

Α.Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΟΚΟΜΙΑΣ
Σ.Τ.Ε.Γ.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΕΙΣΗΓΗΤΡΙΑ: ΦΡΑΓΚΟΥΛΗ ΡΕΓΓΙΝΑ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΠΙΣΣΑΚΗ ΕΛΙΣΑΒΕΤ: Α.Μ. 9410

ΤΟΥΝΤΑΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ: Α.Μ. 8883

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ, 2007



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΚΑΛΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	4
1.2. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ	8
1.3. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	11
1.4. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	13
1.5. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΒΙΑ ΦΥΤΑ.....	17
1.6. ΦΥΤΕΥΣΗ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΕ ΜΙΚΡΕΣ ΛΙΜΝΕΣ.....	20
1.7. ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΒΙΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ.....	22
1.8. ΕΝΥΔΡΕΙΑ.....	24
1.9. ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ.....	26
1.10. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ.....	29
2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ.....	32
3. ΥΔΡΟΒΙΑ ΚΑΛΩΠΙΣΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΙΟΥ.....	34
3.1. <i>Trapa natans</i>	34
3.2. <i>Nymphoides peltata</i>	36
3.3. <i>Butomus umbellatus</i>	37
3.4. <i>Iris pseudacorus</i>	38
3.5. <i>Cyperus papyrus</i>	40
3.6. <i>Ranunculus lingua</i>	42
3.7. <i>Hydrocharis morsus – ranae</i>	43
3.8 <i>Typha laxmannii</i>	44
3.9. <i>Typha latifolia</i>	46
3.10. <i>Nymphaea caerulea</i>	48
3.11. <i>Nymphaea lotus</i>	50
3.12. <i>Nymphaea alba</i>	51
3.13. <i>Nelumbo nucifera</i>	53
3.14. <i>Myriophyllum spicatum</i>	55
3.15. <i>Nuphar lutea</i>	56
3.16. <i>Arundo donax</i>	57
3.17. <i>Pistia stratiotes</i>	68
3.18. <i>Damasonium alisma</i>	59
3.19. <i>Vitex agnus castus</i>	60
4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	61

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα φυτά είναι κρίσιμα για όλες τις μορφές ζωής σε αυτόν τον πλανήτη επειδή αποτελούν τη βάση της τροφικής αλυσίδας. Τα περισσότερα φυτά είναι αυτότροφα, δηλαδή δημιουργούν την τροφή τους χρησιμοποιώντας το νερό, το διοξείδιο του άνθρακα, και τον ήλιο μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης. Απολιθώματα φυτών που έχουν βρεθεί χρονολογούνται στα 3,8 δισεκατομμύρια έτη. Αυτά τα απολιθωμένα φυτά παρουσιάζουν στοιχεία της φωτοσύνθεσης. Έτσι τα φυτά ή καλύτερα οι πρόγονοι των φυτών, έχουν ζήσει σε αυτόν τον πλανήτη περισσότερο από άλλες ομάδες οργανισμών.

Είναι πιθανόν ότι αρχικά όλη η βλάστηση ήταν υδρόβια και εξελικτικά προήλθαν τα φυτά που αναπτύσσονται στην ξηρά. Το περιβάλλον του νερού είναι διαφορετικό από τα περιβάλλον του αέρα γι' αυτό και τα υδρόβια φυτά παρουσιάζουν διαφορές. Ο στερεωτικός ιστός δεν είναι πολύ έντονος, γιατί το φυτό υποστηρίζεται από όλες τις πλευρές από το νερό. Επίσης οι αγγειώδεις ιστοί είναι λίγοι, γιατί δεν είναι τόσο απαραίτητοι, αφού το υδρόβιο φυτό απορροφά το νερό και τα ανόργανα άλατα με ολόκληρη την επιφάνειά του. Τα φυτά αυτά έχουν προσαρμοστεί κατάλληλα για να παίρνουν και να δίνουν οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα, επειδή το νερό δυσκολεύει την ανταλλαγή.

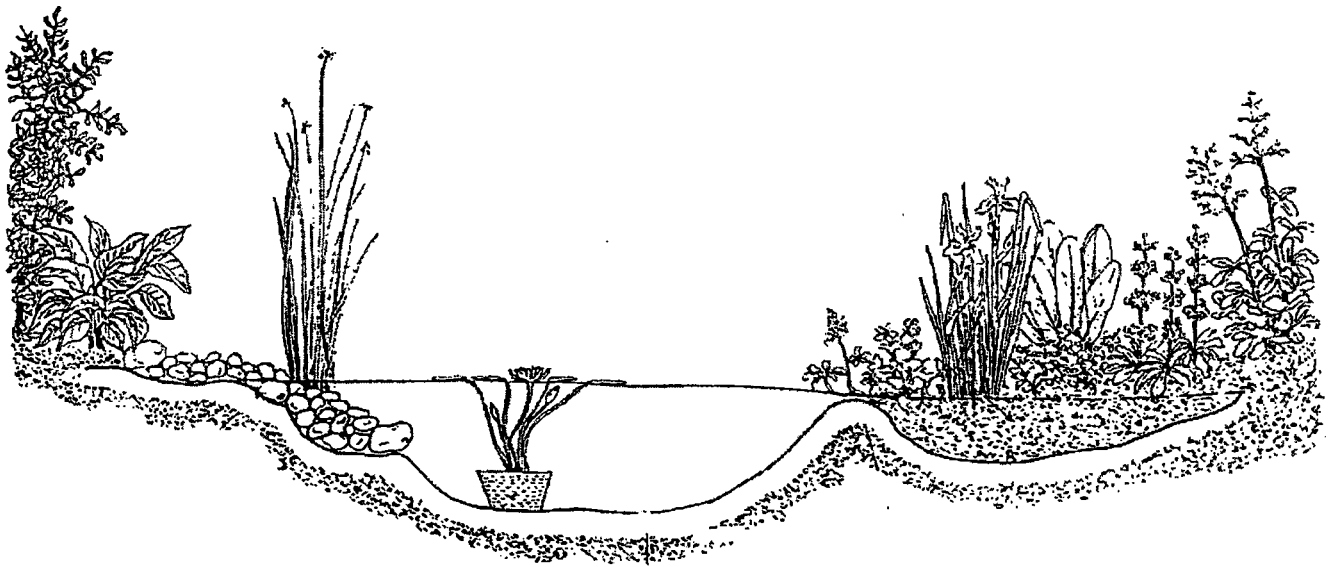
Στο Φυτικό βασίλειο μόνο τρεις υποδιαιρέσεις υπάρχουν στη θάλασσα. Οι μύκητες της θάλασσας, τα φανερόγαμα φυτά και τα φύκια. Από τις τρεις αυτές οι μύκητες της θάλασσας τείνουν να εξαφανιστούν, ενώ τα φανερόγαμα, όπως φαίνονται, δεν είναι καθατού θαλάσσια φυτά, αλλά προέρχονται από την ξηρά. Τα σπουδαιότερα, περισσότερα και τα πραγματικά φυτά της θάλασσας είναι τα φύκια: Το μέγεθός τους αρχίζει από μερικά εκατοστά και φτάνει μέχρι και 40 μέτρα. Αρχικά, τα φύκια τα ταξινομούσαν σε ομάδες ανάλογα με το χρώμα τους. Σήμερα όμως έχουν φτάσει στο σημείο να ξεχωρίσουν μερικά φύκια και να τα κατατάξουν σε μια συνομοταξία με τα βακτηρίδια, που ονομάζεται συνομοταξία σχιζοφύτων.

Οι σπουδαιότερες κατηγορίες των φυκιών είναι: τα χλωροφύκη, τα ξανθοφύκη, τα φαιοφύκη, λαμινάριες, σάργασσα, τα ροδοφύκη ή ερυθρά φύκη.

Γενικά, είναι γνωστό ότι τα ανθοφόρα φυτά εξελίχθηκαν από τα πρωτόγονα άλγη, αλλά φαίνεται ότι εξελίχθηκαν στο έδαφος, όχι στο νερό. Έτσι τα σημερινά υδρόβια σπερματόφυτα είναι εξειδικευμένες μορφές που ζουν στα υδρόβια περιβάλλοντα.

Το γεγονός ότι αυτά τα φυτά εξελίχθηκαν στο έδαφος φαίνεται ακόμα και σήμερα από τον τρόπο με τον οποίο πολλαπλασιάζονται. Όπως από το γεγονός ότι τα άνθη από τα περισσότερα υδρόβια αγγειόσπερμα θα πρέπει να ανυψωθούν επάνω από το νερό για τη γονιμοποίηση η οποία μπορεί να γίνει με τα έντομα (εντομόφιλα φυτά) ή με τον άνεμο (ανεμόφιλα). Πολύ σπάνια η μεταφορά της γύρης εμφανίζεται υποβρύχια (υδρόφιλα). Η ανύψωση και η συγκράτηση των ανθέων στην επιφάνεια του νερού γίνεται σε κατάλληλες προσαρμογές. Για παράδειγμα οι κρίνοι του νερού, έχουν άνθη με κέρινη υφή που επιπλέουν μόνοι τους. Άλλα φυτά αναπτύσσουν άκαμπτους μίσχους που προεξέχουν επάνω από το νερό και πάνω στους οποίους αναπτύσσονται τα μικρά λουλούδια. Η μελέτη και εξερεύνηση των υδρόβιων φυτών παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον από επιστημονικής πλευράς, αλλά και μερικές φορές

χαρίζει θεάματα πρωτόγνωρα στα μάτια του ανθρώπου. [(Internet 1), (Internet 2), (Internet 3), (Internet 11)].



1.1 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΦΥΤΩΝ

Με τον όρο υδρόφυτα, υγρόφιλα ή υδροχαρή (vascular aquatic plants), εννοούμε τα φυτά (πτεριδόφυτα & σπερματόφυτα) των οποίων φωτοσυνθετικά ενεργά τμήματα είναι μόνιμα ή τουλάχιστον για αρκετό διάστημα του έτους βυθισμένα στο νερό ή επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού (Cook, 1996). Σαν υδρόβια φυτά μπορούν να οριστούν και τα φυτά τα οποία αναπτύσσονται κανονικά και στα στάσιμα νερά των οποίων το επίπεδο είναι σε ή επάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Στα στάσιμα νερά συγκαταλέγονται και οι βαθιές λίμνες, ρηχές λίμνες, έλη, τάφροι, δεξαμενές, έλη, κανάλια, και λιμνοθάλασσες λυμάτων. Υδρόβια φυτά, αν και λιγότερο συχνά, εμφανίζονται επίσης στο τρεχούμενο νερό, στα ρεύματα, ποταμούς, και πηγές. (Internet 4).

Τα υδρόβια καλλωπιστικά φυτά φυτεύονται κοντά ή μέσα σε φυσικά ή τεχνητά ρυάκια, μικρές λίμνες, σιντριβάνια ή άλλα μέρη κήπων, πάρκων και αισθητικών τοπίων στα οποία υπάρχει νερό. Τα υδρόβια φυτά κατά κανόνα είναι πώδη πολυετή φυτά, των οποίων το υπέργειο μέρος ξηραίνεται το χειμώνα και αναβλαστάνει την άνοιξη.

Η κατάταξη των υδρόβιων φυτών μπορεί να γίνει με πολλά και διαφορετικά κριτήρια. Μια πρώτη κατάταξη γίνεται ανάλογα με τον τρόπο που τα υδρόβια καλλωπιστικά φυτά προσαρμόζονται και πλαισιώνουν το υγρό στοιχείο. Έτσι σύμφωνα με τον Hutchinson (1975) έχουμε τα πλευστόφυτα και τα ριζόφυτα.

A. Πλευστόφυτα. Φυτά που πλέουν ελεύθερα, χωρίς ρίζες ή με ρίζες εκτεινόμενες μέσα στο νερό και διακρίνονται στα:

I. Ακροπλευστόφυτα. Πλέουν ελεύθερα στην επιφάνεια του νερού. Ένα είδος αναφέρεται στην Κρήτη, το *Lemma minor L.* (γνωστό και ως φακή του νερού) και βρίσκεται σε στάσιμα νερά, σε λίμνες, ποτάμια, κανάλια, έλη.

II. Μεσοπλευστόφυτα ή Μεγαπλαγκτόν. Φυτά βυθισμένα που πλέουν ελεύθερα ανάμεσα στην επιφάνεια και στο βυθό.

B. Ριζόφυτα. Φυτά ριζωμένα στο υπόστρωμα.

I. Υπερυδατικά: Φυτά ελωδών και παρόχθιων περιοχών, ριζωμένα στον πυθμένα, τα οποία έχουν ένα μέρος των βλαστητικών τμημάτων τους αναδυόμενο πάνω από την επιφάνεια του νερού, κατά το μεγαλύτερο διάστημα του έτους. Κάποια από αυτά είναι: *Typha latifolia*, *Typha laxmannii*, *Iris pseudacorus*, *Arundo donax* και *Cyperus papyrus*.

II. Εφυδατικά: Φυτά με πολλά τμήματα βλαστών που πλέουν στην επιφάνεια του νερού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η *Nymphaea alba*.

III. Υφυδατικά: Φυτά τελείως βυθισμένα όλο το έτος εκτός από τα άνθη ή τις ταξιανθίες (εφυδατόφυτα) ή κατά το μεγαλύτερο διάστημα της αυξητικής

περιόδου (υδατοαερόφυτα). Το πιο γνωστό είδος είναι το *Myriophyllum spicatum*.

Τα παραπάνω όρια δεν είναι αυστηρά. Σημαντικός αριθμός υδροβίων φυτών είναι δυνατόν να δημιουργεί και χερσόβιες μορφές. Επίσης και στις παραπάνω υποδιαιρέσεις του Hutchinson συμβαίνει να υπάρχουν παρεκκλίσεις, όπως στο ελόβιο φυτό *Myosotis* που ενώ συνήθως συναντάται σαν υπερυδατικό συναντάται σπάνια και σαν υφυδατικό.

Η ανάπτυξη της υδρόβιας βλάστησης είναι συνήθως ζωνώδης. Τα κράσπεδα των φυσικών λιμνών διαφοροποιούνται σε ζώνες (επιπαράλια, υπερπαράλια, παράλια) περισσότερο ή λιγότερο ευδιάκριτες, οι οποίες εκτείνονται από τις όχθες μέχρι τα ανοικτά, βαθιά νερά, δηλαδή τη πελαγική ζώνη. Οι ζώνες επιπαράλια και υπερπαράλια βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του νερού. Η τελευταία δέχεται σταγονίδια εξαιτίας του κυματισμού. Στην παράλια ζώνη αναπτύσσονται τα ριζόφυτα και η οποία διακρίνεται σε δύο επιμέρους περιοχές: την ευπαράλια και την υποπαράλια. Η ευπαράλια είναι η ζώνη μεταξύ της ανώτερης και κατώτερης εποχιακής στάθμης του νερού, η οποία συχνά διαταράσσεται από τη δράση των κυμάτων. Τα υδρόβια φυτά αναπτύσσονται στην υποπαράλια ζώνη με μια συνήθως τυπική σειρά:

A) Στην ανώτερη υποπαράλια ζώνη ή ζώνη της αναδυόμενης ριζωμένης βλάστησης, αναπτύσσονται τα υπερυδατικά μακρόφυτα τα οποία σχηματίζουν φυτοκοινωνίες που εντάσσονται συνήθως στην κλάση *Phragmitetea* (καλαμιώνες) και καταλαμβάνουν την περιφέρεια των υγροτόπων από τα υγρά εδάφη της όχθης μέχρι το 1 μέτρο βάθος περίπου.

B) Στη μεσαία υποπαράλια ζώνη (1 έως 2 μέτρα περίπου) αναπτύσσονται τα εφυδατικά ριζόφυτα με τα επιπλέοντα φύλλα τους.

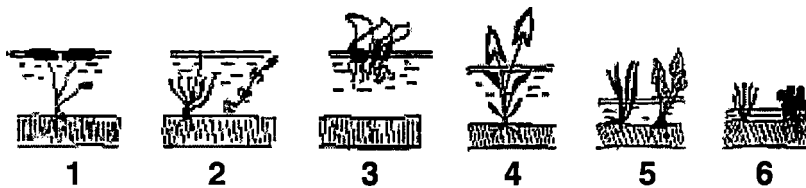
Γ) Στην κατώτερη υποπαράλια ζώνη, στην οποία το βάθος των υδάτων κυμαίνεται από τα 2 περίπου μέτρα μέχρι το όριο της ευφωτικής ζώνης, αναπτύσσονται τα υφυδατικά μακρόφυτα.

Αυτοί οι τύποι ζώνωσης είναι δυνατόν να έχουν ατελή εμφάνιση σε κάποιους υγρότοπους από διάφορες αιτίες. Πολλές φορές παρατηρείται ανάπτυξη των τριών κατηγοριών, σαν μωσαϊκό, και οφείλεται κυρίως στις περιβαλλοντικές συνθήκες. (Σάββας, 2003).

Μια δεύτερη κατάταξη η οποία μοιάζει με την πρώτη, αλλά είναι η πιο συνηθισμένη, καθώς είναι πιο εύκολη η κατάταξη τους και επειδή με βάση αυτή γίνεται η φύτευση των φυτών σε μικρές λίμνες. Έτσι τα φυτά τα κατατάσσουμε ως εξής:

- ☛ Φυτά που αναπτύσσονται στον πάτο της λίμνης. Είναι φυτεμένα στο βυθό της λίμνης, και βρίσκονται συνήθως κάτω από την επιφάνεια του νερού, αλλά υπάρχουν και μερικά που αναπτύσσουν φύλλα και άνθη που βρίσκονται κοντά στην επιφάνεια.
- ☛ Φυτά που επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού. Τα φυτά αυτά βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του νερού και μπορεί να έχουν τις ρίζες τους ελεύθερες στο νερό ή ριζοβολημένες στον πάτο μίας λίμνης. Καταστρέφονται με την παγωνιά.

- Τα περιφερειακά φυτά. Τα φυτά αυτά προσφέρουν κάποια σκιά, είναι καθαρά καλλωπιστικά και φυτεύονται στις ρηχές άκρες μιας ακανόνιστης λιμνούλας.
- Τα φυτά οξυγονωτές. Οι οξυγονωτές δεν είναι από τα πιο εντυπωσιακά υδρόβια φυτά, αλλά δεν μπορεί να υποτιμηθεί η σπουδαιότητα των υποβρύχιων ή μερικών υποβρύχιων οξυγονωτικών φυτών. Η υγεία μίας λίμνης εξαρτάται σοβαρά από τα οξυγονωτικά φυτά, καθώς αυτά προμηθεύουν με ζωτικό οξυγόνο το νερό και στερούν την τροφή στα πράσινα άλγη. (Francis, 2001).

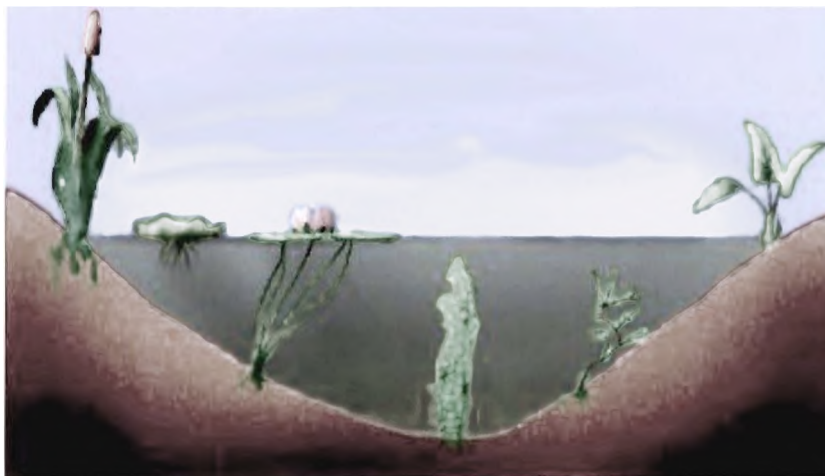


- 1 → Ριζοβολημένα φυτά που επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού.
- 2 → Φυτά που αναπτύσσονται στον πάτο της λίμνης-φυτά οξυγονωτές.
- 3 → Φυτά που επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού με ρίζες ελεύθερες.
- 4 → Φυτά με μόνο τα άνθη πάνω από την επιφάνεια του νερού.
- 5 → Φυτά με το μεγαλύτερο μέρος τους πάνω από την επιφάνεια του νερού.
- 6 → Περιφερειακά φυτά. (Internet 50).

Υπάρχει και μια τρίτη κατάταξη η οποία γίνεται με βάση το που βρίσκονται τα φύλλα των φυτών. Έχουμε δηλαδή:

- Τα φύλλα που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του νερού. Τα φύλλα, αυτά είναι λεπτά, στενά και πολύ εύκαμπτα. Τα φύλλα που βρίσκονται κάτω από το νερό λαμβάνουν τα χαμηλότερα επίπεδα φωτός του ήλιου. Η διείσδυση των ακτίνων του ήλιου είναι ιδιαίτερα φτωχή στο λασπώδες νερό με τους πυκνούς πληθυσμούς των αλγών στην επιφάνεια του νερού. Αυτά τα φύλλα έχουν μια πολύ λεπτή επιδερμίδα (κερί), αλλά το κερί είναι αρκετά πορώδες ώστε να επιτρέψει την εύκολη διάχυση των αερίων μέσω της επιφάνειας. Σε αυτά τα φύλλα, τα στόματα δεν υπάρχουν καθώς θα ήταν άχρηστα για τα φυτά που βρίσκονται κάτω από το νερό, όπου το νερό και όχι ο αέρας περιβάλλει συνεχώς το φωτοσυνθετικό όργανο.

- Τα επιπλέοντα φύλλα. Τα φύλλα αυτά είναι δερματοειδή, αλλά αρκετά εύκαμπτα. Τα επιπλέοντα φύλλα τείνουν να είναι πολύ συχνότερα, και παραμένουν στο επίπεδο του νερού, για να εκμεταλλεύονται όλο τον ήλιο. Τα στόματα υπάρχουν για την ανταλλαγή αερίων, ειδικά στην ανώτερη επιφάνεια φύλλων. Η ανώτερη επιφάνεια φύλλων τείνει να έχει μια πολύ προεξέχουσα επιδερμίδα. Με αυτόν τον τρόπο επιτρέπει στο νερό να κυλάει μακριά και εμποδίζει την αύξηση των επιφυτικών αλγών. Η επιδερμίδα μπορεί να είναι πλούσια σε χλωροπλάστες. Τα επιπλέοντα φύλλα έχουν συχνά καλά ανεπτυγμένους αεροθαλάμους (κενά), οι οποίοι παρέχουν την πλευστότητα, και μπορούν επίσης να έχουν τα σκληρά κύτταρα, μέσα στο μεσόφυλλο που παρέχει κάποια ανθεκτικότητα για το φύλλο.
- Τα φύλλα που βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του νερού. Τα εναέρια φύλλα είναι ουσιαστικά όπως τα χαρακτηριστικά φύλλα των αγγειόσπερμων που υπάρχουν στην ξηρά. Τέτοια φύλλα είναι πάνω από το νερό και, συνεπώς, έχουν μια κέρινη επιδερμίδα και στις δύο επιφάνειες. Πολλά είναι επίσης αμφιστοματικά (στόματα και στις δύο επιφάνειες και σχεδόν στις ίσες ποσότητες) και έχουν καλά ανεπτυγμένο μεσόφυλλο φύλλων, για να εκμεταλλεύονται το άφθονο φως. (Internet 47).



Υδρόβια φυτά σε λίμνη

1.2 ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα υδρόβια φυτά παρουσιάζουν ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον: Η βλάστηση που σχηματίζουν είναι ενδεικτική των συνθηκών του περιβάλλοντος τους και συνήθως διαφοροποιείται ανάλογα με τις φυσικοχημικές ιδιότητες του νερού και του υποστρώματος.

Τα υδρόβια φυτά προσφέρουν στο οικοσύστημα με τις παρακάτω επιδράσεις:

1) Χρησιμεύουν ως οι αρχικοί παραγωγοί του οξυγόνου μέσω της φωτοσύνθεσης,

2) Προσφέρουν τροφή και καταφύγιο στα περισσότερα είδη ζώων που ενδιαιτούν στα οικοσυστήματα αυτά. Τα βυθισμένα υδρόφυτα αποτελούν καταφύγιο και πηγή τροφής για πολλά υδρόβια ασπόνδυλα, μικρά ψάρια και αρκετά είδη πουλιών. Επίσης λειτουργούν ως υπόστρωμα πάνω στο οποίο ωοαποθετούν ορισμένα είδη ψαριών. Όσο μεγαλύτερη η ποικιλότητα της υγροτοπικής χλωρίδας, τόσο πιο πλούσιο σε είδη πανίδα είναι ένα υγροτοπικό σύστημα.

3) Επίσης παίζουν προστατευτικό ρόλο, με το να σταθεροποιούν το ίζημα του πυθμένα βυθών, ποταμών και ρευμάτων περιορίζοντας τη διάβρωση των πρηνών και λειτουργώντας συνεκτικά για το υπόστρωμα των υγροτόπων.

4) Τα υδρόβια μακρόφυτα αποτελούν χαρακτηριστικούς δείκτες της ποιοτικής κατάστασης των υδάτων. Πολλές φορές βέβαια χρησιμοποιούνται για τη βελτίωση του περιβάλλοντος αφού έχουν τη δυνατότητα να συλλέγουν από το περιβάλλον βαρέα μέταλλα τα οποία σε μεγάλες ποσότητες είναι ιδιαίτερα τοξικά.

Ένας άλλος ευεργετικός ρόλος που διαδραματίζουν τα υδρόβια φυτά είναι αυτός στην βιολογική διήθηση. Η βιολογική διήθηση είναι μια όλο και περισσότερο δημοφιλής μέθοδος επεξεργασίας λυμάτων. Μερικά υδρόβια φυτά χρησιμοποιούνται για να αφαιρέσουν τις θρεπτικές ουσίες και να μειώσουν τις συγκεντρώσεις του φωσφόρου και του αζώτου από τα ακατέργαστα λύματα ή από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων αποβλήτων αποχέτευσης. Τα υδρόβια φυτά είναι επίσης ικανά να απορροφήσουν άλλες ουσίες, συμπεριλαμβανομένων των ρύπων όπως οι φαινόλες.

Ο τρόπος με τον οποίο αναπτύσσεται η υδρόβια μακροφυτική βλάστηση συμβάλλει στην μετατροπή του περιβάλλοντος. Στα αβαθή νερά, τα είδη που εγκαθίστανται (*Nymphaea*, *Lemna* κ.α.) παράγουν νεκρή οργανική ύλη, η οποία συσσωρεύεται στο ίζημα. Η λίμνη γεμίζει σταδιακά από την όχθη προς το κέντρο. Το βάθος μικραίνει με αργούς ή και πιο γρήγορους ρυθμούς και έτσι ευνοείται η ανάπτυξη υπερυδατικών μακροφύτων. Αυτά κατακρατούν περισσότερη ύλη που έχει σαν αποτέλεσμα την μετατροπή της λίμνης σε έλος. Το τελικό στάδιο μιας τέτοιας διεργασίας είναι η μετατροπή του υδάτινου οικοσυστήματος σε χερσαίο οικοσύστημα.

Οι σημαντικότεροι περιβαλλοντικοί παράγοντες που σχετίζονται με τη ζωνώδη ανάπτυξη της υδρόβιας βλάστησης είναι:

- i) Το βάθος του νερού (κλίση, συσσώρευση ιλύος),
- ii) Η διαπερατότητα του φωτός,
- iii) Η δράση των κυμάτων ή των ρευμάτων.

Στην επιπαράλια ζώνη, αναπτύσσονται θάμνοι και δέντρα χαρακτηριστικά των υγροτόπων όπως οι μυρτιές (*Myrtus communis*) και οι λυγαριές (*Vitex agnus castus*). Στην επιπαράλια ζώνη συναντώνται ακόμη αστύρακες ή στύρακες (*Styrax officinalis*), πλατάνια (*Platanus orientalis*) και αλμυρίκια.

Η ζωνώδης ανάπτυξη των διαφόρων μορφών των υδρόβιων μακροφύτων στους υγροβιότοπους είναι ενδεικτική της εξέλιξης αυτών των οικοσυστημάτων.

Στα αβαθή νερά των λιμνών, εγκαθίστανται συνήθως αρχικά είδη των γενών *Lemna*, *Potamogeton*, *Nymphaea*, κ.α. Αυτά παράγουν οργανικές ουσίες οι οποίες συσσωρεύονται στο σύστημα μαζί με άλλα ιζήματα. Με τον τρόπο αυτό η χερσοποίηση προχωρεί και η λίμνη γεμίζει σταδιακά με ίζημα από την περιφέρεια προς το κέντρο. Η διεργασία αυτή μπορεί να προχωρεί πολύ αργά και επηρεάζεται σημαντικά από τους ρυθμούς αποικοδόμησης της οργανικής ύλης.

Καθώς το νερό γίνεται πιο ρηχό ευνοείται η ανάπτυξη των υπερυδατικών φυτών. Αυτά δημιουργούν σκιά, εμποδίζουν τις κινήσεις του νερού και παγιδεύουν περισσότερα ιζήματα. Οι υγρότοποι μετατρέπονται σιγά-σιγά σε έλη τα οποία με την πάροδο του χρόνου στις εύκρατες περιοχές καταλαμβάνονται από δενδρώδη είδη π.χ. ιπιές. Τα δέντρα καθώς αναπτύσσονται προκαλούν μεγαλύτερη ξήρανση του υγροτόπου και έτσι αρχίζει η εγκατάσταση χερσαίων ξηροφυτικών ειδών.

Η όλη διαδικασία καταλήγει στη μετατροπή του αρχικού υδάτινου οικοσυστήματος σε χερσαίο δασικό οικοσύστημα.

Η υδρόβια βλάστηση απαντάται μέσα και γύρω από τις λίμνες, στις τάφρους, στις ελώδεις εκτάσεις, ρέματα, ρυάκια καθώς και σε υγρές και σκιερές θέσεις χαραδρών, χειμάρρων και κοιλάδων. Στην υδρόβια βλάστηση υπάγονται τα επιπλέοντα στα ύδατα μικρού μεγέθους πλευστόφυτα είδη όπως το *Lemna minor*. Ακόμη υπάγονται τα μεγαλύτερα πλευστόφυτα *Salvia natans* και *Hydrocharis morsus – ranae*, ενώ στα υφυδατικά βενθόφυτα (φυτά που διαβιούν υποβρυχίως και είναι μονίμως βυθισμένα στο νερό με εξαίρεση μερικές περιπτώσεις αναδυόμενων ανθέων τους στην επιφάνεια), υπάγονται τα *Ceratophyllum demersum*, *M. Spicatum*, *Potamogeton crispus*, κ.α. Τέλος, στα εφυδατικά βενθόφυτα (φυτά τα οποία είναι στερεωμένα στον πυθμένα των υδάτων και αναπτύσσουν φύλλα, άνθη και ταξιανθίες που επιπλέουν ή αναδύονται από την επιφάνεια των υδάτων), υπάγονται τα *Butomus umbellatus*, *Nymphoides peltata*, *Nymphaea lutea*, *Nymphaea alba* κ.α.

Στην ελόβια βλάστηση που είναι συνηθέστερη της υδρόβιας και αναπτύσσεται στα περιφερειακά παρόχθια τμήματα των λιμνών, των τελμάτων, στις εκβολές των ρευμάτων, των αποστραγγιστικών καναλιών και τάφρων και γενικώς σε υγρά εδάφη των διαφόρων εδαφικών υφέσεων, όπου

η στάθμη των υπογείων υδάτων είναι ανυψωμένη υπάγονται τα καλαμόμορφα υπερυδατικά ριζόφυτα *Phragmites australis*, *Typha angustifolia* και *T. Latifolia*. Τα είδη αυτά συνοδεύονται από διάφορα άλλα ελόβια είδη, τα οποία συνήθως βόσκονται από τα ζώα, παρότι η ζωοτροφική τους αξία είναι μικρή. [(Internet 2), (Internet 3), (Internet 4)].

1.3 ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη των φυτών. Καθορίζουμε ένα παράγοντα σημαντικό για την ανάπτυξη των φυτών όταν αυτός αποτρέπει ή επιτρέπει στα φυτά να αναπτυχθούν. Υπάρχουν δύο κατηγορίες σημαντικών παραγόντων που έχουν επιπτώσεις στην αύξηση των υδρόβιων φυτών. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει τους παράγοντες που απαιτούνται άμεσα για την ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών, όπως το φως, ο ανόργανος άνθρακας και το οξυγόνο. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει τους παράγοντες που έχουν επιπτώσεις στην αύξηση των υδρόβιων φυτών πιο έμμεσα, με τον επηρεασμό του μεταβολισμού των φυτών. Μεταξύ των έμμεσων παραγόντων είναι η θερμοκρασία και άλλοι φυσικοί και χημικοί παράμετροι όπως το pH και η φυτοτοξίνη. (Jensen K. S. et al, 2006).

1.3.1 Οξυγόνο: Είναι από τους παράγοντες που χρειάζονται άμεσα για την ανάπτυξη των φυτών. Σημαντικό ρόλο για το οξυγόνο στα υδρόβια φυτά έχει το **αερέγχυμα**. Με τον όρο αερέγχυμα καλείται ο παρεγχυματικός ιστός των υδροβίων φυτών, που διαπλάσσεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε μεταξύ των κυττάρων αυτού να σχηματίζονται μεσοκυττάριοι χώροι ή πόροι, στους οποίους αποταμιεύεται αέρας, για τις αναπνευστικές τους ανάγκες. Τα φύλλα ή ο μίσχος αναπτύσσουν μια εσωτερική πίεση, η οποία επιτρέπει στο οξυγόνο να μεταφερθεί μέσω της μαζικής ροής στα ριζώματα και τις ρίζες, επιτρέποντας να αυξηθούν γρηγορότερα τα φυτά. Το οξυγόνο μεταφέρεται πιο εύκολα από τους νεαρούς ιστούς, καθώς η ατμοσφαιρική πίεση του αέρα είναι πιο σταθερή. (Internet 47).

1.3.2 Φωτισμός: Το χαμηλό φως είναι καλύτερο από τον πλήρη φωτισμό. Τα υδρόβια φυτά αυξάνονται κοντά στην επιφάνεια όπου η ακτινοβολία μειώνεται περίπου 10 – 15% σε σχέση με την ακτινοβολία επάνω από το νερό. Η αύξηση των φυτών αποτρέπει μόνο εάν η ακτινοβολία επάνω από το νερό είναι χαμηλή. Το φως παίζει ουσιαστικό ρόλο στη φωτοσύνθεση και χωρίς αυτό δεν μπορεί να γίνει από το φυτό παραγωγή χλωροφύλλης, με αποτέλεσμα να σταματά η ανάπτυξη του, να γίνεται χλωροτικό και τελικά να καταστρέφεται. Κριτήριο για την επάρκεια ή μη του φωτισμού αποτελεί η εμφάνιση των φυτών.

Έτσι όταν καλλιεργούνται υδρόβια φυτά σε ενυδρεία εσωτερικών χώρων πρέπει να εξετάζεται αν το φως είναι αρκετό. Για την αύξηση του φωτισμού χρησιμοποιούνται ειδικές λάμπες που έχουν πλήρες φάσμα φωτός, γιατί οι κοινές λάμπες δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις των φυτών. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε ο φωτισμός να διαρκεί ορισμένες ώρες ημερησίως. Μερικά φυτά, αν φωτίζονται συνέχεια, δεν αναπτύσσονται κανονικά και παρατείνουν την φυλλική ανάπτυξη χωρίς να παράγουν άνθη. Η διάρκεια και η ποιότητα του φωτισμού καθορίζουν τη μορφολογία των φυτών και την ανθοφορία τους. (Ελευθερίου Π.Ε., 1994).

1.3.3 Θρεπτικά στοιχεία: Τα θρεπτικά στοιχεία είναι πολύ απαραίτητα για τα φυτά και η πρόσληψη τους γίνεται από τα φύλλα και από τη ρίζα. Τα περισσότερα υδρόβια φυτά χρειάζονται κυρίως το άζωτο (N), το φώσφορο (P), το ασβέστιο (Ca), το μαγνήσιο (Mg), το κάλιο (K) και μια πηγή άνθρακα (C) στο νερό για την ανάπτυξη τους.

Τα βασικά θρεπτικά συστατικά, που είναι το άζωτο και ο φώσφορος, βρίσκονται διαλυμένα στο νερό ή στο ίζημα του πυθμένα και απορροφούνται από τους μικροφυτικούς οργανισμούς και τα ανώτερα φυτά αντίστοιχα. Η χαμηλή συγκέντρωσή τους στο νερό αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των φυτών.

Άλλα στοιχεία απαραίτητα για τη ζωή είναι το νάτριο (Na) και τα ιχνοστοιχεία σίδηρος (Fe), κοβάλτιο (Co), μολυβδαίνιο (Mo), μαγγάνιο (Mn), βόριο (B), ψευδάργυρος (Zn) και είναι συνήθως παρόντα σε επαρκείς συγκεντρώσεις. Το θείο (S) που επίσης χρειάζονται οι ζωντανοί οργανισμοί υπάρχει συνήθως στις λίμνες με τη μορφή θειικών αλάτων.

Οι μορφές που μπορούμε να βρούμε τον άνθρακα είναι: ανθρακικό οξύ (H_2CO_3), διττανθρακικό άλας (HCO_3^-), και ανθρακικό άλας (CO_3^{2-}). Η κυριότερη όμως πηγή άνθρακα είναι το CO_2 το οποίο διαλύεται εύκολα στο νερό. Τα φυτά που δεν θέλουν μεγάλες ποσότητες CO_2 έχουν προσαρμοστεί και έχουν λεπτά φύλλα. Όταν υπάρχει pH μεταξύ 6,4 και 10,4 ο άνθρακας υπάρχει υπό τη μορφή διττανθρακικού αλάτος. [(Internet 6), (Internet 46)].

1.3.4 Θερμοκρασία: Η άριστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών διαφέρει σε κάθε περίπτωση. Γενικά σε θερμοκρασία νερού $18 - 20^\circ C$ αναπτύσσονται καλά τα φυτά των ψυχρών περιοχών. Φυτά τροπικών και υποτροπικών περιοχών θέλουν ελάχιστη θερμοκρασία ανάπτυξης μεγαλύτερη των $20^\circ C$ με άριστη τους $25^\circ C$. Σε υψηλές θερμοκρασίες νερού πάνω από $35^\circ C$ είναι δύσκολη η ανάπτυξη των φυτών.

Σε αβαθείς λίμνες με στάσιμα νερά και σκούρο πυθμένα η ημερήσια θερμοκρασία μπορεί να ανέβει με αποτέλεσμα τα φυτά να αναστείλουν την ανάπτυξη τους και να καταστραφούν. Πρέπει να σημειωθεί ότι, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του νερού μειώνεται το οξυγόνο που βρίσκεται σ' αυτό με αποτέλεσμα να επιβαρύνεται το περιβάλλον ανάπτυξης των φυτών.

Σε στάσιμα ενυδρεία η κατάσταση βελτιώνεται με την εμφύσηση αέρα. Η δημιουργία σιντριβανιού βελτιώνει τις συνθήκες ανάπτυξης των υδρόβιων, γιατί προκαλεί έντονη εξάτμιση του νερού, μείωση της θερμοκρασίας και άριστη οξυγόνωση. (Ελευθερίου Π.Ε., 1994).

1.4 ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ

Ο πολλαπλασιασμός των υδρόβιων φυτών πραγματοποιείται με διαίρεση φυτών, ριζώματα, μοσχεύματα, σπόρο, καταβολάδες, παραφυάδες, στόλωνες, βολβούς και βολβίδια. (Internet 42).

1.4.1 Διαίρεση

Τα φυτά με ινώδη ή έρπον ρίζα, όπως ο Κύπερος ή το Καλάμι, διαιρούνται την άνοιξη παίρνοντας τμήμα φυτού με ρίζα. Το κάθε τμήμα φυτού θα πρέπει να έχει τουλάχιστον ένα οφθαλμό. Κόβονται οι παλαιές ρίζες και αφαιρούνται τα νεκρά φύλλα. Οι νέες ρίζες κόβονται λίγο πριν επαναφυτευτούν σε ατομικά κιβώτια (δοχεία) με αμμοχάλικο και γίνει επιφανειακή λίπανση. Τα κιβώτια πρέπει να περιέχουν νερό βάθους 5 με 7,5 εκ.

Σε φυτά με ριζώματα όπως είναι οι Ίριδες, χρησιμοποιούμε ένα μαχαίρι για να γίνει διαίρεση σε τμήματα, το καθένα με ένα τουλάχιστον οφθαλμό και λίγες ρίζες. Κλαδεύουμε λίγο τις μακριές ρίζες και το φύλλωμα, και στη συνέχεια φυτεύουμε τα ριζώματα σχεδόν εκτεθειμένα. (Internet 42).



Διαίρεση με μαχαίρι

1.4.1.1 Διαίρεση νούφαρου

Τα πολλά φύλλα στο κέντρο του νούφαρου και τα μικρά και σπάνια άνθη είναι σίγουρα σημάδια ότι το φυτό θέλει διαίρεση. Τα περισσότερα νούφαρα θέλουν διαίρεση κάθε τρία ή τέσσερα χρόνια, αν και μερικά από τα μικρότερα υβρίδια δεν χρειάζονται φροντίδα για έξι με επτά χρόνια. Η καλύτερη εποχή διαίρεσης των νούφαρων είναι η άνοιξη.

Για μια σίγουρη και επιτυχή διαίρεση τα βήματα που πρέπει να ακολουθούνται είναι τα παρακάτω:

1. Βγάζουμε το φυτό από το νερό και πλένουμε προσεκτικά το χώμα από το ρίζωμα. Στη συνέχεια αφαιρούμε όλα τα ανοιχτά φύλλα.
2. Το ρίζωμα του νούφαρου αποτελείται από το κύριο ρίζωμα κι έναν αριθμό πλευρικών ριζών. Καθεμιά από αυτές δίνει ένα νέο, υγιές φυτό.
3. Με ένα κοφτερό, καθαρό μαχαίρι, αφαιρούμε τις καλύτερες πλευρικές ρίζες, με ένα τμήμα του ριζώματος. Κόβουμε όλες τις μακριές, χοντρές ρίζες και τις φυτεύουμε ξεχωριστά σε δοχεία, γεμισμένα με βαρύ, πηλώδες χώμα.
4. Τοποθετούμε τα νέα φυτά των νούφαρων πάνω σε τούβλα, σε βάθος 5 – 7,5 εκ. καθώς μεγαλώνουν τα φυτά, αφαιρούμε τα τούβλα, μέχρι να φτάσουν στο συνιστώμενο βάθος φύτευσης. Το κεντρικό τμήμα του φυτού το πετάμε. (Francis, 2001).

1.4.1.2 Διαίρεση περιφερειακών φυτών

Πολλά υδροχαρή περιφερειακά φυτά δεν θέλουν πολλή φροντίδα και απλώς διαιρούνται σε μικρότερα φυτά, όταν αυτά μεγαλώσουν πολύ.

Τα βήματα είναι τα εξής:

1. Σηκώνουμε προσεκτικά το φυτό από τη λιμνούλα και το βγάζουμε από το δοχείο του. Πλένουμε το χώμα.
2. Τα μικρότερα φυτά χωρίζονται με το χέρι, ενώ τα μεγαλύτερα είδη χωρίζονται με τα δόντια δύο πηροινίων κήπου, πλάτη με πλάτη.
3. Φυτεύουμε τα φυτάρια ξεχωριστά. Βάζουμε μερικές πέτρες στον πάτο ενός συνηθισμένου πλαστικού δοχείου 15 εκ. και το γεμίζουμε με κατάλληλη κομπόστα. Βάζουμε ένα φυτάριο σε κάθε δοχείο και προσθέτουμε κομπόστα. Πιέζουμε λίγο την κομπόστα και την καλύπτουμε με ένα στρώμα χαλικιού ή βότσαλων.
4. Δεν βάζουμε τα νέα φυτά στη λιμνούλα αμέσως, γιατί μπορεί να αρχίσουν να κολυμπούν, μια και δεν έχουν βγει νέες ρίζες για να τα συγκρατούν.
5. Βάζουμε όλα τα γλαστράκια σε μια ρηχή λεκάνη και τη γεμίζουμε με νερό. Τα αφήνουμε να ξεχειμωνιάσουν σε προστατευμένο μέρος, όπως σε υαλοστάσιο, μέχρι την άνοιξη, οπότε και γίνεται η μεταφύτευση τους. Ποτίζουμε κανονικά ώστε να μην στεγνώσει το χώμα.
6. Την άνοιξη, όταν αρχίσουν να βγαίνουν ζωηροί βλαστοί και οι ρίζες έχουν γεμίσει τα γλαστράκια, μεταφυτεύουμε τα φυτά σε δοχεία κατάλληλου μεγέθους, γεμισμένα με πηλώδες χώμα και τα βάζουμε στη λιμνούλα. (Francis, 2001).



Διαίρεση φυτού

1.4.2 Μοσχεύματα

Την άνοιξη, με ένα κοφτερό μαχαίρι, κόβουμε μόνοςχευμα 5 – 10 εκ., ακριβώς κάτω από ένα ζευγάρι φύλλων. Αφαιρούμε τα κατώτερα φύλλα και τους πλευρικούς βλαστούς. Στη συνέχεια γεμίζουμε μια γλάστρα με κομπόστα και τοποθετούμε το μόνοςχευμα. Ποτίζουμε καλά και καλύπτουμε την γλάστρα με ένα πλαστικό σάκο. Η μεταφύτευση γίνεται όταν μεγαλώσουν οι ρίζες.

Τα φυτά οξυγονωτές πολλαπλασιάζονται με μόνοςχεύματα την άνοιξη ή το καλοκαίρι. Κόβουμε υγιή νέα μόνοςχεύματα και τοποθετούνται σε δοχεία με πλούσια εδάφη από άργιλο, άμμο και οργανική ύλη.

Τα βολβώδη νούφαρα πολλαπλασιάζονται και με μόνοςχεύματα ρίζας με οφθαλμό που κόβονται από το ρίζωμα, ενώ βολβίδια όπως του φυτού *Butomus umbellatus* απλά αποκόπτονται. Τοποθετούνται σε δοχεία και καταδύονται στο νερό. [(Francis, 2001), (Internet 42), (Internet 49)].

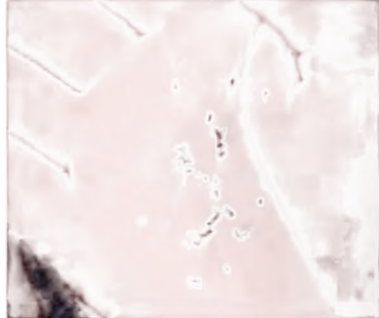
Μόνοςχεύματα ρίζας με οφθαλμό ↗



↖ Μόνοςχευμα βλαστού

1.4.3 Σπόρος

Ο εγγενής πολλαπλασιασμός γίνεται με σπόρο ο οποίος στο φυσικό περιβάλλον μεταφέρεται με τον αέρα, με τα ζώα (πουλιά) είτε με τον άνθρωπο. Πολλά υδρόβια φυτά μπορούν να πολλαπλασιαστούν από σπόρο, ο οποίος σπέρνεται μόλις είναι ώριμος σε δοχεία. Τα δοχεία γεμίζουν με



λίπασμα για υδρόβια φυτά και σπέρνεται ο σπόρος στην επιφάνεια, καλυπτόμενος με ένα λεπτό στρώμα άμμου. Στην συνέχεια τοποθετείτε το δοχείο σε νερό, όπως π.χ. καλάθια, τα οποία τοποθετούνται στο νερό σε σταθερά σημεία. Τα σπορόφυτα θα βλαστήσουν την επόμενη άνοιξη αλλά θα πάρει τρία ή τέσσερα χρόνια για να φθάσουν σε άνθηση. Ευκολότερη είναι η φύτευση σε νησιδες και παρόχθια σημεία, όπου υπάρχει σταθερό υπόστρωμα για τη στήριξη των φυτών. Απαιτούμενες θερμοκρασίες είναι περίπου 18° C. [(Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Internet 42), (Internet 49)].



Σπορά

1.4.4 Άλλοι τρόποι πολλαπλασιασμού

Μερικά υδρόβια φυτά όπως η *Hydrocharis morsus – ranae* και η *Hydrilla verticillata*, παράγουν ειδικούς βλαστούς που αποσυνδέονται από το μητρικό φυτό και επιζούν τον χειμώνα στο κατώτατο σημείο της λίμνης. Την άνοιξη έχουν αναπτυχθεί οι οφθαλμοί τους και επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού, όπου μπορούν να συλλεχθούν και να τοποθετηθούν σε δοχεία. Οι βλαστοί του *Hottonia palustris* αναπτύσσονται στον πάτο της λιμνούλας και δεν επιπλέουν στην επιφάνεια. Όταν αναπτυχθούν τότε μπορούν να αφαιρεθούν από τον πάτο. (Internet 42).

1.5 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΒΙΑ ΦΥΤΑ

Όπως και στα χερσαία οικοσυστήματα, δύο είναι οι βασικές λειτουργίες για τη διατήρηση της ζωής στο νερό: η φωτοσύνθεση και η αναπνοή. Η φωτοσύνθεση είναι ο τρόπος με τον οποίο τα φυτά φτιάχνουν την τροφή τους. Τα φυτά χρησιμοποιούν νερό (H₂O), διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), και φως του ήλιου για να δημιουργήσουν τη γλυκόζη (C₆H₁₂O₆), η οποία είναι γνωστή ως ζάχαρη. Η διαδικασία ακολουθεί τη χημική εξίσωση:



Πρέπει να σημειωθεί ότι το φως του ήλιου δεν είναι στην εξίσωση και αυτό είναι επειδή το φως του ήλιου έχει έναν πρόσθετο ρόλο. Η φωτοσύνθεση χρειάζεται κάποια καύσιμα για να δημιουργηθεί η αντίδραση. Αυτά τα καύσιμα είναι το φως του ήλιου. Τα φυτά έχουν ειδικά οργανίδια τα οποία καλούνται χλωροπλάστες και δημιουργούν την χλωροφύλλη, απορροφούν το φως του ήλιου και το μετατρέπουν σε καύσιμο για τη φωτοσύνθεση. Τα πράσινα τμήματα των φυτών δεσμεύουν ενέργεια από τον ήλιο και μετατρέπουν τις αβιοτικές ανόργανες χημικές ουσίες (CO₂, νερό, ανόργανα άλατα) σε οργανικές. Η χλωροφύλλη δεν απορροφά κιτρινοπράσινο φως, αλλά απορροφά το μπλε και το κόκκινο (αυτός είναι ο λόγος που τα φυτά είναι πράσινα).

Χημικά, η φωτοσυνθετική διαδικασία που αφορά και τα υδρόβια φυτά για να παράγουν την τροφή τους είναι η ίδια. Και οι δύο τύποι φυτών (υδρόβιων και μη) απαιτούν το διοξείδιο του άνθρακα, νερό, και ενέργεια για να παράγουν τη γλυκόζη (την τροφή τους). Η μόνη διαφορά μεταξύ της φωτοσύνθεσης στα υδρόβια και στα φυτά εδάφους είναι από που παίρνουν αυτές τις θρεπτικές ουσίες στο περιβάλλον τους. Τα φυτά εδάφους παίρνουν το νερό από το έδαφος μέσω του εκτενούς ριζικού συστήματός τους, διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα μέσω των στοματίων τους και ενέργεια από τον ήλιο. Τα υδρόβια φυτά παίρνουν το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα από το υδρόβιο περιβάλλον τους και, όπως τα φυτά του εδάφους, ενέργεια από τον ήλιο. Ακόμα κι αν τα φυτά είναι κάτω από το νερό, παίρνουν την ενέργειά που τους χρειάζεται από τον ήλιο επειδή το φως του ήλιου μπορεί να περάσει μέχρι και 200 μέτρα κάτω από το νερό. Τα φυτά εδάφους προσαρμόζονται στη χαμηλή ακτινοβολία με τη μείωση της κατανομής της βιομάζας στους μη φωτοσυνθετικούς ιστούς, και με αυτόν τον τρόπο μειώνουν τους ρυθμούς της αναπνοής. Κατά συνέπεια, τα φυτά έχουν πιο λεπτά φύλλα και χαμηλή βιομάζα ρίζας. Αυτές οι στρατηγικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλήρως από τα υδρόβια φυτά. Στην πραγματικότητα, η μείωση του δομικού ιστού μπορεί να είναι ευκολότερα επιτεύξιμη για τις υδρόβιες εγκαταστάσεις από τις επίγειες εγκαταστάσεις λόγω της υψηλής πλευστότητας στο νερό.

Όπως τα χερσαία φυτά, έτσι και τα υδρόβια τα διακρίνουμε ανάλογα με την διάρκεια φωτός που θέλουν την ημέρα. Έτσι κατατάσσονται σε φυτά μικρής ημέρας, μεγάλης ημέρας και φυτά ουδέτερα στον φωτοπεριοδισμό. Όταν εκτίθονται φυτά σε λανθασμένη φωτοπερίοδο, τότε θα συνεχίσουν να φωτοσυνθέτουν παρουσία του φωτός, αλλά δεν θα ολοκληρώσουν τον κύκλο της ζωής τους και φυσικά την άνθηση τους.

Τα φυτά ανάλογα με την ποσότητα του ηλιακού φωτός που χρειάζονται έχουν διαμορφώσει και τα φύλλα τους. Τα φυτά που χρειάζονται πολύ ήλιο παρουσιάζουν ένα αυξανόμενο ποσοστό στη φωτοσύνθεση καθώς η ένταση του φωτός αυξάνεται. Τα φύλλα στα φυτά αυτά τείνουν να είναι μικρότερα και παχύτερα με εντονότερους λοβούς από τα φύλλα των άλλων φυτών. Τα κύτταρα που βρίσκονται μέσα σε αυτά τα φύλλα επιτρέπουν τα υψηλότερα ποσοστά φωτοσύνθεσης. Τα φυτά που χρειάζονται σκιά φωτοσυνθέτουν σε ένα χαμηλότερο ποσοστό, ακόμα κι αν υπάρχει πολύ φως διαθέσιμο. Τα φύλλα τους τείνουν να είναι πιο λεπτά και μακριά, με λιγότερα κύτταρα χλωροφύλλης, που καθιστούν τα φυτά να φωτοσυνθέτουν πιο εύκολα κάτω από συνθήκες χαμηλού φωτισμού.

Στους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς των υδρόβιων οικοσυστημάτων περιλαμβάνονται το φυτοπλαγκτόν, το περίφυτον και τα μακρόφυτα. Είναι οι παραγωγοί του συστήματος που παράγουν τις οργανικές ενώσεις που απαιτούνται για τη θρέψη, την πρόσληψη δηλαδή ενέργειας από τους υπόλοιπους οργανισμούς. Τα υδρόβια φυτά είναι παραγωγοί οξυγόνου κατά τη διάρκεια της ημέρας και τη νύχτα γίνονται καταναλωτές. Στις λίμνες και τα ποτάμια, υπάρχει συνήθως μια ισορροπία μεταξύ του οξυγόνου που παράγεται και του οξυγόνου που καταναλώνεται. Η υψηλότερη συγκέντρωση οξυγόνου εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του μεσημεριού με αργά το απόγευμα και η χαμηλότερη συγκέντρωση παρατηρείται αμέσως πριν από την αυγή. Το οξυγόνο, παραπροϊόν της φωτοσύνθεσης, προστίθεται στο οξυγόνο του νερού που προέρχεται από την ατμόσφαιρα. Στα υδάτινα στρώματα που ο ρυθμός της φωτοσύνθεσης είναι πολύ υψηλός, όπως στις περιπτώσεις της άνθισης του νερού, το νερό μπορεί να υπερκορεσθεί σε οξυγόνο. Το σημείο κορεσμού του νερού εξαρτάται από τη θερμοκρασία του. Το σημείο κορεσμού του νερού σε οξυγόνο αυξάνεται όσο μειώνεται η θερμοκρασία του. Το οξυγόνο είναι λιγότερο διαλυτό και η συγκέντρωση στο νερό είναι περίπου 30 φορές χαμηλότερη απ' ό,τι στον αέρα.

Υπάρχει και ένας βλαβερός τύπος στη φωτοσύνθεση που είναι το O_3 και δημιουργείται όταν η χλωροφύλλη δεν μπορεί να περάσει το ηλεκτρόνιο της στην αλυσίδα μεταφοράς ηλεκτρονίων, και έτσι ένα κοντινό O_2 το προσλαμβάνει. Το O_3 οξειδώνει τις πρωτεΐνες του φωτοσυστήματος και τη μεμβράνη των λιπιδίων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όταν υπάρχει μεγάλη ποσότητα φωτός, τα φυτά να γίνονται κίτρινα, καφέ και στη συνέχεια να νεκρώνονται.

Εκτός από φως, το φυτοπλαγκτόν και τα ανώτερα φυτά χρειάζονται οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα και θρεπτικά για να αναπτυχθούν και να επιζήσουν. Εκτός από ελάχιστα είδη κυανοπράσινων μικροφυκών, τα υπόλοιπα δεν μπορούν να επιζήσουν σε ανοξικό περιβάλλον.

Μερικά υδρόβια φυτά έχουν εξελίξει ένα προηγμένο σύστημα που επιτρέπει μια μαζική μεταφορά του αέρα. Παραδείγματος χάριν, οι κρίνοι του νερού (*Nymphaea* sp.) έχουν ένα σύστημα που αερίζονται οι ρίζες και τα ριζώματα μέσω της ροής του αέρα όταν τα φύλλα έρχονται σε επαφή με τον αέρα. Τα υδρόβια φυτά έχουν τα παρεγχυματικά κύτταρα που επιτρέπουν τη διάχυση του οξυγόνου από τους πράσινους ιστούς κάτω στις ρίζες και τα ριζώματα. Τα περισσότερα υδρόβια φυτά είναι σε θέση να πραγματοποιήσουν το μεταβολισμό βασισμένο στη ζύμωση.

Η διαθεσιμότητα του διοξειδίου του άνθρακα είναι επίσης ένας κρίσιμος παράγοντας για την υδρόβια ανάπτυξη και για τη φωτοσύνθεση. Το CO_2 το

παίρνουν τα υδρόβια φυτά από το νερό επειδή κάποιες ποσότητες CO₂ βρίσκονται διαλυμένες στο νερό. Τα υδρόβια φυτά προσλαμβάνουν όμως πιο δύσκολα το CO₂ από το υδρόβιο περιβάλλον λόγω του ότι η διάχυση των αερίων στο νερό είναι 104 φορές πιο αργή απ' ό,τι στον αέρα. Για να αντισταθμιστεί αυτό, μερικά φυτά έχουν αναπτύξει φύλλα τα οποία βγαίνουν επάνω από το νερό, επιτρέποντας να απορροφούν CO₂ και από τον αέρα. Το CO₂ βρίσκεται στο νερό ως υποπροϊόν της αναπνοής. Όταν ένα υδρόβιο ζώο αναπνέει, απελευθερώνει το CO₂ στο νερό ακριβώς όπως απελευθερώνουμε το CO₂ στον αέρα όταν αναπνέουμε. Στην συνέχεια ακολουθούνται οι ίδιες χημικές διαδικασίες για να μετατραπεί το CO₂ και η ενέργεια σε γλυκόζη. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι πρακτικά πάντα διαθέσιμο, αφού εκτός από τη λειτουργία της κυτταρικής αναπνοής των οργανισμών που βρίσκονται στο νερό, προέρχεται και από τη χημική και μηχανική διάβρωση, τη διάλυση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων της λεκάνης απορροής και τη διάχυσή του από την ατμόσφαιρα.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη ροή της φωτοσύνθεσης είναι αρκετοί. Διάφορες διαλυμένες ουσίες στο νερό, μπορεί να αποτρέψουν το φως του ήλιου να διαπεράσει πολύ βαθιά κάτω στα υδρόβια φυτά. Αυτός είναι ένας λόγος ο οποίος εξηγεί γιατί πολλές λίμνες κόκκινου ή μαύρου νερού έχουν λίγα υδρόβια φυτά. Απλά δεν υπάρχει αρκετό φως διαθέσιμο σε τέτοιο βάθος για να επιτραπεί η φωτοσύνθεση. Ο ευτροφισμός επηρεάζει επίσης την φωτοσύνθεση, καθώς μπορεί να επιβραδύνει ή να αποτρέψει τη φωτοσύνθεση και η αύξηση των υδρόβιων φυτών να επιτυγχάνεται εντός χαμηλών ορίων φωτός. Σε αρκετές ημέρες νεφελώδους καιρού μπορεί να επιβραδυνθεί το ποσοστό της φωτοσύνθεσης, με συνέπεια τη χαμηλότερη παραγωγή οξυγόνου μέσα στο νερό. Λίγες ώρες φωτός την ημέρα κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα επηρεάζει επίσης τη φωτοσύνθεση, όπως και τη θερμοκρασία και την υγρασία.

Η αναπνοή και η οξείδωση του οργανικού υλικού απελευθερώνει μέρος της ενέργειας που αρχικά δεσμεύτηκε για τη φωτοσύνθεση. Οι μικροοργανισμοί (βακτήρια και μύκητες) καταναλώνουν ένα μεγάλο μέρος του διαθέσιμου οξυγόνου κατά την αποικοδόμηση του νεκρού οργανικού υλικού που αποβάλλεται από τους οργανισμούς, ενώ παράλληλα ανακυκλώνουν τα θρεπτικά που είναι απαραίτητα για τη φωτοσύνθεση. [(Internet 6), (Internet 13), (Internet 14), (Internet 45), (Internet 46)].

1.6 ΦΥΤΕΥΣΗ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΕ ΜΙΚΡΕΣ ΛΙΜΝΕΣ

Εγκατάσταση: Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στη σταθερότητα των υλικών στήριξης των υδρόβιων φυτών. Αυτά τα υλικά δεν θα πρέπει να διαλύονται εύκολα απ' το νερό, να έχουν τοξικά στοιχεία και να αλλοιώνουν τον χρωματισμό και την εμφάνιση του νερού.

Στην αρχική κατασκευή δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη σταθερότητα στήριξης των φυτών. Αρχικά τοποθετείται υδατοστεγές υλικό (φύλλο πολυαιθυλενίου, τσιμέντο κ.ά.) και στη συνέχεια τοποθετείται χώμα και επίστρωση από χαλί. Προτιμάται πρώτη στρώση με χώμα αργιλώδες που θα δώσει σταθερή βάση στήριξης και από πάνω χώμα με ικανοποιητική ποσότητα άμμου.

Το νερό των υδάτινων κατασκευών πρέπει περιοδικά να ανανεώνεται γιατί έτσι επιτυγχάνεται οξυγόνωση του νερού, στοιχείο απαραίτητο για τη σωστή ανάπτυξη των υδρόβιων φυτών.

Πρέπει να αναφερθεί ότι δεν χρειάζεται μεγάλη ανανέωση νερού γιατί σ' αυτή τη περίπτωση θα υπάρξει πρόβλημα στην στήριξη των φυτών με ταχύτερη απώλεια των θρεπτικών στοιχείων, ενώ τα στάσιμα νερά δημιουργούν ευνοϊκό περιβάλλον για την ανάπτυξη ανεπιθύμητων αλγών (συνήθως πράσινου χρώματος) που αλλοιώνουν την αισθητική του χώρου.

Για τον καθαρισμό των τεχνητών λιμνών μπορεί να χρησιμοποιηθούν είτε κατάλληλα φίλτρα που ανακυκλώνουν το νερό, είτε ειδικά σαλιγκάρια τα οποία καθορίζουν τα τοιχώματά τους. Τα τυχόν επιπλέοντα φυτικά υπολείμματα πρέπει να αφαιρούνται γιατί με τη σήψη τους αποτελούν εστίες δευτερογενούς ρύπανσης του νερού. (Ελευθερίου, 1994).

Η φύτευση των φυτών γίνεται ανάλογα με τις απαιτήσεις που έχουν, όσον αφορά τη θέση τους στην λίμνη.

Τα φυτά που αναπτύσσονται στον πάτο της λίμνης μπορεί να είναι είτε μέσα σε κιβώτια είτε γυμνόριζα πριν τοποθετηθούν στην λιμνούλα. Τα φυτά που βρίσκονται μέσα σε κιβώτια, ίσως χρειάζονται μεταφύτευση σε μεγαλύτερα κιβώτια. Στα γυμνόριζα φυτά πρέπει να αφαιρεθούν οι παλιές ρίζες και τα μεγάλα τους φύλλα πριν τη φύτευση τους. Αν δεν είναι στο κατάλληλο ύψος τα φυτά ώστε τα φύλλα τους να φτάνουν στην επιφάνεια, τότε τα βοηθάμε τοποθετώντας τούβλα ή άλλα παρόμοια υλικά από κάτω τους και τα χαμηλώνουμε σταδιακά καθώς τα φύλλα τους φθάνουν στην επιφάνεια. Η φύτευση τους είναι ένα φυτό ανά 1,4 τετρ. μέτρα επιφάνειας νερού.

Τα φυτά που επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού, αφήνονται μέσα στη λίμνη αφού πρώτα γίνει ο χωρισμός τους, όταν έχουν μπλεχτεί μεταξύ τους. Τα φυτά αυτά παίρνουν τα θρεπτικά στοιχεία που χρειάζονται απευθείας από το νερό, οπότε δεν χρειάζονται χώμα. Η φύτευση τους είναι ένα φυτό ανά 1 τετρ. μέτρο επιφάνειας νερού. Φυτά που ανήκουν στα επιπλέοντα είναι: *Lemna minor*, *Hydrocharis morsus – ranae*.

Τα περιφερειακά φυτά βρίσκονται είτε σε πλαστικές γλάστρες είτε σε καλάθια. Φυτεύονται μαζί με τα καλάθια ή τα φυτεύουμε απευθείας στο χώμα του ραφιού στο συνιστώμενο βάθος, που μετριέται από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι το ύψος του νερού και ποικίλει από το ύψος του νερού μέχρι

15 εκ. πιο κάτω. Η φύτευση τους είναι ένα φυτό ανά 0,5 τετρ. μέτρα επιφάνειας νερού.

Τα φυτά οξυγονωτές αγοράζονται σε ματσάκια άρριζων μοσχευμάτων. Για την φύτευση τους τα δένουμε σε μια πέτρα και τα βυθίζουμε στη θέση τους ή τα φυτεύουμε σε ένα δοχείο με κατάλληλο χώμα. Τοποθετούνται σε ηλιόλουστη περιοχή. Φυτά που ανήκουν στους οξυγονωτές είναι: *Hottonia palustris*, *Fontinalis antipyretica*.

Τα νούφαρα είναι πολύ συνηθισμένα φυτά για μικρές λίμνες και τοποθετούνται σε καλάθια. Τα καλάθια τοποθετούνται πάνω σε τούβλα, σε βάθος 7,5 – 15 εκ. Καθώς τα φυτά θα βγάλουν νέους βλαστούς και ρίζες, αφαιρούμε τα τούβλα, για να κατέβουν τα φυτά στο συνιστώμενο βάθος. Η φύτευση τους είναι ένα φυτό ανά 2,3 τετρ. μέτρα επιφάνειας νερού.

Η φύτευση τους μπορεί να γίνει σε μικρές φυσικές λίμνες, σε τεχνητές λίμνες και σε μικρές γλάστρες ή δοχεία.

Στις τεχνητές λίμνες διακρίνουμε αυτές που βρίσκονται κάτω ή στην ίδια επιφάνεια με το έδαφος και σε αυτές που βρίσκονται πάνω από το έδαφος (υπέργεια). [(Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Francis, 2001), (Internet 42), (Internet 43)].



Φυτά σε δοχείο



Υπέργεια Τεχνητή λίμνη



Τεχνητή λίμνη

1.7 ΕΠΟΧΙΑΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΒΙΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΛΙΜΝΗΣ

Γενικές Περιποιήσεις: Πρέπει να αφαιρούνται τα υπερώριμα άνθη και τα κατεστραμμένα λοιπά φυτικά μέρη. Η λίπανση των φυτών είναι προτιμότερο να γίνεται με διαφυλλικό ψεκασμό. Η προσθήκη λιπάσματος στο νερό δημιουργεί προβλήματα από την ανάπτυξη αλγών. Στην περίπτωση παρουσίας ψαριών η τεχνητή λίπανση δεν είναι απαραίτητη, εκτός αν υπάρχουν συμπτώματα τροφοπενιών, γιατί τα φυτά εκμεταλλεύονται τα υπολείμματα των ψαριών. (Ελευθερίου Π.Ε., 1994).

Φθινόπωρο: Όσο ο καιρός είναι ζεστός δεν χρειάζονται καμία επέμβαση τα φυτά. Καθώς όμως η θερμοκρασία πέφτει, θα πρέπει να αφαιρούνται από την λίμνη τα πιο ευαίσθητα στο κρύο φυτά όπως είναι τα τροπικά νούφαρα. Αυτά θα πρέπει να αποθηκευτούν σε μέρος ζεστό, μέσα σε άμμο. Καθαρίζουμε τα υδροχαρή φυτά από τα ξερά φύλλα και τα μαραμμένα άνθη. Το φθινόπωρο είναι καλή εποχή και για το αυστηρό κλάδεμα. Όταν τα φύλλα και οι βλαστοί γίνουν καφέ, τα κλαδεύουμε περιφερειακά 7 – 10 εκ. κάτω από την επιφάνεια του νερού. Έτσι θα φύγουν και οι εχθροί του φυλλώματος. [(Θυμάκης και Ανδριτσόπουλος, 2005), (Francis, 2001)].

Χειμώνα: Ο χειμώνας είναι η εποχή που γίνεται ετήσιος έλεγχος των αλγών στη λίμνη. Τα άλγη είναι υποτυπώδη φυτά και σαν τέτοια χρειάζονται νερό και αέρα για να αναπτυχθούν. Όταν οι συνθήκες του περιβάλλοντος τα ευνοούν, τότε πολλαπλασιάζονται ταχύτατα σχηματίζοντας γλοιώδη συσσωματώματα, την πράσινη γλίτσα που βλέπουμε να καλύπτει παρατημένες λίμνες και ενυδρεία. Το πράσινο χρώμα οφείλεται στη χλωροφύλλη που περιέχουν τα άλγη, τα οποία μπορούν και φωτοσυνθέτουν όπως τα ανώτερα φυτά. Στις λιμνούλες το νερό είναι ζεστό και πλούσιο σε νιτρικά άλατα, άζωτο δηλαδή, που προέρχονται από τα λιπάσματα και την κοπριά που βάζουμε στα υδρόβια φυτά. Το περιβάλλον αυτό ευνοεί την ανάπτυξη των αλγών στην επιφάνεια του νερού. Η εξάπλωσή τους είναι ωφέλιμη, μια και είναι τροφή για τα ψάρια, αλλά αν το νερό πρασινίσει τότε υπάρχει πρόβλημα. Για να αποκαταστήσουμε την ισορροπία υπάρχουν διάφορες μέθοδοι. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αλγοκτόνα, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις οδηγίες χρήσης. Μπορούμε ακόμα να τοποθετήσουμε σε ένα σάκο με άχυρο στον πάτο της λίμνης, ένα από τα βιοδιασπώμενα «μαξιλαράκια» που κυκλοφορούν στο εμπόριο ή ακόμα και ένα ματσάκι αποξηραμένων ανθών λεβάντας. Μακροπρόθεσμα, το πρόβλημα των αλγών μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη χρήση κατάλληλων φυτών. Καλύπτουμε το 25 – 33 % του όγκου του νερού με φυτά οξυγονωτές, όπως η *Valisneria spiralis*. Επίσης μπορούμε να εγκαταστήσουμε νούφαρα και άλλα επιπλέοντα φυτά, όπως η *Pistia stratiotes*, που θα καλύπτει το 50 – 60 % της επιφάνειας του νερού.

Στις μικρές λίμνες η προσθήκη καθαρού βρόχινου ή απιονισμένου νερού στο ανώτερο στρώμα, περιορίζει πολύ την πιθανότητα εμφάνισης αλγών. Στις «μαύρες» λίμνες από πολυαιθυλένιο το πρόβλημα είναι μικρότερο. Σε κάθε περίπτωση, όμως, αν το πρόβλημα είναι σοβαρό, η χρήση ενός φίλτρου νερού είναι απαραίτητη. (Θυμάκης και Ανδριτσόπουλος, 2005).

Άνοιξη: Βγάζουμε και χωρίζουμε τα ζιζάνια και τα συνωστισμένα φυτά στα τέλη άνοιξης. Αφαιρούμε τα μαραμμένα άνθη των φυτών. Προσθέτουμε νέα επιπλέοντα φυτά για σκίαση της επιφάνειας του νερού και προσθέτουμε οξυγονωτές για να σταματήσουμε την ανάπτυξη αλγών. Ψεκάζουμε τα φύλλα για να ξεκολλήσουν τα έντομα. Καθαρίζουμε την αντλία και τα φίλτρα. [(Θυμάκης και Ανδριτσόπουλος, 2005), (Francis, 2001)].

Καλοκαίρι: Το καλοκαίρι το μεγαλύτερο πρόβλημα είναι τα έντομα, και πιο συγκεκριμένα οι αφίδες και η μαύρη μύγα. Οι αφίδες δείχνουν μια προτίμηση στα νούφαρα. Η καλύτερη λύση είναι να κουνηθούν τα φύλλα των νούφαρων, ώστε αυτές να πέσουν στο νερό. Αφαιρούμε τα ζιζάνια και τα μαραμμένα άνθη πριν παραχθούν σπόροι και κλαδεύουμε τα πολύ ζωηρά περιφερειακά φυτά. Τέλος, πρέπει να αντικαταστήσουμε με λάστιχο το νερό που εξατμίζεται. [(Θυμάκης και Ανδριτσόπουλος, 2005), (Francis, 2001)].

1.8 ΕΝΥΔΡΕΙΑ

1.8.1 ΦΥΤΑ

Προκειμένου να δημιουργήσουμε ένα ακριβές αντίγραφο του περιβάλλοντος των ψαριών, απαραίτητο είναι να τοποθετήσουμε και φυτά, τα οποία εκτός από διακοσμητικά, λειτουργούν και ως ρυθμιστές στην εύρυθμη λειτουργία του ενυδρείου, αναλαμβάνοντας σημαντικές βιολογικές λειτουργίες, όπως το να εξουδετερώνουν τοξικές ουσίες, απορροφώντας νιτρικά άλατα από το νερό. Τα περιπτώματα των ψαριών και τα υπολείμματα τροφής δημιουργούν πολύ σημαντικές θρεπτικές ουσίες για τα υδρόβια φυτά (κάτι σαν λίπασμα). Η φωτοσύνθεση που γίνεται κατά την διάρκεια της ημέρας, απελευθερώνει οξυγόνο, που είναι απαραίτητο και για τα ψάρια. Υδατάνθρακες παράγονται με την χρήση της ηλιακής ενέργειας και του διοξειδίου του άνθρακα. Αντίθετα το βράδυ τα φυτά λαμβάνουν οξυγόνο και παρέχουν διοξείδιο του άνθρακα, για αυτό και η χρήση αεραντλίας κατά την διάρκεια της νύχτας ίσως είναι σκόπιμη.

1.8.2 ΔΙΑΚΡΙΣΕΙΣ

Τα φυτά διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Αυτά της γρήγορης ανάπτυξης και της βραδείας. Τα πρώτα απορροφούν γρήγορα τις θρεπτικές ουσίες πράγμα που οδηγεί σε αξιοσημείωτη μείωση των βλαβερών ουσιών του νερού μας. Τα φυτά βραδείας ανάπτυξης κάνουν την ίδια δουλειά, αλλά σε πολύ αργούς ρυθμούς. Σίγουρα πάντως μόνο πλεονεκτήματα μπορούμε να έχουμε με την χρήση φυτών στο ενυδρείο μας, συν το αισθητικό αποτέλεσμα που θα έχουμε. Ανάλογα και την ιδανική τοποθέτηση των φυτών μέσα στο ενυδρείο τα χωρίζουμε σε:

Φυτά για το πίσω μέρος του ενυδρείου: Είναι τα μεγάλα φυτά που είναι εύκολα στην περιποίηση και αναπτύσσονται γρήγορα. Αποτελούν το φόντο του ενυδρείου μας. Γνωστά φυτά αυτής της κατηγορίας είναι οι βαλλισνέριες, οι οποίες δεν έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις και συνιστώνται για αρχάριους.

Φυτά για την μεσαία περιοχή του ενυδρείου: Χρησιμοποιούμε συνήθως φυτά όχι ιδιαίτερα ψηλά, αλλά κυρίως φυτά που αναπτύσσονται σε πλάτος. Ιδιαίτερη προσοχή να δοθεί στο να μη μπουκώσουμε το ενυδρείο μας με τέτοια φυτά για να μείνει χώρος για τα ψάρια.

Φυτά για την μπροστινή περιοχή του ενυδρείου: Είναι τα μικρά σε μέγεθος φυτά, που δεν αναπτύσσονται πολύ σε ύψος και πλάτος. Βάζουμε τα μικρά φυτά μπροστά στο ενυδρείο μας, έτσι ώστε να μπορούμε να δούμε το υπόλοιπο ενυδρείο. Αν βάζαμε ψηλά φυτά μπροστά τότε αυτά θα μας έκρυβαν την θέα προς τα πίσω. Συνήθως με αυτά τα φυτά προσπαθούμε να δώσουμε την αίσθηση του γκαζόν στο ενυδρείο μας.

Υπάρχουν και τα φυτά που επιπλέουν στην επιφάνεια του ενυδρείου. Αυτά προσφέρουν χώρο για αναπαραγωγή σε κάποια είδη ψαριών αλλά και καταφύγιο δημιουργώντας σκιερά μέρη.

1.8.3 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΦΥΤΩΝ

Αν αποφασίσουμε να φτιάξουμε φυτεμένο ενυδρείο, το πρώτο που πρέπει να κάνουμε είναι να μετατρέψουμε το άγονο χαλίκι του βυθού σε γόνιμο. Στο εμπόριο κυκλοφορούν αρκετά υποστρώματα τα οποία περιέχουν διάφορες θρεπτικές ουσίες, τύρφη, σίδηρο κ.α. Τα υποστρώματα αυτά εξασφαλίζουν την ριζοβολία των φυτών εμπλουτίζοντας το υπόστρωμα με διάφορους μικροοργανισμούς.

Εκτός από το υπόστρωμα χρειάζεται και τακτικά λίπασμα. Είναι κάτι ανάλογο δηλαδή με τα φυτά που έχουμε στις γλάστρες μας. Τα λιπάσματα που κυκλοφορούν στην αγορά προσφέρουν στα υδρόβια φυτά μας πολλές θρεπτικές ουσίες. Στο εμπόριο διάφορες εταιρείες προσφέρουν τέτοια λιπάσματα, όπως για παράδειγμα το Master grow, Fertilizer for aquarium plants της Tropica. Η ίδια εταιρεία προσφέρει και φυτά και θεωρείται από πολλούς ως η καλύτερη στον χώρο των υδρόβιων φυτών. Στον δικτυακό της χώρο προσφέρει και ολόκληρη λίστα με τα πιο γνωστά είδη φυτών και κάνει αναφορά στα χαρακτηριστικά και τις ιδιαιτερότητες τους.

Πολύ σημαντικό είναι επίσης η παροχή Διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), προκειμένου να γίνει η φωτοσύνθεση. Στο εμπόριο κυκλοφορούν πολλές μπουκάλες CO₂, σε διάφορα μεγέθη.

Ακολουθούν τα βήματα για μια επιτυχημένη εισαγωγή των φυτών στο ενυδρείο:

1. Βγαίνουν τα φυτά με προσοχή από τα γλαστράκια στα οποία πιθανώς τα φυτά είναι φυτεμένα.
2. Αφαιρείται με μεγάλη προσοχή, με την χρήση μιας τσιμπίδας, το βαμβακοειδές υλικό που υπάρχει στις ρίζες των φυτών (αυτό υπάρχει όταν τα φυτά έρχονται μέσα σε γλαστράκια).
3. Ψαλιδίζονται οι μακριές ρίζες των φυτών.
4. Ανοίγεται με το χέρι μια τρύπα στο υπόστρωμα του ενυδρείου, ικανή για να χωρέσει την ρίζα του φυτού.
5. Τοποθετείται η ρίζα του φυτού μέσα στην τρύπα που ανοίχτηκε νωρίτερα.
6. Σκεπάζεται η ρίζα του φυτού με υπόστρωμα. [(Φλαγκάκης, 2002), (Internet 5)].

Μερικά ενδεικτικά φυτά για φύτευση στο ενυδρείο είναι τα *Lemna minor*, *Nymphoides peltata*, *Butomus umbellatus*, *Typha laxmannii*, *Myriophyllum spicatum*, *Fontinalis antipyretica*).

1.9 ΕΧΘΡΟΙ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΤΩΝ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα υδρόφυτα υποφέρουν από λίγους σοβαρούς εχθρούς και ασθένειες. Ο κίνδυνος μόλυνσης του νερού υπαγορεύει διαφορετική χρήση των χημικών απ' ότι σε άλλα μέρη του κήπου. Ο μόνος αποδεκτός ψεκασμός είναι με λάστιχο ποτίσματος για το ξέπλυμα των εντόμων, όπως οι αφίδες από τα φύλλα των νούφαρων. Μια από τις απλούστερες και αποτελεσματικότερες μεθόδους είναι η αφαίρεση των προσβλημένων φύλλων ή φυτών αμέσως μετά την προσβολή τους. Τα φυσικά αρπακτικά, όπως οι βάτραχοι, οι τρίτωνες, οι λιβελούλες και τα ψάρια θα βοηθήσουν στη μείωση του πληθυσμού των εχθρών. (Francis, 2001).

Προνύμφες του φρύγανου

Τα τέλεια άτομα του φρύγανου επισκέπτονται τη λιμνούλα τα καλοκαιρινά απογεύματα και γεννούν στα επιπλέοντα φύλλα. Οι προνύμφες που θα βγουν τρέφονται από τις ρίζες, τα φύλλα και τους οφθαλμούς όλων των υδρόφυτων, ειδικά των νεαρών νούφαρων. Υφαίνουν κυλινδρικά, μετάξινα κουκούλια, που κρύβουν με κομμάτια φυτών, κλαδιά και χαλίκι. Ο καλύτερος τρόπος μείωσης του πληθυσμού τους είναι η εισαγωγή ψαριών στη λιμνούλα, που σύντομα θα τραφούν με αυτά. Αφαίρεση των κουκουλιών γίνεται και με το χέρι. (Francis, 2001).

Τενθηρόνα της ίριδας

Η τενθηρόνα της ίριδας είναι μια μπλε – γκρίζα προνύμφη, περίπου 2 εκατοστών, η οποία τρέφεται με τις ίριδες. Τα συμπτώματα είναι κουρελιασμένες ή φαγωμένες άκρες των φύλλων, που μπορούν να αφαιρεθούν, μαζί με τις προνύμφες, και να καταστραφούν. (Francis, 2001).

Φυλλορύκτης

Αυτό το δίπτερο γεννά σε πολλά τρυφερά υδρόφυτα, όπως στα νούφαρα. Οι προνύμφες του φυλλορύκτη, ανοίγουν στοές στα φύλλα, κατατρώγοντας και σκελετοποιώντας τα, στη χειρότερη περίπτωση. Πρέπει να γίνεται αφαίρεση των προσβεβλημένων φύλλων. (Francis, 2001).

Σαλιγκάρια κήπου

Η πλούσια βλάστηση των περιφερειακών φυτών θα προσελκύσει τα σαλιγκάρια που μπορούν να αφαιρεθούν και με τα χέρια. Μια άλλη λύση είναι ή τοποθέτηση ενός ζευγαριού παγίδες κάππου κοντά. Μερικές πατατόφλουδες ή μισογεμάτα κουτάκια μπίρας, βυθισμένα στο χώμα είναι καλή λύση, σε αντίθεση με σαλιγκαροκτόνα. (Francis, 2001).

Νεροσαλίγκαρα

Τα νεροσαλίγκαρα εισάγονται σε λιμνούλες, εγκαθίστανται στα φύλλα για να απομακρύνουν από τη λιμνούλα, τρώγοντας άγλη, απόβλητα ψαριών και νεκρό φυτικό υλικό. Μπορούν όμως την άνοιξη να γίνουν και επικίνδυνα στα φυτά, καθώς μπορεί να τραφούν με την τρυφερή βλάστηση. Απομακρύνονται εύκολα με απόχη. (Francis, 2001).

Κινεζική μύγα

Οι κινεζικές μύγες είναι καφετιές ή λευκές, γεννούν στα φύλλα των νούφαρων το καλοκαίρι. Αν αφεθούν, οι κάμπιες θα κάνουν μεγάλη ζημιά. Αρχίζουν κόβοντας ωσειδή κομμάτια από το φύλλο και ενώνοντας τα δύο-δύο, για να φτιάξουν καταφύγιο, που κολλούν στην κάτω επιφάνεια του φύλλου. Καθώς μεγαλώνουν, κόβουν μεγαλύτερα κομμάτια και φτιάχνουν μια επιμήκη θήκη, που επιπλέει στο νερό, με την προνύμφη μέσα. Πρέπει με μια απόχη να γίνει η αφαίρεση των θηκών και η καταστροφή τους. (Francis, 2001).

Αφίδα νούφαρων

Σε ζεστό, ξηρό καιρό, τα φύλλα, οι βλαστοί και τα άνθη των νούφαρων μπορεί να προσβληθούν από αφίδες, που αδυνατίζουν το φυτό και παραμορφώνουν άνθη και φύλλωμα. Πρέπει να αφαιρεθούν οι αφίδες, ψεκάζοντας με νερό από λάστιχο ή βυθίζοντας τα φύλλα, βαρύνοντας τα με ένα κομμάτι τσουβάλι, για να πνιγούν οι αφίδες. Το φθινόπωρο, οι αφίδες θα αφήσουν τη λιμνούλα για να γεννήσουν στα δένδρα και θάμνους των πυρηνόκαρπων. Για να μειωθούν οι πιθανότητες προσβολής, θα πρέπει δίπλα στην λιμνούλα να μην υπάρχουν κερασιές, δαμασκηγιές κ.λ.π. (Francis, 2001).

Σκαθάρι των νούφαρων

Το μικρό, καφετί σκαθάρι, μεγέθους πασχαλίτσας, γεννά σε ομάδες τα αβγά του στην πάνω επιφάνεια των φύλλων, το καλοκαίρι. Οι κιτρινοκαφετιές προνύμφες είναι αδηφάγες, και τα φύλλα μαραίνονται και σαπίζουν. Πρέπει να αφαιρούνται τα σοβαρά φαγωμένα φύλλα και να καταβρέχονται τα υπόλοιπα. Τέλος, πρέπει να αφαιρούνται και οι νεκροί βλαστοί των περιφερειακών το φθινόπωρο, γιατί εκεί διαχειμάζουν τα σκαθάρια. (Francis, 2001).

Σάπισμα των νούφαρων

Προσβάλλεται ο βλαστός των νούφαρων, με αποτέλεσμα να κιτρινίζουν τα φύλλα και να ξεραίνονται. Δεν υπάρχει θεραπεία, απλά αφαίρεση και καταστροφή του προσβεβλημένου φυτού. Αν προσβληθούν και άλλα φυτά, τότε πρέπει να αδειάσει η λιμνούλα και στην συνέχεια να ξαναγεμίσει προσεκτικά. Πριν γίνει η φύτευση των νούφαρων, πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά το ρίζωμα τους. Όσα νούφαρα έχουν μαύρη και μαλακιά επιφάνεια πρέπει να απομακρυνθούν και να πεταχτούν. (Francis, 2001).

Κηλίδες των φύλλων

Προκαλούνται από παρατεταμένο ζεστό και υγρό καιρό. Τα φύλλα των νούφαρων ξεραίνονται και διαλύονται ή σχηματίζονται σκούρες κηλίδες, που εξαπλώνονται και τα καταστρέφουν. Πρέπει να γίνεται άμεση αφαίρεση των προσβεβλημένων φύλλων, για να σταματήσει την εξάπλωση της ασθένειας. (Francis, 2001).

1.10 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΥΔΡΟΒΙΩΝ ΦΥΤΩΝ

Εκτός από τις ασθένειες τα υδρόβια φυτά αντιμετωπίζουν και άλλα προβλήματα στην ανάπτυξη τους. Όταν σημαντικοί παράγοντες για την σωστή λειτουργία των φυτών δεν λειτουργούν σε ικανοποιητικό βαθμό, τότε υπάρχει δυσλειτουργία στην ανάπτυξη. Το οξυγόνο, ο φωτισμός και τα θρεπτικά στοιχεία είναι κάποιοι από τους παράγοντες αυτούς.

Έλλειψη οξυγόνου: Η ανάπτυξη των φυτών μειώνεται δραματικά με ταυτόχρονη αύξηση των αλγών. Η μείωση των επιπέδων του οξυγόνου έχει ως αποτέλεσμα την μη κανονική λειτουργία των αερόβιων βακτηριδίων η οποία επιβραδύνει τον κύκλο του αζώτου, υπερφορτώνοντας το νερό με μεγάλες ποσότητες διοξειδίου και λοιπών αποβλήτων.

Ανεπαρκής φωτισμός: Τα φύλλα των φυτών είναι χλωμά πράσινα και κιτρινισμένα, οι μίσχοι είναι λεπτοί και ευπαθείς. Γενικά η συνολική εικόνα του φυτού παρουσιάζει αδυναμία. Στα φυτά που το φύλλωμά τους είναι σαν ροζέτα, οι μίσχοι είναι αδύνατοι και τα φύλλα είναι μικρά. Τα φυτά μίσχων έχουν μόνο μερικά φύλλα με μεγάλο διαστήματα μεταξύ τους. Κοντά στο φως η ανάπτυξη είναι καλύτερη, ενώ στα χαμηλότερα σημεία είναι γυμνά. Λόγω του χαμηλού φωτισμού συνήθως στο χαμηλότερο σημείο εμφανίζονται καφέ άλγη.

Ασθένεια των κρυπτοκορίνων: Σε αρχικό στάδιο μικρές τρύπες αναπτύσσονται στα φύλλα ή κατά την περίμετρο των φύλλων. Σε προχωρημένο στάδιο προσβάλλεται όλο το φυτό το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την καθολική πτώση των φύλλων. Η ασθένεια των κρυπτοκορίνων μπορεί να οφείλεται σε βρώμικο και ελλιπές σε θρεπτικές ουσίες νερό, σε συσσώρευση μεγάλου ποσοστού νιτρικού άλατος, είτε σε δραστική αλλαγή του φωτισμού ή της εντάσεως.

Εσφαλμένη θερμοκρασία νερού: Εάν η θερμοκρασία του νερού είναι πάρα πολύ χαμηλή, τότε τα φυτά θα σταματήσουν να αναπτύσσονται και τελικά θα πεθάνουν. Πάρα πολύ υψηλή θερμοκρασία θα προκαλέσει στα φυτά με μίσχο την ανάπτυξη μικρών φύλλων τα οποία θα έχουν μεγάλο διάστημα μεταξύ τους. Η ανάπτυξη των φυτών θα είναι μικρή και σε πολλά φυτά τα φύλλα κιτρινίζουν και τελικά πέφτουν.

Έλλειψη Διοξειδίου του Άνθρακα: Τα φυτά παραμένουν μικρά και αναπτύσσονται αργά σε σχέση με αυτά που λιπαινόνται με CO₂. Υπάρχουν επίσης εμφανή ιζήματα ασβεστίου πάνω στα φύλλα.

Έλλειψη Φωσφόρου: Τα συμπτώματα είναι πρόωρη πτώση των παλαιών φύλλων και εμφάνιση μικρών νεκρών περιοχών στα σημεία που ήταν τα φύλλα αυτά.

Περίσσεια Φωσφόρου: Τα φύλλα γίνονται σταδιακά μαύρα ή καφέ και μετά από μικρό διάστημα πεθαίνουν. Αυτό προκαλείται από την παραγωγή φωσφορικού σιδήρου, η οποία συνδυαζόμενη με μεγάλη συσσώρευση νιτρικών αλάτων στο νερό, οδηγεί σε ανάπτυξη αλγών.

Έλλειψη Καλίου: Τα συμπτώματα είναι κιτρίνισμα στο περίγραμμα των νέων φύλλων και κιτρίνισμα με «κατσάρωμα» των παλαιών.

Έλλειψη Σιδήρου: Τα συμπτώματα είναι κίτρινα φύλλα που γίνονται εύθραυστα, διάφανα και τελικά πέφτουν ή αποσυντίθενται.

Έλλειψη αζώτου: Τα παλαιά φύλλα γίνονται κίτρινα, ή περιστασιακά κοκκινωπά, λόγω της παραγωγής ανθοκυάνης (αυτή η κοκκινωπή χρωστική ουσία εμφανίζεται μόνο στα ενυδρεία με ισχυρό φωτισμό). Η ανάπτυξη μειώνεται και εμφανίζονται μεγάλα διαστήματα μεταξύ φύλλων και ρίζας. Πολλά φύλλα στο κάτω σημείο αρχίζουν να γίνονται χλωμά στις άκρες.

Έλλειψη Κοβαλτίου: Συμπτώματα ανάλογα με αυτά της έλλειψης αζώτου.

Έλλειψη ασβεστίου: Τα νεαρά φύλλα εμφανίζουν συχνά κιτρίνισμα στο περίγραμμά τους. Τα νέα φύλλα συχνά είναι παραμορφωμένα.

Έλλειψη βορίου: Τα φυτά παράγουν δευτερεύοντες βλαστούς, αλλά αυτοί σύντομα πεθαίνουν.

Έλλειψη ψευδάργυρου: Στα παλαιότερα φύλλα εμφανίζονται κίτρινες περιοχές μεταξύ των νεύρων, στα περιθώρια και στην άκρη των φύλλων.

Έλλειψη χαλκού: Οι άκρες των φύλλων πεθαίνουν και τα περιθώρια των φύλλων μαραίνονται. Η έλλειψη του χαλκού μειώνει και την ικανότητα φωτοσύνθεσης.

Έλλειψη μαγγανίου: Εμφάνιση κίτρινων περιοχών μεταξύ των νεύρων των φύλλων, ενώ τα ίδια τα νεύρα παραμένουν πράσινα. Ο ιστός μεταξύ των νεύρων πεθαίνει, δημιουργώντας μακριές τρύπες στα φύλλα. Τα συμπτώματα

αυτά μπορούν επίσης να εμφανισθούν από παρουσία υπερβολικού σιδήρου λόγω του ότι ο σίδηρος εμποδίζει την λήψη μαγγανίου.

Έλλειψη μολυβδαίνιου: Τα παλαιά φύλλα εμφανίζουν σταδιακά κίτρινα στίγματα μεταξύ των νεύρων, η οποία ακολουθείται από καφετιές περιοχές κατά μήκος των περιθωρίων των φύλλων. Με την έλλειψη μολυβδαίνιου εμποδίζεται η άνθιση.

Υπόστρωμα: Το χαλίκι που έχει χρησιμοποιηθεί μπορεί να είναι πολύ λεπτόκοκκο με αποτέλεσμα να είναι συμπυκνωμένο. Αυτό έχει ως συνέπεια τη διακοπή της ανάπτυξης των φυτών με ταυτόχρονη εμφάνιση αναερόβιων οργανισμών στο υπόστρωμα. Οι ρίζες των φυτών σαπίζουν και έχουν μαύρο χρώμα. (Internet 44).

2. ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΘΕΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

Η περιοχή της Μεσογείου περιστοιχίζεται από τρεις ηπείρους, την Ευρώπη, την Αφρική και την Ασία και συγκεκριμένα αποτελείται από τις χώρες της Πορτογαλίας, Ισπανίας, νότιας Γαλλίας, Ιταλίας, τις ακτές της Δαλματίας, την Ελλάδα, την Τουρκία μέχρι την περιοχή της Συρίας και την νοτιότερη πλευρά της Μεσογείου που είναι το Μαρόκο και η Αλγερία, η Λιβύη, η Αίγυπτος, το Ισραήλ και ο Λίβανος.

Η Μεσόγειος είναι η μεγαλύτερη κλειστή θάλασσα παγκόσμια και μία από τις αλμυρότερες καθώς τα νερά της εξατμίζονται γρήγορα και ανανεώνονται αργά, η χωρητικότητά της είναι 3,7 εκατομμύρια κυβικά χιλιόμετρα, η έκταση της 2,6 εκατομμύρια τετραγωνικά χιλιόμετρα και η ακτογραμμή της έχει μήκος 46.270 χιλιόμετρα.

Στην περιοχή της Μεσογείου το κλίμα είναι σχετικά ψυχρό και υγρό και γι' αυτό το λόγο έχουν αναπτυχθεί εκατοντάδες ενδημικά είδη φυτών ιδιαίτερα επάνω στα ψηλά βουνά της Ισπανίας, Ελλάδας και Τουρκίας.

Η περιοχή της Μεσογείου χωρίζεται σε τρεις μεγάλες ζώνες:

Α) Την δυτική Μεσόγειο: Σε αυτήν περιλαμβάνονται, η Ιβηρική χερσόνησος (Πορτογαλίας και Ισπανία), τα νησιά Μαγιόρκα, Ίμπιζα, την Ν. Γαλλία, την Κορσική, Σαρδηνία, Ιταλία, Σικελία, και τα Βαλκάνια (την ακτή της Δαλματίας και την Ελλάδα έως την περιοχή της Κρήτης).

Β) Την ανατολική Μεσόγειο: Σε αυτήν περιλαμβάνονται, η Τουρκία και η Ρόδος, η Κύπρος, η Συρία, ο Λίβανος, η δυτική Ιορδανία και το Ισραήλ.

Γ) Την νότια Μεσόγειο: Σε αυτήν περιλαμβάνονται, το Μαρόκο, η Αλγερία, η Τυνησία, η Λιβύη και η Αίγυπτος.



Χάρτης της Μεσογείου

Το κλίμα της Μεσογείου χαρακτηρίζεται από ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και ψυχρούς, υγρούς χειμώνες. Το καλοκαίρι οι θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 20 – 24 °C και το χειμώνα μεταξύ 4 – 7 °C. Βέβαια αυτά τα όρια θερμοκρασιών μεταβάλλονται από χώρα σε χώρα.

Περιστασιακά βέβαια το καλοκαίρι υπάρχουν καταιγίδες ιδίως στις ορεινές περιοχές. Πολλές από τις ανατολικές περιοχές της Μεσογείου κυριαρχούνται το καλοκαίρι από υψηλές πιέσεις.

Ο χειμώνας αρχίζει στη δυτική Μεσόγειο στα τέλη Σεπτεμβρίου με αρχές Οκτωβρίου και συνεχίζει μέχρι τον Απρίλιο και διακρίνεται από ισχυρές βροχοπτώσεις. Λίγες χώρες σε όλη την περιοχή της Μεσογείου έχουν περισσότερο από 100 ημέρες με βροχή συνεχόμενα το χρόνο. Ακόμη και το χειμώνα οι καταιγίδες και οι βροχερές περιόδους συχνά διακόπτονται από ηλιόλουστες ημέρες.

Το χιόνι αποτελεί σπάνιο φαινόμενο εκτός από μερικές ασυνήθιστες περιπτώσεις, όπου όταν πέφτει προκαλεί ολοκληρωτική καταστροφή στις ελιές και τα εσπεριδοειδή.

Το χαρακτηριστικό φαινόμενο που είναι πολύ σύνηθες σε πολλές περιοχές της Μεσογείου είναι οι άνεμοι. Το καλοκαίρι ισχυροί άνεμοι, ιδιαίτερα νότιοι φυσούν πολλές φορές για αρκετές ημέρες.

Η χλωρίδα της Μεσογείου έχει επηρεαστεί πάρα πολύ από το κλίμα της. Εξαιτίας των συνθηκών που επικρατούν βοήθησε στην ανάπτυξη μιας ποικιλίας μοναδικών φυτών, τα οποία διαφέρουν από όλα τα άλλα στην υπόλοιπη Ευρώπη. Η Μεσόγειος είναι από τις πλουσιότερες περιοχές σε χλωρίδα, η οποία αποτελείται στην πλειοψηφία της από αειθαλή δένδρα και θάμνους, συχνά με παχιά δερματώδη φύλλα. Μεγάλη ποικιλότητα υπάρχει επίσης και στα δάση, στα οποία αναπτύσσονται από μικρά χαμηλά φυτά μέχρι μεγάλα εντυπωσιακά πευκοδάση. Σημαντικό ρόλο στην σύνθεση του δάσους παίζουν επίσης τα φυτά που αναπτύσσονται στις παρυφές των βουνών.

Η ανάπτυξη των φυτών ξεκινάει από νωρίς τη άνοιξη έως και αργά το φθινόπωρο, που κορυφώνεται την άνοιξη με την άνθιση ετήσιων φυτών, θάμνων, ορχιδεοειδών και ελαττώνεται με τον ερχομό του φθινοπώρου. Πολλά φυτά καθιστούν εμφανές το μεσογειακό κλίμα από το οποίο προέρχονται. Αυτά είναι φυτά τα οποία είναι ανθεκτικά σε παρατεταμένα ξηρά, ζεστά καλοκαίρια και ψυχρούς, υγρούς χειμώνες, αλλά είναι πολύ ευπαθή στο χιόνι και στην πραγματικότητα δεν ανέχονται θερμοκρασίες γύρω στους 3 °C κατά τους χειμερινούς μήνες. Τέτοια φυτά είναι, η ελιά και πολλές ποικιλίες εσπεριδοειδών, όπως τα πορτοκάλια.

Στην Μεσόγειο κυριαρχούν πολλές οικογένειες φυτών τα οποία παρόλο που δεν καλλιεργούνται ως καλλωπιστικά, είναι απaráμιλλης ομορφιάς και θα μπορούσαν κάλλιστα να χρησιμοποιηθούν σε υδρόκηπους και λίμνες. Τέτοια φυτά αφθονούν στην μεσογειακή ύπαιθρο και χάρις την άγρια ομορφιά τους θα μπορούσαν να διακοσμήσουν με επιτυχία διάφορους εξοχικούς χώρους. [(Blamey – Grey Wilson, 1993), (Internet 48)].

3. ΥΔΡΟΒΙΑ ΚΑΛΛΩΠΙΣΤΙΚΑ ΦΥΤΑ ΤΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΠΙΟΥ

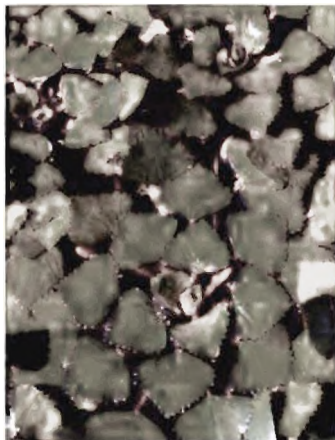
3.1 ΤΡΑΠΑ (*Trapa natans*)

Οικονέμεια: Trapaeseae.

Γενικά: Η *Trapa natans* είναι η Νεροκαστανιά. Πήρε το όνομα του από τους μαύρους, αγκαθωτούς καρπούς του. Η *Trapa natans* αναπτύσσεται στην Μεσόγειο (βόρειο Αφρική και δυτική Ασία) σε λίμνες και ποταμούς με αργά νερά και μπορεί να παρασυρθεί και από τον αέρα. Τα φυτά πέφτουν στο βυθό της λιμνούλας, όπου ξεχειμωνιάζουν και δίνουν νέα φυτά την άνοιξη.

Απαιτήσεις: Θέλει ηλιόλουστες θέσεις, καθώς δεν αναπτύσσεται καλά σε σκιά και pH από 6,7 έως 8,2. Κατάλληλες θερμοκρασίες είναι από 15 μέχρι 25° C. Το χειμώνα όμως αντέχει και θερμοκρασίες μέχρι -25° C. Τα φυτά αυξάνονται καλύτερα σε ρηχά νερά και μπορούν να αναπτυχθούν και σε βάθη μέχρι 60 εκ.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με σπόρο που συγκομίζεται τέλη καλοκαιριού ή το φθινόπωρο και αποθηκεύεται το χειμώνα σε υγρή τύρφη. Σε ξηρή αποθήκευση δεν βλαστάνει, καθώς χάνει την ζωτικότητα του. Οι σπόροι τοποθετούνται την άνοιξη σε δοχεία που περιέχουν λίγα εκατοστά νερό.

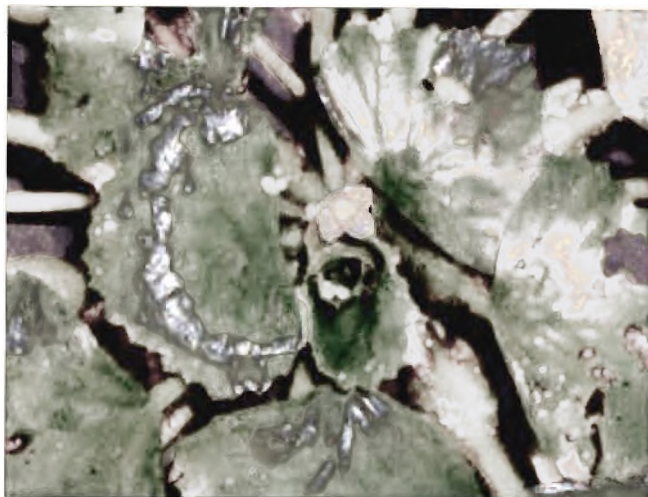


Περιγραφή: Οι ρίζες του είναι λεπτές, μακριές και πολυάριθμες. Τα φύλλα του που μοιάζουν με διαμάντια, σχηματίζουν ροζέτες διαμέτρου 60 – 75 εκ. και έχουν στίλβνά, ανοιχτού πράσινου χρώματος, με λεπτές νευρώσεις, πριονωτά χείλη. Οι κοκκινωποί σπογγώδεις και διογκωμένοι μίσχοι, έχουν μήκος 4 – 20 εκ. Τα άνθη είναι μικρά, λευκά, δυσδιάκριτα, με κοντά ανθικά στελέχη, που φέρουν 4 πέταλα. Ανθίζει τους μήνες Ιούνιο – Ιούλιο. Παράγουν μαύρους αγκαθωτούς καρπούς το καλοκαίρι. Για να καρποφορήσουν θέλουν ζεστά καλοκαίρια και δεν αντέχουν στο κρύο.

Εφαρμογές: Το είδος *Trapa natans* είναι ένα φυτό που επιπλέει στο νερό και επιπρόσθετως αποτελεί ένα διακοσμητικό στοιχείο σε μία καλλωπιστική μικρή λίμνη. Όταν απλωθεί πέρα του επιθυμητού, καλό είναι να περιορίζεται η ανάπτυξη του είτε με αφαίρεση με το χέρι, είτε με την χρήση ζιζανιοκτόνων. [(Καταρτζής, 2003), (Francis, 2001), (Internet 7), (Internet 17)].



Καρποί *Trapa natans*



Άνθος *Trapa natans*

3.2 ΝΥΜΦΟΕΙΔΕΣ (*Nymphoides peltata*)

Οικονέμεια: Menyanthaceae.

Γενικά: Ένα γένος με 20 είδη των εύκρατων και υποτροπικών περιοχών βυθιζόμενων υδροχαρών φυτών. Μοιάζουν με μικροσκοπικά κρίνα του νερού, κατά τον τρόπο ανάπτυξης τους. Το είδος *Nymphoides peltata* είναι ένα σκληραγωγημένο υδροχαρές βυθιζόμενο φυτό, που κατάγεται από την Μεσόγειο. Αναπτύσσεται εύκολα σε αργούς κινούμενους ποταμούς, λίμνες, δεξαμενές και έλη. Παράγουν επιπλέοντα φύλλα με μικρά άνθη που είναι ιδιαίτερα όμορφα στις άκρες των βλαστών. Η περίοδος αυξανόμενης βλάστησης του φυτού είναι από τον Απρίλιο μέχρι τα τέλη Οκτωβρίου.

Απαιτήσεις: Αναπτύσσεται σε λίμνες με βάθη από 0,5 μέχρι 3 – 4 μέτρα.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με χωρισμό την άνοιξη ή το καλοκαίρι και με σπόρο που παρασύρεται από το νερό.

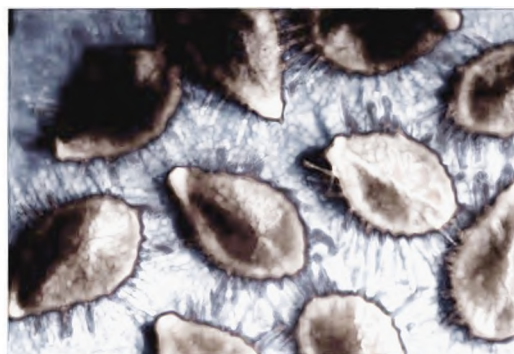


Περιγραφή: Αναπτύσσεται σε βάθος 15 – 45 εκ. στο νερό. Επεκτείνεται γρήγορα και τα καρδιόσχημα φύλλα του είναι πράσινα στην πάνω επιφάνεια και μωβ στην κάτω, που επιπλέουν στο νερό και έχουν διάμετρο περίπου 5 – 7,5 εκ. Τα άνθη του βρίσκονται 5 – 8 εκ. επάνω από την επιφάνεια του νερού, μοιάζουν με της νεραγκούλας και είναι κίτρινα με 5

πέταλα και διάμετρο 3 – 4 εκ., ενώ φέρουν μακριούς μίσχους. Έχουν κροσωτές άκρες και φέρονται σε μικρές ομάδες, πάνω από το νερό από το καλοκαίρι ως το φθινόπωρο. Ανθίζει από τον μήνα Ιούνιο μέχρι τον μήνα Σεπτέμβρη. Οι καρποί του είναι 2,5 εκ. σε μήκος και τα σπόρια είναι 3,5 χιλ. και φέρουν τρίχες που τους βοηθούν να μετακινούνται στο νερό.

Εφαρμογές: Το φυτό μπορεί γρήγορα να αναπτυχθεί σε ρηχά νερά ως ιδεώδες υδροχαρές σε ελεύθερο φυσικό περιβάλλον, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως διακοσμητικό. Σε πολλές περιοχές όμως αποφεύγεται η φύτευση του καθώς στις εξωτερικές δεξαμενές επεκτείνονται πολύ γρήγορα και καλύπτουν μεγάλες επιφάνειες νερού. Το φυτό περιορίζεται με κλάδεμα (το οποίο είναι προτιμότερο) ή με υδρόβια ζιζανιοκτόνα. [(Καταρτζής, 2003), (Francis, 2001), (Internet 7), (Internet 10), (Internet 34), (Internet 35)].

Σπόροι *Nymphoides peltata* ➔



3.3 ΒΟΥΤΟΜΟΣ (*Butomus umbellatus*)

Οικογένεια: Butomaceae.

Γενικά: Στο γένος αυτό υπάγεται μόνο το είδος που περιγράφεται εδώ, και είναι πλατιά διαδεδομένο στην Μεσόγειο (βόρεια Αφρική και δυτική Ασία). Το *Butomus umbellatus* λέγεται αλλιώς και υδρόβια γλαδιόλα.

Απαιτήσεις: Είναι εξαιρετικά κομψό φυτό, που ευδοκίμει σε εδάφη πλούσια σε ιλύ ή σε ρηχά νερά όχι βαθύτερα από 10 – 15 εκ. Απαιτεί ηλιόλουστες θέσεις. Επίσης πρέπει να γίνεται διαίρεση των ώριμων συστάδων κάθε τρία χρόνια, γιατί αλλιώς θα ελαττωθεί η άνθηση.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με σπόρους, διαίρεση και βολβίδια την άνοιξη. Ο σπόρος σπέρνεται σε δοχεία μόλις είναι ώριμος και βλασταίνει συνήθως την άνοιξη. Χάνει γρήγορα τη ζωτικότητά του όμως εάν δεν κρατιέται υγρός. Όταν τα σπορόφυτα είναι αρκετά μεγάλα τα φυτεύουμε σε ατομικά δοχεία με λίγο νερό και τα μεταφυτεύουμε στις οριστικές τους θέσεις αρχές καλοκαιριού. Η διαίρεση των φυτών γίνεται την άνοιξη όπου τα νέα φυτά μπορούν να φυτευτούν στις μόνιμες τους θέσεις. Αν τα αφήσουμε τα φυτά σε δοχεία, τότε τα μεταφυτεύουμε το καλοκαίρι.



Περιγραφή: Το ύψος του φυτού φτάνει και τα 75 εκ., ενώ σε εξάπλωση τα 45 εκ. Αυτό το ελκυστικό φυτό έχει πολύ μακριά βαθυπράσινα ή μπρούτζινα, στικτά και στενά φύλλα, τριγωνικής διατομής, που έχουν μήκος 1 μέτρο περίπου και πλάτος 1,5 εκ. Τα φύλλα όμως χάνουν αυτή την μπρούτζινη απόχρωσή τους, καθώς μεγαλώνουν. Τα κυλινδρικά ανθικά στελέχη εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων και μπορούν να φθάσουν το μήκος του 1,5 μέτρου και στην άκρη τους φέρουν ένα σκιάδιο με ευδιάκριτα κοκκινόλευκα άνθη. Τα άνθη, τα οποία είναι ερμαφρόδιτα φέρουν τρία σέπαλα με σκούρα

νεύρα και τρία πέταλα. Τα πέταλα είναι σαν τα σέπαλα αλλά με μεγαλύτερο μέγεθος. Έχει 6 – 9 στήμονες. Ανθίζει το καλοκαίρι και τα άνθη του είναι συχνά μυρωδάτα.

Εφαρμογές: Είναι ένα κομψό είδος που χρησιμοποιείται πολύ ως διακοσμητικό φυτό, καλλιεργούμενο γύρω από το νερό λιμνών ή δεξαμενών. Το φυτό αυτό είναι κατάλληλο για όλες τις λιμνούλες, καθώς και για βαλτόκηπους. [(Καταρτζής, 2003), (Francis, 2001), (Internet 8), (Internet 26), (Internet 36)].

Butomus umbellatus σε λίμνη ➡



3.4 ΊΡΙΔΑ (*Iris pseudacorus*)

Οικογένεια: Iridaceae.

Γενικά: Είναι κίτρινη και υδρόβια ίριδα. Κατάγεται από τη Μεσόγειο (δυτική Ασία και βορειοδυτική Αφρική). Η *Iris pseudacorus* αυξάνεται καλύτερα σε πολύ υγρές συνθήκες, και βρίσκεται σε υγρότοπους, όπου ανέχεται την εμβάπτιση σε νερό. Ενώ είναι υδρόβια φυτά, τα ριζώματα της μπορούν επίσης να επιζήσουν και σε παρατεταμένες ξηρές συνθήκες. Η κίτρινη ίριδα έχει χρησιμοποιηθεί ως μορφή κατεργασίας ύδατος δεδομένου ότι έχει τη δυνατότητα να λαμβάνει τα βαριά μέταλλα μέσω των ριζών της. Θέλει αποστάσεις φύτευσης από 0,6 μέχρι 1 μέτρο και βάθος 5 – 15 εκ.

Απαιτήσεις: Είναι γενικά πολύ ανθεκτικό υδροχαρές φυτό και αναπτύσσεται και σε σκιερές θέσεις. Θέλει στάσιμα νερά, χαμηλό pH, είναι ανθεκτική στο κρύο και επιβιώνει σε βαλτώδη ή ακόμα και σε φτωχά εδάφη. Απαιτείται ύψος νερού περί τα 40 εκ. με μεγαλύτερο ύψος νερού έως 1,6 μέτρο. Κάθε 2 ή 3 χρόνια πρέπει να αφαιρούνται τα φυτά, να καθαρίζονται από τα υπερώριμα και ξερά υπόγεια τμήματα και να επανατοποθετούνται στη θέση τους. Διαφορετικά παρουσιάζουν αντιαισθητική εικόνα. Αναπτύσσεται κοντά στην Τύφα και επιβιώνει και σε όχι τόσο βαθιές λίμνες.



Πολλαπλασιασμός: Τα φυτά εξαπλώνονται γρήγορα, και από τα ριζώματα τους την άνοιξη ή το φθινόπωρο και από τον διασκορπισμένο σπόρο στο νερό.

Περιγραφή: Είναι ένα πολυετές, ποώδες, φυλλοβόλο φυτό με ανάπτυξη μέχρι και 1 – 1,5 μέτρα. Το ρίζωμα έχει χρώμα καφέ εξωτερικά και είναι κοκκινωπό και σπογγώδη εσωτερικά. Οι οφθαλμοί του είναι μεγάλοι και ευδιάκριτοί. Τα φύλλα είναι διακοσμητικά, επιμήκη, σπαθοειδή, κυανοπράσινα, ραβδωτά με 90 εκ. σε μήκος και 3 εκ. πλάτος. Τα λουλούδια είναι φωτεινά κίτρινα, ανά 2 – 3 μαζί, σπάνια πάνω από 5, άσμα, μήκους 7 – 10 εκ., με τη

χαρακτηριστική μορφή που έχουν οι ίριδες και με ισομήκεις ποδίσκους. Τα σέπαλα είναι 3. Οι ταξιανθίες πρέπει να αφαιρούνται μετά την άνθηση για να παραταθεί η ανθοφορία. η ανθοφορία διαρκεί από τον Μάιο μέχρι τον Ιούλιο. Η επικονίαση των ανθέων γίνεται μέσω των εντόμων. Οι καρποί είναι μια ξηρά κάψα 4 – 7 εκ. και περιέχουν πολυάριθμα καφετιά σπόρια.

Εφαρμογές: Έχει φυτευτεί σχεδόν παγκοσμίως σε μεγάλη κλίμακα σε κήπους με μεγάλες λίμνες, σε πισίνες κήπων, σε αβαθή σιντριβάνια και σε ρυάκια. Συνδυάζεται σε τεχνητές νησίδες με άλλα καλλωπιστικά φυτά και δίνει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Λόγω της μεγάλης και πυκνής εξάπλωσης της με τα ριζώματα σε μερικές περιοχές θεωρείται ως ζιζάνιο και εξολοθρεύεται. [(Θυμάκης – Ανδριτσόπουλος, 2006), (Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Internet 8), (Internet 37)].



Άνθος *Iris pseudacorus*

3.5 ΚΥΠΕΡΟΣ (*Cyperus papyrus*)

Οικογένεια: Cyperaceae.

Γενικά: Ο κύπερος είναι ένα γένος με 600 τροπικά είδη με ευρεία διάδοση και μόνο λίγα σε εύκρατα κλίματα. Καλλιεργείται για την διακοσμητική αξία των ξεχωριστών του ταξιανθιών και φύλλων του τόσο σε βαλτώδεις κήπους, όσο και σε περιοχές με ρηχά νερά. Ο πάπυρος είναι ενδημικός στις λίμνες και τους ποταμούς της βόρειας και ανατολικής Αφρικής και ιδιαίτερα στην Αίγυπτο και το Σουδάν. Διαμορφώνει απέραντες εκτάσεις από έλη, ρηχές λίμνες και όχθες ρεμάτων στα υγρότερα μέρη της Αφρικής, αν και τελευταία έχει γίνει σπάνιος στο Δέλτα του Νείλου. Στα πιο βαθιά νερά αποτελεί το βασικό στοιχείο της βλάστησης καθώς επιπλέει και μπλέκεται με τα υπόλοιπα υδρόβια φυτά. Επίσης, θα τον συναντήσουμε και σε περιοχές της Μεσογείου, όπως στις ακτές της Σικελίας και της Παλαιστίνης.

Απαιτήσεις: Ο πάπυρος μεγαλώνει από τις ημιτροπικές περιοχές μέχρι την τροπική έρημο με τα υγρά δάση, και έχει μεγάλες απαιτήσεις σε θερμοκρασίες καθώς θέλει ετήσια ανοχή 20 – 30° C και το pH του κυμαίνεται μεταξύ 6,0 – 8,5. Σε χαμηλές θερμοκρασίες αναστέλλει την ανάπτυξη του και καταστρέφεται. Σε θερμοκρασία νερού μικρότερη των 18° C επιβραδύνεται ουσιαστικά η ανάπτυξη του. Υπαίθρια μπορεί να καλλιεργηθεί από τα τέλη της άνοιξης ως τις αρχές του φθινοπώρου. Είναι ευαίσθητο στον παγετό, όπως τα περισσότερα τροπικά φυτά και προτιμά ημισκιερές συνθήκες ή πλήρη ηλιοφάνεια. Σε περιοχές με λίγο φωτισμό τα φυτά αναπτύσσονται ακανόνιστα, μαραίνονται και η ωραία τους εμφάνιση όταν είναι σε σπαργή καταστρέφεται από τους ανέμους. Θέλει σταθερό πυθμένα για αγκύρωση και το νερό να ανανεώνεται για να γίνεται εμπλουτισμός με οξυγόνο. Είναι φυτό μικρών θρεπτικών απαιτήσεων. Αν χρειαστεί λίπανση, προτιμότερη είναι η διαφυλλική, διαφορετικά αναπτύσσονται άγλη στις λίμνες και τα δοχεία ανάπτυξης. Θέλει αποστάσεις φύτευσης από 0,5 μέχρι 1 μέτρο.

Πολλαπλασιασμός: Ο κύπερος πολλαπλασιάζεται με διαίρεση παλαιών φυτών, παραφυάδες και καταβολάδες. Ο πολλαπλασιασμός γίνεται την άνοιξη, γιατί οι χαμηλές θερμοκρασίες επηρεάζουν αρνητικά τη ριζοβολία. Στους περισσότερους πάπυρους, η επικονίαση επιτυγχάνεται με τον αέρα και όχι με τα έντομα και οι ώριμοι καρποί, αφού απελευθερωθούν, διασκορπίζονται με τη βοήθεια του νερού.

Περιγραφή: Είναι αειθαλές, πολυετές φυτό, διαμέτρου 0,5 – 1,5 μέτρα και παράγει παχύ ριζόστρωμα με τριγωνικά στελέχη, ύψους 3 – 4 μέτρων, που φέρουν μακριά, στενά και κρεμάμενα φύλλα. Οι πράσινοι μίσχοι του έχουν τριγωνικό σχήμα, αυτό τους βοηθά να αντέχουν στους ισχυρούς ανέμους, χωρίς να σπάνε και προβάλλουν κολακευτικά σαν μια δέσμη από χόρτα που αναπτύσσονται επάνω από τα χοντρά, ξυλώδη ριζώματα. Κάθε μίσχος σκεπάζεται στην κορυφή του από μια πυκνή συστάδα λεπτών, ανοιχτοπράσινων ακτινών σε νήματα με μήκος περίπου 10 – 30 εκ. Τα άνθη του είναι πρασινοκαφέ σε ταξιανθία επάκριου, σύνθετου σκιαδίου μήκους 25 – 30 εκ., με 3 – 10 βράκτια φύλλα και χρώμα καστανοκίτρινο. Τα

λουλούδια δίνουν τη θέση τους στους καφέ, σαν καρύδι, καρπούς που βγαίνουν από την μασχάλη των βράκτιων φύλλων. Ανθίζει στα τέλη του καλοκαιριού.



Εφαρμογές: Είναι ένα υψηλό και κομψό φυτό που αναπτύσσεται συνήθως σε προστατευμένες τοποθεσίες τροπικών κλιμάτων ή σε θερμοκήπια με υψηλή οροφή εύκρατων περιοχών. Σήμερα, ο *Cyperus papyrus* καλλιεργείται κυρίως σαν υδρόβιο διακοσμητικό φυτό. Είναι ιδεώδες φυτά για νησίδες σε λίμνες με ψάρια ή χωρίς, σε περιοχές που δεν είναι ψυχρές, σε όλο τον κόσμο. Χρησιμοποιούνται επίσης σε ημιδιαφανή δοχεία με νερό. Για εξωτερική χρήση πρέπει να καλλιεργείται σε δοχεία που μεταφέρονται την άνοιξη έξω. Για συνεχή διακοσμητική ανάπτυξη με πλούσιο

ζωηρό χρώμα πρέπει να αφαιρούνται οι ταξιανθίες, πριν την ξήρανση τους. Υπάρχει ένας νάνος συγγενής αυτού του φυτού, που ονομάζεται *C. nanus* ή *C. profiler* και το ύψος του φθάνει μόνο το 1 μέτρο. [(Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Internet 8), (Internet 9), (Internet 22)].



Cyperus papyrus σε λίμνη



Cyperus nanus σε μικρή λίμνη

Άνθος *Cyperus papyrus* ➡



3.6 ΡΑΝΟΥΝΚΟΥΛΟΣ ή Νεραγκούλα (*Ranunculus lingua*)

Οικογένεια: Ranunculaceae.

Γενικά: Το γένος *Ranunculus* είναι μεγάλο και περιλαμβάνει περίπου 400 είδη των εύκρατων και τροπικών υγρών περιοχών. Μεταξύ αυτών υπάρχουν 40 είδη που καλλιεργούνται σε υδρόκηπους ως υδροχαρή φυτά. Το είδος *Ranunculus lingua* είναι φυτό των εύκρατων περιοχών της Ευρώπης και της δυτικής Ασίας. Στην Μεσόγειο έχει βρεθεί στην Σικελία.



Απαιτήσεις: Αναπτύσσεται σε ρηχά νερά λιμνών και ποταμών με ανώτατο βάθος τα 50 εκ. Θέλει πλήρη έκθεση στον ήλιο, αλλά μπορεί να αναπτυχθεί και σε ημισκιά.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με διαίρεση των φυτών την άνοιξη.

Περιγραφή: Είναι πολυετές ποώδες φυτό. Τα κοκκινωπά στελέχη του έχουν μήκος 1,5 μέτρου και φέρουν μακρόμισχα και καρδιάσχημα οδοντωτά σκούρα πράσινα φύλλα μήκους 25 εκ. Τα μεγάλα κυπελλοειδή, χρυσά άνθη του έχουν διάμετρο 3 – 5 εκ. που παράγονται το καλοκαίρι.

Εφαρμογές: Κατάλληλο φυτό για καλλιέργεια μόνο του σε υγρά εδάφη, στις άκρες μικρών τεχνητών λιμνών και στις όχθες ρυακιών. [(Καταρτζής, 2003), (Francis, 2001), (Internet 39), (Internet 40)].



Άνθος *Ranunculus lingua*

3.7 ΥΔΡΟΧΑΡΙΣ (*Hydrocharis morsus - ranae*)

Οικογένεια: Hydrocharitaceae.



νερού.

Γενικά: Η Υδροχαρίς είναι ένα γένος υδρόβιων φυτών. Το πιο γνωστό είδος είναι η *Hydrocharis morsus - ranae*, η οποία αποκαλείται και υδρόβια παπαρούνα. Η Υδροχαρίς είναι φυτό ταχείας ανάπτυξης, ανήκει στα επιπλέοντα φυτά και είναι ιθαγενές της Μεσογείου. Στην Ελλάδα έχει βρεθεί στη λίμνη των Ιωαννίνων και του Μεσολογγίου. Τα φυτά αυτά αποκαλούνται επίσης και κρίνοι του

Απαιτήσεις: Προτιμά πλήρη έκθεση στον ήλιο. Θέλει θερμοκρασία 14 έως 22° C και pH 7,6 με 7,8. Το χειμώνα, τη περίοδο της ανάπαυσης, το φυτό χάνει τα φύλλα του και κατέρχεται στον πυθμένα.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με στόλωνες, με ειδικούς βλαστούς και με σπόρο.

Περιγραφή: Είναι ετήσιο ποώδες φυτό που φθάνει σε μήκος τα 20 εκ. Τα φύλλα επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού και είναι άτριχα, λαδί, καρδιοειδή ή νεφροειδή στρογγυλά, μαλακά και τρυφερά. Τα άνθη είναι λευκοκίτρινα και βρίσκονται σε ταξιανθία ροζέτας πάνω από την επιφάνεια του νερού. Οι ρίζες της είναι μεταξοειδής.

Εφαρμογές: Είναι φυτό απαραίτητο για φυσικές λίμνες, γιατί ταιριάζει με την υδρόβια άγρια ζωή. Χωρίζεται το καλοκαίρι αποσπώντας τα φυτάρια. Η *Hydrocharis morsus - ranae* εισήχθη στον Καναδά τη δεκαετία του '30, και τώρα θεωρείται παράσιτο, δεδομένου ότι αποικεί σε όλες τις υδάτινες οδούς, με αποτέλεσμα τη διαμόρφωση πυκνών μαζών βλάστησης στην επιφάνεια του νερού. Ενώ γύρω από τις μεγάλες λίμνες, αποτελεί κίνδυνο για την βιοποικιλότητα της περιοχής. [(Νούσης, 1985), (Francis, 2001), (Internet 7), (Internet 8), (Internet 30)].

Άνθος *Hydrocharis morsus - ranae* ➡



3.8 ΤΥΦΑ (*Typha laxmannii*)

Οικογένεια: Typhaceae.

Γενικά: Το γένος *Typha* είναι διαδεδομένο σε όλο τον κόσμο σε εύκρατες και τροπικές περιοχές και περιλαμβάνει περίπου 15 είδη υδροχαρών φυτών. Το είδος *Typha laxmannii* προέρχεται από τη Μεσόγειο (νοτιοανατολική Ευρώπη και Μικρά Ασία) και απαντάται σε ποτάμια, λίμνες και υγρές περιοχές.

Απαιτήσεις: Αναπτύσσεται σε πλήρη ήλιο, αλλά μπορεί και να αναπτυχθεί και σε σκιά, χωρίς όμως τέλεια ανάπτυξη. Θέλει πλούσια εδάφη και βάθος μέχρι 15 εκ. Είναι καλύτερα να φυτεύεται σε μεγάλες λιμνούλες γιατί απλώνεται αρκετά με τις ρίζες του, με αποτέλεσμα να εκτοπίζει τα γύρω του φυτά.

Πολλαπλασιασμός: Ο κύριος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι με ριζώματα. Μπορεί όμως να πολλαπλασιαστεί και με σπόρο. Ο σπόρος τοποθετείται σε δοχείο με νερό βάθους 3 εκ. Όταν τα σπορόφυτα έχουν αναπτυχθεί σε κάποιο βαθμό, τότε επιτρέπεται η μεταφύτευση τους σε ατομικά δοχεία. Αν τα φυτά αυξάνονται σε ύψος, τότε αυξάνουμε και το βάθος του νερού. Τα φυτά τοποθετούνται στις οριστικές τους θέσεις το καλοκαίρι. Ο πολλαπλασιασμός με τα ριζώματα γίνεται την άνοιξη και είναι πολύ εύκολος. Συγκομίζουμε τους νέους βλαστούς όταν είναι περίπου 10 – 30 εκ. σε ύψος, και αφού σιγουρευτούμε ότι υπάρχει τουλάχιστον κάποιο κομμάτι ρίζας τα φυτεύουμε έξω στις μόνιμες θέσεις τους.



Περιγραφή: Είναι σκληραγωγημένο φυτό, ύψους 100 – 120 εκ. και έχει κατακόρυφα, στενά, γκριζοπράσινα και ξιφοειδή φύλλα. Το φθινόπωρο τα φύλλα παίρνουν ένα χρώμα κίτρινο – καφέ. Ο μίσχος των λουλουδιών είναι δύσκαμπτος και είναι περίπου ίδιος σε μήκος με τα φύλλα. Τα αρσενικά (στημονώδη) λουλούδια βρίσκονται στην κορυφή του μίσχου και έχουν ανοικτό καφέ χρώμα στο ανώτερο τμήμα τους και σκούρο καφέ στο κατώτερο. Τα πρασινωπά θηλυκά (υπεροφόρα) λουλούδια βρίσκονται μερικά εκατοστά κάτω από τα αρσενικά. Η άνθηση πραγματοποιείται το καλοκαίρι, και με το τέλος της, τα αρσενικά λουλούδια διασκορπίζονται και στην κορυφή μένει γυμνός ο μίσχος. Τα θηλυκά λουλούδια μετά την

επικονίαση τους γίνονται καφέ χρώματος με την ωρίμανση των σπόρων. Η επικονίαση των ανθέων γίνεται με τον αέρα.

Εφαρμογές: Πολύ κατάλληλο φυτό για λίμνες και διακοσμητικές δεξαμενές νερού τόσο για τα άνθη του, όσο και για το εντυπωσιακό φύλλωμά του. [(Καταρτζής, 2003), (Internet 12), (Internet 15), (Internet 17)].



Typha laxmannii σε μικρή λίμνη



Θηλυκά άνθη *Typha laxmannii*

3.9 ΤΥΦΑ (*Typha latifolia*)

Οικογένεια: Typhaceae.

Γενικά: Είναι αυτοφυές φυτό της Μεσογείου και συναντάτε σε πολλές περιοχές της Ελλάδας. Φυτρώνει σε παραποτάμια ή παραθαλάσσια εδάφη. Προτιμά θέσεις όπου το νερό είναι ακίνητο, συγκρατείται ή έχει πολύ μικρή ταχύτητα ροής. Η καλλωπιστική του αξία οφείλεται στην κατακόρυφη εκτός του νερού ανάπτυξη του φυτού και στο πλούσιο φύλλωμα του. Εξαπλώνεται με τα υπόγεια ριζώματα του και γι' αυτό ακριβώς είναι ένα πολύ επεκτατικό είδος.

Απαιτήσεις: Θέλει προσήλιες θέσεις, έχει μεγάλη αντοχή στο κρύο και δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις. Το βάθος λίμνης να είναι τουλάχιστον 15 εκ. Στους κήπους και στα πάρκα πρέπει να το φυτεύουμε σε θέσεις όπου μπορούμε να ελέγξουμε την ανάπτυξη του, επειδή από μόνο του ένα φυτό μπορεί να γεμίσει μια λιμνούλα μέσα σε μερικά χρόνια. Οι αποστάσεις φύτευσης είναι 0,5 – 1 μέτρο.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και με διαίρεση του φυτού την άνοιξη. Η σπορά γίνεται σε ένα δοχείο με νερό βάθους 3 εκ. Τα σπορόφυτα που θα έχουν αναπτυχθεί τοποθετούνται σε ατομικά δοχεία με νερό που θα αυξάνεται καθώς θα αυξάνονται τα φυτά. Τα φυτά τοποθετούνται στις μόνιμες τους θέσεις το καλοκαίρι. Η διαίρεση του φυτού γίνεται την άνοιξη. Τα νέα φυτά πρέπει να έχουν περίπου 10 – 30 εκ. σε ύψος και τα φυτεύουμε απευθείας έξω στις μόνιμες θέσεις τους.

Περιγραφή: Είναι ένα πολυετές, πλώδες, φυλλοβόλο, μονοκοτυλήδονο φυτό, με όρθιους βλαστούς χωρίς γόνατα και μπορεί να φτάσει και τα 3 μέτρα σε ύψος. Τα φύλλα του είναι λογχοειδή, μακριά, ο κολεός των οπσίων περιβάλλει το στέλεχος και δεν έχουν ευδιάκριτο κεντρικό νεύρο. Τα άνθη του σχηματίζουν συμπαγείς, κυλινδρικούς στάχεις. Τα θηλυκά άνθη του, μοιάζουν με μεγάλα πούρα στο σχήμα και στο χρώμα και μπορούν να φθάσουν τα 30 εκ. σε μήκος. Εμφανίζονται το καλοκαίρι στην άκρη των μακριών βλαστών του κάτω από τα αρσενικά. Τα αρσενικά άνθη είναι κιτρινοκάστανου χρώματος. Η άνθηση διαρκεί από Ιούνιο μέχρι και Σεπτέμβριο. Δεν έχει καρπούς.

Εφαρμογές: Δεν χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα σε κήπους, αλλά λόγω του μεγέθους του είναι κατάλληλο φυτό για λίμνες. Φυτεύεται για παρόχθια στήριξη, για κάλυψη πρανών σε ρυάκια και στο περιθώριο λιμνών, μάλιστα σε τέτοιο σημείο, ώστε να μπορούμε με κλαδέματα να ελέγξουμε το μέγεθος του. Μπορεί να αξιοποιήσει πολύ καλά μια σκιερή γωνιά. Οι καινούργιες, μικρόσωμες ποικιλίες ευδοκίμουν σε γλάστρες ή άλλα φυτοδοχεία, χωρίς τρύπες αποστράγγισης. Είναι επίσης κατάλληλο φυτό για την παραγωγή αποξηραμένων ταξιανθιών. [(Ανδριστόπουλος, 2005), (Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Internet 29), (Internet 38)].



Typha latifolia σε μικρή λίμνη



Θηλυκό άνθος *Typha latifolia*



Typha latifolia σε λίμνη

3.10 ΝΥΜΦΑΙΑ ΚΑΙΡΟΥΛΕΑ (*Nymphaea caerulea*)

Οικογένεια: Nymphaeaceae.

Γενικά: Είναι ιθαγενές είδος της Μεσογείου (βόρεια Αφρική). Συναντάτε αρκετά στο Νείλο και είναι γνωστό και ως Αιγυπτιακός Λωτός.

Απαιτήσεις: Θέλει άπλετο φως, καθώς δεν αναπτύσσεται καλά σε σκιά. Πρέπει να αφαιρούνται τα ξεραμένα φύλλα και λουλούδια για να αναπτύσσεται γρήγορα νέα βλάστηση και για να έχει ομορφότερη εμφάνιση. Η θερμοκρασία τον χειμώνα δεν πρέπει να πέφτει κάτω από 10° C.

Πολλαπλασιασμός: Η επικονίαση γίνεται από τα έντομα (μέλισσες) και ο πολλαπλασιασμός με σπόρο. Ο εγγενής όμως πολλαπλασιασμός δεν χρησιμοποιείται πολύ, καθώς δεν μας δίνει ανθοφορία σε σύντομο χρονικό διάστημα. Ανθοφορία από σπορά έχουμε ύστερα από 3 – 4 χρόνια. Η σπορά γίνεται την άνοιξη και κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Ο σπόρος πρέπει να σπαρθεί αραιά, καλυμμένος ελαφριά με χώμα και βυθίζεται σε ρηχό νερό, όχι βαθύτερο από 2,5 εκ. Πρέπει να τοποθετείται σε ηλιόλουστες θέσεις. Η βλάστηση θα πάρει περίπου 3 – 4 εβδομάδες και όταν τα δύο ή τρία πρώτα επιπλέοντα φύλλα εμφανίζονται, το κάθε σπορόφυτο αφαιρείται και φυτεύεται σε ατομικά κιβώτια και βυθίζονται πάλι πίσω στο νερό. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος αναπαραγωγής είναι η διαίρεση, δηλαδή ο χωρισμός τμήματος φυτού. Μπορούμε να πάρουμε νέα φυτά από τα μητρικά φυτά, τα οποία είναι



προτιμότερο να βρίσκονται σε δοχεία, και αυτό επειδή γίνεται πιο εύκολα η αφαίρεση τους. Τα νέα φυτά φυτεύονται σε δοχεία και κάθε χρόνο μεταφυτεύονται σε νέα δοχεία με καινούριο χώμα. Η κατάλληλη εποχή για να γίνει η μεταφύτευση των φυτών είναι τον Αύγουστο και αυτό επειδή δεν υπάρχει μεγάλη βλάστηση στο φυτό. Τα ριζώματα που φυτεύονται σε καινούριο χώμα πρέπει να έχουν τουλάχιστον ένα οφθαλμό.

Περιγραφή: Τα φύλλα είναι επίπεδα, μεγάλα, ωοειδή διαμέτρου 30 – 40 εκ. και απλώνονται σε μήκος 2,5 – 3 μέτρων. Έχουν πράσινο χρώμα στη επάνω επιφάνεια και πράσινο με πορφυρά στίγματα στην κάτω. Τα στελέχη έχουν καφεπράσινο χρώμα. Τα άνθη του έχουν διάμετρο 8 – 15 εκ., είναι αρωματικά, με 14 – 20 μπλε πέταλα, που έχουν στην βάση τους λευκό χρώμα και στην άκρη ανοιχτό βιολέ. Τα σέπαλα είναι τέσσερα και λευκά. Οι στήμονες και οι ανθήρες είναι κίτρινοι. Ανθίζει την ημέρα και έχει ελεύθερη άνθηση κυρίως τους μήνες από την άνοιξη μέχρι το τέλος του καλοκαιριού. Τα άνθη ανοίγουν το πρωί και κλείνουν αργά το απόγευμα και παραμένουν κλειστά όλη τη νύχτα. Ο σπόρος είναι μικρός και ελλειψοειδής, περιβάλλεται από μια μεμβράνη που του επιτρέπει να επιπλέει.

Εφαρμογές: Η *Nymphaea caerulea* συνίσταται μόνο για μεγάλες δεξαμενές νερού. [(Καταρτζής, 2003), (Internet 8), (Internet 24), (Internet 33)].



Άνθος *Nymphaea caerulea*

3.11 ΝΥΜΦΑΙΑ ΛΟΤΟΣ (*Nymphaea lotus*)

Οικογένεια: Nymphaeaceae.

Γενικά: Η *Nymphaea lotus* είναι ιθαγενές της βορείου Αφρικής (Αίγυπτος). Αναπτύσσεται σε ποτάμια και ρεύματα. Ενώ σαν φυτό βρίσκεται να επιπλέει στην επιφάνεια του νερού, τα νεαρά φύλλα του, βρίσκονται στην αρχή κάτω από το νερό.

Απαιτήσεις: Έχει υψηλές απαιτήσεις σε φως, θέλει pH 5 – 8 και επιθυμητές γι' αυτό θερμοκρασίες από 22 μέχρι 30° C. Το κυριότερο χαρακτηριστικό του, που το κάνει ιδιαίτερα αγαπητό στην κηποτεχνία είναι το εντυπωσιακό του άνθος.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με ριζώματα.

Περιγραφή: Το φυτό μπορεί να φτάσει σε ύψος τα 80 εκ. Οι ρίζες είναι σερνόμενες μέσα στο νερό και τα φύλλα του επιπλέουν στην επιφάνεια, είναι



δερματοειδή και στην επάνω επιφάνεια έχουν σκούρο πράσινο χρώμα και τα νεαρά κοκκινωπό, ενώ στην κάτω επιφάνεια το χρώμα είναι πορφυροκαφέ. Έχουν σχήμα κυκλικό με διάμετρο 20 – 50 εκ. και απλώνονται σε έκταση 1,5 – 3 μέτρων. Τα στελέχη του έχουν καφεπράσινο χρώμα. Τα άνθη της είναι εντελώς επίπεδα στην πλήρη τους άνθηση, έχουν ελαφρό άρωμα, διάμετρο 15 – 25 εκ., 19 – 20

πέταλα λευκού χρώματος και τέσσερα λευκά σέπαλα με 10 – 16 νευρώσεις κρεμ χρώματος. Οι στήμονες και οι ανθήρες έχουν κίτρινο χρώμα. Ανθίζει τη νύχτα και τα άνθη της διατηρούνται για 4 ημέρες.



Εφαρμογές: Πολλοί συγχέουν το όνομα *Nymphaea lotus*, επειδή νομίζουν ότι ανήκει στο γένος *Lotus*. Τα περισσότερα λευκά κρίνα του νερού προέρχονται από το είδος *Nymphaea lotus*, που είναι πολύ κατάλληλο για μέσου και μεγάλου μεγέθους δεξαμενές, γιατί απλώνεται πολύ. Για τον περιορισμό του γίνεται κλάδεμα. [(Καταρτζής, 2003), (Internet 19), (Internet 21), (Internet 27), (Internet 28)].

Άνθος *Nymphaea lotus*

3.12 ΝΥΜΦΑΙΑ ΑΛΜΠΑ (*Nymphaea alba*)

Οικογένεια: Nymphaeaceae.

Γενικά: Η *Nymphaea alba* είναι ιθαγενές υδροχαρές φυτό της Μεσογείου (βόρεια Αφρική), ημερήσιας και πολύ ελεύθερης άνθησης που ανθίζει δύο έως τέσσερα άνθη κάθε φορά. Η καλλωπιστική του αξία οφείλεται στους εντυπωσιακούς επιπλέοντας φυλλικούς σχηματισμούς και τα εντυπωσιακά άνθη που συγκεντρώνουν το βλέμμα του παρατηρητή. Είναι φυτά στάσιμων νερών ή με μικρή ροή.

Απαιτήσεις: Το φυτό απαιτεί πλούσιο έδαφος πάχους 15 – 20 εκ. για να στηρίζεται και τμηματική άνοδο του νερού με την αντίστοιχη ανάπτυξη τους. Προτιμά pH από 6 μέχρι 7. Η θερμοκρασία νερού για να ανθίσει το φυτό πρέπει να είναι 21° C. Σε θερμοκρασία 10° C πέφτει σε λήθαργο. Είναι σκληραγωγημένο φυτό, καθώς αντέχει και στους -20° C. Μικρότερες θερμοκρασίες είναι επιβλαβείς για την επιβίωση των φυτών. Θέλει αποστάσεις φύτευσης 0,5 – 1 μέτρο. Απαιτεί έκθεση στον ήλιο, καθώς δεν αναπτύσσεται καλά σε σκιά.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με διαίρεση των φυτών την άνοιξη και με σπόρο. Οι σπόροι ωριμάζουν από τον Αύγουστο μέχρι τον Οκτώβριο. Ο σπόρος σπείρετε μόλις είναι ώριμος στο θερμοκήπιο σε δοχεία που θα έχουν νερό βάθους 1 εκ. Τα σπορόφυτα τα μεταφυτεύουμε σε ατομικά δοχεία μόλις εμφανιστεί το πρώτο αληθινό φύλλο και αυξάνονται μέσα στο νερό σε ένα θερμοκήπιο για τουλάχιστον δύο χρόνια πριν τα μεταφυτεύσουμε έξω στα τέλη της άνοιξης. Η διαίρεση των φυτών γίνεται τον Μάιο και θα πρέπει το κάθε φυτό να έχει τουλάχιστον ένα οφθαλμό και κομμάτι ρίζας. Τα φυτά τοποθετούνται σε δοχεία με νερό μέχρι να αναπτυχθούν ικανοποιητικά και στη συνέχεια μεταφυτεύονται στην οριστική τους θέση.

Περιγραφή: Είναι υδρόβια πόα, πολυετής, ριζωματώδης, με ρίζωμα έρπον στο βυθό των δεξαμενών. Τα φύλλα είναι μεγάλα, στρογγυλά, ωσειδή, καρδιόσχημα, υποβρύχια, επιπλέοντα ή εναέρια, έχουν πράσινο χρώμα στην επάνω επιφάνεια και κιτρινοπράσινο στην κάτω, με χείλη στικτά κόκκινα,



μεγέθους 20 – 25 εκ. και απλώνονται στην επιφάνεια του νερού σε μια έκταση 1,5 – 1,8 μέτρων. Τα στελέχη είναι πράσινα. Τα άνθη του είναι ερμαφρόδιτα (έχει και αρσενικά και θηλυκά όργανα) και βρίσκονται στην επιφάνεια του νερού ή πάνω απ' αυτή και είναι κυπελλόμορφα έως ακτινωτά, μοναχικά στην κορυφή του στελέχους και μεγέθους 10 – 15 εκ.

Τα άνθη του είναι λευκά, ελαφρά αρωματικά μόνο την πρώτη ημέρα της ζωής τους. Έχουν πολυάριθμα λευκά πέταλα (συνήθως 12 – 28), 4 πράσινα με

λευκά άκρα ωοειδή σέπαλα και κίτρινους στήμονες και ανθήρες. Ανθίζει από το μήνα Ιούλιο μέχρι τον Αύγουστο. Η επικονίαση γίνεται από τα έντομα.

Εφαρμογές: Είναι φυτό κατάλληλο για λίμνες και σιντριβάνια τα οποία διακοσμούν με ξεχωριστό τρόπο. Συνιστάται επίσης για μικρές, μέσου μεγέθους και μεγάλες δεξαμενές. Πολλές ποικιλίες του καλλιεργούνται για την παραγωγή δρεπτών ανθέων. [(Καταρτζής, 2003), (Ελευθερίου Π.Ε., 1994). (Internet 29)].



Άνθος *Nymphaea alba*

3.13 ΝΕΛΟΥΜΒΙΟ ή άνθος του λωτού (*Nelumbo nucifera*)

Οικογένεια: Nelumbonaceae.

Γενικά: Το Νελούμβιο (*Nelumbo nucifera*) είναι γνωστό από διάφορα κοινά ονόματα, συμπεριλαμβανομένου του ιερού Λωτού, Κόκκινου Λωτού, Ινδικού



Λωτού και του ιερού κρίνου του νερού. Βοτανολογικά, το *Nelumbo nucifera* μπορεί επίσης να αναφερθεί και από τα ονόματά *Speciosum Nelumbium* ή *Nelumbo Nymphaea*. Αυτά τα φυτά είναι εγκατεστημένα κάτω από το νερό αλλά εάν οι σπόροι τους συντηρηθούν κάτω από ευνοϊκές συνθήκες, μπορούν να παραμείνουν και να επιβιώσουν για πολλά έτη. Στους αρχαίους χρόνους η *N. nucifera*, μαζί με τον στενά συνδεδεμένο ιερό μπλε Λωτό του Νείλου (*Nymphaea caerulea*), ήταν κοινά κατά μήκος των όχθων του ποταμού Νείλου στην Αίγυπτο. Το 1787 παρουσιάστηκε για πρώτη φορά στη δενδροκηποκομία

στη δυτική Ευρώπη ως κρίνος του νερού και μπορεί να το συναντήσουμε στις σύγχρονες βοτανικές συλλογές κήπων όπου παρέχεται θέρμανση.

Απαιτήσεις: Δεν μπορεί να αναπτυχθεί σε σκιά και θέλει πλούσιο έδαφος. Αναπτύσσεται και σε βάθος άνω των 2,5 μέτρων. Αυτό το φυτό δεν αντέχει την παγωνιά. Στα πιο δροσερά κλίματα, πρέπει να αυξάνεται σε πιο ρηγά νερά, περίπου 30 εκ. βάθους, καθώς έτσι θα θερμαίνεται γρηγορότερα και θα ενθαρρύνεται καλύτερα η αύξηση και η άνθιση του φυτού. Οι καλύτερες θερμοκρασίες νερού κατά την διάρκεια των μηνών με πλούσια βλάστηση είναι από 23 μέχρι 27° C. Είναι καλύτερα την περίοδο του φθινοπώρου, που τα φύλλα θα έχουν πέσει, να απομακρυνθούν και να αποθηκευτούν οι ρίζες είτε σε προστατευμένο χώρο, είτε σε μια μικρή λεκάνη με νερό ή υγρή άμμο. Τα φυτά πρέπει να τοποθετούνται το συντομότερο δυνατόν στην μόνιμη τους θέση, καθώς υπάρχει διαταραχή στις ρίζες τους.

Πολλαπλασιασμός: Το φυτό μπορεί να πολλαπλασιαστεί με σπόρους ή με ριζώματα. Οι σπόροι τοποθετούνται μέσα σε ζεστό νερό, το οποίο πρέπει να αλλάζεται 2 φορές την ημέρα. Στην συνέχεια και έπειτα από 3 με 4 εβδομάδες οι σπόροι θα βλαστήσουν, με την προϋπόθεση όμως ότι η θερμοκρασία θα παραμένει κοντά στους 25° C. Τα σπορόφυτα αφού έχουν αρχίσει να αναπτύσσονται, τοποθετούνται σε δοχεία με νερό, το οποίο νερό, θα αυξάνεται καθώς θα αυξάνεται το φυτό. Τα ριζώματα τα παίρνουμε την άνοιξη και τα φυτεύουμε αμέσως με προσοχή για να μην υπάρχει διαταραχή στις ρίζες.



Περιγραφή: Οι ρίζες του *Nelumbo nucifera* φυτεύονται στο χώμα του βυθού των λιμνών ή ποταμών, ενώ τα φύλλα επιπλέουν πάνω από την επιφάνεια του νερού. Το φυτό αυξάνεται κανονικά μέχρι ένα ύψος περίπου 150 εκ. και έχει μια οριζόντια ανάπτυξη μέχρι 3 μέτρων, αλλά μερικές ανεπιβεβαίωτες αναφορές λένε ότι το ύψος μπορεί να φθάσει πάνω από τα 5 μέτρα. Έχει τεράστια γλαυκοπράσινα φύλλα καλυμμένα με κηρώδη επένδυση. Τα λουλούδια βρίσκονται συνήθως σε χονδρούς μίσχους που αναπτύσσονται μερικά εκατοστά επάνω από το νερό. Παρουσιάζει μεγάλα ωοειδή μπουμπούκια και εξαιρετικά όμορφα άνθη με πλατύ ιδιόμορφο ύπερο. Τα φύλλα μπορούν να έχουν διάμετρο 60 εκ., ενώ τα

άνθη μπορούν να έχουν μέχρι 20 εκ. διάμετρο. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές ποικιλίες. Το χρώμα του άνθους είναι αυτό που καταδεικνύει την ποικιλία και μπορεί να είναι λευκό σαν το χιόνι ή κίτρινο ή ανοικτό ροζ.



Κίτρινο άνθος *Nelumbo nucifera*



Λευκό άνθος *Nelumbo nucifera*



Ανοικτό ροζ άνθος *Nelumbo nucifera*

Εφαρμογές: Χρησιμοποιείται συχνά στην δημιουργία υδρόκηπων και τεχνητών λιμνών. Σε πολλές περιοχές της Ασίας, τα πέταλα του χρησιμοποιούνται για διακόσμηση. [(Βαϊόπουλος, 2004), (Internet 8), (Internet 17)].

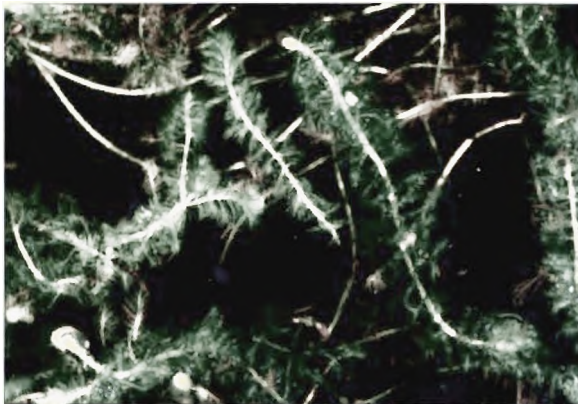
3.14 ΜΥΡΙΟΦΥΛΛΟ (*Myriophyllum spicatum*)

Οικογένεια: Haloragidaceae.

Γενικά: Το *Myriophyllum* είναι ένα γένος περίπου 45 ειδών που βρίσκονται σε ποτάμια και λίμνες. Το *Myriophyllum spicatum* είναι ένα είδος Μυριόφυλλου το οποίο είναι ιθαγενές στην Μεσόγειο (νότια Ευρώπη και βόρεια Αφρική). Είναι υδρόβιο φυτό το οποίο επιπλέει στην επιφάνεια του νερού είτε μένοντας ακίνητο, είτε μετακινούμενο από τα νερά.

Απαιτήσεις: Δεν έχει πρόβλημα όσο αφορά σε υφάλμυρα νερά και σε συγκεκριμένο pH, αν και προτιμά pH μεταξύ 5,8 και 9,5. Σαν ιδανική θερμοκρασία θεωρείται μια τιμή γύρω στο 20. Αναπτύσσεται και σε βάθος άνω των 17 μέτρων.

Πολλαπλασιασμός: Η αναπαραγωγή του γίνεται με ριζώματα και σπόρο, ο οποίος μεταφέρεται μέσω του νερού είτε με τη βοήθεια των πουλιών.



Περιγραφή: Έχει λεπτούς καφεκόκκινους μίσχους μέχρι και 3 μέτρα σε μήκος. Τα φύλλα τα οποία φύονται σε σπείρες των τεσσάρων, είναι πτεροειδή, με πολυάριθμα νηματοειδή φυλλάκια, 4 – 13 χιλ. σε μήκος και χρώματος πράσινου ή λαδί. Τα λουλούδια εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων σε ταξιανθία στάχυ μήκους 5 – 15 εκ. που βρίσκεται κάθετα πάνω από

την επιφάνεια του νερού. Τα λουλούδια είναι μικροσκοπικά, δυσδιάκριτα, πορτοκαλί ή κόκκινου χρώματος και μήκους 4 – 6 χιλ. Φέρει τέσσερα πέταλα μήκους 4 χιλ., 4 σέπαλα και 8 στήμονες. Οι καρποί είναι ωοειδή, 2,5 – 3 χιλ. σε μήκος.

Εφαρμογές: Είναι εξαιρετικό φυτό για ενυδρεία με νερό θερμοκρασίας 10 ως 20° Κελσίου. Είναι φυτό με γρήγορη ανάπτυξη και καλύπτει γρήγορα επιφάνειες. Τα μειονεκτήματά του είναι ότι μπορεί να υπερκαλύψει άλλα φυτά με την ανάπτυξη του και ότι μειώνει το διαθέσιμο οξυγόνο αν δεν περιοριστεί. [(Νούσης, 1985), (Internet 7), (Internet 8), (Internet 10), (Internet 18), (Internet 23), (Internet 32)].

Myriophyllum spicatum σε λίμνη →



3.15 ΥΔΡΟΒΙΟΣ ΚΡΙΝΟΣ (*Nuphar lutea*)

Οικογένεια: Nymphaeaceae.

Γενικά: Ο υδρόβιος κρίνος *Nuphar lutea* είναι ιθαγενές φυτό της Μεσογείου (νότια Ευρώπη και δυτική Ασία). Μοιάζει με τα νούφαρα, αλλά τα άνθη τους είναι μικρότερα και βρίσκονται πάνω από το νερό. Ανήκει στην κατηγορία των βαθιών υδρόβιων φυτών.

Απαιτήσεις: Αντέχουν σε ελαφρά σκίαση και κινούμενο νερό και αυξάνεται στα ευτροφικά γλυκά νερά. Αντέχει σε θερμοκρασίες από 12 – 35° C και οι καταλληλότερες είναι από 18 έως 28. Ιδανικό pH είναι 6 – 8. Θέλει πλούσια εδάφη και βάθος φύτευσης 30 – 60 εκ. Αυξάνεται και σε νερά με βάθος 2,5 μέτρα.



Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με χωρισμό στα τέλη άνοιξης ή στις αρχές του καλοκαιριού ή με τα αχαιίνια. Τα αχαιίνια είναι ξηροί μονόσπερμοι καρποί που μεταφέρονται με το κινούμενο νερό. Ο Σπόρος σπέρνεται μόλις είναι ώριμος σε δοχεία στο θερμοκήπιο και τοποθετείται σε βάθος νερού 1 εκ. Τα σπορόφυτα μόλις εμφανίσουν το πρώτο πραγματικό τους φύλλο μεταφυτεύονται σε ατομικά δοχεία με νερό για τουλάχιστον δύο χρόνια πριν τα φυτεύσουμε στην συνέχεια οριστικά έξω στα τέλη της άνοιξης.

Περιγραφή: Είναι πολυετές φυτό που μπορεί να φτάσει μέχρι και το 1 μέτρο. Οι ρίζες του βρίσκονται στο έδαφος και τα φύλλα επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού. Τα άνθη του είναι κίτρινου χρώματος, μήκους 2,5 – 3 εκ. σε μήκος, ερμαφρόδιτα και η επάνθιση του είναι μονήρης. Ανθίζει από τον Ιούνιο μέχρι τον Σεπτέμβριο στο βόρειο ημισφαίριο. Η επικονίαση του γίνεται από τα έντομα.

Εφαρμογές: Με τις ρίζες τους στο βυθό και τα φύλλα τους να επιπλέουν στην επιφάνεια, τα βαθιά υδρόφυτα εξασφαλίζουν σκιά, αποτρέποντας την ανάπτυξη αλγών. Φυτεύονται σε δοχεία πάνω σε τούβλα λίγα εκατοστά κάτω από το νερό και βυθίζονται σταδιακά, καθώς μεγαλώνουν. [(Francis, 2001), (Internet 8), (Internet 26), (Internet 31)].

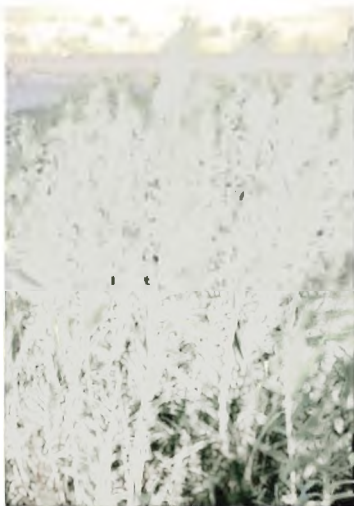
Άνθος *Nuphar lutea* →



3.16 ΚΑΛΑΜΙ (*Arundo donax*)

Οικογένεια: Gramineae.

Γενικά: Το *Arundo donax* κατάγεται από τη Μεσόγειο. Σαν φυτό είναι αρκετά εντυπωσιακό και η μεγάλη αυτή καλλωπιστική του αξία οφείλεται στα όρθια, πυκνά στελέχη και την αρμονική διάταξη τους στον χώρο.



Απαιτήσεις: Είναι σκληραγωγημένο φυτό που μπορεί να αντέξει σε κάθε υγρό έδαφος και σε σκληρούς χειμώνες. Αντέχει επίσης σε αλατούχα εδάφη και στο υφάλμυρο νερό. Προτιμά ηλιόλουστες θέσεις. Πρέπει να κλαδεύεται στο ύψος του εδάφους το φθινόπωρο, για να αναπτύσσεται νέα βλάστηση χωρίς κατεστραμμένα καλάμια. Θέλει αποστάσεις φύτευσης 4 – 6 μέτρα.

Περιγραφή: Είναι φυτό πολυετές, φυλλοβόλο, με στέλεχος όρθιο, κιτρινοπράσινο ύψους 4 – 6 μέτρα. Τα φύλλα του είναι στενά, λογχοειδή, πρασινοκίτρινα κατ' εναλλαγή μήκους έως 60 εκ. και πλάτους 2,5 εκ. Τα άνθη του σχηματίζουν

ταξιανθία φόβη ανοιχτού κίτρινου χρώματος. Έχει μήκος ταξιανθίας 40 – 70 εκ.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με ριζώματα που προέρχονται από τη διαίρεση των φυτών αργά την άνοιξη. Δευτερεύοντος πολλαπλασιάζεται και με σπόρο.

Εφαρμογές: Είναι κατάλληλο για να φυτεύεται στα άκρα του κήπου και σε σημεία που το έδαφος συγκρατεί πολύ νερό. Επίσης φυτεύεται στα άκρα λιμνών και παρόχθια σε ρυάκια. [(Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Internet 20)]



Arundo donax



Άνθος *Arundo donax*

3.17 ΜΑΡΟΥΛΙ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ (*Pistia stratiotes*)

Οικονέμεια: Araceae.



Γενικά: Το *Pistia* είναι ένα γένος των υδρόβιων φυτών που κατάγεται από τη Μεσόγειο (βόρειο Αφρική) και συγκεκριμένα απαντάται σε μεγάλους αριθμούς στο ποταμό Νείλο. Τώρα βέβαια απαντάται σχεδόν σε όλες τις τροπικές και υποτροπικές περιοχές. Αυτό το φυτό ονομάζεται και μαρούλι του νερού, και αυτό οφείλεται λόγω των βελούδινων, ανοιχτόχρωμων φύλλων του που μοιάζουν με εκείνα του μαρουλιού. Είναι φυτό που επιπλέει στην επιφάνεια του

νερού και έχει σχετικά γρήγορη ανάπτυξη.

Απαιτήσεις: Δεν αντέχει το χειμερινό ψύχος, αλλά μπορεί να καλλιεργηθεί και ως ετήσιο σε ψυχρά κλίματα. Έχει υψηλές απαιτήσεις σε φως, θέλει θερμοκρασίες από 17 μέχρι 30° C και pH 5 – 8.

Πολλαπλασιασμός: Αραιώνεται και χωρίζεται σε νέα φυτάρια το καλοκαίρι.

Περιγραφή: Τα φύλλα του, που έχουν μήκος μέχρι και 14 εκ., δεν έχουν μίσχο, καλύπτονται από κοντές τρίχες, είναι ανοιχτοπράσινα, πυκνά, μαλακά και διαμορφώνουν μια ροζέτα. Τα λουλούδια είναι μικροσκοπικά, πρασινωπά, δίοικα, βρίσκονται στο κέντρο του φυτού και εκφύονται από τις μασχάλες των φύλλων.



Αριστερά: φύλλα *Pistia stratiotes*

Δεξιά: άνθος *Pistia stratiotes*

Εφαρμογές: Είναι φυτό που φράζει τις υδάτινες οδούς αν απλωθεί πολύ, αλλά με περιορισμό του και χρήση ακόμα και βιολογικής καταπολέμησης, τότε είναι κατάλληλο φυτό για λίμνες και ενυδρεία. [(Francis, 2001), (Internet 8), (Internet 19)].

3.18 ΔΑΜΑΣΟΝΙΟ (*Damasonium alisma*)

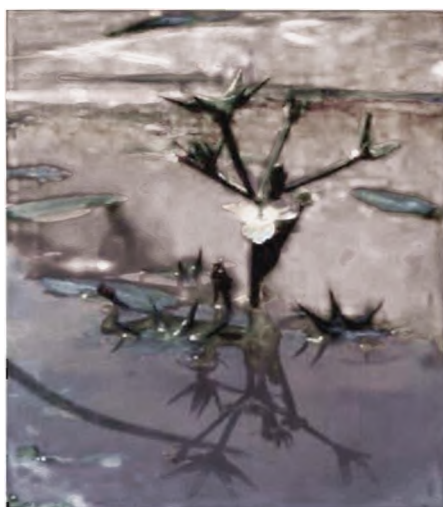
Οικογένεια: Alismataceae.

Γενικά: Το *Damasonium alisma* είναι αυτοφυές φυτό της Μεσογείου (νότια Ευρώπη και βόρεια Αφρική). Είναι ετήσιο φυτό που μπορεί να αναπτυχθεί και σαν πολυετές σε λίμνες.

Απαιτήσεις: Το φυτό μπορεί δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις, καθώς μπορεί να εγκλιματιστεί σε ελαφρά (αμμώδη), μέσης (πηλώδη) και βαριάς (αργίλου) σύστασης εδάφη. Δεν έχει ιδιαίτερη προτίμηση σε οξύ, ουδέτερα ή βασικά (αλκαλικά) εδάφη και μπορεί να αυξηθεί σε ημισκιά ή σε ηλιόλουστες περιοχές. Αναπτύσσεται σε λίμνες με βάθος 25 εκ.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται με σπόρο το καλοκαίρι που σπέρνεται μόλις είναι ώριμος σε δίσκους με ρηχό νερό. Όταν είναι αρκετά μεγάλα τα σπορόφυτα τα βγάζουμε έξω και τα φυτεύουμε μεμονωμένα σε δοχεία. Τα φυτά μεταφυτεύονται την άνοιξη στην οριστική τους θέση. Ένας άλλος τρόπος πολλαπλασιασμού είναι ο διαχωρισμός την άνοιξη. Τοποθετούνται σε μικρά δοχεία και όταν αυξηθούν αρκετά και ριζοβολήσουν φυτεύονται στις μόνιμες θέσεις τους την άνοιξη.

Περιγραφή: Το ύψος του μπορεί να φτάσει και το 1 μέτρο, ενώ η διάμετρος του τα 50 εκ. Τα φύλλα βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του νερού και είναι πράσινου χρώματος. Τα άνθη είναι ερμαφρόδιτα (με αρσενικά και θηλυκά αναπαραγωγικά όργανα στο ίδιο άνθος) και έχουν λευκού χρώματος πέταλα και σέπαλα που στο κέντρο είναι κίτρινα. Η ταξιανθία είναι σκιάδιο ή βότρυς. Υπάρχουν 6 στήμονες. Η επικονίαση του γίνεται με τα έντομα. Η άνθηση διαρκεί από τον Ιούνιο μέχρι τον Αύγουστο. Οι καρποί έχουν σχήμα αστεριού.



Damasonium alisma σε λίμνη

Εφαρμογές: Χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα σε λίμνες. [(Internet 8), (Internet 17), (Internet 25), (Internet 26)].

3.19 ΛΥΓΑΡΙΑ (*Vitex agnus castus*)

Οικονένεια: Lamiaceae.

Γενικά: Η Λυγαριά ή αλλιώς Βίτεξ είναι ένα γένος με 100 είδη φυλλοβόλων θάμνων ή δένδρων, συνήθως αρωματικών φύλλων και λουλουδιών. Το *Vitex agnus castus* είναι ιθαγενές φυτό της Μεσογείου. Ευδοκιμεί σε παραποτάμιας και παραθαλάσσιες περιοχές, σε λίμνες και βαλτώδη εδάφη.

Απαιτήσεις: Αναπτύσσεται καλά σε όλα σχεδόν τα εδάφη και δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις καλλιεργητικών φροντίδων. Είναι κατεξοχήν ανθεκτικό



είδος στα υδροσταγονίδια της θάλασσας και στις χαμηλές θερμοκρασίες μέχρι -10°C . Απαιτεί πλήρη ήλιο ή μερική σκιά. Το φθινόπωρο με την πτώση των θερμοκρασιών γίνεται παρατεταμένη φυλλόπτωση, με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη ρύπανση των νερών με αντιαισθητική εμφάνιση. Απαιτείται τακτικό επιφανειακό καθάρισμα του νερού, εάν το νερό είναι στάσιμο. Φυλλόπτωση παρατηρείται επίσης όταν επικρατούν στην ατμόσφαιρα ξηροθερμικές συνθήκες, γι' αυτό αποφεύγεται να φυτεύεται σε λίμνες που δεν καθαρίζονται τακτικά. Στο τέλος του φθινοπώρου γίνεται κλάδεμα για τη διατήρηση επιθυμητού σχήματος και μεγέθους. Σε στάσιμα νερά η

ανάπτυξη του φυτού είναι περιορισμένη. Η επαναφύτευση του στο ύπαιθρο γίνεται στα τέλη του χειμώνα.

Πολλαπλασιασμός: Πολλαπλασιάζεται εύκολα με σπόρο, με διαίρεση του φυτού και μοσχεύματα.

Περιγραφή: Έχει στρογγυλό σχήμα, γκριζοπράσινο χρώμα και μυρωδιά που μοιάζει με πιπέρι. Έχει ύψος 1 – 3 μέτρα και πλάτος περίπου το ίδιο. Οι βλαστοί του είναι λεπτοί και τετράγωνοι. Τα φύλλα του είναι μακρόμίσχα, σύνθετα, με 5 – 7 φυλλάκια επιμήκη, λογχοειδή, μήκους 5 – 15 εκ. και πλάτους 1 – 2 εκ., ολόκληρα, γκρίζα στην κάτω επιφάνεια και λευκοπράσινα χνουδωτά στην επάνω επιφάνεια. Τα άνθη του είναι μικρά σε σπονδυλωτή διάταξη, χρώματος μπλε, μωβ ή ροζ σε επάκριους στάχτες. Ο κάλυκας του άνθους είναι τριχωτός, κωδωνοειδής, μακρύς. Ο καρπός είναι δρύπη, σφαιρικός, μικρός, κοκκινόμαυρος. Ανθίζει τον Ιούνιο – Αύγουστο.

Εφαρμογές: Είναι ιδεώδης φυτό για την Αρχιτεκτονική Κήπων παραθαλάσσιων περιοχών και σε νησίδες λιμνών. Είναι κατάλληλο για παρόχθιο φυτό σε λίμνες. Καλλιεργείται σε φυτοδοχεία για τη διακόσμηση δωματίων, εξωστών, αιθρίων και καθιστικών κήπου. [(Καταρτζής, 2003), (Ελευθερίου Π.Ε., 1994), (Internet 8), (Internet 16)].

4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Blamey M., Grey, Wilson C., «Mediterranean wild flowers», εκδόσεις Harper collins publishers, Μεγάλη Βρετανία - Λονδίνο 1993.

Jensen K. S. , Friberg N. – Murphy J., «Running waters», Δανία 2006.

R. Francis A., «Υδροκήποι - Άνθη και φυτά στο νερό», (Μετάφραση: Παπούλιας Θ.), εκδόσεις ΨΥΧΑΛΟΥ, Αθήνα 2000.

Ανδριτσόπουλος Τ., Περιοδικό Κηποτεχνία, τεύχος 29, Φθινόπωρο 2005, σελ. 38 – 40. Αθήνα.

Ανδριτσόπουλος Τ. – Θυμάκης Ν., Περιοδικό Κηποτεχνία, τεύχος 29, Φθινόπωρο 2005, σελ. 36. Αθήνα.

Ανδριτσόπουλος Τ. – Θυμάκης Ν., Περιοδικό Κηποτεχνία, τεύχος 27, Άνοιξη 2005, σελ. 26. Αθήνα.

Ανδριτσόπουλος Τ. – Θυμάκης Ν., Περιοδικό Κηποτεχνία, τεύχος 30, Χειμώνας 2006, σελ. 38. Αθήνα.

Ανδριτσόπουλος Τ. – Θυμάκης Ν., Περιοδικό Κηποτεχνία, τεύχος 31, Άνοιξη 2006, σελ. 38. Αθήνα.

Ελευθερίου Π.Ε., «Τεχνολογία φυτικού πολλαπλασιαστικού υλικού», εκδόσεις ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ, σελ. 93 – 115. Αθήνα 1994.

Καταρτζής Ν., «Υδροκήποι και υδροχαρή φυτά για την αρχιτεκτονική και αρχιτεκτονική τοπίου», εκδόσεις ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ Αφοι ΡΟΗ Α.Ε., Αθήνα 2003.

Καταρτζής Ν., «Τοπία – κήποι και φυτά παραθαλάσσιων περιοχών για την αρχιτεκτονική και αρχιτεκτονική τοπίου», εκδόσεις ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΤΕΧΝΕΣ Αφοι ΡΟΗ Α.Ε., Αθήνα 2003

Σάββας Δ., «Γενική Ανθοκομία», εκδόσεις ΕΜΒΡΥΟ, Αθήνα 2003.

Νούσης Ι., «Φυτά εσωτερικών χώρων και εξώστη», εκδόσεις ΓΡΗΓΟΡΗΣ ΜΠΟΥΚΑΣ, Αθήνα 1985.

Τζιαμπήρης, «Φυτά – Λουλούδια – Κήποι», εκδόσεις ΠΥΡΑΜΙΔΑ, Θεσσαλονίκη 1985.

Ιστοσελίδες:

1) [www. Live-Pedia.gr](http://www.Live-Pedia.gr)

2) www. Kpe-Kastor.Kas.Sch.gr/istoselida-biodiversity/taxa/bryophyta.htm

3) www. Kpe-Kastor.Kas.Sch.gr/istoselida-biodiversity/b/aquaticecos.htm

- 4) [www. Nhmc.Uoc.gr/wetlands/News/lectures](http://www.Nhmc.Uoc.gr/wetlands/News/lectures)
- 5) www. enudreio.gr
- 6) www. kpe-kastor.kas.Sch.gr/limnologyparameters. htm
- 7) www. issg.org
- 8) www. Wikipedia.org
- 9) www. Plantzafrica.com/planted/cyperus.htm
- 10) www. ecy.wa
- 11) www. aquatic,uoguelph.ca/plants/index.htm
- 12) www. Mobot.org
- 13) www. Van.physics.uiuc.edu/listing.php
- 14) www. aquat1.ifas.ufl.edu/guide/photosynthesis.html
- 15) www. smgrowers.com
- 16) www. mediterraneangardensociety.org
- 17) www. pfaf.org
- 18) www. hear.org
- 19) www. tropica.dk
- 20) www. urban-exotica.com
- 21) www. Kingutshop.com
- 22) www. Valentine.gr
- 23) www. el.erdc.usace.army
- 24) www. shaman-australis.com.au
- 25) www. herbarivirtual.uib.es
- 26) www. permaculture.info
- 27) www. plantedtank.net
- 28) www. petfish.net
- 29) www. ibiblio.org
- 30) www. davesgarden.com
- 31) www. ecoport.org
- 32) www. esajournals.org
- 33) www. bbc.co.uk
- 34) www. hwcb.wa.gov
- 35) www. penlanperennialas.co.uk
- 36) www. msue.msu.edu
- 37) www. botanical.com
- 38) www. floridata.com
- 39) www. judywoods.dial.pipex.com
- 40) www. plantpress.com
- 41) www. Zasavica.org
- 42) www. mns.org
- 43) www. Vanbloem.com
- 44) www. Aquazone.gr
- 45) www. extension.lstate.edu
- 46) www. thekrib.com
- 47) www. botgard.ucla.edu
- 48) www. Kpe-Kastor.Kas.Sch.gr/istoselida-biodiversity/b/mediterranean-ecos.htm
- 49) www. internationalwatergardener.com
- 50) www. nature-and-you.co.uk