

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

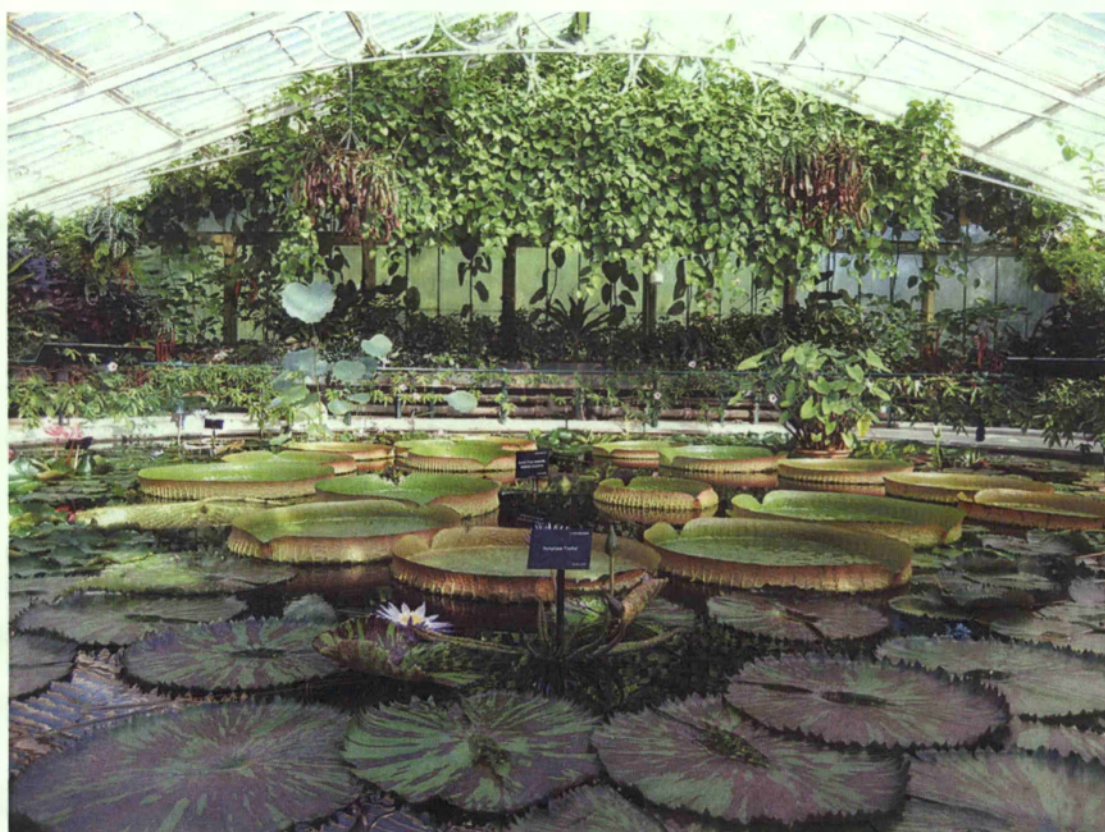
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ

ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΜΑΡΟΥΣΗ ΜΑΡΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΛΥΚΟΣΚΟΥΦΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ
ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : ΜΑΡΟΥΣΗ ΜΑΡΙΑ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΛΥΚΟΣΚΟΥΦΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κύριο Λυκοσκούφη Ι. για τη συνεχή στήριξη του και για τις οδηγίες του που με βοήθησαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Ευχαριστώ, επίσης τους γονείς μου για την ηθική υποστήριξη που μου παρείχαν.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	6
ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	6
1.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	7
1.2 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	8
1.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	18
Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΦΥΤΟΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ.....	18
2.1 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΣ ΦΥΤΟΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ.....	20
2.1.1 Φυτοαπορρύπανσης (Phytodecontamination).....	20
2.1.2 Φυτοσταθεροποίηση (Phytostabilization).....	21
2.2 ΕΡΕΥΝΕΣ ΦΥΤΟΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	24
2.3 ΑΛΛΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ.....	32
2.3.1 ΤΡΟΠΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	33
ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΦΥΤΑ.....	33
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	33
3.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ.....	33
3.3 ΣΥΝΑΡΠΑΣΤΙΚΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΗΠΟΙ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	45
ΤΡΟΠΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ Σ' ΕΝΑΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΧΩΡΟ.....	45
4.1 ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΑΙ ΦΥΤΑ.....	45
4.2 ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΦΥΤΑ ΓΙΑ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.....	46
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	68

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις μέρες μας η έντονη αστικοποίηση δημιουργεί την ανάγκη να φέρουμε τη φύση στο σπίτι μας, η ανάγκη αυτή αποτελεί ένα σχεδόν παγκόσμιο φαινόμενο. Ως ένα βαθμό αυτό επιτυγχάνεται με τα φυτά εσωτερικού χώρου. Σίγουρα όμως τα φυτά εσωτερικού χώρου, δεν χρησιμοποιούνται μόνο για διακόσμηση κάποιου χώρου, όπως κυρίως χρησιμοποιούνται. Τα φυτά σώζουν ζωές όταν ο χώρος στον οποίο κινούμαστε προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις από διάφορα υλικά τα οποία επιβαρύνουν την υγεία (π.χ. μηχανήματα εξαερισμού, σκόνη, αιωρούμενα σωματίδια κ.τ.λ.). Η συγκεκριμένη χρήση τους όμως δεν είναι παγκοσμίως γνωστή.

Ενώ όλα τα παραπάνω μοιάζουν ακραία ταυτόχρονα η επιστημονική απόδειξη πως τα φυτά μπορούν να προσφέρουν οφέλη στον άνθρωπο με έναν πολύ σημαντικό τρόπο: με το να καθαρίζουν τον εισπνεόμενο αέρα από τα επιβλαβή χημικά που μπορεί να έχει.

Με την αυξανόμενη χρήση συνθετικών υλικών στην μαζική κατασκευή οικιακών συσκευών και επίπλων, η ρύπανση της ατμόσφαιρας του εσωτερικού χώρου εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για την υγεία μας.

Ένας χώρος με φυτά, συνεπάγεται και μια υγιή ατμόσφαιρα με την προϋπόθεση όμως ότι τα φυτά μας, δέχονται τις απαραίτητες περιποιήσεις ώστε να μπορούν να λειτουργούν προς όφελος μας. Εκτός όμως του φωτισμού, της άρδευσης, της χορήγησης των απαραίτητων μακροστοιχείων και ιχνοστοιχείων ώστε να διατηρούνται ζωντανά πρέπει να τοποθετούνται και στον κατάλληλο χώρο με βάση τις ανάγκες τους. Έτσι δίνοντας τους εμείς “ζωή” ανταποδίδουν και προσφέρουν αισθητική απόλαυση στον εκάστοτε χώρο δίνοντας σου την αίσθηση ότι βρίσκεσαι σε ένα φυσικό τοπίο. Πολλές χώρες ανά τον κόσμο διαθέτουν συναρπαστικούς χώρους πράσινου σε κλειστούς χώρους για τον περιορισμό της ρύπανσης και του νέφους, συνθέτοντας ένα απίθανο σκηνικό για τους επισκέπτες.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην σημερινή εποχή όπου οι κάτοικοι των πόλεων ασφυκτιούν από το τσιμέντο και την ρύπανση της ατμόσφαιρας, η παρουσία φυτών μέσα στο σπίτι, στο γραφείο και γενικά στους εσωτερικούς χώρους που ζουν και εργάζονται δεν είναι μια πολυτέλεια αλλά ανάγκη.

Η βελτίωση του εσωτερικού περιβάλλοντος ικανοποιεί βασικές ψυχολογικές ανάγκες του ανθρώπου που τον εμπνέουν και τον αναζωογονούν. Εσωτερικοί χώροι χωρίς φυτά δημιουργούν αισθητικά και ψυχολογικά κενά. Τα φυτά δημιουργούν περιβάλλον πιο ήρεμο, ζεστό και ζωντανό, συνθήκες που ευνοούν την ψυχική και σωματική υγεία του ανθρώπου έχουν την ικανότητα να δημιουργούν αισθήματα ψυχικής ανακούφισης ηρεμίας και ανεβάζουν την ποιότητα ζωής. Δίνουν καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα στον περιβάλλοντα χώρο, αξιοποιούν τους χώρους δίνοντας τους ξεχωριστό χρώμα και ζεστασιά. Αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της διακόσμησης διότι, τα φυτά αλλάζουν διαρκώς με το δικό τους ρυθμό δίνοντας μορφή στο χώρο.

Τα φυτά λύνουν λειτουργικά προβλήματα χώρου, απομονώνουν χώρους, μειώνουν την ηχορύπανση, βοηθούν στην ανανέωση της ατμόσφαιρας με την παραγωγή οξυγόνου και καθαρίζουν την ατμόσφαιρα με την απορρόφηση επιβλαβών αερίων.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι να διαπιστώσουμε την σημαντικότητα των φυτών στην βελτίωση του εσωτερικού περιβάλλοντος αλλά και γενικότερα στη υγεία του ανθρώπου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Τα φυτά εσωτερικού χώρου δεν αποτελούν μόνο διακοσμητικά χώρων αλλά συνεισφέρουν, ουσιαστικά στην υγεία των ανθρώπων μειώνοντας δραστικά το επίπεδο άγχους και παράλληλα απορροφώντας την ρύπανση του εσωτερικού αέρα.

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, η ρύπανση του αέρα των κλειστών χώρων αποτελεί σοβαρό πρόβλημα που ευθύνεται για πάνω από 1,6 εκατ. θανάτους παγκοσμίως κάθε χρόνο. Ο εσωτερικός αέρας είναι μέχρι και 12 φορές πιο ρυπασμένος σε σχέση με τον εξωτερικό σε μερικές περιοχές.

Αμερικανοί Επιστήμονες έκαναν πειράματα με διάφορα διακοσμητικά φυτά εσωτερικού χώρου για να ελέγξουν την ικανότητα τους, να απορροφούν επιβλαβείς πτητικές χημικές ουσίες. Διαπίστωσαν ότι μερικά φυτά είναι ικανά, να καθαρίζουν τον εσωτερικό αέρα και έτσι να βελτιώνουν την υγεία των ανθρώπων αλλά και την παραγωγικότητα των εργαζομένων στα γραφεία.

Παλιότερα η παρουσία τους εξυπηρετούσε και πρακτικούς σκοπούς, πέρα από την αισθητική, σιγά-σιγά η αξία των πρώτων παραμερίστηκε και τα φυτά μέσα στο σπίτι ή στα γραφεία υπήρχαν μόνο ως διακοσμητικά στοιχεία. Αυτό κράτησε μέχρι τη δεκαετία του '80. Η μεγάλη αλλαγή ήρθε όταν δημοσιεύτηκαν τα αποτελέσματα μιας έρευνας της διαστημικής υπηρεσίας των ΗΠΑ, της περίφημης NASA, η οποία τεκμηριώνει τη θετική επίδραση που είχαν ορισμένα φυτά στην ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους.(πίνακας 1). Οι έρευνες είχαν σαν αποτέλεσμα να διαδοθεί η τοποθέτηση φυτών σε εσωτερικούς χώρους, καθώς και να πάψουν αυτά να θεωρούνται απλά ως διακοσμητικά αλλά να γίνουν μηχανήματα καθαρισμού του αέρα.

Η επιλογή των φυτών και η τοποθέτηση τους, παίζει πολύ σημαντικό ρόλο σε έναν εσωτερικό χώρο και έτσι δεν μπορεί πλέον να είναι ένας απλός διακοσμητής αλλά ένας ειδικευμένος στην «Αρχιτεκτονική Τοπίου».

Πίνακας 1: Φυτά εσωτερικού χώρου που συμβάλλουν στην εξασφάλιση καθαρής ατμόσφαιρα (Πηγή: <http://fyta.createforumhosting.com/topic1007.html>)

ΦΥΤΑ ΓΙΑ ΚΑΘΑΡΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	
Αγλαόνημα	Aglaonema ss.pp.
Αιχμέα	Aechamea fasciata
Βριέζια	Vriesea splendens
Διεφεμπάχια	Dieffenbachia ss.pp.
Κισσός	Hedera helix
Πόθος	Epipremnum aureus
Σανσεβιέρια	Sansevieria trifasciata
Σπαθίφυλλο	Spathiphyllum ss.pp.
Χαμαιδορέα	Chamaedorea elegans
Χλωρόφυτο	Chlorophytum elatum

1.1 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΕΡΑ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Σωστή ποιότητα αέρα στο χώρο σημαίνει: συνθήκες υγείας και άνεσης για τα άτομα που ζουν και εργάζονται στο χώρο αυτό. Η έκθεση σε κακής ποιότητας αέρα στο εσωτερικό των κτηρίων δεν περιορίζεται μόνο στους βιομηχανικούς εργάτες.

Η ποιότητα της ατμόσφαιρας επιδρά και στα υλικά, για παράδειγμα ευαίσθητες ηλεκτρονικές συσκευές, ευαίσθητα και πολύτιμα έργα τέχνης. Έχοντας καθαρό αέρα στους εσωτερικούς χώρους, βελτιώνεται άμεσα το περιβάλλον, γι' αυτούς που ζουν εκεί ή οτιδήποτε φυλάσσεται εκεί καθώς μειώνεται σημαντικά η επίδραση της ρύπανσης στο σύνολο του πληθυσμού.

Στο εξωτερικό δημιουργήθηκαν πολλά καινούργια επαγγέλματα με θέμα την ποιότητα του αέρα μέσα στα κτήρια. Στην Αμερική έχουν συσταθεί ολόκληρες εταιρείες που παρέχουν συμβουλές σε τέτοια θέματα, και βέβαια συμπεριλαμβάνονται και κατασκευαστικές εταιρείες ή εταιρείες εγκατάστασης συστημάτων ψύξης-θέρμανσης-κλιματισμού και φίλτρων αέρα.

Ιδιαίτερη βάση δίνει η Ε.Ε. στην εσωτερική αέρια ρύπανση και ποιότητα γενικά του αέρα στην διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Έτσι αναπτύσσεται μια σειρά από επαγγέλματα περί τον πολιτισμό π.χ. συντηρητών-αναστηλωτών. Αν και παρουσιάζουν μεγάλη ζήτηση στην αγορά εργασίας, οι δομές στην Ελλάδα, πάσχουν ακόμη κυρίως στο θέμα της κατάρτισης.

1.2 Η ΡΥΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Οι επιστήμονες της αέριας ρύπανσης στους εσωτερικούς χώρους (Indoor Air Sciences) αναπτύσσονται ραγδαία τα τελευταία χρόνια μετά τα πρώτα εντυπωσιακά αποτελέσματα των ερευνητικών προσπαθειών που έγιναν στη δεκαετία του '70. Έτσι σήμερα ένα πλήθος από ειδικούς ασχολείται είτε με την διερεύνηση αιτιών της ρύπανσης, είτε με τα αποτελέσματα της στον άνθρωπο και στα υλικά.

Η διερεύνηση του θέματος ξεκίνησε από τα παράπονα των ανθρώπων για διάφορα συμπτώματα που είχαν κατά την παραμονή τους σε ορισμένα κτήρια. Γρήγορα όμως φάνηκε, ότι τα έντονα συμπτώματα που προκαλούν κάποιοι ρύποι στα κτήρια, ήταν ένας μόνο λόγος, για να ανησυχούμε για την εσωτερική ρύπανση. Η έκθεση των ατόμων στους ατμοσφαιρικούς ρύπους, περιοριζόταν μέχρι τότε σε στοιχεία από τους εξωτερικούς ρύπους. Διαπιστώθηκε όμως ότι οι εσωτερικοί ρύποι έχουν πολύ μεγαλύτερες τιμές απ' αυτές που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα έξω από το κτίριο (Wood et al, 2004).

Η πρόοδος της επιστήμης αυτής τα τελευταία χρόνια ήταν μεγάλη. Βέβαια υπάρχουν πολλά θέματα ακόμα που πρέπει να διερευνηθούν αλλά απουσιάζουν τα ερευνητικά προγράμματα, ώστε να εξαχθούν ευρύτερα συμπεράσματα. Αυτό οφείλεται εν μέρει σε έλλειψη χρηματοδότησης της έρευνας, αλλά οφείλεται σε μεγάλο βαθμό και στην πολυπλοκότητα του ίδιου του αντικειμένου.

Πριν μερικά χρόνια, οι άνθρωποι πίστευαν, ότι μέσα στα σπίτια και στα γραφεία ήταν προστατευμένοι από τους επικίνδυνους ρύπους της ατμόσφαιρας ώσπου άρχισε να φαίνεται ότι μπορεί τα κτήρια να μην τον προστατεύουν από την αέρια ρύπανση. Το πρόβλημα πρωτοεμφανίστηκε στις ανεπτυγμένες χώρες του κόσμου, τη δεκαετία του '70, όπου άρχισαν σε αρκετά κτήρια να χρησιμοποιούνται μηχανικά συστήματα εξαερισμού-θέρμανσης-ψύξης.

Τότε διαπιστώθηκε ότι τα άτομα που ζούσαν και εργάζονταν σε αυτά είχαν συμπτώματα κόπωσης, ναυτίας, ερεθισμούς στα μάτια και το αναπνευστικό σύστημα, τα συμπτώματα αυτά ονομάστηκαν σύνδρομο του άρρωστου κτιρίου (sick building syndrome, SBS) και τα αντίστοιχα κτήρια, άρρωστα κτήρια. Οι ενοχλήσεις αυτές εξαφανίζονταν όταν τα άτομα έφευγαν από τα αυτά (Wolverton *et al*, 1989).

Η συστηματική έρευνα που επακολούθησε, έδειξε ότι η ποιότητα του αέρα μέσα σε σπίτια, γραφεία, μουσεία και άλλα κτήρια, μπορεί να είναι χειρότερη από αυτή του εξωτερικού αέρα, συγκεντρώσεις ορισμένων ρύπων μπορεί να είναι 2 έως 5 φορές μεγαλύτερες του εσωτερικού αέρα. Εκτός από το ποσοστό των ρύπων που διεισδύουν στο κτίριο, πολύ μεγάλο πρόβλημα δημιουργούν οι εσωτερικές πηγές ρύπανσης (Woolverton , 1987).

Ο κατάλογος των εσωτερικά εκπεμπόμενων ρύπων είναι αρκετά μεγάλος. Ο πίνακας 2 συνοψίζει μερικούς από τους πιο γνωστούς αέριους ρύπους του εσωτερικού περιβάλλοντος και τις πηγές τους.

Με δεδομένο ότι τα άτομα δαπανούν πάνω από το 80% ή και το 90% της ζωής τους μέσα στα κτήρια, η έκθεση τους στους εσωτερικούς ρύπους γίνεται πολλές φορές σημαντικότερη από ότι η έκθεση στους ρύπους της εξωτερικής ατμόσφαιρας (EPA, 1987). Και αυτό έχει γίνει συνειδητό παντού πλέον με επίκεντρο της Η.Π.Α.

Έχει διαπιστωθεί (EPA, 1987) ότι οι ποσότητες των ρύπων μέσα σ'ένα κτίριο μπορεί να διαφέρουν σημαντικά από τις αντίστοιχες εξωτερικές τους συγκεντρώσεις και είναι συνάρτηση των παρακάτω παραγόντων:

- Ρύπανση του αέρα που δημιουργήθηκε έξω από το κτίριο και μεταφέρθηκε μέσα.
- Ρύπανση που δημιουργείται από πηγές ρύπων που βρίσκονται στο εσωτερικό του κτιρίου.
- Θερμοκρασία, υδρατμοί, φωτισμός, ροή του αέρα στο χώρο. Οι μη ρυπαντικές αυτές παράμετροι παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση των εσωτερικών συγκεντρώσεων των ρύπων.

Ο συνδυασμός των τριών προηγούμενων παραγόντων διαμορφώνει τις ιδιότητες του αέρα στον εσωτερικό χώρο και αυτό που θα καθορίσει πως θα γίνει αυτός ο συνδυασμός είναι τα χαρακτηριστικά του ίδιου του κτιρίου (σχεδιασμός, λειτουργικότητα, χρήση).

Πίνακας 2: Απεικόνιση των σημαντικότερων ρύπων και πηγών τους.

ΡΥΠΟΣ	ΠΗΓΕΣ
VOCs	Χρώματα, αρωματικά χρωμάτων, σπρέι μαλλιών, λουστραρισμένα έπιπλα, διαλύτες καθαρισμού, χρώματα χαλιών, κόλλες, ξηρός καθαρισμός ρούχων, συσκευές αναζωογόνησης αέρα, κεριά, σαπούνια, έλαια μάνιου, καπνός από τσιγάρα.
Φορμαλδεΰδη	Νοβοπάν, κόντρα πλακέ, καπλαμάς, κόλλες, χαλιά, μονωτικά, καύση, καπνός από τσιγάρα.
CO, CO2, NO3	Θερμάστρες και φούρνοι αερίου, κεριά, τζάκια, θερμάστρες ξύλου, θερμάστρες χώρου με κηροζίνη, ανθρώπινη αναπνοή, καπνός τσιγάρου.
Σωματίδια	Τζάκια, θερμάστρες ξύλου, κεριά, καπνός ξύλου.
Ραδόνιο	Απελευθερώνεται κάτω από το έδαφος, απελευθερώνεται από τη χρήση νερού.
Βιολογικοί ρύποι	Κατοικίδια ζώα, οικιακά φυτά, έντομα, μούχλες, ανθρώπινη δραστηριότητα, μαξιλάρια, κλινοστρωμή, υγρά υλικά, συστήματα HVAC, συστήματα ύγρανσης.

Οι συνήθεις ρύποι αέρα εσωτερικών χώρων περιλαμβάνουν τους γνωστούς ρύπους κριτήρια (PM-2,5, όζον, NO₂, SO₂ και CO₂), καθώς και μια μεγάλη ποικιλία αέρα και σκόνης που εκπέμπονται κατά τη διάρκεια βιομηχανικών διεργασιών.

Οι συγκεντρώσεις των ρύπων στους οποίους εκτίθενται οι άνθρωποι, μπορεί να διαφέρουν σημαντικά με βάση τα είδη και τις πηγές των ρύπων, τους ρυθμούς παραγωγής, τις ιδιαίτερες θέσεις που βρίσκονται οι πηγές, την ηλικία του κτιρίου, το σχεδιασμό και την κατασκευή του κτιρίου, το σχεδιασμό και την συντήρηση του συστήματος εξαερισμού και κατά πόσο χρησιμοποιούνται τεχνικές ελέγχου αέριων ρύπων (EPA,1987).

1.2.1 ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΙ ΡΥΠΟΙ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ρύπων που βρέθηκε στον αέρα εσωτερικών χώρων. Γενικά μπορούν να ταξινομηθούν σε πέντε μεγάλες κατηγορίες: VOCs (οργανικά αέρια), ανόργανα αέρια, σωματίδια, ραδόνιο και βιολογικοί ρύποι. Παρότι βρέθηκαν περισσότεροι από 900 ρύποι, μερικοί είναι οι πιο διαδεδομένοι και είναι σε θέση να επιφέρουν πιο μεγάλο κίνδυνο από άλλους.

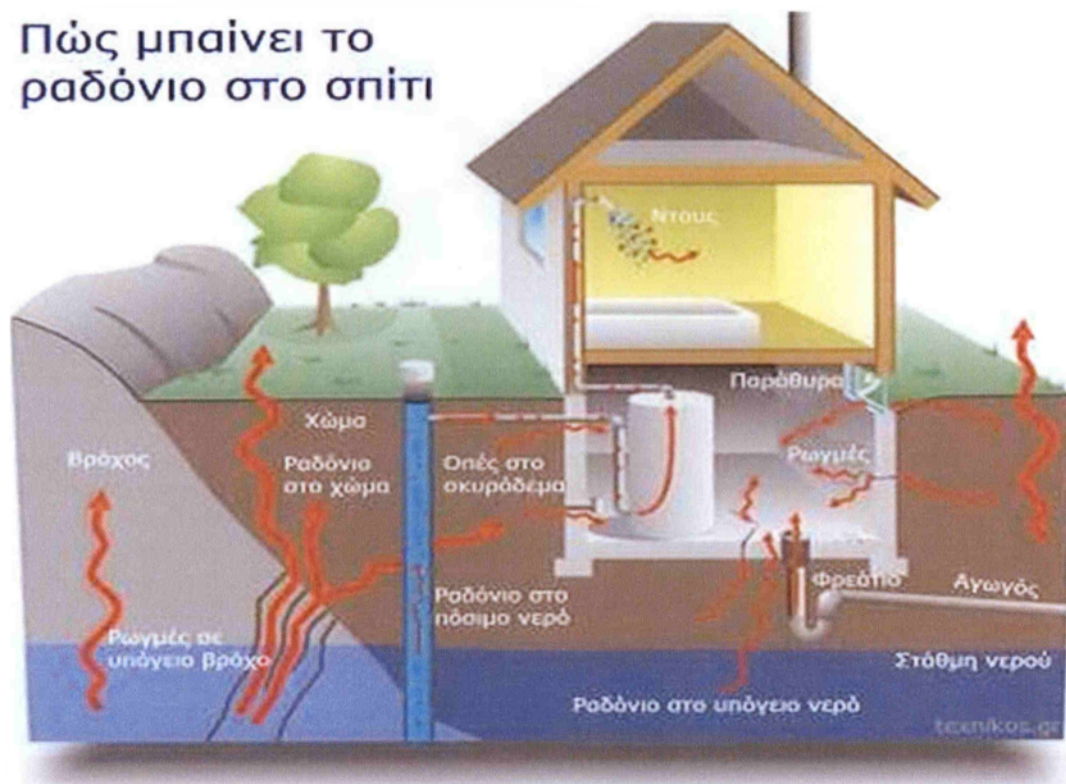
- **VOCs:** Πολυάριθμα VOCs έχουν ανιχνευθεί σε εσωτερικούς χώρους, οι ρύποι αυτοί έχουν πολύ μεγάλο αριθμό πηγών. Οι άνθρωποι από μόνοι τους είναι άμεσα και έμμεσα υπεύθυνοι για πληθώρα VOCs. Η φορμαλδεΐδη ανήκει στα VOCs και είναι από τους πιο κοινούς και ακόμα πιο σοβαρούς ρύπους που βρίσκονται στο εσωτερικό των κτηρίων. Εκπέμπεται από διάφορα φύλλα πλαστικού και κόλλες, από κάποιους τύπους μονωτικών αφρών και από νέα εγκατεστημένα υλικά όπως χαλιά, ξύλινες επενδύσεις από κόντρα πλακέ, ράφια και έπιπλα από νοβοπάν. Επίσης έχει δειχθεί ότι οι συγκεντρώσεις φορμαλδεΐδης αυξάνονται σημαντικά με την αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας του εσωτερικού αέρα.
- **ΑΕΡΙΑ ΚΑΥΣΗΣ:** Δυο ρύποι που προέρχονται από πηγές καύσης είναι το CO₂ και το NOx. Στους εσωτερικούς χώρους μπορεί να βρεθούν σε υψηλές συγκεντρώσεις εάν υπάρχει ελάχιστα ή καθόλου εξαερισμός για τα προϊόντα της καύσης. Συνηθισμένες πηγές είναι οι

θερμάστρες αερίου, οι θερμάστρες ξύλου, οι θερμαντήρες κηροζίνης και τα τζάκια.

- **ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ :** Ο καπνός είναι ένας ορατός δείκτης μη ολοκληρωμένης καύσης και γενικά περιλαμβάνει πολύ μικρά σωματίδια καθώς και διάφορα αέρια. Πηγές καύσης όπως τα κεριά, οι θερμάστρες ξύλου και τα τζάκια εκπέμπουν μια πληθώρα ρύπων, πολλοί από τους οποίους είναι επικίνδυνοι. Η καύση του ξύλου συχνά απελευθερώνει πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες και ίχνη μετάλλων. Στους εσωτερικούς χώρους συναντώνται ακόμη σκόνες και γύρη που μεταφέρονται μέσα από τον εξωτερικό αέρα. Οι επιπτώσεις μπορεί να ποικίλουν πολύ και εξαρτώνται από την ευαισθησία των ανθρώπων που εκτίθενται (όπως αλλεργίες).
- **ΡΑΔΟΝΙΟ:** Το αέριο αυτό είναι ραδιενεργό προϊόν αποσύνθεσης του ράδιου και βρίσκεται σε βράχια και σε χώμα. Αν και το ραδόνιο, δεν είναι χημικά ενεργό, τα προϊόντα αποσάθρωσής του είναι, και αυτά τα στοιχεία παραμένουν στους πνεύμονες και εκπέμπουν σωματίδια άλφα με το χρόνο. Το αέριο μεταναστεύει προς τα πάνω μέσα από τους πόρους του εδάφους και σχετικά μεγάλες ποσότητες μπορούν να μπουν μέσα στις οικίες και σε άλλα κτήρια (Σχήμα 1).
- **ΒΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ:** Πρόκειται για αόρατους μικροσκοπικούς μονοκύτταρους οργανισμούς που προέρχονται κυρίως από μεγαλύτερους οργανισμούς (ανθρώπους, ζώα και φυτά) και διαχέονται στον αέρα των εσωτερικών χώρων. Μπορεί να προέρχονται από το εσωτερικό ή το εξωτερικό περιβάλλον. Βιολογικοί ρύποι είναι τα βακτήρια, οι μύκητες, οι ιοί και τα πρωτόζωα, τα οποία μεταφέρονται μέσω του αέρα ή εκπέμπονται από μούχλες, ακαθαρσίες κ.ά. Πηγές βιολογικών ρύπων αποτελούν οι υγραντικές ή ψυκτικές συσκευές σε ένα χώρο, οι αεραγωγοί και οι μικρές διαρροές νερού. Τα βιολογικά υγρά (π.χ. ούρα), η οικιακή σκόνη, τα έντομα, η γύρη των λουλουδιών, τα πούπουλα και οι τρίχες από κατοικίδια, οι υγρές επιφάνειες, το χώμα, τα δίκτυα ύδρευσης, το στάσιμο νερό θεωρούνται

επίσης πηγές βιολογικών ρύπων και προκαλούν διάφορες αλλεργικές, μολυσματικές και τοξικές επιδράσεις στον ανθρώπινο οργανισμό. Οι κυριότερες συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη των βιολογικών ρύπων είναι η υγρασία, η μούχλα, η σκόνη, ο ανεπαρκής αερισμός, ο κακός φωτισμός και κάθε συνθήκη που δημιουργεί κατάλληλο διατροφικό υπόστρωμα (ακαθαρσίες, φυτικά ή ζωικά υπολείμματα, νεκροί φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί κ.ά.). Για παράδειγμα, κάποια έντομα μπορούν να εισέλθουν σε ένα κτίριο και να δημιουργήσουν αποικίες, όταν οι συνθήκες τροφής, υγρασίας και θερμοκρασίας ευνοούν την ανάπτυξή τους. Με τον έλεγχο της σχετικής υγρασίας στο σπίτι μπορεί να ελαχιστοποιηθεί η δημιουργία ορισμένων βιολογικών ρύπων. Η συνιστώμενη σχετική υγρασία πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 30-40%. Η σκόνη, η οποία αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια στερεής ανόργανης και οργανικής ύλης ποικίλης σύστασης, δημιουργεί προβλήματα στα αλλεργικά άτομα, όπως η επιδείνωση της αλλεργικής ρινίτιδας. Οι βιολογικοί ρύποι δρουν αρνητικά όχι μόνο στον άνθρωπο, αλλά και σε κάποια αντικείμενα. Μια μελέτη που έγινε στον Ελλαδικό χώρο (μάρμαρα αρχαιοτήτων Δήλου) έδειξε ότι η κύρια καταστροφή τους προκαλείται από βιολογικούς ρύπους, ενώ οι υπόλοιποι οργανικοί ρύποι απλώς συνιστούν το κατάλληλο υπόστρωμα για την ευδοκίμηση των βιολογικών. Κάποια μέτρα περιορισμού της έκθεσης σε βιολογικούς ρύπους είναι το καλό καθάρισμα της οικίας, η σωστή συντήρηση των κλιματιστικών και της κεντρικής θέρμανσης, ο σωστός και επαρκής εξαερισμός, καθώς και ο έλεγχος της υγρασίας (Βαρβαγιάννης, 1996).

Πώς μπαίνει το ραδόνιο στο σπίτι



Σχήμα 1: Τρόποι εισόδου του ραδονίου στο σπίτι.

(πηγή: <http://www.newsitamea.gr/Ραδόνιο>)

1.2.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΕΡΙΑΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ

Ο έλεγχος του αέρα εσωτερικών χώρων περιλαμβάνει ενοποιημένα 3 κύριες στρατηγικές (Jacobson, 2002).

- Έλεγχος των πηγών των ρύπων μέσα στους εσωτερικούς χώρους.
- Αραίωση των ρύπων και απομάκρυνση αυτών από το κτίριο με εξαερισμό.
- Καθαρισμό του αέρα με την σύλληψη και την καταστροφή των ρύπων με την ανακυκλοφορία του αέρα και η συμπλήρωση του αέρα.

Ο έλεγχος των ρύπων σε εσωτερικούς χώρους περιλαμβάνει την απομάκρυνση των ρυπογόνων υλικών από το κτίριο, την μόνωση των πηγών από τους ανθρώπους. Μια τέτοια μόνωση μπορεί να επιτευχθεί με φυσικά εμπόδια, με καλύπτρες, με κουρτίνες αέρος ή με άλλες τεχνικές που διατηρούν σταθερή την ατμοσφαιρική πίεση.

Η ανταλλαγή αέρα στα κτήρια γίνεται με 3 τρόπους: με εξαναγκασμένο αερισμό, με φυσικό εξαερισμό και με φιλτράρισμα. Ο εξαναγκασμένος χρησιμοποιεί ανεμιστήρες, ο φυσικός επιτρέπει τη φυσική ανταλλαγή του αέρα μέσα από ανοιχτά παράθυρα και πόρτες. Το φιλτράρισμα αναφέρεται στην ανταλλαγή του αέρα που γίνεται ακόμα και όταν όλα τα παράθυρα και οι πόρτες είναι κλειστά (Jacobson, 2002).

Πίνακας 3: Φυτά που απομακρύνουν το διοξείδιο του άνθρακα και την σκόνη από τους εσωτερικούς χώρους (<http://fyta.createforumhosting.com/topic1007.html>)

ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΟΥΝ ΤΟ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ	
Πόθος	<i>Eripremnum aureus</i>
Χλωρόφυτο	<i>Chlorophytum elatum</i>
ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΣΚΟΝΗ	
Πάπυρος	<i>Cyperus ss.pp.</i>
Σπαρμάνια	<i>Sparmannia africana</i>

Πίνακας 4: Φυτά που απομακρύνουν την φορμαλδεΐδη από το εσωτερικό των χώρων (<http://fyta.createforumhosting.com/topic1007.html>)

ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΦΟΡΜΑΛΔΕΥΔΗ	
Αλόη	<i>Aloe vera</i>
Δράκαινα ντερεμένσις	<i>Dracaena deremensis</i>
Δράκαινα φράγκρανς	<i>Dracaena fragrans</i>
Πόθος	<i>Eripremnum aureus</i>
Συγκόνιο	<i>Syngonium podophyllum</i>
Χλωρόφυτο	<i>Chlorophytum elatum</i>

Πίνακας 5: Φυτά που απομακρύνουν αποτελεσματικά τους ρύπους του αέρα με βάση την μελέτη της Nasa. (Πηγή: <http://www.slideshare.net/ElisaMendelsohn/indoor-plants-effective-in-reducing-airborne-particulates-removing-pollution-and-improving-air-quality>)

ΡΥΠΟΙ	ΠΗΓΗ	ΦΥΤΑ
Φορμαλδεΐδη	Μονωτικός αφρός Κόντρα πλακέ Νοβοπάν Ρούχα Χαλιά Έπιπλα Προϊόντα χαρτιού Καθαριστικά οικιακής χρήσης Εντομοαπωθητικά	Αζαλέα Διεφεμπάχια Φυλλόδενδρα Χλωρόφυτο Πόθος Χαμαιδορέα Δράκαινα Χρυσάνθεμο Σανσεβιέρα Αλεξανδρινό
Βενζόλιο	Καπνός Βενζίνη Συνθετικές ίνες Πλαστικά Μελάνια Έλαια Απορρυπαντικά	Κισσός Δράκαινα μαρτζινάτα Δράκαινα ντερεμέσις Χρυσάνθεμο Ζέρμπερα Δράκαινα φράγκανς Σπαθίφυλλο
Τριχλωροαιθυλένιο	Μελάνια Χρώματα Βερνίκια Σπρέι μαλλιών Ξηρός καθαρισμός ρούχων	Ζέρμπερα Χρυσάνθεμο Σπαθίφυλλο Δράκαινα ντερεμέσις Δράκαινα μαρτζινάτα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΦΥΤΟΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ

Η υπηρεσία προστασίας του περιβάλλοντος των Η.Π.Α (E.P.A), κατατάσσει τη Φυτοεξυγίανση στις λεγόμενες καινοτόμες τεχνολογίες επεξεργασίας (Innovative treatment technologies). Πρόκειται για τεχνολογίες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία επικίνδυνων αποβλήτων και άλλων μολυσματικών παραγόντων, χωρίς όμως να υπάρχουν αρκετές πληροφορίες σχετικά με το κόστος και την απόδοση που έχουν υπό διαφορετικές συνθήκες επεξεργασίας.

Ο όρος Φυτοεξυγίανση, αναφέρεται σε κάθε σύστημα ή διαδικασία στην οποία χρησιμοποιούνται φυτά, για την *in situ* (επι τόπου στο έδαφος) ή *ex situ* (σε ειδικό χώρο εκτός εδάφους) εξυγίανση ρυπασμένων εδαφών, υλικών καθιζήσεως και υδάτων μέσω της απομάκρυνσης, διάσπασης και σταθεροποίησης των ρυπαντών.

Παρά το γεγονός ότι ο όρος Φυτοεξυγίανση είναι σχετικά πρόσφατος η ιδέα της εφαρμογής της μεθόδου φαίνεται να είχε γίνει αντιληπτή πριν από αρκετούς αιώνες. Το πρώτο σύστημα επεξεργασίας αστικών λυμάτων βασιζόμενο στη χρήση φυτών, λειτούργησε στην Γερμανία στις αρχές του 17^{ου} αιώνα (Harman, 1975). Από τότε μέχρι σήμερα έχει επιτευχθεί σημαντική ανάπτυξη στην εφαρμογή διαφόρων τεχνικών ακόμα και σε επίπεδο εμπορικής κλίμακας για τη δευτερογενή επεξεργασία αστικών υδατικών αποβλήτων με την χρήση φυτών (Ζαμπετάκης, 1995).

Τα τελευταία χρόνια η έννοια των φυσικών συστημάτων επεξεργασίας έχει επεκταθεί πέρα από τη χρησιμοποίησή τους στην επεξεργασία υδατικών αποβλήτων. Τέτοιες προσπάθειες περιλαμβάνουν τη χρήση φυτών για την εξυγίανση αβαθών υδροφορέων και έχουν σαν στόχο, την ρύπανση που προκαλούν κυρίως εντομοκτόνα και ανόργανα στοιχεία όπως άζωτο και φώσφορος (Watanabe, 1997). Τα συστήματα αυτά είναι γνωστά ως βιο-φίλτρα (Bio-filters) ή ριζο-φίλτρα (Rhizo-filters).

Σημαντική ερευνητική δραστηριότητα παρουσιάζει και η δυνατότητα εξυγίανσης της ατμόσφαιρας με τη χρήση φυτών. Τα φύλλα των φυτών καλύπτονται με κηρώδεις ουσίες, στόχος των οποίων είναι η υδατική οικονομία εντός του φυτικού σώματος. Οι ουσίες αυτές ευνοούν την προσρόφηση λιποφιλικών πτητικών

οργανικών ουσιών, όπως για παράδειγμα οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Με τον τρόπο αυτό τα φυτά συμβάλλουν στον περιορισμό της συγκέντρωσης αυτών των ουσιών στην ατμόσφαιρα (Cunningham et al., 1996).

Η εξυγίανση ρυπασμένων εδαφών, χωρίς τη μεσολάβηση της υδατικής βάσης, με τη χρήση φυτών δεν έχει επαρκώς μελετηθεί τόσο σε εργαστηριακά πειράματα όσο και σε πειράματα πεδίου.

Το γεγονός αυτό οφείλεται κυρίως σε δύο λόγους (Salt et al., 1998):

1. Δεν έχουν θεσπιστεί κρίσιμες συγκεντρώσεις τοξικότητας των διαφόρων ρυπαντών για το έδαφος από τους περιβαλλοντικούς οργανισμούς, σε αντίθεση με το νερό.

2. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας που παρουσιάζει το εδαφικό σύστημα και των εξαιρετικά δύσκολων αναλυτικών τεχνικών που απαιτούνται.

Η τεχνολογία της Φυτοεξυγίανσης έχει αποδειχθεί, κυρίως μέσω εργαστηριακών πειραμάτων ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση τόσο οργανικών (Υδρογονάνθρακες πετρελαίου, διαλύτες, εντομοκτόνα), όσο και ανόργανων ρυπαντών (Βαρέα μέταλλα) (Miller, 1996, Raskin, et al., 1998). Τα περισσότερα από τα πειράματα πεδίου εξακολουθούν να βρίσκονται σε εξέλιξη, με αποτέλεσμα να μην είναι πλήρως τεκμηριωμένη η εφαρμογή της Φυτοεξυγίανσης σε πραγματικές συνθήκες. Παρά το γεγονός ότι στην παρούσα φάση η τεχνολογία της Φυτοεξυγίανσης δεν εφαρμόζεται σε ευρεία κλίμακα, οι ερευνητές θεωρούν ότι πρόκειται για μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία εξυγίανσης με σημαντική δυναμική εξέλιξη. Λόγοι που ευνοούν την εφαρμογή της Φυτοεξυγίανσης είναι μεταξύ άλλων (Shannon, et al., 1998):

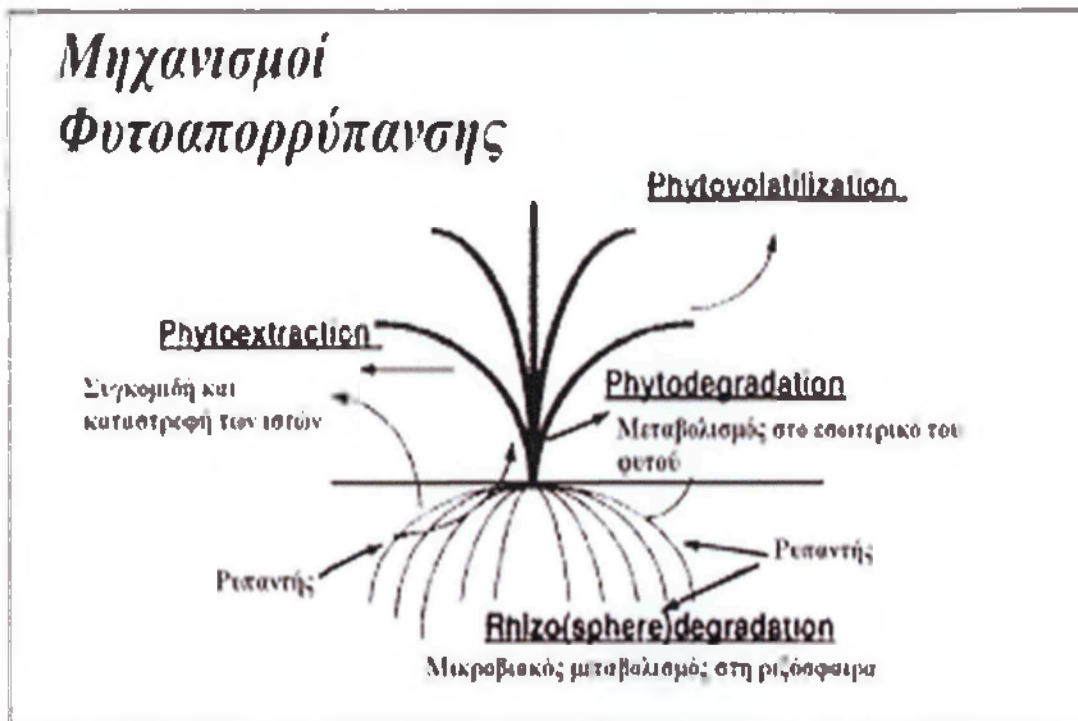
- Η επέκταση της επιστημονικής γνώσης σχετικά με το μεταβολισμό επικίνδυνων ρυπαντών και ιδιαίτερα των οργανικών ενώσεων.
- Η εύρεση νέων φυτικών ειδών που έχουν τη δυνατότητα να παρουσιάζουν ανθεκτικότητα σε διάφορους ρυπαντές.

2.1 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΗΣ ΦΥΤΟΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία της φυτοεξυγίανσης γενικά μπορούν να διακριθούν σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

2.1.1 Φυτοαπορρύπανσης (Phytodecontamination)

Η φυτοαπορρύπανσης, περιλαμβάνει μηχανισμούς με τη βοήθεια των οποίων η συγκέντρωση του ρυπαντή στο έδαφος, το νερό και την ατμόσφαιρα μειώνεται σε αποδεκτά επίπεδα. Στο σχήμα 2 παρουσιάζονται οι μηχανισμοί που είναι δυνατόν να εφαρμοστούν κατά την διαδικασία της φυτοαπορρύπανσης.

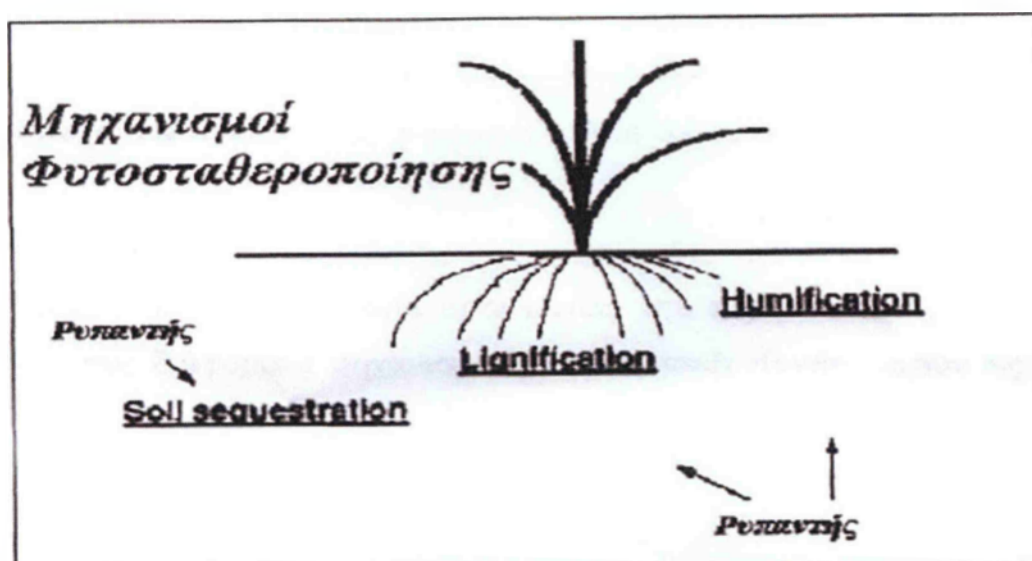


Σχήμα 2: Μηχανισμοί που εμπλέκονται στην διαδικασία της φυτοαπορρύπανσης.

2.1.2 Φυτοσταθεροποίηση (Phytostabilization)

Η φυτοσταθεροποίηση περιλαμβάνει μηχανισμούς οι οποίοι ως στόχο έχουν την αδρανοποίηση και απομόνωση του ρυπαντή ώστε να παρεμποδιστεί η μετανάστευση του από το έδαφος στο υπόγειο νερό ή στην ατμόσφαιρα.

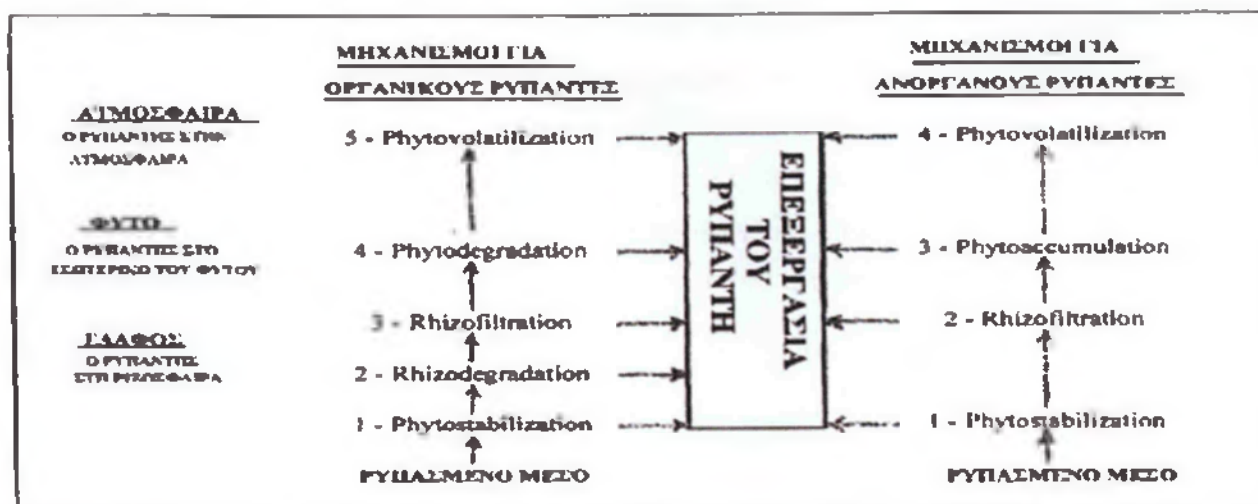
Η φυτοσταθεροποίηση βασίζεται στην ικανότητα των φυτών να εκκρίνουν ουσίες, μέσω των ριζών τους, οι οποίες ευνοούν μηχανισμούς όπως η χουμοποίηση (humification)- δέσμευση του ρυπαντή στα χουμικά συστατικά του εδάφους, η λιγνιτοποίηση (lignifications) – δέσμευση στα κυτταρικά τοιχώματα των ριζών και δέσμευση στα εδαφικά σωματίδια (soil sequestration), (Flatham and Lanza, 1998).



Σχήμα 3: Μηχανισμοί που εμπλέκονται στη διαδικασία της φυτοσταθεροποίησης

Μια άλλη κατάταξη της τεχνολογίας της φυτοεξυγίανσης πραγματοποιείται ανάλογα με τους ρυπαντές στόχους:

- Φυτοεξυγίανση Οργανικών ρυπαντών
- Φυτοεξυγίανση Ανόργανων ρυπαντών



Σχήμα 4: Μηχανισμοί εξυγίανσης στο σύστημα έδαφος – ατμόσφαιρα.

Σύμφωνα με την υπηρεσία προστασίας του περιβάλλοντος των Η.Π.Α , οι ορισμοί για τους διάφορους μηχανισμούς της Φυτοεξυγίανσης έχουν ως εξής:

- **Φυτοεξαγωγή – Phytoextraction**

Η φυτοεξυγίανση αναφέρεται στην πρόσληψη μετάλλων και τη μεταφορά τους στα υπέργεια τμήματα του φυτού.

Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται σε περιπτώσεις ρυπασμένων εδαφών με βαρέα μέταλλα.

Στηρίζεται στη χρησιμοποίηση φυτών τα οποία έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων στη βιομάζα τους, ως και 100 φορές περισσότερο σε σχέση με άλλα φυτά.

- **Φυτοδιάσπαση – Phytodegradation**

Η φυτοδιάσπαση περιλαμβάνει διαδικασίες οι οποίες οδηγούν στη διάσπαση/ αποδόμηση του ρυπαντή. Η διάσπαση του ρυπαντή είναι δυνατόν να πραγματοποιείται είτε εντός του φυτού, μέσω μεταβολικών διεργασιών είτε εξωτερικά στην περιοχή της ρίζας μέσω της παραγωγής ενζύμων. Μετά τη διάσπαση του ρυπαντή, πραγματοποιείται η ενσωμάτωση του στους φυτικούς ιστούς.

Σε μερικές περιπτώσεις τα τελικά προϊόντα της διάσπασης, ελευθερώνονται στο έδαφος γεγονός που εξαρτάται από το είδος του φυτού και τον ρυπαντή.

- **Φυτοεξαέρωση – Phytovolatilization**

Κατά τη φυτοεξαέρωση, μέταλλα και οργανικές ουσίες, οι οποίες προσλαμβάνονται από τα φυτά, μετατρέπονται σε πτητικές μορφές και ελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα. Μέσω αυτού του μηχανισμού επιτυγχάνεται η εξυγίανση ρυπασμένων εδαφών και υπόγειων υδάτων χωρίς να είναι απαραίτητα η συγκομιδή του φυτικού υλικού.

- **Ριζοδιάσπαση – Rhizodegradation**

Η ριζοδιάσπαση αναφέρεται στη διάσπαση οργανικών ρυπαντών στο έδαφος, μέσω μικροβιακών πληθυσμών που αναπτύσσονται στην περιοχή του ριζικού συστήματος. Οι μικροοργανισμοί, διασπούν ή μετασχηματίζουν οργανικές ουσίες και τις χρησιμοποιούν ως θρεπτικό υπόστρωμα για την ανάπτυξη τους. Η παρουσία των φυτών ευνοεί τη διαδικασία της εξυγίανσης δεδομένου ότι μέσω των ριζών εκκρίνονται ουσίες και μεταφέρεται οξυγόνο και νερό, στοιχεία απαραίτητα για τη μικροβιακή ανάπτυξη (Ζαμπετάκης, 1995).

Πίνακας 6: Φυτά που χρησιμοποιούνται για την φυτοαποκατάσταση εδαφών.
(http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/48/xenidis/Fytoapokatastasi_notes.pdf)

Μηχανισμός	Μέσο	Ρύποι	Τύποι φυτών
Φυτοαποδόμηση	Εδάφη, υπόγεια νερά, εκχυλίσματα χλωματερών	Ζιζανιοκτόνα (ατραζίνη, alachlor) BTEX, TCENO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ PO ₄ ³⁻ Απόβλητα εκρηκτικών (TNT, RDX)	<ul style="list-style-type: none"> • Διάφορα είδη λεύκας, ιτιά • Γρασσιδία (rye, Bermuda, sorghum, fescue) • Όσπρια (clover, alfalfa, cowpeas)
Ριζοαποδόμηση	Εδάφη, Ιλύες	Οργανικοί ρύποι (TPH, PAHs, BTEX, μικροβιοκτόνα, χλωριωμένοι διαλύτες, PCBs)	<ul style="list-style-type: none"> • Phenolics releasers (mulberry, apple, osage orange); • Γρασσιδία με ινώδεις ρίζες (rye, fescue, Bermuda) για ρύπους t βάθους 0- 3 f • Διάφορα είδη λεύκας για βάθη 0-10 ft • Υδροφιλα φυτά για ιλύες
Φυτοσταθεροποίηση	Εδάφη, Ιλύες	Metals and metalloids (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, U, Se)ins, furans, penta- chlorophenol, DDT, dieldrin)	<ul style="list-style-type: none"> • Phreatophyte trees to transpire large amounts of water for hydraulic control • Grasses with fibrous roots to stabilize soil erosion • Dense root systems are needed to sorb/bind contaminants
Φυτοεξαγωγή	Εδάφη, Ιλύες	Metals: Ag, Au, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn; Radionuclides: ⁹⁰ Sr, ¹³⁷ Cs, ²³⁹ Pu, ^{234,238} U	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλιανθοί • Indian mustard • Rape seed plants • Barley, Hops • Crucifers • Serpentine plants • Nettles, Dandelions
Φυτοεξάτμιση	Εδάφη, Ιλύες, υπόγεια ύδατα	Chlorinated solvents, MTBE, some inorganics (Se, Hg, and As)	<ul style="list-style-type: none"> • Herbaceous species • Trees • Wetland species
Ριζοδιήθηση	Υπόγεια ύδατα Νερό και απόβλητα σε αβαθείς λίμνες ή τεχνητούς υδροβιότοπους	Μέταλλα (Pb, Cd, Zn, NL Cu) Ραδιενεργά στοιχεία (Cs, ⁹⁰ Sr, U) Υδροφόρα οργανικά	<p>Υδροφιλα φυτά:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emergents (bullrush, cattail, coontail, pondweed, arrowroot, duckweed)mergents (algae, stonewort, par- rotfeather, Eurasian water milfoil, Hy- drilla)

2.2 ΕΡΕΥΝΕΣ ΦΥΤΟΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Σε προηγούμενο κεφάλαιο αναφέρονται οι δυνατότητες χρήσης των φυτών στην εξυγίανση εδαφών και γενικότερα ανοιχτών χώρων. Όμως με τον ίδιο ή παρόμοιο τρόπο θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν τα φυτά για την εξυγίανση εσωτερικών χώρων.

Μια έρευνα της διαστημικής υπηρεσίας των Η.Π.Α, της περίφημης NASA, τεκμηρίωσε τη θετική επίδραση που είχαν ορισμένα φυτά στην ποιότητα του αέρα σε εσωτερικούς χώρους. Με την έρευνα αυτή, κατανοήθηκε το πρόβλημα του λεγόμενου «συνδρόμου του άρρωστου κτιρίου», δηλαδή S.B.S από τα αρχικά των λέξεων «Sick Building Syndrome».

Τα πειράματα της NASA έγιναν σ' ένα μικρό κτίριο ειδικά φτιαγμένο και προσεκτικά μονωμένο από το εξωτερικό περιβάλλον, που ονομάστηκε Biohome. Η πρώτη δουλειά των ερευνητών ήταν να πάρουν δείγματα από τον αέρα στο εσωτερικό του Biohome. Στη συνέχεια, τοποθέτησαν μερικά μεγάλα φυλλόδενδρα και μια ζαρντινιέρα με πόθους και ενεργό άνθρακα. Ξαναπήραν δείγματα του αέρα έπειτα από μερικές μέρες. Τα αποτελέσματα της σύγκρισης των δειγμάτων πριν και μετά την εγκατάσταση των φυτών μέσα στο Biohome, έδειξαν σημαντικές διαφορές στην ποιότητα του αέρα, ενώ, στην συνέχεια επαληθεύτηκαν και με την παραμονή ανθρώπων σε αυτό.

Πριν τοποθετηθούν τα φυτά, οι άνθρωποι αισθάνονταν τα συμπτώματα του «Συνδρόμου του άρρωστου κτιρίου», ενώ μετά την εισαγωγή των φυτών, τα συμπτώματα εξαφανίζονταν.

Τα φυτά καθαρίζουν τον αέρα με δυο τρόπους: φιλτράροντας τον μέσω των λειτουργιών τους, διασπούν το διοξείδιο του άνθρακα μετατρέποντας το σε οξυγόνο με την διαδικασία της φωτοσύνθεσης, μειώνουν την ατμοσφαιρική θερμοκρασία μέσω της διαπνοής και κατακρατούν την σκόνη που κάθεται στα φύλλα τους. Στις διαδικασίες αυτές δε συμμετέχει μόνο ολόκληρο το φυτό αλλά και το υπόστρωμα μέσα στο οποίο είναι φυτεμένο.

Η διαπνοή μέσω των φύλλων αυξάνουν στην υγρασία που υπάρχει στην ατμόσφαιρα.

Η μεγαλύτερη δράση φυτών σχετίζεται με τη φωτοσύνθεση. Κατά τη φωτοσύνθεση τα φυτά απορροφούν το διοξείδιο του άνθρακα και αποδίδουν οξυγόνο. Το οξυγόνο είναι φυσικά απαραίτητο στους ανθρώπους, όμως, εκτός απ' αυτό η αυξημένη συγκέντρωση του μειώνει την συγκέντρωση κάποιων βλαβερών ουσιών π.χ. (φορμαλδεϋδη, πτητικές ουσίες). Με άλλα λόγια, αναπνέουμε καθαρό αέρα. Η φωτοσύνθεση επηρεάζεται από εσωτερικούς (του φυτού) και εξωτερικούς παράγοντες (συνθήκες περιβάλλοντος).

Οι εσωτερικοί παράγοντες ενδιαφέρουν λιγότερο, γιατί σχετίζονται με μορφολογικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός φυτικού είδους. Μπορούν φυσικά να επηρεάσουν την επιλογή των φυτών για ένα χώρο, αλλά, σε τελική ανάλυση, ενδιαφέρουν περισσότερο τους επιστήμονες παρά αυτόν που θ' αναλάβει την καθημερινή φροντίδα των φυτών.



Εικόνα 1: Απεικόνιση «Σύνδρομο Άρρωστου Κτιρίου» σε γελοιογραφία.

(πηγή: <http://mixanologos.net/main-category/arthra>)

Οι εξωτερικοί παράγοντες είναι πιο σημαντικοί και είναι: η θερμοκρασία του χώρου, ο φωτισμός τους, η υγρασία που υπάρχει στο υπόστρωμα και στην ατμόσφαιρα και τέλος το επίπεδο του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Τα περισσότερα φυτά που διατηρούμε σε εσωτερικούς χώρους κατάγονται από περιοχές με τροπικό κλίμα, όπου επικρατούν σχετικά υψηλές θερμοκρασίες, η ατμόσφαιρα είναι υγρή και υψηλές εντάσεις φωτισμού. Επιπλέον, πάνω στις ρίζες και στο έδαφος γύρω από αυτές ζουν μικροοργανισμοί οι οποίοι αποσυνθέτουν πολύ γρήγορα τα πεσμένα φύλλα και άλλες οργανικές ουσίες, προκειμένου να τα μετατρέψουν σε θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά. Όταν τα φυτά βρεθούν στους εσωτερικούς χώρους οι διαδικασίες συνεχίζονται, όμως οι μικροοργανισμοί του χώματος και των ριζών αντί να αποσυνθέτουν φύλλα, απορροφούν ουσίες που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα, όπως είναι η φορμαλδεΐδη και οι αρωματικοί υδρογονάνθρακες. Αυτό γίνεται επειδή η δομή του μορίου αυτών των ουσιών μοιάζει με τη δομή συστατικών των φύλλων. Με άλλα λόγια, οι μικροοργανισμοί ξεγελιούνται, αλλά ακριβώς γι' αυτό, πετυχαίνουν να καθαρίσουν τον αέρα.

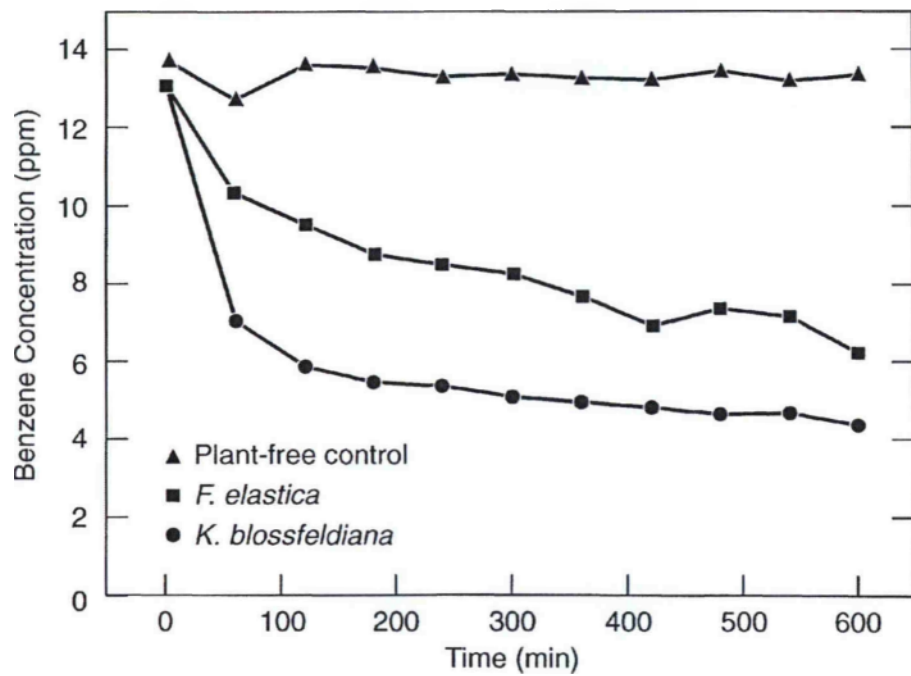
Από τις έρευνες της NASA φάνηκε ότι: τα είδη φυτών που παρέμεναν υγιή στους εσωτερικούς χώρους ήταν εκείνα που μπορούσαν να μειώνουν συνεχώς τη φορμαλδεΐδη στην ατμόσφαιρα. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης που γίνεται στα φύλλα φιλτράρεται μόνο ένα μέρος του αέρα. Το υπόλοιπο καθαρίζεται χάρη σε λειτουργίες και διαδικασίες που γίνονται στις ρίζες, στο έδαφος και από μικροοργανισμούς. Συνεπώς για να μπορέσουν τα φυτά να λειτουργήσουν ευεργετικά, πρέπει να τους εξασφαλίζουμε τις απαραίτητες συνθήκες για την ανάπτυξη του κάθε φυτού (Wolverton et al., 1989).

Έρευνα που έγινε στο Πανεπιστήμιο της Ουάσιγκτον έδειξε ότι η παρουσία φυτών σε κλειστό χώρο μπορεί να μειώσει τη σκόνη που συσσωρεύεται στις οριζόντιες επιφάνειες κατά 20%, καθώς και το διοξείδιο του άνθρακα, αυξάνοντας ταυτόχρονα και την σχετική υγρασία του χώρου.(πίνακας 3 και πίνακας 4), (Lohr et al., 1996).

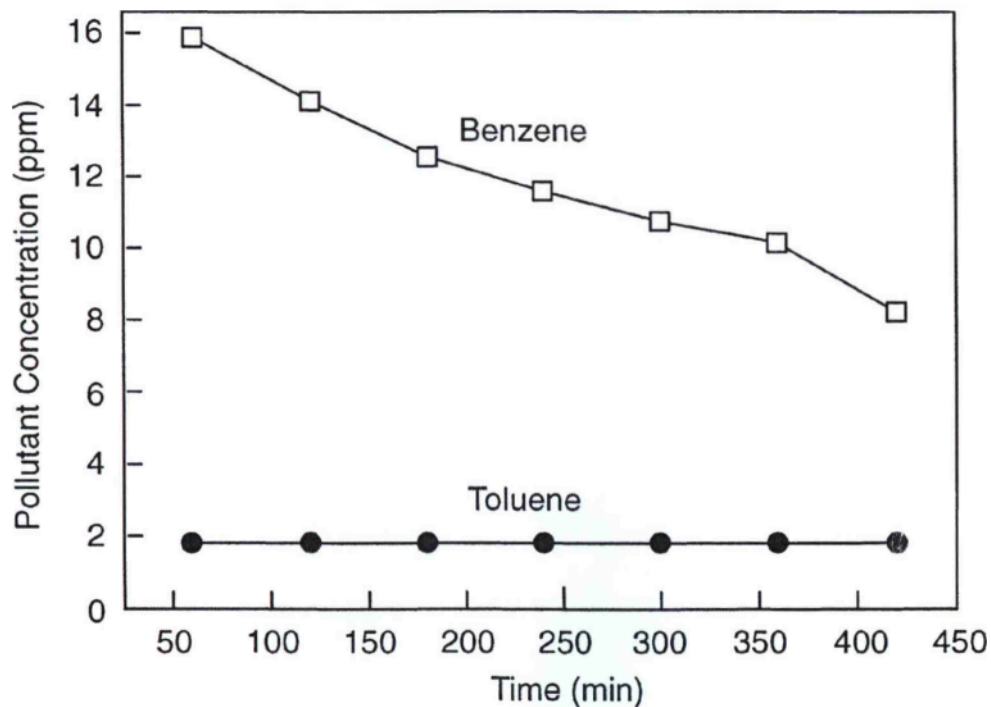
Ειδικότερα εργαστηριακές δοκιμές έγιναν επίσης και σε 5 είδη φυτών (*Pelargonium domesticum*, *Ficus elastica*, *Clorophytum comosum*, *Kalanchoe blossfeldiana*, *Saxifraga stolonifera*) για να καθοριστεί η ικανότητα τους να αφαιρούν το βενζόλιο, το τριχλωροαιθυλένιο TCE και το τολουόλιο από τον αέρα. Στόχος αυτής της μελέτης ήταν να αξιολογήσει την ιδέα ότι οι τεχνικές φυτοεξυγίανσης θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση των συγκεντρώσεων των εσωτερικών ατμοσφαιρικών ρύπων, (Cornejo et al., 1996).

Τα φυτά εκτέθηκαν στους παραπάνω ρύπους μεμονωμένα ή σε μείξεις, σε ένα αεροστεγή θάλαμο και παρακολούθηθηκαν για να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις των φυτών στους ρύπους. Σε αρκετά πειράματα μετρήθηκε η θερμοκρασία του αέρα και το διοξείδιο του άνθρακα επίσης οι κάτω επιφάνειες των φύλλων εξετάστηκαν με ηλεκτρονική μικροσκοπική σάρωση για να προσδιοριστεί η ποσότητα των στομάτων και το μέγεθος τους. Με την x-ray φασματοσκοπία μερικά από τα είδη έδειξαν μια εκτεταμένη ικανότητα να απομακρύνουν το βενζόλιο από τον αέρα. Μέθοδοι αέρας χρωματογραφίας επιτρέπουν μια συνεχή παρακολούθηση της διαδικασίας απομάκρυνσης των ρυπαντών (Cornejo et al., 1996).

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το βενζόλιο απορροφήθηκε πιο αποτελεσματικά από τον αέρα με τα φυτά *Pelargonium domesticum*, *Ficus elastica*, *Clorophytum comosum*. Η *Kalanchoe blossfeldiana* φάνηκε να απορροφά το βενζόλιο περισσότερο από το τολουόλιο. Το TCE απομακρύνθηκε αποτελεσματικά από τον αέρα με *Clorophytum comosum*.



Σχήμα 5: Απομάκρυνση του βενζολίου από τον αέρα με *Ficus elastica* και *Kalanchoe blossfeldiana* σε σχέση με ένα φυτό χωρίς έλεγχο (Cornejo et al., 1996).



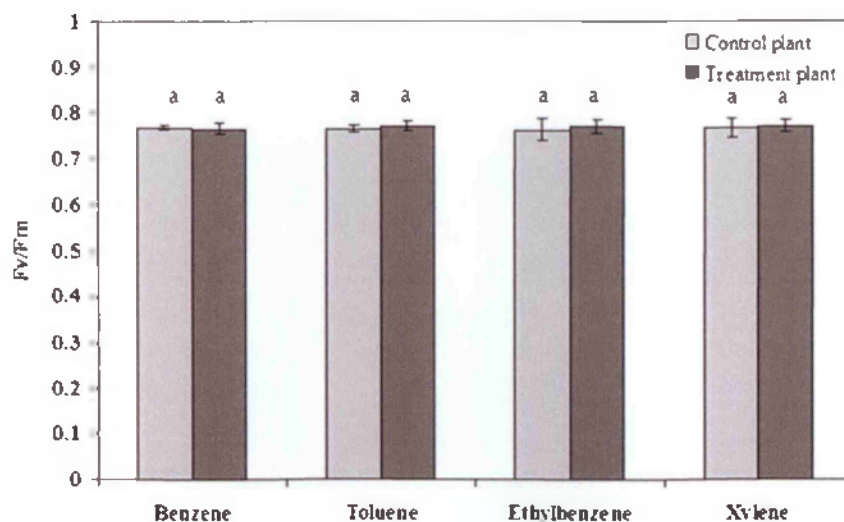
Σχήμα 6: Η *Kalanchoe blossfeldiana* απορροφά το βενζόλιο επιλεκτικά πάνω από το τολουόλιο (Cornejo et al., 1996).

Εκτός από τα φυτά που προαναφέρθηκαν, έρευνες έγιναν και σε ακόμα δύο φυτά το *Zamioculcas zamiifolia* και το *Dracaena sanderiana*.

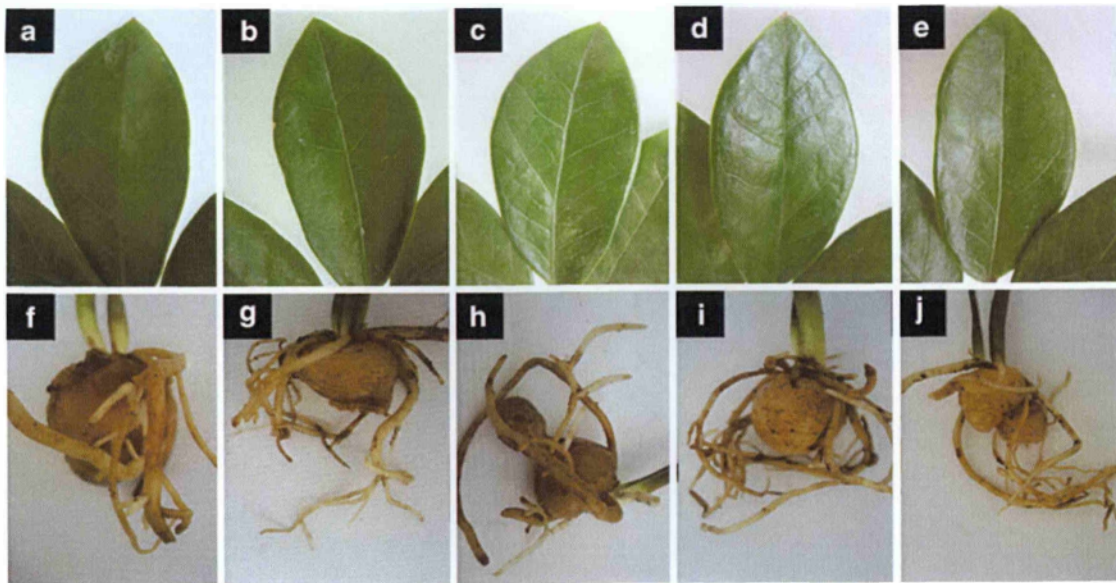
Η *Zamioculcas zamiifolia* έχει την δυνατότητα να μειώνει την συγκέντρωση του βενζολίου, τολουολίου, αιθυλοβενζόλιου και το ξυλόλιου (BTEX) από τον ρυπασμένο εσωτερικό αέρα (Wararat and Paitip, 2013).

Το φυτό εκτέθηκε και στους τέσσερις ρύπους. Η πρόσληψη βενζολίου, τολουολίου, αιθυλοβενζόλιου και ξυλόλιου ανά μονάδα επιφάνειας του *Z. zamiifolia* ήταν περίπου $0,96 \pm 0,01$, $0,93 \pm 0,02$, $0,92 \pm 0,02$ και $0,86 \pm 0,07 \text{ mol m}^{-2}$ σε 72 ώρες από την έκθεση αντιστοίχως. Η τοξικότητα των BTEX στα φύλλα των φυτών δεν βρέθηκε. Η μέτρηση φθορισμού της χλωροφύλλης δεν έδειξε καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των ελεγχόμενων φυτών, που δείχνει ότι μια συγκέντρωση 20 ppm του κάθε αερίου δεν είναι αρκετά υψηλή για να επηρεάζει την φωτοσύνθεση των φυτών.

Η αναλογία των στομάτων και της επιδερμίδας έδειξε ότι το 80% του βενζολίου, το 76% του τολουόλιου, το 75% του αιθυλοβενζόλιου και το 73% του ξυλόλιου απομακρύνθηκαν από τα στομάτια ενώ το 20, 23, 25 και 26% αντίστοιχα από την επιδερμίδα. Η αποδοτικότητα αφαίρεσης των BTEX από καλά ποτιζόμενα *Z. zamiifolia* σχετιζόταν με το άνοιγμα των στομάτων την ημέρα και το κλείσιμο την νύχτα.

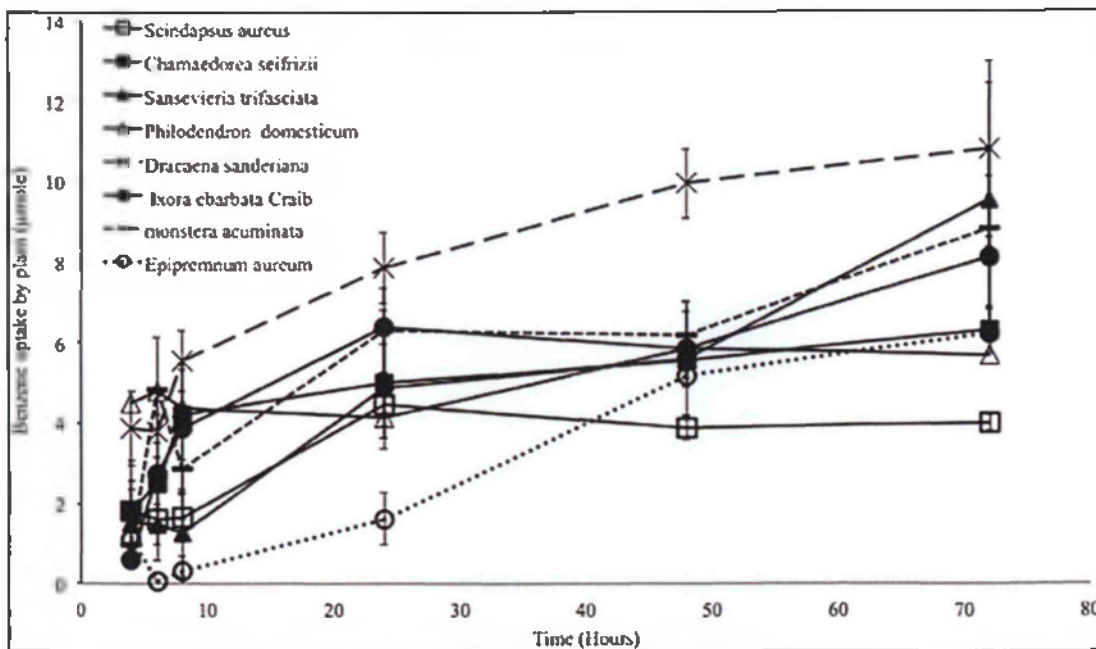


Σχήμα 7: Η επίδραση των BTEX στη φωτοσύνθεση των *Z. zamiifolia*. Οι τιμές είναι μέσοι όροι τυπικής απόκλισης. Οι τιμές στο σχήμα δεν διαφέρουν σημαντικά (Wararat and Paitip, 2013).

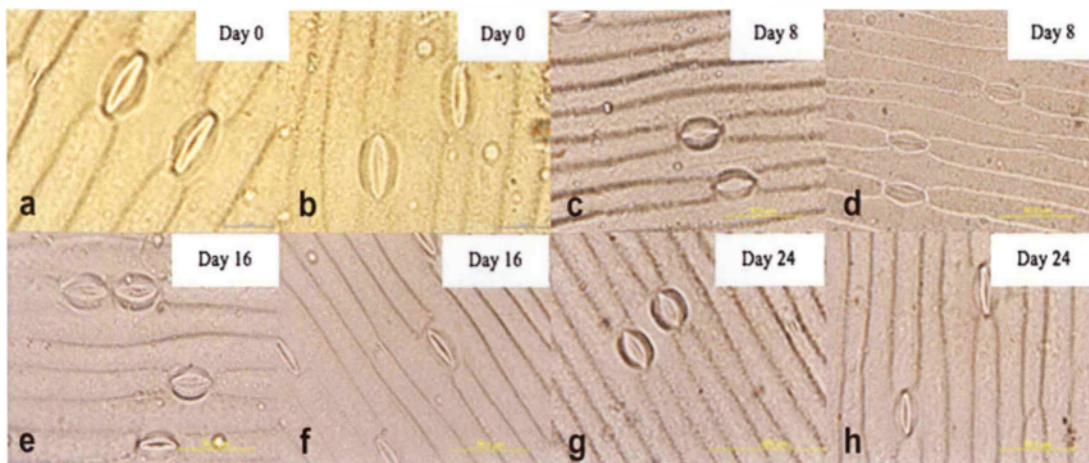


Εικόνα 2: Φύλλα και ρίζες του φυτού *Z.zamiifolia* μετά από την έκθεση σε βενζόλιο (b,g), σε τολουόλιο (c,h), σε αιθυλοβενζόλιο (d,i), και σε ξυλόλιο (e,j) σε 20ppm και σε μη επεξεργασμένων φυτών ελέγχου (a,f) για 120 ώρες (Wararat and Paitip, 2013).

Η *Dracaena sanderiana* έχει την υψηλότερη απόδοση αφαίρεσης βενζολίου. Σε μια μακροχρόνια μελέτη, τέσσερις κύκλοι του βενζολίου μελετήθηκαν τόσο σε 24 ώρες στο σκοτάδι όσο σε 24 ώρες στο φως. Από τον δεύτερο έως τον τέταρτο κύκλο η απορρόφηση του βενζολίου από τα φυτά που ήταν 24 ώρες στο φως ήταν πιο έντονη σε σχέση με αυτή που είχαν τα φυτά που ήταν 24 ώρες στο σκοτάδι αυτό εξηγείται διότι στο φως τα στομάτια του φύλλου είναι ανοιχτά με αποτέλεσμα να απορροφάται περισσότερο σε σχέση με αυτά που βρίσκονται στο σκοτάδι και τα στομάτια ήταν κλειστά. Στο τελικό κύκλο η *D.sanderiana* εξακολούθησε να επιβιώνει και η πρόσληψη βενζολίου συνεχίστηκε (Chairat and Paitip, 2012).



Σχήμα 9: Αποτελεσματικότητα απορρόφησης του βενζολίου από διάφορα φυτά (Chairat and Paitip, 2012).



Εικόνα 3: Τα στομάτια των φύλλων του φυτού *D.sanderiana* εκτεθημένα σε 24 ώρες φωτός (a,c,e,g) και σε 24 ώρες σκότους (b,d,f,h) (Chairat and Paitip, 2012).

2.3 ΑΛΛΑ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΦΥΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

Τα φυτά συμβάλλουν γενικότερα στη διατήρηση της χλωρίδας και της πανίδας, στην κυκλοφορία του αέρα και γενικότερα μόνο θετικά μπορούν να συμβάλλουν στην καλύτερη διαβίωση του ανθρώπου σε κάποιο χώρο.

Η χρήση των φυτών κρίνεται απαραίτητη για τους εξής λόγους:

Επίδραση στην εμφάνιση: Αν προστεθούν καλλωπιστικά φυτά, με τα κατάλληλα διακοσμητικά στοιχεία (φυτοδοχεία, ζαρντινιέρες, έπιπλα) η γενικότερη εμφάνιση του χώρου μας αναβαθμίζεται περισσότερο.

Επίδραση στη σκίαση, στο φυσικό φωτισμό και αερισμό: Εμποδίζοντας την προσπίπτουσα ακτινοβολία η θερμοκρασία της κάθετης επιφάνειας του κτιρίου παραμένει χαμηλότερη. Η επίδραση στη θερμοκρασία του δωματίου είναι πιο καθοριστική όταν τοποθετούνται φυτά ή χρησιμοποιείται και κάθετη φύτευση ακριβώς πάνω στις κάθετες επιφάνειες (π.χ. αναρριχώμενα φυτά).

Επίδραση στην ηχοπροστασία: Η ίδια η κατασκευή του χώρου αλλά και η φύτευση πάνω σε αυτό δημιουργούν μια ασπίδα προστασίας από τους εξωτερικούς θορύβους. Η αντανάκλαση των εξωτερικών ήχων πάνω στα φυτά, τα οποία βρίσκονται σε απόσταση από την πόρτα που οδηγεί στο εσωτερικό του δωματίου, μειώνει αισθητά την ένταση που φτάνει τελικά εντός σπιτιού. (Δάρρας Α., 2009).

2.3.1 ΤΡΟΠΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ.

- Χρησιμοποιούμε μεγάλα δοχεία με συνθέσεις με πολλά είδη φυτών παρά μικρά δοχεία με ένα είδος μόνο.
- Πολλές μικρές συνθέσεις είναι προτιμότερες από μια μεγάλη.
- Προτιμούμε πολλές συνθέσεις διασκορπισμένες στο χώρο παρά συγκεντρωμένες σε ένα σημείο.
- Προτιμούμε να τοποθετούμε τα φυτά σε ακμές και γωνίες παρά στο κέντρο
- Χρησιμοποιούμε φυτά για διαχωριστικά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΧΩΡΟΙ ΚΑΙ ΦΥΤΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όπως αναφέραμε σε προηγούμενα κεφάλαια είναι πολλές οι έρευνες που επιβεβαιώνουν το σημαντικό ρόλο των φυτών στον καθαρισμό και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα στους κλειστούς χώρους.

Μια πρόσφατη μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι με τη βοήθεια των φυτών μπορούμε να «ρυθμίσουμε» την επιθυμητή σχετική υγρασία στο εσωτερικό των κτιρίων, ακόμα και να εξοικονομήσουμε ενέργεια. Σύμφωνα με αυτή τη τελευταία έρευνα φαίνεται ότι νιώθουμε άνετα σε ένα περιβάλλον όπου η θερμοκρασία είναι 22 °C και η σχετική υγρασία 40%. Σε περιπτώσεις που η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, αλλά η σχετική υγρασία μειώνεται, κρυώνουμε περισσότερο και χρειαζόμαστε περισσότερη θέρμανση για να ζεσταθούμε (Σπαντιδάκη Ελευθερία, 2008).

Με την βοήθεια φυτών μπορούμε να διατηρήσουμε τη σχετική υγρασία στο χώρο μας σε καλά επίπεδα εξοικονομώντας παράλληλα από την θέρμανση. Ωστόσο κάθε χώρος του σπιτιού είναι ξεχωριστός και κάποια είδη φυτών αποδίδουν καλύτερα σε συγκεκριμένους χώρους του σπιτιού.

3.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟΥΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ

Όλοι οι χώροι του σπιτιού έχουν να κερδίσουν από την ομορφιά και την καθαριστική επίδραση των φυτών. Κάποια είδη, όμως, προσφέρονται περισσότερο και αποδίδουν καλύτερα σε συγκεκριμένους χώρους. Ας δούμε τους χώρους του σπιτιού έναν-έναν:

Καθιστικό: Είναι τόπος χαλάρωσης, ηρεμίας αλλά και σημείο συνάντησης και κοινωνικής δραστηριότητας. Έχει ανάγκη από χρώμα, που βελτιώνει τη διάθεση, προάγει την επικοινωνία και δημιουργεί φιλόξενη ατμόσφαιρα. Το αλεξανδρινό, ο

πόθος, η δράκαινα είναι είδη που θα δώσουν χρώμα στο καθιστικό. Το μέγεθος του χώρου που διαθέτετε καθορίζει αν θα χρησιμοποιήσετε ψηλά φυτά, όπως η σεφλέρα, ο φίκος και η κέντια. Οι γλάστρες θα πρέπει να τοποθετούνται σε σημεία του σαλονιού που δεν εμποδίζουν την κίνηση και το βλέμμα μέσα στο χώρο. Κοντά σε παράθυρα, εκεί όπου υπάρχει έντονο φως, μπορούμε να τοποθετήσουμε ανθοφόρα φυτά όπως βολβούς (κυκλάμινα, ζουμπούλια, τουλίπες) ή χρυσάνθεμα, που εκτός από χρώμα θα προσφέρουν και διακριτικό άρωμα.

Κουζίνα: Η κουζίνα είναι χώρος δραστηριότητας, δημιουργίας και συνάντησης όπου τα φυτά, εκτός από το διακοσμητικό τους ρόλο, καθαρίζουν τον αέρα από τις μυρωδιές και, βέβαια, μπορούν να προσφέρουν υλικά για μαγείρεμα. Αν η κουζίνα είναι αρκετά φωτεινή, καλό θα ήταν να τοποθετήσουμε φυτά με χρώμα, όπως κυκλάμινα ή αζαλέες. Αν υπάρχει έλλειψη φωτισμού, χρησιμοποιείστε καλαθέα ή φιττόνια, είδη που έχουν έντονα διακοσμητικά φύλλα με διαφορετικές αποχρώσεις.

Γραφείο: Ίσως περισσότερο από κάθε άλλο χώρο, τα φυτά είναι απαραίτητα στο χώρο εργασίας, καθώς βελτιώνουν την ατμόσφαιρα, αυξάνουν την αποδοτικότητα και απορροφούν τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία που εκπέμπει ο ηλεκτρονικός υπολογιστής και άλλες ηλεκτρονικές και ηλεκτρικές συσκευές. Και εδώ το χρώμα βελτιώνει τη διάθεση, μειώνει την πίεση και το στρες, επηρεάζοντας θετικά την αποδοτικότητα μας. Σε δωμάτια με μέτριο φωτισμό, μπορούμε να βάλουμε διεφεμπάκια και σανσεβιέρια, ενώ σε δωμάτια με λίγο φως σπαθίφυλλο, είναι φυτό με χοντρό και ενδιαφέρον φύλλωμα.

Κρεβατοκάμαρα: Στην κρεβατοκάμαρα καλό είναι να βάλουμε μικρά φυτά με έντονα χρώματα, αλλά χωρίς πολύ πλούσιο φύλλωμα, καθώς τη νύχτα με την αναπνοή αποβάλλουν διοξείδιο του άνθρακα, κάνοντας την ατμόσφαιρα βαριά και δυσάρεστη. Έτσι, εδώ θα τοποθετήσετε μικρές σαινιτώλιες ή ορχιδέες, που δημιουργούν ήρεμη και φιλόξενη ατμόσφαιρα.

Μπάνιο: Έχει συνήθως λίγο φως και αρκετή υγρασία. Σε ένα ψηλόλιγνο δοχείο, μπορούμε να τοποθετήσουμε στελέχη μπαμπού ή αν ο χώρος το επιτρέπει μπαμπού σε γλάστρες. Ο πάπυρος, επίσης, μπορεί να τοποθετηθεί στο μπάνιο, φτάνει να είναι αρκετά φωτεινό, σε λουτρά με λίγο φως ταιριάζουν τα σπαθίφυλλα ή αν υπάρχει περισσότερο φως, τα χλωρόφυτα.

3.3 ΣΥΝΑΡΠΑΣΤΙΚΟΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΙ ΚΗΠΟΙ

Οι κήποι προσφέρουν στιγμές χαλάρωσης στους ανθρώπους, είναι χώροι αναψυχής και διασκέδασης για οικογένειες και παρέες, ενώ παράλληλα προσφέρουν μια ανάσα στο περιβάλλον και συντελούν στον περιορισμό της μόλυνσης και του νέφους στις μεγαλουπόλεις. Πολλές χώρες ανά τον κόσμο πέρα από τους εξωτερικούς χώρους διαθέτουν συναρπαστικούς χώρους πράσινου σε κλειστούς χώρους όπου σπάνια φυτά, τροπικά δένδρα και όμορφα λουλούδια συνθέτουν ένα απίθανο σκηνικό για τους επισκέπτες. Μέσα σε σιδηροδρομικούς σταθμούς, σε αεροδρόμια ή εμπορικά κέντρα (Αναστασάκη Ευαγγελία, 2013). Τέτοιοι κήποι που κερδίζουν τα βλέμματα είναι οι εξής:

Kew Royal Botanic Gardens, Λονδίνο: Πρόκειται για ένα διεθνή πόλο έλξης και ένα επιστημονικό ίδρυμα παγκοσμίου φήμης διότι κατέχει τις μεγαλύτερες συλλογές φυτών και μυκήτων στον κόσμο. Επίσης διαθέτει κήπους που αντιπροσωπεύουν 10 κλιματικές ζώνες (Πηγή: <http://www.kew.org/index.htm>).



Εικόνα 4: Kew Royal Botanic Gardens, Λονδίνο (Πηγή:

<http://www.kew.org/index.htm>).

Gardens by the Bay, Σιγκαπούρη: Αποτελεί ένα υπερθέαμα το οποίο παραδίδει μαθήματα για την αναμόρφωση του αστικού περιβάλλοντος σε χώρο πράσινου βγαλμένο κυριολεκτικά από το μέλλον. Τροπικοί καταρράκτες με παρατηρητήρια, κρεμαστές γέφυρες, δυο θερμοκήπια και 220.000 φυτά. Το σημείο αναφοράς του πάρκου είναι τα 18 γιγάντια τεχνικά ηλιακά "υπέρ-δένδρα" ύψους 50 μέτρων που φιλοξενούν στους κορμούς τους εκατοντάδες ποικιλίες φυτών, καθώς και φωτοβολταϊκούς συλλέκτες στην κορυφή τους, την ενέργεια των οποίων την χρησιμοποιούν για να φωτίζονται το βράδυ, δίνοντας μια διαστημική εικόνα στο πάρκο (Πηγή: <http://www.ptgroup.gr/index.php/blog/2-news-category/47-gardens-by-the-bay>).



Εικόνα 5: Gardens by the Bay, Σιγκαπούρη.

(πηγή:<http://www.ptgroup.gr/index.php/blog/2-news-category/47-gardens-by-the-bay>).

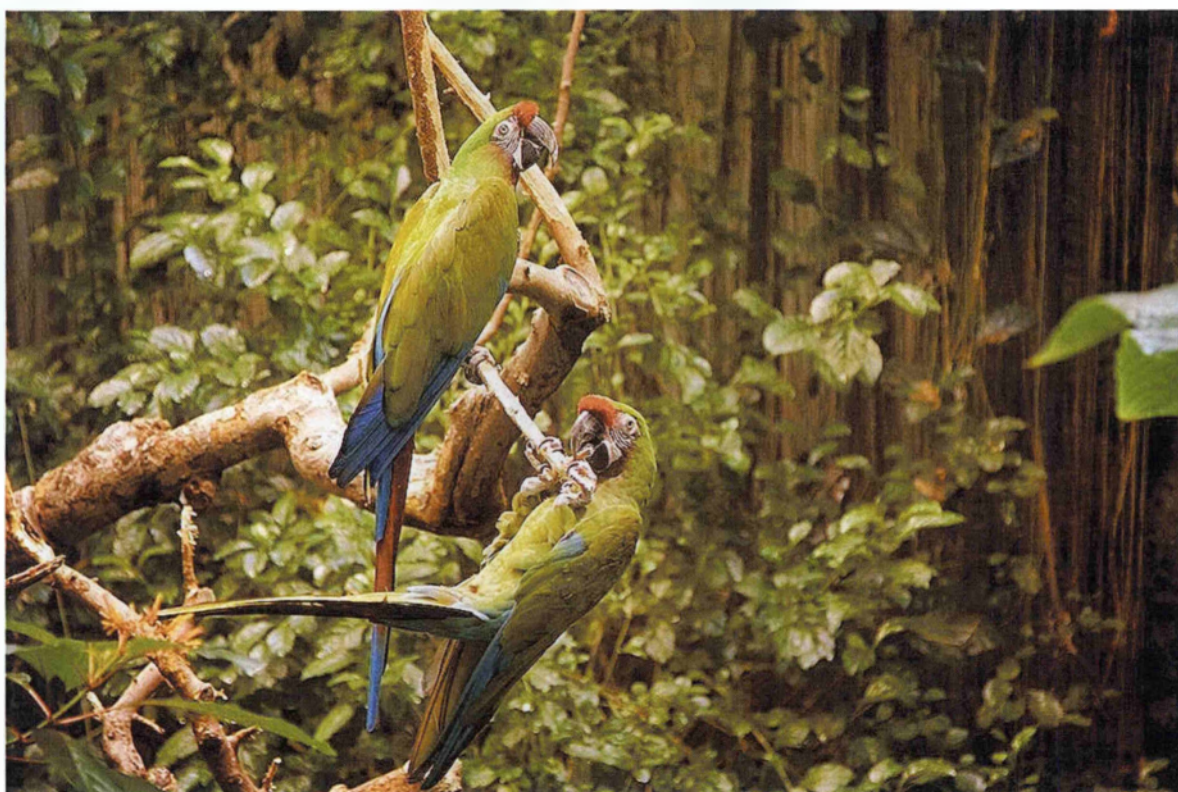
Η.Π.Α Botanic Garden, Ουάσιγκτον: Είναι ένα ζωντανό μουσείο των φυτών. Μέσα στο κτίριο υπάρχει ένα τμήμα με φαρμακευτικά φυτά και ο αριθμός των φυτών στο σύνολο τους είναι 26,000. Το Botanic Garden συμμετέχει στην προσπάθεια διατήρησης των απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών της φυτικής ζωής .
(Πηγή:<http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/us-botanic-garden-washington-dc>).



Εικόνα 6: Η.Π.Α. Botanic Garden, Ουάσιγκτον.

(Πηγή:<http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/us-botanic-garden-washington-dc>).

Botanic Garden & Biodome, Μόντρεαλ: Μία όαση στην καρδιά της πόλης το Μόντρεαλ Biodome αναδημιουργεί μερικά από τα πιο όμορφα οικοσυστήματα της Αμερικής. Έχει πάνω από 4,500 ζώα, επίσης διαθέτει περισσότερα από 22,000 είδη φυτών και ποικιλιών, δέκα θερμοκήπια και τριάντα θεματικούς κήπους (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/montreal-botanic-garden-and>).



Εικόνα 7: Botanic Garden & Biodome, Μόντρεαλ.

(Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/montreal-botanic-garden-and>).

Eden Project, Αγγλία: Είναι το μεγαλύτερο θερμοκήπιο στον κόσμο. Στο τεχνητό βιοσύστημα του θερμοκηπίου φιλοξενούνται φυτά από όλο τον κόσμο. Το συγκρότημα αποτελείται από δύο τεράστιους όγκους, που σχηματίζονται από όμορους θόλους. Οι θόλοι αποτελούνται από εκατοντάδες εξαγωνικές και πενταγωνικές, φουσκωμένες, πλαστικές κυψέλες που υποστηρίζονται από πλαίσια χάλυβα. Ο ένας όγκος παρουσιάζει ένα τροπικό περιβάλλον ενώ ο άλλος όγκος ένα μεσογειακό περιβάλλον (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/eden-project-england>).



Εικόνα 8: Eden Project, Αγγλία (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/eden-project-england>).

Atocha Station, Μαδρίτη: Είναι ο μεγαλύτερος σιδηροδρομικός σταθμός της Μαδρίτης. Μέσα στο σταθμό βρίσκονται 7,000 φυτά από 260 διαφορετικά είδη καθώς και μικρές λίμνες με ψάρια γλυκού νερού και πολλές χελώνες. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός φοινίκων οι οποίοι είναι τόσο ψηλοί που φθάνουν σχεδόν μέχρι την οροφή του κτηρίου. Τα περισσότερα φυτά είναι τροπικά. (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/atocha-station-madrid>).



Εικόνα 9: Atocha Station, Μαδρίτη

(Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/atocha-station-madrid>).

Cecil B. Day Butterfly Center, Γεωργία: Τα κυριότερα αξιοθέατα εδώ είναι οι πολύχρωμες πεταλούδες που πετούν ελεύθερα γύρω από το γυάλινο περίβλημα και το κέντρο οπωροκηπευτικών το οποίο έχει τη δική του εντυπωσιακή συλλογή της ζωής των φυτών από όλο τον κόσμο (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/cecil-b-day-butterfly-center>).



Εικόνα 10: Cecil B. Day Butterfly Centre, Γεωργία

(Πηγή:<http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/cecil-b-day-butterfly-center>).

Phipps Conservatory, Πίτσμπουργκ: Είναι εφοδιασμένο με τροπικά φυτά από την κολομβιανή έκθεση του Σικάγο. Αποτελείται από 19 εσωτερικούς και υπαίθριους κήπους με διαφορετικό στυλ ο καθένας, επίσης υπάρχουν και ανοιχτά θερμοκήπια με πολλές ποικιλίες φυτών (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/hipps-conservatory-pittsburgh>).



Εικόνα 11: Phipps Conservatory, Πίτσμπουργκ.

(Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/hipps-conservatory-pittsburgh>).

Longwood Gardens, Φιλαδέλφεια: Είναι από τα μεγαλύτερα ιστορικά θερμοκήπια στις Ηνωμένες Πολιτείες. Φιλοξενεί σε 20 διαφορετικές περιοχές κήπους οι οποίοι περιέχουν 5,000 διαφορετικά είδη φυτών. Επίσης το θερμοκήπιο έχει γυάλινη οροφή, δάπεδα από μάρμαρο και περίτεχνα σιντριβάνια και λίμνες (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/longwood-gardens-philadelphia>).



Εικόνα 12: Longwood Gardens, Φιλαδέλφεια

(Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/longwood-gardens-philadelphia>).

Yumenoshima Dome, Τόκιο: Αποτελείται από τρεις θόλους και έναν επιπλέον εκθεσιακό χώρο όπου στεγάζονται σπάνια είδη σαρκοφάγων φυτών. Τα κυριότερα σημεία του είναι ένα δάσος με είδη φτέρης και ένα εσωτερικό καταρράκτη, ένα τροπικό δάσος και ένα κήπο με ορχιδέες. Το πάρκο που περιβάλλει το κτίριο έχει μια μεγάλη συλλογή από κερασιές (Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/yumenoshima-tropical-greenhouse>).



Εικόνα13: Yumenoshima Dome, Τόκιο.

(Πηγή: <http://www.mnn.com/your-home/organic-farming-gardening/photos/10-amazing-indoor-gardens/yumenoshima-tropical-greenhouse>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΤΡΟΠΟΙ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ Σ' ΕΝΑΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΧΩΡΟ

4.1 ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΚΑΙ ΦΥΤΑ

Κατοίκηση σημαίνει διαμονή σ' ένα συγκεκριμένο τόπο. Το κτίριο στο οποίο διαμένει κανείς, είναι η κατοικία.

Η κατοικία εκτός από την ικανοποίηση αναγκών που παρέχει είναι και ένας χώρος όπου ο άνθρωπος, ικανοποιεί αλλά και εκφράζει τις αντιλήψεις του για το ωραίο και το καλαίσθητο. Οι ανάγκες τις οποίες καλείτε να καλύψει η σύγχρονη κατοικία έχουν διερευνηθεί και εξακολουθούν να μελετώνται από ειδικούς που την σχεδιάζουν.

Κύριο χαρακτηριστικό μιας κατοικίας είναι ο καταμερισμός του χώρου σε μικρά δωμάτια. Οι κοινόχρηστοι χώροι επιδιώκεται να «βλέπουν» στο δρόμο, ενώ τα υπνοδωμάτια συνηθίζεται να είναι πίσω, σε κάποιον «ακάλυπτο» χώρο της κατοικίας. Οι βοηθητικοί χώροι όπως η κουζίνα, το λουτρό βλέπουν σε φωταγωγούς ή σε κάποια εντυπωσιακή θέα. Η είσοδος ταυτίζεται συνήθως μ' έναν μικρό χώρο χωρίς φυσικό φωτισμό που επικοινωνεί με το σαλόνι.

Ανάλογα λοιπόν με τον προσανατολισμό του εκάστοτε δωματίου και την χρήση του μπορούμε να τοποθετήσουμε και τα κατάλληλα φυτά, ώστε να προσφέρεται στον χρήστη και στον επισκέπτη ένα αισθητικά καλό και όμορφο αποτέλεσμα καθώς βέβαια και ένα υγιές περιβάλλον.

Τα φυλλώδη ή «πράσινα» γλαστρικά φυτά, αποτελούν την πολυπληθέστερη ομάδα φυτών που χρησιμοποιούνται στους εσωτερικούς χώρους.

Το κύριο διακοσμητικό τους στοιχείο είναι σίγουρα το φύλλωμα και βέβαια σε κάποια φυτά και το άνθος. Όλα αυτά τα φυτά έχουν την ικανότητα να διακοσμούν και να βελτιώνουν το περιβάλλον των εσωτερικών χώρων όλη τη διάρκεια του έτους, αρκεί βέβαια να εγκλιματιστούν σωστά.

Η ανάπτυξη και η διατήρηση της ποιότητας των φυτών, τοποθετώντας τα, σε κάποιον εσωτερικό χώρο, επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως : ο φωτισμός, η θερμοκρασία, η σχετική υγρασία, ο αέρας της ατμόσφαιρας, ο προσανατολισμός, το υπόστρωμα ανάπτυξης, το πότισμα, η λίπανση, οι εχθροί, οι ασθένειες και οι μη παρασιτικές ή μη φυσιολογικές ανωμαλίες. Βέβαια η ανάπτυξη τους επηρεάζεται και από την αλληλεπίδραση όλων αυτών των παραγόντων.

4.2 ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΦΥΤΑ ΓΙΑ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Στο υποκεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα φυτά που είναι κατάλληλα για την εξυγίανση εσωτερικών χώρων και περιγράφονται τα διάφορα χαρακτηριστικά τους καθώς και οι χρήσεις τους.



(Πηγή:
http://www.valentine.gr/aechmea_1.php)

Aechmea fasciata (ΑΙΧΜΑΙΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Bromeliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρόκειται για ένα παχύφυτο με γκριζοπράσινα, άκαμπτα φύλλα και αγκάθια στις παρυφές του.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Αναπτύσσεται κυρίως σε χώρους με φυσικό φωτισμό.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Παρουσιάζει κανονική ανάπτυξη στους 18-30 °C

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Πρέπει το έδαφος να παραμένει υγρό ενώ ο ρόδακας έχει ανάγκη από νερό.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Κυρίως για καλ/κους λόγους αλλά και γιατί απομακρύνει το βενζόλιο από τον εσωτερικό χώρο.

(Πηγή:http://www.valentine.gr/aechmea_1.php).



(Πηγή:
http://valentine.imathia1.gr/aglaonema_1.php)

Aglaonema ss. pp. (ΑΓΛΑΟΝΕΜΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Araceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει λαμπερά φύλλα, σε σχήμα οβάλ με ανάγλυφες άκρες, σαρκώδη υφή και εντυπωσιακές εναλλαγές του πράσινου τόνου. Τα άνθη του είναι μικρά και μοιάζουν με μικρά κρινάκια.

ΕΝΔΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Μπορεί να καλ/θεί σε διάφορες διακυμάνσεις φωτός Βέβαια όσο πιο πολύ φως λαμβάνει, τόσο πιο έντονες είναι οι αποχρώσεις των φύλλων.

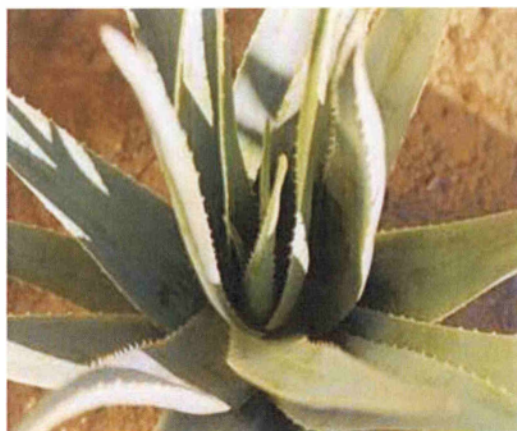
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-30 °C. Απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή καθώς δεν αντέχει τις απότομες εναλλαγές.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει αρκετή σχ. υγρασία

ΧΡΗΣΕΙΣ: Κυρίως για καλ/κούς λόγους.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ: Στην κουζίνα.

(Πηγή:
http://valentine.imathia1.gr/aglaonema_1.php)



Aloe vera (ΑΛΟΗ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Liliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Μοιάζει με κάκτο και έχει παχιά και χυμώδη φύλλα. Είναι ποώδες με κιτρινοπράσινα άνθη.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει αρκετό φώς και αέρα.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 13 °C

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Τονώνει το ανοσοποιητικό και ηρεμεί το νευρικό σύστημα επίσης συμβάλλει στην απομάκρυνση της φορμαλδεΐδης.

(Πηγή:

http://www.ftiaxno.gr/2013/01/blog-post_4.html).



(Πηγή:
http://www.valentine.gr/vriesea_1.php)

Vriesea splendens (ΒΡΙΕΖΙΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Bromeliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει στενόμακρο, άκαμπτο φύλλωμα σε σχήμα ρόδακα και βράκτια άνθη σε σχήμα λόγχης, κόκκινου χρώματος (η συγκεκριμένη ποικιλία).

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

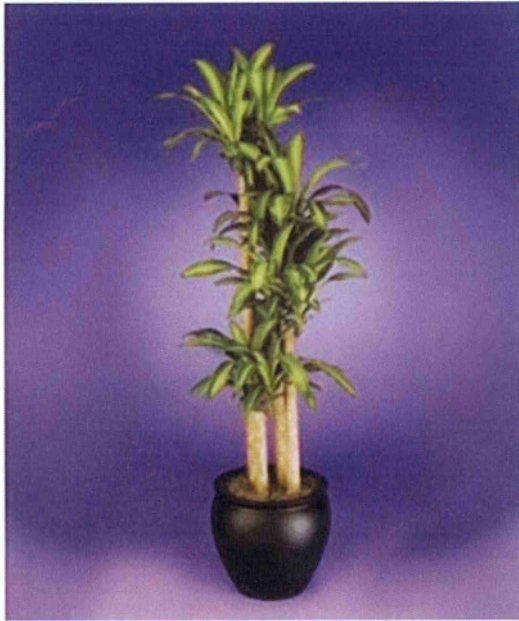
ΦΩΣ: Θέλει μέτριο φωτισμό και ελαφρώς σκιερό μέρος.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Ζημιώνεται σε θερμοκρασίες κάτω των 12 °C, ενώ ευνοείται στους 18-30 °C.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει υγρά περιβάλλον και προσεκτικό πότισμα προς το καλοκαίρι ενώ νερό χρειάζεται και ο ρόδακας του.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Για καλλωπιστικούς λόγους.

(Πηγή:
http://www.valentine.gr/vriesea_1.php)



(Πηγή:

<http://www.frentzosflowers.gr/product.php?id=611952&cat=21317>)

Dracaena fragrans

(ΔΡΑΚΑΙΝΑ ΦΡΑΓΚΑΝΣ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Liliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρόκειται για ένα δενδρώδες φυτό, με φαρδύ, μυτερό φύλλωμα.

Χαρακτηριστικό των φύλλων είναι ότι οι άκρες του κάμπτονται προς τα κάτω.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει μέτριο φωτισμό.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-30 °C.

Ζημιώνεται από την παγωνιά.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Ευνοείται από την υγρασία και ποτίζεται τακτικά.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Για καλλωπιστικούς λόγους και την απομάκρυνση της φορμαλδεύδης.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ:

Υπνοδωμάτιο

(Πηγή:

http://www.valentine.gr/dracaena_gr.php).



Cereus peruvianus_(ΚΑΚΤΟΣ ΚΕΡΠ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Cactaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Φυτό ποώδες με αγκάθια στη θέση των φύλλων. Πρόκειται για παχύφυτο, το οποίο προέρχεται από περιοχές στις οποίες επικρατούν δύσκολες καιρικές συνθήκες. Είναι προσαρμοσμένα να αποθηκεύουν νερό, ώστε να επιβιώνουν σε περιόδους ξηρασίας και υψηλών θερμοκρασιών.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει έντονη ηλιακή ακτινοβολία.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 10-30 °C

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Δεν θέλει τακτικό πότισμα αλλά ούτε επιβιώνει χωρίς αυτό. Ποτίζουμε και επαναλαμβάνουμε αφού το χώμα έχει στραγγίξει καλά.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απορροφούν τα μαγνητικά κύματα και την ακτινοβολία.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ: Κοντά σε τηλεοράσεις, οθόνες υπολογιστών και φούρνους μικροκυμάτων.

(Πηγή:

http://cactus.thelo.gr/cactus_care_el.asp).



(Πηγή:
http://www.valentine.gr/kentia_1.php)

Howea forsteriana (ΚΕΝΤΙΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Palmae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αποτελείται από μακριά κλαδιά και παλαμοειδές φύλλωμα. Έχει λεπτό κορμό, απ' όπου ξεκινούν τα φύλλα του τα οποία θυμίζουν φοίνικα.

ΕΝΔΕΙΧΝΟΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Δεν αγαπούν και δεν προτιμούν το άμεσο ηλιακό φως.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 10-25⁰C

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει άφθονο νερό, η συχνότητα και η ποιότητα του οποίου εξαρτάται από τη θερμοκρασία και τη σχ. Υγρασία του χώρου, στον οποίο είναι τοποθετημένο το φυτό.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απορροφά τοξικούς ρύπους.

(Πηγή:
http://www.valentine.gr/kentia_1.php).



(Πηγή:
[http://el.wikipedia.org/wiki/πάπυρος_\(φυτό\)](http://el.wikipedia.org/wiki/πάπυρος_(φυτό)))

Cyperus ss. pp (ΠΑΠΥΡΟΣ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Cyperaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρόκειται για πολυετή φυτά, αειθαλή και ριζωματώδη. Έχει φύλλα λεπτά, δερματώδη και κάμπτονται προς τα κάτω, ενώ έχουν ομπρελοειδή διάταξη.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Επιθυμεί ηλιόλουστες θέσεις.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 15-25 °C.

Παρουσιάζει αδυναμία στους ισχυρούς παγετούς.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει υγρό έδαφος.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Συμβάλλει στην απομάκρυνση της σκόνης.

(Πηγή:

<http://fitakaidentra.blogspot.gr/2009/01/cyperus-papyrus.html>).



(Πηγή:

<http://www.omniflowers.net/proddetail.php?prod=pothose-om14-1s>)

Eripremmum aureus (ΠΟΘΟΣ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Araceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Διαθέτει φύλλα σε σχήμα καρδιάς, σκούρου πράσινου έως ανοιχτού πράσινου χρώματος με αποχρώσεις του κίτρινου.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει μέτριο φωτισμό και σε περίπτωση έκθεσης του στον ήλιο, μπορεί να προκληθεί μέχρι και εγκαύματα.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-30 °C.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει μέτριο πότισμα

ΧΡΗΣΕΙΣ: Συμβάλλει στην απομάκρυνση της φορμαλδεύδης και του διοξειδίου του άνθρακα.

(Πηγή:

http://www.valentine.gr/pothos_gr.php).



(Πηγή:
<http://fytognoseis.blogspot.gr/2012/02/calathea.html>)

Calathea sp. (ΚΑΛΑΘΕΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Liliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Φυτό με μακριά λεπτά κλαδιά που καταλήγουν σε μεγάλα οβάλ φύλλα, με ιδιόρρυθμο σχέδιο και χρώμα.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει μέτριο φωτισμό.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-30 °C.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Απαιτεί τακτικό καθαρισμό της ατμόσφαιρας προσφέροντας μια χαλαρωτική ατμόσφαιρα.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Συμβάλλει στον γενικότερο καθαρισμό της ατμόσφαιρας.

(Πηγή:
http://www.valentine.gr/calathea_1.php)



(Πηγή:

http://www.valentine.gr/ficus_benjamin_1.php)

Ficus sp. (ΦΙΚΟΣ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Moraceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Πρόκειται για φυτά με λεία φύλλα δερματώδη, σε αποχρώσεις του πράσινου, του λευκού και του κίτρινου.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλουν υψηλή ένταση φωτισμού.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-30 °C.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Το υπόστρωμα τους πρέπει να διατηρείται υγρό αλλά όχι συνεχώς υγρό και να στραγγίζει καλά.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απορροφούν σε υψηλό Ποσοστό τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα, που εκπέμπονται από ηλεκτρικές συσκευές, καθώς και στην μείωση του stress.

(Πηγή:

http://www.valentine.gr/ficus_benjamin_1.php).



(Πηγή:

http://fytosymvoules.blogspot.gr/2011/01/blog-post_12.html)

Saintpaulia ionantha (ΣΑΙΝΠΩΛΙΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Gesneriaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει μικρά άνθη, μονά ή διπλά, χρώματος μπλε, ροζ, βιολετί και λευκό.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Αντέχει σε υψηλές εντάσεις φωτισμού αλλά κυρίως στις χαμηλές.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Κάτω από τους 13°C καρουλιάζουν τα φύλλα του.

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Απαιτεί τακτικό πότισμα, ώστε να μη ξεραθούν οι λεπτές του ρίζες.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απομακρύνει την σκόνη.

(Πηγή:

http://www.valentine.gr/saintpaulia_1.php).



(Πηγή:

<http://louloudia-fyta.blogspot.gr/2013/05/louloudiatispetheras.html>)

Sansevieria trifasciata (ΣΑΝΣΕΒΙΕΡΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ:Liliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει άκαμπτα φύλλα, λογχοειδή, πράσινα με κίτρινη περιφέρεια και ανοδική κατεύθυνση.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό. Δείχνει αντοχή και στον ήλιο και στη σκιά.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 15-30 °C.

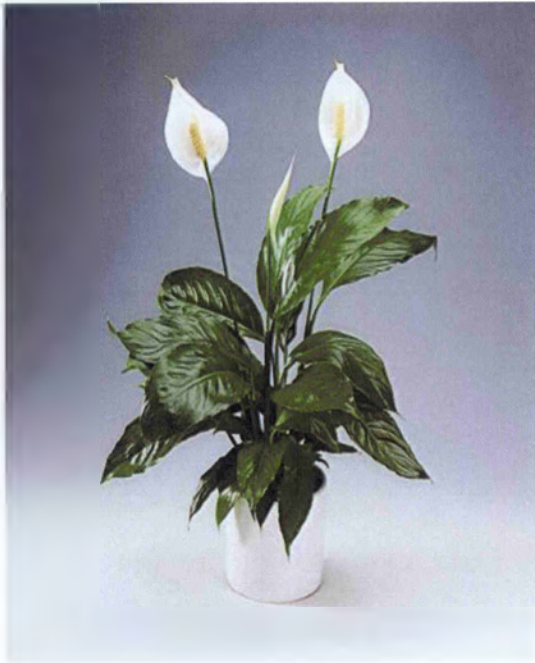
ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει ελαφρώς υγρό έδαφος.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Συμβάλλει στην γενικότερη απορρύπανση της ατμόσφαιρας.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ: Καθιστικό, Προθάλαμος.

(Πηγή:

http://agrologio.blogspot.gr/2012/08/blog-post_26.html).



(Πηγή:
http://fytosymvoules.blogspot.gr/2010/11/blog-post_21.html)

Spathiphyllum ss. pp.

(ΣΠΑΘΙΦΥΛΛΟ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Araceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει πλούσιο πράσινο φύλλωμα και λευκά άνθη, που έρχονται σε πλήρη αντίθεση με το φύλλωμα.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει μέτριο φωτισμό.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-30 °C

ΣΧ. ΥΓΡΑΣΙΑ: Χρειάζεται υγρό έδαφος.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απορροφά τα συστατικά των βερνικιών, κόλλας και χρώματος.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ: Υπνοδωμάτιο, Κουζίνα και Μπάνιο.

(Πηγή:

http://agrologio.blogspot.gr/2012/01/blog-post_12.html).



Chamaedorea elegans

(ΧΑΜΑΙΔΟΡΕΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Arecaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Φυτό με μακριά κλαδιά και παλαμοειδές φύλλωμα, χαμηλής ανάπτυξης.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει μέτριο φωτισμό.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 12-25 °C.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Απαιτεί τακτικό πότισμα και υψηλό ποσοστό υγρασίας.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Συμβάλλει στον καθαρισμό της ατμόσφαιρας γενικότερα.

(Πηγή:

http://www.valentine.gr/chamaedorea_1.php).

(Πηγή:

http://www.protypafytoria.gr/index.php?page=shop.product_details&flypage=yagendoo_VaMazing_zoom2.tpl&product_id=399&category_id=30&option=com_virtuemart&Itemid=376)



(Πηγή:

http://www.waristofanis.blogspot.gr/2012/10/video_26.html)

Chlorophytum elatum (ΧΛΩΡΟΦΥΤΟ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Liliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει επιμήκη φύλλα, που σχηματίζουν ροζέτα με επιμήκεις ραβδώσεις, εναλλάξ λευκού και πράσινου χρώματος, ενώ διαθέτουν και κρεμοκλαδεές στόλωνες.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Προτιμά μέτρια ένταση, ενώ δείχνει αντοχή και σε μεγάλο εύρος φωτισμού.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Πάνω από 13 °C.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει τακτικό πότισμα και το υπόστρωμα να μην μένει υπερβολικά υγρό.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απορροφά τους τοξικούς ρύπους της φορμαλδεΐδης από τον αέρα.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ: Καθιστικό, Υπνοδωμάτιο.

(Πηγή:

<http://plinet.kas.sch.gr/project/attachments/article/129/projectb.pdf>).



(Πηγή:

http://gr.freepik.com/free-photo/ivy--climbing-plant---1_362561.htm)

Hedera helix (ΚΙΣΣΟΣ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Araliaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Αποτελείται από ανοιχτού ή πράσινου χρώματος φύλλα, με άσπρες ή κίτρινες κηλίδες ή μπορεί να 'ναι και μονόχρωμο. Είναι αναρριχώμενο.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Για έναν εσωτερικό χώρο είναι εύκολη η διατήρηση του, ακόμα και σε χαμηλό φωτισμό.

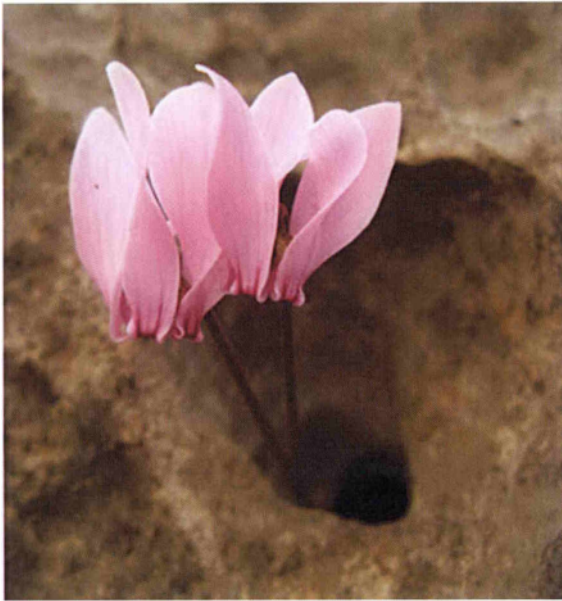
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 16-27 °C.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει υπόστρωμα με καλή στράγγιση.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Συμβάλλει στην απομάκρυνση του τριχλωροαιθυλενίου.

ΠΡΟΤΙΜΟΤΕΡΗ ΘΕΣΗ: Υποδομάτιο, Γραφείο, Κουζίνα.

(Πηγή:http://world-population.net/house_plants/el/k181k5).



(Πηγή:

<http://skouliki->

skouliki.blogspot.gr/2010_07_01_archive.html)

Cyclamen persicum (ΚΥΚΛΑΜΙΝΟ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Primulaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει υπόγειο κονδυλόμορφο βλαστό που δίνει άνθη με εντυπωσιακό σχήμα και χρώμα.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Θέλει έντονο φωτισμό και όχι απ' ευθείας έκθεση στον ήλιο.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-20 °C.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Απαιτεί τακτικό πότισμα.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απομακρύνει την σκόνη.

(Πηγή:

http://ebloko.gr/h_kalliergeia_twn_fytwn_eswterikoy_xwroy_to_xeimwna).



(Πηγή:

<http://www.independentfloralnetwork.com/athensflorist/shop.asp?category=sympathy>)

Azalea sp. (ΑΖΑΛΕΑ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Ericaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχουν δημιουργηθεί πολλά υβρίδια με ποικιλία χρωμάτων και μεγέθους ανθέων που είναι πολύ δημοφιλή στην αγορά.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Προτιμά υψηλές εντάσεις φωτισμού.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 18-22 °C.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Απαιτεί προσεκτικό πότισμα, για να μην στεγνώσει το εδαφικό του μείγμα.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απομακρύνει το τριγλωροαιθυλένιο.

(Πηγή:

<http://www.anthemionflowers.gr/content.php?cID=33>).



(Πηγή:http://www.valentine.gr/kalanchoe_1.php)

Kalanchoe blossfeldiana (ΚΑΛΑΧΟΗ)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Crassulaceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα φύλλα της είναι σαρκώδη πλατιά σε οβάλ σχήμα με οδοντωτές άκρες.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

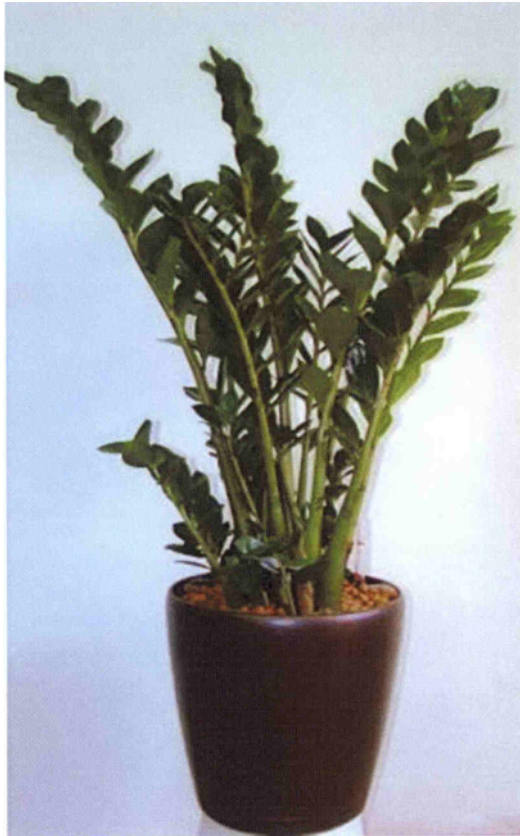
ΦΩΣ: Χρειάζεται άφθονο φωτισμό.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: 10-25 °C.

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει υπόστρωμα με καλή αποστράγγιση.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Απομακρύνει το βενζόλιο.

(Πηγή:http://www.valentine.gr/kalanchoe_1.php).



(Πηγή:

http://www.agorafiton.gr/products/lechlanclassico_zamiokoukaskas.htm)

Zamioculcas zamifolia (ZAMIA)

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Araceae

ΒΟΤΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Έχει σκούρα, βαθυπράσινα, σαρκώδη και γυαλιστερά φύλλα.

ΕΝΑΕΡΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΦΩΣ: Χρειάζεται έμμεσο ηλιακό φως.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Μπορεί να αναπτυχθεί σε θερμοκρασία 16-18°C το χειμώνα, αλλά δεν αντέχει κάτω από 10-12 °C

ΣΧ.ΥΓΡΑΣΙΑ: Θέλει αραιό πότισμα από την άνοιξη ως το φθινόπωρο και σχεδόν καθόλου το χειμώνα.

ΧΡΗΣΕΙΣ: Μειώνει την συγκέντρωση των ΒΤΕΧ.

(Πηγή:

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/ftp/2009/NikouAnna/attached-document-1277898985-961669-4854/Nikou2009.pdf>).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σίγουρα, κάποιος που ασχολείται και ζει σε χώρους με φυτά, πρέπει, να γνωρίζει, ότι η προσφορά τους σε κάποιον χώρο, δεν είναι μόνο η ομορφιά που προσφέρουν ή η καλύτερη ακουστική που χαρίζουν στο χώρο.

Είναι πολύ σημαντικό το γεγονός ότι απορροφούν τη σκόνη και όπως έχουν δείξει οι έρευνες, φιλτράρουν τις επιβαρυντικές ουσίες. Με σωστή επιλογή φυτών στις βεράντες ή στους εσωτερικούς χώρους, επιτυγχάνεται ο δροσισμός του χώρου μας, κρύβοντας αποτελεσματικά τον ήλιο ή μετατρέποντας την αισθητή θερμότητα του χώρου σε λανθάνουσα. Επίσης, η τοποθέτηση φυτών σε εσωτερικούς χώρους βελτιώνει την ποιότητα του ξηρού αέρα που δημιουργείται από την λειτουργία των κλιματιστικών μηχανημάτων, καθώς με τη λειτουργία της διαπνοής τα φυτά ελκύουν υγρασία στην ξηρή ατμόσφαιρα του χώρου. Ο κάτοικος μιας μεγαλούπολης ζει 20 περίπου ώρες τη μέρα σε κλειστούς χώρους. Επομένως, η ποιότητα του αέρα που αναπνέει παίζει καθοριστικό ρόλο για την επιβίωση και τη διατήρηση της υγείας του.

Περισσότερα από 40 είδη οικιακών φυτών έχουν αναγνωριστεί για τις ιδιότητες που έχουν να βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα σε κλειστούς χώρους. η παρουσία τους μπορεί να μειώσει την εμφάνιση συμπτωμάτων όπως πονοκέφαλο, ατονία, ξηρότητα.

Τέλος τα φυτά αυτά είναι σημαντικά και για την ψυχική μας υγεία, αφού λειτουργούν ως αντικαταθλιπτικά και βοηθούν στην καταπολέμηση του στρες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chairat, T. and Paitip, T. (2012). "Removal of benzene from indoor air by *Dracaena sanderiana*: Effect of wax and stomata". *Atmospheric Environment*, Vol.57, pp. 317-321.

Cornejo, J.J., Munoz F.G., Ma C.Y. and Stewart A.J. (1996). "Studies on the decontamination of air by plants". *Ecotoxicology*, Vol. 8, pp. 311-320.

Cunningham, S. D., Anderson, T.A., Schwarb, A.P., and Hsu, F.C. (1996). "Phytoremediation of soil contaminated with organic pollutants". *Advances in Agronomy*, Vol.56, pp. 55-114.

EPA, Indoor Air Quality Implementation Plan Appendix A. Preliminary Indoor Air Pollution Information Assessment (U.S.) Environmental Protection Agency Washington, D.C., 1987. <http://epa.gov>

Flatham, P. E., and Lanza, G. R. (1998). "Phytoremediation: Current reviews on an emerging technology". *Journal of Soil Contamination*, Vol. 7, pp.415-432.

Hartman, W. J. (1975). An evaluation of land treatment of municipal wastewater and physical sitting facility installations, Washington D. C.

Jacobson M.,(2002). *Atmospheric Pollution History, Science and Regulation*, Cambridge Univ. Press.

Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H. and Goodwin, G. K., (1996). "Interior Plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment J. *Environ Hortic.* 14. 90-100.

Miller, P. G. (1996). "Phytoremediation", *Ground water Remediation Technologies Analysis Center*.

Raskin, I., Salt, D., Kramer, U., and Schulman, R. (1998). "Phytoremediation: Green and Clean". *Acta Horticulture*, Vol. 457, pp. 329-331.

- Shannon, M. J. R., and Uterman, R. (1998). "Evaluating bioremediation: Distinguishing fact from fiction". *Ann. Rev. Microbiology*, Vol. 47, pp. 715-738.
- Salt, D. E., Smith, R. D., and Raskin, I. (1998). "Phytoremediation". *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Molec. Biol.*, Vol. 49, pp. 643-668.
- Watanabe, M.E. (1997). "Phytoremediation on the brick of commercialization". *Environmental Science and Technology*, Vol 31, pp. 182A-186A.
- Wararat S. and Paitip T. (2013) . "Phytoremediation of BTEX from indoor air bt *Zamioculcas zamiifolia*" . *Water, Air & Soil Pollution*.
- Wolverton, BC, Johnson A, and Bounds K. (1989). *Interior landscape Plants for Indoor Air Pollution Abatement. Final Report. NASA. John C. Stennis Space Centre, MS 39529-6000*
- Woolverton, B. C. (1987). "Artificial marches for waste-water treatment". In *Aquatic plants for wastewater threatment and recourse recovery*, K. R. Reddy, ed. (Orlando, USA), pp.123-199.
- Wood, R.A., Burchett M., Orwell, R.L., Tarran, J., Torpy, F. (2004). *Improving the Indoor Environment For Health, Well-Being and Productivity*. In: *Plants and Environmental Quality Group Faculty of Science, UTS, Australia*.
- Αναστασάκη Ευαγγελία, (2013) "10 Συναρπαστικοί Εσωτερικοί Κήποι".
<http://perierga.gr/2013/09/10-συναρπαστικοί-εσωτερικοί-κήποι/>
- Βαρβαγιάννης Γ. (1996) "Ποιότητα Αέρα Εσωτερικών Χώρων".
<http://www.gvarv.gr/edu/IAQ.pdf>
- Δάρρας Α. (2009). Αστικό πράσινο. *Ανθοκαλλιέργεια & Κηποτεχνία* 6: 24-28.
<http://www.greenroofs.com.gr/userfiles/file/Article15.pdf>

Ζαμπετάκης, Λ. Α.(1995). Μελέτη της ανόργανης διατροφής του φυτού *Arium nodiflorum* στα πλαίσια της χρησιμοποίησης του, για τον καθαρισμό των υδατικών αποβλήτων. Διατριβή επί πτυχίου, Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Σπανομήτρος Αντώνης, (2011). “ Φυτά εσωτερικού χώρου που καθαρίζουν την ατμόσφαιρα του σπιτιού μας ”. http://www.agro-help.com/2011/12/blog-post_12.html.

Σπαντιδάκη Ελευθερία, (2008). Φυτά εσωτερικού χώρου. «Φίλτρα» για τον αέρα του σπιτιού. <http://www.vita.gr/mindandbody/alternative/article/4692/fyta-eswterikoy-xwroy-filtra-gia-ton-aera-toy-spitiou/>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

http://www.agorafiton.gr/products/lech_plan/classico_zamiokoulkas.htm

<http://www.valentine.gr>

<http://www.independentfloralnetwork.com/athensflorist/shop.asp?category=sympathy>

http://skouliki-skoulikia.blogspot.gr/2010_07_01_archive.html

http://gr.freepik.com/free-photo/ivy--climbing-plant----1_362561.htm

http://www.aristofanis.blogspot.gr/2012/10/video_26.html

http://www.protypafytoria.gr/index.php?page=shop.product_details&flypage=yagendoo_VaMazing_zoom2.tpl&product_id=399&category_id=30&option=com_virtuemart&Itemid=376

http://fytosymvoules.blogspot.gr/2010/11/blog-post_21.html

<http://louloudia-fyta.blogspot.gr/2013/05/louloudiatispetheras.html>

<http://fytognoseis.blogspot.gr/2012/02/calathea.html>

<http://www.omniflowers.net/proddetail.php?prod=pothose-om14-1s>

[http://el.wikipedia.org/wiki/πάπυρος_\(φυτό\)](http://el.wikipedia.org/wiki/πάπυρος_(φυτό))

<http://www.frentzosflowers.gr/product.php?id=611952&cat=21317>

<http://perierga.gr/2013/09/10>

<http://mixanologos.net/main-category/arthra>

http://postgra.hydro.ntua.gr/docs/lessons/48/xenidis/Fytoapokatastasi_notes.pdf

<http://fyta.createforumhosting.com/topic1007.html>

<http://www.newsitamea.gr/Παρόντιο>

http://www.ftiaxno.gr/2013/01/blog-post_4.html

http://www.valentine.gr/dracaena_gr.php

http://cactus.thelo.gr/cactus_care_el.asp

<http://fitakaidentra.blogspot.gr/2009/01/cyperus-papyrus.html>

http://www.valentine.gr/pothos_gr.php

http://www.valentine.gr/calathea_1.php

http://www.valentine.gr/saintpaulia_1.php

http://agrologio.blogspot.gr/2012/08/blog-post_26.html

http://agrologio.blogspot.gr/2012/01/blog-post_12.html

http://www.valentine.gr/chamaedorea_1.php

<http://plinet.kas.sch.gr/project/attachments/article/129/projectb.pdf>

http://world-population.net/house_plants/el/k181k5

http://ebloko.gr/h_kalliergeia_twn_fytwn_eswterikoy_xwroy_to_xeimwna

<http://www.anthemionflowers.gr/content.php?cID=33>

<http://nefeli.lib.teicrete.gr/browse/steg/fp/2009/NikouAnna/attached-document-1277898985-961669-4854/Nikou2009.pdf>

<http://www.slideshare.net/ElisaMendelsohn/indoor-plants-effective-in-reducing-airborne-particulates-removing-pollution-and-improving-air-quality>