφοδότηση ψυγείων, τηλεπ/ων & ιατρικού εξοπλισμού, άντλησης νερού και φωτισμού.**
- 1979 Δεύτερη πετρελαϊκή κρίση
- 1980 **HARCO Solar 1MW (μεγαβατ) χρησιμοποιώντας ταυτόχρονα και σύστημα παρακολούθησης της τροχιάς του ηλίου 2 αξόνων**
- 1982 **Εγκαταστάθηκε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο**
- 1985 Η χρήση του φυσικού αερίου φτάνει το 25% της αγοράς πρωτογενούς ενέργειας
- 1986 Οι τιμές του πετρελαίου καταρρέουν λόγω της μείωσης της ζήτησης και της στροφής προς τον άνθρακα
- 1986 Πυρηνικό ατύχημα στο Chernobyl
- 1987 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει τα 5 δις**
- 1988 **Η πρώτη φάρμα A/M στην Κίνα συνδέεται με το δίκτυο ηλεκτροδότησης**
- 1990 Πρώτη έκθεση αξιολόγησης από το IPCC για την κλιματική αλλαγή
- 1990 **Η γερμανική εταιρεία αξιοποίησης A.P.E ξεκινά την δράση της**
- 1991 **Το πρώτο υπεράκτιο αιολικό πάρκο στο Vindeby της Δανίας ολοκληρώνεται και περιλαμβάνει 11 ανεμογεννήτριες**
- 1995 Η πρώτη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών COP 1 στο Βερολίνο για το περιβάλλον
- 1997 Υπογράφεται το πρωτόκολλο του Κιότο στην Ιαπωνία συνδεδεμένο με την σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή
- 1999 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει τα 6 δις**
- 1999 **Η Spectrolab με την NREL εξελίσουν ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο με απόδοση 32,3%, ειδικό για εφαρμογές σε συγκεντρωτικά συστήματα CPV**
- 1999 **Η συνολική παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύ σε φωτοβολταϊκά φτάνει τα 1000 MW.**
- 2002 **Η συνολική παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύ σε φωτοβολταϊκά φτάνει τα 2000MW.**
- 2005 Ξεκινάει στην Ε.Ε η εμπορία ρύπων
- 2007 Το Ανάτατο Δικαστήριο των ΗΠΑ αποφασίζει ότι η ρύπανση από CO2 θέτει σε κίνδυνο τη δημόσια υγεία και την καλή διαβίωση των
- 2008 **Κατασκευάζεται στην Ισπανία το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας από την ηλιακή αξιοποίηση**
- 2010 **Οδηγία Ε.Ε για την επίτευξη της συμβολής των Α.Π.Ε στην τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% έως το 2020**
- 2011 Δυστύχημα στο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής στην Fucosima της Ιαπωνίας
- 2011 Η Γερμανία ανακοινώνει πως τερματίζει την ηλεκτροπαραγωγή από πυρηνικούς σταθμούς δίνοντας περισσότερη ώθηση στην παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε
- 2012 Ο βιομηχανικός σχεδιαστής Philippe Starck παρουσιάζει 2 επαναστατικού σχεδιασμού ανεμογεννήτριες οικιακού τύπου
- 2012 **Ο πληθυσμός της Γης φτάνει τα 7 δις**
- 2014 **Αγωγός φυσικού αερίου με συνεργασία Ελλάδας-Ισραήλ-Κύπρου -East Med Pipeline διασυνδεδημένο αγωγό Ελλάδας- Ιταλίας IGI**
- 2015 **Η Apple Macintosh το 93% της ενέργειας που καταναλώνει προέρχεται από Α.Π.Ε**
- 2015 **Ακυρώνεται η εγκατάσταση αιολικού πάρκου στα Αρριανά Κομοτηνής λόγω προσφυγής της WWF Ελλάδας**
- 2015 Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών COP 21 στο Παρίσι για το περιβάλλον
- 2016 **Στην έκθεση "Intersolar Europe 2016" η aleo solar παρουσιάζει Φ/Β ενσωματωμένα σε προσόψεις κτηρίων, οροφές, στέγες και παράθυρα**

## 1.2 ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΩΣ ΛΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΡΙΣΗ

Η έλλειψη ορθολογικής οπτικής και αξιοποίησης των ορυκτών καυσίμων των συμβατικών μορφών ενέργειας, όπως και η περιορισμένη ποσότητα των εναπομεινάντων αποθεμάτων, καθώς και η αυξανόμενη ζήτησή τους τα τελευταία χρόνια έχουν επιφέρει την ενεργειακή κρίση. Το μεγαλύτερο ποσοστό δαπάνης πρωτογενούς ενέργειας καλύπτεται σήμερα από αυτές τις συμβατικές μορφές, οι οποίες παρόλο που είναι πυκνές είναι και εξαντλήσιμες (Ασημακόπουλος, κ.α, 2015).

Οι ανάγκες για ενέργεια αυξάνονται με σταθερή εξελικτική πορεία με κυριότερες αιτίες τις εξής:

(α) Φυσική αύξηση του πληθυσμού της γης και ιδίως του αστικού πληθυσμού (International Programs Centre U.S Census Bureau)

(β) Διαρκείς διεύρυνση και αύξηση κατανάλωσης ενέργειας σε ατομικό επίπεδο.

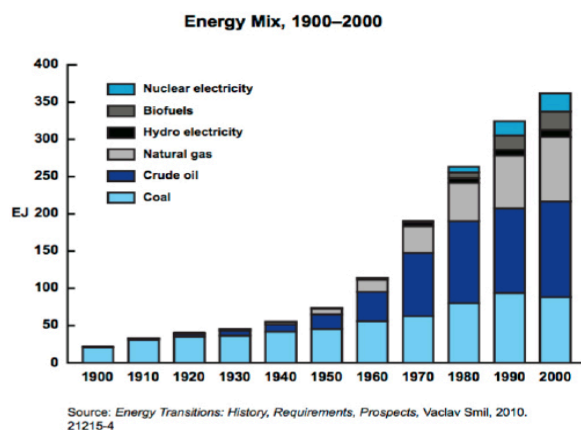
(γ) Μη ορθολογική χρήση της ενέργειας (Καλδέλλης, 2005).

(δ) Απώλειες θερμικής ενέργειας (Μπάης, 2004).

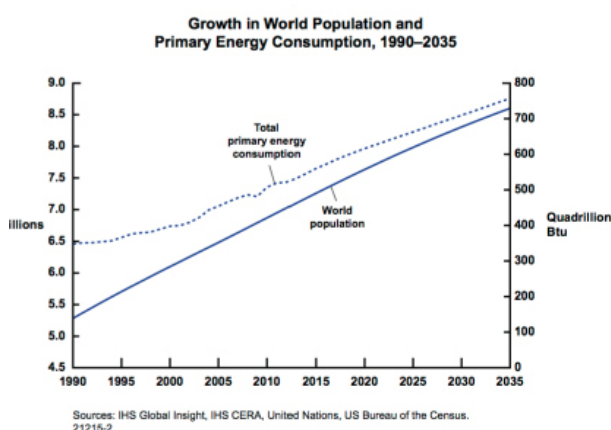
(ε) Ανομοιομορφία στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας. (Καλδέλλης, 2005).

(στ) Αδιαφορία και έλλειψη ενημέρωσης.

Όπως διαφαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα 1.1 - 1.2, ο ρυθμός αύξησης του παγκόσμιου πληθυσμού κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει αυξητική πορεία με αναλογική τάση στη ζήτηση για ενέργεια προερχόμενη κυρίως από ορυκτά καύσιμα.



Διάγραμμα 1.1 Ποσόστωση πηγών ενέργειας



Διάγραμμα 1.2 Κατανάλωση/πληθυσμός

Όση περισσότερη ενέργεια καταναλώνεται τόσο περισσότερα διατιθέμενα αγαθά παράγονται, αναπτύσσοντας την οικονομία και πολλαπλασιάζοντας ταυτόχρονα τον πληθυσμό ενισχύοντας διαρκώς τα περιβαλλοντικά προβλήματα (απορρίματα, λύματα, αέριοι ρύποι, ποιότητα και προστασία δομημένου περιβάλλοντος κ.α)(Βαρελίδης Γ,2016). Διαπιστώνεται λοιπόν, η άρρηκτα συνδεδεμένη σχέση κατανάλωσης ενέργειας και πληθυσμιακής αύξησης στον πλανήτη.

Προτεινόμενη λύση στο ενεργειακό πρόβλημα, την ενεργειακή ασφυξία και τα συνεπακόλουθά της -ρύποι, υποβάθμιση περιβάλλοντος- υποδείχτηκε μια επιστροφή προς τις λεγόμενες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ή αλλιώς ήπιες μορφές ενέργειας ή νέες πηγές ενέργειας ή ακόμη πράσινη ενέργεια (εικ. 1.2). Εύλογο είναι ότι η προσέγγιση είναι βασισμένη στα νέα τεχνολογικά δεδομένα.

Όπως ορίζεται στην ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ ‘*Ός ΑΠΕ θεωρούμε τις μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή την αιολική, την ηλιακή και τη γεωθερμική ενέργεια, την ενέργεια κυμάτων, την παλιρροϊκή ενέργεια, την υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια*’ (ΥΠΕΚΑ).

Ωστόσο, ο όρος «ανανεώσιμες», δεν είναι τόσο δόκιμος, δεδομένου ότι κάποιες από αυτές τις μορφές ενέργειας, όπως η γεωθερμική, δεν ανανεώνεται σε βάθος χιλιετιών (Άρθρο Σαρής).

Οπότε, η ενεργειακή μετάβαση προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, εμφανίζεται ως η μόνη λύση στο παγκόσμιο κλιματικό και κοινωνικό αδιέξοδο (econews.gr).



εικ. 1.2 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

πηγή : Σύνθεση Τερζούδης Δημήτρης

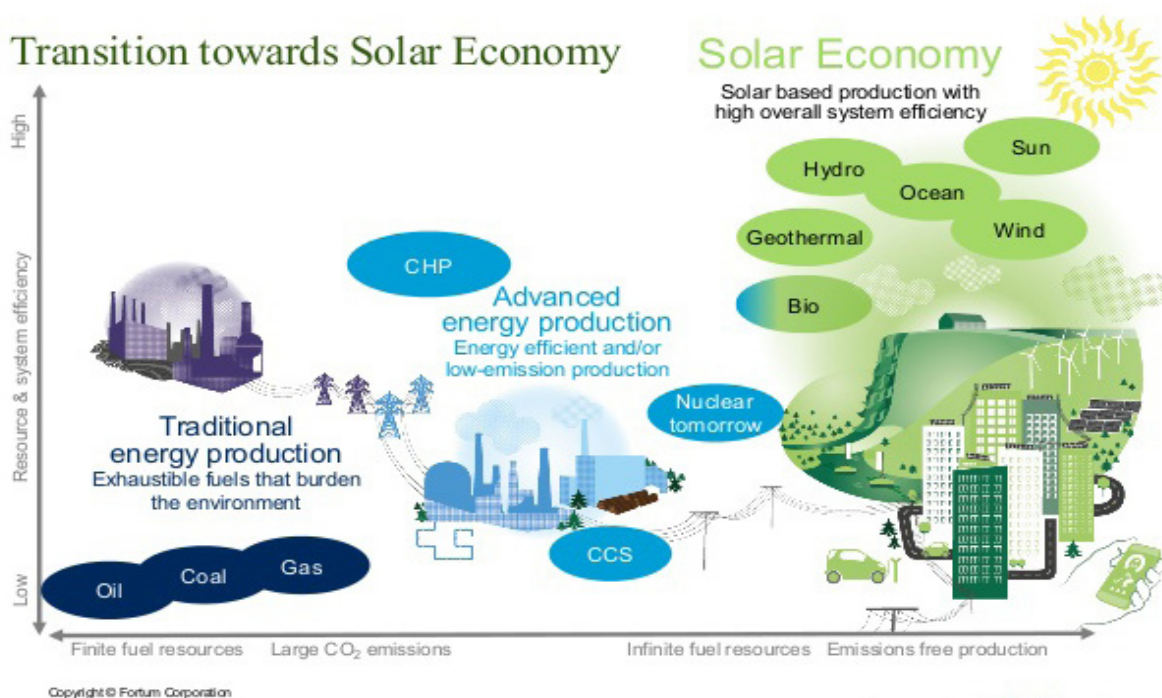
Κατά τη δεκαετία του 1980, το Γερμανικό Ινστιτούτο (Oeko-Institut) το οποίο αναπτύσσει αρχές και στρατηγικές για την υλοποίηση μιας βιώσιμης ανάπτυξης σε παγκόσμιο επίπεδο, δημοσίευσε μια μελέτη για παραγωγή ενέργειας, χωρίς ουράνιο και πετρέλαιο, περιγράφοντας ταυτόχρονα το όραμα ενός εναλλακτικού ενεργειακού μέλλοντος (oeko.de/en/the-institute).

Η μελέτη έπλασε τον όρο Energiewende - ενεργειακή μετάβαση - και ορίστηκε ως:

“η αντικατάσταση της πυρηνικής ενέργειας, του άνθρακα και άλλων μη ανανεώσιμων πηγών με τη δημιουργία ενεργειακών συστημάτων που βασίζονται σε 100% ανανεώσιμες πηγές ενέργειας” (Κυβέλλου, Σίνου, 2015).

Ο όρος άρχισε να γίνεται πράξη σε όλο και περισσότερες χώρες, οι οποίες έθεταν στόχους μέσα από διεθνείς συνθήκες για την ενεργειακή μετάβαση από τις συμβατικές μορφές ενέργειας στις ΑΠΕ. Πολιτική προτεραιότητα και για την Ε.Ε αποτελούν οι ΑΠΕ ως αντίμετρο της εξάρτησης από εξαντλήσιμους φυσικούς πόρους που νομοτελειακά οδηγούν σε οικονομική ασφυξία και ύφεση (*nomosphysis.org.gr*).

Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναλυθούν περαιτέρω οι διεθνείς συμβάσεις, αλλά και οι επικρατούσες τάσεις που διαμορφώνουν τις τρέχουσες πολιτικές και τεχνικές προστασίας του περιβάλλοντος .



εικ. 1.3 Infographic Ενεργειακή μετάβαση  
πηγή : Fortum corporation

Πολλά κράτη έχουν εκλάβει την έννοια των ΑΠΕ ως μια καινούργια γηγενή πηγή ενέργειας με θετική συμβολή στο ενεργειακό τους ισοζύγιο και στην βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος που ταυτόχρονα θα τις ανεξαρτοποιήσει, μέχρι ενός βαθμού, από την υψηλή τιμή του εισαγόμενου πετρελαίου, ισχυροποιώντας παράλληλα την ασφάλεια του ενεργειακού τους εφοδιασμού (Υπ Βιομηχανίας Ενέργειας & Τεχνολογίας, 1989, σ 9)

### 1.3 ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Τα κράτη θεώρησαν αναγκαία τη σύναψη συμβάσεων και συνθηκών που στόχευαν στη διατήρηση και προστασία του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, η πρώτη διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον πραγματοποιήθηκε το 1972 στη Στοκχόλμη και αποτέλεσε την αφετηρία μιας σειράς διεθνών συναντήσεων. Η διάσκεψη για το περιβάλλον και την ανάπτυξη όπου έλαβε χώρα στο Ρίο το 1992, καθορίζει στόχους και προτεραιότητες της αναγκαίας περιβαλλοντικής και αναπτυξιακής πολιτικής σε διεθνές επίπεδο. Το 1995 γίνεται η πρώτη διάσκεψη για την κλιματική αλλαγή COP 1 στο Βερολίνο. Το 1997 εγκρίνεται επίσημα το πρωτόκολλο του Κιότο, όπου οι συμμετέχουσες χώρες δεσμεύονται να μειώσουν συνολικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να προωθήσουν τις ΑΠΕ (Σέμπος, 2015). Στο περιθώριο της συνόδου των G7 το 2015 στη Γερμανία -ΗΠΑ, Γερμανία, Γαλλία, Βρετανία, Ιαπωνία, Καναδάς, Ιταλία- υπήρξε ομογνωμία για την απεξάρτηση του πλανήτη από ορυκτά καύσιμα, των οποίων η καύση προκαλεί έκλυση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Μια συνέπεια της παραπάνω καύσης είναι οι κλιματικές αλλαγές.

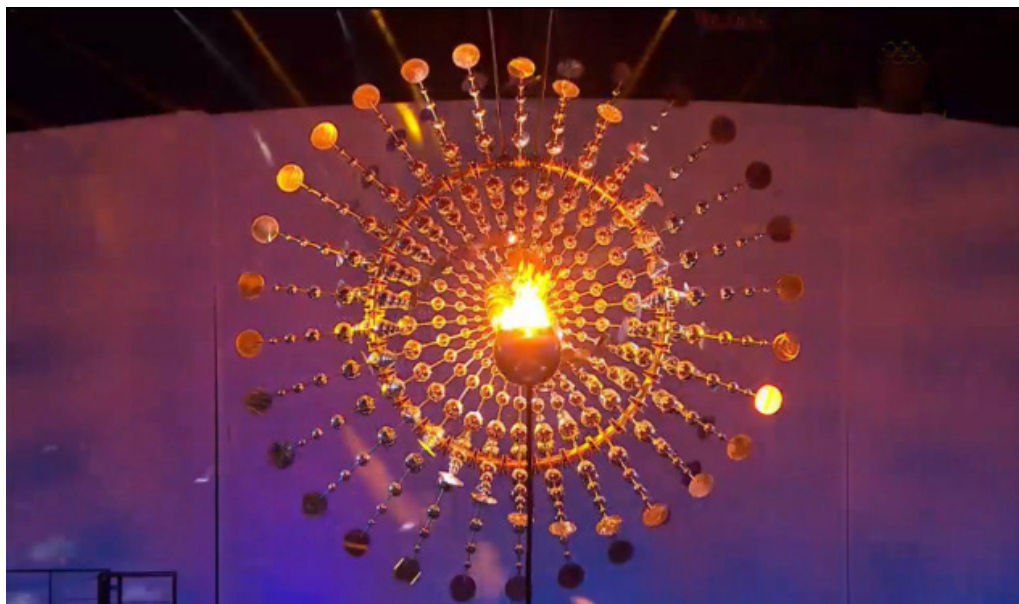
Από την άλλη πλευρά σε ιδιωτικό επιχειρηματικό επίπεδο, πολυεθνικές εταιρείες χαράσσουν νέες πράσινες στρατηγικές, βασισμένες στις ΑΠΕ, όπως η γερμανική E.ON ή σταματούν επενδύσεις σε άνθρακα, στοχεύοντας σε ανθρακική ουδετερότητα έως το 2050, το οποίο υποστηρίζει και η ιταλική Enel.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει θεσπίσει την οδηγία 2001/77/ΕΚ για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά της, λειτουργώντας ως κοινό πλαίσιο για όλα τα κράτη μέλη (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο). Είναι γνωστό πως οι σκανδιναβικές χώρες, έχουν τα πρωτεία παγκοσμίως στην ενεργειακή κατανάλωση που προέρχεται από ΑΠΕ, με τη Σουηδία (52,1%), τη Φινλανδία (37,1%) αλλά και την Αυστρία (32,6%). Αξιοπρόσεκτο είναι ότι χώρες όπως το Μεξικό, η Νότια Αφρική, η Κίνα, οι ΗΠΑ και η Ινδία έχουν ξεπεράσει την πρωτοπόρο Ε.Ε στην παραγωγή ενέργειας από πράσινες μορφές.

Ωστόσο, αποτελεί θετικό στοιχείο ότι το 50% βιομηχανικής κλίμακας πάρκων Φ/Β εγκαθίστανται από πρόθεση και όχι από υποχρέωση (*greentechmedia.com*). Η Κίνα, η οποία καταναλώνει περίπου το 50% του άνθρακα διεθνώς, οδεύει και εκείνη προς την κατεύθυνση της απανθρακοποίησης (*Άρθρο Τράτσα, 2015*).

Ήδη οι ΑΠΕ έχουν υιοθετηθεί από την παγκόσμια κοινότητα και το μερίδιο συμμετοχής τους στοχοθετήθηκε από τα κράτη μέλη του ΟΗΕ σε ακόμη υψηλότερα επίπεδα, σύμφωνα με την πρόσφατη διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή COP 21 στο Παρίσι (*huffingtonpost.gr*). Παρόλα αυτά, οι περιβαλλοντικές πολιτικές των χωρών παραμένουν πολύ διαφορετικές και εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το τοπικό επίπεδο οικονομικής ανάπτυξης και περιβαλλοντικής συνειδητοποίησης (*environdevelop.ntua.gr*)





εικ. 1.4 Αιολικό γλυπτό - Ολυμπιακοί αγώνες Ρίο 2016

πηγή : [gazzeta.gr](http://gazzeta.gr)

Στους Ολυμπιακούς Αγώνες 2016 που έγιναν στο Ρίο της Βραζιλίας πέρα από το « Ολυμπιακό Ιδεώδες » δόθηκε έμφαση στη βιώσιμη ανάπτυξη και προστασία του περιβάλλοντος. Ένα παγκόσμιο μήνυμα που σχηματοποιήθηκε μέσω της Ολυμπιακή φλόγας, η οποία είχε συντεθεί από ένα αιολικό γλυπτό (εικ. 1.4).

Ήδη οι ΑΠΕ έχουν υιοθετηθεί από την παγκόσμια κοινότητα και το μερίδιο συμμετοχής τους οριοθετήθηκε από τα κράτη μέλη του ΟΗΕ σε ακόμη υψηλότερα επίπεδα κατά την πρόσφατη διάσκεψη για την Κλιματική Αλλαγή COP 21 στο Παρίσι ([huffingtonpost.gr](http://huffingtonpost.gr)). Όμως οι χώρες ακολουθούν διαφορετικές περιβαλλοντικές πολιτικές ανάλογες με την οικονομική ανάπτυξη και την περιβαλλοντική συνειδητοποίηση της εκάστοτε χώρας (Μουτζούρης, 2010).

Το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον προς τις ΑΠΕ έχει προσελκύσει και το ενδιαφέρον ερευνητών. Η πρότασή τους σχετίζεται με την ύπαρξη κονδυλίων ύψους 500 δις. δολαρίων που προορίζονταν ετησίως προς τον άνθρακα να κατευθυνθούν προς τις ΑΠΕ. Γίνεται άμεσα κατανοητό, ότι τα περιθώρια για ανάπτυξη μαζί με τα οφέλη για την οικονομία είναι πολύ μεγαλύτερα από εκείνα του άνθρακα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή).

Συμπερασματικά, τόσο σε διεθνές όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η ενεργειακή μετάβαση και η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ κερδίζει συνεχώς έδαφος, καθιστώντας επιταγή την ηλεκτροπαραγωγή από ήπιες μορφές ενέργειας. Συγχρόνως, συμβάλλει στο ενεργειακό ισοζύγιο με λιγότερο ρυπογόνες πηγές, συνεισφέροντας οπότε σε ένα βιωσιμότερο μοντέλο ενέργειας. Στην εγχώρια αγορά, η Ελλάδα όντας μια χώρα με υψηλά ποσοστά ηλιοφάνειας ετησίως, αλλά και με πλούσιο αιολικό δυναμικό συντείνει με τη διεθνή στροφή προς την ανάπτυξη τεχνολογιών ΑΠΕ και έχει εναρμονιστεί πλήρως με την οδηγία της Ε. Ε.

## 1.4 ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Κατά τις προηγούμενες δεκαετίες η συμμετοχή των ορυκτών καυσίμων και συγκεκριμένα του πετρελαίου στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας της Ελλάδας ήταν 58,8% έναντι 41,7% που ήταν ο μέσος όρος της Ευρωπαϊκής Ένωσης (στοιχεία 1997). Αν και το ποσοστό ΑΠΕ στην πρωτογενή κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα ήταν 5,3% (έναντι 5,8% στην ΕΕ), το δε ποσοστό ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή ήταν 3,5% (έναντι 9,7% στην ΕΕ) (*ΥΠΑΝ, 2001*).

Στα πλαίσια επηρεασμού και συμμόρφωσης με τις διεθνείς τάσεις, όσον αφορά τις ενεργειακές πολιτικές και τις ευρωπαϊκές οδηγίες, παρατηρείται τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα σταδιακή αύξηση ενδιαφέροντος για επενδύσεις μεγάλων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, κυρίως σε αιολικά πάρκα και ηλιοθερμικούς σταθμούς.

Σχετικά με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης 20-20-20 για την επίτευξη της συμβολής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20% έως το 2020, το οποίο απορρέει από την Οδηγία 2009/28/ΕΚ και τον νόμο 3851/10 (ΦΕΚ Α' 85/4-6-10): «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.» (*Βαρελίδης Π, 2014*) έχει σημειωθεί πρόοδος για την απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα. Ακόμη θεωρείται εντυπωσιακό το επενδυτικό ενδιαφέρον στα πλαίσια της απελευθερωμένης αγοράς ενέργειας. Στην πρόσκληση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) στις αρχές του 2001, ανταποκρίθηκαν εκατοντάδες επενδυτές με προτάσεις για εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ ισχύος χιλιάδων μεγαβάτ (*www.rae.gr*).

Η Ελλάδα επίσης έχει προχωρήσει στην υλοποίηση προγραμμάτων που αφορούν την ενεργειακή διαχείριση και επιδιώκει τη μείωση των εκπομπών που προκαλούν ρύπανση, ενώ παράλληλα ενθαρρύνει και προωθεί την ανάπτυξη και τη διάδοση των ΑΠΕ και των νέων και περιβαλλοντικά «καθαρών» τεχνολογιών. Παράλληλα, με παρότρυνση από την Ε.Ε., δίνεται έμφαση στη συνεργασία μεταξύ των χωρών, με σκοπό την ανταλλαγή γνώσης, εμπειρίας και εξειδίκευσης στα θέματα αυτά (*Μητούλα 2002*).

Παρότι οι επιπτώσεις από τη χρήση των βασικότερων τεχνολογιών ΑΠΕ είναι αποδεδειγμένα φιλικότερες προς το περιβάλλον, σε σχέση πάντα με τις συμβατικές μορφές, έχει προκύψει μείζον αισθητικό ζήτημα, εξαιτίας της υποβάθμισης που επιφέρουν οι μεγάλες εγκαταστάσεις ΑΠΕ στο τοπίο. Παράλληλα, μεταβάλλεται ριζικά το “Genius Loci” ,το πνεύμα του τόπου (*Χιωτίνης, 2011*) ή αλλιώς ο χαρακτήρας του τοπίου. Έως και τη δεδομένη χρονική στιγμή, δηλαδή προ εγκατάστασης η ανθρώπινη παρέμβαση κατά περίπτωση, μπορεί και να περιορίζονταν στην παρουσία του. Το στοιχείο αυτό είναι αρνητικό για την υπεράσπισή τους. Η τεχνολογική δυνατότητα - αν και ενεργεί συμπληρωματικά με τις υπάρχουσες συμβατικές πηγές- και η ολοένα αυξανόμενη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, οδηγεί στη γιγάντωση

του φαινομένου αυτού, αλλοιώνοντας το φυσικό περιβάλλον. Ειδικότερα, οι χωροθετημένες ΑΠΕ δημιουργούν αισθητική βλάβη (είτε πρόκειται για το ανθρωπογενές είτε για το φυσικό) που προκαλείται τόσο από τις μορφές των εγκαταστάσεων όσο και από τα έργα υποδομής τους ή ακόμα και από τις αλλαγές χρήσεων γης. Πόσο μάλλον σε μια μικρή σε έκταση χώρα, όπως η Ελλάδα, με παραδοσιακούς οικισμούς και ποικιλόμορφο ανάγλυφο, όπου οι συγκρούσεις συμφερόντων σχετικά με τις χρήσεις γης εντείνονται από την απουσία εθνικής στρατηγικής, από τον ελλειμματική εφαρμογή κριτηρίων χωροθέτησης, τον ανύπαρκτο έλεγχο και επίσης την ελλιπή ενημέρωση. Η τελευταία, μάλιστα, οδηγεί τις τοπικές κοινωνίες σε διαμαρτυρίες (εικ. 1.5) με πιο συχνό επιχείρημα να προβάλλεται η Οπτική όχληση, όπως και να πραγματοποιούνται δράσεις ακυρωτικές προς το όποιο εκπονούμενο σχέδιο (Κοκόλογος 2011, σ 13).



εικ. 1.5 Κάτοικοι της Μάνης αντιδρούν στην εγκατάσταση ανεμογεννητριών  
πηγή :protothema.gr

Στα επόμενα κεφάλαια αναλύονται διεξοδικότερα η αιολική και η ηλιακή ενέργεια. Επιπρόσθετα, δίνονται ποικίλα δεδομένα για τη μορφολογική εξέταση των συστημάτων μετατροπής της ενέργειας, παρουσιάζοντας την εξέλιξη του σχεδιασμού των μορφών τους με την πάροδο του χρόνου. Ακόμη, μελετώνται ποιές εφαρμογές έχουν υλοποιηθεί έως σήμερα, ποιά είναι τα πιθανά μελλοντικά σχέδια, όπως και τυχόν απόπειρες προσαρμογής τους στο περιβάλλον.

## 1.5 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, η Ηλιακή Ενέργεια χαρακτηρίζεται ως “το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο”. Το φως και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις στη Γη και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας”.

Η παρούσα τεχνολογία αξιοποιεί ένα μικρό ποσοστό της καταφθάνουσας στην επιφάνεια του πλανήτη μας ηλιακής ενέργειας, με δύο ειδών συστήματα, τα παθητικά και τα ενεργητικά (*gyre-ka.gr*). Αναφέρονται παρακάτω και οι δύο τύποι συστημάτων, ωστόσο δίνεται έμφαση στα ενεργητικά συστήματα, λόγω της άμεσης εγκατάστασής τους στο ανθρωπογενές, όπως και το φυσικό περιβάλλον.

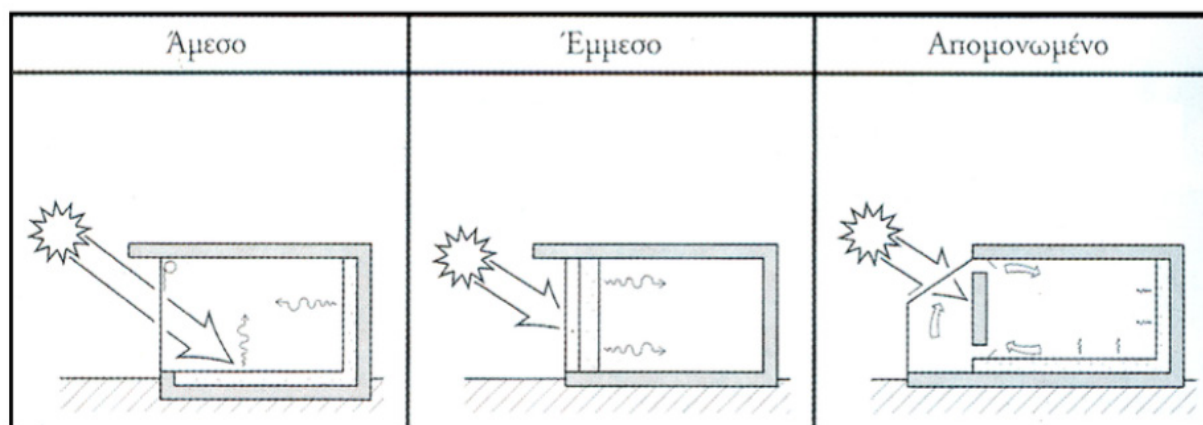
### 1.5.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

#### Α) Παθητικά ηλιακά συστήματα

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι κατά κύριο λόγο δομικά στοιχεία των κτιρίων, που αξιοποιούν τους νόμους μεταφοράς θερμότητας (*thermal conduction*). Συγκεκριμένα συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια την αποθηκεύουν σε μορφή θερμότητας και στη συνέχεια την διαχέουν στο χώρο. Με υλικό το γυαλί ή άλλο διαφανές υλικό, εγκλωβίζουν την θερμότητα σε εσωτερικούς χώρους ενώ μπορούν να συνδυαστούν και με τεχνικές φυσικού φωτισμού καθώς και με τεχνικές για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων το καλοκαίρι ή για θέρμανση των χώρων το χειμώνα (Σίνου 2014).

Σύμφωνα με το κατηγοριοποιούνται στους παρακάτω γενικούς τύπους (εικ. 1.6) :

Άμεσου, Έμμεσου, Απομονωμένου.



εικ. 1.6 Τύποι παθητικών ηλιακών συστημάτων

πηγή: *The European passive solar book*

## B) Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα

Τα Ενεργητικά Ηλιακά συστήματα χωρίζονται σε :

1) Θερμικά ηλιακά συστήματα

2) Φωτοβολταϊκά συστήματα που για χάρη συντομίας θα συμβολίζονται με Φ/Β.

1) Τα *θερμικά ηλιακά συστήματα* έχοντας ηλιακούς συλλέκτες επιτρέπουν τον μετασχηματισμό της ηλιακής ακτινοβολίας που καταλήγει στην γη, σε ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας για τη μετατροπή φωτοβολταϊκά στοιχεία ή κυψέλες (PV cells). Τα κύρια μηχανολογικά μέρη που αποτελούν τα συστήματα είναι: Συλλέκτες (μετατροπή ηλιακής ακτινοβολίας σε θερμότητα), Σύστημα κυκλοφορίας – αποθήκευσης (μεταφορά και αποθήκευση της παραγόμενης θερμότητας), Συστήματα ελέγχου (Αισθητήρια θερμοκρασίας, μηχανισμοί ασφάλειας του συστήματος). Στα Ηλιακά Θερμικά Συστήματα χρησιμοποιούνται κατάλληλοι συλλέκτες για τη δέσμευση της ηλιακής ακτινοβολίας και την μετατροπή της σε θερμότητα. Η χρήση που έχουν τα συστήματα είναι για παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, θέρμανση νερού πισίνας, θέρμανση χώρων, αφαλάτωση και παραγωγικές διαδικασίες.

2) Οι Ηλιακοί συλλέκτες χωρίζονται σε :

- i) Συγκεντρωτικοί συλλέκτες, ii) Επίπεδοι συλλέκτες (ηλιακό θερμοσίφωνο) (εικ. 1.7)
- iii) Συλλέκτες κενού (*Ιδρυμα Ενέργειας Κύπρου, Μανώλης*)



εικ. 1.7 Θερμοσίφωνες σε δώματα  
πηγή: Προσωπικό αρχείο

### 1.5.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Η μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική διαμέσου του φωτοβολταϊκού φαινομένου ερευνήθηκε αρχικά από το Γάλλο φυσικό Becquerel το 1838.

- Το 1877 στην Royal Society, οι επιστήμονες Adams και Day από το Cambridge παρουσίασαν την μελέτη τους σχετικά με τις μεταβολές των ηλεκτρικών ιδιοτήτων του στοιχείου Se, όταν εκτίθεται στο φως.

- Το 1883 ο Charles Edgar Fritts, από τη Νέα Υόρκη δημιούργησε ένα φωτο - στοιχείο από Σελήνιο παρεμφερές των στοιχείων που χρησιμοποιούνται σήμερα.

- Το 1904 ο Άλμπερτ Αϊνστάιν (Albert Einstein) με την εργασία του για το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο (ένα φαινόμενο παρεμφερές του φωτοβολταϊκού φαινομένου), συνέβαλε στην ολοκληρωμένη εξήγηση του φωτοβολταϊκού φαινομένου (βραβείο Nobel το 1921).

- Το 1918 ο Czochralski ανέπτυξε μεθοδολογία για παραγωγή ημιαγωγού μονοκρυσταλλικού πυριτίου (Si) (Μέθοδος CZOCHRALSKI) για χρήση σε μικροηλεκτρονικά και φ/β συστήματα.

- Το 1949 οι Mott και Schottky ανέπτυξαν τη θεωρία της διόδου σταθερής κατάστασης.

- Το 1954 οι Chapin, Fuller και Pearson δημιούργησαν το πρώτο ηλιακό κελί με απόδοση 6% επί της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας.

- Το 1958 η τεχνολογία των φ/β συστημάτων εντάσσεται και στις διαστημικές εφαρμογές.

- Ο δορυφόρος Vanguard I είχε εγκατεστημένο ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα. Ο κυριότερος πελάτης των φωτοβολταϊκών τις δεκαετίες που ακολούθησαν ήταν η NASA.

- Το 1973 με αφορμή την ενεργειακή κρίση, ένα νέο ρεύμα της αρχιτεκτονικής “Ενέργεια και αρχιτεκτονική” κάνει την εμφάνισή του με χαρακτηριστικό στοιχείο την χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων (*The Greening of Architecture: A Critical History and Survey of Contemporary*)

- Το 1999 η εταιρία Spectrolab συνεργαζόμενη με το NREL εξελίσσουν ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο με απόδοση 32,3%, ειδικό για εφαρμογές σε συγκεντρωτικά συστήματα CPV. Την ίδια χρονιά το Thin Films αγγίζει πρώτη φορά την απόδοση 18.8%. Η συνολική παραγωγή των τεχνολογιών των Φ/Β πάνελ ανέρχεται στα 200 MegaWatt.

- Το 2004 μεγάλες εταιρείες εισέρχονται στον χώρο παραγωγής των Φ/Β, όπου η τιμή των διασυνδεδεμένων συστημάτων ανέρχεται στα 6,5 ευρώ/Wp. Κυρίαρχες χώρες, η Γερμανία και η Ιαπωνία στην κατασκευή φ/β πάνελ και πλέον σε όλες τις αναπτυγμένες χώρες αρχίζουν, με τον έναν (παραγωγή εξοπλισμού) ή τον άλλον τρόπο (κατασκευή ΦΒ εγκαταστάσεων), να υιοθετούν τις τεχνολογίες των φωτοβολταϊκών και να τις παγιώνουν στην συνείδηση των επενδυτών αλλά και των καταναλωτών ενέργειας (*selasenergy.gr*).

- Το 2008, κατασκευάζεται στην Ισπανία το πρώτο εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας από ηλιακή, χρησιμοποιώντας κάτοπτρα για εμπορική χρήση με δυνατότητα αποθήκευσης της θερμότητας (*Καπλάνης 2004*).

- Το 2016 Solar Impulse 2 έγινε το πρώτο αεροπλάνο που έκανε τον γύρο του κόσμου με χρήση φ/β πάνελ

Η σπουδαιότερη όμως εξέλιξη των τελευταίων ετών στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας είναι η πτώση των τιμών των φωτοβολταϊκών πάνελ, αλλάζοντας τα οικονομικά δεδομένα. Το αποτέλεσμα είναι το 50% των νέων ενεργειακών επενδύσεων το 2015 να γίνεται στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας.

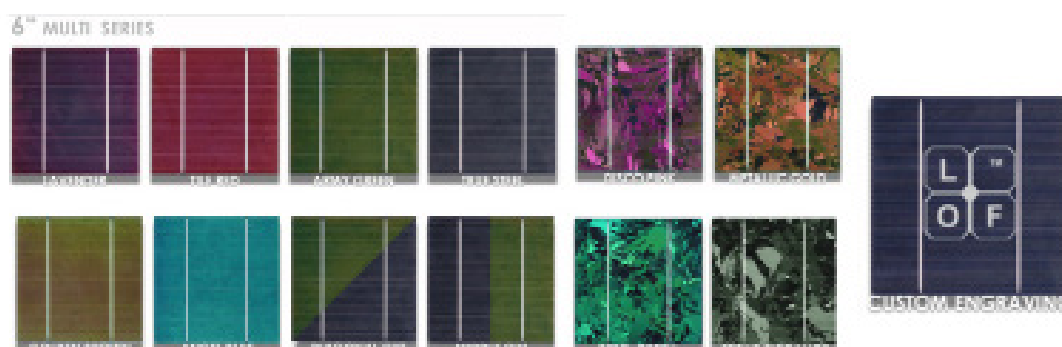
Σήμερα αρκετές χώρες έχουν προχωρήσει σε επενδύσεις, με στόχο την αξιοποίηση της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας σε ευρύτερη κλίμακα. Η χρήση των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι ευρέως διαδεδομένη και συνεισφέρει στην περαιτέρω αποδοχή των ΑΠΕ (Άρθρο Μπέρση).

Τα Φ/Β συστήματα βασίζονται τη λειτουργία τους στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο, το οποίο εμφανίζεται όταν λαμβάνεται ηλιακή ενέργεια από συγκεκριμένα υλικά υπό μορφή φωτονίων και η μάζα τους απορροφά μέρος της ενέργειας. Κατά αυτόν τον τρόπο, προκαλείται αύξηση κινητικότητας των ηλεκτρονίων, προξενώντας ταυτόχρονα μετακίνηση από την αρχική τους θέση. Προσπίπτοντας η φωτεινή ενέργεια προκαλείσε διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα δύο σημεία στη μάζα του σώματος, δηλαδή μετακίνηση ηλεκτρονίων, παράγοντας έτσι ηλεκτρικό ρεύμα (*eclass.uoa.gr*).

Η παραπάνω μετατροπή γίνεται με τη βοήθεια των φ/β γεννητριών. Τα ηλιακά κύτταρα κατασκευάζονται κυρίως από πυρίτιο (Si) ή Θειούχο κάδμιο (CdS) ή Αρσενικούχο Γάλλιο (GaAs) ή Φωσφορούχο ίνδιο (Inp) σε μεγάλη ποικιλία μεγεθών, σχημάτων αλλά και χρωμάτων (εικ. 1.8), (εικ. 1.9) (Μαχιάς, 1989).



εικ. 1.8 Χρωματιστοί υαλοπίνακες με φωτοβολταϊκά  
πηγή : προσωπικό αρχείο



εικ. 1.9 Χρωματιστά φ/β πάνελ  
πηγή : *lofsolar.com*

Τα φ/β πάνελ (πλαίσια) αποτελούν το βασικό μέρος ενός φ/β συστήματος. Με βάση το υλικό κατασκευής τους τα φωτοβολταϊκά πλαίσια χωρίζονται σε: Single Crystalline Silicon, Multi Crystalline Silicon, Amorphous, φ/β στοιχεία λεπτού φιλμ (thin film) και υβριδικά φ/β συστήματα (Κουτσούμπας, 2006).

Τα πλαίσια αυτά κατασκευάζονται από φωτοβολταϊκά κύτταρα, τα οποία συνδέονται παράλληλα ή σε σειρά ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία προορίζονται από τον κατασκευαστή τους. Το χαρακτηριστικό των φ/β πλαισίων είναι ότι μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρικό ρεύμα. Από την πίσω πλευρά του πλαισίου εξέρχονται δύο καλώδια θετικό + και αρνητικό, απ' όπου παίρνουμε το ηλεκτρικό ρεύμα (Κατσέλης 2012). Το ορατό μέρος των φ/β συστημάτων αφορά στα φ/β πλαίσια και μόνο, αφού τα υπόλοιπα στοιχεία του συστήματος, αντιστροφέας και πιθανώς συσσωρευτές, βρίσκονται συνήθως σε κάποιο φυλασσόμενο χώρο. Στους υπολογισμούς των διάφορων φ/β εγκαταστάσεων είναι απαραίτητη η γνώση της ηλιακής ακτινοβολίας ανά μονάδα επιφανείας στην περιοχή που θα γίνει εγκατάσταση. Η Ελλάδα έχει διαιρεθεί σε επτά ζώνες, ανάλογα με τη μέση συνολική ένταση ηλιακής ακτινοβολίας σε Kwh/m (Μαχιάς 1989).



εικ. 1.10 Ανακλαστήρες Freshel

πηγή : *philenews.com*

Οι φ/β εφαρμογές διαφοροποιούνται ανάλογα με το τον τύπο συστήματος που χρησιμοποιείται. Έτσι υπάρχει το σύστημα με παραβολικό κάτοπτρο, το σύστημα Ηλιοστατών με ηλιακό πύργο, το σύστημα με παραβολοειδή συγκεντρωτικό δίσκο και οι Ανακλαστήρες Fresnel (Fresnel reflectors ή Fresnel lenses) (εικ 1.10).

Συγκριτικά με την ανθρώπινη κλίμακα έχουν μικρό σχετικά ύψος και δεν είναι ορατά από μεγάλες αποστάσεις ώστε να είναι αντιληπτή η αλλαγή στο τοπίο όπου εγκαθίστανται, έχουν όμως μεγάλο εμβαδόν επιφανείας (εικ. 1.11), το οποίο προϋποθέτει μεγαλύτερη έκταση για την παραγωγή της αντίστοιχης ισχύος,



εικ. 1.11 Φωτοβολταϊκό πάρκο- Πρέσπες

πηγή : *Προσωπικό αρχείο*



## 1.6 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η γενέτειρα όλων των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, αλλά και ύπαρξης ζωής στη γη είναι ο ήλιος. Ο ήλιος είναι η βασική μηχανή που προξενεί την κίνηση αέριων μαζών που για αιώνες έδιναν ισχύ στους ανεμόμυλους (*Ασημακόπουλος, κ.α, 2015*). Η ενέργεια που υπάρχει στην κίνηση του ανέμου, αιολική ενέργεια, μετατρέπεται σε μηχανική/ηλεκτρική από τις α/γ. Με την ενεργειακή κρίση που προκλήθηκε και τη τεχνολογική πρόοδο η ανθρωπότητα υποχρεώθηκε να επιστρέψει στην εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας (*Μαχιάς 1989*).

### 1.6.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΜΗΧΑΝΩΝ

Η Αιολική ενέργεια είναι από τις αρχαιότερες μεθόδους αξιοποίησης ήπιας ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος. Αρχικά, εφαρμόστηκε ως κινητήρια δύναμη στα ιστία των πλοίων για την πλεύση τους, αλλά και με τους γνωστούς ανεμόμυλους με σκοπό το άλεσμα ή την άντληση νερού.

Μεταξύ 900 π. Χ. - 500 π. Χ. η πρώτη τεχνολογία για την κατασκευή ανεμόμυλου, αναπτύχθηκε στην Περσία, ενώ η παρουσία ανεμόμυλων αναφέρεται από ιστορικές πηγές στην Αίγυπτο, τη Μεσοποταμία, το Αιγαίο και την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, αλλά και την Κίνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι ανεμομηχανές στην Κίνα ήταν φτιαγμένες από μπαμπού και караβόπανο με κάθετο άξονα περιστροφής (*E.Hau 2005*).

Στην Ελλάδα, αρκετές μαρτυρίες αναφέρουν την ύπαρξη ανεμόμυλων στα νησιά του αρχιπελάγους και την Κρήτη από το 2000 π. Χ. (*Καλδέλλης, 2005*). Στο νησί των ανέμων, όπως ονομάζεται η Μύκονος εξαιτίας των ισχυρών βοριάδων που πνέουν στην περιοχή, οι κάτοικοί της κατάφεραν σχετικά πρώιμα να αξιοποιήσουν τα στοιχεία της φύσης, παράγοντας πλούτο. Εκμεταλλεύτηκαν λοιπόν την αιολική ενέργεια με συνολικά 28 ανεμόμυλους που λειτουργούσαν έως τον 19ο αιώνα (*mytykonos.eu*).

Στα μέσα περίπου του 13ου αιώνα μ. Χ. οι ανεμόμυλοι άνθισαν στην Ευρώπη, ενώ το 1500 εμφανίστηκαν στην Ολλανδία (*Lohrmann 1995*).

Η παρουσία τους αποτυπώθηκε και στη λογοτεχνία με ιδιαίτερα χαρακτηριστική την αναφορά στο Δον Κιχώτη του Ισπανού συγγραφέα Miguel de Cervantes Saavedra 1605-1615.

*Πήραν το δρόμο τους κουβεντιάζοντας, όταν είδαν στον κάμπο καμιά τριάντα με σαράντα ανεμόμυλους.*

*Ο Δον Κιχώτης, μόλις τους αντίκρισε, είπε στον ιπποκόμο του:*

*- Η τύχη οδηγεί τα βήματά μας. Βλέπεις εκεί φίλε μου Σάντσο Πάνσα, τριάντα, ίσως και λιγότερους, τεράστιους γίγαντες που ενάντια τους θα πολεμήσω και θα τους πάρω τη ζωή; - Μα ποιους γίγαντες; είπε ο Σάντσο.*

*- Εκείνους εκεί κάτω, δεν βλέπεις; απάντησε ο αφέντης του, μερικοί μάλιστα έχουν χέρια μακριά ίσαμε δύο λεύγες\* (\*Λεύγα. Μονάδα μέτρησης αποστάσεων ίση περίπου με 5572 μέτρα).*

*- Κοιτάζτε αφέντη μου, - παρατήρησε ο Σάντσο – εκείνα εκεί κάτω που φαίνονται έτσι δεν είναι γίγαντες, αλλά ανεμόμυλοι, και αυτά που μοιάζουν με χέρια είναι τα φτερά τους που, καθώς ο άνεμος τα γυρίζει, κάνουν τη μυλόπετρα να αλέθει.*

Το 1860 στη Δανία ξεκίνησε πρόγραμμα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από αεροκινητήρες. Το 1887 στη Γλασκόβη της Σκωτίας από τον καθηγητή του Anderson College, James Bly-th, κατασκευάστηκε ανεμόμυλος για παραγωγή ηλεκτρισμού (*renewableenergyworld.com*). Το ίδιο διάστημα στο Cleveland του Ohio, δημιουργήθηκε από τον Charles Bush μια ευμεγέθους αιολική μηχανή παραγωγής ηλεκτρισμού που αποτελούνταν από 144 πτερύγια διαμέτρου 17 μέτρων και ισχύος 12KW (*Manwell,2009*). Το 1929 στη Bonrget της Γαλλίας εμφανίστηκαν οι πρώτες σύγχρονες ανεμομηχανές, ενώ η επόμενη προσπάθεια γίνεται από την πλευρά των Ρώσων στη χερσόνησο της Κριμαίας. Εντατικότερες μελέτες στον τομέα της παραγωγής ενέργειας από ανέμους, ξεκίνησαν μετά από τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο στην Ευρώπη από την εταιρεία Best Romani. Κατά τη δεκαετία του 1950 στο MIT, κατασκευάστηκε η μεγαλύτερη ανεμογεννήτρια της εποχής. Όμως η στασιμότητα στην τιμή του πετρελαίου οδήγησε και σε στασιμότητα και ανακοπή του ενδιαφέροντος για περαιτέρω έρευνες.

Δυο δεκαετίες αργότερα, ως απόρροια της πετρελαϊκής κρίσης το 1973, αλλά και άλλων αιτιών, όπως διαχείριση επικίνδυνων αποβλήτων, κόστος και μόλυνση, η ανθρωπότητα κάνει μια αργή αλλά σταθερή στροφή προς τις ΑΠΕ. Η NASA οργανώνει ερευνητικό πρόγραμμα για την αιολική ενέργεια, παράδειγμα που ακολούθησε και ο Καναδάς (*Νικολαΐδου,2007*). Οι σύγχρονες προσπάθειες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα ξεκίνησαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 -περίπου το 1982- όπου και εγκαταστάθηκε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο. Από τότε το ενδιαφέρον για την αιολική ενέργεια ακολουθεί μια αυξητική τάση δημιουργώντας νέες προοπτικές στον τομέα αυτόν (*ΚΑΠΕ*). Ο αυτόχθονας πληθυσμός πολλών ελληνικών νησιών αντιμετωπίζει με σκεπτικισμό την εγκατάστασή αιολικών πάρκων, φοβούμενος μήπως οι α/γ επηρεάσουν την παραδοσιακή εικόνα του νησιού με αρνητικές προεκτάσεις στην τουριστική κίνηση. Η κυρίαρχη στάση, όπως παρουσιάζεται από το Ενεργειακό γραφείο Αιγαίου είναι :

*“Ναι στη εγκατάσταση ΑΠΕ αλλά μόνο για αποκλειστική ικανοποίηση των αναγκών του εκάστοτε νησιού η δήμου και χωρίς οποιαδήποτε επίπτωση στα οικονομικά συμφέροντα των κατοίκων, στις ιδιοκτησίες, στον τουρισμό στην αισθητική και το περιβάλλον “([www.aegean-ener-gy.gr](http://www.aegean-ener-gy.gr)).*

Για την περίπτωση των παράκτιων περιοχών με ισχυρό αιολικό δυναμικό ενδεχομένως να δώσει λύση μια νέα τεχνολογία που αναπτύχθηκε το 1990 στο Nogensud της Σουηδίας. Πρόκειται για την Παράκτια Ανεμογεννήτρια και την εξέλιξη αυτής, το θαλάσσιο αιολικό πάρκο (ΘΑΠ) που πρωτοκατασκευάστηκε στο Vindeby της Δανίας (εικ. 1.12) και περιλάμβανε 11 ανεμογεννήτριες, των 450 kW, δίνοντας συνολική ισχύ περίπου 5 MW (ΚΑΠΕ). Τα θαλάσσια αιολικά πάρκα είναι πλέον γνωστά και ως Υπεράκτια Αιολικά πάρκα ή 'offshore' (Πτυχιακή Γκεσούλη Α, Γκεσούλη Μ, 2010). Στις Ηνωμένες Πολιτείες θα γίνει το πρώτο αιολικό πάρκο σε λιμναία περιοχή!

Το ΚΑΠΕ- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε συνεργασία με το Μετσόβιο και το Πανεπιστήμιο Πατρών, όπως και άλλες εννιά ευρωπαϊκές χώρες ανέλαβαν ένα πρότζεκτ σε βάθος μιας πενταετίας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω τεράστιων ανεμογεννητριών με την ονομασία Innwind.EU. Οι διαστάσεις των α/γ 10 MW θα φτάνουν μέχρι 180 μέτρα και η διάμετρος τους θα είναι 20-30 μέτρα. Ο τελικός σκοπός είναι να δημιουργηθούν μεγάλα θαλάσσια αιολικά πάρκα με ισχύ 250-500 MW για την κάλυψη ρεύματος περίπου 250.000 σπιτιών, στα επίπεδα δηλαδή ενός θερμοηλεκτρικού εργοστασίου. Επέλεξαν τον θαλάσσιο χώρο, διότι οι θαλάσσιοι άνεμοι είναι ισχυρότεροι από εκείνους της στεριάς με μικρότερη μεταβλητότητα. Επίσης, η θάλασσα αποτελεί τον κατεξοχήν κατάλληλο χώρο για το πρότζεκτ, διότι ανταποκρίνεται σε οικονομικό επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, αναζητούν χαμηλό κόστος και υψηλές επιδόσεις, οπότε δεν ανταποκρίνεται το μέγεθος των ήδη υπάρχουσών στη στεριά α/γ. Οι α/γ που θα τοποθετηθούν θα έχουν μεγάλο μέγεθος και δεν θα προκαλούν κάποια ενόχληση, καθότι θα είναι πολύ απομακρυσμένες από τη στεριά. Ακόμη, θα χρησιμοποιηθούν και νέα υλικά που θα δίνουν μεγαλύτερη ανθεκτικότητα, όπως και θα υπάρξει μια υποθαλάσσια βάση. Περιορισμός υπάρχει στα ελληνικά ύδατα, καθώς δεν επιτρέπεται να τοποθετηθούν α/γ πιο μακριά από 6 ναυτικά μίλια από τη στεριά, αλλά και μέσα σε αυτή τη ζώνη το βάθος μπορεί να είναι πάνω από 60 μέτρα. Επιπρόσθετα, με τις πλωτές α/γ θα μπορούσε να υπερδιπλασιαστεί η ισχύ. Σχετικά με τα χερσαία αιολικά πάρκα η ισχύς των α/γ φτάνει τα 2-3 MW, καθότι το αποτέλεσμα δεν θα είναι οικονομικά σύμφωρο. Βασικό αίτιο είναι ότι τα χερσαία αιολικά πάρκα βρίσκονται σε σημεία που δεν μπορεί να τοποθετηθεί μεγάλη α/γ. Εξαιτίας όμως της τεχνολογικής ανάπτυξης υπάρχουν τρόποι προσέγγισης μιας συνδυαστικής λύσης οικονομίας και απόδοσης των χερσαίων αιολικών πάρκων (Άρθρο Δεληγιάννης 2012)



εικ. 1.12 Το πρώτο offshore αιολικό πάρκο στο της Vindeby Δανίας

πηγή : [stateofgreen.com](http://stateofgreen.com)

## 1.6.2 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Οι ανεμογεννήτριες “α/γ” είναι συστοιχίες αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας, οι οποίες θεωρούνται εξελιγμένα μοντέλα των παλιών ανεμόμυλων (Μπάης, 2004). Οι α/γ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σύμφωνα με τον προσανατολισμό του άξονα περιστροφής, του μεγέθους, της ισχύος, του αριθμού πτερυγίων και της ταχύτητας περιστροφής.

Βάσει του άξονα περιστροφής (εικ. 1.13), οι α/γ διακρίνονται σε οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα (Γελεγενής, Αζαόπουλος, 2005). Η διαφορά του οριζόντιου άξονα και του κατακόρυφου είναι ότι ο πρώτος έχει προσανατολισμένο τον άξονα περιστροφής του παράλληλο προς την κατεύθυνση του ανέμου, ενώ ο δεύτερος έχει τον άξονα περιστροφής του προσανατολισμένο κάθετα στη διεύθυνση του ανέμου (Καλδέλλης, 2005, Sathyajith, 2006). Οι ανεμοκινητήρες κατακόρυφου άξονα, έχουν το πλεονέκτημα της αυτόματης προσαρμογής τους στην κατεύθυνση του ανέμου σε κάθε χρονική στιγμή, σε αντίθεση με τους ανεμοκινητήρες οριζόντιου άξονα, οι οποίοι προϋποθέτουν ειδικούς μηχανισμούς.

Οι ανεμοκινητήρες κατακόρυφου άξονα, έχουν το πλεονέκτημα της αυτόματης προσαρμογής τους στην κατεύθυνση του ανέμου σε κάθε χρονική στιγμή, σε αντίθεση με τους ανεμοκινητήρες οριζόντιου άξονα, οι οποίοι προϋποθέτουν ειδικούς μηχανισμούς προσανατολισμού κατά τη φορά του ανέμου (Καλδέλλης, 2005). Οι α/γ κάθετου άξονα περιστροφής δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένες, εξαιτίας της χαμηλότερης απόδοσης τους συγκριτικά με εκείνες οριζόντιου άξονα (zeroenergybuildings.org).

Άλλα κριτήρια ταξινόμησης είναι το μέγεθος και η ισχύ που παράγουν, διαχωρίζοντας αυτές σε μικρές, μεσαίες και μεγάλες α/γ (Γελεγενής, Αζαόπουλος, 2005; Manwell et al., 2009).

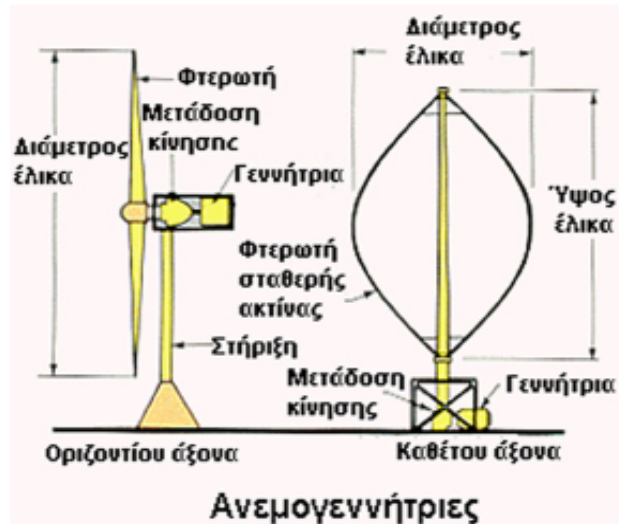
Η ισχύς που μπορεί να δώσει μια ανεμογεννήτρια εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες:

i. Όσο μεγαλύτερα είναι τα πτερύγια (εικ. 1.14), τόσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς της.

Διπλασιάζοντας το μήκος των πτερυγίων, τετραπλασιάζεται η ισχύς σε κάθε ταχύτητα ανέμου.

ii. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου, τόσο μεγαλύτερη η ισχύς.

Με διπλάσια ταχύτητα ανέμου, οκταπλασιάζεται η ισχύς της ίδιας α/γ.



εικ. 1.13 Α/γ Οριζόντιου και κάθετου άξονα

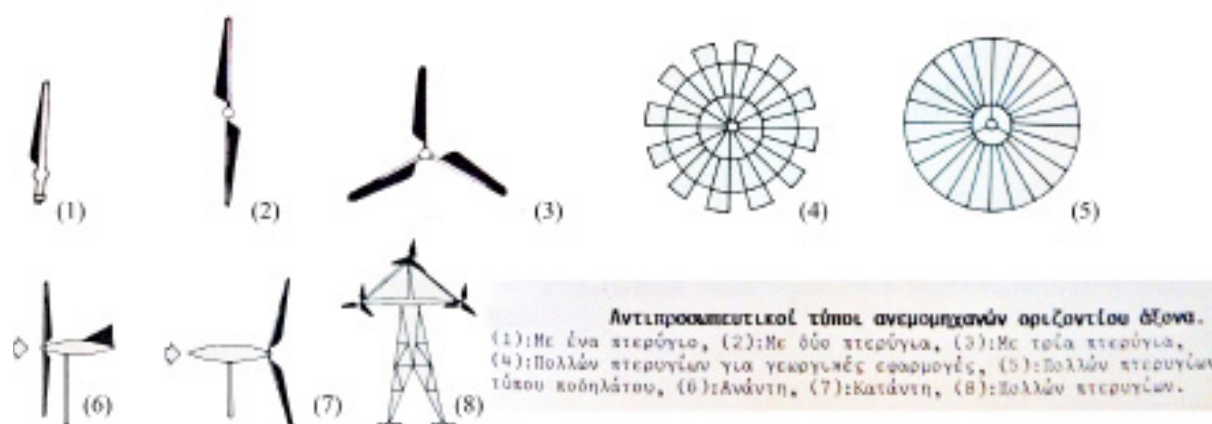
Πηγή: kpe-kastor.kas.sch.gr



εικ. 1.14 Μεταφορά φτερωτής α/γ  
πηγή : *energeia.nl*

Το προφανές συμπέρασμα είναι πως η α/γ δεν είναι κατάλληλη για αστικό περιβάλλον και πως πρέπει να τοποθετηθεί όσο το δυνατόν ψηλότερα, όπου ο άνεμος είναι και πολύ πιο ισχυρός και επίσης πιο σταθερός (*anemogennitria.gr*).

Ανάλογα με τον αριθμό των πτερυγίων τους διακρίνονται σε ολιγοπτέρυγες και πολυπτέρυγες (εικ 1.15),(εικ 1.16α), αλλά και ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής τους διακρίνονται σε αργόστροφες και ταχύστροφες (*Καλδέλλης, 2005*). Όπως αναφέρεται και στο βιβλίο Πηγές Ενέργειας ο πιο καθιερωμένος τύπος α/γ είναι οι τρίπτερες οριζόντιου άξονα (εικ 1.16β), “λόγω του καλύτερου αισθητικού αποτελέσματος” και της σταθερότερης αντοχής σε καταπόνηση (*Γελεγένης ,Αξαόπουλος, 2005*).



εικ. 1.15 Αντιπροσωπευτικοί τύποι ανεμομηχανών οριζόντιου άξονα  
πηγή : *Εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας Μαχιάς 1989*



εικ. 1.16α Πολυπτέριγη α/γ για άντληση νερού στην περιοχή Κουβαρά Αττική - Αμερικάνικος ανεμόμυλος, μια από τις πιο πετυχημένες κατασκευές αξιοποίησης αιολικής ενέργειας  
*πηγή : Προσωπικό αρχείο*



εικ. 1.16β Τρίπτερη α/γ Αιολικό Πάρκο ΚΑΠΕ  
*πηγή : Προσωπικό αρχείο*

### 1.6.3 ΕΞΕΛΙΓΜΕΝΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ - ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ

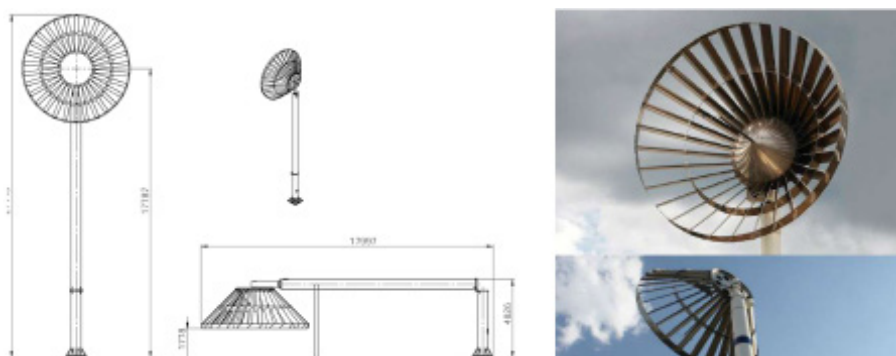
Τα τελευταία χρόνια δίνεται μεγαλύτερη έμφαση σε *α/γ* που εκμεταλλεύονται τις χαμηλές ταχύτητες του ανέμου, γιατί έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα εμφάνισης από τις υψηλές, αλλάζοντας έτσι τον σχεδιασμό των μοντέλων (*Kaldellis and Papadopoulos, 1992*). Άλλες έρευνες που διεξάγονται, σχετίζονται με τον σχεδιασμό *α/γ* διπλής ή και τετραπλής έλικας (εικ. 1.17), οι οποίες θα μπορούν εκμεταλλεύονται αποδοτικότερα μεγαλύτερα ποσά αιολικής ενέργειας, απ' ό,τι οι παλαιότερου τύπου σχεδιασμοί.



εικ. 1.17 *Α/γ* τετραπλής έλικας  
πηγή : *cleantechnica.com*

Είναι δυνατόν να ειπωθεί πως όσο μεγαλώνει η κλίμακα των *α/γ* και προσθέτονται φτερώτες τόσο εντείνεται το πρόβλημα της αισθητικής. Στα ήδη υπάρχοντα μοντέλα υπήρχε τουλάχιστον μια πιο μινιμαλιστική προσέγγιση κατά τον σχεδιασμό τους.

Η νέου τύπου ανεμογεννήτρια με το όνομα *Eco Whisper Turbine* (εικ.1.18) πρωτοπορεί στην εξέλιξη των *α/γ* παρουσιάζοντας μια καινούργια αισθητική προσέγγιση, μέσω του σχήματός της που μοιάζει με λουλούδι, επιτρέποντας παράλληλα την περιστροφή της στην κατεύθυνση του ανέμου, χωρίς την υποστήριξη ουράς. Σε αντίθεση με τις *α/γ* με τρία πτερύγια, είναι αθόρυβη και δεν προκαλεί κραδασμούς (*ecotimes.gr*).



εικ. 1.18 *Eco Whisper Turbine*

πηγή : [www.mobipower.ru](http://www.mobipower.ru)

Μερικά χρόνια νωρίτερα θα έμοιαζε με σενάριο επιστημονικής φαντασίας η ιδέα των ιπτάμενων α/γ. Σήμερα οι πρόοδοι που έχουν σημειωθεί στην επιστήμη των υλικών είναι πολύ σημαντικές γιατί είναι πλέον ανθεκτικά, ελαφρύτερα και οικονομικότερα από αυτά που χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν. Επίσης, το αιολικό δυναμικό είναι 800 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της γης, δηλαδή τετραπλάσιο απ' ό,τι σε ύψος μερικών δεκάδων μέτρων. Ο συνδυασμός αυτός κατέληξε στην υλοποίηση των πρώτων “ιπτάμενων αιολικών πάρκων”. Αυτά λοιπόν θα μπορούν να φτάσουν, να πετάξουν σε μεγάλα ύψη εκμεταλλευόμενα δυνατότερους και σταθερότερους ανέμους. Σχοινιά που θα υποβαστούν τις α/γ θα μεταφέρουν ταυτόχρονα την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στο έδαφος, διοχετεύοντάς την στο κεντρικό δίκτυο παροχής ηλεκτρισμού (Fitzerald, 2010), ελαχιστοποιώντας και την οπτική όχληση. Διαφορετικές τεχνολογίες και πειραματικά μοντέλα έχουν αναπτυχθεί και δοκιμάζονται.

Έτσι, η канаδική εταιρεία Magenn Power δοκιμάζει το MARS (εικ. 1.19), το οποίο είναι ένα μικρό αερόστατο με ήλιο, άρα και ελαφρύτερο από τον αέρα που παράγει ηλεκτρική ενέργεια, ενώ περιστρέφεται γύρω από τον οριζόντιο άξονά του από τη δύναμη του ανέμου. Έχοντας διττή ιδιότητα, ένα καλώδιο αναλαμβάνει τη μεταφορά του ηλεκτρικού ρεύματος από το αερόστατο κρατώντας το «αγκιστρωμένο» στο έδαφος.



εικ. 1.19 Magenn power air rotor system (mars)

πηγή: [green-blog.org](http://green-blog.org)



Οι α/γ της ιταλικής Kitegen παράγουν ενέργεια από την εναλλαγή ανοδικής και καθοδικής κίνησης ενός υφασμάτινου αετού. Το σημαντικό πλεονέκτημα της συγκεκριμένης τεχνολογίας (εικ.1.20) είναι πως το ιπτάμενο τμήμα σύγκεται απλώς από ένα ελαφρύ ύφασμα, αφού η ηλεκτρογεννήτρια και ο υπόλοιπος μηχανολογικός εξοπλισμός βρίσκονται στο έδαφος. Μόλις ο αετός φτάσει το επιθυμητό ύψος τα καλώδια παραμορφώνουν το σχήμα του, ώστε να μειώσουν την αεροδυναμική του αντίσταση και να τον κατεβάσουν μερικές δεκάδες μέτρα από την επιφάνεια της Γης.

Εκεί, τα σχοινιά ξαναδίνουν στον αετό την αρχική του μορφή, ώστε αυτός να αρχίσει και πάλι να ανυψώνεται. Αυτό κατ' αρχάς συνεπάγεται μείωση της οπτικής ρύπανσης στο τοπίο: ο αετός μόλις που φαίνεται στον ορίζοντα, αφού απαιτείται για την λειτουργία του μεγάλο υψόμετρο (Άρθρο Δεληγιάννης Καθημερινή 2010). Μια τέτοια εφαρμογή στο ελληνικό τοπίο δεν θα φάνταζε και τόσο παράταιρη, αν σκεφτεί κανείς την ελληνική παράδοση και τους χαρταετούς.



εικ. 1.20 Α/γ Kitegen

πηγή : [kitegen.com](http://kitegen.com)

Δύο ακόμα εταιρείες τεχνολογίας ιπτάμενων drones α/γ - με παρόμοιο σκεπτικό με αυτό της Kitegen - η ολλανδική Ampyx (εικ. 1.21α) και η αμερικάνικη Makani (θυγατρική της Google) (εικ. 1.21β), εξασφάλισαν κονδύλια για την περαιτέρω συνέχιση των ερευνών τους. Η ΕΕ αποφάσισε να χρηματοδοτήσει τις έρευνες της Ampyx και το Αμερικανικό υπουργείο Ενέργειας να χορηγήσει 3 εκατ. δολάρια στη Makani.

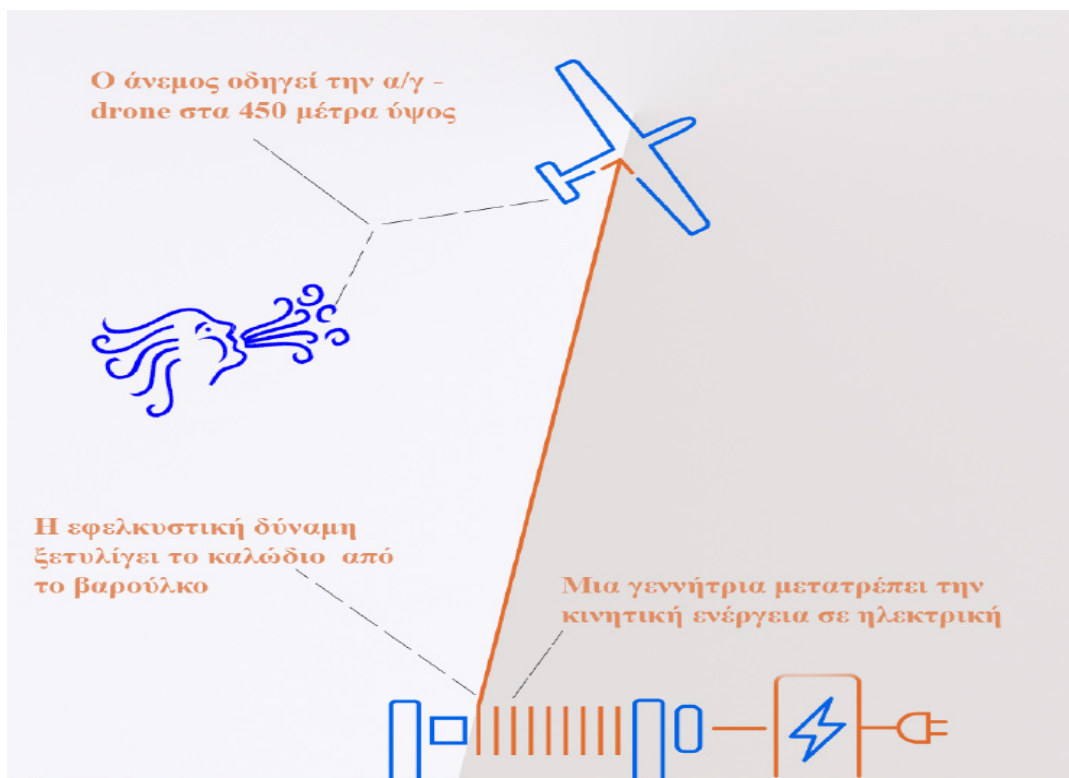
Όπως φαίνεται και από τα παραδείγματα τα οποία επιλέχθηκαν γίνεται προσπάθεια στην εξέλιξη των μορφών των α/γ, που πηγάζει ενδεχομένως από την ανάγκη εξεύρεσης λύσης για την αισθητική τους, αλλά και την ανάγκη για περαιτέρω εναλλακτικές.

Ωστόσο, βασική συνιστώσα είναι η απόδοση αυτών των συστημάτων και η ανάκτηση της ενέργειας σε συνάρτηση με τη μικρότερη δυνατή οπτική όχληση και την εναρμόνισή τους στο τοπίο όπου και εγκαθίστανται.



εικ. 1.21α *A/γ Makani*

πηγή : [prodigitalweb.com](http://prodigitalweb.com)



εικ. 1.21β *A/γ Ampyx*

πηγή : *ifnographic Τερζούδης Δημήτρης*

#### 1.6.4 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΕΣ ΓΙΑ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Σύμφωνα με όσα έχουν ειπωθεί οι α/γ ταξινομούνται με βάση τον άξονα περιστροφής. Για το αστικό περιβάλλον ευρύτερα διαδεδομένες είναι οι α/γ με κάθετο άξονα (χωρίς να αποκλείονται και οι οριζοντίου περιστροφής), καθώς μπορούν να αξιοποιούν ανέμους διαφορετικών κατευθύνσεων ενώ ταυτόχρονα παρουσιάζουν μεγαλύτερο αρχιτεκτονικό-σχεδιαστικό ενδιαφέρον. Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι κατασκευής α/γ κατακόρυφου άξονα, η Savonius που έχει σχήμα S σε κάτοψη (εικ. 1.22) και η Darrieus (εικ. 1.23), (εικ. 1.24) (*zeroenergybuildings.org*).



εικ. 1.22 *Savonius*



εικ. 1.23 *Darrieus*



εικ. 1.24 *Συνδυασμός*

πηγή: *zeroenergybuildings.org*

Νέες μελέτες εξετάζουν το ενδεχόμενο ενσωμάτωσης των α/γ σε υποδομές, οδογέφυρες και οδικές αρτηρίες (εικ. 1.25), (εικ. 1.26).



εικ. 1.25 *Πειραματικές α/γ*  
πηγή : *inhabitat.com*



εικ. 1.26 *Ένταξη α/γ σε λεωφόρους*  
πηγή: *greencarreports.com*

Στην περίπτωση των οδογέφυρων θα μπορούσε να αξιοποιείται η ενέργεια από ανέμους προερχόμενους κυρίως από το φαινόμενο του καναλισμού (εικ.1.27). Όμως οι δονήσεις και η καταπόνηση του στατικού φορέα από μια τέτοια ενσωμάτωση στην εγκατάσταση προϋποθέτει προσεκτική μελέτη. Το πλεονέκτημα δε με αυτού του είδους τη λύση έγκειται στο γεγονός ότι στην ουσία πραγματοποιείται ενός είδους ομαδοποίησης, «γκρουπαρίσματος» της ανθρώπινης επέμβασης στο φυσικό περιβάλλον.



εικ. 1.27 Α/γ ενταγμένες σε οδογέφυρα  
πηγή: [themindunleashed.org](http://themindunleashed.org)

Επεξηγηματικά αντί να βρίσκονται διάσπαρτες δύο ανθρώπινες παρεμβάσεις στο τοπίο όπως μια γεφυροποιία, η οποία είναι μέρος ενός οδικού δικτύου και σε μια άλλη τοποθεσία να υπάρχει μια συστοιχία α/γ, γίνεται μια νέα σύνθεση που τουλάχιστον η οπτική όχληση μειώνεται ενσωματώνοντας τις εν λόγω ανθρωπογενείς δραστηριότητες σε μια.

Στη Μεγάλη Βρετανία τα θέματα που εξετάζει η τοπική αρχή που εκδίδει την άδεια εγκατάστασης α/γ σε αστικό περιβάλλον μεταξύ άλλων θόρυβος, βιοποικιλότητα κ. ά είναι και η αισθητική της εγκατάστασης (Άρθρο Θεοπέμπου 2011).



εικ. 1.28 Strata tower στο νότιο Λονδίνο  
πηγή: *buildingindustry.org*

Στην Ελλάδα το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο για α/γ (ν.4203/2013 ΦΕΚ Α' 235/01.11.2013), η έλλειψη ενδιαφέροντος και το σχετικά υψηλό κόστος είναι μερικοί λόγοι που συντρέχουν για το ελλιπές ενδιαφέρον του κοινού προς τις εγκαταστάσεις οικιακών α/γ έως 50 KW.



εικ. 1.29 Α/γ οικιακής χρήσης στην Αττική  
πηγή: Προσωπικό αρχείο

Ο βιομηχανικός σχεδιαστής Phillipe Starck κατά το έτος 2008 παρουσίασε στην έκθεση «Green Energy» στο Μιλάνο την πρότασή του για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μέσα από μια κομψή, νέα, μίνι ανεμοτουρμπίνα που την ονόμασε «Democratic Ecology» δηλαδή «Δημοκρατική Οικολογία». Η φιλοσοφία πίσω από την ιδέα του ήταν να μπορέσει κάθε άνθρωπος στη Γη να παράξει την δική του ενέργεια βάσει αισθητικής και στυλ. Η α/γ οικιακού τύπου είναι κάθετου άξονα και διαφανής (εικ. 1.30). Προφανώς, η διαφάνεια είναι μια αλληγορία για τον τρόπο που ο Starck θα ήθελε η ανθρωπότητα να ζήσει λέγοντας: “Χρειαζόμαστε τόσο πολύ υλισμό ; Όσο περισσότερος υλισμός υπάρχει, τόσο λιγότερος είναι ο ανθρωπισμός” (*inhabitat.com*). Σε ένα δεύτερο επίπεδο, η α/γ μπορεί να γίνει ορατή όποτε και όταν ο χρήστης επιθυμεί. Ο σχεδιαστής λοιπόν, συνδυάζοντας τη δημιουργικότητα και την κομψότητα με την οικολογία, ελπίζει ότι θα ενθαρρύνει περισσότερους ανθρώπους να κάνουν πιο πράσινα βήματα (*inhabitat.com*).

Η συγκεκριμένη α/γ έγινε με την συνεργασία της εταιρείας *Pramac* γνωστή για τους βενζινοκινητήρες /πετρελαιοκινητήρες νεοεισερχόμενη και στην αγορά της τεχνολογίας των ΑΠΕ. Η α/γ μπορεί να παράγει 20-60% της ενέργειας που απαιτείται για να τροφοδοτήσει ένα σπίτι και η τιμή της ανέρχεται στα 2500€ (*treehugger.com*).

Σχετικά με την κριτική για το συγκεκριμένο μοντέλο εστίασαν στο σημείο ότι πρόκειται περισσότερο για ένα προϊόν κινητικής γλυπτικής και λιγότερο για μια αποδοτική ανεμογεννήτρια.



εικ. 1.30 Ο Phillip Stark παρουσιάζει την α/γ “Democratic Ecology”  
πηγη : *good.is*

### 1.6.5 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Πολλές είναι οι περιπτώσεις που μια αιολική εγκατάσταση συνοδεύεται από ένα μικρό φ/β πάρκο. Το σύστημα που προκύπτει από τον συνδυασμό φωτοβολταϊκού με ανεμογεννήτρια ονομάζεται υβριδικό (εικ. 1.31). Το εν λόγω σύστημα παρουσιάζει το βασικό πλεονέκτημα της εποχικής αλληλοσυμπλήρωσης και αλληλοκάλυψης των δύο ΑΠΕ π. χ τον χειμώνα η μέση ανεμότητα είναι μεγαλύτερη από το καλοκαίρι που οι ημέρες ηλιοφάνειας είναι περισσότερες. Τα υβριδικά συστήματα απαντώνται και σε αστικά περιβάλλοντα, δίχως να προκύπτει περιορισμός για οικιακή χρήση.



εικ. 1.31 Υβριδικό σύστημα ΑΠΕ  
πηγή : [thansettakij.com](http://thansettakij.com)

Η Flow εικ. 1.32 είναι μια υβριδική γεννήτρια προορισμένη για οικιακή χρήση που όμως συνδυάζει τα οφέλη της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, καθώς χρησιμοποιεί έξι φωτοβολταϊκά πάνελ αντί φτερωτής ([bootsdown.com](http://bootsdown.com))



εικ. 1.32 Υβριδική γεννήτρια Flow για οικιακή χρήση  
πηγή: [bootsdown.com](http://bootsdown.com)

Ένας ακόμα βιομηχανικός σχεδιαστής Arttu-Matti Immonen σχεδιάσε μια γεννήτρια που ονομάζεται Aard (εικ. 1.33). Η γεννήτρια έχει το σχήμα σφαίρας και αποτελείται από εύκαμπτα ηλιακά πλαίσια, ενώ ο σκελετός της είναι κατασκευασμένος από ελαφρύ υλικό (αλουμίνιο) για είναι σε θέση να μετατρέψει ανέμους χαμηλής ταχύτητας σε ηλεκτρική ενέργεια. Κατά τη διάρκεια της ημέρας, η Aard συλλέγει την ηλιακή ενέργεια και την αποθηκεύει σε μπαταρίες που φέρει. Αν ο καιρός είναι θυελλώδης, η σφαιρική συσκευή ξεκινά να περιστρέφεται παράγοντας ενέργεια από τα ενσωματωμένα δυναμό (*physicsinventions.com*).



εικ. 1.33 Υβριδική γεννήτρια Aard  
πηγή : *tuvie.com*



### 1.6.6 ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ

Η γαλλική εταιρεία με την επωνυμία *New Wind* έχει εγκαταστήσει α/γ στην Place de la Concorde στην περιοχή του Παρισιού. Αυτή η μορφή που τους έχει δοθεί παραπέμπει στη μορφή δέντρου. Ο ιδρυτής της εταιρείας, Jérôme Michaud-Larivière εμπνεύστηκε την ιδέα βρισκόμενος σε μια πλατεία στο Παρίσι, όταν “είδε τα φύλλα να τρέμουν παρά την άπνοια που επικρατούσε.» (εικ.1.34), (εικ. 1.35), (1.36).

Ελπίζει ότι η εφεύρεση του μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να είναι εκμεταλλεύσιμα μικρά ρεύματα αέρα που ρέουν κατά μήκος κτιρίων και δρόμων στο αστικό τοπίο, ενώ θα μπορούσαν και να εγκατασταθούν σε αυλές και αστικούς κήπους.

Με κόστος περίπου 26.000 ευρώ και ύψος 7m η κατασκευή είναι λιγότερο αποδοτική συγκριτικά με συμβατικές α/γ γεγονός που το παραδέχεται και ο ίδιος ο εφευρέτης, αλλά έχουν πιο βιώσιμο χαρακτήρα και είναι λιγότερο παρεμβατικές από τις τερατώδεις συμβατικές. (*alternative-energy-news.info/tree-shaped-wind-turbines-paris/*)



εικ 1.35 Φωτορεαλιστική απεικόνιση  
πηγή: *Afp getty images*



εικ.1.34 Α/γ New wind  
πηγή: *Afp getty images*



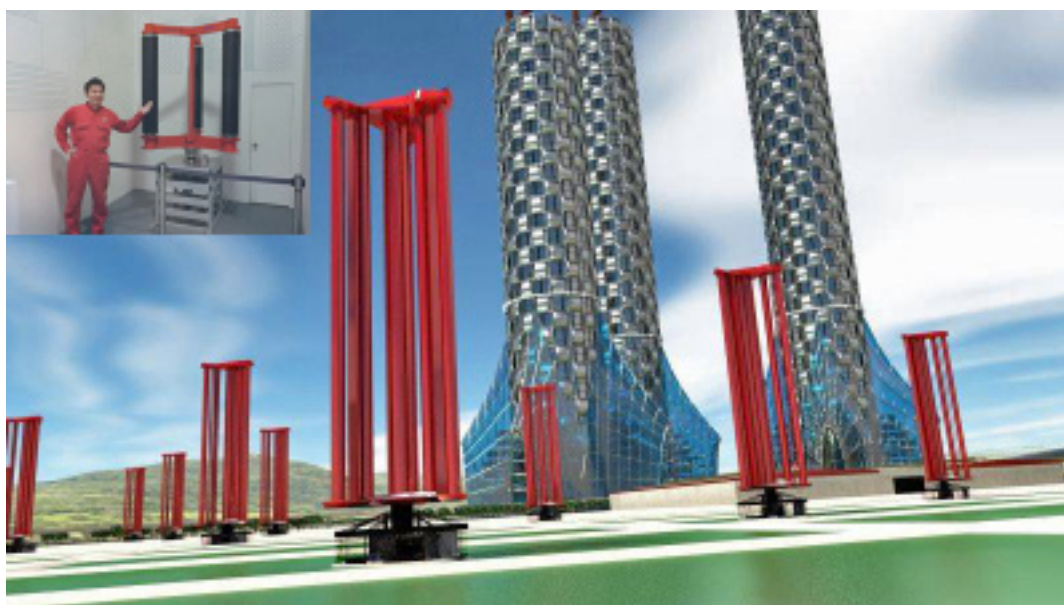
εικ. 1.36 Ο εφευρέτης Jérôme Michaud-Larivière  
πηγή: *Afp getty images*

Για μεγαλύτερη απλότητα και λιγότερη οπτική όχληση η Vortex Bladless έχει καταφέρει να αφαιρέσει τις λεπίδες από το μοντέλο α/γ της (εικ.1.37). Παράγει ενέργεια μέσω της ταλάντωσης και βρίσκεται ακόμη στη φάση δοκιμής (*Vortex Bladeless pulse.edf.com*).



εικ. 1.37 Καινοτομικός σχεδιασμός α/γ  
πηγή : *pulse.edf.com*

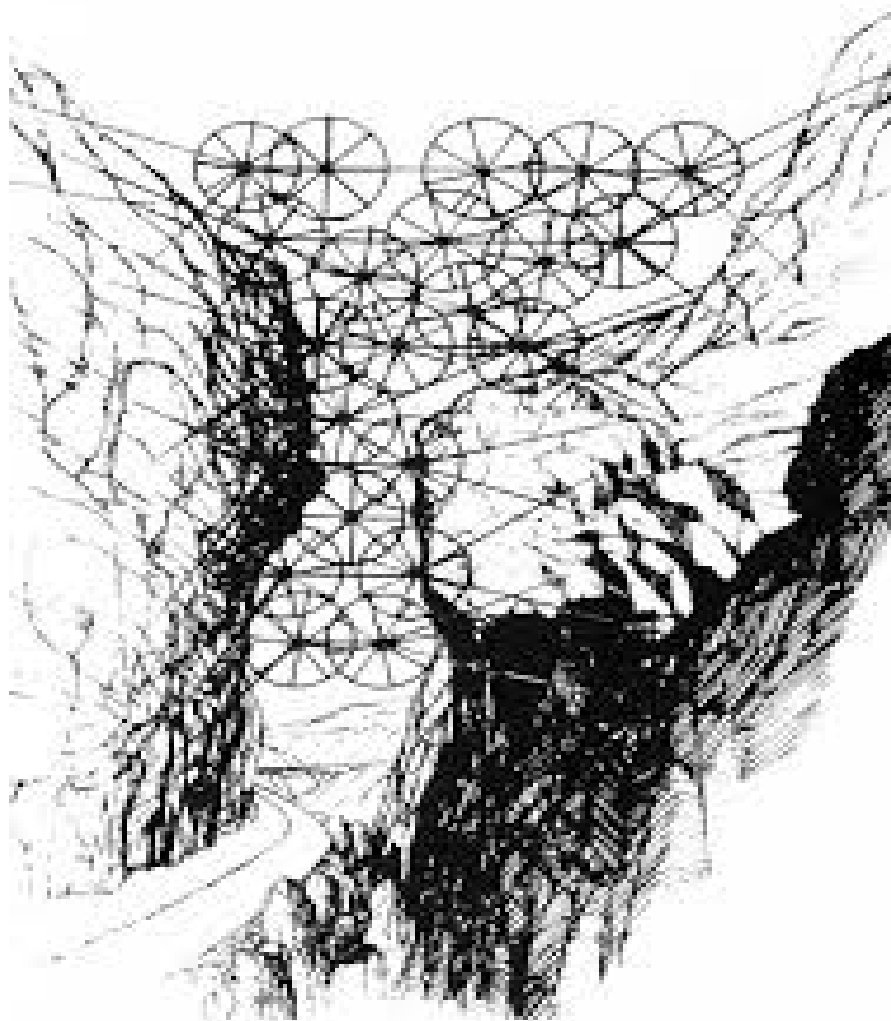
Ο Ιάπωνας μηχανικός Atsushi Shimizu, έχει αναπτύξει μια α/γ που μπορεί να αξιοποιήσει την τεράστια δύναμη των τυφώνων και να το μετατρέψει σε αξιοποιήσιμη ενέργεια (εικ.1.38). Βάση των υπολογισμών του και με αρκετό αριθμό α/γ, θα μπορούσε να συλλάβει αρκετή ενέργεια από ένα μόνο τυφώνα για να τροφοδοτήσει με ηλεκτρισμό την Ιαπωνία για 50 χρόνια.



εικ.1.38 Φωτορεαλιστική απεικόνιση μοντέλου α/γ που εκμεταλλεύεται ανέμους από τυφώνες  
πηγή : *gizmodo.in*

### 1.6.7 Η ΠΡΟΤΑΣΗ ΤΟΥ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΤΑ Τ.ΖΕΝΕΤΟΥ

Η ιδέα της εκμετάλλευσης του ανέμου από τον καναλισμό πρωτοπαρουσιάστηκε από τον αρχιτέκτονα Τάκη Ζενέτο κατά τη δεκαετία του 1960, στο πλαίσιο των μελετών του για το σχέδιο ανάπτυξης δυο περιοχών της Κρήτης, στην Αγία Γαλήνη και τον Πλακιά, ενσωματώνοντας στοιχεία από τις πόλεις του μέλλοντος ([archkelly.weebly.com](http://archkelly.weebly.com)). Η ιδέα που παρόλο για την εποχή της ήταν πρωτοποριακή προέβλεπε για την περίπτωση του Πλακιά, α/γ που θα ήταν αναρτημένες από τις δυο πλευρές ενός φαραγγιού με διπλό ρόλο. Από τη μια θα προστάτευαν την περιοχή από το βορριά ενώ θα κάλυπταν τις ενεργειακές ανάγκες της περιοχής ([youtube.com/watch?v=lytPsUO992E](https://www.youtube.com/watch?v=lytPsUO992E)). Ο Ζενέτος σχεδόν άγγιζε τα όρια της ουτοπίας στα έργα του ενώ συνυπολόγιζε την αισθητική ως παράμετρο, μέσω της ένταξης των κατασκευών στο περιβάλλον. Λίγες δεκαετίες μετά το θάνατό του αποδεικνύεται ότι είχε απλώς μια προφητική θεώρηση των εξελίξεων.



εικ. 1.39 Α/γ αναρτημένες σε φυσικό περιβάλλον- Πρόταση Τ.Ζενέτου  
πηγή: [archkelly.weebly.com/greek-version.html](http://archkelly.weebly.com/greek-version.html)

## 1.7 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΣΥΓΚΛΙΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Ενώ εκ πρώτης όψεως η ενέργεια προερχόμενη από ΑΠΕ είναι φιλοπεριβαλλοντική αφενός έχει οφέλη όχι μόνο για τα κράτη, αλλά και για την ανθρωπότητα. Από την άλλη πλευρά παρουσιάζει και σημαντικά μειονεκτήματα που λειτουργούν ως ανασταλτικοί παράγοντες για την περαιτέρω ανάπτυξή τους. Τα μειονεκτήματα εντοπίζονται τόσο στον τομέα της τεχνολογίας όσο και στον σχεδιασμό τους με άμεσο αντίκτυπο και στην αισθητική του περιβαλλοντος.

Ως πρώτο αναφέρουμε τις διακυμάνσεις της προσφοράς - ζήτησης. Η τεχνολογία των συστημάτων δεν έχει φτάσει σε επίπεδο τέτοιο που να μπορεί να επιλύσει ολοκληρωτικά την κάλυψη των αναγκών μονοπωλώντας το ενδιαφέρον και εκτοπίζοντας τα ορυκτά καύσιμα, αλλά ενεργεί συμπληρωματικά στις ήδη υπάρχουσες. Οι αυξομειώσεις της διατιθέμενης ενέργειας με τη δυναμική ζήτηση σε δεδομένη χρονική στιγμή, όπως τη νύχτα, όπου οι απαιτήσεις για ενέργεια είναι μεγαλύτερες, όμως δεν υπάρχει ηλιακό ρεύμα ή από την άπνοια όπου δεν φυσάει και δεν υπάρχει αιολική ενέργεια, αποτελούν παράγοντες περιορισμού της χρησιμότητας των ΑΠΕ. Το πώς θα μπορούσε να συσσωρευτεί και να αποθηκευτεί ο ήλιος ή ο άνεμος, είναι ένας απλοϊκός προβληματισμός, αλλά η λύση του απαιτεί διεπιστημονικότητα και βαθύ επιστημονικό υπόβαθρο.

Η κάλυψη των αναγκών της ανθρωπότητας είναι ένας ακόμα παράγοντας ανάσχεσης διεξόδου των ΑΠΕ στο ενεργειακό γίγνεσθαι. Με την παρούσα τεχνολογία δεν είναι δυνατή η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της ανθρωπότητας. Η ενέργεια από ήπιες μορφές δεν επαρκεί από μόνη της για να καλύψει το ενεργειακό τοπίο και προς το παρόν, λειτουργεί συμπληρωματικά στους ήδη υπάρχοντες τρόπους παραγωγής ενέργειας. Για αυτόν τον λόγο κάνουν την εμφάνισή τους καινούργιες, αλλά και μεγαλύτερες σε κλίμακα μέθοδοι παραγωγής, με πιο πολλές εφαρμογές, είτε στο ανθρωπογενές είτε στο φυσικό περιβάλλον (*Πτυχιακή Γαλανού*).

Υπάρχουν επίσης, αισθητικά ζητήματα που αφορούν το περίβλημα που μετουσιώνει την τεχνολογία. Εξάλλου, ένα προϊόν για να θεωρηθεί ολοκληρωμένο, δεν μπορεί να αρκестεί μόνο στην πρόοδο της επιστήμης, χωρίς έναν άψογο σχεδιασμό, που θα στοχεύει στη λειτουργικότητα. Μια προσεχτική σχεδίαση μπορεί να επιφέρει οφέλη που θα το κάνουν περισσότερο θελκτικό στο ευρύ κοινό, ελαχιστοποιώντας τις αντιδράσεις και τις αντιγνώμεις εν προκειμένω βοηθώντας ταυτόχρονα την ανάπτυξη, την προώθηση και το marketing των ΑΠΕ. Θα λειτουργεί συνδυαστικά, χωρίς να υποβαθμίζεται το περιβάλλον οπτικά, προσδίδοντας έτσι προστιθέμενη αξία στο επίτευγμα.

Συνεπώς, ένα προϊόν καλό είναι να διέπει όλους εκείνους τους κανόνες που θα οδηγήσουν σε έναν “αιεφόρο σχεδιασμό”. Η φιλοσοφία του σχεδιασμού στα αντικείμενα, στο δομημένο περιβάλλον, καθώς και στις υπηρεσίες για τη συμμόρφωση με τις αρχές της κοινωνικής, οικονομικής και οικολογικής βιωσιμότητας υπόκεινται στις αρχές του αιεφόρου σχεδιασμού που ονομάζεται επίσης περιβαλλοντικός σχεδιασμός, περιβαλλοντικά βιώσιμη σχεδίαση,

φιλική προς το περιβάλλον σχεδίαση, Green design κλπ.

Ο σκοπός του αειφόρου σχεδιασμού είναι η «εξάλειψη των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον εντελώς μέσω επιδέξιου και ευαίσθητου σχεδιασμού». Προαπαιτούμενα του αειφόρου σχεδιασμού είναι η εμπλοκή των ανανεώσιμων πόρων, η ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και η σύνδεση του ανθρώπου με τη φύση. Εκτός από την “εξάλειψη των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων”, ο βιώσιμος σχεδιασμός καλείται να παράγει νοηματοδοτούμενα καινοτομικά project που μπορούν να βελτιώσουν συμπεριφορές (McLennan, J. F. (2004).

Οι εναλλακτικές μορφές α/γ, όπως παρατηρήθηκε κερδίζουν ολοένα και περισσότερο έδαφος, λόγω των καινοτόμων ιδεών, των αντιδράσεων των τοπικών κοινωνιών, αλλά και της συνεχούς εξελισσόμενης τεχνολογίας. Όσο εξελίσσεται λοιπόν η τεχνολογία τόσο θα παρουσιάζεται και εξέλιξη στις μορφές, αφού θα υπάρχουν περισσότερες εναλλακτικές προτάσεις και ποικίλοι συνδυασμοί για την ανάδειξη του τελικού προϊόντος. Πρόκειται για μια συνολική προσπάθεια κατά την οποία πολλαπλοί παράγοντες δρουν μεμονωμένα ή μη. Αν τελικά ο σχεδιασμός υλοποιηθεί, αυτό σημαίνει ότι έδρασαν ταυτόχρονα πολλές παράμετροι, όπως η χρηματοδότηση, οι συνεχείς δοκιμές μέχρι το μοντέλο να έχει την επιθυμητή απόδοση και ταυτόχρονα μην υπάρχει αισθητή απόκλιση από την αρχική σύλληψη της μορφής του.

Συνεπώς, η ανάπτυξη, η εξέλιξη και προώθηση μοντέλων προηγμένης ενεργειακής τεχνολογίας σε συνδυασμό με την μείωση της υπάρχουσας κατασπατάλησης ενέργειας είναι επιβεβλημένη. Το αποτέλεσμα των προϊόντων, που θα συνδυάζουν τεχνολογία αιχμής μέσω της προόδου της επιστήμης με τον άρτιο σχεδιασμό “design” σε ένα άγνογο αισθητικά αποτέλεσμα τα οποία και θα τεθούν στην υπηρεσία του ανθρώπου, είναι ο μακροπρόθεσμος στόχος της επιστημονικής κοινότητας στο σύνολό της. Ο συνυπολογισμός στον ενεργειακό σχεδιασμό των απόψεων των τοπικών πληθυσμών σχετικά με τις χρήσεις γης και τις επιπτώσεις στα αισθητικά στοιχεία του τοπίου και τη φύση, υφίστανται τεράστιες ποσότητες ενέργειας σε διαφορετικά είδη μορφών που προέρχονται από διάφορες πηγές. Η αξιοποίησή τους εξαρτάται από την ανάπτυξη της τεχνολογίας, δηλαδή από το αντίστοιχο “know how” (Ασημακοπουλος, κ.α, 2015). Η πρόκληση ωστόσο, είναι η πλήρης εναρμόνιση αυτών των προϊόντων, με το φυσικό περιβάλλον, αποδίδοντας το γνώρισμα της φυσικής εξέλιξης.

Βασική παράμετρος είναι ο σεβασμός στη φύση και ο σχεδιασμός να προκύπτει βάσει της ικανοποίησης των εκάστοτε αναγκών. Απαραίτητο λοιπόν είναι να υπάρξει συνδυασμός λειτουργικότητας και αισθητικής, εφόσον ληφθεί υπόψιν ότι όλα αυτά εντάσσονται σε ένα φιλοσοφικό υπόβαθρο, ώστε να είναι ουσιαστικά και μη επιφανειακά.

Ο άνθρωπος δεν είναι δυνατόν να αγνοήσει το τοπίο μέσα στο οποίο υπάρχει ο ίδιος και δημιουργεί. Στην προσπάθειά του λοιπόν να λύσει κάποιο βασικό του θέμα που σχετίζεται με την οικονομία, την ενέργεια και το *modus vivendi* ας μην προκαλεί άλλα νέα ζητήματα. Άρα, απαιτείται να φανεί πολύ προσεκτικός με την ευρύτερη έννοια του χώρου, να μην παραγκωνίζει την αισθητική παράμετρο, αλλά να της προσδίδει την προσοχή που απαιτείται για ένα αρμονικό και αποδεκτό αποτέλεσμα.

## II. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

### 2.1 ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Με την Αισθητική οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι μελετούσαν το Καλόν, διαχωρίζοντάς την από το πεδίο της Λογικής ενώ παράλληλα στα αισθητά συμπεριλάμβαναν οτιδήποτε σχετιζόταν με την αισθητική εμπειρία. Στη συνέχεια, ο Baumgarten τοποθέτησε την Αισθητική σε ένα δεύτερο επίπεδο, πέρα από τη Λογική. Ακόμη και ο Καντ όχι στην αρχή όμως αργότερα έδωσε στην Αισθητική την ίδια έννοια (βιβλιοθήκη αισθητικής, σ. 1). Σχετικά με τη σχέση ωραίο-χρήσιμο κυριάρχησαν δυο αντιφατικές απόψεις, όπου σύμφωνα με την πρώτη είναι πιο εύκολο να έχουμε αισθητική στάση προς κάτι παλαιό, το οποίο και φανερώνει μια απόσταση του ωραίου από το χρήσιμο. Κατά την αντίθετη άποψη οτιδήποτε εύχρηστο θεωρείται ωραίο. Σύμφωνα με τη δεύτερη θέση ήταν και ο Σωκράτης (βιβλιοθήκη ΕΜΠ,σ.2). Ο ίδιος στο Συμπόσιο καταλήγει ότι όλη «η αιτία που κάτι περνά από την ανυπαρξία στην ύπαρξη είναι η σύνθεση ή η ποίηση». (Beardsley, σ. 370). Η αισθητική με την έννοια της αισθητικής εμπειρίας αποτελεί αυτά που υπερασπίζονταν οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι και οι μετέπειτα πατέρες της Εκκλησίας.

Νεότερες μελέτες που έγιναν για να ορισθεί τι είναι όμορφο, όπως η μελέτη των Dion, Berscheid, Walster 1972, κατέληξε στο ότι η ομορφιά συνδέεται με άλλες θετικές ιδιότητες εκτός από την ευχριστία, παρότι η έρευνα ήταν ανθρωπολογική. Μια άλλη μελέτη των Kurosu-Kashimura (1995) κατέληξε στο ότι προτιμάται και θεωρείται πιο εύχρηστο αυτό που είναι αισθητικά ωραίο. Η έρευνα έγινε με αντικείμενα τεχνολογίας. Η μελέτη συνεχίστηκε στο Ισραήλ από τον Tranktinsky το 2002 και όχι μόνο επιβεβαιώθηκε το προηγούμενο αποτέλεσμα, αλλά έγινε προφανής η σύνδεση της αισθητικής αντίληψης με την προφανή ευχρηστία μιας μορφής.

#### 2.1.1 Η ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΗ

Η έννοια του περιβάλλοντος απασχολεί τον σύγχρονο κόσμο χωρίς να είναι εύκολο να προσδιοριστεί και να απλουστευθεί, έστω και αν προχωρήσει κάποιος πέρα από την παρωχημένη έννοια των σημερινών κατοικήσιμων τοπίων. Όταν ταυτίζεται με τον περίγυρο, το περιβάλλον αποτελεί έναν πολύ συγκεκριμένο χώρο ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οι περιβαλλοντολόγοι καταλήγουν σε ένα «πράγμα» που είναι ο φυσικός περίγυρος, κάτι που επιβεβαιώνεται και ετυμολογικά – με την πρόθεση περί. Εάν προστεθεί το οριστικό άρθρο, τότε η λέξη «το περιβάλλον» γίνεται αντικειμενικότερη από τις προηγούμενες, ώστε να γίνεται ακόμη πιο πολύπλοκη η ερμηνεία του. Εξαιτίας ακόμη της οικολογικής θέσης διευρύνεται το σχήμα οργανισμός – περιβάλλον, εμπερικλείοντας όχι μόνο οργανισμούς, αλλά πλέον και τις συνθήκες μέσα στις οποίες αυτά συνυπάρχουν.

Η πιο συνηθισμένη θέση είναι η αισθητική του περιβάλλοντος να ασχολείται με μια αντιληπτική

οπτική που είναι διαφορετική από την τέχνη και η άλλη θέση είναι να ταυτίζεται η αποτίμηση της φύσης με την τέχνη. Στην πρώτη περίπτωση η παραδοσιακή αισθητική παραμένει σταθερή και στη δεύτερη περίπτωση η αισθητική περιλαμβάνει εξίσου τη φύση και την τέχνη. Καταλήγει λοιπόν η δεύτερη σε μια αναθεώρηση της αισθητικής θεωρίας, όπου πρόκειται για συμπλοκή με τον κόσμο της φύσης. Η ενοποιητική αυτή τάση «υπάρχει» και στις ανθρώπινες σχέσεις όπου η αισθητική διάσταση βρίσκεται εκτός του αρχιτεκτονικού και πολεοδομικού σχεδιασμού και των τεχνών, επηρεάζει όμως την κοινωνική ηθική.

Πιο συγκεκριμένα, μια αισθητική της συμπλοκής αλλάζει και την κοινωνική οργάνωση, προτείνοντας έμμεσα πιο ανθρώπινο μοντέλο οικογένειας, προωθώντας ταυτόχρονα τη φιλία και την αλληλοκατανόηση. Πρόκειται οπότε για μια πραγμάτωση του ηθικού. Ξεκινώντας λοιπόν από την αισθητική του περιβάλλοντος προχωράει η αισθητική και σε άλλους χώρους (Berleand 2010, σ.19-21).

Το περιβάλλον και η αισθητική διάσταση βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση. Αν θεωρηθεί η φύση χωρίς περιορισμούς τότε διευρύνεται το πεδίο της αισθητικής και πέρα από τους κήπους και τα δάση, εμπρικλείοντας τη φύση ευρύτερα και περιλαμβάνοντας την πόλη, την ύπαιθρο και καθετί πλέον σε αυτές (εργοστάσια, βιομηχανικές περιοχές, φιορδ κ.ά) (Berleand 2010, σ.1-7,16-18,335).

Τα διάφορα συστατικά που αποτελούν το περιβάλλον ύστερα από επεξεργασία αποκτούν διαστάσεις τεχνητής ύλης, όπως για παράδειγμα ο μπρούντζος, ο σίδηρος, το μπετόν. Όμως δεν πρόκειται για ένα νέο περιβάλλον, αλλά για το παλιό που έχει δεχθεί νέα στοιχεία από τον άνθρωπο. Η διάκριση λοιπόν τεχνητού και φυσικού περιβάλλοντος είναι άστοχη, εφόσον υπάρχει ένας και μοναδικός κόσμος ανεξάρτητα από την ποικιλομορφία του. Όλα τα όντα προσαρμόζονται στο περιβάλλον, καθώς υπάρχουν μέσα από αυτό (Gibson, 2002, σ. 227-8).



εικ 2.1 Land art-running fence  
πηγή : Christo and Jeanne-Claude

## 2.1.2 ΗΘΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Σχετικά με την ηθική του περιβάλλοντος και τα καθήκοντα του ανθρώπου στη φύση, υπάρχει η κατεύθυνση που προτείνει μια οικουμενική αρχή και η άλλη κατεύθυνση που σχετίζεται με την ανθρώπινη κοινότητα. Η πρώτη δέχεται τη διαφορετικότητα ανθρώπου- φύσης και η δεύτερη απαντά στον Δαρβίνο και στο πλαίσιο της από κοινού εξέλιξής τους (*Λαρέρ, 131*).

Προκύπτει οπότε σύγκρουση αξιών από τις ηθικές του περιβάλλοντος, λόγω της δημιουργίας όλο και περισσότερων απόψεων που δεν ακολουθούν μια σειρά, αλλά βρίσκονται σε αταξία. Τελικά οι ηθικές του περιβάλλοντος έρχονται σε σύγκρουση μεταξύ τους, επειδή ακριβώς ακολουθούν διαφορετική ιδεολογία, για παράδειγμα η ηθική που είναι αντίθετη στην πυρηνική ενέργεια μπορεί να δέχεται μια άλλη ηθική ως λύση που και αυτή να είναι απορριπτέα από άλλες ομάδες ερευνητών (π. χ τα φράγματα από τους οικολόγους). Οπότε, είναι ανέφικτο να υπάρξει ένας κοινός κανόνας, όπως προτείνει ο Καντ, που θα ταίριαζε σε όλες τις περιπτώσεις (*Λαρέρ, 132, 134*).

Σύμφωνα με τον Leopold χρειάζεται να μάθουμε ποια κοινότητα είναι η δική μας και τα καθήκοντά μας προς αυτήν. Σε ένα γενικότερο πλαίσιο η βιοτική κοινότητα αναφέρεται σε όλη την έκταση της Γης και ο ίδιος στηρίζεται στη δαρβινική θεωρία και υπερασπίζεται την ειρηνική συνύπαρξη των κοινοτήτων. Επίσης, δεν εμμένει στα οικοσυστήματα καθαυτά, αλλά σε σύνολά τους και πιο συγκεκριμένα σε όσα αποτελούν γεωγραφική ενότητα ή τοπίο. Στα σύνολα λοιπόν αυτά, συνδέονται ποικίλοι σχηματισμοί μέσα σε μια ενότητα και βέβαια ο άνθρωπος είναι και αυτός μέρος της. Η αντίφαση όμως έρχεται, καθώς ανήκοντας σε πολλές κοινότητες είναι δυνατόν να έρθουν συγκρούσεις και εφόσον αυξάνονται οι βιοτικές κοινότητες αντίστοιχα αυξάνονται και οι συγκρούσεις των καθηκόντων (*Λαρέρ, 140-141, 142*).

Η απόδοση στην αγγλική γλώσσα των ενοτήτων που περιλαμβάνει το περιβάλλον δεν είναι εφικτή, αφού είναι μια ένωση οργανισμού, αντίληψης, τόπου και αξιών. Πρέπει επίσης να αποφεύγεται οποιοσδήποτε δυισμός, ακόμη και όταν χρησιμοποιούνται άλλοι όροι/εκφράσεις για το περιβάλλον, όπως πεδίο, κατάσταση, κόσμος ζωής κ. ά. Η φύση και το περιβάλλον καταλήγουν σε ένα και το αυτό σημείο, αποτελώντας ένα ενιαίο σύνολο με μια αισθητική διάσταση. Το τελευταίο επιβεβαιώνεται και από τη δράση των ζωγράφων και των συγγραφέων σχετικά με την επιλογή τοποθεσιών, τοπίων και σκηνών για την καλλιτεχνική τους δημιουργία. Επίσης, περιβάλλον και αισθητική διάσταση αλληλοεξαρτώνται, καθώς το ένα επηρεάζει τον τρόπο αντίληψής μας για το άλλο. Εφόσον δεν υπάρχει περιορισμός και περιλαμβάνεται κάθε στοιχείο όταν γίνεται αναφορά στη φύση, τότε διευρύνεται και το πεδίο της αισθητικής.

Η φύση είναι ανοικτή και δεκτική προς τον κόσμο, κάτι αντίστοιχο έγινε και στην τέχνη κατά τα τέλη του δεκάτου ενάτου αιώνα, ώστε να εννοείται ως μέρος της (δηλ. της τέχνης) ακόμη και το άσχημο, το απωθητικό (βλ. φωβισμός). Η γαλλική λύση αποδέχεται την ποικιλομορφία των κοινοτήτων Δεν δέχεται την υπέρβαση της ποικιλίας των πολιτισμών χάριν της ηθικής παγκοσμιότητας ούτε ακόμη τον διαχωρισμό της ηθικής από τη μεταφυσική (*Λαρέρ, 146-7*).



### 2.1.3 ΑΝΘΡΩΠΟΣ- ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ- ΦΥΣΗ

#### Η Αισθητική της ανιδιοτέλειας- η Αισθητική της συμπλοκής

Σύμφωνα με τον Μπερλίντ και τον Καντ η αισθητική της ανιδιοτέλειας που κυριαρχεί κατά τους δύο τελευταίους αιώνες δεν έχει ενδιαφέρον για οτιδήποτε υπάρχει σε αισθητικό επίπεδο. Επιπρόσθετα, ο Μπερλίντ πιστεύει ότι στη θεωρία του λαμβάνει μέρος και η φύση, χωρίς όμως να πρόκειται περί αισθητικής της φύσης. Η αισθητική της ανιδιοτέλειας δεν περιλαμβάνει τις νέες μορφές τέχνης, ενώ αναπτύσσεται παράλληλα η αισθητική του περιβάλλοντος. Με τη δεύτερη, η φύση και η τέχνη ισότιμα συνυπάρχουν στο περιβάλλον (*Berleand 2010, σ.338-9*).

Η αισθητική του περιβάλλοντος δεν διακρίνεται για την αυστηρή ορθολογική προσέγγιση, έχει όμως τις δικές της κατηγορίες. Με την αισθητική του περιβάλλοντος ο Μπερλίντ εξετάζει τις συνθήκες όπου ζει ο άνθρωπος στο περιβάλλον που διαμορφώνει και το αντιλαμβάνεται ως οικείο περιβάλλον, προσδίδοντάς του ταυτόχρονα μια ποιητική χροιά. Άρα το περιβάλλον μπορεί να υπάρξει πέρα από την επιστήμη (*Berleand 2010, σ.342*).

Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη η φύση αποτελεί την ουσία κάθε στοιχείου που ανήκει στον μακρόκοσμο και τον μικρόκοσμο της πραγματικότητας αισθητά ή νοητά (σ.16). Πιστεύει ότι η φύση έχει τελεολογικό χαρακτήρα, αποτελώντας πνευματική δύναμη (σ.22 *βιβλιοθήκη αισθητικής*). Οι αρχαίοι Έλληνες ήταν μέρος της ίδιας της φύσης και θεωρούσαν το τοπίο προέκταση των ανθρώπων και αντίστοιχα οι άνθρωποι ήταν προέκταση των ίδιων των τοπίων (σ.34 *συνέδριο αισθητικής*). Από φιλοσοφικής πλευράς ο Αριστοτέλης και ο Σπινόζα ανέπτυξαν ολοκληρωμένα οράματα σχετικά με την αρμονία ανθρώπου- φύσης.

Στον σύγχρονο κόσμο, νεότεροι φιλόσοφοι, όπως ο John Stuart Mill και ο John Dewey πρότειναν συμβιβασμό των ανθρώπινων δραστηριοτήτων με τις φυσικές συνθήκες (*Berleand, 2005, σ. 18*). Πέρα επίσης από τις συντηρητικές θέσεις για τον διαχωρισμό φύση και τέχνη, φύσει - θέσει, φυσικό-τεχνητό, η φύση θεωρείται βασικό στοιχείο του πολιτισμού.

Ο Bohme πιστεύει ότι αλλάζουν οι απόψεις προς τη φύση, ως αποτέλεσμα στοχασμού για τη φύση, αλλά και ως αποτέλεσμα της σχέσης της με τον άνθρωπο. Τα σύμβολα και οι εικόνες υπάρχουν και στην αισθητική. Μπορούμε να ισχυριστούμε ότι η φύση μας μιλάει, συνεπάγεται λοιπόν ο διάλογος ανθρώπου - φύσης, μιας φύσης που με ποικίλους τρόπους απευθύνεται στον άνθρωπο, έχοντας διάφορες μορφές. Ο άνθρωπος παρεμβαίνει σε αυτήν και παράλληλα δημιουργείται το δίπολο άνθρωπος - φύση. Εξαιτίας της επεξεργασίας που δέχτηκε η φύση έχει μια ιστορικότητα. Δίνοντας ιδιαίτερη σημασία στην κατ' αίσθηση αντίληψη ο Bohme ακόμα πιστεύει ότι ο άνθρωπος έχει πολύ δυνατούς δεσμούς με τη φύση (*Αποστολοπούλου, 2002, σ.456-8*). Οι ανθρώπινες δραστηριότητες φανερώσουν τη σχέση του ανθρώπου με τη φύση και επίσης η φύση υπάρχει πάντα για τα ανθρώπινα όντα. Απαιτείται όμως προσοχή, ώστε η τεχνική να μην εφαρμοστεί στη φύση και την επηρεάσει, διότι θα υπάρξουν συνέπειες για την ανθρώπινη ύπαρξη.

Ο Bohme υπερασπίζεται τη συνύπαρξη ανθρώπου - φύσης και ενισχύει τη θέση του υπενθυμίζοντας τις μαρξιστικές απόψεις, όπως και τις απόψεις του Bloch για τον συνδυασμό τεχνικής- φύσης. Ο ίδιος θεωρεί τον αγγλικό κήπο ως ένα δείγμα της φύσης στον πολιτισμό. Πρόκειται για ένα αντικειμενικό παράδειγμα, εκτός όμως από αυτό η αισθητική της φύσης δείχνει την ατέλεια του ανθρωπισμού σε περίπτωση αγνόησης ή εχθρικής στάσης προς αυτήν. Με την αισθητική της φύσης δηλώνεται η αναγκαιότητα της φύσης για τον πολιτισμό στο ίδιο επίπεδο που είναι αναγκαίο το πνεύμα (*Αποστολοπούλου, 2002, σ.460-2*).

#### 2.1.4 Η ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗΣ

Η αναδιάρθρωση της αισθητικής γίνεται από την οπτική της αισθητικής της φύσης. Το τρίπτυχο οικολογική αισθητική, περιβαλλοντική και αισθητική της φύσης, λαμβάνει υπόψιν την άμεση σύνδεση και συνύπαρξη του ανθρώπου με τη φύση. Ο άνθρωπος λοιπόν αποτελώντας μια σημαντική οντότητα είναι βέβαιο ότι ασκεί ιδιαίτερη επίδραση στο φυσικό περιβάλλον στο οποίο και ζει.

Μέσα από την αισθητική θα προκύψει η αναθεώρηση των αισθήσεων και των αισθητών, οπότε θα δημιουργηθεί ένας νέος κώδικας για την προσέγγισή τους. Επίσης, θα διεξαχθεί ως επί το πλείστον και εποικοδομητική κριτική στην αλόγιστη ανθρώπινη δράση εναντίον της φύσης. Η έννοια της φύσης, εφόσον εξετάζεται πέρα από τη φυσική επιστήμη και από τη μεταφυσική, τοποθετεί πλέον σε πρωτεύουσα θέση, καθώς πρόκειται για την αισθητική της φύσης και όχι την αισθητική της τέχνης (*Αποστολοπούλου, 2002, σ.453*).

Σύμφωνα λοιπόν με τον Bohme η νέα αισθητική θα σχετίζεται κυρίως με τη φύση και όχι με την τέχνη, μελετώντας παράλληλα την κατ' αίσθηση αντίληψη και την κατ' αίσθηση γνώση. Στην περίπτωση αυτή, η γνώση συνδέεται με την ύπαρξή μας και τη συναισθηματική οικειότητα που δημιουργείται. Η αισθητική οπότε σύμφωνα με τον Bohme καθορίζεται από τον τρόπο που ο άνθρωπος υπάρχει στα περιβάλλοντα και ο τρόπος αυτός δηλώνει την εξωτερική και εσωτερική αντίληψή του.

Άρα ο άνθρωπος υπάρχει μέσα στον κόσμο, είναι παρών σε αντίθεση με τον Καντ που θεωρεί τον χρόνο και τον χώρο ως *a priori* μορφές εποπτείας. Για τον Bohme ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τα πράγματα γύρω του, ο τρόπος που αντιλαμβάνεται την ίδια την παρουσία του με το αίσθημα και το συναίσθημα οδηγούν σε μια κατ' αίσθηση εμπειρία (*Αποστολοπούλου, 2002, σ.455-6*).

Η εμπειρία αυτή είναι δυνατόν να γίνει κατανοητή από όλους, εφόσον γίνει προσέγγιση του τρόπου μέσω του οποίου τα άτομα δομούν την αντίληψη τους για όσα υπάρχουν γύρω τους. Για να επιτευχθεί όμως πιο λεπτομερής εξέταση σε επίπεδο Αισθητικής είναι ανάγκη να γίνει λόγος για αισθητικές ποιότητες.

## 2.1.5 ΤΥΠΟΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΩΝ

Σε αυτόν τον δρόμο οδηγήθηκαν οι φιλόσοφοι, καθώς κατηγοριοποίησαν τις ποιότητες σε εννέα τομείς :

- i) Αισθητήριες, που είναι για παράδειγμα μια μυρωδιά ή ένα πλαίσιο/κείμενο.
- ii) Συναισθηματικές που σχετίζονται με κάποιο συναίσθημα ή με την έκφραση κάποιων συναισθημάτων.
- iii) Φαντασιακές που σχετίζονται με οτιδήποτε θεωρείται μυστήριο ή μαγικό.
- iv) Συμπεριφορικές που σχετίζονται με την ανθρώπινη συμπεριφορά και χρησιμοποιούνται σε μεταφορικό επίπεδο για να περιγράψουν καλλιτεχνική δουλειά ή τη φύση.
- v) Gestalt ποιότητες που προσδιορίζουν τις σχέσεις ανάμεσα σε μέρη/ στοιχεία, όπως η ενοποίηση.
- vi) Οι ποιότητες αντίδρασης/αντενέργειας που σχετίζονται με την αντίδραση ή τη συναισθηματική ανταπόκριση του εκτιμητή.
- vii) Οι ποιότητες χαρακτήρα που σχετίζονται με τον συνολικό χαρακτήρα του τοπίου, με τον χαρακτήρα μιας καλλιτεχνικής εργασίας
- viii) Οι συμβολικές όπως για παράδειγμα είναι το πέταγμα μιας πεταλούδας το οποίο αντιπροσωπεύει ή συμβολίζει την ελευθερία.
- ix) Οι ιστορικές που σχετίζονται με την αφηγηματική ή ιστορική αίσθηση των αισθητικών αντικειμένων, όπως για παράδειγμα το αρχαίο ή το ρομαντικό.

Παρότι η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση είναι κυρίως για περιγραφή, μπορούν οι κατηγορίες να χρησιμοποιηθούν ως η βάση για απονομή αξίας σε ένα τοπίο ή ένα καλλιτεχνικό δημιούργημα. Ταυτόχρονα, μέσω αυτών απονέμεται αισθητική αξία (Brady, 2003, σ.16-17). Πάνω από όλα απαιτείται μια μεγαλύτερη κατανόηση και εξήγηση των ποιοτήτων και της αξίας της αισθητικής.

Ο όρος “χαρακτήρας” χρησιμοποιείται κυρίως για συγκεκριμένα περιβάλλοντα και κυρίως για την περιγραφή ανθρώπων. Οι περιγραφές περιλαμβάνουν ταυτόχρονα την προσωπικότητα, ηθικά στοιχεία, αλλά και φυσικά χαρακτηριστικά, ώστε να ξεχωρίζουν το ένα άτομο από το άλλο. Ο αισθητικός χαρακτήρας ενός πράγματος περιλαμβάνει μια περιγραφή της αισθητικής του ποιότητας. Ο Simbley κάνει μια αναφορά κάποιων στοιχείων για την κατανόηση της ιδέας αυτής, βασιζόμενος στη σχέση ανάμεσα στις αισθητικές και μη- αισθητικές ποιότητες. Σύμφωνα με την αισθητική θεωρία του οι αισθητικές ποιότητες εξαρτώνται από τις μη-αισθητικές ποιότητες. Μπορούμε να δούμε μη αισθητικές ιδιότητες σε αντικείμενα-πράγματα, αλλά η διάκριση της αισθητικής ποιότητας συνήθως χρειάζεται προσοχή. Ο Simbley θεωρεί ότι ο αισθητικός χαρακτήρας αποτελείται από περιγραφές που βασίζονται στις αισθητικές ποιότητες όπως οι μη-αισθητικές ιδιότητες. Είναι δυνατόν να ειπωθεί ότι ο αισθητικός χαρακτήρας είναι ένα είδος δεύτερης τάξης αισθητικής ποιότητας όσο οι πρώτης τάξης ποιότητες υφίστανται σε μη αισθητικές ιδιότητες (Brady,2003, σ.235).

## 2.1.6 ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗΣ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

Σύμφωνα με τον Henri Focillon η οργανική ζωή σχεδιάζει σπείρες, σφαίρες, και αστέρια και αν είναι ανάγκη να μελετηθεί αυτή τη ζωή πρέπει να αναζητηθεί στη μορφή και τους αριθμούς. Οποιαδήποτε πτυχή μορφής, όπως λέει ο βιολόγος A. Decadeq βρίσκεται στην πιο γενική αίσθηση και ή στη μορφογένεση στην εξέλιξη ή στα πνευματικά επιτεύγματα την πρωτοκαθεδρία μιας Εντολής, μιας Ιδέας, η οποία μπορεί πάντα να υποστηριχθεί. Ο ψυχολόγος M. Wertheimer, καθόρισε 30 χρόνια πριν ότι η ανθρώπινη αντίληψη από μόνη της είναι για παράδειγμα όπως τα θέματα/κεφάλαια/μονάδες που μοιάζουν το ένα με το άλλο μεταξύ τους στο σχήμα, το μέγεθος, την κατεύθυνση, το χρώμα, τη φωτεινότητα ή την οπτική που θα εξετασθούν.

Στη φύση όμως, είναι ένας κόσμος από μορφές, ανόργανες και οργανικές gestalten, και εκτός από την αποκάλυψη ότι η αντίληψη από μόνη της είναι ένα μοτίβο επιλογής και μοτίβο λειτουργία λήψης και ότι αυτό το μοτίβο είναι έμφυτο στη λειτουργία του νευρικού συστήματος και στη μοριακή ρύθμιση της ύλης «η σταδιακή συνειδητοποίηση ότι όλα αυτά τα υποδείγματα/πρότυπα ή συμφωνίες/ετοιμασίες είναι δραστικά και οντολογικά σπουδαία δυνάμει ενός οργανισμού των τμημάτων του, δυνάμει μιας οργάνωσης των τμημάτων τους, το οποίο και μόνο αυτό μπορεί να χαρακτηριστεί αισθητική/ό. Οι μορφές στη φύση μεγαλώνουν, στην τέχνη φτιάχνονται.

Έπι παραδείγματι οι σπείρες και οι έλικες είναι μια μορφή που αναμφισβήτητα προτιμά η φύση. Συναντώνται στο φυσικό κόσμο παντού, σε κάθε κλίμακα ύπαρξης στο μικρόκοσμο και στο μακρόκοσμο, από τις τροχιές των σωματιδίων και τη δομή του DNA, στα όστρακα μέχρι και στη κίνηση των πλανητών και στη μορφή του ίδιου του Γαλαξία. (*Wade, σ28*).

Οι μορφές στη φύση είναι λειτουργικές και αποδοτικές. Η ομορφιά τους δηλ. η συμμετρία ενός λουλουδιού, ενός ζώου κλπ φαίνεται ότι είναι απλώς από την κατασκευή από τη δύναμη και τη λειτουργικότητα, ώστε η λειτουργία της φύσης καθαυτή μπορεί να είναι τελικά αισθητική. Ο Thomas Browne ονομάζει τη φύση ως την τέχνη του Θεού και αυτό είναι και σύμφωνο με τη χριστιανική οπτική. Η στοιχειώδης διορατικότητα του Αριστοτέλη είναι ότι η τέχνη μιμείται τη φύση. Η φύση όπως ο Butcher θεωρεί δεν είναι ο κόσμος από δημιουργηθέντα αντικείμενα, αλλά είναι η δημιουργική αρχή του σύμπαντος. Όπως η φύση έτσι και η τέχνη δημιουργεί υπάρξεις στις οποίες υπάρχει ένωση ύλης και μορφής. Η φύση τέλος πάντων δεν είναι κατά κανόνα επιτυχημένη, τα υλικά με τα οποία δουλεύει είναι μερικές φορές δύσχρηστα προς τη μορφή που πρόκειται να παραχθεί. (*Hamm, 177*).

Σε ένα πιο πρακτικό επίπεδο ο ήλιος και κατ' επέκταση η ηλιακή ενέργεια είναι ένα πολύ σημαντικό στοιχείο της φύσης που μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα και να επιλύσει πολλά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος κόσμος. Οι ειδικοί ασχολούνται με την ανεξάντλητη αυτή πηγή, ώστε να υιοθετηθούν νέες μέθοδοι και να προταθούν σχήματα που θα είναι αναζωογονητικά για την ανθρωπότητα εν γέννη.

## 2.2 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί τα Ηλιακά Θερμικά Συστήματα (ΗΘΣ) αποτελούν καθαρές και ασφαλείς τεχνολογίες παραγωγής και εξοικονόμησης ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον. Τα ΗΘΣ είναι αξιόπιστα ως προς τα αποτελέσματα στην παραγωγή ενέργειας, δεδομένου ότι αξιοποιούν μια αστείρευτη ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, παράγοντας μηδενική ποσότητα αποβλήτων και ρύπων, ενεργώντας με αυτόν τον τρόπο δυναμικά στην οδό της βιώσιμης ανάπτυξης.

### 2.2.1 ΑΙΣΘΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

#### ΗΛΙΑΚΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

Τα ΗΘΣ αντιμετωπίζουν κριτική για τη δυνατότητά τους να ενταχθούν στο κέλυφος των κτιρίων όπου εγκαθίστανται. Πιθανή λύση θα μπορούσε να δοθεί μέσω του σχεδιασμού νέων συστημάτων, λαμβάνοντας υπόψιν τις ενδεχόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Παράλληλα συμβάλλουν στη δημιουργία καινοτόμων ηλιακών συλλεκτών που είναι περισσότερο αποδοτικοί και που θα καλύπτουν μικρή σχετικά επιφάνεια. Αξιοσημείωτο είναι ότι στην παραγωγή των στοιχείων τους θα έχει χρησιμοποιηθεί το ελάχιστο δυνατό φυσικό κεφάλαιο, καθιστώντάς τα κατ' επέκταση οικονομικά ανταγωνιστικά.

Η χρήση κεντρικών ΗΘΣ για παραγωγή ζεστού νερού, μειώνει στο ελάχιστο το πρόβλημα αισθητικής, αλλά προσθέτει άλλα θέματα όπως την αποθήκευση και το κόστος. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από το πεδίο των συλλεκτών που τοποθετείται στην οροφή ή το έδαφος και τη δεξαμενή αποθήκευσης στο υπόγειο (Γκέκας, κα 2002).

Ένα απλό παράδειγμα που συμβάλει στην αισθητική υποβάθμιση είναι και η περίπτωση των ηλιακών θερμοσιφώνων, οι οποίοι είναι ευρέως διαδεδομένοι στον ελλαδικό χώρο και ανήκουν στην κατηγορία των Ενεργητικών Ηλιακών Συστημάτων. Πρόκειται για αυτόνομες συσκευές, που προορίζονται για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. Οι ΗΘ ακριβώς επειδή το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι η αυτονομία και παράλληλα η εύκολη εγκατάστασή τους, συνήθως εξωτερικά και στο δώμα του κτιρίου, παρά την ενεργειακή συμβολή τους, η παρουσία τους υποβιβάζει αισθητικά την εικόνα του αρχιτεκτονικού κελύφους. Ιδιαίτερα παρατηρείται αυτό στις περιπτώσεις παραδοσιακών οικισμών, όπου η εφαρμογή είναι ευρέως διαδεδομένη. Σε παραδοσιακούς οικισμούς της Ελλάδας, κυρίως σε αυτούς που παρουσιάζουν έντονη εμπορική και τουριστική δράση, η παρουσία τους συμπληρωματικά με άλλες σύγχρονες

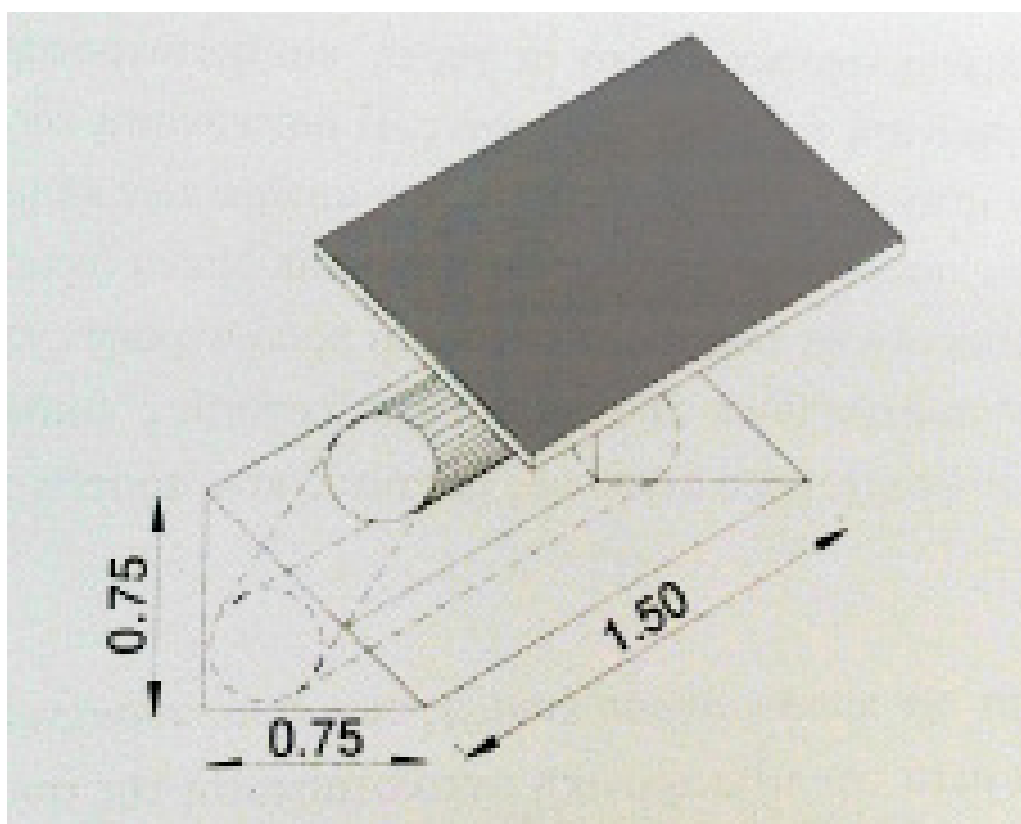
υποδομές όπως πυλώνες, καλώδια τηλεπικοινωνιών κτλ, αναμειγνύεται με τα παραδοσιακά στοιχεία. Οπότε, παρατηρείται έντονη παρέμβαση στη γλαφυρή και ομοιόμορφη αρχιτεκτονικά φυσιογνωμία των οικισμών.

Στα πλαίσια επίλυσης του προβλήματος για την προστασία του δομημένου χώρου και της αισθητικής του, το ΥΠΕΧΩΔΕ είχε αναθέσει στο εργαστήριο οικοδομικής του τμήματος Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ, τη μελέτη του θέματος “Προδιαγραφές μορφής κατάλληλων για την περίπτωση ηλιακών θερμοσίφωνων και κανόνες για την τοποθέτηση σε επίπεδο δώμα”

Αφού προηγήθηκε ανάλυση των προϊόντων της εγχώριας βιομηχανίας ηλιακών θερμοσίφωνων αλλά και εισαγόμενων μοντέλων, συλλέχθηκαν και αξιολογήθηκαν στοιχεία από 70 διαφορετικούς τύπους Η Θ.

Με παραμέτρους από το περιβάλλον και την παραδοχή ότι είναι λογική η μείωση της αποδοτικότητας των θερμοσίφωνων προς χάριν της μορφολογικής ένταξης προτάθηκαν δύο ενόητες προδιαγραφών, με την πρώτη να αφορά την κατάλληλη μορφή θερμοσίφωνων και τη δεύτερη τους κανόνες τοποθέτησης των συσκευών.

Στην σχηματική απεικόνιση που ακολουθεί (σχ.2.1) παρατηρείται ως προς την μορφή ότι προτάθηκε το καζάνι νερού να είναι όπισθεν και κάτω από την επιφάνεια του συλλέκτη με διαστάσεις που φαίνονται μειώνοντας το εμβαδό και παρουσιάζοντας οπτικά ένα καλύτερο αποτέλεσμα.



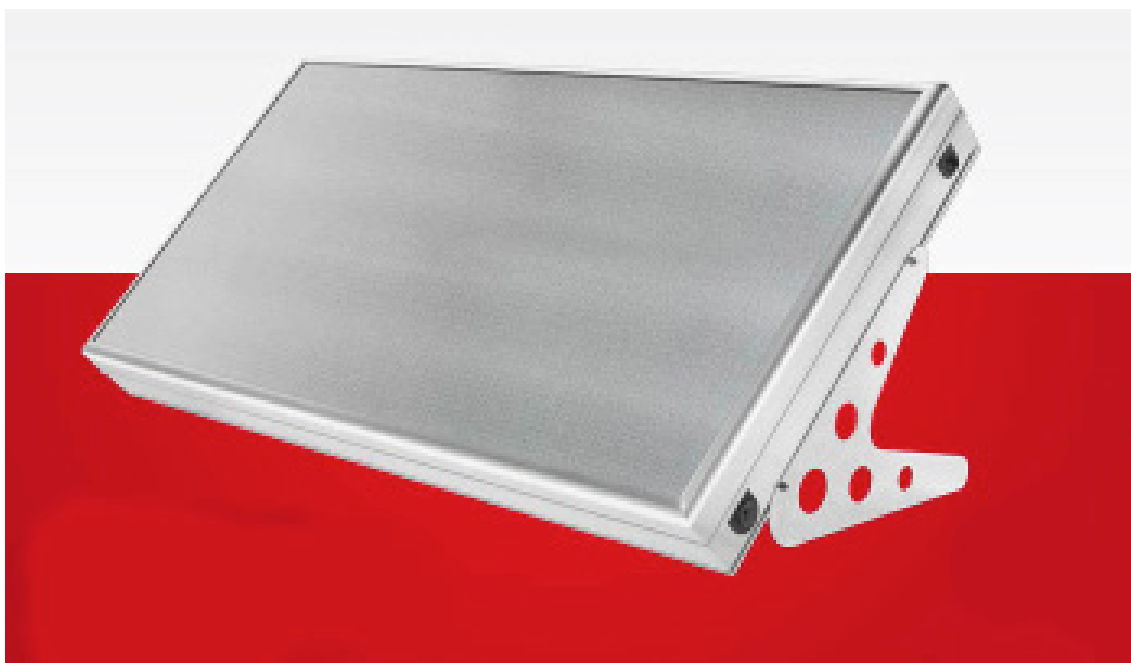
Σχ. 2.1 Μορφολογική πρόταση ηλιακού θερμοσίφωνα  
πηγή : Μελέτη πρότασης ΕΜΠ ηλιακών θερμοσίφωνων

Η παραγωγή αυτού του τύπου θερμοσίφωνα μπορεί να πραγματοποιηθεί με την τρέχουσα τεχνολογία, ενώ εναλλακτικά μπορούν να εγκατασταθούν επίπεδοι οριζόντιοι συλλέκτες με την προϋπόθεση ότι τα δοχεία αποθήκευσης νερού θα τοποθετούνται άλλο χώρο εκτός του δώματος.

Βάση της μελέτης ως προς τη καταλληλότερη θέση των ΗΘ προτείνεται η τοποθέτησή τους να γίνεται παράλληλα προς την πλησιέστερη πλευρά του δώματος που έχει επιλεγεί για την εγκατάστασή τους (Ζαχαροπουλος 2002).

Από τότε ακολούθησαν και άλλοι τύποι θερμοσίφωνων ενώ σήμερα κάνει την εμφάνιση του όλο και συχνότερα ο παρακάτω τύπος (εικ. 2.3). Το συγκεκριμένο σύστημα έχει το πλεονέκτημα όλα-σε-ένα με φυσική κυκλοφορία και ανοξείδωτο δοχείο αποθήκευσης ενσωματωμένο στον ίδιο το συλλέκτη. Η θέρμανση και η αποθήκευση του νερού γίνεται απευθείας στον συλλέκτη, εξασφαλίζοντας σημαντικά υψηλότερη ενεργειακή απόδοση σε σχέση με τα παλαιότερου συμβατικά ηλιακά θερμοσιφωνικά συστήματα.

Έχοντας το μισό μέγεθος και βάρος από τους συνήθεις ηλιακούς, αυτό το νέο σύστημα ηλιακού θερμοσίφωνα διαθέτει σύγχρονη αισθητική και ιδιαίτερα διακριτικό σχεδιασμό. Έχει αναπτυχθεί ώστε να ταιριάζει σε κάθε στέγη, κήπο ή βεράντα και συνεπώς μπορεί να θεωρηθούν αναπόσπαστο σχεδιαστικό στοιχείο που εναρμονίζεται ευκολότερα με τον χαρακτήρα κάθε κτηρίου και με κάθε στυλ αρχιτεκτονικής (*solcrafte.com*)



εικ. 2.3 Νέου τύπου ηλιακός θερμοσίφωνα  
πηγή: *solcrafte.com*

### 2.2.2 ΗΛΙΑΚΟΙ ΣΥΛΛΕΚΤΕΣ ΜΕ ΧΡΩΜΑΤΙΣΤΗ ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ

Η αισθητική πλευρά των Ηλιακών Συλλεκτών υποτιμάται σε σχέση με την οικονομική και ενεργειακή πλευρά τους. Έχουμε άπειρες περιπτώσεις, όπου έχει προκύψει αισθητικό ζήτημα, λόγω εμφάνισης διαφόρων μεγεθών επιφανειών, απλού ή επιλεκτικού απορροφητή, μαύρου χρώματος που βρίσκεται σε δυσαρμονία με την εμφάνιση της όψης και γενικότερα της αρχιτεκτονικής ενός κτιρίου. Παρόλα αυτά έχουν γίνει κάποιες προσπάθειες ένταξης των μαύρων πάνελ στην όψη (εικ. 2.4) ή στο δώμα του ενός κτιρίου.



εικ. 2.4 Πρακτική ένταξης φ/β σε όψη κτιρίου  
πηγή : *Οικο-λογική αρχιτεκτονική Δ.Τομπάζης*

Τα φ/β πάνελ τις τελευταίες δεκαετίες κάνουν όλο και περισσότερο αισθητή την παρουσία τους στα κτήρια, καθώς τα κίνητρα που έχουν θεσπιστεί από την πολιτεία σε συνδυασμό με την αύξηση της απόδοσης και τη μείωση του κόστους τους, όπως και την ευαισθητοποίηση για την προστασία του περιβάλλοντος, έχουν προκαλέσει ζωηρό ενδιαφέρον (Τομπάζης, 2010).



Στα πλαίσια εκπόνησης μελέτης του τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών, διερευνήθηκε η χρήση χρωματιστών απορροφητικών επιφανειών ως εναλλακτική λύση για τις ηλιακές εγκαταστάσεις και την αισθητική εναρμόνιση των συστημάτων με την αρχιτεκτονική των κτιρίων και την αντίστοιχη προσαρμογή. Ο λόγος που το μαύρο χρώμα επικρατεί στα στοιχεία των ΗΣ και φ/β πάνελ είναι η ιδιότητά του να μεγιστοποιεί τον συντελεστή αποδοτικότητας  $\alpha$  και τον συντελεστή εκπομπής επιφανείας  $\epsilon$ , λόγω της μεγάλης απορρόφησης του ηλιακού φάσματος και κατ' επέκταση την αύξηση της ωφέλιμης θερμότητας.

Οι χρωματιστοί συλλέκτες μειονεκτούν έναντι των μαύρων, εξαιτίας αυτής της ιδιότητας, η οποία μπορεί να λυθεί με τη χρήση ενισχυτικών ανακλαστών. Βάσει των δύο κυριότερων τύπων που συναντάμε σε κτίρια παραδοσιακών οικισμών έγινε η επιλογή των χρωμάτων.

Επιλέχθηκαν το μπλε χρώμα για κτίρια σε κυκλαδίτικα νησιά και το κεραμιδί χρώμα για επικλινή κεραμοσκεπή. Δεν αποκλείονται όμως και άλλες χρωματικές παλέτες (εικ. 2.5), αρκεί να εναρμονίζονται με την αρχιτεκτονική των κτιρίων που εγκαθίστανται. Η εγκατάσταση συλλεκτών με χρωματιστή επιφάνεια, εκτός του μαύρου, διευρύνει τον ορίζοντα της αισθητικής τους ένταξης, περιορίζοντας την υποβάθμιση τόσο του φυσικού όσο και του δομημένου περιβάλλοντος. Οι ηλιακοί συλλέκτες με χρωματιστή απορροφητική επιφάνεια είναι η πιο κοινή μορφή ηλιακών συλλεκτών, σε συνδυασμό με μια αλλαγή στο χρώμα που εμφανίζουν, θα αποτελέσει μια ενδιαφέρουσα αισθητική βελτίωση (Τρυπαναγνωστόπουλος, 1999).



εικ. 2.5 Ηλιακοί συλλέκτες που έχουν σχεδιαστεί για να μοιάζουν με φυτεμένο δώμα  
πηγή : *Courtesy Sistine Solar*

### 2.2.3 Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ-ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Στο φυσικό περιβάλλον κατά την λειτουργία της μονάδας, η οπτική όχληση είναι συνάρτηση πολλών μεταβλητών όπως το σχήμα του φ/β πάνελ και του εμβαδού που καλύπτει, αλλά πρωτίστως του τρόπου χωροθέτησής του. Πιο συγκεκριμένα, για μικρά απομονωμένα συστήματα η επίπτωση αν και μόνιμη, είναι επουσιώδεις και περιορισμένη όσον αφορά στα συστήματα οροφής. Αισθητική όμως επιβάρυνση προκαλούν και οι υποδομές δηλαδή πυλώνες, καλώδια, μετασχηματιστές κλπ που απαιτούνται για την σύνδεση με το δίκτυο. Κανονισμοί απαλοιφής περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αναφορικά με την αισθητική, περιγράφονται και από την περιβαλλοντική αδειοδότηση για την ορθή χωροθέτηση, ενώ αποφεύγεται η εγκατάσταση πλησίον περιοχών ιδιαίτερου φυσικού κάλους ή πολιτιστικών και ιστορικών μνημείων.

Ακόμα μια απλή πρακτική για ελάττωση οπτικών/αισθητικών οχλήσεων, αλλά και για καλύτερη εναρμόνιση με το τοπίο είναι η περιμετρική φύτευση θαμνώδους και χαμηλής δενδρώδους βλάστησης. Η συγκεκριμένη πρακτική εκτός ότι λειτουργεί σαν απόκρυψη -καμουφλάζ- της εγκατάστασης βοηθάει παράλληλα και στην αναβάθμιση της περιοχής (Στεφάνου, 2000).

Στο δομημένο περιβάλλον παρουσιάζονται περισσότερες εναλλακτικές με το σχήμα και το χρώμα ΦΒΣ να εναρμονίζεται ευκολότερα με το κτίριο (εικ2.6),(εικ 2.7). Τα φ/β στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως σκίαστρα σε υπόστεγα χώρων στάθμευσης, αλλά και σε ανοίγματα κτιρίων αντί συμβατικών μέσων σκίασης . Άλλες χρήσεις έχουν ως ηχοπετάσματα σε εθνικές οδούς και περιμετρικά μεγάλης κλίμακας κτιρίων ή συγκροτημάτων πάντα με την κατάλληλη χωροθέτηση ή απευθείας οργανικό κομμάτι του κελύφους (Γκέκας κ.α,2002).



εικ 2.6 Περσίδες από φ/β πάνελ / Γερμανία  
πηγή : Προσωπικό αρχείο



εικ2.7 Σκέπαστρο από φβ πάνελ / Ταιβάν  
πηγή : gabreport.com

Η υποκειμενικότητα και γενικότερα οι επιπτώσεις από την θέαση των ΦΒ πλαισίων στην αισθητική μιας περιοχής είναι αμφιλεγόμενο θέμα που άπτεται στην εκάστοτε προσωπική άποψη. Απαιτείται η επιστημονική κοινότητα να προσεγγίσει λύσεις που θα καλύπτουν τις ενεργειακές ανάγκες, δείχνοντας σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον. Είναι απαραίτητη η συνδυαστική οπτική των σύγχρονων αντιλήψεων περί αισθητικής, λαμβάνοντας υπόψιν τον περιορισμό του μέτρου, ώστε να τεθούν αρμονικά στο ελληνικό τοπίο (εικ. 2.8), (εικ. 2.9).



εικ. 2.8 Περιστρεφόμενο σύστημα με φβ στο φυσικό περιβάλλον  
πηγή : Προσωπικό αρχείο



εικ. 2.9 Περιστρεφόμενο σύστημα με φβ στο ανθρωπογενές περιβάλλον  
πηγή : Προσωπικό αρχείο

## 2.2.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΔΕΝΤΡΑ



εικ. 2.10i Ηλιακό δέντρο- Ντουμπάϊ  
πηγή : [smart-palm.com](http://smart-palm.com)

Το ηλιακό δέντρο αποτελείται από ηλιακούς συλλέκτες που είναι τοποθετημένοι υπό γωνίες περιμετρικά ενός πόλου με τέτοιο τρόπο που να απορροφούν τη μέγιστη ηλιακή ενέργεια. Με φωτοβολταϊκά πάνελ, που τοποθετούνται σε διαφορετικά επίπεδα μοιάζοντας με κλαδιά κατασκευασμένα από χάλυβα, θα μπορούσαν να μειώσουν την έκταση της γης που απαιτείται για την ανάπτυξη ηλιακών πάρκων. Έχουν γίνει διάφορες σχεδιαστικές προσπάθειες για την ανάπτυξη και εφαρμογή αυτής της ιδέας. (εικ.2.10i), (εικ.2.10ii), (εικ.2.10iii) ([solar-maxstore.com](http://solar-maxstore.com))



εικ. 2.10ii Ηλιακό δέντρο- Ινδία  
πηγή: [solarmaxstore.com](http://solarmaxstore.com)



εικ. 2.10iii Ηλιακό δέντρο- Bristol  
πηγή: [greenworldinvestor.com](http://greenworldinvestor.com)

## 2.3 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ & ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει η κλίμακα των α/γ, η έκταση ενός αιολικού πάρκου σε συνδυασμό με τη θέση του αλλά και με τις υποδομές του (δίκτυα μεταφοράς, λοιπές εγκαταστάσεις) σε περιοχή που δεν προϋπήρχε άλλη ανθρώπινη παρέμβαση παραπέμπει στην αλλοίωση της αισθητικής ενός φυσικού τοπίου και κατ' επέκταση την οπτική όχληση. Ειδικά σε υψώματα και κορυφογραμμές το φαινόμενο εντείνεται καθιστώντας αυτές ορατές από μεγάλες αποστάσεις. Παρόλα αυτά δεν είναι εφικτό να οριστεί με αντικειμενικότητα η επίδραση που έχουν αν είναι

θετική ή αρνητική και μολονότι η επίδραση στην οπτική του τοπίου και στο χαρακτήρα της ευρύτερης οπτικής είναι αναντίρρητη η υποκειμενικότητα εξαρτάται από την σκοπιά που ο καθένας εξετάζει το θέμα. Όπως αναφέρει και το Ενεργειακό Γραφείο Αιγαίου: *“Η διαδικασία ένταξης ενός αιολικού πάρκου στο περιβάλλον βασίζεται στη δυναμική οπτική σύζευξη των ανεμογεννητριών με τα ιδιαίτερα τοπιολογικά στοιχεία της περιοχής εγκατάστασης.”*

Γεγονός είναι πως αυτή η ανθρώπινη παρέμβαση δεν μπορεί να βαθμονομηθεί με συντελεστές βαρύτητας της εκτίμησης της εκάστοτε οπτικής όχλησής ή της αλλοίωσης μίας περιοχής. Αν και υπάρχουν κάποιοι αντικειμενικοί δείκτες που όμως αφορούν κυρίως την χωροθέτηση, όπως αν για παράδειγμα βρίσκονται μεσοπέλαγα ή σε μια κορυφογραμμή της νησιωτικής Ελλάδας. Ή ακόμα εξετάζεται η οπτική αισθητική επίδραση σε σχέση με το μέγεθος ενός αιολικού πάρκου και το αν αυτό βρίσκεται σε ανοιχτή ή κλειστή περιοχή. Επίσης, αν το αιολικό πάρκο είναι πλησίον αισθητικού δάσους ή περιοχής Natura, τότε οι πιθανότητες να προκαλέσει αρνητικές αντιδράσεις είναι περισσότερες από το να εγκατασταθεί σε μια απρόσιτη, απομακρυσμένη, βραχώδη και άγονη περιοχή.

Αρμονικότερο οπτικό αποτέλεσμα, που τις καθιστά και πιο αποδεκτές στον παρατηρητή, μπορεί να επιτευχθεί με την τοποθέτηση των α/γ σε ευθυγραμμία, ισαπέχοντας μεταξύ τους, ακολουθώντας παράλληλα την μορφολογία του αναγλύφου της περιοχής εγκατάστασης (Κανελλόπουλος 2000). Σε πεδιάδες είναι επιθυμητή η τοποθέτηση των α/γ σε απλά γεωμετρικά σχήματα, που γίνονται άμεσα αντιληπτά από τον παρατηρητή (*windpower.dk*). Σχετικά λοιπόν με τα αιολικά πάρκα είναι αναγκαίο να εξετάζονται κάποιοι παράγοντες πριν την εγκατάστασή τους, ώστε να μην δημιουργούνται έντονες γραμμές από αυτά στον χώρο. Ειδικότερα, να ελέγχονται τα βασικά σημεία που οριοθετούν το τοπίο, δηλαδή το υπάρχον χρώμα, η υφή του, η μορφή που έχει και η γραμμή. Ακόμη, να εξετάζονται τα μεταβλητά στοιχεία, όπως είναι η θέση που έχει ο παρατηρητής, η απόσταση, οι ατμοσφαιρικές συνθήκες, αλλά επίσης και η απορροφητική ικανότητα που υπάρχει στο τοπίο και η τρωτότητά του (Steel, 1991, σ.195-212).

Υπάρχει όμως και ο υποκειμενικός παράγοντας, ο οποίος και κατευθύνει την ανθρώπινη κρίση, ώστε κατά την αξιολόγηση των παραπάνω παραγόντων να διαδραματίζει κύριο ρόλο το προσωπικό υπόβαθρο του παρατηρητή σε πολιτισμικό επίπεδο, καλλιέργεια και γενικότερα εμπειρία και προσλαμβάνουσες. Οπότε, η έλλειψη αντικειμενικών στοιχείων μπορεί και οδηγεί στην αλλαγή θέσης μέσα στον χρόνο, άρα ο ίδιος παρατηρητής μπορεί να έχει διαφορετική άποψη, ύστερα από κάποιο χρονικό διάστημα. Το πιο μοντέλο α/γ θα χρησιμοποιηθεί σχετίζεται με τον βαθμό της οπτικής όχλησης. Σύμφωνα με την CEGB πρέπει να ελέγχονται τα εξής στοιχεία. Αρχικά η εμφάνιση σταθερότητας, κατόπιν το μοντέλο και το χρώμα, σε συνδυασμό όμως με τον αριθμό των ελίκων και την ταχύτητα που περιστρέφονται.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία όμως εξετάζεται η μορφή των α/γ αυτή καθαυτή και ο τρόπος βάσει του οποίου θα μπορούσε να εναρμονιστεί η εκάστοτε μορφή τους επιτυχώς στο περιβάλλον, μέσω ποικίλων τεχνικών. Εξάλλου, σχετικά με την αλλαγή και τα θέματα που δημιουργούνται στον χώρο, μπορεί να παρατηρηθεί ότι οποιοδήποτε κατασκευαστικό έργο τελικά επιφέρει κάποια επιβάρυνση στο φυσικό περιβάλλον.

### 2.3.1 Α/Γ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΑΠΟΔΟΧΗ

Η κατασκευή και η τοποθέτηση των α/γ στην ύπαιθρο, είναι ένα σχετικά νέο χαρακτηριστικό στην περιοχή έξω από τις πόλεις που ενώ διαρκεί λίγους μήνες, επιδρά στο τοπίο ακαριαία, αλλάζοντάς το αισθητά χωρίς να δίνει ένα εύλογο χρονικό διάστημα προσαρμογής για τους περίοικους. Η υποκειμενικότητα των αντιλήψεων και τα αισθητικά πρότυπα, αλλάζουν από χώρα σε χώρα, αλλά και διαφοροποιούνται ανάλογα την χωροτακτική ομάδα του πληθυσμού, αναφορικά με την αποδοχή ή μη των α/γ σε συγκεκριμένο χώρο (Κανελλόπουλος 2000). Οι κάτοικοι των πόλεων επιθυμούν να μην γίνονται σημαντικές παρεμβάσεις στο φυσικό τοπίο, ενώ οι κάτοικοι της υπαίθρου αποδέχονται ευκολότερα επεμβάσεις.

Η παραπάνω διαπίστωση παρουσιάστηκε στο συνέδριο της Ιρλανδικής ένωσης αιολικής ενέργειας και συνοδεύτηκε και με άλλες αντιφάσεις, όπως το γεγονός ότι τα υψηλά ποσοστά υπεράσπισης της αιολικής ενέργειας δεν ισοδυναμούν με τον μεγάλο αριθμό α/γ σε μια περιοχή (Hammarlund, 1998) και όταν επιχειρείται κάτι τέτοιο, εμφανίζεται το σύνδρομο “NIMBY” (*not in my back yard*) ή σε ελεύθερη μετάφραση “Καλή η αιολική ενέργεια, αλλά όχι κοντά στο σπίτι μου” (Κανελλόπουλος, 2000).

Βάσει των ερευνών έχει διαπιστωθεί ότι όταν το άτομο αποδέχεται την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, είναι και στη συνέχεια θετικό προς την οπτική αισθητική των α/γ. Το αντίστροφο συμβαίνει στην περίπτωση όπου το άτομο είναι αρνητικό εξαρχής (*diplomatic.gr*).



εικ. 2.11 Πρόβατα που κρύβονται στη σκιά μιας α/γ  
πηγή : *Reddit.com*

Στην Ευρώπη λειτουργούν χιλιάδες α/γ χωροθετημένες σε επίπεδες ή λοφώδεις περιοχές, όπου οι καλλιέργειες και η κτηνοτροφία συνεχίζεται ανεμπόδιστα ανάμεσα στις μηχανές (εικ 2.11). Εξαιτίας όμως της πληθώρας των α/γ, υπάρχει έντονα ο προβληματισμός της αισθητικής εναρμόνισης με τη φύση, της κοινωνικής αποδοχής, των επιπέδων άνεσης (οπτική όχληση, επίπεδα θορύβου) και της γενικότερης επίδρασης στο οικοσύστημα (*ecocrete.gr*).

Στην Ελλάδα αισθητικά προβλήματα στις πρώτες εγκατεστημένες ανεμογεννήτριες εμφανίστηκαν με τον χρωματισμό των α/γ με κόκκινες και άσπρες ρίγες, έπειτα από υπόδειξη των αρμόδιων δημόσιων αρχών. Μετέπειτα επικράτησε το λευκό χρώμα στα πτερυγία και στους πύργους στήριξης των α/γ, με την πεποίθηση ότι επιτυγχάνεται

πιο ικανοποιητική προσαρμογή τους με τον περιβάλλοντα χώρο και σαν εναλλακτική λύση το γκρι. Η πιο πρόσφατη τάση είναι η σταδιακή, βαθμιαία αλλαγή (ντεγκραντάρισμα) από το πράσινο χρώμα κοντά στο έδαφος προς το λευκό (εικ. 2.12). Όπως φαίνεται όμως και από την παρακάτω εικόνα η συγκεκριμένη τεχνική δεν μειώνει την οπτική όχληση αντιθέτως μάλιστα κάνει τις α/γ περισσότερο εμφανείς. Ίσως περισσότερο εύστοχο θα ήταν να χρησιμοποιούνταν μια απόχρωση από την χρωματική παλέτα του εκάστοτε φόντου. Συνήθως οι α/γ φοντράρονται στον ορίζοντα οπότε τα χρώματα που θα ήταν ποιά σοφό να χρησιμοποιηθούν είναι οι αποχρώσεις του μπλε, πχ γαλάζιο μέχρι ανοιχτό γκρι σουρί ψυχρό ή και υπόλευκο.



εικ. 2.12 Ανεμογεννήτριες με χρωματισμό σύμφωνα με το περιβάλλον.

πηγή : [aiolikigi.gr](http://aiolikigi.gr) & [alamy.com](http://alamy.com)

Σχετικά με την επιβολή νομικών κυρώσεων για την αισθητική προκύπτει ένα απλό αλλά πολύ σημαντικό ερώτημα: πώς εν τέλει θα ορισθεί το τι είναι ελκυστικό και το τι είναι άσχημο. Το πρόβλημα του προσδιορισμού του αισθητικά όμορφου, το οποίο υπήρξε αντικείμενο διαμάχης μεταξύ των φιλοσόφων, έχει ιδιαίτερη σημασία στη θέσπιση νομικού πλαισίου. Αυτό συμβαίνει, διότι όταν εμπλέκονται νομικές κυρώσεις είναι απαραίτητο να προσδιορίζεται με ακρίβεια τι επιτρέπεται και τι όχι.

### 2.3.1.1 Α/Γ ΚΑΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ

Όπως αναφέρει και στην παρουσίασή της η Υπεύθυνη προστατευόμενων περιοχών Ελλ. Ορνιθολογικής Εταιρείας κα Παπούλια για την Εφαρμογή της Οδηγίας 2001/42/ΕΚ (αποκαλούμενη και ΣΠΕ) και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), επιχειρήματα αρνητικά προς την εγκατάσταση ανεμογεννητριών στο τοπίο είναι τα παρακάτω :

- *“Επιφέρουν αισθητική αλλοίωση στα τοπία και υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος*
- *Οι δρόμοι πρόσβασης και οι εγκαταστάσεις μεταφοράς ενέργειας -υποσταθμοί ΔΕΗ- προκαλούν αισθητική και οικολογική υποβάθμιση*
- *Προϊόντα εκσκαφών και τσιμεντέσις στις βάσεις*
- *Αλλάζουν οι χρήσεις γης (κατάτμηση οικοπεδοποίηση ανάπτυξη περιοχής )*
- *Οι ανεμογεννήτριες είναι ορατές από 60χλμ*
- *Πρώην άγριες κορυφογραμμές μετατρέπονται σε βιομηχανικές ζώνες (με βάση την ονομασία που δίνουν οι σχετικοί νόμοι)*
- *Αλλάζει η φυσιογνωμία του τοπιού”*

Οι παραπάνω στάσεις ισχύουν (αν και κάποιες από αυτές είναι αναστρέψιμες) ενεργοποιώντας αντικρουόμενες ηθικές κατευθύνσεις και αυτό είναι το μεγάλο δίλημμα που προκύπτει. Ουσιαστικά, δεν υπάρχει εναντίωση προς τον σκοπό που εξυπηρετούν οι ανεμογεννήτριες ούτε και προς τα συλλογικά οφέλη που έχουν προαναφερθεί. Η αντίδραση έγκειται στη μορφή εγκατάστασής τους που για κάποιους δεν εναρμονίζεται ή δεν προσαρμόζεται με το φυσικό περιβάλλον. Σε κάθε βέβαια ανθρώπινο ον λειτουργούν και διαφορετικές προσλαμβάνουσες που καταλήγουν στην εμπειρία μέσω υποκειμενικών στοιχείων.

Σε έναν υποθετικό προβληματισμό, εάν τα οφέλη παρέμεναν τα ίδια, αλλά οι μορφές των α/γ ήταν πλήρως ενταγμένες με το φυσικό τοπίο ή ακόμα ήταν και αόρατες, τότε εύλογο είναι να μην υπήρχαν αντιδράσεις. Άρα, κατά μια υποκειμενική οπτική επιτρέπεται σε τεχνητά στοιχεία να φυτεύονται σε κορυφογραμμές και παρθένα εδάφη να ανοίγονται δρόμοι και να παρατηρείται η επίδραση του ανθρώπου ακόμα και στις πιο απάτητες περιοχές.

Σημειωτέον δε πως το οπτικό μήνυμα που κληρονομείται στις επόμενες γενιές είναι αυτή η μίξη τεχνητού και φυσικού με όρια ευδιάκριτα, τουλάχιστον για κάποιον που δεν θα έχει δει τοπίο χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση. Στο σημείο αυτό λοιπόν γεννάται ή επανέρχεται το θέμα της ηθικής διάστασης και της τοποθέτησης ορίων. Με ποιον τρόπο δηλαδή θα είναι εφικτή η αισθητική εναρμόνιση των συστημάτων ΑΠΕ, ώστε να μην παραπέμπουν σε υβριδικά αποτελέσματα.

Η παραπληροφόρηση, η αντίδραση του ανθρώπου σε κάθε νεωτερισμό, αλλά και οι υποκειμενικές απόψεις που αφορούν την αισθητική είναι μόνο μερικοί ανασταλτικοί παράγοντες που έχουν ως κατάληξη την μη πραγματοποίησή του. Παρακάτω αναφέρονται χαρακτηριστικές περιπτώσεις επενδύσεων που δεν ολοκληρώθηκαν.



Στα **Δερβενοχώρια**, όπου η προσπάθεια υλοποίησης είχε ξεκινήσει από το 2002 δεν ολοκληρώθηκε ποτέ, λόγω προσφυγής μοναχής της Ιεράς Μονής Οσίου Μελετίου Κιθαιρώνος με αίτημα τον «έμπρακτο σεβασμό της πνευματικής ασκήσεως των μοναχών» που διαταράσσεται από τις ανεμογεννήτριες.

Στη **Σκύρο** έχει εμποδιστεί επένδυση 500 εκατ. ευρώ από το 2008, λόγω διαμαρτυριών που επικεντρώνονται κυρίως στο γεγονός ότι από τον θόρυβο των ανεμογεννητριών «θα εξαφανιστεί το αλογάκι της Σκύρου και θα καταστραφεί η κτηνοτροφία». (Άρθρο Λιάγκου 2010)

Κατά το έτος 2010, 32 σύλλογοι, οργανώσεις και πάνω από 1.150 **Μανιάτες** ή λάτρεις της Μάνης, μεταξύ των οποίων η **Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία** και η **Ένωση Ξενοδόχων** αντιτίθενται στην εγκατάσταση α/γ στα βουνά της Μάνης προσέφυγαν στο ΣτΕ. Επικαλούμενοι αντισυνταγματικότητα και παράβαση του άρθρο 28 παρ. 1 Συντάγματος με τον ν. 3827/2010 Ευρωπαϊκής Συμβάσεως του Τοπίου για χωροθέτηση εγκατάστασης αιολικών πάρκων στην περιοχή της Λακωνικής Μάνης. Εκεί ισχύουν ειδικά καθεστώτα χρήσεων γης και περιορισμών στη δόμηση που δεν επιτρέπουν την εγκατάσταση αιολικών πάρκων πλησίον περιοχών και στοιχείων πολιτιστικής κληρονομιάς. Πρέπει τα αιολικά πάρκα να απέχουν από παραδοσιακούς οικισμούς, απόσταση μικρότερη από ό, τι προβλέπεται και εντός τοπίου ιδιαίτερης αν όχι μοναδικής σημασίας, με αποτέλεσμα οι προσβαλλόμενες πράξεις να είναι αντίθετες με τις διατάξεις του Ειδικού Χωροταξικού για τις ΑΠΕ. Επιπλέον, υπογραμμίζουν ότι με τις αποφάσεις του ΥΠΕΚΑ χωροθετείται η εγκατάσταση αιολικών πάρκων εντός Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) δίχως να έχουν υπολογιστεί οι επιπτώσεις στο περιβάλλον (ΑΜΠΕ 2012).

Άλλη μια περίπτωση αφορά την **Αττική**, όπου η Εκτελεστική Επιτροπή του ΟΡΣΑ γνωμοδότησε απορρίπτοντας κατά πλειοψηφία εισήγηση που είχε αποφανθεί θετικά υπέρ της εγκατάστασης αιολικών πάρκων τελικής ισχύος 109,06 MW στην Αττική, με την εξής αιτιολογία:

“Η αισθητική ρύπανση από τις ανεμογεννήτριες, τις οδούς προσπέλασης και των δικτύων διασύνδεσης θα είναι εξαιρετικά μεγάλη” (Άρθρο Χατζηιωαννίδου Καθημερινή 2003).

Το κύριο ζήτημα για τις τοπικές κοινωνίες είναι η οπτική επίδραση εφόσον οι «αισθητικές επιδράσεις, θετικές και αρνητικές, είναι πάντα οι ισχυρότερες επιρροές των κοινωνικών συμπεριφορών» (Wolsink, 2000).

Αιτία οπτικής όχλησης πρωτίστως είναι και ο ελλιπής σχεδιασμός των αιολικών πάρκων, ώστε να ελαχιστοποιούνται αισθητικά οι επιρροές. Δεδομένου του άμεσου ρόλου της τοπικής κοινότητας θα πρέπει να υπάρχει ενημέρωση, όπως και διαβούλευση σε τοπικό επίπεδο με στόχο τη διατήρηση της αποδοχής του κοινού. Ο τελικός σκοπός, άλλωστε, είναι οι α/γ να μην έρχονται σε σύγκρουση με το φυσικό περιβάλλον, αλλά να το συμπληρώνουν και να το προστατεύουν (Διπλωματική Κώσης 2014), συνάδοντας με τον αρχικό στόχο που είναι η αναβάθμιση του.

Τέλος, συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη καθώς οι εμπλεκόμενοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ) έχουν και άμεσα οικονομικά οφέλη από τη λειτουργία τους. Συμπερασματικά, η αιολική ενέργεια και οι υπόλοιπες ΑΠΕ έχουν περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.

## 2.4 ΑΠΟΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Στην προσπάθεια σχηματισμού άποψης για το αν προκύπτει αισθητικό ζήτημα από την παρουσία α/γ στο περιβάλλον παρακάτω παραθέτονται απόψεις και αντιγνώμεις ειδικών.

**Αρχείο Πολιτισμού 5. 6. 2009**

**Ανεμογεννήτριες: Αισθητική και Αν-αισθησία**

**Του καθηγητή Θ. Π. Τάσιου**

**Άποψη: Επισχολιασμός της σελίδας της Κ -30.5.2009- για την αισθητική των ανεμογεννητριών**

**(σ. 5-6)**

Οι ανεμογεννήτριες αποτελούν ένα πολύ σημαντικό τεχνούργημα που συνδυάζει μια γοτθική θέση του ύψους με την τριγωνική συμμετρία των πτερύγων. Διακρίνεται σε αυτές η Αισθητική και όπως συμπληρώνει ο κ. Μπελαβίλας το ίδιο παρατηρείται στα τεχνήματα υψηλής κλίμακας. Προφανώς, είναι ιδιαίτερος ο τρόπος όπου συνδέεται η τάξη του μεγάλου και η αταξία που προέρχεται από τις περιστροφές που γίνονται σε μικρό επίπεδο.

Σε ποιο λοιπόν σημείο βρίσκεται το αντιαισθητικό; Μια άμεση σκέψη είναι ότι (οι ανεμογεννήτριες) διαφέρουν από εκείνους τους ανεμόμυλους του παρελθόντος, οι οποίοι όμως έγιναν οικείοι, λόγω ψυχολογικών και λογοτεχνικών κατευθυντήριων γραμμών. Επίσης τα υλικά τους δήλωναν σταθερότητα, μια μορφή έκφρασης αποτελούσε η κίνηση της φτερωτής και βέβαια ήταν και μέσον βιοπορισμού. Σχετικά με τις ανεμογεννήτριες δεν θεωρούνται όμορφες, επειδή αξιωματικά παραπέμπουν στην τεχνολογία, κάτι όμως που αναιρείται εφόσον τα σπίτια, τα αυτοκίνητα και τα τρένα βρίσκονται στην ίδια κατηγορία.

Το ερώτημα σχετικά με τοπία μικρής κλίμακας είναι δυνατόν να απαντηθεί ως εξής: όταν γίνεται αναφορά σε θέματα Αισθητικής, τότε αναζητούνται και οι αντιθέσεις, όπως είναι εκείνες από τη θέα των ανεμόμυλων σε μικρά ρυάκια ή παραλίες του Αιγαίου.

Στα θέματα περί Αισθητικής επίσης αντιπαραβάλλονται ορισμένα σημεία, δηλαδή ο μεγάλος αριθμός των παιδιών που αναγκαστικά εισπνέει επικίνδυνους ρύπους για να υπάρχει το ηλεκτρικό ρεύμα στους υπόλοιπους, ακόμη οι γειτονικές χώρες που πουλούν το ρεύμα στη χώρα μας, όντας για την Ελλάδα ένα πολύ μεγάλο έξοδο, και βέβαια τα προβλήματα που δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα εντείνοντας τις κλιματικές αλλαγές. Πρόκειται για ζητήματα κοινωνικής, πολιτικής, οικονομικής, και οικολογικής υφής.

Παρόλα αυτά και πέρα από κάθε φιλοσοφία, οι άνθρωποι δέχονται αγόγγυστα κάθε λογής καλώδια από τη ΔΕΗ και τον ΟΤΕ, χάριν των ωφελειών που καρπώνονται από αυτά.

Ακόμη, η αιολική ενέργεια λειτουργεί με τρόπο ακυρωτικό για όσους επιθυμούν την οικοδόμηση των δασικών εκτάσεων.

**Βύρων Δ. Χρηστίδης- Δρ. Αρχιτέκτων –Μηχ/κός ΕΜΠ, τ. αναπληρωτής καθηγητής Αρχιτ. Μορφολογίας της Σχολής Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ**

*Πρόκειται για απάντηση στο άρθρο του Θ. Τάσιου «Ανεμογεννήτριες: Αισθητική και Αναισθησία»*

Οι ανεμογεννήτριες ακόμη και αν αξιωματικά έχουν κατοχυρώσει την τέλεια αισθητική τους, βρίσκονται σε ένα φυσικό περιβάλλον όπου καταλαμβάνουν πολύ χώρο, καθώς επίσης λειτουργούν με τρόπο κυριαρχικό.

Κατά τον τρόπο αυτόν, δεν προσδίδεται κάποιο θετικό στοιχείο στο περιβάλλον, αλλά αντιθέτως δεν υπάρχουν πια σε αυτό τα βασικά, μοναδικά χαρακτηριστικά του. Διαδραματίζει πλέον αυτό ( δηλ. το περιβάλλον) έναν επικουρικό ρόλο για να υποστηρίξει ένα ογκώδες τεχνικό έργο. Σε καμία περίπτωση λοιπόν, δεν είναι δυνατόν να συγκριθούν (οι ανεμογεννήτριες) με τους πολύ μικρότερους σε μέγεθος παραδοσιακούς ανεμόμυλους, οι οποίοι όντας έτσι κατασκευασμένοι βρίσκονταν σε πλήρη αρμονία με το περιβάλλον ακόμη και όταν ήταν πολλοί.

Στη σύγχρονη εποχή είναι ανάγκη να επιδιώκεται η ευαισθησία σε όλες τις εκφάνσεις της, διότι δηλώνει την ποιότητα ζωής. Το παρθένο φυσικό περιβάλλον αποτελεί ιδιαίτερο σημείο ομορφιάς και απόλαυσης, χωρίς να αίρεται η παραπάνω θέση από περιπτώσεις σύνδεσής του με μοναδικής αξίας αρχιτεκτονήματα, όπως τα Μετέωρα, η Μονή Κηπίνας κ. ά.

Δεν είναι βέβαιο ότι υπάρχουν σοβαρές μελέτες σχετικά με το ποιες από τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι δυνατόν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα επιτυχώς. Λιγότερο βλαπτικές στην οπτική αισθητική είναι η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια από τα κύματα της θάλασσας και η γεωθερμία. Έχουν γίνει επίσης προτάσεις για την ελάττωση της ρυπογόνου ενέργειας, χωρίς αντίκρισμα όπως στον Δήμο Αθηναίων, και γενικότερα υπάρχει το ερώτημα σχετικά με το πότε θα επιτευχθεί η Πυρηνική Σύντηξη για την παραγωγή καθαρής ενέργειας.

Εάν τελικά είναι αναγκαία τα αιολικά πάρκα, τότε ας γίνει πολύ προσεκτική επιλογή περιοχών, ώστε να βρίσκονται σε απόσταση από χαρακτηριστικά φυσικά περιβάλλοντα. Η πρόταση να τοποθετηθούν γύρω από το Λεκανοπέδιο δεν είναι ιδανική, εφόσον πρέπει να γίνει γενικός καθαρισμός από τις κεραίες και να ακολουθηθεί δεντροφύτευση. Οτιδήποτε άλλο έχει

**(Καθημερινή 30-5-2009)**

**Αρχείο Πολιτισμού 30-5-2009**

**Άποψη: Η αντικειμενική ομορφιά μιας ανεμογεννήτριας**

**Του Justin Good**

Υπάρχουν δυο αντίθετες επιφανειακές απόψεις σχετικά με τα αιολικά πάρκα, που βασίζονται στην εμφάνιση. Η ουσία όμως και η αληθινή ομορφιά βρίσκεται στην αλληλεπίδραση και συνδέεται με την αρμονικότητα ανθρώπων και οικοσυστημάτων, καθώς και με μια ολιστική οπτική. Συνεκτικό είναι ένα σύστημα που έχει αλληλεξάρτηση ωφέλειας από το περιβάλλον. Στην περίπτωση των αιολικών πάρκων είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την ομορφιά τους, μόνο εάν γίνει συσχετισμός με τις παραμέτρους σε επίπεδο ενεργειακής τεχνολογίας. Πρόκειται λοιπόν για πάρκα που θα είναι ικανά να λειτουργούν διορθωτικά σε παλαιότερα ενεργειακά μοντέλα, ώστε από τα ίδια να πηγάζει η ομορφιά τους.

Άλλες απόψεις

Ο Δρ. Απόστολος Ν. Φραγκούλης εξειδικευμένος επιστήμονας στην αιολική ενέργεια, θεωρεί ότι τα πτερύγια των ανεμογεννητριών αποτελούν έναν συνδυασμό αεροδυναμικής με την επιστήμη των σύνθετων υλικών και τη μηχανική. Οι ανεμογεννήτριες που βρίσκονται σε ανοιχτό μέρος ή σε περιοχές όπως τη Δανία, την Ολλανδία ή μεσοδυτικά των ΗΠΑ παραπέμπουν σε κάτι ποιητικό. Βέβαια, οι κριτικές ποικίλλουν.

Τάσσιος: - Πέρα από την πρόοδο της αισθητικής υπάρχει απόρριψη στη μορφή της σύγχρονης κινητικής γλυπτικής, η οποία εκφράζεται με τη γοτθική ανάταση της α/γ όπως και με την αίσθηση της ελευθερίας που αφήνεται στον χώρο.

J. B. Jackson – το περιβάλλον δεν αποτελεί σκηνικό, είναι μια σύνδεση συστημάτων που δημιούργησε ο άνθρωπος στη Γη.

Συνεπώς, η μελέτη της Αισθητικής σε έναν ευρύτερο άξονα από την πλατωνική θεώρησή της έως τις σύγχρονες απόψεις που εκφράστηκαν από τον Τάσσιο και άλλους, καταλήγει σε έναν υποκειμενικό χαρακτήρα, ο οποίος όμως βασίζεται σε τεκμηριωμένα επιχειρήματα. Αξιοσημείωτο είναι ότι η Αισθητική καθαυτή διέπεται από αρχές και κανόνες ήδη από την αρχαιότητα όπως τη μελέτησαν οι φιλόσοφοι και οι αρχιτέκτονες. Ορμώμενοι από την φύση και τις εκάστοτε μορφές που δημιουργεί και δημιουργούνται σε αυτήν, προχώρησαν στην εξέταση των αναλογιών, της χρυσής τομής, της αρμονίας εν γένει, ώστε να αποτελούν μια παραδοχή. Βάσει των παραπάνω δεδομένων σε συνδυασμό με την έμπνευση, γίνεται η σύλληψη και ο σχεδιασμός μιας ιδέας ενός εν δυνάμει προϊόντος.

## III. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΙ

### 3.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Δεδομένου ότι οι ανεμογεννήτριες είναι ορατές από απόσταση, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τοπίου που πρόκειται να εγκατασταθούν. Παράλληλα, με την παραδοχή αυτή, αναζητούνται λύσεις που μπορούν να δοθούν τόσο για μορφολογική όσο και για πρακτική εφαρμογή των συστημάτων ΑΠΕ. Είναι όμως αναγκαίο να διατυπωθούν ως σκέψεις για προβληματισμό και όχι με την απόλυτη έννοια της πρότασης, αλλά με την έννοια της προτροπής. Άλλωστε, κάθε περίπτωση είναι ξεχωριστή όσο μοναδικός και ξεχωριστός είναι ο κάθε τόπος. Διαφορετικές κουλτούρες και πολιτισμοί μας έχουν παρουσιάσει και από μια άλλη οπτική, για την περιβαλλοντική αρμονία, ώστε να μην είναι πρωτόγονη ή γραφική.

Αν και υπάρχουν κάποιοι αντικειμενικοί δείκτες που όμως αφορούν κυρίως την χωροθέτηση των συστημάτων ΑΠΕ, όπως αν για παράδειγμα βρίσκονται μεσοπέλαγα ή σε μια κορυφογραμμή της νησιωτικής Ελλάδας. Ή ακόμα εξετάζεται η οπτική αισθητική επίδραση σε σχέση με το μέγεθος ενός αιολικού πάρκου και το αν αυτό βρίσκεται σε ανοιχτή ή κλειστή περιοχή. Επίσης, αν το αιολικό πάρκο είναι πλησίον αισθητικού δάσους ή περιοχής Natura, τότε οι πιθανότητες να προκαλέσει αρνητικές αντιδράσεις είναι περισσότερες από το να εγκατασταθεί σε μια απρόσιτη, απομακρυσμένη, βραχώδη και άγονη περιοχή.

Για παράδειγμα, η διαδικασία ένταξης ενός αιολικού πάρκου στο περιβάλλον, βασίζεται στη δυναμική οπτική σύζευξη των ανεμογεννητριών με τα ιδιαίτερα τοπιολογικά στοιχεία της περιοχής εγκατάστασης. Σύμφωνα με τον Αριστοτέλη η φύση αποτελεί την ουσία κάθε στοιχείου που ανήκει στον μακρόκοσμο και τον μικρόκοσμο της πραγματικότητας αισθητά ή νοητά. Εξάλλου, η υποκειμενικότητα εξαρτάται από την προσωπική οπτική, όπως και η σχεδιαστική προσέγγιση πέρα από τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν.

Πιο συγκεκριμένα, στην προσπάθεια εξεύρεσης λύσης για το ζήτημα των α/γ λόγω της αδυναμίας τους να ενταχθούν στο περιβάλλον, ακολουθεί προσπάθεια σχεδιαστικής προσέγγισης με μορφολογικές προτάσεις, ώστε να ενσωματωθούν κατά τρόπο αρμονικό στο περιβάλλον μέσω προσωπικής οπτικής.

Σύμφωνα με τον Berleand πρέπει να υπάρχει μια ιδέα, μια μορφή σύλληψης στον αρχιτέκτονα και τον *designer*, μια ισορροπία ανάμεσα στις ανθρώπινες ανάγκες και τις περιβαλλοντικές συνθήκες έχοντας απώτερο σκοπό την προστασία της Αισθητικής του Περιβάλλοντος.

### 3.1.1 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ α. Genius Loci

#### α. Genius Loci "το πνεύμα του τόπου"

Μέσω της παλμικής κίνησης του αδιάβροχου υφάσματος (νανοτεχνολογία) επιτυγχάνεται η παραγωγή ενέργειας από τη σύγκρουση σωματιδίων και τη παλμική κίνηση, η οποία μετατρέπεται στη συνέχεια σε ηλεκτρική ενέργεια

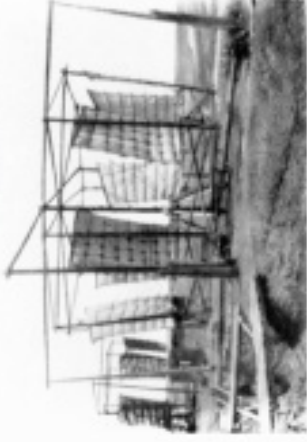
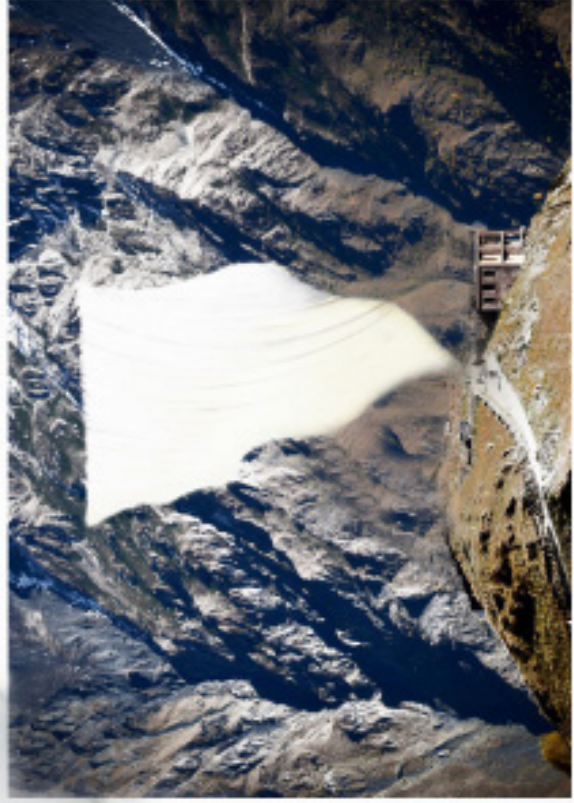
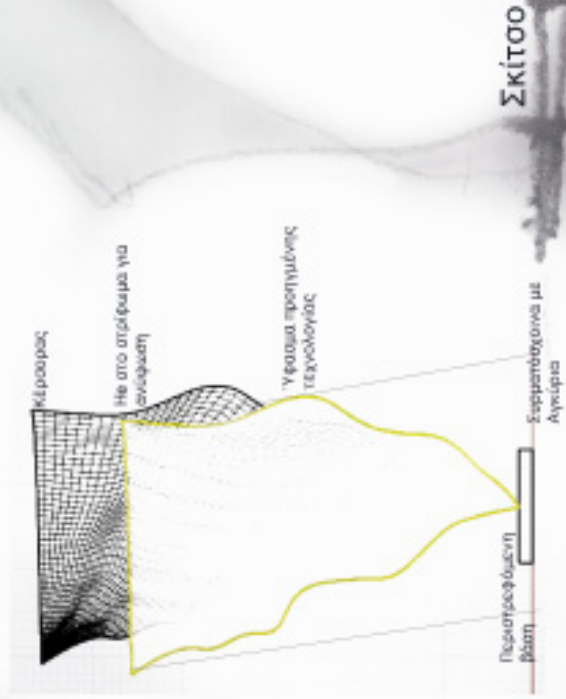


Figure 13.10.10a. (Source: modified for printing use) © Philip Lee / iStockphoto.com

#### Φωτορεαλιστική απεικόνιση



#### Μοντέλο



#### ΣΚΙΤΣΟ

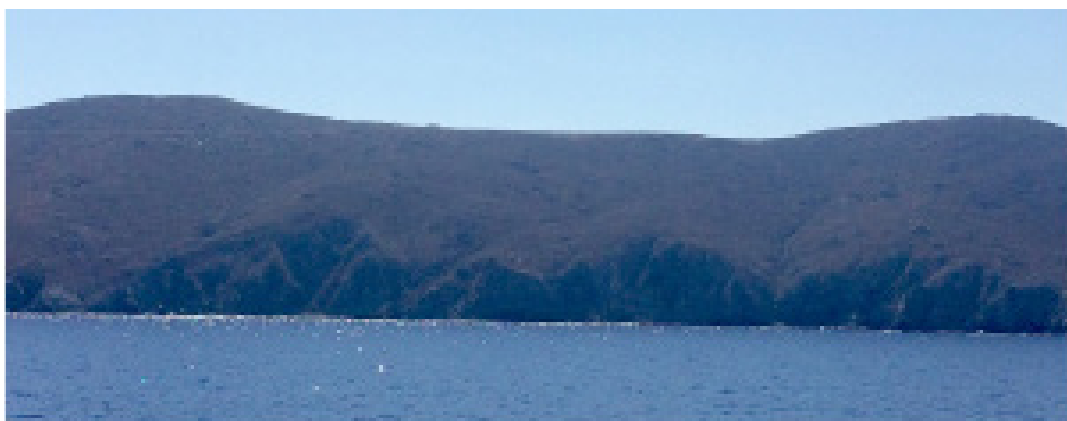


Στατιστόχονα με Αγείρια

Με δεδομένη την πρόοδο της επιστήμης της τεχνολογίας των υλικών, θα μπορούσε μελλοντικά να υπάρξει ένα αδιάβροχο ύφασμα, ανθεκτικό στις καιρικές συνθήκες, πιθανότατα παραγόμενο από εκτυπωτή 3D. Η νανοτεχνολογία, θα ήταν εφικτό να δράσει δυναμικά και επικουρικά στο συγκεκριμένο *concept*. Το ύφασμα θα πάλλονταν από τις ριπές του αέρα και τα μικροσωματίδια που θα συνθέτουν αυτό το ύφασμα θα συγκρούονταν παράγοντας ηλεκτρικό φορτίο το οποίο και θα ανκτώναν μέσω της τεχνολογίας. Το πανί θα υψώνονταν με τη βοήθεια ενός μακρόστενου μπαλονιού γεμισμένο με ήλιο - *He* -, που θα υπήρχει στο πάνω μέρος του υφάσματος στο στρίφωμα. Όμως η κίνηση του θα περιορίζεται από δύο συρματόσχοινα που θα είναι αγκυρωμένα στο έδαφος μεταφέροντας το ηλεκτρικό ρεύμα στο δίκτυο. Η βάση θα είναι περιστρεφόμενη, έτσι ώστε να γίνεται εκμετάλλευση διαφορετικών κατευθύνσεων εκπνεόντων ανέμων. Όταν θα επικρατεί άπνοια, ο συγκεκριμένος τύπος α/γ δεν θα έχει λόγω ύπαρξης, άρα θα είναι προσγειωμένος, διατηρώντας το τοπίο στην αρχική του κατάσταση. Από αισθητική άποψη οι ποιότητες που προσδίδουν αισθητική αξία στη συγκεκριμένη ανεμογεννήτρια είναι η φανταστική ποιότητα, αλλά και η συμβολική, αφού το πανί συμβολίζει την αιολική ενέργεια από τα βάθη της ιστορίας, προσδίδοντας έναν ποιητικό χαρακτήρα στο τοπίο. Η συνεχόμενη κίνηση του πανιού είναι ένας χαιρετισμός -χορός στη φύση, μεριμνώντας έτσι ώστε να λειτουργεί σε ισορροπία και ευρυθμία.



εικ. 3.1 Φωτορεαλιστική απεικόνιση Α/γ. Genius Loci “Το πνεύμα του τόπου”



εικ. 3.2 Παράκτιο τοπίο σε άπνοια- Α/γ νέου τύπου δεν είναι σε λειτουργία



εικ. 3.3 Παράκτιο τοπίο με συμβατικά μοντέλα Α/γ



Φωτορεαλιστική απεικόνιση

εικ. 3.4 Παράκτιο τοπίο με Α/γ από ύφασμα- Σύγκριση με συμβατικού τύπου Α/γ



### 3.1.2 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ β. Branch

**β.** branch  
"κλαρί"

- Εξέλιξη της μορφής των συμβατικών αλφ
- Φορμαλιστική προσέγγιση
- Αφήγηση ιστορίας
- Οργανική/Φυτομορφική φόρμα

Έμπνευση

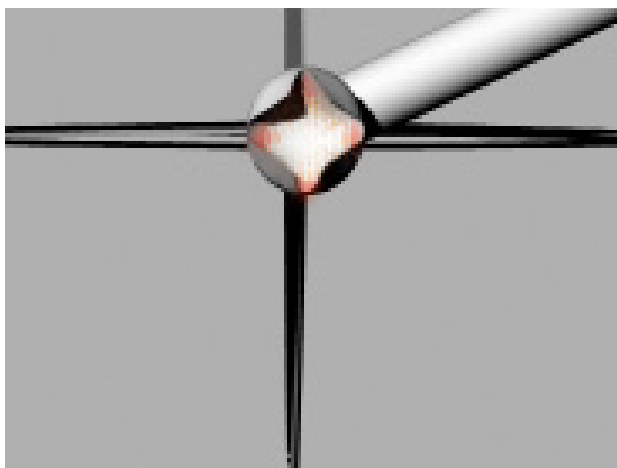


Φόρμες- rhinoceros 3d



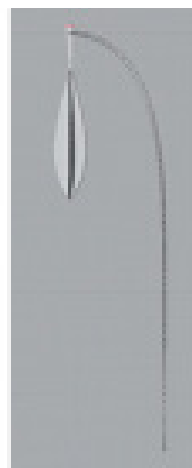
Σκίτσα





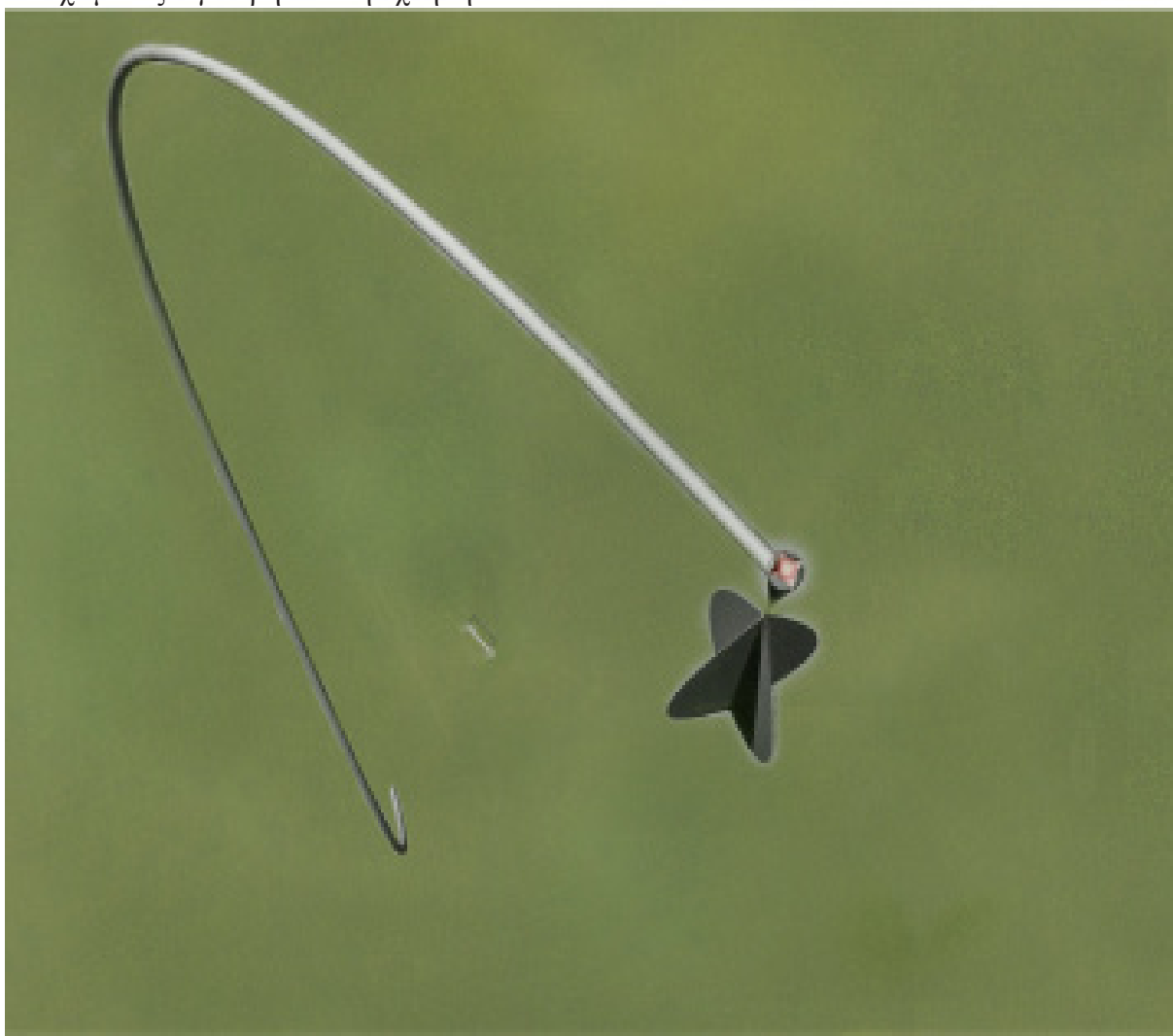
εικ. 3.5 Κάτοψη- Ρότορας δυναμό

Πρόκειται για την εξέλιξη των συμβατικών α/γ με μια πιο φορμαλιστική προσέγγιση, αφηγούμενο μια ιστορία ενός φύλλου που κρέμεται από τον ιστό μια αράχνης σε ένα δέντρο. Ως φόρμα, έχει πιο οργανική μορφή, παραπέμποντας σε φυτο-μορφική φόρμα που θα μπορούσε να βρίσκεται στη φύση.



εικ. 3.6 Όψη

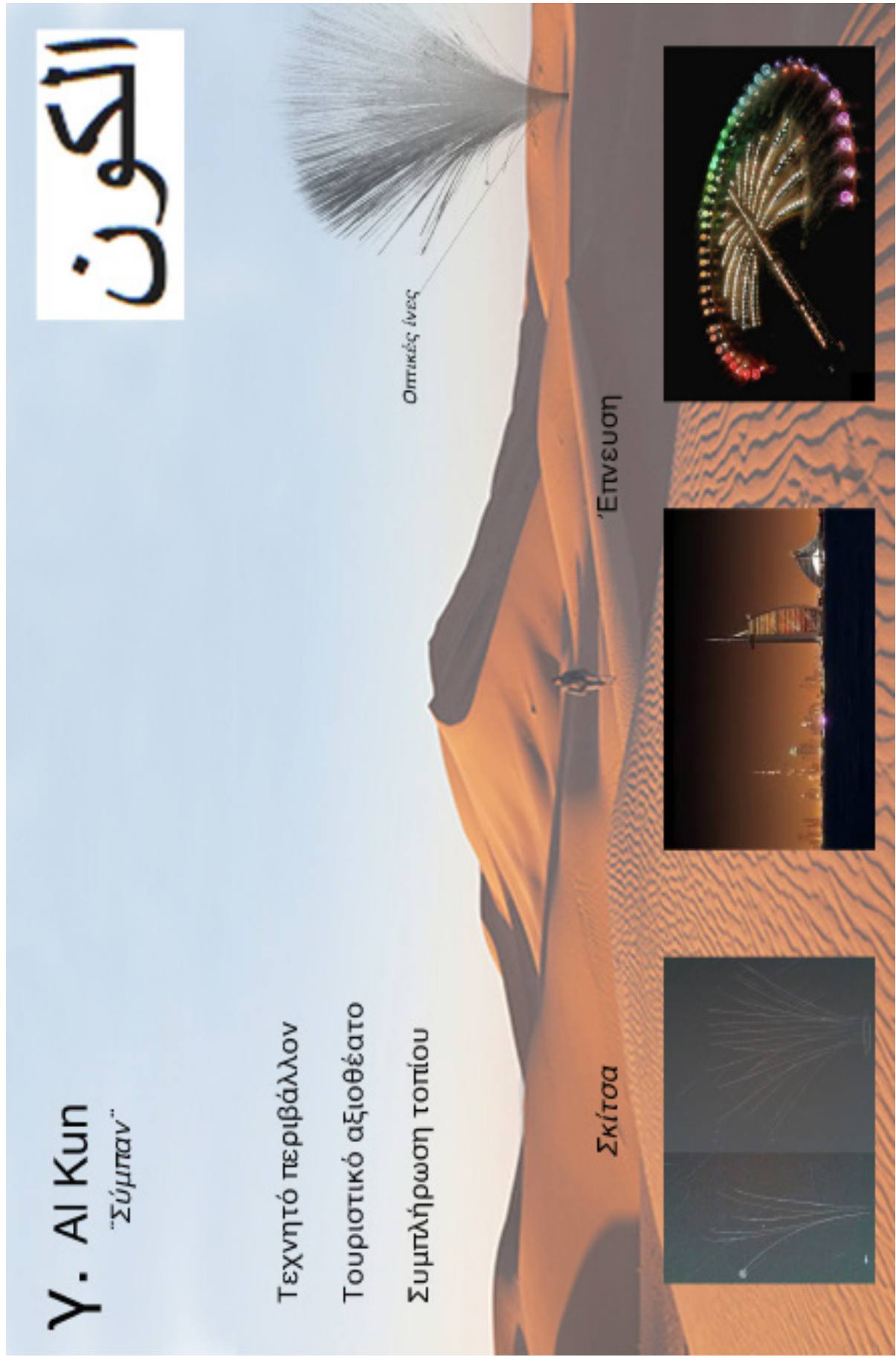
Είναι κάθετου άξονα με αποτέλεσμα να μπορεί να εκμεταλλευτεί και ρεύματα αέρα πολλών κατευθύνσεων, αλλά και διαφορετικής έντασης. Το δυναμό του βρίσκεται εσωτερικά στο πάνω μέρος του κελύφους της φτερωτής και προσφέρει επαρκή στήριξη απορροφώντας και τους κραδασμούς. Το οργανικό design έχει λιγότερη επιφάνεια με αποτέλεσμα να προκαλεί ενδεχόμενος λιγότερη οπτική όχληση.



εικ. 3.7

Φωτορεαλιστική άποψη- Α/γ. Branch “Κλαδί”

### 3.1.3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ γ. ΑΙ kun



Το τοπίο στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα δεν έχει ποικιλομορφία, ούτε αποτελείται από μεγάλες εκτάσεις δασών και πράσινου ή ορεινών όγκων. Αντίθετα το κύριο χαρακτηριστικό του εδάφους είναι η έρημος με αμμώδεις λόφους που κατά καιρούς πνέουν πολύ ισχυροί άνεμοί μεγάλης έντασης. Οι πόλεις μπορούμε να πούμε πως ξεφύτρωσαν μέσα από την έρημο η οποία είναι ορατή στα ενδιάμεσα κενά, ανάμεσα από τους ουρανοξύστες (*doncat.blogspot.gr*). Η επιφάνεια πλέον είναι λαμπερή από τα φώτα των κατασκευαστικών επιτευγμάτων που έχουν πραγματοποιηθεί κατά τις τελευταίες δεκαετίες, αποτελώντας πόλο έλξης τουριστών σε ετήσια βάση.

Για τους παραπάνω λόγους η ιδέα για μια ανεμογεννήτρια φωτιζόμενη και αποτελούμενη από οπτικές ίνες και διάφανο σκελετό θα μπορούσε να ενταχθεί στην περιοχή. Χάρη στις δίνες του αέρα θα προκαλείται ταλάντωση των οπτικών ινών, δημιουργώντας κινητική ενέργεια η οποία στη συνέχεια θα μετατρέπεται σε ηλεκτρική.



εικ. 3.8 Κονσεπτική προσέγγιση Α/γ. Αλ Κουν- "Το σύμπαν"

## IV. ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί η αναβίωση των οικολογικών ιδεών και της οικολογικής συλλογιστικής διαδικασίας εν γένει. Πιο συγκεκριμένα όμως, οι οικολογικές παράμετροι επηρεάζουν ποικίλους τομείς και επίπεδα της ατομικής δράσης αλλά και της κοινωνικής ζωής. Μέσα από τον κλασικό ντετερμινισμό (αιτιοκρατία) καταλήγει το οικολογικό πλαίσιο σε μια ιδιαίτερης μορφής προσαρμοστικότητα και κατ' επέκταση ανθεκτικότητα και ευελιξία. Όπως έχει ορθώς παρατηρηθεί η οικολογία δεν αποτελεί σημείο αναφοράς των φυσικών επιστημών, αλλά συσχετίζεται με την ποικιλομορφία που της έχει δοθεί από τους σύγχρονους θεωρητικούς και την επιστημονική κοινότητα.

Από την άλλη πλευρά ένα θέμα που θεωρείται μείζονος σημασίας είναι η κρίση. Ως έννοια έχει απασχολήσει και επηρεάσει το άτομο ποικιλοτρόπως, ειδικότερα όμως με τον όρο «κρίση» εννοείται η όξυνση ενός θέματος σε οποιοδήποτε πεδίο της κοινωνίας κατά μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Βασικό χαρακτηριστικό της είναι η εμπλοκή πολλαπλών τομέων και η άμεση αλληλεπίδρασή τους. Ειδικότερα, η οικονομική κρίση, η ενεργειακή κρίση, η κρίση στα ήθη και ειδικά η κρίση στην ηθική συνδέονται με την Αισθητική.

Κατ' επέκταση και η Αισθητική άπτεται πολλών θεωρητικών επιστημών, όπως ψυχολογίας, κοινωνιολογίας κ. ά, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με την έννοια του περιβάλλοντος. Δίνοντας όμως έμφαση στη συνεχή τεχνολογική ανάπτυξη, έχουμε αγνοήσει την επιτακτική ανάγκη της ισορροπίας.

Απαιτείται λοιπόν σύμφωνα με τον Berleand όπως ήδη έχει αναφερθεί, να υπάρχει μια ιδέα, μια μορφή σύλληψης στον αρχιτέκτονα και τον *designer*, μια ισορροπία ανάμεσα στις ανθρώπινες ανάγκες και τις περιβαλλοντικές συνθήκες και εν τέλη αυτή είναι και η ουσία του ρόλου του σχεδιαστή, να δίνει τη βέλτιστη λύση δεδομένων των συνθηκών και τηρουμένων των αναλογιών. Από την παρούσα έρευνα, οι μορφολογικοί πειραματισμοί για πρακτική εφαρμογή είναι αναγκαίο να διατυπωθούν ως σκέψεις για προβληματισμό και όχι μόνο με μορφή πρότασης, αλλά και με τις εναλλακτικές που παρέχει η ελευθερία καθαυτή στην προσέγγιση ενός θέματος.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναδείχθηκαν θέματα τα οποία θα μπορούσαν να αναλυθούν και να εξεταστούν περαιτέρω για μελλοντικές έρευνες, αποτελώντας βάση για ανάλυση και διερεύνηση του συγκεκριμένου ζητήματος, με case studies, ερωτηματολόγια, πειραματισμούς για την μεγιστοποίηση της απόδοσης των συστημάτων κοκ.

Είναι εφικτή λοιπόν η επιστημονική προσέγγιση που θα οδηγήσει στην αναζήτηση νέων δεδομένων και στην πρόταση βελτιώσεων για την ολοκληρωμένη λειτουργία των μηχανολογικών συστημάτων. Επίσης, με αυτόν τον τρόπο γίνονται βήματα για την βελτίωση των ήδη υπαρχόντων τεχνολογιών και δεδομένων, όπως και αναίρεση ή αμφισβήτηση κάποιων θέσεων.

## V. ΛΥΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η έλλειψη περιβαλλοντικής αρμονίας σήμερα είναι ίσως το αποτέλεσμα από έναν αριθμό παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης και της αφόρητης σκόνης από τη βιομηχανική τεχνολογία. Διαφορετικές κουλτούρες και πολιτισμοί μας έχουν παρουσιάσει μια άλλη οπτική, για την περιβαλλοντική αρμονία, ώστε να μην είναι πρωτόγονη ή γραφική πλέον. Οι ανθρωπολόγοι και οι κοινωνικοί ιστορικοί έχουν δείξει πόσο διαφορετικοί άνθρωποι πέτυχαν την οικολογική ισορροπία, ζώντας σε διαφορετικά τεχνολογικά όρια και περιβαλλοντικές συνθήκες. Δίνοντας έμφαση στη συνεχή τεχνολογική ανάπτυξη έχουμε κατ' επέκταση αγνοήσει την επιτακτική ανάγκη της ισορροπίας (*Berleand, 2005, σ. 17*).

Η λύση μπορεί να προταθεί μέσω μιας νέας σύνθεσης, η οποία και να συνδυάζει το τοπικό με το γενικό, όπως ταυτόχρονα να ασπάζεται το σύνθετο. Μπορεί να προταθεί η πρόχειρη συναρμολόγηση, οπότε, η φύση η ίδια συναρμολογεί. Σε αυτή τη συναρμολόγηση αναφερόμενος ο Leopold θεωρεί ότι η διατήρηση του κάθε γραναζιού και τροχού είναι απαραίτητη για να προφυλαχθεί η επιτυχής συναρμολόγηση. Άρα, η ενότητα είναι συνυφασμένη με την πραγματιστική ευελιξία της ηθικής του (*Λαρρέρ, 2001, σ. 154-5*).

### Η γαλλική λύση/θέση/πρόταση

Σύμφωνα με τη γαλλική πρόταση πρέπει να έρθουν σε συνεννόηση ο επιστήμονας με τον πολιτικό, αναζητώντας έναν ειδικό που έχοντας τον ρόλο του ενδιάμεσου προβάλλει μια λύση, η οποία αποτελείται από του δυο άξονες την επιστημονική και την πολιτική. Το αρνητικό στοιχείο στην περίπτωση αυτή είναι η έκθεση στον κοινωνικοκεντρισμό και οι ειδικοί φέρουν κοινωνική άποψη. Η παραπάνω λύση δεν είναι αποδεκτή από τον Callicot, ο οποίος θεωρεί ότι η κοινωνία ανήκει στη *Sittlichkeit* (*Λαρρέρ, 2001, σ. 142-3*).

Αποδέχεται την ποικιλομορφία των κοινοτήτων με τα αντίστοιχα χαρακτηριστικά και αναφέρεται στις οικολογικές ηθικές. Δεν δέχεται την υπέρβαση της ποικιλίας των πολιτισμών χάριν της ηθικής παγκοσμιότητας ούτε ακόμη τον διαχωρισμό της ηθικής από τη μεταφυσική (*Λαρρέρ, 2001, σ. 146-7*).

Δεδομένου βεβαίως ότι τα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι κατ' ανάγκη ορατά από απόσταση, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τύπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια εναρμόνισής τους στο τοπίο. Τίθενται λοιπόν τα ερωτήματα που σχετίζονται με τα αιολικά και τα ηλιακά συστήματα και τις αλλαγές στη μορφή του τοπίου, στο χρώμα, στην προσεκτικότερη χωροθέτησή τους για να ολοκληρωθεί μια γνήσια και εμπειριστατωμένη πολλαπλώς προσέγγιση. Η επίτευξη κάθε τέτοιας πρότασης είναι ανάγκη να εξεταστεί περαιτέρω από μια επιτροπή που θα αποτελείται από διάφορες ειδικότητες επιστημόνων, ώστε το περιβάλλον και η αισθητική να πλαισιωθούν με τρόπο προστατευτικό και επιστημονικό. Το ζητούμενο είναι η βελτίωση, η πρόοδος και το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τις επόμενες γενιές, σε έναν άξονα εξισορρόπησης και εναρμόνισης φύσης και τεχνολογίας.

## VI. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

<<http://www.census.gov/population/international/>>, 21-5-2016

<<http://www.econews.gr/2016/06/03/ape-anthrakas-apexartisi-130524/>>27-6-2016

<<http://www.oeko.de/en/the-institute/>>27-6-2016

<<http://www.ypeka.gr/?tabid=285>>27-6-2016

<<http://nomosphysis.org.gr/8353/ananeosimes-piges-energeias-i-enallaktiki-texnologia-gia-ena-aeiforo-mellon-noembrios-2004/>>27-6-2016

<<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32001L0077>>27-6-2016

<<https://www.greentechmedia.com/research>>21-7-2016

<[http://www.huffingtonpost.gr/2016/09/03/usa-china-climate\\_n\\_11845730.html](http://www.huffingtonpost.gr/2016/09/03/usa-china-climate_n_11845730.html)>21-7-2016

<[http://ec.europa.eu/clima/citizens/benefits/index\\_el.htm](http://ec.europa.eu/clima/citizens/benefits/index_el.htm)>27-8-2016

<<http://www.rae.gr/site/portal.csp;jsessionid=53a231651d228856e006cbd827d735c127713ad33054ec47029ee436e319aa8c.e38OchqPa34Na40LbhaRax4Mb3aOe6fznA5Pp7ftolbGmk-Ty>>27-8-2016

<[http://www.cea.org.cy/we\\_qualify/ιδρυμα-ενέργειας-κύπρου](http://www.cea.org.cy/we_qualify/ιδρυμα-ενέργειας-κύπρου)>27-8-2016

<<http://www.selasenergy.gr>>27-8-2016

<<https://eclass.uoa.gr>>2-9-2016

<<https://mymykonos.eu>>2-9-2016

<<http://www.renewableenergyworld.com/ugc/blogs/2014/11/history-of-wind-turbines.html>>2-9-2016

<<http://www.zeroenergybuildings.org>>2-9-2016

<<http://anemogennitria.gr>>2-9-2016

<<http://www.ecotimes.gr>>2-9-2016

<<http://www.zeroenergybuildings.org>>2-9-2016

<<http://www.ecocrete.gr>>2-9-2016

<<http://www.eduadvisor.gr/sinentefxeis-more/17810-aei-peiraia-t-t-pms-efarmosmenes-politikes-kai-texnikes-prostasias-periballontos-prototipo-programma-spydon-diathematik-i-proseggisi-se-oles-tis-ptyxes-toy-periballontikoy-pedioy-gnoseis-epikairopoiimenes-kai-antistoixes-me-tin-epaggelmatiki-zitisi>>12-9-2016

<<http://inhabitat.com/philippe-starck's-designer-windmill-for-all>>12-9-2016

<<https://www.good.is/articles/now-available-phillipe-starck-wind-turbines>> 14-9-2016

<<http://www.solcrafte.com/en>>14-9-2016

<<http://www.diplomatic.gr>> 24-9-2016

<<http://www.aiolikigi.gr/el/e-learning/wind-parks-impacts/>>25-9-2016

<[http://www.sepox.gr/profess/imerides\\_erg/007\\_tz\\_giannak.pdf](http://www.sepox.gr/profess/imerides_erg/007_tz_giannak.pdf)>25-9-2016

<<https://pulse.edf.com/en/wind-turbines-5-innovations-in-the-wind>>25-9-2016

<http://archkelly.weebly.com/greek-version.html> 15-10-2016

<<https://www.youtube.com/watch?v=kHvAInKrmSs>>20-10-2016

<<http://www.voanews.com/a/indian-scientists-design-solar-tree-to-save-space-for-solar-power-generation/3481641.html>>25-10-2016

<[http://doncat.blogspot.gr/2011/12/dubai\\_13.html](http://doncat.blogspot.gr/2011/12/dubai_13.html)>29-11-2016



## ΑΡΘΡΑ

Αποστολοπούλου Γ, «Η αισθητική στην αρχή της τρίτης χιλιετίας» Ίδρυμα Παναγιώτη και Έφης Μιχελή, Χρονικά αισθητικής, τόμος 41β/2001-2002

Βαλλερά Ε. – Μαρία Κορμά Μ., περιοδικό ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΑ, τεύχος 35, Ιούνιος 1990

Βύρων Δ. - Δρ. Αρχιτέκτων –Μηχ/κός ΕΜΠ, τ. αναπληρωτής καθηγητής Αρχιτ. Μορφολογίας της Σχολής Αρχιτεκτόνων ΕΜΠ

Δεληγιάννης Κ., «Ανεμογεννήτριες στα πρότυπα χαρταετού», ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 9.10.2010

Λιάγγου Χ., «Το μικρό αλογάκι, η ήσυχη Μονή και η άτυχη επένδυση», ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 23.05.2010

Μπερσέ Ε., «Παγκόσμια άλματα στον τομέα των ΑΠΕ», ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ,19.03.2016

Τρατσα Μ., «Παγκόσμια στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», ΤΟ ΒΗΜΑ ,12.06.2015

Θ. Π. Τάσιου, «Ανεμογεννήτριες: Αισθητική και Αν-αισθησία Άποψη», Επισχολιασμός της σελίδας της Κ -30.5.2009- για την αισθητική των ανεμογεννητριών», Αρχείο Πολιτισμού, 5. 6. 2009 (σ. 5-6)

Χατζιωαννίδου Ε., «Τέλος στα σχέδια για αιολικά πάρκα στην Αττική,» ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ, 27.02.2003

HAMM M V , «The problem of form in nature and the arts», THE JOURNAL OF AESTHETICS &ART CRITICISM DECEMBER 1954, VOL.XIII NO2

Χρηστίδης Δ. Β., « Άποψη: Η αντικειμενική ομορφιά μιας ανεμογεννήτριας Justin Good», Καθημερινή ,Αρχείο Πολιτισμού, 30-5-2009.

Δεληγιάννη Κ, «Τεράστιες θαλάσσιες ανεμογεννήτριες», ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ, Καθημερινή, 17.11.2012

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ασημακόπουλος, Δ., Αραμπατζής, Γ., Αγγελής, Δ., Καρταλίδης, Α., Τσιλιγκιρίδης, Γ., *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Δυναμικό & Τεχνολογίες*, εκδ Σοφία, 2015

Αλεξιάκης Σ. Α., *Αιολική Ενέργεια*, εκδ. Σιδέρης 1990

ANAGNOSTOPOULOS L, G., *ART AND LANDSCAPE*, PANHELLENIC ASSOCIATION OF LANDSCAPE ARCHITECTS -IFLA SYMPOSIUM ATHENS-EDITED VOL I,II PANAGIOTIS AND EFFIE MICHELIS FOUNDATION, 1998

Andersson T, Folke, C, Nystrom, S, *Trading with the Environment: Ecology, economics, institutions and policy*, Earthscan publications limited, 1995

Βαρελίδης Π, Σημειώσεις. Κλιματική αλλαγή,Μ.Π.Σ Ε.Π.ΤΕ.Π.Π, 2015

Γελεγένης,Ι. Ι, Αξιάδουλος, Π. Ι, *Πηγές ενέργειας Συμβατικές και ανανεώσιμες*, εκδ Σύγχρονη Εκδοτική, 2005

Γιαχούδη, Γιαπούλη., Προστασία της Φύσης και Αρχιτεκτονική του τοπίου, Θεσσαλονίκη pp.412

Wolsink, M, *Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support*, University of Amsterdam, Amsterdam Study Centre for the Metropolitan Environment AME, Nieuwe Prinsengracht 130, NL-1018 VZ Amsterdam, The Netherlands Received 2 August 1999; accepted 15 December 1999

Wade, D., *Συμμετρία Το στοιχείο της τάξης*, εκδ Αλεξάνδρεια, 2012

Ζαχαρόπουλος, Η.Ε., *Αισθητική υποβάθμιση παραδοσιακών οικισμών λόγω παροχής σύγχρονων τεχνολογικών διευκολύνσεων*, Πρακτικά, 2002

Καλδέλλης, Ι.Κ., *Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας*,εκδ. Σταμούλης, Αθήνα 2005

Καλδέλλης, Ι., Χαλβατζής, Ι.Κ., Κωνσταντινίδης Π., Λαμπρίδου, Ε-Κ., *Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη*, Τόμος Α', εκδ. Σταμούλης, Αθήνα, 2005

- Καλδέλλης, Ι.Κ., *Διαχείριση της Αιολικής Ενέργειας*, εκδ. Σταμούλης, Αθήνα, 2005
- Κανελλόπουλος, Δ., *Το ελληνικό τοπίο πριν και μετά την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας*, ΠΡΑΚΤΙΚΑ ,συνέδριο τεχνολογίες ηπίων μορφών ενέργειας στο περιβάλλον, 2000
- Καπλάνης Σ. Ν., *Μηχανική των Φ/Β Συστημάτων και Ήπιες Μορφές Ενέργειας ΙΙΙ*, εκδ. Ιων, Αθήνα 2004
- Καπλάνης Σ.Ν., *Ήπιες Μορφές Ενέργειας Περιβάλλον & Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας*, εκδ. Ιων, Αθήνα 2008
- Κατσέλης, Χ., *Φωτοβολταϊκά*, Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο, Σχολή Χημικών Μηχανικών / 2.5 Βασικά μέρη Φ/Β Συστήματος, 2012
- Κοκόλογος, Δ., *Αισθητική χωροθέτηση μεγάλων εγκαταστάσεων ΑΠΕ*, Διπλωματική εργασία, 2011
- Κυβέλου, Σ., Σίνου, Μ., *Προς μια νέα χωρική πραγματικότητα*, Συνέδριο αισθητικής, 2015
- Λαρρέρ, Κ., *LES PHILOSOPHIES DE L'ENVIRONNEMENT, Η Φιλοσοφία του περιβάλλοντος*, μετάφραση, Ε. Γούναρη, επιμέλεια Ποταμιάνου, Ε., εκδ. Πατάκη, 2001
- Luque, A., Hegedus, S., *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*, John Wiley & Sons Inc. Publications, 2003
- McLennan ,J., *The Philosophy of Sustainable Design*, Ecotone Publishing, 2004
- Lothian, A., *Scenic Perceptions of the Visual Effects of Wind Farms on South Australian Landscapes*, Geographical Research 46: 196-207, 2008
- Lohrmann, D., *Von der östlichen zur westlichen Windmühle*, Archiv für Kulturgeschichte, Vol. 77, Issue 1, pp.1-30 (10f.), 1995
- Manwell, F., McGowan, J, G, Rogers, L ,A., *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application*, 2nd Edition James, December 2009
- Μαχιάς, Μ., *Εγκαταστάσεις ανανεώσιμων μορφών ενέργειας* , Εκδ Συμείων, 1989
- Berleant, A., *Aesthetics and Environment variations on a theme*, Ashgate, 2005

Berleant, A., *Living in the Landscape: Toward an Aesthetics of Environment (Theories of Contemporary Culture; 18)* Hardcover – January 23, 1997

Berleant, A., *Η αισθητική του περιβάλλοντος*, Ίδρυμα Παναγιώτη και Έφης Μιχελή, 2004

Μητούλα , Ρ., *ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ*, 2002

ΜΙΧΕΛΗΣ Π, *Αισθητικά θεωρήματα*, 3 τόμοι , Αθήναι, 1971

Μπάης Α., *Πηγές Ενέργειας στο Περιβάλλον*, Σημειώσεις για το μάθημα επιλογής της κατεύθυνσης Φυσικής Περιβάλλοντος του ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, 2004

Μποτετζάγιας, Ι., Καραμίχας, Γ., *Περιβαλλοντική Κοινωνιολογία*, Αθήνα, εκδ. Κριτική, 2008

Brandy, E, *Aesthetics of the Natural Environment*, Endiburg Univercity press Ltd, 2003

Brenan, A., Yeuk Sze Lo, *Environmental Ethics*, First published Mon Jun 3, 2002; substantive revision Tue Jul 21, 2015

Monoian, E, (Editor), Ferry, R., (Editor), *New Energies: Land Art Generator Initiative*, Copenhagen Hardcover – November 12, 2014

Munro, E, C., *Παγκόσμια εγκυκλοπαίδεια της τέχνης*, επιμέλεια ΚΑΛΛΙΓΑΣ Κ Π ΜΕΤΑΦΡΑΣΗ ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ Α ΦΥΤΡΑΚΗΣ/Ο ΤΥΠΟΣ Α.Ε , 1994

Μουτζούρης, Κ., Παπαγιάννης, Α, Ρόκος, Δ, Καλιαμπάκος, Δ., Χατζημπίρος, Κ, Γρηγοροπούλου, Ε, Κακαράς, Ε, Φραγκόπουλος, Χ, Τσακαλάκης, Κ, Τσουκαλά, Β, Παπαρηγορίου, Σ, Κουτσογιάννης, Δ, Διακουλάκη, Δ, Δαμίγος, Δ, Χαροκόπου, Α, Ντούγια, Ε, Μέλισσας, Δ, Κυρκίτσος, Φ, Σαββάκης, Χ, Γιόβα, Δ, Βλαστός, Θ, Σαγιά, Α, Καραθανάση, Λ, Σημειώσεις μαθήματος Περιβάλλον & Ανάπτυξη Ε.Μ.Π Δια τμηματικό Μάθημα 8ου Εξαμήνου

Norberg-Schulz, C., *Genius Loci, Το πνεύμα του τόπου- Για μια φαινομενολογία της Αρχιτεκτονικής*, Πανεπιστημιακές εκδ. Ε.Μ.Π, 2009

Naveh, Z, Lieberman, S.A, *Landscape Ecology: Theory and Application*, Springer 2nd edition, December 10, 1993

Parkash S., *“Petroleum fuels manufacturing handbook”*, Mc Graw Hill publishers, New York, 2010

Παπούλια, Σ., Παρουσίαση Υπεύθυνη προστατευόμενων περιοχών Ελλ.Ορνιθολογικής Εταιρείας Εφαρμογή της Οδηγίας ΣΠΕ και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας(ΑΠΕ)

Πούρκος ,Μ, Γκολέμη,Α., Gibson,J,J, *Η Οικολογική Προσέγγιση στην οπτική αντίληψη*, εκδ. Gutenberg, Αθήνα, 2002

RAYMOND, L., *Design Industriel*,ed.Hachette Paris,1979

Reed,C, Lister ,N-M., *Projective Ecologies* Hardcover, July 1, 2014

Στεφάνου Ι., Τσουδερός Ι., Μητούλα Ρ. , *Ο περιβαλλοντικός σχεδιασμός του χώρου και η περιβαλλοντική του διάσταση”*. Αθήνα: Ε.Μ.Π.,2000

Sibille, T, Cloquell-Ballester, V-A,Darton R., *Development and validation of a multicriteria indicator for the assessment of objective aesthetic impact of wind farms. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2007; In Press. Available online 14 August 2007.*

Σέμπος, Ι., Σημειώσεις μαθήματος κλιματική αλλαγή 2015 Π.Μ.Σ ,Ε.Π.ΤΕ.Π.Π 2014

Σίνου, Μ., Σημειώσεις Βιοκλιματικός σχεδιασμός κτιριών, Π.Μ.Σ, Ε.Π.ΤΕ.Π.Π 2014

Steele A., *An environmental impact assessment of the proposal to build a wind farm at Langdon Common in the North Pennines*, UK .The Environmentalist 11(3): 195-212, 1991

Τομπάζης,Α., *Οικολογική σκέψη και αρχιτεκτονική*, Μέλισσα, 2010 Υπουργείο βιομηχανίας ενέργειας και τεχνολογίας,

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα, Πρόταση εθνικής πολιτικής Αθηνά 1989

Tabb, J, P, Senem Deviren, A., *The Greening of Architecture: A Critical History and Survey of Contemporary Sustainable Architecture and Urban Design* 1st Edition, 2013

ΤΑΣΙΟΣ, Π, Θ., *ΠΡΟΣΦΑΤΟ ΔΗΜΟΣΙΕΥΜΕΝΟ ΕΡΓΟ ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ*, 1996-2008

Τάσιος, Π, Θ., *Αιολική ενέργεια και μουσική στην αρχαία Ελλάδα*, ANEMOLOΓΙΑ, 2007

Τρυπαναγνωστόπουλος, Ι., Ινστιτούτο ηλιακής τεχνικής, έκτο εθνικό συνέδριο για τις ήπιες μορφές ενέργειας, πρακτικά τόμος β', Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, τμήμα μηχανολόγων μηχανικών βιομηχανίας, Βόλος 3-5 νοεμ 1999 πρακτικά τομ. Α' (Υ.Τριpanagnostopoulos, P.Yianoylis and D.Patrikios, Colored solar thermal and hybrid PV-TC systems for aesthetically sensitive applications. Proc.int.conf solar energy in architecture and urban planning pp 505-506 Berlin Germany 1996)

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ, *Το Ευρωπαϊκό Εγχειρίδιο για τα Παθητικά Ηλιακά Κτίρια*, εκδ Μάλλιαρης Παιδεία

Φρατζεσκάκη, Ν, Γκέκας, Β, Τσούτσος, Θ, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την χρήση ηλιακών συστημάτων για μια αειφόρο προοπτική, Ινστιτούτο ηλιακής τεχνικής έβδομο, Εθνικό συνέδριο για τις ήπιες μορφές ενέργειας, Πρακτικά τόμος Β', Πανεπιστήμιο Πατρών, τμήμα μηχαν. και αεροναυπηγών, Χατζηστάθη Α., Ισπικούδη Ι., 1995.

Hammarlund, K., *The Social Impact of Wind Power*, EWEC 97 Dublin Ireland Proceedings of the European Wind Energy Conference, The Irish wind Energy Association, 1998

Hau, E., *Wind Turbines-Fundamentals, Technologies, Application, Economics*, Translated by von Renouard, H. Publisher Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Copyright 2006

Χιωτίνης, Ν., *Εισαγωγή στην Ιστορική Σημαντική της Αρχιτεκτονικής Πράξης*, εκδ. Ιων, 2011



## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/Η κάτωθι υπογεγραμμένος/η.....ΤΕΡΖΟΥΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ....., του  
ΙΩΑΝΝΗ.....φοιτητής του ΠΜΣ...ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

του Α.Ε.Ι Πειραιά Τ.Τ, πριν αναλάβω την εκπόνηση της Διπλωματικής Εργασίας μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

«Η Διπλωματική Εργασία (Δ.Ε) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και του Ιδρύματος και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.

Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Π.Ε, ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.

Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα, σε περίπτωση που το Ίδρυμα του έχει απονείμει Πτυχίο, αυτό ανακαλείται με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος. Η Συνέλευση του Τμήματος με νέα απόφασή της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση Π.Ε με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Π.Ε πρέπει να ολοκληρώσει εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσής της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στο άρθρο 18. παρ.5 του ισχύοντος Εσωτερικού Κανονισμού».

Ο Δηλών



Ημερομηνία

14-3-2017