

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΤΙΤΛΟΣ: ΣΧΕΔΙΑΣΗ - ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ**  
**ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ**



**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΜΠΟΥΓΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΚΩΝ/ΝΟΣ ΤΣΙΓΓΑΝΗΣ - ΧΑΛΚΙΑΣ**

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ, 1998**

ΣΔΟ(ΔΗΤΑ)  
Π. 35

Αφιερώνεται  
στους γονείς μου  
με αισθήματα σεβασμού  
και αγάπης

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΕΛ.

<b>ΠΡΟΛΟΓΟΣ</b>	1
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b>	3
<b>Α' ΜΕΡΟΣ</b>	9
1. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΙΑΣ ΠΟΛΗΣ	9
<b>Β' ΜΕΡΟΣ</b>	32
1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΛΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ	32
2. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ	52
<b>Γ' ΜΕΡΟΣ</b>	99
1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ	99
<b>Δ' ΜΕΡΟΣ</b>	102
1. ΤΟ ΧΡΩΜΑ	102
2. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΣ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ	103
α) Η πέτρα και τα γλυπτά - ο βραχόκηπος	136
β) Τοίχοι και σκάλες	138
γ) Το νερό στον κήπο	139
δ) Επικάλυψη του εδάφους και επιστρώσεις	140

ε) Περιφραξη	141
<b>Ε' ΜΕΡΟΣ</b>	144
1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΑΡΙΣΑ	144
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</b>	159

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εργασία αυτή αναφέρεται στην σχεδίαση, συντήρηση, δημιουργία του αστικού τοπίου. Χωρίζεται σε πέντε μέρη. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να κατανοήσουμε την σημασία του αστικού πρασίνου και τις ωφέλειές του όπως επίσης και την διαδικασία που πρέπει να γίνει προκειμένου να υλοποιηθεί ολόκληρο το σχέδιο φυτεύσεως.

Στην αρχή παρουσιάζεται η εισαγωγή όπου γίνεται ιστορική αναδρομή στους Σουμέριους, τους Αιγυπτίους, τους Βαβυλώνιους όπου τονίζονται τα θετικά επιτεύγματα πρασίνου εκείνης της εποχής. Στην συνέχεια αναφέρονται τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα μεγάλα αστικά κέντρα καθώς και η αναγκαιότητα ύπαρξης δένδρων και γενικά του πρασίνου. Στο τέλος της εισαγωγής αναφέρονται στοιχεία για την πόλη της Λάρισας καθώς και για την υπηρεσία Διεύθυνσης και πρασίνου.

Στο πρώτο μέρος αναφέρονται οι οικολογικές δραστηριότητες μιας πόλης.

Στο δεύτερο μέρος τονίζεται η λειτουργική και αισθητική αξία των φυτών στην αρχιτεκτονική του τοπίου καθώς και οι επιδράσεις των δένδρων και γενικά του αστικού πράσινου στην πόλη.

Στο τρίτο μέρος παρουσιάζονται οι βασικές αρχές ενός σχεδίου φυτεύσεως.

Το τέταρτο μέρος αναφέρεται στην διαδικασία σχεδίασεως ενός σχεδίου φυτεύσεως καθώς και στη δημιουργία - σχεδίαση και συντήρηση του αστικού τοπίου.

Τέλος στο πέμπτο μέρος αναφέρονται πληροφορίες για την πόλη της Λάρισας.

Τελειώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και επιβλέπων της πτυχιακής εργασίας Γεώργιο Μπουγά για την βοήθειά του καθώς και όλους τους καθηγητές μου.

Επίσης ευχαριστώ τον δασολόγο της υπηρεσίας πρασίνου και συγκεκριμένα του τμήματος δενδροστοιχικού και περιαστικού πρασίνου κ. Νίκο Μήτσου για την πολύτιμη συμβολή του και την βοήθειά του στην εκπόνηση της πτυχιακής.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το άγχος το οποίο κυριαρχεί στη ζωή μας σήμερα, η συγκέντρωση μυριάδων ανθρώπων σε περιορισμένους χώρους, όπως είναι τα σύγχρονα αστικά κέντρα και η ανάπτυξη της βιομηχανίας της χώρας μας, επιβάλλουν τη διάθεση μεγάλων χώρων πρασίνου για ψυχαγωγία και κάθαρση του οργανισμού και του περιβάλλοντος, όχι μονάχα στις πόλεις αλλά και στα χωριά της Πατρίδας μας.

Οι χώροι όμως αυτοί που θα κυριαρχεί το πράσινο σε διάφορες μορφές, δεν μπορεί να είναι ανοργάνωτοι και τυχαίοι, διότι οι σημερινές απαιτήσεις μορφώσεως, καλαισθησίας και τέχνης επιβάλλουν υψηλά επίπεδα απαιτήσεων εκ μέρους του ανθρώπου. Αλλά και για ένα άλλο λόγο: επειδή συνήθως λόγω έλλειψης χώρου, είναι μικροί (λίγες εκατοντάδες μέτρα ή μερικά στρέμματα), θα πρέπει στην περιορισμένη αυτή έκταση να διαθέτουν όλα εκείνα τα στοιχεία που συνθέτουν ένα σύγχρονο κήπο ή πάρκο και που ικανοποιούν τις ανάγκες και απαιτήσεις όλων των ηλικιών και όλων των διαθέσεων. Και αυτό θα πρέπει να γίνεται σε όλες τις εποχές του έτους που ο άνθρωπος θα αισθάνεται την ανάγκη ή την επιθυμία να τους επισκεφθεί.

Η ιδέα να παρουσιασθεί, με σύνθεση πρασίνου, μια καλλιτεχνική δημιουργία δεν είναι νέα. Ήδη πριν τρεις χιλιάδες περίπου χρόνια οι Σουμέριοι, οι Αιγύπτιοι και οι Βαβυλώνιοι είχαν κάνει οργανωμένα σχέδια κήπων με φυτείες δένδρων, θάμνων και άλλων φυτών για να στολίσουν ορισμένα τμήματα του περιβάλλοντός τους.

Η πρώτη απόδειξη τεχνητού τοπίου βρίσκεται στην κοιλάδα του Τίγρη και του Ευφράτη. Τότε οι Σουμέριοι δημιουργούν τα περίφημα

«Ζιγκουράτ» δηλ. ναούς που αναγείρονταν σε ψηλούς τεχνητούς λόφους, περίπου σαν τους ναούς των Αιζέκων.

Οι Αιγύπτιοι στη συνέχεια βελτίωσαν τις αρδευτικές μεθόδους των Σουμερίων, εκμεταλλεζόμενοι τις εποχιακές μεταβολές της στάθμης του Νείλου με τον καλύτερο τρόπο. Τα φυτά που πρωτοχρησιμοποιήθηκαν ήταν κυρίως φαρμακευτικά και συγχρόνως καλλωπιστικά. Τα ιερά δένδρα ή δένδρα Ζωής όπως λέγονταν, καλλιεργούνταν σε κάθε ναό και ήταν κυρίως συκιές, φοινικιές, ακακίες, λεμονιές και συνδύαζαν τον καλλωπισμό με την παροχή καρπών.

Οι διασημότεροι κήποι των αρχαίων χρόνων φαίνεται ότι ήταν οι κρεμαστοί κήποι της Βαβυλώνας κατασκευασμένοι στα 600 π.Χ. περίπου, στην αρχή της περσικής Δυναστείας, χαρακτηρίστηκαν ένα από τα Επτά Θαύματα του κόσμου. Μεγάλη εντύπωση προκαλεί επίσης και η γνώση της καλλιέργειας μεγάλων σε μέγεθος φυτών πάνω σε δώματα, τα σημερινά δηλ. «roof - gardens».

Η προσφορά των Αρχαίων Ελλήνων στην κηποτεχνία και την Αρχιτεκτονική του τοπίου χαρακτηρίζεται σαν περιορισμένη και σχετικά φτωχή.

Οι επιστήμες οι οποίες έχουν ως αντικείμενο την ανάπτυξη πρασίνου σε αστικά κέντρα είναι η Αρχιτεκτονική τοπίου και η Δασολογία η οποία ασχολείται με τη δασοκομία των πόλεων.

Η Αρχιτεκτονική του τοπίου είναι η τέχνη και η επιστήμη η οποία, αξιολογώντας και αναλύοντας φυσικούς, οικολογικούς και κοινωνικούς παράγοντες, ασχολείται με την προγραμματισμένη και ορθολογιστική σχεδίαση εξωτερικών χώρων κάθε μεγέθους και συνδυάζει ταυτόχρονα τη λειτουργικότητα και την αισθητική, για την καλύτερη χρησιμοποίησή τους από τον άνθρωπο.



Η δασοκομία των πόλεων έχει ως αντικείμενο την έρευνα των οικολογικών συνθηκών που επικρατούν σε μια πόλη σε σχέση με την ευδοκίμηση των δασικών ειδών δένδρων, η έρευνα της ικανότητας προσαρμογής των διαφόρων δασοπονικών ειδών στις ιδιαίτερες οικολογικές συνθήκες μιας πόλης, ο βαθμός εκπλήρωσης των σκοπών για τους οποίους έχουν χρησιμοποιηθεί και οι διάφοροι μέθοδοι φύτευσης, χειρισμού και διαχείρισης των δένδρων μιας πόλης με σκοπό τη βελτίωση των οικολογικών συνθηκών και την ανύψωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της.

Η χρήση των δένδρων στην πόλη συνεισφέρουν σημαντικά στην ανύψωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων της. Επηρεάζουν θετικά την ψυχική και φυσική κατάστασή τους. Δίνουν ένα αίσθημα ασφάλειας και προσεγγίζουν τον άνθρωπο με τη φύση. Συμβάλλουν στη μείωση των θορύβων, φιλτράρουν τη σκόνη και άλλα αιωρούμενα στερεά σωματίδια καθαρίζοντας τον αέρα και δροσίζουν, στις ζεστές μέρες του καλοκαιριού, με τη διαπνοή του, τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Μετά την Αθήνα και τη Θεσσαλονίκη, που από άποψη συγκέντρωσης πληθυσμού και περιβαλλοντικών προβλημάτων πλησιάζουν πάρα πολύ τις δυτικοευρωπαϊκές μεγαλώσεις, έχουμε στην Ελλάδα και πόλεις μέσου πληθυσμιακού μεγέθους από 50.000 έως 180.000 κατοίκους που τα προβλήματά τους εμφανίζουν ορισμένες ιδιομορφίες τυπικά ελληνικές και απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή στη διαχείρισή τους. Μεταξύ αυτών των πόλεων είναι και η Λάρισα η οποία συνδυάζει προβλήματα και μεγαλουπόλεων και προβλήματα τυπικά ελληνικών πόλεων μέσου μεγέθους.

Η Λάρισα είναι μια παραδοσιακή γεωργική πόλη, της οποίας η βιομηχανία είναι αναπτυσσόμενη, καθότι τα τελευταία χρόνια αρχίζει να δραστηριοποιείται η βιομηχανική της ανάπτυξη με τη δημιουργία της ξεχωριστής Β.Ι.Π.Ε. Η ανάπτυξη αυτή της βιομηχανίας, λόγω της ρύπανσης, δημιουργούν όξυνση στις σχέσεις με τους κατοίκους και τους φορείς της πόλης. Άλλα προβλήματα, εκτός από ρύπανση, που αντιμετωπίζει η πόλη της Λάρισας, είναι η πυκνή δόμηση και η γενικευμένη εξάπλωση του Ι.Χ. αυτοκινήτου με συνέπεια να δημιουργούνται αόρητες συνθήκες για τους κατοίκους και υποβιβάζουν αισθητά την ποιότητα της ζωής. Τα συγκοινωνιακά προβλήματα εντοπίζονται κυρίως στο κέντρο της πόλης, γιατί ο σχεδιασμός της πόλης έγινε πριν την ύπαρξη του αυτοκινήτου, πολλαπλασιάστηκαν με τις μεταγενέστερες επεκτάσεις της πόλης, που και αυτές σχεδιάστηκαν χωρίς να υπολογισθούν οι συνέπειες από την ύπαρξη ήδη του αυτοκινήτου. Οι διαπλατώνσεις, οι μονοδρομήσεις και οι διανοίξεις υπήρξαν η εξάπλωση των τελευταίων δυνατοτήτων για μια κυκλοφοριακή αποσυμφόρηση.

Η εμφάνιση μεγάλης ζήτησης κατοικίας στις δεκαετίες του '70 - '80 λόγω της αγροτικής μετανάστευσης, η οποία έφθασε σε εκρηκτικά όρια σε ορισμένα αστικά κέντρα της Ελλάδας, δημιούργησε μια σειρά αλυσιδωτών προβλημάτων που κατέστρεψαν το αστικό περιβάλλον της πόλης και υποβάθμισαν την ποιότητα της ζωής.

Η ανάθεση της κατασκευής κατοικίας στην ανειδίκευτη και στερωμένη της απαραίτητης τεχνογνωσίας ιδιωτική πρωτοβουλία με την ενθάρρυνση του σχήματος της αντιπαροχής με αυξημένους συντελεστές δόμησης, αποφασισμένους αυθαίρετα και ερήμην των τοπικών φορέων, άφησε περιθώρια στην αυθαιρεσία και στην προχειρότητα. Η κατοικία η

οποία προέκυψε από το σήμα αυτό είναι κακής ποιότητας ανθυγιεινή και άσχετη με την ανθρώπινη κλίμακα.

Με δεδομένα αυτά τα προβλήματα, αναπτύχθηκε και η λογική δημιουργίας χώρων πρασίνου στη Λάρισα.

Την ευθύνη για τη σχεδίαση, δημιουργία και συντήρηση του αστικού πρασίνου στη Λάρισα, την έχει η Δ/ση Πρασίνου και κηποτεχνίας του Δήμου Λάρισας, η οποία σήμερα στην Ελλάδα θεωρείται απ' τις λίγες Δ/σεις στην οργάνωση και στη δομή της.

Η Δ/ση Πρασίνου και κηποτεχνίας του Δήμου Λάρισας αποτελείται από τρία τμήματα:

1. Τμήμα Κηποτεχνικών Εφαρμογών - διαχείρισης
2. Τμήμα Συντήρησης χώρων Πρασίνου
3. Τμήμα Δεν/χιών και Περιαστικού Πρασίνου

Στο τμήμα Κηποτεχνικών Εφαρμογών υπάρχει τομέας Μελετών ο οποίο στελεχώνεται από 2 Γεωπόνους - 1 Δοσολόγο και 1 Αρχιτέκτονα μηχανικό.

Το γραφείο Μελετών είναι υπεύθυνο για τη σχεδίαση, συντήρηση και δημιουργία των χώρων πρασίνου.

Σήμερα στην πόλη της Λάρισας η έκταση του αστικού πρασίνου καταλαμβάνει γύρω στα 200 στρέμματα, χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα 2 περιαστικά άλση τα οποία υπάρχουν.

Αυτοί οι χώροι πρασίνου είναι:

1. Παιδικές χαρές
2. Πεζόδρομοι
3. Πλατείες
4. Παρκοπλατείες

5. Διάφορα τρίγωνα
6. Νησίδες
7. Αλσύλλια
8. Πρασιές πρασίνου
9. Αθλητικά κέντρα (περιβάλλοντας χώρος)
10. Πάρκα
11. Αστεροσκοπείο
12. Ορφανοτροφείο
13. Μύλος του Παπά
14. Διάφορα Ιδρύματα

Η εν λόγω έκταση των 200 στρεμμάτων σαφώς και έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια με τη δημιουργία νέων χώρων πρασίνου.

## Α΄ ΜΕΡΟΣ

### 1. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΜΙΑΣ ΠΟΛΗΣ

Η κατασκευή των πόλεων έχει ασκήσει δραματική επίδραση πάνω στο υπαίθριο δασικό κλίμα που προϋπήρχε. Η μορφολογία του εδάφους αλλάζει, η στράγγιση του εδάφους έχει αλλοιωθεί, το έδαφος γίνεται πιο συμπαγές και συμπεπιεσμένο, οι επιφάνειες που προσοροφούν και αντανακλούν ηλιακή ακτινοβολία έχουν αυξηθεί, το κλίμα γενικά μεταβάλλεται επίσης. Οι μεταβολές αυτές μπορεί να είναι ευνοϊκές ή δυσμενείς ανάλογα με το μικροπεριβάλλον που δημιουργείται από τον τρόπο και την πυκνότητα δόμησης.

Οι σπουδαιότερες μεταβολές, που επηρεάζουν την ανάπτυξη των δένδρων, επέρχονται στους κλιματικούς παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία, αέρα), στους εδαφικούς παράγοντες και ιδιαίτερα στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους, στη σύνθεση και κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα, στον περιορισμό του χώρου αύξησης των δένδρων και στην ανθρώπινη επίδραση.

#### Κλιματικοί παράγοντες

Φυσικά αίτια που προκαλούν τη δημιουργία ιδιαίτερου κλίματος στην πόλη.

Το κλίμα των αστικών οικισμών καθορίζεται από τους παρακάτω παράγοντες:

- α) Τη μειωμένη εξάτμιση που οφείλεται στην γρήγορη απορροή των νερών της βροχής και στην πτώση της στάθμης των υπόγειων νερών που εμφανίζεται πολύ συχνά στις πόλεις.
- β) Τη μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα των πιο συνηθισμένων οικοδομικών υλικών σε σύγκριση με το έδαφος στη φυσική του κατάσταση.
- γ) Τη μεταβολή της κίνησης του αέρα πάνω από ένα ανάγλυφο που έχει μεταβληθεί με την οικοδομική δραστηριότητα και την χρονικά κατά τη διάρκεια της ημέρας εναλλασσόμενη κατακόρυφη κίνηση του αέρα.
- δ) Την εισροή τεχνητής ενέργειας (θέρμανση κτιρίων, κίνηση οχημάτων κ.λ.π.).
- ε) Η μεγαλύτερη αναλογία ξένων σωματιδίων στην ατμόσφαιρα των πόλεων, σε σύγκριση με την ύπαιθρο, τα οποία μαζί με την ακτινοβολία μεγάλου μήκους δεν παίζουν μόνο ρόλο για την υγεία των κατοίκων αλλά επιδρούν και στους κλιματικούς παράγοντες.

Είναι ολοφάνερο ότι η συνεχιζόμενη οικοδόμηση ελεύθερων χώρων με οικισμούς, βιομηχανίες, συγκοινωνιακές εγκαταστάσεις, έργα αποχέτευσης και αποστράγγισης οδηγούν σε μια επιτάχυνση της απορροής των νερών της βροχής και την σε μεγάλη επιφάνεια ταπείνωση της στάθμης των υπόγειων νερών. Έτσι στις πόλεις υπάρχει λιγότερο νερό διαθέσιμο για εξάτμιση, γεγονός που έχει πολύ μεγάλη σημασία για το ενεργειακό ισοζύγιο και τη ρύθμιση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα.

Ενώ σε μια περιοχή που δεν φέρει κτίσματα (ύπαιθρος) κατά κανόνα απορρέουν επιφανειακά μόνο το 10 - 15% των νερών της βροχής (συντελεστής απορροής 0,1 - 0,15) στις πόλεις απορρέει επιφανειακά το 20 - 90% των νερών της βροχής (συντελεστής απορροής 0,2 - 0,9)

ανάλογα με την πυκνότητα δόμησης και την υφή και κατανομή των βροχοπτώσεων.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται ορισμένα στοιχεία για τον συντελεστή απορροής σε συνάρτηση με την πυκνότητα δόμησης.

**Μέσος συντελεστής απορροής για μερικές χαρακτηριστικές πυκνότητες δόμησης (Muller, 1974)**

Πυκνότητα δόμησης	Συντελεστής απορροής
Πολύ Πυκνή	0,7 - 0,9
Κλειστή	0,5 - 0,7
Ανοικτή	0,3 - 0,5
Μονοκατοικίες με κήπους	0,2 - 0,3
Αθλητικές εγκαταστάσεις	0,1 - 0,2
Πάρκα - κήποι	0,0 - 0,1

Οι υψηλοί αυτοί συντελεστές επιφανειακής απορροής των νερών της βροχής, στερούν από την διαδικασία της ενεργειοβόρου εξάτμισης μεγάλες ποσότητες νερού, οι οποίες δεν αντικαθίστανται από τα υπόγεια νερά γιατί στις πόλεις από το ένα μέρος η στάθμη των υπόγειων νερών είναι κατά κανόνα κατεβασμένη και από το άλλο η κάλυψη της επιφάνειας του εδάφους με κτίσματα, δρόμους, πεζοδρόμια και πλατείες εμποδίζει επίσης την εξάτμιση. Έτσι ένας μηχανισμός ρύθμισης των υψηλών θερμοκρασιών, όπως είναι η εξάτμιση, υπολειτουργεί. Επίσης τα πιο συνηθισμένα δομικά υλικά και υλικά οδοποιίας έχουν εντελώς διαφορετικές ιδιότητες θερμικής συμπεριφοράς από ότι στο φυσικό έδαφος.

Τα υλικά αυτά (τσιμέντο, άσφαλτος, τούβλα κ.λ.π.) έχουν μεγαλύτερη θερμοαγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα από ό,τι το φυσικό έδαφος.

**Θερμοαγωγιμότητα και θερμοχωρητικότητα διάφορων υλικών (Geiger, 1962, Miess, 1968)**

Φυσικές ιδιότητες	Τσιμέντο	Αμμώδες έδαφος	Χουμώδες έδαφος
Θερμοαγωγιμότητα ( $\text{CalXcm}^{-1}\text{Xsec}^{-1}\text{X}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	0,011	0,002	0,001
Θερμοχωρητικότητα ( $\text{CalXcm}^{-3}\text{X}^{\circ}\text{C}^{-1}$ )	0,5	0,4	0,1

Οι τοίχοι των οικοδομών, τα πλακόστρωτα των πεζοδρομίων και πλατειών και τα οδοστρώματα των δρόμων λειτουργούν σαν θερμοσυσσωρευτές, οι οποίοι αποταμιεύουν θερμική ενέργεια κατά τη διάρκεια της ημέρας, την οποία αποδίδουν κατά τη διάρκεια της νύχτας, λόγω διαφοράς θερμοκρασίας, στον περιβάλλοντα ατμοσφαιρικό αέρα. Η απόδοση όμως θερμοκρασίας, εξαρτάται και από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος αέρα και επειδή στις πόλεις, όπως θα δούμε, η ανανέωση των θερμών μαζών αέρα με ψυχρότερες κατά τη διάρκεια της νύχτας γίνεται με βραδύτερο ρυθμό από ό,τι στο ύπαιθρο, η διαδικασία ψύξης γίνεται επίσης με αργότερο ρυθμό με αποτέλεσμα να παρουσιάζεται υπερθέρμανση και δημιουργία θερμικού κλίματος κλιβάνου. Αυτό παρατηρείται ιδιαίτερα σε μικρούς ανοιχτούς χώρους (πλατείες) που περιβάλλονται από υψηλά κτίρια. Η υπερθέρμανση του αέρα σ' αυτήν την περίπτωση μπορεί να φθάσει τους 4-6 και σπανιότερα και μέχρι 10°C.



Αυτό συμβαίνει ιδιαίτερα στα κέντρα των μεγαλουπόλεων. Το φαινόμενο αυτό της υπερθέρμανσης και της δημιουργίας κλίματος κλιβάνου (φούρνου) το έζησαν οι κάτοικοι των Αθηνών αλλά και των άλλων πόλεων της χώρας μας κατά τον καύσωνα του 1985 και 1988.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό του θερμικού κλίματος των πόλεων είναι η δημιουργία μωσαϊκού μικροκλιμάτων με την εμφάνιση θερμονησίδων. Έτσι η θερμοκρασία μιας πόλης δεν είναι ομοιόμορφη αλλά εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά της κάθε μικροπεριοχής (πυκνότητα δόμησης, ύψος κτηρίων, πλάτος και προσανατολισμός δρόμων, ύπαρξη και μέγεθος επιφανειών πράσινου, ύπαρξη υδάτινων επιφανειών κ.λ.π.). Την ευεργετικότερη επίδραση ασκούν υδάτινες επιφάνειες όπως ποτάμια, λίμνες φυσικές ή τεχνητές, πισίνες κ.λ.π. γιατί ανεβάζουν τις χαμηλές θερμοκρασίες και ταπεινώνουν τις υψηλές μεταβάλλοντας τα τοπικά κλίματα προς το ωκεανικότερο. Την ίδια επίδραση, αλλά με μικρότερο ίσως βαθμό, ασκεί και η βλάστηση. Για να είναι αποτελεσματική η επίδραση της βλάστησης στον ενεργειακό ισολογισμό μιας πόλης απαιτείται μιας αναλογία, καλώς κατανεμημένου πράσινου 15 - 20 τ.μ. τουλάχιστον ανά κάτοικο.

Επίσης αξιοσημείωτη είναι η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των παρυφών (κρασπέδων) και του κέντρου της πόλης. Η θερμοκρασία αυξάνει από τις παρυφές προς το κέντρο και η διαφορά αυτή σε μια μεγαλούπολη μπορεί να ξεπεράσει τους 3°C.

### **Σχετική υγρασία αέρα**

Η σχετική υγρασία του αέρα, ιδιαίτερα τους θερινούς αλλά και στους χειμερινούς μήνες, είναι μικρότερη από ό,τι στο ύπαιθρο. Αυτό

οφείλεται από το ένα μέρος στη γρήγορη απορροή των νερών της βροχής και στην παρεμπόδιση της ανόδου, στην επιφάνεια του εδάφους, υπεδάφειου νερού με αποτέλεσμα τη μείωση του ρυθμού εξάτμισης και από το άλλο μέρος στην αυξημένη μέση θερμοκρασία του αέρα στην πόλη. Έτσι η αύξηση της θερμοκρασίας με σύγχρονη μείωση της σχετικής υγρασίας του αέρα αυξάνει το θερμικό στρες που δέχονται τα δένδρα μέσα στην πόλη αλλά και οι άνθρωποι. Αλλά και με τη σχετική υγρασία παρατηρείται ότι και με τη θερμοκρασία δηλαδή η εμφάνιση μωσαϊκού μικροκλιμάτων με μικρότερη ή μεγαλύτερη σχετική υγρασία και πάντα σε σχέση με το αντίστοιχο θερμό κλίμα. Ο C.A. Federer διακρίνει τις παρακάτω 3 τάξεις μικροκλιμάτων:

1. Περιοχές με εκτεταμένες ελεύθερες επιφάνειες εξάτμισης και διαπνοής όπως μεγάλα πάρκα, πλατύς δρόμοι με δενδροστοιχίες και εκείνες που γειτνιάζουν με ποτάμια ή λίμνες.
2. Φαρδύς δρόμους δίχως δένδρα, πλατείες και χώρους παρκαρίσματος και
3. Δρόμους, μικρές πλατείες και αυλές που περιβάλλονται από λιγότερο ή περισσότερο υψηλά κτίρια.

Τα μικροκλίματα της κατηγορίας I παρουσιάζουν, λόγω της υψηλής διαπνοής και εξάτμισης σχετική υγρασία το καλοκαίρι. Είναι επίσης ψυχρότερα το χειμώνα από ότι άλλες περιοχές της πόλης. Η ταχύτητα του ανέμου είναι μεγαλύτερη επειδή υπάρχουν λίγα μόνο φυσικά εμπόδια. Το κλίμα αυτών των περιοχών πλησιάζει πολύ προς το αντίστοιχο υπαίθριο. Από κλιματική άποψη οι συνθήκες που δημιουργούνται στις περιοχές αυτές έχουν μικρά πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα για την αύξηση των δένδρων.

Τα μικροκλίματα της 2<sup>ης</sup> κατηγορίας εμφανίζουν πολύ χαμηλότερη υγρασία και υψηλότερη θερμοκρασία από ό,τι σε άλλες περιοχές της πόλης. Οι υψηλές θερμοκρασίες τείνουν να γίνουν ακραίες εξ' αιτίας των υψηλών ακτινοβολιών από τους τοίχους των κτιρίων, τα οδοστρώματα των δρόμων και τα πλακόστρωτα των πλατειών και χώρων στάθμευσης. Η ταχύτητα του ανέμου είναι ελαφρά μικρότερη από ό,τι στο ύπαιθρο που περιβάλλει την πόλη. Η εκλογή των ειδών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι εδώ περιορισμένη και συχνά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν είδη με σαρκώδη φύλλα.

Τα μικροκλίματα της 3<sup>ης</sup> κατηγορίας έχουν μικρότερες θερμοκρασίες το καλοκαίρι και υψηλότερες τον χειμώνα λόγω της θερμότητας που ακτινοβολείτε από τα γύρω κτίρια. Λόγω των περισσότερο εξισορροπημένων συνθηκών θερμοκρασίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερα είδη δένδρων και θάμνων.

Εν τούτοις όμως υπάρχουν σε κάθε μια από τις παραπάνω κατηγορίες μικροσυνθήκες οι οποίες δημιουργούν μικροκλίματα που ξεφεύγουν από τον μέσο όρο των παραπάνω κατηγοριών. Κατασκευές που προκαλούν συνεχή σκίαση, αντανακλώμενο φως, ή θερμική ακτινοβολία δημιουργούν δικά τους μικροκλίματα.

Επίσης υψηλά κτίρια και δρόμοι δημιουργούν επιδράσεις «σήραγγας» και αυξάνουν την ταχύτητα των ανέμων. Ο προσανατολισμός (κατεύθυνση) των δρόμων παίζει επίσης σημαντικό ρόλο. Δρόμοι με κατεύθυνση από βορά προς νότο ηλιάζονται το μεσημέρι ενώ δρόμοι με κατεύθυνση από ανατολικά προς δυτικά σκιάζονται το μεσημέρι δημιουργώντας έτσι ευνοϊκότερο μικροκλίμα κ.λ.π.

### Βροχοπτώσεις μέσα στην πόλη

Οι πόλεις, όπως είναι φυσικό, δεν επηρεάζουν την εκδήλωση των βροχοπτώσεων είτε πρόκειται για μετωπικές βροχές (βροχές μετώπου) είτε πρόκειται για βροχές ανάγλυφου. Φαίνεται όμως ότι επηρεάζουν το ύψος των βροχοπτώσεων δηλαδή την ποσότητα της βροχής σε σχέση με την περιβάλλουσα ύπαιθρο. Αυτό αποδίδεται στην μείωση της ταχύτητας των βροχοφόρων ανέμων λόγω της αυξημένης τραχύτητας των επιφανειακών μέσα στην πόλη και συνεπώς την μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής της βροχοφόρου αέριας μάζας, σε περιπτώσεις χαμηλών νεφών που προκαλούν βροχές ανάγλυφου. Η εξήγηση αυτή αμφισβητείται από πολλούς αλλά το γεγονός ότι στις πόλεις έχουμε περισσότερες καταιγίδες (13 - 63% περισσότερες ετησίως από ό,τι στο ύπαιθρο) και υψηλότερες βροχοπτώσεις (5 - 23%) δεν αμφισβητείται.

Επιβεβαίωση στο φαινόμενο αυτό μας δίνει ο παρακάτω πίνακας.

**Συγκριτικός πίνακας μέσων βροχοπτώσεων σε πόλεις και την περιβάλλουσα υπαίθρια χώρα. Kratzer, 1956**

Πόλη	Περίοδος	Περιοχή Πόλης	Ύπαιθρος	Διάφορα
Κολωνία	1912 - 1931	732 mm	580 mm	+ 152 mm
Βουδαπέστη	1911 - 1914	653 mm	586 mm	+ 97 mm
Μόσχα	1901 - 1910	668 mm	572 mm	+ 97 mm
Σικάγο	1920 - 1924	827 mm	787 mm	+ 40 mm
St. Louis	1920 - 1929	962 mm	947 mm	+ 15 mm

Από αυτήν την αύξηση όμως των βροχοπτώσεων μέσα στις πόλεις δεν ωφελούνται τα δένδρα που μεγαλώνουν σ' αυτές γιατί, όπως είδαμε, το νερό απορρέει γρήγορα επιφανειακά χωρίς να μπει στο έδαφος, πολύ περισσότερο γιατί η αύξηση του ποσού των βροχοπτώσεων οφείλεται κυρίως στις καταιγίδες δηλαδή βροχές με μεγάλη ένταση και μικρή διάρκεια.

### Ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα

Ο ατμοσφαιρικός αέρας των πόλεων παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη ρύπανση τόσο σε στερεά σωματίδια όσο και σε αέριο ρύπο (αεροσόλ).

Μια εικόνα της επιβάρυνσης της ατμόσφαιρας των πόλεων με στερεά σωματίδια και αεροσόλ μας δίνει ο παρακάτω πίνακας του Ulrich, 1973.

#### Περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε σκόνη

Αριθμός σωματιδίων ανά $\text{cm}^3$ αέρα	Κατακρήμνιση στερεών σωματιδίων (Kg/ha) έτος	
Θάλασσα, υψηλά όρη	0,2	0,4
Πεδινές περιοχές	10	4
Προάστια (αστικά)	10 - 50	4 - 8
Εσωτερικό πόλεων	50 - 100	8 - 10
Βιομηχανική πόλη	100	28

Η αύξηση της ρύπανσης της ατμόσφαιρας στα μεγάλα αστικά κέντρα δεν οφείλεται μόνο στην αύξηση των κάθε λογής ρίπων, υγρών αερίων και στερεών, από τη βιομηχανία, τις κεντρικές θερμάνσεις, την κυκλοφορία των αυτοκινήτων κ.λ.π. αλλά και σε ιστορικούς και γεωπολιτικούς λόγους που αφορούν την εκλογή της θέσης κατασκευής των πόλεων σε κοιλάδες, συγκοινωνιακούς κόμβους, κοιλάματα κ.λ.π. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η Αθήνα. Η κοιλάδα στην οποία είναι χτισμένη περιβάλλεται από λόφους και βουνά με αποτέλεσμα να δημιουργείται αναστροφή της θερμοκρασίας του αέρα, να εγκλωβίζονται μάζες αέρα οι οποίες δεν ανανεώνονται και έτσι αυξάνει η πυκνότητα των ρύπων.

Η συγκέντρωση των πάσης φύσεως ρύπων στην ατμόσφαιρα των πόλεων παίρνει έτσι μεγάλες διαστάσεις σε σύγκριση με ελεύθερες υπαίθριες επιφάνειες.

**Συγκέντρωση ρύπων σε μια «καθαρή» και μια  
«ρυπασμένη» ατμόσφαιρα**

<b>Είδος ρύπου</b>	<b>Καθαρή ατμόσφαιρα</b>	<b>Ρυπαρή ατμόσφαιρα</b>	<b>Συντε- λεστής</b>
Τεμαχίδια σκόνης	0,01-0,02 mg/m <sup>3</sup>	0,07-0,7 mg/m <sup>3</sup>	10-15
Διοξείδιο του θείου	0,001-0,01 p.p.m.	0,02-2 p.p.m.	20-200
Διοξείδιο του άνθρακα	310-330 p.p.m	350-700 p.p.m.	1-2
Μονοξείδιο του άνθρακα	κάτω από 1 p.p.m.	5-200 p.p.m.	5-200
Νιτρώδη αέρια	0,001-0,01 p.p.m	0,01-0,1 p.p.m.	10
Υδατάνθρακες	κάτω από 1 p.p.m.	1-20 p.p.m.	2-20

Ρυπαντές αέρα που προκαλούν ζημιές στα δένδρα της πόλης είναι κυρίως χημικά αέρια αν και συχνά συμμετέχουν επίσης στερεά σωματίδια.

Οι βασικότεροι ρύποι που ζημιώνουν τα δένδρα της πόλης είναι:

1. Διοξείδιο του θείου, 2. Όζον, 3. Οξειδία φθορίου, 4. Αιθυλένιο, 5. Οξειδία του αζώτου, 6. Αμμωνία, 7. Χλωρίδια και υδροχλωρίδια, 8. Σωματίδια και 9. Φυτοκτόνα. Από αυτούς οι πιο σημαντικοί είναι το διοξείδιο του θείου, το όζον και τα φυτοκτόνα.

Το διοξείδιο του θείου παράγεται κυρίως από το κάρβουνο και τον λιγνίτη που καίγεται στους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς για την παραγωγή ενέργειας, από τα διυλιστήρια πετρελαίου, από τις βιομηχανίες που χρησιμοποιούν πετρέλαιο για καύσιμη ύλη, τις κεντρικές θερμάνσεις, τα αυτοκίνητα κ.λ.π. Τα δένδρα και τα άλλα φυτά φαίνεται ότι είναι περισσότερο ευαίσθητα ενωρίς το καλοκαίρι (Ιούνιο) όταν τα φύλλα είναι ακόμα τρυφερά. Το διοξείδιο του θείου μπαίνει μέσα στα φύλλα από τα στομάτια και αντιδρά με τους χυμούς των κυττάρων προκαλώντας ζημιές ή και τη νέκρωση στους ιστούς. Οι ζημιές μπορεί να είναι χρόνιες ή οξείες ανάλογα με τη στάθμη της ρύπανσης και την ικανότητα αντίστασης του συγκεκριμένου δένδρου ή φυτού. Φράξος, τρέμουσα λεύκη, σημύδα, φτελιά, λεύκες εμφανίζονται ευπαθείς στο  $\text{SO}_2$  ενώ η άρκευθος, τα σφενδάμνια, η ερυθρελάτη και το πλατάνι εμφανίζονται περισσότερο ανθεκτικά.

Το όζον είναι ένα φυσικό και απαραίτητο στοιχείο της ανώτερης ατμόσφαιρας. Κοντά όμως στην επιφάνεια της γης η ύπαρξή του μπορεί να προκαλέσει ζημιές ή και τη νέκρωση των δένδρων και φυτών. Το όζον δημιουργείται με φωτοχημικές αντιδράσεις σε παρουσία ηλιακού φωτός από υδατάνθρακες και οξειδία του αζώτου τα οποία εκπέμπονται κυρίως με τα καυσαέρια των αυτοκινήτων και μοτοσικλετών.

Αερομεταφερόμενα φυτοκτόνα (ζιζανιοκτόνα) αποτελούν βασική πηγή πρόσκλησης ζημιών στα δένδρα της πόλης. Ζιζανιοκτόνα όπως το 2,4 D και 2,4,5 Τα χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ανεπιθύμητης βλάστησης και συχνά μεταφέρονται με τη μορφή σταγονιδίων με τον άνεμο πάνω από την πόλη. Ζημιές από ζιζανιοκτόνα παρατηρούνται κυρίως στα δένδρα των δενδροστοιχιών στους αυτοκινητόδρομους ή σε περιοχές των πόλεων που γειτονεύουν με αγροτικές περιοχές, στις οποίες γίνεται χρήση ζιζανιοκτόνων. Η κουτσουπιά και το λαβούρνο είναι πολύ ευπαθή στα ζιζανιοκτόνα.

### **Κίνηση του αέρα μέσα στην πόλη**

Μια πόλη, ανάλογα με τον τρόπο και την πυκνότητα δόμησης, τη διάταξη και το πλάτος των δρόμων, το ύψος των κτιρίων, την κατανομή των πράσινων χώρων κ.λ.π. δημιουργεί εντελώς ξεχωριστές συνθήκες για την κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα.

Επειδή το κέντρο των πόλεων θερμαίνεται κατά τη διάρκεια της ημέρας περισσότερο από την περιφέρεια (διαφορά 1 - 3°C) εμφανίζεται ένα κέντρο χαμηλών πιέσεων στο κέντρο της πόλης με συνέπεια να δημιουργείται ένα σύστημα κυκλώνα με κίνηση του αέρα από την περιφέρεια προς το κέντρο και ένα ανοδικό ρεύμα στο κέντρο των χαμηλών πιέσεων. Το σύστημα αυτό συμβάλλει στην ανανέωση του αέρα της πόλης και την είσοδο «φρέσκου» αέρα απαλλαγμένου από ρύπους με την προϋπόθεση ότι η πόλη δεν περιβάλλεται από βιομηχανικές περιοχές ή δακτύλιο ταχείας κυκλοφορίας αλλά με ζώνη πρασίνου. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει η διάταξη των κεντρικών δρόμων. Ακτινωτή διάταξη διευκολύνει την κίνηση των αερίων μαζών από την περιφέρεια στο κέντρο,



με αποτέλεσμα τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης. Το φαινόμενο αυτό πρέπει να το έχουν υπόψη τους οι πολεοδόμοι κατά τον σχεδιασμό της βελτίωσης των συνθηκών ζωής μιας πόλης.

Επίσης το ύψος των κτιρίων πρέπει να αυξάνεται από την περιφέρεια προς το κέντρο και όχι αντίστροφα.

Η ταχύτητα του ανέμου είναι, σε σχέση με το ύπαιθρο, μικρότερη στην πόλη. Σε σχέση με μια υδάτινη επιφάνεια η ταχύτητα του ανέμου στις παρυφές της πόλης μειώνεται στο  $\frac{1}{2}$  και στο κέντρο στο  $\frac{1}{3}$ . Αυτό όμως εξαρτάται και από την κατεύθυνση των ανέμων, την διάταξη των δρόμων, το ύψος των κτιρίων, την πυκνότητα δόμησης και την ύπαρξη δενδροστοιχιών.

Όταν οι κεντρικοί δρόμοι έχουν την ίδια κατεύθυνση με τους ανέμους, η δόμηση είναι πυκνή και το ύψος των κτιρίων μεγάλο, εμφανίζεται το φαινόμενο του «τούνελ» με αποτέλεσμα ο αέρας να αποκτά ταχύτητα μεγαλύτερη ακόμα και από εκείνη της υπαίθρου. Σωστή διάταξη των δρόμων και χρήση δενδροστοιχιών μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά την κίνηση και την ταχύτητα των ανέμων.

### Έδαφος

Το έδαφος της πόλης υφίσταται τις μεγαλύτερες και δραστικότερες μεταβολές από κάθε άλλον αυξητικό παράγοντα του περιβάλλοντος. Ιδιαίτερα αλλοιώνονται οι φυσικές του ιδιότητες, ενώ δεν υφίσταται φυσική ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων.

Το pH των ανωτέρων στρωμάτων του εδάφους της πόλης, στο οποίο εκτείνονται βασικά το ριζικό σύστημα και ιδιαίτερα οι λεπτές, βιολογικά ενεργές, ρίζες είναι συνήθως υψηλότερο. Αυτό οφείλεται κυρίως στη

χρησιμοποίηση σκύρων από ασβεστόλιθο στα οδοστρώματα. Η υψηλή περιεκτικότητα σε ασβέστιο έχει σαν συνέπεια την αύξηση του [Η του εδάφους, το οποίο γίνεται αλκαλικό. Η αλκαλικότητα αυτή εμποδίζει την ανάπτυξη ικανοποιητικής μυκορριζιακής χλωρίδας με αποτέλεσμα να υποφέρουν τα δένδρα, ιδιαίτερα εκείνα με υποχρεωτική εντομοκόρριζα, γιατί μειώνεται η προσληπτική τους ικανότητα σε νερό και διαλυμένα θρεπτικά στοιχεία.

Επίσης η περίσσεια ασβεστίου δρα ανταγωνιστικά στην πρόσληψη βαρέων μετάλλων εκτός το βόριο, το μαγγάνιο κ.λ.π. Ελάττωση του [Η με προσθήκη θειούχων ή όξινων λιπασμάτων μπορεί να προσφέρει σημαντική βοήθεια γιατί βελτιώνει τις συνθήκες ανάπτυξης των μυκορριζών και αυξάνει την προσροφητική ικανότητα των ριζών. Μυκορριζιακοί μύκητες με τις όξινες εκκρίσεις τους μπορούν να διασπάσουν δυσκολοδιάλυτες ενώσεις βαρέων μετάλλων και να διευκολύνουν την πρόσληψή τους από τα δένδρα. Η ανάπτυξή τους όμως στο έδαφος των δρόμων της πόλης εμποδίζεται από το υψηλό pH και την έλλειψη οξυγόνου και χούμου.

### Φυσικές ιδιότητες του εδάφους

Οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους όπως το πορώδες (συνολικό και αναλογία πόρων διάφορων μεγεθών), η υδατοχωρητικότητα και υδατοδιαπερατότητα, η αεροχωρητικότητα και η αεροδιαπερατότητα μεταβάλλονται αισθητά σε σχέση με το δασικό έδαφος.

Το έδαφος των πόλεων και ιδιαίτερα των δρόμων, των πεζοδρομίων και των πλατειών, συμπιέζεται κατά την κατασκευή των κατοικιών, την πλακόστρωση των πεζοδρομίων και πλατειών και το «στρώσιμο» των δρόμων. Η συμπίεση αυτή προκαλεί τη μείωση του πορώδους του

εδάφους, την αύξηση της αναλογίας πόρων μικρού μεγέθους με συνέπεια τη μείωση της υδατοχωρητικότητας και της υδατοδιαπερατότητας και τη δραστική μείωση της αεροχωρητικότητας και κυρίως της αεροδιαπερατότητας. Το έδαφος «λασπώνει» ευκολότερα και εμποδίζεται η ανανέωση του εδαφικού αέρα. Έτσι αυξάνει η περιεκτικότητα σε CO<sub>2</sub> ενώ μειώνεται η αντίστοιχη του O<sub>2</sub>, με αποτέλεσμα οι ρίζες να μην αναπνέουν ικανοποιητικά και να νεκρώνονται από ασφυξία. Περιεκτικότητα του εδάφους μικρότερη του 12% για το O<sub>2</sub> και μεγαλύτερη του 6% για το CO<sub>2</sub> μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές. Το γεγονός αυτό δυσχεραίνεται ακόμη περισσότερο με το βάθος του εδάφους. Γι' αυτό τα δένδρα των δενδροστοιχιών ή των πλατειών αναγκάζονται στη δημιουργία επιπόλαιου ριζικού συστήματος με αποτέλεσμα την καταστροφή του πλακοστρώματος με την ανύψωση (υπέργερση) των πλακών ή ακόμα και του οδοστρώματος.

Στη μείωση του πορώδους του εδάφους συμβάλλει επίσης η έλλειψη χούμου και η μ' αυτήν συνδεόμενη μείωση της βιολογικής δραστηριότητας του εδάφους. Η βελτίωση των φυσικών συνθηκών του εδάφους με βαθιά κατεργασία, με τη διάνοιξη βαθιών και ευρέων λάκκων και με τη χρήση οργανικών λιπασμάτων και οργανικού εδάφους συμβάλλει σημαντικά στην καλύτερευση των συνθηκών διαβίωσης των δένδρων της πόλης.

### **Ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων**

Στο δασικό έδαφος το μεγαλύτερο μέρος των θρεπτικών στοιχείων που δεσμεύονται από τα δένδρα, επανέρχεται πάλι σ' αυτό με την πτώση και αποσύνθεση των φύλλων. Στις πόλεις όμως ιδιαίτερα στις

δενδροστοιχίες και τις πλατείες αλλά και στα πάρκα, η φυλλάδα που πέφτει κάθε χρόνο συλλέγεται ή απομακρύνεται και έτσι δεν υπάρχει, η τόσο απαραίτητη για τη διατήρηση της παραγωγικής ικανότητας του εδάφους, ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων. Η απώλεια των στοιχείων αυτών αντισταθμίζεται εν μέρει από τα αυξημένα αποθέματα θρεπτικών στοιχείων που υπάρχουν στα «μπάζα» με τα οποία καλύπτονται οι δρόμοι και τα πεζοδρόμια πριν «στρωθούν» και από τα θρεπτικά στοιχεία που μεταφέρονται με τη σκόνη που επικάθεται πάνω στο φύλλωμα των δένδρων. Η σκόνη αυτή ξεπλένεται με το νερό των βροχών και ένα σημαντικό μέρος φθάνει στο έδαφος μέσα από τους λάκκους δενδροφύτευσης. Το σημαντικότερο όμως μέρος μπορεί να αντικατασταθεί μόνο με λίπανση.

### Ρύπανση του εδάφους

Η ρύπανση του εδάφους εμφανίζεται συνήθως στο έδαφος της πόλης και συχνά προκαλεί σοβαρές ζημιές στα δένδρα των δενδροστοιχιών, των πλατειών ακόμη και των πάρκων. Οι πιο συνηθισμένοι ρυπαντές του αστικού εδάφους είναι πετρέλαιο, βενζίνη, λάδια, βιομηχανικά και φυσικά αέρια, αλάτι και φυτοκτόνες ουσίες (ζιζανιοκτόνα).

Μερικοί ρυπαντές, όπως το αλάτι, είναι τοξικοί και προκαλούν άμεσες ζημιές στους φυτικούς ιστούς. Μερικοί προσλαμβάνονται «συστηματικά» από το ριζικό σύστημα και άλλοι προκαλούν έμμεσες ζημιές εκτοπίζοντας το οξυγόνο ή προκαλώντας φυσικές χημικές ανταλλαγές στο έδαφος.

Η ρύπανση του αστικού εδάφους με ζιζανιοκτόνα έχει αυξηθεί τα τελευταία χρόνια και αποτελεί ένα συνηθισμένο φαινόμενο. Στην αγορά

διατίθενται διάφορα φυτοκτόνα, σε μεγάλη ποικιλία, τα οποία ενεργούν πριν ή μετά την φύτευση των ζιζανίων καθώς πριν ή μετά την έκπτυξη των φύλλων στα ξυλώδη είδη. Τα ζιζανιοκτόνα, που δυστυχώς χρησιμοποιούνται σε μεγάλη έκταση και τις περισσότερες φορές ανεξέλεγκτα στη χώρα μας, μεταφέρονται με τον άνεμο, επικάθονται στα δένδρα και στο έδαφος στο οποίο διεισδύουν με το νερό της βροχής ή με το πότισμα. Έτσι πέρα από τις άμεσες ζημιές, με την επικάθιση πάνω στα δένδρα, προκαλούνται ζημιές και από τη συστηματική προσρόφηση των ζιζανιοκτόνων ουσιών από τις ρίζες.

Ένας άλλος σοβαρός παράγοντας ρύπανσης, ιδιαίτερα στις πόλεις της βόρειας Ελλάδας, είναι το ορυκτό αλάτι που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια για το καθάρισμα των δρόμων και των πεζοδρομίων από τα χιόνια και τους πάγους του χειμώνα. Επίσης συχνά χρησιμοποιείται «αλατόνερο» δηλαδή νερό θαλασσινό για τον ίδιο σκοπό. Με το λιώσιμο του χιονιού και του πάγου μπαίνει το αλάτι στο έδαφος και προκαλεί ζημιές στα δένδρα με την προσρόφηση του από τις ρίζες. Επίσης ζημιές προκαλούνται και με το «πιτσίλισμα» του αλατόνερου πάνω στα δένδρα και τους θάμνους με το πέρασμα των αυτοκινήτων πάνω στους βρεγμένους με αλατόνερο δρόμους.

Το βιομηχανικό αέριο (γκάζι) περιέχει υδροκυάνιο, μονοξείδιο του άνθρακα και ακόρεστους υδρογονάνθρακες. Όταν παρουσιάζεται διαρροή αερίου στο έδαφος οι παραπάνω χημικές ουσίες μπορεί να επιδράσουν τοξικά στις ρίζες των δένδρων και θάμνων. Τα φυσικά αέρια δεν θεωρούνται γενικά ως τοξικά. Διαρροές όμως, από το σύστημα διανομής, μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα γειτονικά δένδρα από την προκαλούμενη ξήρανση του εδάφους και την εκτόπιση του οξυγόνου.

## Φωτορύπανση

Στο περιβάλλον της πόλης και ιδιαίτερα κατά μήκος των δρόμων μεταβάλλονται ριζικά οι συνθήκες φωτισμού. Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια με τη γενίκευση των λαμπτήρων υδραργύρου, νέου, νατρίου κ.λ.π. έχουν μεταβληθεί άρδην οι συνθήκες φωτισμού και συνεπώς έχει αλλοιωθεί το φωτοκλίμα κάτω από το οποίο αναπτύσσονται και ζουν τα δένδρα και οι θάμνοι στην πόλη. Σε ορισμένες περιπτώσεις τα φυτά ζουν κάτω από έναν διαρκή φωτισμό ολόκληρο το 24ωρο. Με την έννοια ό,τι τέτοιες συνθήκες φωτισμού μπορούν να προκαλέσουν ζημιές στα δένδρα θεωρείται η μεταβολή των φυσικών συνθηκών φωτισμού ως ρύπανση φωτορύπανση. Η αντίδραση των φυτών στο φως ανταποκρίνεται σ' έναν συνδυασμό ποιότητας (σύνθεσης), ποσότητας (έντασης) και διάρκειας φωτισμού σε αλληλεξάρτηση πάντα με τους άλλους παράγοντες του περιβάλλοντος. Η επίδραση κάθε παράγοντα του περιβάλλοντος που περιορίζει την αύξηση όπως υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες και ξηρασία μπορεί να επιταθεί με την επιμήκυνση της φωτεινής περιόδου. Τα διάφορα είδη αντιδρούν διαφορετικά, αλλά ένας συνεχής φωτισμός προκαλεί αύξηση των μεσογονατίων διαστημάτων και επέκταση της επιφάνειας των φύλλων. Σχηματισμός και διατήρηση της χλωροφύλλης επηρεάζεται επίσης. Ο κίνδυνος από αυτήν την αυξητική αντίδραση των φυτών προκύπτει από το γεγονός ότι τα φυτά γίνονται πιο ευαίσθητα στη ρύπανση της ατμόσφαιρας και πιο ευάλωτα στους πρώιμους και όψιμους παγετούς. Μερικά είδη σφενδαμνιού όπως το *Acer ginnata*, είδη σημύδα (*Betula alba* και *Betula papyrifera*), πλατάνι, φτελιά και κρανιά (*Cornus florida*) είναι τα πιο κοινά δένδρα δενδροστοιχιών που είναι ευαίσθητα στο τεχνητό φως.

## Ανθρώπινες επιδράσεις

Πέρα από τις δυσκολίες που προκύπτουν από τη μεταβολή του κλίματος και του εδάφους και τη ρύπανση, μια σειρά από ανθρώπινες επεμβάσεις και δραστηριότητες μπορούν να χειροτερεύσουν επίσης τις έτσι κι' αλλιώς δύσκολες, συνθήκες διαβίωσης των δένδρων της πόλης και ιδιαίτερα των δένδρων των δενδροστοιχιών. Οι δραστηριότητες αυτές είναι:

### α) Κάλυψη και μπάζωμα του εδάφους στην περιοχή των ριζών

Οι, κατά κανόνα, δύσκολες συνθήκες αερισμού του εδάφους, των πεζοδρομίων και των δρόμων γίνονται ακόμη δυσκολότερες με το σκέπασμα ή το μπάζωμα του εδάφους στην περιοχή των ριζών. Η ανταλλαγή αέρος μεταξύ του εδάφους και της ελεύθερης ατμόσφαιρας δυσχεραίνεται από την πλακόστρωση ή εμποδίζεται εντελώς από το στρώμα τσιμέντου, ασφάλτου ή άλλων αδιαπέραστων υλικών. Είδη ευπαθή στην έλλειψη οξυγόνου στο έδαφος, όπως η οξιά, η φιλύρα, μπορούν να υποστούν ζημίες ακόμη και από μια μερική κάλυψη της περιοχής των ριζών τους. Σε ασφαλτοστρωμένες θέσεις στάθμευσης σε κράσπεδα δάσους παρατηρήθηκε συχνά στη Γερμανία, νέκρωση ατόμων οξιάς.

Κατά την διάνοιξη θεμελίων στο κτίσιμο κατοικιών ή στην κατασκευή έργων, μπαζώνεται συχνά, έστω και προσωρινά, ο χώρος γύρω από τις ρίζες των δένδρων. Με το βάρος αυτής της επίχωσης συμπιέζεται ακόμη περισσότερο το ήδη συμπιεσμένο έδαφος με αποτέλεσμα να γίνονται ακόμη δυσκολότερες οι φυσικές συνθήκες του εδάφους και ιδιαίτερα ο αερισμός του. Μ' αυτόν τον τρόπο μειώνεται η ανταλλαγή

αέρος μεταξύ εδάφους και ελεύθερης ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα τη διατάραξη της προσρόφησης θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες και την ανάπτυξη μυκόριζας. Κάθε δασοπονικό είδος δημιουργεί έναν ξεχωριστό τύπο ριζικού συστήματος που εξαρτάται από τις κληρονομικές καταβολές (ιδιότητες του είδους) και την επίδραση του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των εδαφικών συνθηκών.

Στις συνθήκες της πόλης ακόμα και τα βαθύρριζα είδη αναγκάζονται να δημιουργούν λίγο πολύ ένα επιπόλαιο ριζικό σύστημα. Με την επιχωμάτωση και την προκαλούμενη έλλειψη οξυγόνου στο έδαφος, νεκρώνεται ένα σημαντικό μέρος των βαθύτερων ριζών με αποτέλεσμα να διαταράσσεται η ισορροπία μεταξύ του υπέργειου τμήματος και του ριζικού συστήματος των δένδρων. Αυτό έχει σαν συνέπεια την κακή τροφοδότηση σε νερό και θρεπτικά στοιχεία του υπέργειου τμήματος, την καχεκτική ανάπτυξη και τελικά την νέκρωση των δένδρων.

Σε μια διαρκή επιχωμάτωση αντέχουν τα είδη εκείνα που έχουν την ικανότητα να αντιδρούν με τη δημιουργία νέων ριζών από κοιμώμενους οφθαλμούς του κορμού (λεύκες, ιτιές, σκλήθρα, φράξος). Τα περισσότερα όμως είδη και ιδιαίτερα τα κωνοφόρα υποφέρουν και συχνά υποκύπτουν.

## **β) Εκσκαφές στην περιοχή των ριζών**

Κάθε δένδρο χρειάζεται έναν ορισμένο χώρο για την επέκταση και διαμόρφωση του ριζικού του συστήματος. Στο δάσος ο χώρος αυτός περιορίζεται από την συνύπαρξη των άλλων δένδρων και είναι μια από τις βασικές αιτίες που προκαλούν τον ανταγωνισμό μεταξύ τους. ο απαιτούμενος χώρος εξαρτάται από το δασοπονικό είδος, την ηλικία του,



την ποιότητα τόπου, κλιματικές συνθήκες και την απαραίτητη αναλογία μεταξύ του υπέργειου τμήματος και των ριζών.

Στην πόλη το ριζικό σύστημα των δένδρων περιορίζεται στη διαμόρφωσή του από τις διάφορες υπεδάφειες εγκαταστάσεις (θεμέλια κτιρίων, αγωγοί νερού, δίκτυα ηλεκτρισμού και τηλεφώνου, αποχετευτικά φρεάτια κ.λ.π.). Πέρα όμως από τον περιορισμό του χώρου που εμποδίζει την κανονική ανάπτυξη του ριζικού συστήματος έχουμε και τις συνεχείς διαταραχές από τις εκσκαφές που γίνονται για την επιδιόρθωση, ανανέωση ή επέκταση των παραπάνω δικτύων. Έτσι τα άκρα των ριζών δηλ. οι λεπτές ρίζες όταν φθάνουν στα τοιχώματα των παραπάνω δικτύων ύδρευσης, αποχέτευσης, διανομής νερού, ηλεκτρισμού και τηλεφωνικής επικοινωνίας, ξηραίνονται με αποτέλεσμα να μειώνεται η προσληπτική ικανότητα σε νερό και θρεπτικά στοιχεία. Επίσης ένα σημαντικό μέρος των χονδρών ριζών αποκόπτεται ή πληγώνεται με αποτέλεσμα να μειώνεται το μέγεθος του ριζικού συστήματος και να δημιουργούνται πύλες εισόδου μυκήτων, οι οποίοι δημιουργούν τις τόσο γνωστές συψηριζίες στα δένδρα των πόλεων. Σε άλλο κεφάλαιο θα αναπτύξουμε τα μέτρα προστασίας του ριζικού συστήματος.

### **Βλάβες στον κορμό**

Από την κυκλοφορία και τη στάθμευση των αυτοκινήτων αλλά και από τις οικοδομικές δραστηριότητες παρατηρούνται συχνές βλάβες και πληγώσεις του κορμού των δένδρων στις δενδροστοιχίες. Από τις μηχανικές πιέσεις που ασκούνται στον κορμό, κυρίως κατά τη στάθμευση (παρκάρισμα) των αυτοκινήτων ιδιαίτερα ευαίσθητο είναι το κομμάτι εκείνο του κορμού που βρίσκεται μεταξύ φλοιοί και ξύλου δηλαδή το

κάμβιο. Το κάμβιο αποτελείται από τρυφερά κύτταρα, τα οποία ζημιώνονται από την πίεση που ασκείται επάνω τους χωρίς η ζημιά αυτή να γίνεται εμφανής εξωτερικά.

Έτσι νεκρώνεται στο σημείο αυτό το κάμβιο και παρατηρείται απόπτωση του φλοιού σε μικρές ή μεγάλες κηλίδες ανάλογα με την έκταση της βλάβης. Έτσι το εσωτερικό ξύλο χάνει την προστασία του και προσβάλλεται εύκολα από σηπτικούς μύκητες, πέρα από τη δυσχέρεια που δημιουργείται στη μεταφορά νερού και θρεπτικών στοιχείων από τις ρίζες στην κόμη των δένδρων.

Επίσης συχνές είναι οι ζημιές που προκαλούνται στον κορμό των δένδρων από άλλες ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η χάραξη ονομάτων στη φλούδα τους, δέσιμο συρμάτων τα οποία με τον καιρό ενσωματώνονται στον κορμό, πληγώσεις του φλοιού «χάριν παιδείας» κ.ο.κ.

### Αυξητικός χώρος

Σαν να μην έφθναν όλες οι δυσμενείς συνθήκες, που αναφέρθηκαν μέχρις εδώ, για την αύξηση των δένδρων στην πόλη, αυτά έχουν να αντιμετωπίσουν και μια άλλη σοβαρή δυσκολία. Τον περιορισμό του χώρου, τόσο του υπόγειου όσο και του υπέργειου τμήματός τους. Έτσι ο διαθέσιμος για την αύξηση χώρος είναι ένας βασικός παράγοντας που πρέπει να παίρνουμε υπόψη μας στην εκλογή των κατάλληλων, για δενδροστοιχίες, δασοπονικών ειδών. Φυσικοί παράγοντες που περιορίζουν τον αυξητικό χώρο είναι οι τοίχοι των κτιρίων προς τα πλάγια, τα εναέρια σύρματα των τηλεφωνικών και ηλεκτρικών γραμμών προς τα επάνω, οι

διάφορες κατασκευές στο έδαφος που αναφέραμε προηγούμενα, τα οχήματα κυκλοφορίας, οι στύλοι φωτισμού, διαφημιστικές ταμπέλες κ.λ.π.

Το πρόβλημα αυτό, δηλαδή του περιορισμού του χώρου αντιμετωπίζεται είτε με την κατάλληλη εκλογή του είδους από την άποψη μεγέθους και πλαστικής ικανότητας προσαρμογής στη διαμόρφωση της κόμης ή με κλαδεύσεις. Προτιμούμε την πρώτη λύση γιατί οι κλαδεύσεις, παρόλο που εφαρμόζονται σχεδόν συστηματικά, αποτελούν μια βίαια επέμβαση που δεν την αντέχουν όλα τα δασοπονικά είδη με αποτέλεσμα να δημιουργούνται «καρκίνοι» παραμορφώσεις και αίτια σήψης των δένδρων (βλ. εκλογή ειδών).

## **B\* ΜΕΡΟΣ**

### **1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΤΟΥ ΤΟΠΙΟΥ**

#### **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Πολύ συχνά τα φυτά κρίνονται και αξιολογούνται μόνο για την αισθητική τους εμφάνιση, χωρίς να δίνεται καμιά σημασία στη λειτουργική τους αξία. Ο όρος «καλλωπιστικά φυτά» είναι μία ένδειξη αυτής της περιορισμένης θεώρησης των φυτών.

Η Αρχιτεκτονική του Τοπίου σαν επιστήμη στην οποία τα διάφορα φυτικά υλικά παίζουν ένα σημαντικό ρόλο, φροντίζει για την αξιοποίηση των λειτουργικών ιδιοτήτων των φυτών, με σκοπό την ουσιαστική βελτίωση του φυσικού περιβάλλοντος για τους ανθρώπους που το χρησιμοποιούν. Είναι αξιοσημείωτη η παρατήρηση ότι ένα αισθητικά ευχάριστο τοπίο είναι συγχρόνως και λειτουργικό. Δεν πρέπει όμως ο αρχιτέκτων τοπίου να ξεφεύγει από τα όρια που προσδιορίζουν την αισθητική και την λειτουργικότητα, αν επιθυμεί το σχέδιό του να είναι ένας ισορροπημένος συγκερασμός των δύο αυτών στοιχείων.

#### **ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

Ο διαχωρισμός των αισθητικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών των φυτών, αξιολογούμενος σαν αποτέλεσμα είναι μερικές φορές δύσκολος. Όταν τα φυτά φυτεύονται για να περιορίσουν την αντανάκλαση του φωτός ή την άμεση ηλιακή ακτινοβολία κατά μήκος ενός

αυτοκινητόδρομου, έχουν οπωσδήποτε ένα συγκεκριμένο λειτουργικό ρόλο, αλλά ταυτόχρονα καλυτερεύουν αισθητικά το τοπίο. Το ίδιο συμβαίνει και στις περιπτώσεις όπου τα φυτά φυτεύονται για να κρύψουν μια ανεπιθύμητη θέα.

Η χρησιμοποίηση των φυτών για την επίτευξη κάθε είδους οπτικού ελέγχου είναι τόσο συχνή ώστε αυτή η χρήση τους να αποτελεί και την πρωταρχική τους λειτουργία.

Εκτός από τις περιπτώσεις που αναφέρθηκαν ήδη, τα φυτά παρέχουν κάλυψη από αδιάκριτα βλέμματα, προσδιορίζουν την οπτική εικόνα του παρατηρητή και καθαρίζουν συγκεκριμένους χώρους μέσα σε ένα γενικότερο τοπίο.

Μια σημαντική και συχνά μη αντιληπτή λειτουργία των φυτών είναι ο περιορισμός της άμεσης ακτινοβολίας και της αντανακλάσεως δύο φαινομένων που προκαλούν δυσάρεστες οπτικές ενοχλήσεις. Με τον όρο άμεση ακτινοβολία εννοούμε το άμεσο φως από τον ήλιο ή από άλλες τεχνητές πηγές φωτός, όπως προβολείς αυτοκινήτων, φωτιστικά σώματα, φωτεινές επιγραφές. Η ενόχληση που προκαλείται από τις πηγές αυτές εξαρτάται από την έντασή τους, από το αν είναι κινητές ή ακίνητες και σταθερές ή εναλλασσόμενες. Το ανακλώμενο φως είναι έμμεσο φως που προέρχεται από κάποια επιφάνεια ανακλάσεως και θεωρείται σαν ένα είδος περιορισμένης άμεσης ακτινοβολίας. Στις αστικές περιοχές όπου υπάρχουν μεγάλες επιφάνειες επιστρώσεων και άλλων αντανακλαστικών υλικών, αυτό το είδος του φωτός αποτελεί σοβαρό πρόβλημα. Με την αυξανόμενη χρήση του γυαλιού και των λείων εξωτερικών επιφανειών των κτιρίων η αντανάκλαση γίνεται συνεχώς μεγαλύτερη. Εκτός από τις αστικές περιοχές η αντανάκλαση αποτελεί πρόβλημα και για τις κατοικίες

που βρίσκονται κοντά σε όχθες λιμνών και ποταμών ή ακτές θαλασσών, οι οποίες όπως είναι γνωστό έχουν υψηλό βαθμό αντανάκλασης.

Τα φυτά έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για να περιορίσουν την ενόχληση από τους προβολείς των αυτοκινήτων, φυτευόμενα στο μέσο εθνικών οδών. Η πυκνή φύτευση είναι ιδιαίτερα σημαντική εκεί όπου οι στροφές των δρόμων είναι τέτοιες ώστε οι προβολείς να πέφτουν πάνω στον οδηγό των αντίθετα ερχομένων αυτοκινήτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις η φύτευση γίνεται τόσο πυκνή ώστε να μην γίνεται καθόλου αντιληπτή η ύπαρξη της αντίθετης λωρίδας κυκλοφορίας. Η τοποθέτηση των φυτών στο κατάλληλο ύψος και στην κατάλληλη πυκνότητα, μεταξύ της πηγής του φωτός και της φωτιζόμενης επιφάνειας, μειώνει αποτελεσματικά την αντανάκλαση ή το άμεσο ηλιακό φως. Ο αποτελεσματικότερος έλεγχος επιτυγχάνεται συνήθως με την τοποθέτηση των φυτών όσο το δυνατό πλησιέστερα στην φωτιζόμενη επιφάνεια, εφ' όσον βέβαια δεν είναι δυνατό ή επιθυμητό να παγιδευτεί το φως κοντά στην πηγή του. Σε περιπτώσεις φυτεύσεως δένδρων κοντά σε φωτιστικούς στύλους οδών ή κάτω από ηλεκτροφόρες γραμμές, υπάρχει πιθανότητα να καταστραφούν κλαδιά και κορυφές από ανειδίκευτους εργάτες που θα επισκευάσουν τυχόν βλάβες.

Το ανακλώμενο φως μπορεί να ελεγχθεί είτε διακόπτοντάς το πριν αγγίξει την επιφάνεια ανακλάσεως, είτε μετά την ανάκλασή του, αλλά μεταξύ του παρατηρητή και της επιφάνειας. Η εκλογή υπαγορεύεται από τις υπάρχουσες συνθήκες. Δένδρα τα οποία βρίσκονται σε πλακοστρωμένες επιφάνειες φιλτράρουν το ηλιακό φως πριν πέσει επάνω στις πλάκες. Εκεί όμως όπου ένα υδάτινο σώμα σχηματίζει μια τεράστια ανακλαστική επιφάνεια και είναι αδύνατο να παγιδευτεί το φως πριν πέσει επάνω της η μόνη λύση είναι η κατάλληλη τοποθέτηση των φυτών έτσι

ώστε να φιλτράρεται το φως μετά την ανάκλαση και πριν φτάσει στον παρατηρητή. Στις περιπτώσεις ανακλάσεως από κάθετες επιφάνειες κτιρίων, η φύτευση δένδρων κοντά στο κτίριο ελαττώνει σημαντικά την ποσότητα του φωτός που ανακλάται τόσο στην άμεση περιοχή γύρω από το κτίριο, όσο και σε γειτονικές περιοχές. Ο αρχιτέκτων τοπίου πρέπει να μελετά με ιδιαίτερη προσοχή την γωνία προπτώσεως του φωτός και την γωνία ανακλάσεως έτσι ώστε να διαλέγει φυτά με κατάλληλο μέγεθος για την κατάλληλη θέση.

Ένα άλλο είδος οπτικού ελέγχου που επιτυγχάνεται με τα φυτά, απαιτεί περισσότερη φαντασία και μπορεί να αναφέρεται και σαν αρχιτεκτονική χρήση των φυτών. Πρόκειται για τα φυτά τα οποία κατάλληλα τοποθετημένα ορίζουν οπτικά υπαίθριους χώρους, δημιουργώντας φυτικούς τοίχους, οροφές ή δάπεδα. Ο τοίχος επιτυγχάνεται με τον σχηματισμό ενός πυκνού φυτικού φράκτη με φυτά πλαισίων που κλαδεύονται κατάλληλα. Η οροφή σχηματίζεται από δένδρα με υψηλό κορμό και ανοικτή κόμη ή ακόμη με μέτριου μεγέθους ανθοφόρα δένδρα. Το ίδιο αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με κληματαριές, κισσούς ή άλλα αναρριχώμενα σε πέργολες ή κιόσκια. Τέλος τα δάπεδα δημιουργούνται από τον συνδυασμό χλοοτάπητα ή φυτών εδαφοκαλύψεως και σκληρών κατασκευαστικών υλικών επιστρώσεων. Με τον τρόπο αυτό, τα φυτά δημιουργούν, διαχωρίζουν και ενώνουν χώρους, εξυπηρετώντας βασικές λειτουργίες του σχεδίου. Πρέπει να τονισθεί ότι τα φυτά σαν δημιουργοί χώρων, αντίθετα από ότι συμβαίνει στην αρχιτεκτονική των κτιρίων, δεν προσφέρουν άμεσα αποτελέσματα λόγω του χρονικού χάσματος μεταξύ εκτελέσεως του σχεδίου και τη τελικής μορφής του. Η διαφορά αυτή καλύπτεται βαθμιαία με την ανάπτυξη των φυτών.

Τα φυτά προσφέρουν ακόμη την αίσθηση της απομονώσεως, ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές όπου η ανάγκη της είναι ζωτική. Αν και η απομόνωση μπορεί να επιτευχθεί με φράκτες, τοίχους ή άλλες κατασκευές, τα φυτά επιτυγχάνουν το ίδιο αποτέλεσμα, αλλά περισσότερο ευχάριστο και εύπλαστο. Η πυκνότης φυτεύσεως του φυτικού φράκτη καθορίζεται από τον βαθμό απομονώσεως που επιζητείται από τα είδη των φυτών και από το κλάδευμα που εφαρμόζεται.

Μια άλλη συχνότατη χρήση των φυτών είναι η απόκρυψη μιας δυσάρεστης θέας. Στις Η.Π.Α. το 1985, στον «Νόμο Καλλωπισμού των Αυτοκινητοδρόμων» καθιερώθηκε ένα πρόγραμμα που ονομάστηκε «Πράσινη οθόνη» και αποσκοπούσε στην κάλυψη με φυτά των νεκροταφείων, των σκουπιδότοπων και άλλων παρόμοιων περιοχών που κατέστρεφαν τη θέα κατά μήκος των δρόμων της χώρας. Σε πιο περιορισμένη κλίμακα τα φυτά χρησιμοποιούνται σε ιδιωτικά κτήματα ή οικόπεδα για να κρύψουν δυσάρεστα οπτικά σημεία όπως χώρους σταθμεύσεως, λαχανόκηπους και άλλα. Γενικά, για να επιτευχθεί απομόνωση και αποτελεσματική απόκρυψη, τα φυτά πρέπει να ξεπερνούν τα 180 εκ. σε ύψος. Εάν τα αποτελέσματα αυτά είναι επιθυμητά σε όλη την διάρκεια του χρόνου, πρέπει να χρησιμοποιούνται αειθαλή φυτά.

Τα φυτά, τέλος, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατευθύνουν το μάτι του παρατηρητή προς μία μακρινή θέα στο τοπίο. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτησή τους κατά τέτοιο τρόπο ώστε η ωραία θέα να αποκαλύπτεται σταδιακά καθώς ο παρατηρητής κινείται ανάμεσα στα φυτά, οδηγεί ή ακόμη και όταν είναι ακίνητος. Στους αυτοκινητοδρόμους η θέα αποκαλύπτεται όταν αραιωθούν τα υπάρχοντα δένδρα ή όταν φυτευτούν πρόσθετα φυτά που δημιουργούν ένα διάδρομο μέσα από τον οποίο αφήνεται να περάσει το βλέμμα. Το πλάτος και η



γωνία του ανοίγματος αυτού καθορίζονται από την ταχύτητα και την διάρκεια για την οποία είναι επιθυμητή η εμφάνιση της θέας. Ένα άνοιγμα που σχεδιάστηκε για να φαίνεται η θέα από έναν αυτοκινητόδρομο θα πρέπει να έχει μεγαλύτερο πλάτος από ένα άλλο που σχεδιάστηκε για να φαίνεται από ένα μονοπάτι ενός πάρκου.

Τα φυτά που χρησιμοποιούνται για οπτικό έλεγχο δεν πρέπει να προκαλούν το αίσθημα της μονοτονίας. Έστω και εάν το σχέδιο αποβλέπει στην δημιουργία λειτουργικών κυρίως σκοπών δεν πρέπει να παραβλέπεται το αισθητικό αποτέλεσμα. Τα είδη είναι απαραίτητο να διαφέρουν στην υφή, το χρώμα και το μέγεθος. Σε μικρούς χώρους όπως οι κήποι σπιτιών και επαύλεων επιδιώκεται μεγαλύτερη ποικιλία απ' ό τι στον ανοικτό χώρο ενός δημόσιου πάρκου. Ακόμη λιγότερη ποικιλία πρέπει να υπάρχει στα φυτά των αυτοκινητοδρόμων, όπου η ταχύτητα ελαττώνει την ικανότητα του οδηγού να αντιλαμβάνεται τις λεπτομέρειες. Στην αντίθετη περίπτωση, μεγάλη ποικιλία σε χρώμα, μορφή και υφή κατά μήκος ενός δρόμου, πιθανόν να προκαλέσουν σύγχυση στον αυτοκινητιστή.

## **ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΑΝΘΡΩΠΩΝ ΚΑΙ ΖΩΩΝ**

Τα φυτά ελέγχουν αποτελεσματικά την κίνηση ανθρώπων και ζώων. Γενικά, φυτά με ύψος κάτω των 100 εκμ. Παρέχουν περιορισμένο φυσικό έλεγχο κινήσεως για ενήλικες και είναι περισσότερο αποτελεσματικά όσο αφορά τον ψυχολογικό έλεγχο που υπονοούν. Φυτά με ύψος 100 - 180 εκ. προσφέρουν αρκετά καλό έλεγχο κινήσεως για ανθρώπους και ζώα. Είναι ιδιαίτερα δύσκολο να εκλεγούν φυτικά είδη κατάλληλα για τον σκοπό αυτό γιατί κατά την διάρκεια ενός ζωηρού παιχνιδιού, τα νεαρά κυρίως

άτομα πηδούν ή σκαρφαλώνουν σε φυτικούς φράκτες, εκτός αν αυτοί είναι αγκαθωτοί και πολύ πυκνά φυτευμένοι.

Η εκλογή των φυτών πρέπει να είναι τέτοια ώστε σε τρία έως πέντε χρόνια τα κλαδιά τους να αναπτυχθούν και να διακλαδωθούν τόσο, ώστε να επιτευχθεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Αυτό σημαίνει ότι ο αρχιτέκτων τοπίου πρέπει να καθορίζει στο σχέδιό του τις κατάλληλες αποστάσεις φυτεύσεως με μεγάλη προσοχή. Εάν επιδιώκεται άμεσο αποτέλεσμα και υπάρχει συγχρόνως οικονομική άνεση, μπορεί να προταθεί η τοποθέτηση ανεπτυγμένων ήδη φυτών σε μικρές αποστάσεις.

Οι φυτικοί φράκτες μπορούν να αντικαταστήσουν τους συρμάτινους, τους κτιστούς ή τους ξύλινους φράκτες, κατά μήκος των ορίων μιας ιδιοκτησίας ή ακόμη να διαχωρίσουν τις ανθρώπινες δραστηριότητες σε ένα ένα πάρκο. Φυτικές μάζες κατά μήκος πεζοδρόμων καθορίζουν την κίνηση των πεζών και αποτρέπουν την καταστροφή του χλωροτάπητα σε περιοχές όπου οι περιπατητές θα σκεφτόταν να διαλέξουν ένα συντομότερο δρόμο.

Φυτικοί φράκτες που περιβάλλουν χώρους σταθμεύσεως, χρησιμεύουν για να κατευθύνουν την κίνηση πεζών και αυτοκινήτων μέσα σ' αυτούς και για να κρύψουν τα αυτοκίνητα από τη θέα.

Η σχεδίαση των φρακτών πρέπει να ακολουθεί τις αρχές που αναφέρθηκαν προηγουμένως για τον οπτικό έλεγχο. Ποικιλία υφής, σχήματος και χρώματος δημιουργεί ενδιαφέρον και ελαττώνει την μονοτονία.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΛΙΜΑΤΟΣ

Μια από τις βασικές λειτουργίες των φυτών στο τοπίο είναι ο έλεγχος και η μεταβολή του μικροκλίματος. Τα δένδρα χρησιμοποιήθηκαν σαν ανεμοφράκτες και σαν σκίαστρα επί αιώνες. Σήμερα, η σημασία τους στην δημιουργία ευνοϊκού μικροκλίματος για τον άνθρωπο είναι σπουδαιότερη, ειδικά στις αστικές περιοχές, όπου η αντικατάσταση του πρασίνου από την άσφαλτο και το τσιμέντο έχουν μεταβάλλει το κλίμα σε μεγάλο βαθμό. Είναι λοιπόν ουσιώδες για τον αρχιτέκτονα του τοπίου να γνωρίζει πως θα χρησιμοποιήσει τα φυτά, έτσι ώστε να μεταβάλλει το μικροκλίμα για όφελος του ανθρώπου.

Οι τέσσερις κλιματικοί παράγοντες που αποτελούν τα κριτήρια για τον καθορισμό της ανθρώπινης ανεκτικότητας και επηρεάζουν άμεσα την ευφορία ή δυσφορία που αισθάνεται κανείς, είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία αέρος, ο άνεμος και η υγρασία.

Η ανθρώπινη ανεκτικότητα μπορεί να καθορισθεί από ένα συνδυασμό των παραγόντων αυτών και από τον καθορισμό του σημείου το οποίο δεν ξεπερνά τα όρια της «ανθρώπινης ζώνης ανέσεως». Η ζώνη ανέσεως διαφέρει λίγο από άτομο σε άτομο και περισσότερο σε ανθρώπους που προέρχονται από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Για κάθε δεδομένη περιοχή ισχύουν ορισμένα όρια ανεκτικότητας.

Οι σχέσεις μεταξύ των τεσσάρων κλιματικών παραγόντων μεταβάλλονται όσο αφορά τον καθορισμό της ανθρώπινης ζώνης ανέσεως. Εάν οι κλιματικές συνθήκες ξεπερνούν τα όρια της ζώνης αυτής, τότε η χρήση των φυτών μπορεί να επηρεάσει το μικροκλίμα έτσι ώστε να περιορίσει την τυχόν δυσφορία που παρουσιάζεται.

## 1. Έλεγχος θερμοκρασίας και ηλιακής ακτινοβολίας

Ο σπουδαιότερος παράγων που επηρεάζει, έστω και μεμονωμένα, το κλίμα, είναι η ηλιακή ακτινοβολία. Οι εποχιακές διακυμάνσεις της ακτινοβολίας οφείλονται στην διαφορετική γωνία προπτώσεως του ηλιακού φωτός και οι ημερήσιες διακυμάνσεις στην απορρόφηση και διάχυση της ακτινοβολίας από την ατμόσφαιρα ή την ανάκλαση από τα σύννεφα. Η ακτινοβολία που φτάνει στην επιφάνεια της γης είναι εκείνη που ρυθμίζει την θερμοκρασία εδάφους και αέρος. Η σύνθεση του εδάφους επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την ποσότητα ακτινοβολίας που απορροφάται ή ανακλάται, καθορίζοντας έτσι άμεσα τις δύο αυτές τιμές θερμοκρασιών. Όσο περισσότερη ακτινοβολία απορροφά μία επιφάνεια, τόσο περισσότερο θερμαίνεται ο αέρας που την περιβάλλει.

Η βλάστηση, είτε σαν μια επιφάνεια χλόης είτε σαν φύλλωμα ενός δένδρου, αυξάνει σημαντικά την ανάκλαση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, ενώ αντίθετα η άσφαλτος, το μπετόν ή άλλες σκουρόχρωμες επιφάνειες, μειώνουν την ανάκλαση και αυξάνουν την απορρόφηση θερμότητας. Οι διαφορές αυτές, μαζί με την ψυχροποιοί επίδραση της εξατμίσεως και της διαπνοής, συμβάλλουν σημαντικά στην παρατηρουμένη διαφορά των θερμοκρασιών του αέρος μεταξύ ενός πάρκου και ενός τμήματος της πόλεως, που μπορεί να φθάσει έως 5°C. Ακόμη και την νύκτα η θερμοκρασία αέρος στην πόλη είναι συνήθως κατά 2°-5°C υψηλότερη από τη θερμοκρασία στα προάστια ή την ύπαιθρο. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην απελευθέρωση θερμικής ενεργείας που αποθηκεύθηκε κατά την διάρκεια της ημέρας, η οποία κρατά τον αέρα θερμότερο πάνω από περιοχές κτιρίων και ασφαλτικών επιστρώσεων και ψυχρότερο πάνω από περιοχές βλαστήσεων. Η βλάστηση δηλαδή, όχι μόνο

αντανακλά περισσότερη ακτινοβολία, αλλά χάνει την ακτινοβολία που απορροφά, γρηγορότερα απ' ό,τι οι επιφάνειες σκληρών υλικών.

Στα δάση η επίδραση της βλαστήσεως στην μείωση της θερμοκρασίας είναι περισσότερο εντυπωσιακή. Η ηλιακή ακτινοβολία που πέφτει στην κορυφή των φυλλωμάτων των δένδρων ανακλάται σε μεγάλο βαθμό, αφήνοντας ένα μικρό μόνο ποσοστό θερμότητας να μεταδοθεί στις κατώτερες περιοχές. Αυτό έχει σαν συνέπεια, η θερμοκρασία του αέρος πάνω από τα φυλλώματα να είναι 10°-15°C υψηλότερη απ' ό,τι κάτω απ' αυτά. Την νύκτα αντίθετα, η θερμότητα που εκπέμπεται από το έδαφος παγιδεύεται κάτω από τα φυλλώματα, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία μέσα στο δάσος να είναι λίγο υψηλότερη από τις γύρω ανοικτές περιοχές βλαστήσεως.

Στην ανθρώπινη κλίμακα το άμεσο αποτέλεσμα της ηλιακής ακτινοβολίας επηρεάζει σημαντικά την ευφορία ή την δυσφορία που αισθάνεται ένα πρόσωπο. Ίσως το εντυπωσιακότερο παράδειγμα να είναι η άμεση ανακούφιση που αισθάνεται κάποιος στην σκιά ενός δένδρου μια ζεστή καλοκαιρινή ημέρα. Παρόμοιος έλεγχος της ακτινοβολίας επιτυγχάνεται από τα αναρριχώμενα φυτά μιας πέργολας ή από μια συστάδα δένδρων που σκιάζει ένα κτίριο ή μια περιοχή με μεγάλη κίνηση πεζών και οχημάτων. Η ποσότητα της σκιάς ελέγχεται από την εκλογή των κατάλληλων φυτών. Εάν επιδιώκεται άφθονη σκιά, τα καταλληλότερα δένδρα είναι τα πλατάνια ή οι σφένδαμνοι με το πυκνό και εκτεταμένο φύλλωμά τους. Για ελαφρότερη σκιά ή γλεδίσχια, ορισμένα είδη ακακίας ή καλλωπιστικών οπωροφόρων, αποτελούν την κατάλληλη λύση γιατί έχουν λεπτά φύλλα και ανοικτό σχήμα κλάδων.

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις, ιδιαίτερα κατά τους χειμερινούς μήνες, όπου υπάρχει ανάγκη για την συγκρότηση της ηλιακής

ακτινοβολίας. Στις περιπτώσεις αυτές η κατάλληλη λύση είναι η φύτευση φυλλοβόλων δένδρων, τα οποία ενώ κατά την διάρκεια του καλοκαιριού συγκρατούν το φύλλωμά τους και προσφέρουν σκιά, κατά την διάρκεια του χειμώνα επιτρέπουν το ηλιακό φως να περνά ανάμεσα από τα γυμνά κλαδιά τους και να θερμαίνει ανθρώπους και κτίρια.

## 2. Έλεγχος του ανέμου

Τα ρεύματα του αέρος έχουν άμεση επίδραση στις ακραίες τιμές θερμοκρασίας και υγρασίας που μπορεί να αντέξει ο άνθρωπος. Συχνά ο συνδυασμός θερμοκρασίας και υγρασίας δεν ξεπερνά την ζώνη ανέσεως εκτός αν υπάρχουν συγχρόνως ισχυροί άνεμοι που δημιουργούν δυσάρεστο περιβάλλον. Αντίθετα, τα ρεύματα του αέρος ορισμένες φορές είναι ο παράγων που ανακουφίζει από δυσμενή συνδυασμό υψηλών θερμοκρασιών και υψηλής υγρασίας. Ο αρχιτέκτων τοπίου λοιπόν, μπορεί να χρησιμοποιήσει την βλάστηση σαν μέσο ανακοπής, ενισχύσεως ή κατευθύνσεως του ανέμου ανάλογα με τις περιστάσεις.

Μια αποτελεσματική μέθοδος ελέγχου του ανέμου είναι η χρησιμοποίηση φυτικών ανεμοφρακτών. Το όριο της μείωσεως της εντάσεως που μπορεί να επιτευχθεί εξαρτάται από το ύψος, την πυκνότητα, το σχήμα και το πλάτος των φυτών, με κυριότερο από τους παράγοντες αυτούς το ύψος. Το ύψος καθορίζει το μέγεθος της περιοχής δίπλα στον ανεμοφράκτη, στην οποία θα υπάρχει προστασία από τον άνεμο σε διαφόρους βαθμούς. Εκτός από το ύψος η αποδυνάμωση του ανέμου εξαρτάται από την πυκνότητα και το σχήμα του ανεμοφράκτη. Ένας μέτρια πυκνός φράκτης είναι περισσότερο αποτελεσματικός και

μειώνει τον άνεμο σε μεγαλύτερη οριζόντια απόσταση, απ' ό τι ένας πολύ πυκνός ανεμοφράκτης.

Η προστασία από τον άνεμο, όπως και προηγουμένως αναφέρθηκε, εξαρτάται από το ύψος των φυτών. Υπάρχουν διάφορες ζώνες προστασίας στην περιοχή που προστατεύεται από τον ανεμοφράκτη. Ακριβώς μπροστά από τον φράκτη ο άνεμος ελαττώνεται. Πίσω από αυτόν σε μία οριζόντια απόσταση περίπου 5 φορές το ύψος του φράκτη, επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη μείωση του ανέμου. Πέρα από το σημείο αυτό η ταχύτητα αρχίζει να μεγαλώνει πάλι. Η τελευταία μείωση μπορεί να μετρηθεί σε μια απόσταση 30 φορές το ύψος του φράκτη. Αυτό σημαίνει ότι τοποθετώντας ανεμοφράκτες σε μία συνεχή σειρά στις κατάλληλες αποστάσεις, μπορεί να επιτευχθεί μία σειρά ζωνών προστασίας.

Τα φυτά χρησιμοποιούνται ακόμη για να κατευθύνουν την ροή του ανέμου σε περιοχές όπου είναι επιθυμητή ή να την απομακρύνουν από περιοχές όπου είναι ανεπιθύμητη. Αυτό επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση φυτών στις κατάλληλες θέσεις σε σχέση με την κατεύθυνση του πνέοντος ανέμου. Η εποχιακή αλλαγή της διεύθυνσεως των ανέμων μπορεί να εκμεταλλευθεί, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται προστασία τον χειμώνα και δροσιά το καλοκαίρι, ανάλογα με το αν χρησιμοποιούνται αειθαλή ή φυλλοβόλα φυτά στις ενδεικνυόμενες θέσεις.

### 3. Έλεγχος βροχοπτώσεων και υγρασίας

Τα φυτά δεν αποτελούν φυσικά υδατοστεγή καταφύγια αλλά παρέχουν έναν ορισμένο βαθμό προστασίας από την βροχή. Ένα μεγάλο μέρος της βροχοπτώσεως συλλέγεται από το φύλλωμα των δένδρων πριν

ακόμη το διαπεράσει. Τα δένδρα λοιπόν προσφέρουν ένα άμεσο προσωρινό καταφύγιο από την βροχή.

Η επίδραση των φυτών στην ατμοσφαιρική υγρασία είναι σημαντική για την μεταβολή του κλίματος. Τα φυτά περιέχουν μεγάλες ποσότητες νερού οι οποίες προστίθενται στον αέρα με την διαπνοή. Όσο πλουσιότερο φύλλωμα έχει ένα δένδρο τόσο περισσότερο νερό προσδίδει στην ατμόσφαιρα. Ένα στρέμμα δάσους μπορεί να διαπνεύσει σε μια θερμή ημέρα περίπου 2.000 λίτρα νερού. Η διαδικασία της εξατμίσεως κατά την οποία το νερό περνά στην θερμή ατμόσφαιρα ψύχοντάς την, καθώς και η σκιά των φυλλωμάτων, εξηγούν την διαφορά των 10° - 15°C που αναφέρθηκε προηγουμένως στην θερμοκρασία αέρος του δάσους. Δεν είναι λοιπόν υπερβολική η ονομασία των φυτών σαν «φυσικά μηχανήματα κλιματισμού».

Τα φυτά μπορούν ακόμη να ελέγξουν την πτώση και τον στροβιλισμό του χιονιού, όπου ισχύουν οι ίδιες αρχές που αναφέρθηκαν για τον έλεγχο του ανέμου, εφόσον ο άνεμος αναγκάζει το χιόνι να στροβιλίζεται. Η συσσώρευση χιονιού σε εισόδους αυτοκινήτων ή πεζοδρόμια, μπορεί να αποφευχθεί με την κατάλληλη τοποθέτηση φυτικών φρακτών. Η σκιά των φυτών μπορεί επίσης να αποτρέψει το λιώσιμο του χιονιού εκεί όπου αυτό είναι επιθυμητό. Γενικά ο έλεγχος του χιονιού απαιτεί πολύ προσεκτικό χειρισμό των φυτών, γιατί είναι δυνατό με την απρόσεκτη τοποθέτησή τους να προκληθούν τα αντίθετα ανεπιθύμητα αποτελέσματα.



#### 4. Καθαρισμός του αέρος και εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας

Η συνεχής απόθεση των διαφόρων αερίων και στερεών μολυσματικών ουσιών στην ατμόσφαιρα θα έφτανε σε επικίνδυνα επίπεδα αν δεν υπήρχαν ορισμένα φυσικά μέσα καθαρισμού του αέρος. Σε φυσιολογικές συνθήκες ο καπνός, η σκόνη και άλλα στερεά σωματίδια απομακρύνονται από την πάχνη, την βροχή και το χιόνι όπως επίσης και με την απορρόφησή τους από τα φυτά. Τα αέρια απορροφώνται από την βλάστηση, το έδαφος και το νερό.

Αν και στις ημέρες μας γίνεται διαρκώς λόγο για την καταστρεπτική επίδραση της ρυπάνσεως στα φυτά, η σημασία των φυτών ως φίλτρων καθαρισμού της ατμόσφαιρας είναι το ίδιο σπουδαία και χρειάζεται συνεχή έρευνα. Αν αποδειχθεί ότι τα φυτά ενεργούν σαν φίλτρα, τότε η τοποθέτησή τους σε στρατηγικά σημεία θα επιτρέπει τον καθαρισμό του αέρος, με άμεσο αποτέλεσμα την καλύτερη διαβίωση των ανθρώπων. Φυσικά η ρύπανση δεν θα πρέπει να φτάνει σε τοξικά επίπεδα φέρνοντας έτσι τον θάνατο των φυτών. Τα φυτά μπορούν να θεωρηθούν σαν δευτερεύοντα φίλτρα, με πρωτεύοντα τις συσκευές καθαρισμού, που θα πρέπει να βρίσκονται στην πηγή της ρυπάνσεως.

Έχει αποδειχθεί ότι τα φυτά απαλλάσσουν την ατμόσφαιρα από ορισμένα αέρια, από το γεγονός ότι τα ίδια παθαίνουν βλάβες απ' αυτά. Μελέτες που έγιναν σε ορισμένα είδη ελάτου, απέδειξαν ότι ένα δένδρο με διάμετρο κορμού 35 εκμ. Έχει δυνατότητα να απορροφά 20 χλγρ. Διοξειδίου του θείου ( $\text{SO}_2$ ) τον χρόνο αν η συγκέντρωση του  $\text{SO}_2$  στην ατμόσφαιρα είναι 0,25 ppm. Εάν η συγκέντρωση γίνεται πυκνότερη, τα φυτά υπόκεινται σε βλάβες αλλά αντέχουν και σε υψηλότερες τιμές πριν καταστραφούν. Με τους υπολογισμούς αυτούς ένα στρέμμα του είδους

αυτού μπορεί κάθε χρόνο να απορροφά 925 χλγρ. SO<sub>2</sub>, αν η περιεκτικότης της ατμόσφαιρας σε SO<sub>2</sub> παραμένει σταθερή. Γίνεται λοιπόν φανερή η σημασία της βλαστήσεως σαν δευτερεύον φίλτρο, χωρίς φυσικά να υποστηρίζεται πως χωρίς τα πρωτεύοντα φίλτρα τα φυτά είναι σε θέση να συμβάλλουν αποφασιστικά στον καθαρισμό της ατμόσφαιρας.

Υπάρχουν ακόμη ενδείξεις ότι τα φυτά απομακρύνουν τις μολυσματικές ουσίες με την άμεση επαφή, γεγονός που επιβεβαιώνεται από τα σκονισμένα ή βρώμικα φύλλα ορισμένων φυτών. Το φύλλωμα των φυτών αυτών καθαρίζεται συνήθως με την βροχή αλλά σε ορισμένες αστικές περιοχές είναι απαραίτητη η χρήση απορρυπαντικών. Σε πειράματα που έχουν γίνει στις Η.Π.Α. έχει αποδειχθεί ότι η ατμοσφαιρική σκόνη μπορεί να ελαττωθεί κατά 75% περνώντας πάνω από έναν φυτικό φράκτη πλάτους 180 μέτρων. Επίσης η γύρη που περνά μέσα από ένα πυκνό δάσος αειθαλών δένδρων ελαττώνεται κατά 80% σε απόσταση 100 μέτρων.

Συχνά αναφέρεται ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας με οξυγόνο από τα φυτά. Είναι ακόμη συζητήσιμο αν το ατμοσφαιρικό οξυγόνο κινδυνεύει να εξαντληθεί από την συνεχή ρύπανση. Άσχετα με το γεγονός αυτό, η δημιουργία πράσινων ζωνών γύρω από τις πόλεις ή κατά μήκος αυτοκινητοδρόμων, προσθέτουν σημαντικές ποσότητες οξυγόνου στην ατμόσφαιρα, η οποία στις περιοχές αυτές περιέχει υψηλό ποσοστό υπολειμμάτων ατελών καύσεων.

## **5. Βιολογικά μέσα ανιχνεύσεως του αέρος**

Εκτός από τον ρόλο τους σαν φίλτρο καθαρισμού των ατμοσφαιρικών λυμάτων, τα φυτά είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και

ως δείκτες μόλυνσεως από τοξικές ουσίες. Εάν οι ουσίες αυτές φθάσουν σε επικίνδυνα επίπεδα, ορισμένα φυτά προσβάλλονται με συμπτώματα τα οποία μπορούν να διαγνωσθούν ειδικά για την κάθε περίπτωση. Η υψηλή περιεκτικότητα σε όζον γίνεται αντιληπτή από την ύπαρξη καφεκόκκινων κηλίδων στα φύλλα της πασχαλιάς, ακακίας, πλατάνου, σάλβιας και ντάλιας. Η συγκέντρωση περοξυακετυλικού νιτρικού άλατος φέρνει χλώρωση στα κωνοφόρα και καταστροφή του ιστού της κάτω επιφάνειας των φύλλων στην πετούνια, την σάλβια και το χρυσάνθεμο. Το διοξείδιο του θείου προκαλεί άσπρες κηλίδες στα νεύρα των φύλλων των πεύκων, των καλλωπιστικών μηλιών, της βιολέτας, της ζίννιας, και ορισμένων ποικιλιών τουλίπας. Τα φυτά αυτά μπορεί να τοποθετηθούν ως μόνιμοι ανιχνευτές της ποιότητας του αέρος σε ειδικά σημεία της πόλεως, παρέχοντας έτσι βιολογικές μετρήσεις των τοξικών αυτών ουσιών ανά πάσα στιγμή. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με συσκευές ανιχνεύσεως της ρυπάνσεως σε αμερικανικές μεγαλουπόλεις.

## **ΕΛΕΓΧΟΣ ΔΙΑΒΡΩΣΕΩΝ ΕΔΑΦΟΥΣ**

Η εδαφική διάβρωση αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα, ειδικά εκεί όπου ο άνθρωπος χρησιμοποιεί το έδαφος για να κατασκευάσει κτίρια ή να αξιοποιήσει γενικότερα την γη. Έχει υπολογισθεί ότι η διάβρωση παρασύρει 5 φορές περισσότερο έδαφος σε καλλιεργούμενες περιοχές απ' ότι σε ένα δάσος και 25 φορές περισσότερο όταν η περιοχή είναι οστική. Το μεγαλύτερο ποσοστό διαβρώσεων στις αστικές ή προαστιακές περιοχές συμβαίνει στο διάστημα μεταξύ της πρώτης εκσκαφής για την θεμελίωση κτισμάτων, έως την επαναφύτευση της περιοχής, μετά το τέλος των κατασκευών.

Μεταξύ των περιοχών που υφίστανται μεγάλη διάβρωση είναι και οι υπαίθριοι εκείνοι χώροι που χρησιμοποιούνται για την αναψυχή των ανθρώπων. Η διάβρωση επιτείνεται από την αστάθεια ορισμένων εδαφών και μπορεί να προκαλέσει σοβαρές ζημιές σε όχθες λιμνών ή ποταμών βάζοντας σε κίνδυνο την ποιότητα του νερού. Η διάβρωση στις άκρες των δρόμων προκαλεί επίσης προβλήματα κατολισθήσεων και αντιαισθητικότητας. Η μεγαλύτερη διάβρωση πάντως, συμβαίνει εκεί όπου ολόκληρες περιοχές καθαρίζονται από την βλάστησή τους και προετοιμάζονται για οικιστική ανάπτυξη. Το όριο στο οποίο η διάβρωση προκαλεί ζημιές στις περιοχές αυτές εξαρτάται από την δομή του εδάφους, την κλίση της επιφάνειας και το ποσοστό της βροχοπτώσεων.

Μια εδαφική κάλυψη με φυτά αποτελεί την καλύτερη προστασία από την διάβρωση. Τα φυτά ελαττώνουν την επίδραση της βροχής στο έδαφος με το ριζικό τους σύστημα, που βοηθά στην συγκράτηση των μορίων, προλαμβάνοντας την έκπλυσή τους. Η διείσδυση του νερού στο έδαφος είναι πιο αποτελεσματική όταν υπάρχει βλάστηση. Όπου η ροή του νερού ελαττώνεται με τον τρόπο αυτό, ελαττώνεται επίσης και η διάβρωση. Το είδος βλαστήσεως που χρησιμοποιείται περισσότερο για την προστασία των εδαφών είναι οι διάφορες ποικιλίες χλόης.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μία τάση αντικαταστάσεως της χλόης από άλλα φυτά εδαφοκαλύψεως σε πολλές χώρες της Ευρώπης. Τα φυτά αυτά παρουσιάζουν αντίθεση στο χρώμα και την υφή αυξάνοντας την αισθητική αξία της περιοχής, καλύπτοντας τις πλαγιές με τέτοια φυτά χαμηλής αναπτύξεως, εξαφανίζεται το σοβαρό πρόβλημα της κοπής της χλόης, ειδικά σε μέρη με απότομες κλίσεις. Σε περιπτώσεις κατασκευής εκτεταμένων κήπων ή πάρκων, δημιουργούνται τεχνητοί λοφίσκοι για να σπάσουν την μονοτονία του επίπεδου τοπίου. Στις περιπτώσεις αυτές ο

αρχιτέκτων τοπίου μπορεί να χρησιμοποιήσει φυτά εδαφοκαλύψεως, όπως κισσό ή βίγκα, για να ελέγξει την διάβρωση και συγχρόνως να βελτιώσει την αισθητική εικόνα. Τα φυτά αυτά ευδοκιμούν καλύτερα σε πλαγιές με βόρεια έκθεση και σε σιαζόμενες περιοχές απ' ότι σε ηλιόλουστες. Απαιτούν ακόμη σχετικά υψηλό ποσοστό βροχοπτώσεων και χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή στην αρχή της αναπτύξεώς τους, όπως ψεκασμούς με κατάλληλα εκλεκτικά ζιζανιοκτόνα για την καταπολέμηση του ανταγωνισμού τους με τα ζιζάνια.

## **ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ**

### **Η γοήση των φυτών**

Η χρήση των φυτών ποικίλει ανάλογα με τη φάση της ανάπτυξης τους και με τις εποχιακές του μεταβολές. Η χρήση τους ποικίλει επίσης ανάλογα με τον σχεδιασμό και με τη χρήση. Τα δένδρα όταν χρησιμοποιούνται σε ομάδες διαμορφώνουν κομοστεγή ή τείχος ποικίλης υψής ύψους και πυκνότητας. Μερικές λειτουργίες πραγματοποιούνται από ένα μόνο δένδρο ενώ άλλες απαιτούν περισσότερα δένδρα ή και περισσότερα είδη δένδρων.

Επειδή τα δένδρα και οι θάμνοι είναι ζωντανοί οργανισμοί η λειτουργικότητά τους κατά αρχιτεκτονικό σχεδιασμό πρέπει να θεωρηθεί ως δυναμική και όχι στατική. Η αισθητική μας βασίζεται πρωταρχικά στη λειτουργία της όρασης. Ο χώρος, η αίσθηση του χώρου γίνονται αντιληπτά ως η απόσταση προς ένα ορισμένο στοιχείο το οποίο εμποδίζει την όρασή μας. Έτσι διαφορετικά αντιλαμβανόμαστε τον χώρο ενός ανοικτού πάρκου από τον αντίστοιχο ενός πάρκου γεμάτο με δένδρα. Η αίσθηση αυτή του

χώρου τονίζεται ακόμη περισσότερο με διαφορετικές υφές και σκιάσεις. Τραχεία υφή και βαθιά σκιά πλεονεκτούν προς τον παρατηρητή σε σχέση με λεπτές υφές και ελαφριές σκιές. Τα δένδρα και οι θάμνοι δημιουργούν κομοστεγές ή τείχη στα τοπία και μαζί με άλλα αρχιτεκτονικά στοιχεία μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να περιφράσσουν, να στηρίζουν, να διασπαστούν, να τονίζουν, να συνδέουν, να διευρύνουν, να μειώνουν, να διορθώνουν εξωτερικού χώρους.

### Αισθητικές χρήσεις

Τα δένδρα και οι θάμνοι προσφέρουν την δική τους απaráμιλλη ομορφιά σ' οποιαδήποτε θέση. Αποτελούν αισθητικά στοιχεία του περιγύρου μας. Μπορεί να είναι όμορφα απλά και μόνο χάρη στη γραμμή τους, τη μορφή τους, το χρώμα, την υφή και τη σιλουέτα τους. Δένδρα και θάμνοι διασπούν την θέα, απαλύνουν τις αρχιτεκτονικές γραμμές, τονίζουν και συμπληρώνουν αρχιτεκτονικά στοιχεία, ενοποιούν αποκλίνοντα στοιχεία και εισάγουν μια φυσικότητα στα άλλως άκομψα αστικά τοπία. Επίσης δημιουργούν μοναδικό πρότυπα μέσω της αντανάκλασης από τις γυάλινες και υδάτινες επιφάνειες και μπορούν επίσης να δημιουργήσουν όμορφα παιγνιδίσματα με τη σκιά. Επίσης δημιουργούν κινήσεις και ευχάριστους ήχους το θρόισμα των φύλλων, ο δίθυρος του ανέμου που περνάει μέσα από τη κομοστέγη. Τα δένδρα είναι επίσης δυναμικά στοιχεία δίνοντας διαφορετικά εμφάνιση με την εναλλαγή των εποχών. Τα δένδρα μας ελκύουν για πολλά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Επιπρόσθετα τα δένδρα είναι χρήσιμα για τους καρπούς τους και το καταφύγιο που μπορούν να προσφέρουν στα πουλιά και τα

ζώα. Έρευνες που έχουν γίνει απόδειξαν ότι τα δένδρα ευνοούν την αύξηση των πληθυσμών αγρίων ζώων μέσα στις πόλεις.

### Άλλες γρήσεις

Τα δένδρα περικλείουν χώρους στους οποίους θα μπορούν να παίζουν τα παιδιά και οι κάτοικοι να κάνουν τον περίπατό τους και να μελετούν τη φύση και να σκέπτονται τα δικά τους προβλήματα. Επίσης τα δένδρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν δείκτες ιστορικών συμβάντων και μνημείων ή να αντικαθιστούν το φυσικό περιβάλλον στο εσωτερικό των πόλεων δένδρα στις ταράτσες (δώματα) ή στα μπαλκόνια. Τα δένδρα μπορούν επίσης να ξυπνήσουν μνήμες από άλλες εποχές, θέσεις και αισθήματα με την παρουσία τους (όψη τους) ή με οικείους ήχους μυρωδιές ή αφές. Είναι περιττό να πούμε ότι μια πόλη χωρίς δένδρα είναι μια ακατάλληλη (άθλια) περιοχή για ανθρώπινη διαβίωση.

### Εκλογή κατάλληλων ειδών

Η εκλογή του κάθε φορά κατάλληλου είδους αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που καλείται να επιλύσει ο δασοκόμος και ο γεωπόνος των πόλεων. Τα δασοπονικά και δασοκομικά είδη που χρησιμοποιούμε στις πόλεις πέρα από ότι πρέπει να είναι προσαρμοσμένα στον γενικότερο κλιματικό περιβάλλον πρέπει επίσης να έχουν και ορισμένες ιδιότητες που να ανταποκρίνονται από ένα μέρος στις ιδιαίτερες οικολογικές συνθήκες της πόλης (μολυσμένη ατμόσφαιρα, συμπαγές κακώς αεριζόμενο έδαφος, μολυσμένο έδαφος, μολυσμένα νερά, περιορισμένος χώρος ανάπτυξης του υπέργειου και υπόγειου τμήματος,

κακώσεις από ανθρώπινες επεμβάσεις. Από το άλλο μέρος πρέπει να ανταποκρίνονται στον συγκεκριμένο σκοπό χρήσης. Να έχει δηλαδή τις κατάλληλες οικολογικές και μορφολογικές ιδιότητες που επιβάλλονται από το συγκεκριμένο περιβάλλον και τη συγκεκριμένη χρήση. Επίσης για ορισμένες χρήσεις όπως η κάλυψη δυσάρεστων οσμών πρέπει τα δένδρα και οι θάμνοι που χρησιμοποιούνται για τον σκοπό αυτόν να έχουν ευώδη άνθη ή εύοσμα φύλλα / δάφνη, ευκάλυπτοι κ.λ.π.

## **2. ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΕΝΙΚΑ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΣΤΗΝ ΠΟΛΗ**

Τα δένδρα της πόλης είναι σημαντικά για τους κατοίκους της από πολλές απόψεις. Κάθε δένδρο προσφέρει ομορφιά, σκιά και έναν μεγάλο αριθμό άλλων ευεργετημάτων. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι προσφορές αυτές θεωρούνται ως «δωρεά» και δεν εκτιμώνται στο βάθος που έπρεπε από τους κατοίκους των πόλεων. Οι διάφορες ευεργετικές επιδράσεις μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω τέσσερες ευρείες κατηγορίες.

1. Βελτίωση του κλίματος.
2. Πολεοδομικές χρήσεις.
3. Αρχιτεκτονική χρήση.
4. Αισθητικοί σκοποί (χρήσεις).

### **Βελτίωση του κλίματος**

Οι βασικότεροι κλιματικοί παράγοντες που μας επηρεάζουν είναι η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του αέρα, η κίνηση και η υγρασία του



αέρα. Με τον συνδυασμό αυτών των τεσσάρων παραγόντων δημιουργούνται κλιματικές συνθήκες, μέσα στην πόλη, ευχάριστες ή δυσάρεστες. Μπορεί δηλαδή να έχουμε πολύ κρύο, πολύ ζέστη ή μια άνετη περιοχή θερμοκρασίας, υγρασίας κ.λ.π. που να μας είναι ευχάριστη. Αυτές οι άνετες ή ευχάριστες κλιματικές συνθήκες εξαρτώνται από την ηλικία, το φύλο, την ατομικότητα και από τις κλιματικές συνθήκες κάτω από τις οποίες έχουμε συνηθίσει να ζούμε. Στους εσωτερικούς χώρους (κατοικίες, γραφεία κ.λ.π.) μπορούμε σήμερα γυρίζοντας έναν διακόπτη ή πατώντας ένα κουμπί να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία, την υγρασία, το φως και την κίνηση του αέρα.

Για του εξωτερικούς όμως χώρους μιας πόλης δεν έχουμε ούτε διακόπτες να γυρίσουμε ούτε κουμπιά να πατήσουμε με τα οποία θα μπορούσαμε να ρυθμίσουμε τους παραπάνω παράγοντες φέρνοντάς τους στα επιθυμητά για μας επίπεδα. Μπορούμε όμως, μέχρι ένα ορισμένο όριο, να ρυθμίσουμε τους παράγοντες αυτούς κάνοντας σωστή χρήση του αστικού πράσινου και ιδιαίτερα των δένδρων.

### Ρύθμιση της θερμοκρασίας

Η ανθρώπινη ανεκτικότητα απέναντι στη θερμότητα εξαρτάται από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία του δέρματος και προκαλούν την αίσθηση του κρύου ή της ζέστης. Η άριστη θερμοκρασία για το ανθρώπινο σώμα είναι των 37°C (36,6°). Ενόχληση δημιουργείται όταν το σώμα χάνει ή κερδίζει θερμική ενέργεια σε σχέση με το παραπάνω άριστο. Η μεταβίβαση θερμικής ενέργειας, όταν φθάνει σε ακραίες καταστάσεις, μπορεί να προκαλέσει ηλίαση ή υποθερμία. Η θερμότητα στο σώμα μας παράγεται μέσω των διαδικασιών μεταβολισμού. Σε πλήρη

αδράνεια (ύπνος) παράγεται θερμική ενέργεια 50 Kcal ανά ώρα. Με φυσική άσκηση (χειρωνακτική εργασία κ.λ.π.) η παραγωγή θερμότητας αυξάνει. Η θερμότητα αυτή πρέπει να αποβληθεί για τη διατήρηση της θερμικής ισορροπίας του σώματος και η αποβολή αυτή γίνεται με τρεις τρόπους. Ακτινοβολία, μεταγωγή και ψύξη μέσω της εξάτμισης με την εφίδρωση. Θερμική ενέργεια ακτινοβολείται από το ανθρώπινο σώμα στο περιβάλλον του. Αυτό γίνεται με την υπέρυθη θερμική ακτινοβολία από το δέρμα ή άλλη επιφάνεια. Στη διαδικασία αυτή λαβαίνει χώρα μια αμφίδρομη ροή ακτινοβολίας. Αν το περιβάλλον είναι ψυχρότερο από το ανθρώπινο σώμα τότε αποβάλλεται θερμότητα από το ανθρώπινο σώμα με αποτέλεσμα την ψύξη του. Εάν το περιβάλλον είναι θερμότερο από το ανθρώπινο σώμα τότε η καθαρή ροή ενέργειας ακολουθεί αντίστροφο δρόμο δηλαδή από το περιβάλλον προς το ανθρώπινο σώμα με αποτέλεσμα την υπερθέρμανση. Θερμότητα μεταφέρεται επίσης με τη μεταγωγή. Εάν ο αέρας είναι ψυχρότερος από ό,τι το δέρμα ή τα ρούχα τότε λαβαίνει χώρα μεταγωγική μεταφορά θερμότητας προς τον αέρα. Εάν ο αέρας είναι θερμότερος τότε μεταφέρεται θερμότητα από τον αέρα προς το σώμα. Ο άνεμος παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη μεταγωγική μεταφορά θερμότητας. Μπορεί να επιταχύνει τη μεταφορά που μπορεί να γίνει κρίσιμη όταν η θερμοκρασία του αέρα είναι χαμηλή. Ψύξη μέσω της εξάτμισης είναι η απώλεια θερμοκρασίας μέσω της εφίδρωσης και την επαφή με τον αέρα. Εξατμισιακή ψύξη συμβαίνει επίσης στους πνεύμονες με την διαδικασία της αναπνοής. Μείωση της σχετικής υγρασίας και αύξηση της ταχύτητας του ανέμου αυξάνουν την εξατμισιακή ψύξη.

Οι πόλεις είναι θερμότερες από τον περιβάλλοντα χώρο κατά  $0,5^{\circ}$  -  $1,5^{\circ}\text{C}$  ( $3,0^{\circ}\text{C}$ ). Η διαφορά αυτή μπορεί να είναι επιθυμητή και ευχάριστη το χειμώνα, το καλοκαίρι όμως μπορεί να δημιουργήσει δυσφορία. Η

διαφορά του καλοκαιριού οφείλεται στην έλλειψη βλάστησης στις πόλεις και τον ρόλο της στην απορρόφηση της ηλιακής ενέργειας και την εξατμισιακή ψύξη μέσω της διαπνοής.

Κατά τη διάρκεια της ημέρας η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τις επιφάνειες της πόλης (άσφαλτο των δρόμων, ατσάλι, τζάμια, πισσωμένες ταράτσες, τσιμέντο, τούβλα κ.λ.π.). Όλα αυτά τα υλικά έχουν μικρή μονωτική ικανότητα και κερδίζουν αλλά και χάνουν θερμότητα πολύ πιο γρήγορα από ό,τι η βλάστηση ή το έδαφος. Έτσι δημιουργείται συνήθως μια σημαντική διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ αυτών των επιφανειών και του αέρα που τις περιβάλλει. Έτσι η Θερμότητα μεταφέρεται δια μεταγωγής στον αέρα προκαλώντας την αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα που τις περιβάλλει ή μεταβιβάζεται προς τα υποκείμενα υλικά και τους υποκείμενους χώρους. Συνήθως η δημιουργούμενη αύξηση της θερμοκρασίας συνοδεύεται από αντίστοιχη μείωση της σχετικής υγρασίας.

Τα δένδρα, οι θάμνοι και το γρασίδι βελτιώνουν τη θερμοκρασία του αέρα στο αστικό περιβάλλον ρυθμίζοντας την ηλιακή ακτινοβολία. Τα φύλλα των δένδρων διακρατούν, αντανακλούν, απορροφούν και μεταβιβάζουν ηλιακή ακτινοβολία. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται, για παράδειγμα, από την πυκνότητα του φυλλώματος, τη μορφή των φύλλων και το σύστημα διακλάδωσης. Φυλλοβόλα δένδρα είναι περισσότερο αποτελεσματικά (εύχρηστα) στην ρύθμιση της θερμότητας στο αστικό περιβάλλον της εύκρατης ζώνης. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού διακρατούν ηλιακή ακτινοβολία και προκαλούν ταπείνωση της θερμοκρασίας. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα ρίχνουν τα φύλλα τους και αφήνουν την ακτινοβολία να φθάσει μέχρι το έδαφος δημιουργώντας το ευχάριστο αίσθημα ζεστασιάς από την αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία.

Δένδρα και άλλη βλάστηση βοηθούν στη βελτίωση των καλοκαιρινών συνθηκών θερμοκρασίας του αέρα στο αστικό περιβάλλον μέσω της εξατμισιοδιαπνοής. Τα δένδρα ονομάζονται και φυσικές συσκευές κλιματισμού. Ένα μοναχικό δένδρο μέσου μεγέθους διαπνέει καθημερινά γύρω στα 400 λίτρα νερό (με την προϋπόθεση ότι είναι διαθέσιμη αρκετή ποσότητα νερού στο έδαφος), (Kramer and Kozlowski, 1970). Αυτό ισοδυναμεί με τέσσερες μέσης ισχύος συσκευές κλιματισμού με μια ισχύ 2.500 Kcal/hr που δουλεύουν 20 ώρες το 24ωρο. Σε ένας δάσος, σε μια ημέρα με νηνεμία, η θερμοκρασία μειώνεται από την κομοστέγη προς το έδαφος ενώ η σχετική υγρασία αυξάνει. Η διαφορά αυτή μπορεί να φθάσει και να ξεπεράσει τους 23°C.

Τη νύχτα η θερμότητα χάνεται μέσω της ανταλλαγής υπέρυθρης ακτινοβολίας μεταξύ των επιφανειών της πόλης και της ατμόσφαιρας. Σε ψυχρές ξάστερες νύχτες οι αστικές επιφάνειες κρυώνουν πιο γρήγορα ενώ σε συννεφιασμένες νύχτες κρυώνουν λιγότερο.

Επί πλέον οι δόσεις της απώλειας υπέρυθρης θερμικής ακτινοβολίας ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο του υλικού που δέχεται την αρχική θερμότητα από την ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της ημέρας. Βαριά, μεγάλης πυκνότητας υλικά ψύχονται αργά, όπως και θερμαίνονται επίσης αργά. Υγρές επιφάνειες θερμαίνονται και ψύχονται επίσης αργά δρώντας εξισορροπητικά πάνω στο κλίμα της πόλης. Έτσι πόλεις που διασχίζονται από ποτάμια ή περιβάλλοντα από λίμνες ή θάλασσα έχουν περισσότερο εξισορροπημένες συνθήκες θερμοκρασίας. Τη νύχτα η φυλλωσιά των δένδρων επιβραδύνει την απώλεια θερμότητας από τις αστικές επιφάνειες δημιουργώντας ένα παραπέτασμα μεταξύ του ψυχρότερου νυχτερινού αέρα και της θερμής επιφάνειας των δομικών και λοιπών υλικών.

Έτσι η θερμοκρασία τη νύχτα είναι μεγαλύτερη κάτω από τα δένδρα από ό,τι σε ακάλυπτους χώρους. Στην περιοχή της πόλης η διαφορά αυτή μπορεί να φθάσει στους 5 - 8°C (Federer, 1970).

Η μειωτική επίδραση των δένδρων στη θερμοκρασία του καλοκαιριού μέσα στην πόλη αποδείχθηκε στο Νανκίν της Κίνας, μια πόλη 1.500.000 κατοίκων. Από το 1952 μέχρι το 1982 φυτεύτηκαν μέσα στην πόλη και στους γύρω γυμνούς λόφους 34.000.000 δένδρα δηλαδή περίπου 23 δένδρα ανά κάτοικο. Το αποτέλεσμα ήταν να πέσει η μέση θερμοκρασία των θερινών μηνών κατά 1,8° C και υπολογίζουν ότι όταν μεγαλώσουν τα δένδρα η θερμοκρασία θα μειωθεί κατά 3° C.

Μια άλλη σημαντική επίδραση στις απώλειες θερμότητας είναι η σημερινή φυσιογνωμία των πόλεων. Μια πόλη δεν είναι ένα ομοιόμορφο αντικείμενο. Έχει πολλά διαφορετικά τμήματα και πολλές διαφορετικές δομές, τα οποία συνεπιδρούν κατά διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα: Στενοί δρόμοι, υψηλά κτίρια, εργοστάσια, χαμηλά κτίρια, πλατείς δρόμοι, χώροι παρκαρίσματος, πάρκα, αυλές, λίμνες, λόφοι, ποτάμια κ.λ.π. Κάθε τοποθεσία (μέρος) μέσα σε μια πόλη έχει το δικό της μικροκλίμα και είναι μοναδική για τους κατοίκους της και την αίσθησή τους για άνεση (ευφορία).

### **Αντιανεμική προστασία και κίνηση του αέρα**

Η κίνηση του αέρα, ο άνεμος, επιδρά επίσης στον άνθρωπο. Η επίδραση μπορεί να είναι θετική ή αρνητική ανάλογα με την ύπαρξη ή όχι αστικής βλάστησης. Ο άνεμος μπορεί να αυξήσει την ψύξη επιτείνοντας την εξάτμιση κατά τη διάρκεια της ημέρας. Η ψύξη αυτή ποικίλει ανάλογα

με τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρους και την ταχύτητα του ανέμου.

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, η κίνηση του αέρα ασκεί μικρή μόνο επίδραση στη θερμοκρασία του αέρα, εκτός αν ο άνεμος αποτελεί μέρος ενός ψυχρού μετώπου. Αντί γι' αυτό, απλά δημιουργεί μια αίσθηση ψύξης λόγω της απώλειας θερμότητας με μεταγωγή και την αύξηση της ψύξης με την εξάτμιση. Ζεστός, ξηρός άνεμος (λίβας) μπορεί προσωρινά να αυξήσει τη θερμοκρασία. Άνεμος μπορεί να δημιουργηθεί λόγω διαφοράς θερμοκρασίας. Επειδή οι πόλεις θερμαίνονται περισσότερο στο κέντρο υπάρχει δηλαδή μια αύξηση της θερμοκρασίας από την περιφέρεια προς το κέντρο, με αποτέλεσμα ο αέρας στο κέντρο της πόλης να είναι θερμότερος και συνεπώς αραιότερος (ελαφρότερος) με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα ανοδικό ρεύμα και μια υποπίεση η οποία με τη σειρά της προκαλεί πλευρική κίνηση του αέρα από την περιφέρεια προς το κέντρο. Έτσι σε πόλεις που γειτνιάζουν με θάλασσα, λίμνη ή περιβάλλονται από περιαστικά δάση εισέρχονται ψυχρότερες μάζες αέρα με τη μορφή δροσερής αύρας. Τέτοιες δροσερές αύρες μπορούν να έρθουν από λόφους ή βουνά που περιβάλλουν την πόλη.

Τα δένδρα μειώνουν την ταχύτητα του ανέμου και δημιουργούν προστατευτικές ζώνες τόσο προς την προσήνεμη όσο, και περισσότερο, προς την υπήνεμη πλευρά. Έτσι, τα δένδρα μπορούν να παρέμβουν στη διαδικασία ψύξης μέσω της εξάτμισης επιτρέποντας την επικράτηση υψηλότερων θερμοκρασιών στην προστατευόμενη περιοχή (ζώνη). Η επίδραση αυτή είναι μεγαλύτερη σε πυκνές φυτείες κωνοφόρων από ό,τι σε αντίστοιχες φυλλοβόλων δένδρων ή θάμνων και μπορεί να είναι αρνητική ή θετική ανάλογα με την εποχή του έτους. Το χειμώνα, μια πυκνή σειρά από κωνοφόρα δένδρα φυτεμένα κοντά στον βορινό και

δυτικό τοίχο ενός σπιτιού, σε μια περιοχή που οι επικρατούντες άνεμοι έρχονται από αυτές τις κατευθύνσεις, μπορεί να δημιουργήσει ένα νεκρό χώρο ή μονωτική ζώνη η οποία εμποδίζει την απώλεια θερμότητας από το κτίριο. Σε μια σταθερή θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου 22° C η επίδραση αυτή μπορεί να εξοικονομήσει 23% από την κατανάλωση πετρελαίου ή ηλεκτρικής ενέργειας (Robinette, 1972).

Κωνοφόρα φυτευόμενα σε πλαγιές εμποδίζουν την κίνηση ψυχρού αέρα ο οποίος κανονικά φυσάει (ρέει) προς τα χαμηλότερα σημεία αποτρέποντας έτσι τη δημιουργία ψυχρών θυλάκων (παγετόπληκτων θυλάκων).

Σε πολλά μέρη του κόσμου τα δένδρα χρησιμοποιούνται σαν αντιανεμικοί φράκτες για τον έλεγχο της κίνησης των ανέμων. Αυτό ισχύει κυρίως για εκτεταμένες πεδιάδες και άλλες άδενδρες περιοχές στις οποίες οι άνεμοι δημιουργούν δυσχέρειες, ανησυχίες και συχνά οδηγούν σε απώλειες ζώων και περιουσιών. Σ' αυτές τις περιοχές είναι ευπρόσδεκτη μια σειρά δένδρων που δρα σαν εμπόδιο στην κίνηση του ανέμου ανακόπτοντας την ταχύτητά του.

Για να κατανοήσουμε όμως καλύτερα τη χρήση των δένδρων στη ρύθμιση των ανέμων είναι απαραίτητο να αναλύσουμε την κίνησή τους. Γενικά αναγνωρίζονται δύο τύποι κίνησης ανέμου.

1. Η κατά παράλληλα στρώματα ροή: Στρώματα αέρα κινούνται παράλληλα το ένα επί του άλλου.
2. Στροβιλώδης ροή: Μάζες αέρα κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση αλλά κατά τυχαίο τρόπο (σε μια τυχαία διάταξη).

Στροβιλισμός στην κίνηση του αέρα δημιουργείται από διαταράξεις των αερίων ρευμάτων και από την τραχύτητα των επιφανειών πάνω από τις οποίες κινείται. Όταν οι επιφάνειες είναι λείες και διατάσσονται κατά την

κατεύθυνση του ανέμου ο στροβιλισμός είναι μικρός. Διαχωρισμός των στρωμάτων του αέρα και συνεπώς στροβιλισμός δημιουργείται όταν ο αέρας κινείται γύρω από οξείες γωνίες. Συνήθως όταν δεν υπάρχουν εμπόδια ο αέρας κινείται κατά παράλληλα αλληπάλληλα στρώματα. Όταν ο αέρας κινείται πάνω από μια επιφάνεια που εμποδίζει την κίνησή του, το στρώμα του αέρα που εφάπτεται της επιφάνειας - το κρασπεδικό στρώμα - συνήθως επιταχύνει την κίνησή του δημιουργώντας μια περιοχή υποπίεσης μεταξύ του κρασπέδου και της επιφάνειας του εμποδίου. Αυτή η υποπίεση μπορεί είτε να επηρεάσει την κίνηση του αέρα ή να εκτρέψει το κρασπεδικό στρώμα προς τα πίσω δηλαδή προς την κατεύθυνση της προέλευσής του. Η διαδικασία αυτή καθορίζεται (επηρεάζεται) από την ένταση της ταχύτητας του ανέμου και από τη μορφή του εμποδίου. Συνήθως προστατεύεται η υπήνεμη περιοχή του εμποδίου (ταπείνωση της ταχύτητας του ανέμου). Το μέγεθος της προστατευόμενης υπήνεμης περιοχής εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου και μειώνεται όταν αυξάνει η ταχύτητα. Η προστατευόμενη περιοχή αυξάνει με την κλίση της πλαγιάς προς την προσήνεμη πλευρά του εμποδίου. Επίσης εξαρτάται από την πυκνότητα των αντιανεμικών φρακτών.

Δένδρα και θάμνοι ρυθμίζουν την κίνηση του ανέμου δρώντας σαν εμπόδιο, εκτρέποντας ή ρυθμίζοντας την κατεύθυνσή του, ή σαν φίλτρο. Αποτέλεσμα και βαθμός ρύθμισης ποικίλει ανάλογα με τα είδη δένδρων, το ύψος τους, τη μορφή τους, την πυκνότητα και συνοχή του φυλλώματος και την τρέχουσα διάταξη των δένδρων και θάμνων.

Εμπόδιο στην κίνηση του ανέμου προϋποθέτει τη διάταξη των δένδρων κατά τέτοιο τρόπο (κάθετα προς την κατεύθυνσή του) ώστε να μειώνει την ταχύτητα του ανέμου αυξάνοντας την αντίσταση στη ροή του. Δένδρα από μόνα τους ή σε συνδυασμό με άλλα εμπόδια (φράγματα)



μπορούν να μεταβάλλουν την κίνηση του αέρα σε μια ορισμένη περιοχή ή γύρω από κτίρια. Επίσης μπορούν να τοποθετηθούν σε τρόπο που να ανακόπτουν την ταχύτητα του ανέμου και γενικά τα ρεύματα αέρος γύρω από ορισμένες γωνίες ή στις εισόδους κτιρίων. Χρειάζεται όμως προσεκτική τοποθέτηση των δένδρων για να πετύχουν τους παραπάνω σκοπούς.

Η Εκτροπή του ανέμου από δένδρα και θάμνους έχει γίνει αντικείμενο ερευνών σε όλον τον κόσμο. Ανεμοφράκτες με μια διάταξη κάθετα προς την κατεύθυνση των επικρατούντων ανέμων μειώνουν την ταχύτητά του σε μια απόσταση 2 - 5 ύψη δένδρων προς την προσήνεμη πλευρά στα 30 - 40 ύψη δένδρων προς την υπήνεμη πλευρά. Η μέγιστη όμως μείωση της ταχύτητας του ανέμου παρατηρείται σε μια απόσταση 10 - 20 φορές του ύψους των υψηλότερων δένδρων του ανεμοφράκτη. Η ταχύτητα του ανέμου μειώνεται σχεδόν περισσότερο από 50%. Ο βαθμός προστασίας εξαρτάται από το ύψος των δένδρων, την πυκνότητα του ανεμοφράκτη, το πλάτος του (αριθμός σειρών δένδρων), την διαπερατότητά του, τη διάταξη των γραμμών και από τα δασοπονικά είδη.

Τα όρια της προστατευόμενης ζώνης εξαρτώνται σημαντικά από το ύψος των δένδρων. Όσο υψηλότερα τα δένδρα τόσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση της προστατευόμενης περιοχής. Όσο υψηλότερο είναι ένα δένδρο τόσο, γενικά, γίνεται χαλαρότερο και επιτρέπει αυξημένη ροή αέρα στα χαμηλότερα τμήματα. Εδώ χρειάζονται περισσότερες σειρές δένδρων σε συνδυασμό με θάμνους για να εξασφαλίσουν επαρκή προστασία. Έτσι η αποτελεσματικότητα ενός αντιανεμικού φράκτη εξαρτάται και από τα δύο δηλαδή το ύψος και τη διαπερατότητα. Συνήθως το πλάτος του αντιανεμικού φράκτη ασκεί μια αμελητέα επίδραση στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου στην υπήνεμη πλευρά. Μπορεί όμως να

δημιουργήσει ένα αξιοσημείωτο μικροκλίμα μέσα στην προστατευόμενη περιοχή. Αντιανεμικοί φράκτες με εγκάρσια τομή «κεκλιμένης» στέγης ασκούν μικρότερη επίδραση από ό,τι οι φράκτες με κατακόρυφα άκρα.

Ενώ πολύ πυκνοί αντιανεμικοί φράκτες προκαλούν μια μεγαλύτερη μείωση της ταχύτητας του ανέμου προς την υπήνεμη πλευρά, η ολική προστατευόμενη ζώνη είναι μικρότερη. Ένας περισσότερο χαλαρός (διαπερατός) φράκτης δεν μειώνει τόσο δραστικά την ταχύτητα του ανέμου, η ολική προστατευόμενη όμως ζώνη είναι ευρύτερη. Η άριστη πυκνότητα ενός αντιανεμικού φράκτη εκτιμάται από 50 - 60%.

Κατάλληλη εκλογή των ειδών είναι σημαντική για την αποτελεσματικότητα του αντιανεμικού φράκτη. Κωνοφόρα με πυκνό φύλλωμα είναι προτιμότερα για την προστασία έναντι χειμερινών ανέμων και χρησιμοποιούνται για την προστασία βορινών και δυτικών πλευρών των κτιρίων. Στις νότιες και ανατολικές πλευρές προτιμούνται φυλλοβόλα είδη τα οποία προστατεύουν από τους θερμούς και ξηρούς ανέμους το καλοκαίρι ενώ το χειμώνα επιτρέπουν την είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας.

Τα δένδρα μπορούν να εξασφαλίσουν αποτελεσματική αντιανεμική προστασία στους δρόμους και τους αυτοκινητόδρομους. Αυτοκινητόδρομοι με κατεύθυνση κάθετη προς τους κυριαρχούντες ανέμους υπόκεινται συχνά σε ισχυρή πίεση από πλευρικούς ανέμους και ανεμοθύελλες. Η κίνηση των ανέμων επηρεάζεται επίσης από την εγκάρσια τομή των αυτοκινητοδρόμων, ανωμαλίες του εδάφους και γειτονικά κτίσματα. Σε τέτοιες προβληματικές περιοχές η κίνηση του ανέμου μπορεί να ρυθμισθεί σε κατάλληλη τοποθέτηση δένδρων και θάμνων. Τα δένδρα μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την αποτροπή συσσώρευσης χιονιού. Επειδή η ταχύτητα του ανέμου

λιγοστεύει προς την υπήνεμη πλευρά τα αιωρούμενα σωματίδια του χιονιού εναποτίθενται στο έδαφος. Ανεμοφράκτες που περιλαμβάνουν σειρές από χαμηλούς θάμνους είναι περισσότερο αποτελεσματικοί στην ρύθμιση της συσσώρευσης χιονιού. Η μορφή των σωρών χιονιού ποικίλει ανάλογα με την πυκνότητα των ανεμοφρακτών. Πυκνοί ανεμοφράκτες δημιουργούν στενούς και βαθύς χιονοσωρούς, όσο αυξάνει η διαπερατότητά τους τόσο οι σωροί γίνονται ευρύτεροι και αβαθέστεροι. Άνεμοι μεγάλης ταχύτητας προκαλούν στενούς και βαθύς χιονοσωρούς. Οι διαστάσεις του χιονοσωρού μπορούν να υπολογισθούν με τον παρακάτω τύπο του Jensen, 1954.

$$L = \frac{36 + 5h}{K}$$

όπου: L = το μήκος του σωρού σε πόδια.

h = το ύψος του ανεμοφράκτη σε πόδια.

K = συντελεστής πυκνότητας του φράκτη.

1,0 για πυκνότητα 50% και

1,28 για πυκνότητα 70%.

Αντιανεμικοί φράκτες είναι περισσότερο επιθυμητοί από ό,τι οι χιονοφράκτες γιατί η συντήρησή τους στοιχίζει ακριβά και επί πλέον τα δένδρα είναι αισθητικά πιο ευχάριστα.

Δένδρα και θάμνοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξασφάλιση χώρων παρκαρίσματος (στάθμευσης) απαλλαγμένων από χιονοσωρούς. Επιπρόσθετα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόκληση συσσώρευσης χιονιού, όπου αυτή είναι επιθυμητή όπως σε πίστες σκι, ελκηθρόδρομους ή όπου είναι επιθυμητή εξασφάλιση υγρασίας εδάφους με το λιώσιμο του χιονιού.

## Κατακρημνίσματα και υγρασία

Τα δένδρα διακρατούν και φιλτράρουν την ηλιακή ακτινοβολία, διαπνέουν νερό, εμποδίζουν την κίνηση του ανέμου και μειώνουν την εξάτμιση του εδαφικού νερού. Έτσι, κάτω από την κομοστέγη του δάσους η υγρασία είναι συνήθως μεγαλύτερη και η εξάτμιση μικρότερη. Η θερμοκρασία κάτω από την κομοστέγη είναι επίσης χαμηλότερη την ημέρα και υψηλότερη κατά τη διάρκεια της νύχτας από ό,τι στην γειτονική γυμνή επιφάνεια (ύπαιθρο).

Πέρα από τις επιδράσεις τους στη θερμοκρασία, δένδρα και θάμνοι παίζουν σημαντικό ρόλο στον υδρολογικό κύκλο. Διακρατούν κατακρημνίσματα και επιβραδύνουν τη ροή τους προς το έδαφος. Αυτό έχει σαν επακόλουθο την αύξηση της διήθησης του νερού στο έδαφος και τη μείωση της επιφανειακής απορροής και συνεπώς τη μείωση της διάβρωσης. Τα δένδρα μειώνουν επίσης την εξάτμιση του εδαφικού νερού. Εν τούτοις οι μεγάλες ποσότητες νερού που διαπνέουν και η διακράτηση νερού στην κομοστέγη μπορούν προσωρινά να μειώσουν την ποσότητα του νερού που φθάνει μέχρι τα υδάτινα ρεύματα, να μειώσει δηλαδή το μέγεθος της ροής νερού σε σύγκριση με άλλες μορφές βλάστησης. Όλες αυτές οι επιδράσεις είναι σημαντικές για τη δασοκομία πόλεων όταν η βασική πηγή υδροδοσίας είναι φυσικά υπόγεια στρώματα νερού.

Η αποτελεσματικότητα στον έλεγχο της απορροής του νερού και την αύξηση της διήθησης νερού στο έδαφος εξαρτάται από τον τύπο τους εδάφους, την περιεκτικότητα του εδάφους σε οργανική ουσία, την τοπογραφική διαμόρφωση, τον τύπο και την ένταση των βροχών και την σύνθεση του δάσους. Κατά μέσο όρο και κατά προσέγγιση περίπου 60% του νερού των βροχών φθάνει στην επιφάνεια του εδάφους σε δάση

κωνοφόρων και 80% σε δάση πλατύφυλλων. Αυτό οφείλεται στη διαφορετική ικανότητα διακράτησης νερού στις βελόνες από ό,τι στα φύλλα και στο ό,τι τα φύλλα των πλατύφυλλων πέφτουν τον χειμώνα. Το χνούδι είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό των φύλλων που παίζει ρόλο στην διακράτηση νερού. Ο τρόπος της διακλάδωσης παίζει επίσης σημαντικό ρόλο στη διακράτηση νερού. Η μεγαλύτερη γίνεται σε οριζόντια διάταξη των κλαδιών. Επίσης ρυτιδωμένος φλοιός επιβραδύνει την κίνηση του νερού προς τα κάτω κατά μήκος του κορμού των δένδρων. Όσο όμως πιο έντονη είναι η βροχή τόσο λιγότερη είναι η διακράτηση νερού από τα δένδρα. Η επιφανειακή απορροή μπορεί ακόμα να επηρεασθεί από τη μορφή της κομοστέγης (συγκόμωσης), την παρεδαφιαία βλάστηση, τη φυλλάδα και την τοπογραφική διαμόρφωση.

### **Μηχανικές χρήσεις**

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλές ειδικές χρήσεις των δένδρων για την επίλυση προβλημάτων της περιβαλλοντολογικής μηχανικής. Σ' αυτά δεν περιλαμβάνονται μόνο η αισθητική του τοπίου αλλά και η προστασία των εδαφών από τη διάβρωση, η ρύθμιση της ρύπανσης του αέρα, η μείωση των θορύβων, διαχείριση αστικών λυμάτων, ρύθμιση της κυκλοφορίας και μείωση των αντανακλάσεων του φωτός και της θαμβωτικής του επίδρασης.

Ο Robinette (1927) κατέγραψε τα παρακάτω χαρακτηριστικά των φυτών και τις επιδράσεις τους που βοηθούν στη λύση προβλημάτων περιβαλλοντολογικής μηχανικής.

- 1) Σαρκώδη φύλλα για τη μείωση των θορύβων.

- 2) Κλαδιά που κινούνται και δονούνται για την απορρόφηση και παρεμπόδιση των θορύβων.
- 3) Χνούδι στα φύλλα για την σύλληψη και διακράτηση μεριδίων σκόνης.
- 4) Στόματα στα φύλλα για την ανταλλαγή αερίων.
- 5) Άνθη και φυλλώματα τα οποία αναδίδουν ευχάριστο άρωμα για το σκέπασμα δυσάρεστων οσμών.
- 6) Φύλλα και κλαδιά για την επιβράδυνση του ανέμου.
- 7) Φύλλα και κλαδιά για την επιβράδυνση της βροχόπτωσης.
- 8) Εκτεταμένες ρίζες για τη συγκράτηση του εδάφους εναντίον της διάβρωσης.
- 9) Πυκνό φύλλωμα για τη διακράτηση του φωτός.
- 10) Ελαφρό φύλλωμα για το φιλτράρισμα του φωτός.
- 11) Αγκαθωτά κλαδιά για την παρεμπόδιση της κίνησης ανθρώπων και ζώων.

### **Έλεγχος διάβρωσης και προστασία λεκανών απορροής**

Λόγω της επίδρασης στο περιβάλλον η οποία συνοδεύεται από οικοδομικές δραστηριότητες, ο έλεγχος της διάβρωσης είναι πιθανόν η πιο σημαντική μηχανική χρήση των φυτών. Διάβρωση του εδάφους, όπως είναι γνωστό, είναι η απώλεια του ανώτερου στρώματος του εδάφους με την κίνηση του αέρα ή του νερού. Συνήθως οφείλεται στην ελλιπή ή ακατάλληλη προστασία του εδάφους. Η διάβρωση του εδάφους επηρεάζεται από την έκθεση του σταθμού στους ανέμους και το νερό, τα φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους και την τοπογραφική διαμόρφωση.

Αιολική διάβρωση στις πόλεις δεν είναι τόσο γνωστή όσο η διάβρωση του νερού. Η αιολική διάβρωση συναντάται κυρίως στις γεωργικές περιοχές στις οποίες εκτεταμένες εκτάσεις είναι απροστάτευτες, όπου οι άνεμοι είναι συχνοί και ισχυροί και όπου οι βροχοπτώσεις είναι μικρές και απρόβλεπτες. Επακόλουθο της αιολικής διάβρωσης είναι συχνά ή μείωση της ορατότητας, η οποία δημιουργεί κινδύνους ατυχημάτων στην κυκλοφορία των οχημάτων. Η αιολική διάβρωση επηρεάζεται από την ταχύτητα, διάρκεια και κατεύθυνση του ανέμου καθώς και από εδαφικούς παράγοντες όπως η υγρασία και υφή του εδάφους καθώς και από την εδαφοκάλυψη. Συνήθως, όπως φυσάει ο αέρας πάνω από ξηρό έδαφος αποσπά μικρά τεμαχίδια εδάφους. Αυτά δημιουργούν με τις αναπηδήσεις τους συνθήκες ευνοϊκές για την απόσπαση μεγαλύτερων τεμαχιδίων του εδάφους τα οποία στη συνέχεια λεπτοτεμαχίζονται και γίνονται αερομεταφερόμενα. Δένδρα και θάμνοι έχουν χρησιμοποιηθεί από παλιά για την παρεμπόδιση της αιολικής διάβρωσης.

Η διάβρωση του εδάφους σε αστικές περιοχές συνδέεται συνήθως με τις οικοδομικές δραστηριότητες κατά τις οποίες η επιφάνεια του εδάφους εκτίθεται απροστάτευτη στη βροχή. Οι σταγόνες της βροχής που πέφτουν ανεμπόδιστες με μεγάλη ταχύτητα αποσπών τεμαχίδια εδάφους τα οποία μεταφέρουν σαν αιωρήματα του επιφανειακού νερού του οποίου αυξάνουν την τριβή με αποτέλεσμα την απόσπαση ακόμη περισσότερου εδάφους.

Υπάρχουν, όπως είναι γνωστό, τέσσερες τύποι διάβρωσης:

- 1) Επιφανειακή.
- 2) Αυλακοειδής.
- 3) Χαραδρωτική και
- 4) Γεωλισθήσεις.

Επιφανειακή διάβρωση είναι η ομοιόμορφη απόσπαση του ανώτερου στρώματος του εδάφους. Εάν συνεχισθεί τότε απομακρύνονται τα περισσότερα μαλακά τμήματα του εδάφους και δημιουργούνται αυλάκια οπότε η επιφανειακή διάβρωση μετατρέπεται σε αυλακοειδή. Εάν η διάβρωση συνεχισθεί τότε τα αυλάκια βαθαίνουν και η αυλακοειδής διάβρωση μετατρέπεται σε χαραδρωτική. Γεωλισθήσεις ή κατολισθήσεις είναι κινήσεις γαιών οι οποίες έχουν κορεσθεί με υγρασία και εδράζονται πάνω σε ένα ολισθηρό επίπεδο. Η τελευταία εμφανίζεται σε απότομες κλιτύες ύστερα από ισχυρές βροχοπτώσεις, στις οποίες έχει προηγηθεί απομάκρυνση των δένδρων μετά από πυρκαγιά ή αποψίλωση.

Όταν δασικές εκτάσεις μετατρέπονται σε γεωργικές ή αστικές, τότε προκαλούνται δραστικές μεταβολές στις υδρολογικές συνθήκες των λεκανών απορροής. Το πιο σημαντικό πράγμα που έχει να κάνει ένας πολεοδόμος για να μειώσει αυτές τις επιδράσεις είναι να διατηρήσει ανέπαφα ορισμένα τμήματα της αστικοποιούμενης λεκάνης απορροής. Αυτό σημαίνει τη διατήρηση στη φυσική τους κατάσταση πράσινων ζωνών κατά μήκος ποταμών, λιμνών ή άλλων περιοχών όπως χώρων πρασίνου κ.λ.π. Άλλα μέτρα που μπορούν να βελτιώσουν την υδρολογία αστικών περιοχών είναι:

- Χαλάρωση συμπαγών στρωμάτων εδάφους με σκοπό τη βελτίωση της προσρόφησης και διήθησης του νερού.
- Φύτευση δένδρων και θάμνων.
- Χρήση προστατευτικών μέσων όπως βαθμίδες, φύτευση σε ισοϋψείς λωρίδες, χαλάρωση του εδάφους με σκάλισμα, χωμάτινα αυλάκια σε αυλές και κήπους.
- Κατασκευή αποστραγγιστικού συστήματος για την αποχέτευση του νερού που κυλάει από τις στέγες.



- Χρήση ταρτσών για τη μείωση της απορροής και το δρόσισμα των κτηρίων.
- Πρόσκαιρη αναμόχλευση περιοχών που προορίζονται για κατασκευές.

Τα φυτά μειώνουν τη διάβρωση που οφείλεται στην απορροή του νερού με την διακράτηση του νερού της βροχής, με την συγκράτηση του χώματος από τις ρίζες, και με την αύξηση της προσρόφησης νερού με την ενσωμάτωση οργανικής ουσίας στο έδαφος.

Επί πλέον τα φυτά είναι περισσότερο ελκυστικά από ό,τι τα μηχανικά έργα αποτροπής της διάβρωσης.

### Διαχείριση αστικών υδρολυμάτων

Γρήγορη αύξηση του πληθυσμού που συνοδεύεται από μια επεκτεινόμενη βιομηχανική ανάπτυξη αυξάνουν τις απαιτήσεις από τους εθνικούς υδατικούς πόρους. Η αύξηση αυτή συνεπάγεται επίσης την συνεχή διόγκωση των προβλημάτων εναπόθεσης των υδρολυμάτων.

Η εναπόθεση των υδρολυμάτων αρχίζει με ένα «πρωταρχικό χειρισμό». Μεγάλων διαστάσεων αντικείμενα απομακρύνονται και το υλικό που απομένει οδηγείται σε ειδικούς χώρους και αντλείται από δεξαμενές στις οποίες άμμος, ιλύς και αιωρούμενα οργανικά σωματίδια καθιζάνουν στον πυθμένα. Αφού το νερό απαλλαγεί από τα στερεά υλικά μεταφέρεται σε παρακείμενα ποτάμια, λίμνες ή θάλασσα. Σε αυτό το στάδιο παραμένει περίπου το ένα τρίτο των βιοχημικών απαιτήσεων σε οξυγόνο. Από τα διαλυμένα θρεπτικά στοιχεία απομακρύνεται ένα μικρό μόνο μέρος. Έτσι ο κίνδυνος ευτροφισμού στους δέκτες των λυμάτων παραμένει ακέραιος.

Ένας πιο προχωρημένος χειρισμός είναι ένας φυσικός βιολογικός καθαρισμός με τη χρησιμοποίηση ειδικών μικροοργανισμών (βακτηρίων) οι οποίοι αποσυνθέτουν τα οργανικά συστατικά. Με τη μέθοδο αυτή απομακρύνεται το 90% των βιοχημικών απαιτήσεων σε οξυγόνο και επίσης το 90% των αιωρούμενων σωματιδίων. Εν τούτοις όμως παραμένουν 58% των νιτρικών και 30% των φωσφορικών συστατικών (στοιχεία υπεύθυνα για τον ευτροφισμό των ρευμάτων). Παροχέτευση αυτών των πλούσιων σε θρεπτικά στοιχεία επεξεργασμένων δευτερογενώς λυμάτων σε λίμνες, ποταμούς ή και σε θαλασσινούς αβαθείς κόλπους προκαλεί άφθονη αύξηση υδροχαρών φυτών. Τα φυτά αυτά αυξάνουν «δαψιλώς», νεκρώνονται, αποσυντίθενται και αυξάνουν το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο του νερού. Αυτή η επιταχυνόμενη διαδικασία εξαντλεί το διαθέσιμο οξυγόνο που είναι απαραίτητο για την υπόλοιπη υδροχαρή ζωή (ψάρια κ.λ.π.). Τα θρεπτικά στοιχεία ανακυκλώνονται με την αποσύνθεση των φυτών με αποτέλεσμα να αυξάνουν οι συγκεντρώσεις τους. Έτσι τα ρεύματα που δέχονται νερά λυμάτων καθαρισμένα μ' αυτόν τον τρόπο ρυπαίνονται περισσότερο από ό,τι αν δέχονταν ακατέργαστα λύματα.

Πρόσφατα έχει προστεθεί μια τριτογενής επεξεργασία καλούμενη «τριτογενής χειρισμός» η οποία βοηθά στην απομάκρυνση των θρεπτικών συστατικών. Στη διαδικασία αυτή στα λύματα που καθαρίστηκαν με τον προηγούμενο - δευτερογενή - τρόπο, προστίθεται άργιλος για την απομάκρυνση των φωσφορικών ενώσεων με καθίζηση. Νιτρικές ενώσεις απομακρύνονται με την εμφύσηση σημαντικών ποσοτήτων αέρα στα υδrolύματα. Αν και η μέθοδος αυτή είναι πολύ αποτελεσματική το κόστος της είναι συχνά απαγορευτικό. Στις Η.Π.Α. κοστίζει 30 δολ. Τα 1.000 γαλόνια (4.545 λίτρα) δηλαδή σχεδόν τριπλάσια από ό,τι ο δευτερογενής

χειρισμός. Έτσι, ο τριτογενής χειρισμός δεν είναι εφικτός στις περισσότερες αστικές και βιομηχανικές περιοχές. Εξ αιτίας του υψηλού κόστους των παραπάνω χειρισμών θα πρέπει να αναζητηθούν και άλλες φθηνότερες μέθοδοι. Μια πολλά υποσχόμενη εναλλακτική λύση είναι η εναπόθεση των αστικών υδρολυμάτων σε κατάλληλους εδαφικούς χώρους. Η εναπόθεση υδρολυμάτων στο έδαφος μειώνει τη ρύπανση των υδάτινων ρευμάτων, διατηρεί και ανακυκλώνει το νερό και επιτρέπει στα θρεπτικά συστατικά να ανακυκλώνονται για άλλες χρήσεις. Η καταλληλότητα των υδρολυμάτων για υπεδάφεια εναπόθεση εξαρτάται από τη χημική τους σύσταση. Υδρολύματα προερχόμενα από αστικές περιοχές είναι κατά κανόνα κατάλληλα, ενώ υδρολύματα βιομηχανικών περιοχών απαιτούν ένα προηγούμενο χειρισμό για την απομάκρυνση τοξικών ουσιών οι οποίες θα μπορούσαν να βλάψουν τα βιολογικά συστήματα. Βιομηχανικά απόβλητα από εργοστάσια επεξεργασίας τροφίμων και εργοστασίων ζαχαρώδους είναι κατάλληλα για υπεδάφεια εναπόθεση. Η υπεδάφεια εναπόθεση νερού δεν είναι κάτι καινούργιο. Χρησιμοποιούνταν όμως μόνο για την απόθεση των υδρολυμάτων χωρίς να ενδιαφέρονται για την ανακύκλωση του νερού και των θρεπτικών συστατικών.

Στις παρακάτω περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος αυτή σε συνδυασμό με την παραγωγική διαδικασία.

Η πιο εφικτή μέθοδος εναπόθεσης υδρολυμάτων στο έδαφος είναι η χρήση ολόκληρου του βιοσυστήματος - έδαφος και βλάστηση - σαν ένα ζωντανό φίλτρο για την ανανέωση του νερού υπογείων στρωμάτων. Σε μια εφαρμογή της μεθόδου αυτής με ελεγχόμενες ποσότητες υδρολυμάτων ώστε να διατηρούνται οι αερόβιες συνθήκες μέσα στο έδαφος, τα ορυκτά θρεπτικά στοιχεία και τα υπολείμματα υλικών καθαριότητας διακρατούνται και απομακρύνονται με τη βοήθεια των μικροοργανισμών

στα ανώτερα στρώματα του εδάφους. Χημικά κατακρημνίσματα, εναλλακτικά ιόντα, διακρατούνται μέσω της βιολογικής μεταποίησης και της βιολογικής προσρόφησης από το ριζικό σύστημα του βλαστικού καλύμματος. Η χρησιμοποίηση ανώτερων φυτών σαν ένα μέρος ενός ολοκληρωμένου συστήματος για τη συμπλήρωση του μικροβιολογικού και φυσικοχημικού συστήματος στο έδαφος αποτελεί μια σημαντική συνιστώσα (ένα σημαντικό στοιχείο) της αρχής του «ζωντανού φίλτρου» και εξασφαλίζει τη μέγιστη ικανότητα ανανέωσης και διάρκειας του συστήματος.

Η υπεδάφεια εναπόθεση έχει χρησιμοποιηθεί επί αιώνες στην Ανατολή και σε πολλές Ευρωπαϊκές πόλεις. Στο Παρίσι και το Βερολίνο το σύστημα αυτό εφαρμόζεται από το 1850. Το Ισραήλ αποδέχθηκε και εφαρμόζει το σύστημα αυτό για λόγους οικονομίας νερού. Τα αστικά υδρολύματα (απόβλητα) του Tel - Aviv χρησιμοποιούνται για την παραγωγή φρούτων και λαχανικών στην έρημο του Neaev αντί να ρυπαίνουν τις ακτές της Μεσογείου.

Η ανάγκη επίλυσης και των δύο προβλημάτων δηλαδή της ποιότητας του νερού και των αποθεμάτων νερού οδήγησε σε έρευνες οι οποίες συμπεριλαμβάνουν και την χερσαία (υπεδάφια) εναπόθεση των υδρολυμάτων και την αρχή (θεωρία) του «ζωντανού φίλτρου».

Η χερσαία εναπόθεση μειώνει τη ρύπανση του υδάτινων ρευμάτων και προάγει την ανανέωση και την τροφοδότηση των υπόγειων αποθεμάτων νερού.

Εν τούτοις η χρήση της αρχής του ζωντανού φίλτρου είναι εφαρμόσιμη κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις (Sorpe, 1971).

- 1) Το έδαφος πρέπει να έχει μια ικανότητα υδατοδιαπερατότητας και διηθητικότητας αρκετά υψηλή ώστε να επιτρέπει την εναπόθεση

υδρολυμάτων στις επιθυμητές ποσότητες. Η διαπερατότητα του εδάφους πρέπει να είναι αρκετά υψηλή για να επιτρέπει την αποστράγγιση (διήθηση) των υδρολυμάτων και να διατηρεί τις αεροβιακές συνθήκες. Τα δασικά εδάφη είναι επιθυμητά διότι συνήθως είναι πολύ πορώδη και έχουν υψηλό βαθμό διαπερατότητας και διηθητικότητας και παραμένουν έτσι ακόμα και κατά τη χειμερινή περίοδο.

- 2) Το έδαφος πρέπει να έχει ικανοποιητική χημική προσροφητική ικανότητα, ικανότητα υδατοσυγκράτησης και αρκετό βάθος μέχρι τη στάθμη των υπογείων υδάτων για να διακρατεί διαλυτά θρεπτικά στοιχεία για τη διατροφή των φυτών και μικροοργανισμών αποτρέποντας συγχρόνως τη μόλυνση του υπόγειου νερού.
- 3) Το έδαφος πρέπει να έχει ήπιο ανάγλυφο και καλή φυσική εδαφοκάλυψη με συσσωρευμένη οργανική ύλη (φυλλάδα) η οποία εμποδίζει τη γρήγορη επιφανειακή απορροή ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες.
- 4) Πρέπει να υπάρχει ένα υπόγειο υδροφόρο στρώμα με αρκετά χαμηλή στάθμη υπογείων υδάτων ώστε να ρυθμίζει τις αναπόφευκτες μεταβολές της στάθμης των υπογείων υδάτων και με αρκετή οριζόντια διαπερατότητα η οποία να επιτρέπει ικανοποιητική πλάγια μετατόπιση του ανανεώμενου υδρολύματος.

Έχει υπολογισθεί ότι για μια πόλη 100.000 κατοίκων με ημερήσια απόβλητα (υδρολύματα) 4.5 εκατομμυρίων λίτρων (4,5 χιλιάδες κ.μ.) απαιτείται μια δασωμένη έκταση (ζωντανού φίλτρου) 522 εκταρίων δηλαδή 116 εκταρίων για κάθε 1.000 m<sup>3</sup> αποβλήτων.

## Μείωση θορύβων

Ως θόρυβος νοείται ένας ισχυρός ή ανεπιθύμητος ήχος. Συχνά οι θόρυβοι χαρακτηρίζονται από τους ειδικούς ως «αθέατη ρύπανση». Οι θόρυβοι ασκούν φυσικές και ψυχολογικές επιδράσεις. Οι φυσικές επιδράσεις οφείλονται στη μετάδοση του ήχου με ηχητικά κύματα δια μέσου του αέρα, ενώ οι ψυχολογικές επιδράσεις αφορούν την ανθρώπινη ανταπόκριση στους θορύβους. Ο θόρυβος προσδιορίζεται σαν μια μεταβαλλόμενη πίεση σε ένα ελαστικό μέσον όπως είναι ο μηχανισμός ακοής. Ο ήχος κινείται σε κύματα. Οι υψηλές συχνότητες έχουν μικρότερο μήκος κύματος ενώ οι χαμηλές συχνότητες μεγάλο μήκος κύματος. Η συχνότητα του ήχου μετριέται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (C.P.S.). Το ανθρώπινο αυτί πιάνει τους ήχους από 20 - 20.000 C.P.S. (κύκλους ανά δευτερόλεπτο). Το επίπεδο πίεσης του ήχου ή ένταση του ήχου μετριέται σε ντεσιμπέλ (dB). Ο ελαφρότερος ήχος που μπορεί να ακουστεί από το ανθρώπινο αυτί σε κατάσταση πλήρους ηχητικής γαλήνης αντιστοιχεί σε 0 dB και ο υψηλότερος ήχος σε 120 dB. Η κλίμακα των ντεσιμπέλ είναι λογαριθμική και εκφράζεται με τη σχέση Επίπεδο πίεση ήχου (E.Π.Η.) (dB) =  $20 \log p/p^0$  όπου  $p = n$  μετρούμενη πίεση και  $p^0 = η$  σχέση πίεση 0.002 μικρομπάρ ή 0,00002 Newtons ανά τετραγωνικό μέτρο. Λόγω της λογαριθμικής κλίμακας και της ανταπόκρισης του ανθρώπινου αυτιού αύξηση του ήχου κατά 10 dB αντιστοιχεί περίπου στον διπλασιασμό της έντασης του ήχου.

Η διάδοση του ήχου στο ύπαιθρο εξαρτάται από:

- 1) Τη φύση της ηχητικής πηγής (δηλ. τη συχνότητα, σύνθεση, θέση κ.λ.π.).

- 2) Τη φύση του ανάγλυφου και της βλάστησης από όπου περνάει ο ήχος.
- 3) Την κατάσταση της ατμόσφαιρας (π.χ. ταχύτητα και κατεύθυνση ανέμου, συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας).

Υπαίθριοι θόρυβοι μειώνονται συνήθως πριν φθάσουν στον δέκτη. Η μείωση των θορύβων λαβαίνει χώρα κατά δύο τρόπους. Την κανονική μείωση η οποία συνδέεται με την απόσταση της ηχητικής πηγής από τον δέκτη και την υπερβατική μείωση που προκαλείται από την παρεμβολή στοιχείων ή φραγμάτων μεταξύ της ηχητικής πηγής και του δέκτη.

### Πίνακας

<b>Επίπεδα ήχου σε dBA (Herrington, 1973)</b>	
Πηγή	dBA
Οριο βλάβης	130
Απογείωση αεριωθούμενου (70 μ. απόσταση)	120
Μεγάλα φορτηγά, θορυβώδης μοτοσικλέτες	
αεροσυμπιεστής (17 μ. απόσταση)	80
Κατοικήσιμος χώρος	50
Κατοικήσιμος χώρος τη νύχτα	40
Ελαφρός ψίθυρος	30
Όριο ακοής	0

Θόρυβος που προέρχεται από ένα σημείο δηλαδή πηγή που βρίσκεται υψηλά (όπως από την κορυφή βουνού) μεταδίδεται σφαιρικά από την πηγή. Η ακουστική ενέργεια μειώνεται ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης. Έρευνες που έχουν γίνει απέδειξαν ότι η μείωση θορύβων

που προέρχονται από τέτοιες πηγές ανέρχεται σε 6 dB κάθε φορά που διπλασιάζεται η απόσταση από την πηγή. Έτσι ανά ένα φορτηγό αυτοκίνητο προκαλεί ένταση ήχου 80 dBA στην άκρη του δρόμου (3.1 μ. από το φορτηγό) η ένταση στα 6.2 μ. μειώνεται στα 74 dBA και στα 12.5 μ. στα 68 dBA και στα 25 μ. στα 62 dBA. Όταν όμως ο θόρυβος προέρχεται από γραμμική πηγή (αυτοκινητόδρομο) η μείωση είναι μόνο 3 dB για κάθε διπλασιασμό της απόστασης.

Ισχυρή μείωση ήχου που μεταδίδεται κατά μήκος της επιφάνειας του εδάφους προκαλείται από τις μεταβολές της θερμοκρασίας και του ανέμου. Μείωση του θορύβου προς την υπήνεμη - αντίθετη προς την κατεύθυνση του ανέμου - πλευρά μπορεί να φθάσει και να ξεπεράσει τα 25 μέχρι 30 ντεσιμπέλ απέναντι εκείνου που μετρείται προς την προσήνεμη πλευρά. Γενικά όταν ο ήχος περνάει προς την αντίθετη κατεύθυνση του ανέμου από μια ηχητική πηγή κατευθύνεται προς τα κάτω δηλαδή προς την επιφάνεια του εδάφους ενώ όταν περνάει προς την κατεύθυνση του ανέμου κατευθύνεται προς τα επάνω. Τη νύχτα, όταν η ατμόσφαιρα είναι ψυχρότερη κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, τα ηχητικά κύματα κατευθύνονται μακριά από την επιφάνεια του εδάφους.

Στοιχεία που παρεμβάλλονται μεταξύ μιας ηχητικής πηγής και του δέκτη μειώνουν τον ήχο με απορρόφηση, αντανάκλαση, εκτροπή και διάσπαση. Ένα άλλο φαινόμενο, η κάλυψη, μπορεί να βοηθήσει στη μείωση του ήχου.

Απορρόφηση λαβαίνει χώρα όταν ένα αντικείμενο δέχεται ηχητικά κύματα και τα διακρατεί ανάγοντας τον ήχο σε άλλη μορφή ενέργειας και πιθανόν σε θερμότητα. Εάν το υλικό είναι αρκετά πορώδες τότε απορροφάται το 95% της ενέργειας.



Αντανάκλαση προκαλεί την επιστροφή του ήχου προς την κατεύθυνση της ηχητικής πηγής προστατεύοντας έτσι τον ακροατή.

Εκτροπή καλείται η αλλαγή της κατεύθυνσης του ήχου μακριά από τη θέση του δέκτη.

Διάσπαση είναι η διασκόρπιση, διάχυση και διασπορά της ακουστικής ενέργειας όταν αυτή έρχεται σε επαφή με ανώμαλη (τραχιά) επιφάνεια. Αυτό μπορεί να συμβεί και με την περιδίνηση του ανέμου.

Η κάλυψη του ήχου δεν αποτελεί μείωση αλλά την εισαγωγή ευχάριστων ήχων π.χ. μουσικής η οποία σκεπάζει ανεπιθύμητους θορύβους (π.χ. μουσική σε ένα γραφείο στο οποίο φθάνουν θόρυβοι του δρόμου κ.λ.π.).

Η ικανότητα των φυτών αν μειώνουν τους θορύβους μας είναι ποιοτικά γνωστή. Δεν υπάρχουν όμως ακόμη ποσοστικές μετρήσεις.

Η αποτελεσματικότητα της χρήσης των φυτών στον έλεγχο των θορύβων εξαρτάται από αυτή καθ' αυτή τη φύση των θορύβων, το είδος των φυτών, τη δομή της φυτείας και από τις κλιματικές συνθήκες. Οι ιδιότητες του ήχου περιλαμβάνουν τον τύπο, την προέλευση, τη συχνότητα και την ένταση. Οι φυτικοί παράγοντες περικλείουν το δασοπονικό είδος, διάταξη σε σχέση με την πηγή του θορύβου και του δέκτη και το ύψος και πυκνότητα της φυτείας. Στους κλιματικούς παράγοντες περιλαμβάνονται η κατεύθυνση και ταχύτητα του ανέμου, η θερμοκρασία και η υγρασία του αέρα. Εκτός από την απορρόφηση, εκτροπή, αντανάκλαση και διάσπαση τα φυτά μπορούν να μειώσουν την ένταση του ήχου επηρεάζοντας τους κλιματικούς παράγοντες όπως η σταθεροποίηση της θερμοκρασίας, η επίδραση στην ταχύτητα και κατεύθυνση του ανέμου, η αύξηση της υγρασίας του αέρα και σε άλλους παράγοντες. Οι Weiner και Keast (1959) αναφέρουν ότι η μετάδοση του ήχου πάνω από δασωμένη επιφάνεια

διαφέρει από εκείνη της υπαίθρου. Τη διαφορά αυτή την αποδίδουν όχι μόνο στην απορρόφηση, αντανάκλαση και εκτροπή του ήχου αλλά και στη μείωση της ταχύτητας του ανέμου που προκαλείται από το δάσος. Επίσης η θερμοκρασία του ατμοσφαιρικού αέρα είναι αρκετά ομοιόμορφη γιατί οι δασωμένες εκτάσεις δεν υπόκεινται στο μεγάλο ημερήσιο εύρος θερμοκρασιών όπως συμβαίνει σε υπαίθριους χώρους.

Η μείωση των θορύβων από τα φυτά πραγματοποιείται με την απορρόφηση ηχητικών κυμάτων, από τα φύλλα, τα κλαδιά και τα κλαδάκια των δένδρων. Αυτά τα μέρη των φυτών είναι ελαφρά και ευλύγιστα. Γίνεται παραδεκτό ότι τα περισσότερο αποτελεσματικά φυτά στη μείωση των θορύβων είναι αυτά που έχουν πολλά, χονδρά, σαρκώδη φύλλα με μίσχους. Ο συνδυασμός αυτός επιτρέπει τον μέγιστο βαθμό ευλυγισίας και δόνησης. Ο ήχος επίσης εκτρέπεται και διασπάται από τα χονδρότερα κλαδιά και τον κορμό των δένδρων. Εκτιμάται ότι κατά μέσον όρο το δάσος μειώνει τους θορύβους κατά 7 dB ανά 30 μ. απόστασης και για μια συχνότητα 1.000 Κ.Α.Δ. ή μικρότερη.

Η μείωση αυτή εξαρτάται από το δασοπονικό είδος, το ύψος των δένδρων και τη δομή του δάσους. Τη μεγαλύτερη μείωση παρουσιάζουν τα κηπευτά δάση (8 - 12 dB) και τη μικρότερη ομήλικες, ομοιόμορφες συστάδες (5 - 8 dB). Μεταξύ των πλατύφυλλων, εφ' όσον φέρουν το φύλλωμα και των κωνοφόρων δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές. Αείφυλλα είδη είναι περισσότερο επιθυμητά για τη μείωση των θορύβων καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Μεγάλη σημασία έχει η σχετική διάταξη της φυτείας (ηχοφράγματος) μεταξύ της ηχητικής πηγής και του δέκτη. Όσο πιο κοντά βρίσκεται η φυτεία ή καλύτερα το φυτικό ηχοφράγμα προς την πηγή του ήχου, τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση του θορύβου σε σχέση με φυτεία

που βρίσκεται πιο κοντά προς τον δέκτη ή την περιοχή που θέλουμε να προστατευθεί.

Μονοκατοικίες με αυλές σε αστικές περιοχές μπορούν να προστατευθούν αποτελεσματικά από τους θορύβους του δρόμου με μία μόνο σειρά από πυκνούς θάμνους πίσω από τους οποίους φυτεύουμε υψηλά δένδρα σε πλάτος περίπου 6 μ.

Στις αγροτικές περιοχές που διασχίζονται από δρόμοι ταχείας κυκλοφορίας ή αυτοκινητόδρομους απαιτούνται πιο πλατιές λωρίδες (30 μ.) από περισσότερες σειρές δένδρων.

Μερικές υποδείξεις μας δίνουν οι Cook και Van Haverbeke, 1971.

- 1) Μείωση θορύβων από αυτοκίνητα που κινούνται με μεγάλη ταχύτητα ή από φορτηγά σε αγροτικές περιοχές επιτυγχάνεται καλύτερα με λωρίδες δένδρων και θάμνων πλάτους 20 - 30 μ. με την άκρη της λωρίδας 16 - 20 μέτρα από το κέντρο του πλησιέστερου δρόμου. Η κεντρική σειρά των δένδρων πρέπει να έχει ένα ύψος τουλάχιστον 15 μέτρων.
- 2) Για τη μείωση των θορύβων από οχήματα που κινούνται με μέτρια ταχύτητα σε αστικές περιοχές πρέπει να χρησιμοποιηθούν ζώνες δένδρων και θάμνων πλάτους 6 - 16 μ. με την άκρη της λωρίδας 5 - 16 μ. από το κέντρο της πλησιέστερης οδικής αρτηρίας. Θάμνοι ύψους 2 - 2,5 μ. πρέπει να τοποθετούνται όσο γίνεται πιο κοντά προς το δρόμο και ακολουθούνται από σειρές δένδρων ύψους 4,5 - 10 μ.
- 3) Για ένα άριστο αποτέλεσμα, δένδρα και θάμνοι πρέπει να φυτεύονται όσο γίνεται πιο κοντά προς την πηγή των θορύβων και όχι προς την προστατευόμενη περιοχή.

- 4) Όπου είναι δυνατό χρησιμοποιούμε τις πιο υψηλές ποικιλίες δένδρων, οι οποίες έχουν πυκνό φύλλωμα και σχετικά ομοιόμορφη κατακόρυφη κατανομή του φυλλώματος (ή χρησιμοποιούμε συνδυασμούς δένδρων και θάμνων). Όπου η δυνατότητα χρήσης υψηλών δένδρων είναι περιορισμένη χρησιμοποιούμε συνδυασμούς από χαμηλούς θάμνους και υψηλά χόρτα ή άλλη παρόμοια μαλακή κάλυψη σαν αντίθεση στις σκληρές επιφάνειες του οδοστρώματος και των τοίχων.
- 5) Δένδρα και θάμνοι πρέπει να φυτεύονται σε κατά το πρακτικά δυνατό στενούς συνδέσμους για να δημιουργείται ένας συνεχές πυκνό φράγμα. Ο φυτευτικός σύνδεσμος πρέπει να εκλέγεται με τρόπο που να επιτρέπει την ανάπτυξη των επί μέρους ειδών.
- 6) Αειθαλή (κωνοφόρα) ή φυλλοβόλα είδη τα οποία διατηρούν το φύλλωμά τους πρέπει να χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις που απαιτείται μείωση των θορύβων όλο το χρόνο.
- 7) Οι λωρίδες πρέπει να έχουν ένα μήκος τουλάχιστον δύο φορές την απόσταση από την πλησιέστερη πηγή θορύβου μέχρι τον δέκτη και όταν χρησιμοποιούμε αντηχητική ζώνη παράλληλα προς ένα δρόμο θα πρέπει να εκτείνονται σε ίσες αποστάσεις κατά μήκος του δρόμου της προστατευόμενης περιοχής.

Οι θόρυβοι από την κυκλοφορία οχημάτων μπορούν επίσης να μετριασθούν με μια σωστή χάραξη του αυτοκινητόδρομου. Έρευνες που έχουν γίνει έχουν αποδείξει ότι ανάλογα με την κατασκευή ενός αυτοκινητόδρομου μπορούν οι θόρυβοι να μειωθούν, να αυξηθούν ή να μείνουν στο ίδιο επίπεδο. Σ' αυτές τις περιπτώσεις κατάλληλες φυτεύσεις μπορούν να βοηθήσουν πάρα πολύ στον έλεγχο των θορύβων.

Όπου η δυνατότητα δημιουργίας αντηχητικών ζωνών είναι περιορισμένη τότε χρησιμοποιείται με ικανοποιητικά αποτελέσματα συνδυασμός τοίχων και φύτευση. Η αποτελεσματικότητα ενός τοίχου μπορεί να αυξηθεί σημαντικά με την κάλυψή του με αναρριχώμενα φυτά όπως η αμπέλοπις, ο κισσός, το αιγόκλημα κ.λ.π.

Αυτοκινητόδρομοι που βρίσκονται σε έκχωμα («εν εκχώσει») αντανakλούν τον θόρυβο από την κυκλοφορία προς τα επάνω. Φύτευση δένδρων στα χαμηλότερα σημεία των πρανών μπορεί εν τούτοις να συμβάλλει αποτελεσματικά στη μείωση των θορύβων διότι προκαλούν μια δευτερογενή αντανάκλαση.

Σε δρόμους που βρίσκονται σε επίχωμα («εν επιχώσει») η φύτευση θάμνων και δένδρων είναι εντελώς απαραίτητη για τη μείωση των θορύβων.

Σχετικές έρευνες, αν και στο πρωταρχικό στάδιο, έχουν αποδείξει ότι όταν τα πρανή των δρόμων καλύπτονται με αγρωστώδη, αναρριχητικά ή άλλα φυτά οι θόρυβοι μπορούν να μετριασθούν κατά 8 - 10 dB. Φράκτες και δένδρα με πυκνό φύλλωμα ενεργούν ως απορροφητές και μειωτές ήχου. Η αποτελεσματικότητα ενός αντηχητικού φράκτη αυξάνει με το πλάτος της λωρίδας, την πυκνότητα της φύτευσης και το ύψος των δένδρων.

Οι Cook και Van Haverbeke (1974) συνιστούν τους παρακάτω κανόνες για τη μείωση των θορύβων σε αυτοκινητόδρομους.

- 1) Για τη μείωση των θορύβων τα πρανή πρέπει να είναι τόσο υψηλά ώστε να κρύβουν την θέα της κυκλοφορίας. Σειρές από δένδρα πρέπει να φυτευτούν στα πρανή και πέρα από αυτά για τη μείωση των θορύβων. Προτιμούνται αειφυλλα είδη.

- 2) Η μείωση των θορύβων από κυκλοφορία στα προάστια μπορεί να συμπληρωθεί με τη φύτευση πυκνών θάμνων κατά μήκος των οδών κυκλοφορίας και η δημιουργία, μ' αυτόν τον τρόπο, θαμνοφρακτών ύψους 2 περίπου μέτρων. Αγγελικές και λιγούστρα είναι από τα πιο κατάλληλα είδη.
- 3) Το άριστο ύψος εκχώματος ποικίλει ανάλογα με τις συνθήκες. Όταν συνδυάζεται με τη χρησιμοποίηση υψηλότερων ποικιλιών δένδρων τότε συνιστάται ένα ύψος εκχώματος 2,5 - 3 μ. για την κάλυψη της θέας και μείωση του ήχου.
- 4) Ο αντηχητικός φράκτης πρέπει να τοποθετείται όσο γίνεται πιο κοντά προς την πηγή του θορύβου και να εκτείνεται σημαντικά και από τις δύο πλευρές του δρόμου για μια ικανοποιητική μείωση των θορύβων.
- 5) Επειδή η ταχύτητα του ανέμου και η κατεύθυνσή του επηρεάζουν το ύψος των θορύβων οι αντηχητικοί φράκτες πρέπει να χρησιμοποιούνται και σαν αντιανεμικοί.
- 6) Κατά τη χάραξη των δρόμων πρέπει να εκμεταλλευόμαστε τα φυσικά μικροανάγλυφα του εδάφους και την υπάρχουσα βλάστηση για την προστασία σχολείων, νοσοκομείων κ.λ.π. από κυκλοφοριακούς θορύβους.
- 7) Υπάρχοντα δένδρα, θάμνοι και γράστεις πρέπει να αφήνονται άθικτα κατά το δυνατό αντί να αντικαθίστανται με σκληρότερα υλικά.

Όπως αναφέρθηκε τα δένδρα μπορούν να σκεπάσουν ανεπιθύμητους ήχους. Τα φυτά δημιουργούν δικούς τους ήχους - ο ψίθυρος των βελονών στις πεύκες, το θρόισμα των φύλλων της δρυός, το τρεμούλιασμα των φύλλων της λεύκης κ.λ.π. Αυτοί είναι ευχάριστοι ήχοι και μπορούν να «σκεπάσουν» τους ενοχλητικούς θορύβους. Επί πλέον στα δένδρα

φωλιάζουν ή συχνάζουν ζώα και ιδίως πουλιά τα οποία δημιουργούν ευχάριστους ήχους.

Τα φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση των θορύβων. Υπάρχουν όμως ορισμένα όρια στην αποτελεσματικότητά τους. παρόλο που τα δένδρα και οι θάμνοι μειώνουν τους θορύβους σε ανεκτά επίπεδα, ανεξάρτητα από το ύψος και την πυκνότητά τους, δεν εξαλείφουν εντελώς τους θορύβους. Έτσι ένα μεμονωμένο δένδρο ή μερικά διάσπαρτα δένδρα δεν μειώνουν σημαντικά τους θορύβους. Μόνο πυκνά φυτευμένα δένδρα και θάμνοι φέρνουν αποτέλεσμα. Δένδρα, θάμνοι και άλλη βλάστηση μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στη μείωση των θορύβων εάν χρησιμοποιηθούν σωστά, πέρα από την ψυχολογική επίδραση που ασκεί η κάλυψη της πηγής του θορύβου από τον δέκτη.

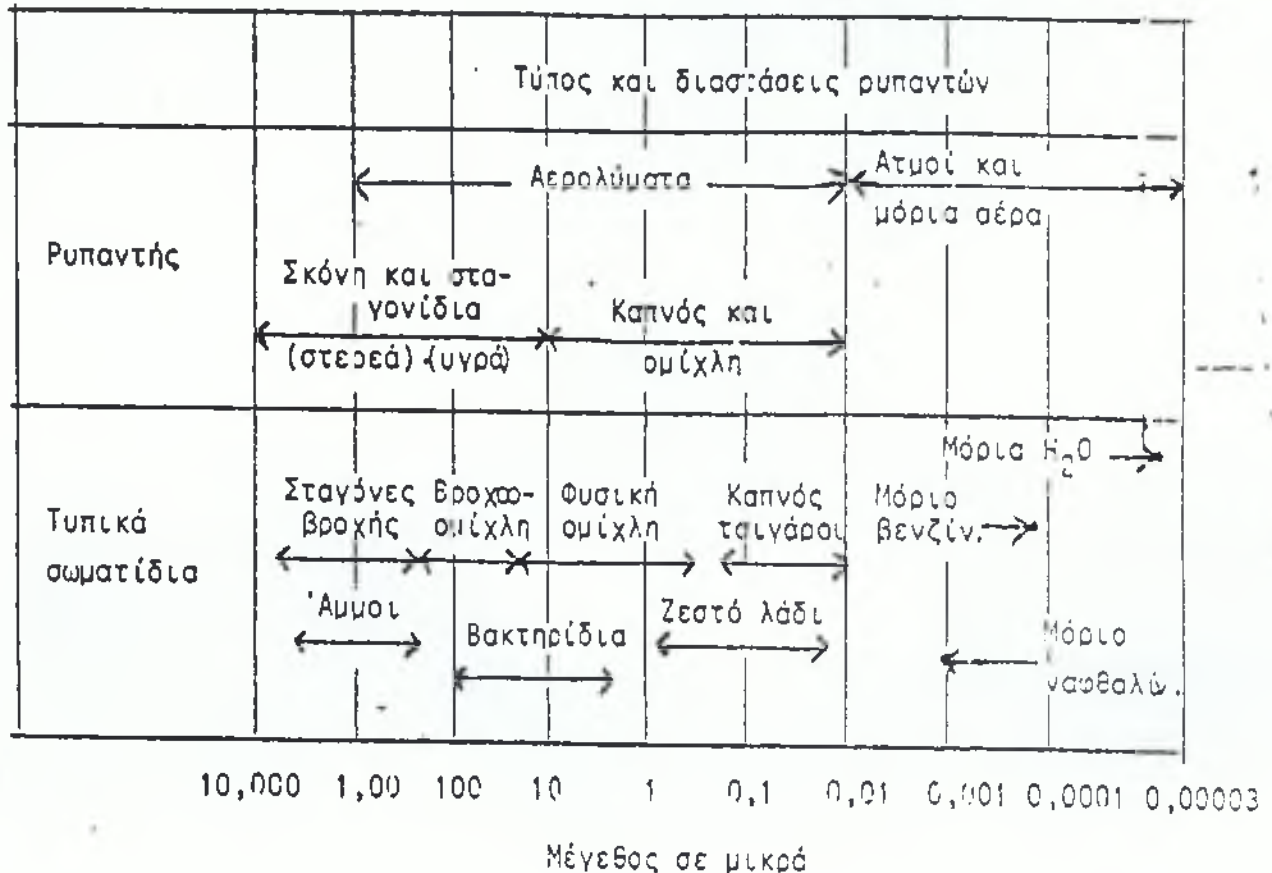
### **Μείωση της ρύπανσης του ατμοσφαιρικού αέρα**

Ο ρόλος των δένδρων στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης δεν έχει ακόμα προσδιορισθεί σαφώς και υπάρχουν σχετικά σημαντικές διαφωνίες και αμφισβητήσεις σ' ό,τι αφορά την αποτελεσματικότητά τους.

Ο τύπος και οι σχετικές διαστάσεις των περισσότερο κοινών ρυπαντών, δίνονται στον παρακάτω πίνακα. Οι ρυπαντές που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι εκείνοι που βρίσκονται σε μορφή αερίου ή σκόνης.

## Πίνακας

Τύπος και διαστάσεις διαφόρων ρυπαντών που συναντώνται σήμερα σε  
μια τεχνολογικά αναπτυγμένη κοινωνία



Είναι γνωστό ότι τα φυτά παράγουν οξυγόνο στις φωτοσυνθετικές διαδικασίες. Μερικοί πιστεύουν ότι τα φυτά παίζουν σπουδαίο ρόλο στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης μέσω της διαδικασίας της οξυγόνωσης (εισαγωγή περίσσειας οξυγόνου στην ατμόσφαιρα) και την αραιώση (ανάμειξη των ρυπαντών με καινούργιο αέρα). αυτό είναι εν μέρει σωστό γιατί όταν ο μολυσμένος αέρας περνάει μέσα από τα δένδρα και το καινούργιο (φρέσκο) οξυγόνο, γίνεται αραιώση των ρυπαντών και η ρύπανση μειώνεται. Το ερώτημα όμως είναι: είναι αρκετή αυτή η αραιώση



των ρυπαντών ώστε να εξασφαλίζει μια ικανοποιητική ρύθμιση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης;

Μερικά φυτά μπορούν να προσροφήσουν μερικούς ρυπαντές του ατμοσφαιρικού αέρα όπως το διοξείδιο του θείου, διοξείδιο του αζώτου, οξειδία του φθορίου. Εκείνο που απορροφάται πολύ λίγο είναι το μονοξείδιο του άνθρακα που αποτελεί όμως σχεδόν το μισό του βάρους των ρυπαντών σε μια πόλη. Πέρα από αυτό η παραγωγή οξυγόνου σε ένα εκτάριο δάσους παράγει ετησίως περίπου 0,03% του οξυγόνου που υπάρχει στην ατμόσφαιρα. Έτσι οξυγόνωση και αραίωση των ρυπαντών από τα φυτά δεν φαίνεται να είναι τόσο αποτελεσματική στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης από αερολύματα.

Τα δένδρα όμως δρουν αποτελεσματικά μειώνοντας τους ρυπαντές, που βρίσκονται σε αέρια κατάσταση μέσω της προσρόφησης. Έρευνες που έχουν γίνει στη ρύπανση από όζον έχουν καταδείξει ότι όταν μια μάζα ατμοσφαιρικού αέρα φορτωμένη με 150 p.p.m. όζοντος όταν μείνει πάνω από ένα δάσος για οχτώ ώρες, η βλάστηση μπορεί να προσροφήσει περίπου το 80% του όζοντος. Υψηλά δένδρα αφαιρούν περισσότερο όζον από ό,τι χαμηλά δένδρα. Επίσης όσο μεγαλύτερα και περισσότερα ανοικτά στομάτια έχουν τα φύλλα τόσο μεγαλύτερη είναι η μείωση του όζοντος. Πρόσφατες έρευνες που έχουν γίνει στη Σοβιετική Ένωση απέδειξαν ότι ζώνες πρασίνου πλάτους 500 μ., που περιβάλλον βιομηχανικές περιοχές, μειώνουν τη συγκέντρωση διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) κατά 70% και των νιτρικών οξειδίων κατά 67% (Robinette, 1972).

Η περιδίνηση (στροβιλισμός) του αέρα είναι ένας σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στη διασκόρπιση των αερολυμάτων. Τα δένδρα επειδή αυξάνουν τον στροβιλισμό του ανέμου μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διασκόρπιση και αραίωση των ατμοσφαιρικών

ρύπων όταν τοποθετούνται κάθετα προς την κατεύθυνση του ανέμου και κοντά προς την πηγή της ρύπανσης.

Αιωρούμενα σωματίδια ρυπαντών μπορούν να μειωθούν σημαντικά με την παρουσία δένδρων κατά διάφορους τρόπους. Βοηθούν στην αφαίρεση και συνεπώς στη μείωση αερομεταφερόμενων σωματιδίων όπως η σκόνη, η άμμος, στάχτη, γύρις και αιθάλη (καπνιά). Φύλλα, κλαδιά, κορμοί και η χαρακτηριστική για κάθε είδος κατασκευή τους (π.χ. χνούδι στα φύλλα, ρυτιδωμένος φλοιός κ.λ.π.) έχουν την τάση να διακρατούν αιωρούμενα σωματίδια, τα οποία ξεπλένονται με την πρώτη βροχή. Τα δένδρα βοηθούν επίσης στη μείωση των αερομεταφερομένων σωματιδίων με το καθάρισμα του αέρα. Η διαπνοή αυξάνει την υγρασία βοηθώντας έτσι την καθίζηση των αερομεταφερομένων σωματιδίων. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας μπορεί να το δει κανείς σε δένδρα που βρίσκονται κοντά σε εργοστάσια ή σε χωματόδρομους ή σκυροστρωμένους δρόμους.

Τα δένδρα σκεπάζουν επίσης αναθυμιάσεις και δυσάρεστες οσμές αντικαθιστώντας τις με περισσότερο ευχάριστες μυρωδιές που αναδίδονται από το φύλλωμά τους ή από τα άνθη τους. Όταν τα δένδρα φυτεύονται με σκοπό τη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης πρέπει να τηρούνται οι παρακάτω κανόνες:

- 1) Οι φυτείες πρέπει να τοποθετούνται κάθετα προς τον επικρατούντα άνεμο.
- 2) Χαλαρή και διαπερατή φυτεία πρέπει να συνδυάζεται με πυκνούς φράκτες από θάμνους και δένδρα.

Οι φυτείες πρέπει να διατάσσονται ομόκεντρα γύρω από την πηγή ρύπανσης.

## Ρύθμιση αντανακλάσεων και αντιθαμβωτική επίδραση

Η ηλιακή ακτινοβολία δημιουργεί το φωτεινό και θερμικό περιβάλλον. Περιβαλλόμαστε από μυριάδες λείες, λαμπυρίζουσες επιφάνειες - κρύσταλλα, ατσάλι, αλουμίνιο, τσιμέντο και νερό - οι οποίες είναι όλες ικανές να αντανακλούν φως. Αισθανόμαστε δυσάρεστα όταν οι ακτίνες του ηλίου αντανακλώνται επάνω μας από παρόμοιες επιφάνειες. Τη νύχτα έχουμε να αντιμετωπίσουμε το θάμβωμα και τις λάμπεις που προέρχονται από τους προβολείς των αυτοκινήτων, τα φώτα των δρόμων, τα φώτα των κατοικιών και των φωτεινών σημάτων.

Το θάμβωμα που προκαλείται κατ' ευθείαν από την φωτεινή πηγή καλείται πρωτογενές θάμβωμα ή πρωτογενής λάμψη. Πρωτογενής λάμψη, η οποία διαχέεται στον αέρα από αιωρούμενα στερεά σωματίδια καθιστά αδύνατο τον προσδιορισμό της φωτεινής πηγής. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία μιας φωτεινής (λαμπερής) ομίχλης η οποία μπορεί να γίνει αρκετά δυσάρεστη στην όρασή μας.

Δευτερογενής λάμψη και κατ' επέκταση δευτερογενές θάμβωμα προκαλείται από φως που αντανακλάται.

Παράγοντες που προκαλούν δευτερογενείς λάμπεις είναι:

1) Λείες επιφάνειες. 2) Γωνία πρόσπτωσης των ηλιακών ακτίνων. 3) Ποσότητα αρχικού φωτός. 4) Θερμοκρασία του αέρα. 5) Εποχιακές και ημερήσιες συνθήκες (θέση του ήλιου) και 6) Ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Ενοχλήσεις από λάμπεις μπορούν να μετριασθούν με αρχιτεκτονικά μέτρα όπως σκίαση των παραθυριών, παντζούρια, ή με σωστό προσανατολισμό των κτιρίων. Επίσης μπορούμε να φορέσουμε πολωτικά γυαλιά ηλίου, ή να χρησιμοποιήσουμε χρωματιστά (φυμέ) τζάμια στα παράθυρα του σπιτιού ή του γραφείου μας και στα αυτοκίνητά μας.

Τα φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη ή μετριασμό τόσο των πρωτογενών όσο και των δευτερογενών λάμψεων. Η αποτελεσματικότητά τους εξαρτάται από το μέγεθος και την πυκνότητά τους. πριν από τη φύτευση δένδρων ή θάμνων με σκοπό τη μείωση των λάμψεων πρέπει να αναζητήσουμε τις πηγές λάμψης. Ο βαθμός ελέγχου πρέπει επίσης να προσδιορισθεί δηλαδή αν θέλουμε να εξαλείψουμε εντελώς τις λάμπεις ή απλώς να τις φιλτράρουμε και να κάνουμε ηπιότερη την επίδρασή τους.

Τα φυτά μπορούν να δεσμεύουν ή φιλτράρουν τις λάμπεις όλες τις ώρες της ημέρας ή της νύχτας. Τα φυτά που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να επιλεγούν με τρόπο που να έχουν το απαραίτητο (κατάλληλο) ύψος και πυκνότητα φυλλώματος ώστε να παρέχουν προστασία σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους. Τα φυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά μήκος αυτοκινητόδρομων για να προστατεύσουν τους οδηγούς από τη θαμβωτική επίδραση των ακτίνων του ήλιου τις πρώτες πρωινές ώρες και τις τελευταίες απογευματινές. Ο έλεγχος του νυχτερινού φωτός μπορεί να γίνει με σωστή τοποθέτηση δένδρων ή θάμνων γύρω από ταρατσες, αυλές, παράθυρα ή ακόμα κατά μήκος δρόμων για την προστασία της όρασης των οδηγών.

Οι δευτερογενείς λάμπεις μπορούν να ελεγχθούν είτε εμποδίζοντας τις φωτεινές ακτίνες να φθάσουν στις επιφάνειες που αντανακλούν φως ή εμποδίζοντας τις ακτίνες που αντανακλούνται να φθάσουν στα μάτια του παρατηρητή.

### Δένδρα ως διακοσμητικά στοιχεία

Ένας περισσότερο προβληματικός αλλά δυναμικός ρόλος των δένδρων είναι εκείνος του εξωραϊστικού ή διακοσμητικού στοιχείου. Οι Γάλλοι περισσότερο από κάθε άλλον λαό έχουν χρησιμοποιήσει και χειρισθεί τα δένδρα γι' αυτόν τον σκοπό. Έχουν κόψει, κλαδέψει ή σμιλεύσει την κόμη των δένδρων και τις σειρές θαμνοφρακτών σε κώνους, κύβους, πυραμίδες, τοίχους, σφαίρες και σε ένα σωρό άλλες επιθυμητές μορφές. Με τη μετατροπή της μορφής ζωντανής βλάστησης σε στατικά γεωμετρικά σχήματα ισχυρίζονται ότι μεταφέρουν τελικά την ανθρώπινη δύναμη πάνω σε ένα κομμάτι της φύσης. Κυριαρχούν δηλαδή στη φύση. Η βίαια ομορφοποίηση όμως αυτή δεν παύει να είναι και να αποτελεί μια βάνανση κακοποίηση ζωντανών οργανισμών όπως είναι τα δένδρα και οι θάμνοι. Ο Λουδοβίκος XIV, άλλαζε μερικές φορές τα λουλούδια στους κήπους των Βερσαλλιών δύο φορές την ημέρα. Οι Ιάπωνες επίσης μεταβάλλουν τη μορφή των δένδρων σε εντελώς διαφορετικά σχήματα και ό,τι συναντώνται στη φύση. Οι χειρισμοί τους όμως είναι πολύ πιο λεπτοί και πολύπλοκοι από ό,τι της γαλλικής σχολής. Και σήμερα τα δένδρα χρησιμοποιούνται ως στοιχεία εξωραϊσμού σε όσο και περισσότερο ευρύτερη κλίμακα.

Αν κοιτάξει κανείς τα περισσότερα αρχιτεκτονικά σχέδια και προπλάσματα, τα δένδρα σχεδιάζονται με ελαστικές σφραγίδες ή αναπαρίστανται με τη βοήθεια ελαστικού σφουγγαριού, ή πλαστελίνης ή ακόμη και κύβων ζάχαρης. Όλα στο ίδιο σχήμα, στο ίδιο μέγεθος τοποθετημένα στη γραμμή για να τονίσουν ορισμένους αρχιτεκτονικούς χώρους ή για να γεμίσουν μερικά ανεπιθύμητα κενά.

Παρ' όλο που μερικοί από μας, με οικολογικό προσανατολισμό, βλέπουμε τον εξωραϊσμό της φύσης σαν βεβήλωσή της, ασήμαντο πράγμα ή τεχνητή παρέμβαση, εκατομμύρια κατοίκων των πόλεων δεν παύουν να βλέπουν τα δένδρα μέσα στην πόλη σαν στοιχεία εξωραϊσμού και διακόσμησης. Η διακοσμητική ανθοκομία - δενδροκομία έχει ακόμα μεγάλο αριθμό οπαδών παρ' όλο που οι αρχιτέκτονες τοπίου σήμερα αποφεύγουν τη δημιουργία νάνων κυπαρισσιών, το χαμήλωμα των δένδρων με κλαδέματα και τη «γλυπτική» των θάμνων και δένδρων. Σε μερικές ακραίες περιπτώσεις μπορεί να ιδεί κανείς δένδρα ή συστοιχίες θάμνων σε πάρκα τα οποία έχουν πάρει τη μορφή ζώων (ελέφαντες, γκαζέλλες, τίγρεις, μαϊμούδες) ή άλλων σχημάτων. Η μεταχείριση των δένδρων και θάμνων μ' αυτόν τον τρόπο, η οποία είναι αφύσικη, αποτελεί μια συμβολική χρήση των δένδρων. Βλέπουμε τα δένδρα σαν μέσο εκδήλωσης της ανθρώπινης δύναμης πάνω στη φύση. Αποδεικνύουμε δηλαδή ότι μπορούμε να εξουσιάσουμε τη φύση και να τη φέρουμε στα μέτρα μας.

### **Δένδρα ως δημιουργοί αρωμάτων και μουσικής**

Δένδρα και φυτά αναδίδουν ευχάριστες μυρωδιές και αρώματα τα οποία στο σύνολό τους είναι ελκυστικά και διεγερτικά. Η μυρωδιά των πεύκων, ιδιαίτερα μετά από βροχή, είναι ένα αναπόσπαστο μέρος του τοπίου που δημιουργούν. Οι ήχοι από το θρόισμα των φύλλων, το τρίξιμο των κλαδιών και το σφύριγμα του αέρα που περνάει μέσα από τη φυλλωσιά συμβάλλουν στην δημιουργία ενός φυσικού περιβάλλοντος και πολλές φορές καλύπτουν, ή το λιγότερο αναμιγνύονται με τους συνήθεις θορύβους της κυκλοφορίας. Επίσης τα πουλιά που φωλιάζουν στα δένδρα

προσφέρουν μια ευχάριστη μουσική με το κελάηδισμά τους πριν αρχίσει η κυκλοφορία.

### Δένδρα για κάλυψη ασχημιών

Ένας από τους σημαντικότερους ρόλους που παίζουν τα δένδρα σήμερα στις πόλεις είναι να κρύπτουν τις ασχήμιες τους. Κτίρια, μάντρες παλιοσιδερικών, δρόμου, αυτοκίνητα, σημάνσεις, στύλοι Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε., σκαψίματα σε πεζοδρόμια και δρόμους δημιουργούν θέες οι οποίες τις περισσότερες φορές είναι δυσάρεστες. Οι ασχήμιες αυτές πρέπει να καλυφθούν και εδώ τον σημαντικότερο ρόλο στην εκλογή των ειδών παίζει η ταχύτητα ανάπτυξής τους. Η μορφή και τα χρώματα της φυλλωσιάς μετράνε λιγότερο.

### Δένδρα σαν ευχάριστη αντίθεση

Το τρυφερό πράσινο χρώμα των φύλλων και η ποικιλία χρωμάτων των λουλουδιών και του φλοιού σε συνδυασμό με την απαλή υφή των φύλλων τα οποία φιλτράρουν και αντανακλούν το φως δημιουργώντας συνεχώς εναλλασσόμενες εικόνες δημιουργούν μια τόσο επιθυμητή αντίθεση (κοντράστ) με τα άσπρα, κόκκινα και γκρι χρώματα τα οποία συχνά συνοδεύονται με αδρές υφές, τις σκληρές αντανακλάσεις φωτός και του στατικού περιγύρου των οικοδομών και των δρόμων. Τα δένδρα είναι ευχάριστα στο βλέμμα. Τα δένδρα, όπως τα ρούχα, μπορούν να κάνουν πιο ελκυστικά άχαρα κτίρια, όταν χρησιμοποιούνται με τρόπο που να προβάλλουν τα προτερήματά τους και να καλύπτουν τις ασχήμιες τους. Κτίρια χωρίς δένδρα μοιάζουν μερικές φορές, όχι βέβαια πάντα, γυμνά.

Για όλους εμάς που δουλεύουμε σε γραφεία, εργοστάσια ή στα σπίτια όλη την ημέρα, η αλλαγή με το να βλέπουμε δένδρα έξω από το παράθυρο ή να περιπατούμε κάτω απ' αυτά στις σύντομες χρονικές περιόδους που περνάμε έξω από τους χώρους της δουλειάς το πρωί και το απόγευμα ή κατά τον χρόνο του μεσημβρινού διαλείμματος αποτελεί μια ευχάριστη αντίθεση σε σχέση με τη ζωή στους εσωτερικούς χώρους της δουλειάς μας.

### Δένδρα ως απειλή του αστικού χαρακτήρα μιας πόλης

Υπάρχουν και μερικοί, ευτυχώς πολύ λίγοι, τους οποίους ενοχλεί η χρήση των δένδρων μέσα στην πόλη γιατί αλλοιώνει τον αστικό της χαρακτήρα. Έτσι προτιμούν δρόμους χωρίς δενδροστοιχίες και πλατείες χωρίς δένδρα. Άλλοι παραπονούνται ότι τα δένδρα καλύπτουν τις πινακίδες σήμανσης ή τα φανάρια της τροχαίας και εμποδίζουν έτσι την ασφαλή κυκλοφορία. Ορισμένοι πάλι διαμαρτύρονται ότι τα δένδρα τους κόβουν τη θέα προς τη θάλασσα, όπως συμβαίνει στη Θεσσαλονίκη με ορισμένους ενοίκους των κάτω ορόφων στη νέα παραλία κ.λ.π.

### Λειτουργικές επιδράσεις των δένδρων της πόλης

Τα δένδρα μέσα στην πόλη παίζουν έναν θετικό και ένα αρνητικό ρόλο. Η πρωταρχική χρήση των δένδρων για την απόληψη ξύλου, καρπών και φυλλώματος παραμένει μόνο σε δένδρα που αναπτύσσονται έξω από το αστικό περιβάλλον σε δάση, φυτείες ή οπωρώνες. Τα δένδρα μέσα στην πόλη θεωρούνται κατά κανόνα ως μη παραγωγικά. Ο ωφελιμιστικός ρόλος των δένδρων μέσα στην πόλη είναι μάλλον αρνητικός. Τα δένδρα



στέκονται εμπόδιο σε εκείνους που θέλουν να αναπτύξουν, να κτίσουν και να διατηρήσουν μια πόλη στην αστική της μορφή.

Η θετική ωφελιμότητα των δένδρων της πόλης είναι ο προστατευτικός τους χαρακτήρας αν και τα τελευταία χρόνια αμφισβητείται από μερικούς η υγιεινή επίδραση των δένδρων σε ότι αφορά τη ρύπανση του αέρα και την ηχορύπανση. Ο δυναμικός ρόλος που μπορούν να παίζουν τα δένδρα για τα παιδιά και την συμβολή τους στην ανύψωση της ποιότητας ζωής μέσα στην πόλη έχει δυστυχώς στην ουσία του παραγνωρισθεί αν δεν έχει αγνοηθεί.

### Δένδρα ως πηγές σκιάς, κάλυψης και προστασίας

Στη διάρκεια του καλοκαιρινού καύσωνα τα δένδρα προστατεύουν τους πολίτες, τα σπίτια, τους κήπους ακόμη και τα αυτοκίνητα από την άμεση ηλιακή ακτινοβολία. Το χειμώνα μας προστατεύουν από τη βροχή και μερικές φορές από τον αέρα. Σκιά και κάλυψη είναι οι πιο σημαντικές ευεργετικές λειτουργίες (επιδράσεις) των δένδρων. Προσφέρουν μεγάλη ποικιλία βαθμού σκίασης, ανάλογα με την πυκνότητα και διάταξη του φυλλώματος. Δεν είναι τυχαίο ότι οι άνθρωποι συναθροίζονται κάτω από τα δένδρα ή κοντά σ' αυτά όταν συζητούν ή κάνουν τον περίπατό τους το καλοκαίρι για ν' αποφύγουν τις βροχές. Τα δένδρα μας προφυλάσσουν, όπως είδαμε, από τους θορύβους αν και πρέπει να φυτεύονται πυκνά αν θέλουμε να αποτελούν αποτελεσματικό αντιθορυβικό φράχτη. Συμβάλλουν επίσης στη μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.

### Δένδρα ως κίνδυνοι για τους κατοίκους

Σε μερικές περιπτώσεις, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για κωνοφόρα, τα δένδρα μπορεί να γίνουν αιτία πρόκλησης ή μετάδοσης πυρκαγιάς. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν από κακοποιούς για αναρρίχηση και διάρρηξη σπιτιών ή χαμηλών ορόφων πολυκατοικιών. Μερικά δένδρα είναι ευκολότερα στην αναρρίχηση από ότι στην κατάβαση, κι έτσι νεαρά παιδάκια αναρριχώνται σ' αυτά χωρίς να μπορούν να κατεβούν δημιουργώντας έτσι επικίνδυνες καταστάσεις για τη σωματική τους ακεραιότητα. Επίσης τα δένδρα κατά μήκος δρόμων γρήγορης κυκλοφορίας μπορούν να αποβούν μοιραία για τους επιβαίνοντες αυτοκινήτων μετά από σύγκρουση και απώλεια του ελέγχου των οχημάτων, γιατί τα οχήματα κτυπούν πάνω στα δένδρα. Επίσης μερικά δένδρα είναι επικίνδυνα γιατί ορισμένα κλαδιά τους κρέμονται προς τα κάτω και μπορεί να προκαλέσουν ατυχήματα στους διαβάτες.

### Δένδρα ως ρυπαντές

Μια άλλη αρνητική επίδραση των δένδρων συνδέεται με τα ανεπιθύμητα απορρίμματά τους. Τα δένδρα απορρίπτουν τα φύλλα τους, ρίχνουν τους καρπούς, τον φλοιό και κλαδιά, εκβάλλουν κόμια, ελκύουν τα σκυλιά και γενικά δημιουργούν μια ενοχλητική κατάσταση εφ' όσον θέλουμε να διατηρήσουμε στην πόλη ένα καθαρό περιβάλλον. Για μερικούς η καθαριότητα έχει μεγαλύτερη αξία από ό,τι τα δένδρα. Η επιθυμία αυτή δηλαδή της διατήρησης της πόλης καθαρής αποτελεί και ένα από τα βασικά σημεία τριβής και αποβαίνει πολλές φορές καθοριστική στην εκλογή των κατάλληλων ειδών για χρήση μέσα στην πόλη. Από τα

πιο ρυπογόνα δένδρα είναι οι λεύκες με τη διασπορά των ανθέων τους την άνοιξη και το πέσιμο των φύλλων το φθινόπωρο, οι μουριές με την πτώση των καρπών τους που όχι μόνο ρυπαίνουν αυτοκίνητα και πεζοδρόμια αλλά γίνονται και επικίνδυνα για τους διαβάτες και ο ιβίσκος που ανθεί και ρίχνει καθημερινά τα άνθη του σχεδόν όλο το καλοκαίρι.

### Τα δένδρα ως εμπόδια και παρενόχληση

Τα δένδρα μεγαλώνουν μέσα, πάνω ή κάτω από διάφορα άλλα αντικείμενα μέσα στο περιβάλλον της πόλης. Ιδιαίτερα ενοχλούνται οι εταιρείες κοινής ωφέλειας όπως η Δ.Ε.Η., ο Ο.Τ.Ε., ο οργανισμός ύδρευσης, φωταερίου κ.λ.π. γιατί τα δένδρα προκαλούν ζημιές τόσο με το ριζικό τους όσο και με το υπέργειο σύστημα στις γραμμές των παραπάνω οργανισμών. Γι' αυτό έχουν θεσπισθεί κανόνες που καθορίζουν την ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση της δενδροφύτευσης από τις γραμμές της Δ.Ε.Η., Ο.Τ.Ε. κ.λ.π. και επίσης μπαίνουν ορισμένοι περιορισμοί στη χρήση των δένδρων.

Αλλά και ορισμένοι κάτοικοι διαμαρτύρονται ότι οι ρίζες των δένδρων «υπονομεύουν» τα θεμέλια των σπιτιών τους ή ότι τους κόβουν τη θέα προς τη θάλασσα ή το βουνό.

Τις παραπάνω ενοχλητικές επιδράσεις πρέπει να τις παίρνουμε σοβαρά υπόψη κατά τον σχεδιασμό της δενδροφύτευσης και ιδιαίτερα κατά την εκλογή των ειδών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

### Δένδρα ως παραγωγοί ανθέων, καρπών και φύλλων

Η πρωταρχική χρήση των δένδρων είναι η παραγωγή προϊόντων όπως άνθη (φλαμουριά), καρπών και φύλλων. Στην πόλη όμως η παραγωγή καρπών αποτελεί μάλλον ενόχληση γιατί αποτελούν στοιχείο ρύπανσης, ενώ οι καρποί, λόγω της ρύπανσης του αέρα των πόλεων, είναι ακατάλληλοι για κατανάλωση. Σε ορισμένες όμως περιπτώσεις όπως συμβαίνει με την ιπποκαστανιά (*Aesculus hippocastanum*) οι καρποί συλλέγονται από τα παιδιά για παιγνίδι ή για την παραγωγή ειδικού σαμπουάν (Wienerbaden Αυστρίας). Παλιότερα γίνονταν συλλογή ανθέων, ιδιαίτερα της φιλύρας (φλαμουριάς) αλλά σήμερα με τη ρύπανση κανείς «εχέφρων» δεν θα συνιστούσε κάτι τέτοιο.

### Παραγωγή ξύλου

Τα δένδρα, ακόμη και στην πόλη, παράγουν ξύλο και θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια όχι ευκαταφρόνητη πηγή παραγωγής βιομάζας. Εν τούτοις όμως προέχουν τόσο πολύ οι άλλες κοινωφελείς επιδράσεις των δένδρων μέσα στην πόλη ώστε να μην παίρνουμε, τουλάχιστον στα σοβαρά, υπόψη την παραγωγή ξύλου από τα δένδρα της πόλης. Κατά την αντικατάσταση όμως γηρασμένων δενδροστοιχιών ή απόληψη δένδρων που έχουν ζημιωθεί από καταιγίδες κ.λ.π. πρέπει να παίρνεται πρόνοια ώστε το ξύλο των δένδρων αυτών να αξιοποιείται.

### Δένδρα για αναρρίχηση ή για κρυψώνες

Για όσους από μας ζήσανε τα παιδικά τους χρόνια σε χωριά θα θυμούνται ασφαλώς ότι τα δένδρα αποτελούσαν πάντοτε το πιο προσφιλέσ αντικείμενο για παιχνίδι με την αναρρίχηση επάνω τους και ιδεώδεις κρυψώνες για το κρυφτούλι. Αλλά και τα παιδιά των πόλεων, επηρεασμένα και από τις ταινίες του Ταρζάν και του Ρομπέν των δασών βρίσκανε ευχάριστη ενασχόληση με την αναρρίχηση στα δένδρα ή τη χρησιμοποίησή τους σαν κρυψώνες. Η αναρρίχηση στα δένδρα αποτελεί και μια τέλεια φυσική άσκηση για τα παιδιά. Μερικοί όμως το θεωρούν αυτό ως «βανδαλισμό» και τα κυνηγούνε ενώ ανέχονται να χρησιμοποιούνται τα δένδρα ως τουαλέτες για τα σκυλιά και τα μικρά παιδιά.

### Τα δένδρα σαν ενασχόληση

Το φύτευμα, το κλάδεμα η διαμόρφωση της κόμης και η περιποίηση των δένδρων αποτελεί μια ευχάριστη ενασχόληση και μια ευκαιρία για σωματική άσκηση ιδιαίτερα στους ηλικιωμένους. Δυστυχώς με τη σημερινή μορφή που πήραν οι πόλεις μόνο λίγοι τυχεροί, που ζουν κατά κανόνα στα προάστια έχουν αυτό το ευχάριστο προνόμιο.

### Τα δένδρα ως σύμβολα φυσικής αθωότητας

Αν εξαιρέσει κανείς τον ουρανό και μερικές φορές το νερό, τα δένδρα αποτελούν το μοναδικό στοιχείο που μας θυμίζει τη φύση και που την αντιπροσωπεύουν κατά κάποιον τρόπο μέσα στην πόλη. Πάρκα, μικρά

άλση, δενδροστοιχίες αλλά και μεμονωμένα δένδρα αποτελούν «οάσεις» μέσα στο τσιμέντο και την άσφαλτο των πόλεων που μας θυμίζουν ότι υπάρχει και η «φύση» και ένας άλλος τρόπος ζωής που κοντεύουμε να τον ξεχάσουμε.

Συχνά τα δένδρα φαντάζουν ως αθώα, εύθραυστα, ευάλωτα πλάσματα που κινδυνεύουν και έχουν την ανάγκη από τη δική μας προσοχή και προστασία. Το ξύπνημα τέτοιων συναισθημάτων αποτελεί και ένα βασικό πλεονέκτημα (ατού) για τη διάδοση της ιδέας της δασοκομίας των πόλεων δηλαδή της χρήσης των δένδρων μέσα στις πόλεις.

### **Τα δένδρα σαν ευκαιρία απασχόλησης**

Πέρα από όλα όσα αναφέραμε μέχρι τώρα η χρήση των δένδρων μέσα στην πόλη δίνει την ευκαιρία εργασίας σε μια σειρά από ανθρώπους, δασολόγους, γεωπόνους, αρχιτέκτονες, φυτωριούχους, εργάτες κ.λ.π. οι οποίοι ασχολούνται με τον σχεδιασμό των δενδροφυτεύσεων, την παραγωγή και διάθεση των δενδρυλλίων, την περιποίηση των δένδρων κ.λ.π.

## Γ' ΜΕΡΟΣ

### 1. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ

Κατά την σύλληψη ενός σχεδίου φυτεύσεως ο δασοπόνος και ο γεωπόνος έχει πάντα κατά νου ορισμένες βασικές αρχές που πηγάζουν από τις ιδιότητες των φυτών και τα κοινά γνωρίσματα του καθενός απ' αυτά. Οι ιδιότητες αυτές δεν είναι λειτουργικές αλλά η κατανόηση τους είναι απαραίτητη σ' εκείνον που πρόκειται να χρησιμοποιήσει φυτικά υλικά κάθε είδους για να δημιουργήσει ένα νέο τοπίο. Οι βασικές αυτές αρχές είναι κοινές και σε άλλα σχεδιαστικά επαγγέλματα και αναφέρονται στις διάφορες χρήσεις της γραμμής του σχήματος της υφής του χρώματος της επαναλήψεως της ποικιλίας της ισορροπίας και της εμφάσεως. Όλοι οι όροι αυτοί αναφέρονται σε κάθε αισθητική σύνθεση έως έργο τέχνης. Δεν εξετάζεται εδώ η καθαυτό εκπόνηση ενός σχεδίου αρχιτεκτονικής τοπίου αλλά οι παράγοντες που επηρεάζουν την σύλληψή του.

Η σχεδίαση ενός τοπίου έχει ορισμένες αποκλειστικές ιδιότητες που την κάνουν να διαφέρει από κάθε άλλο είδος παρόμοιας δημιουργίας. Ενώ ο πίνακας της ζωγραφικής δημιουργείται στο επίπεδο καμβά και το έργο της γλυπτικής σε μια σταθερή περιορισμένη βάση το σχεδιασμένο τοπίο δημιουργείται για τους ανθρώπους που ζουν και κινούνται μέσα σ' αυτό και που πρέπει να το συλλάβουν σε όλη του την έκταση. Στις περιορισμένες τέχνες το κοινό συγκεντρώνει την προσοχή του σε ένα αισθητικό αποτέλεσμα που η παραγωγή του έγινε σε έναν περιορισμένο χώρο ενώ στο καινούργιο τοπίο απολαμβάνει το καλλιτεχνικό αποτέλεσμα σε πολλές διαστάσεις γιατί βρίσκεται μέσα του και αποτελεί μέρος του προσαρμόζοντας την κλίμακά του στην κλίμακα του τοπίου ή αντιθέτως.

Εκτός από αυτό η τοπική σύνθεση μεταβάλλεται όσο ο άνθρωπος κινείται μέσα σ' αυτήν, και αλλάζει συνεχώς τόσο με τις κλιματολογικές μεταβολές που έχουν άμεσο αντίκτυπο πάνω της όσο και με τις φυσικές ζωντανές μεταβολές των ίδιων των φυτών. Δημιουργείται έτσι μια τρισδιάστατη σύνθεση στην οποία ο άνθρωπος συμμετέχει με όλες του τις αισθήσεις γιατί αποτελεί το φυσικό του περιβάλλον.

Η σύλληψη ενός σχεδίου φυτεύσεως αποτελεί για τον γεωπόνο και τον δασολόγο μια μεγάλη προσπάθεια δημιουργίας ενός έργου τέχνης το οποίο εκτός από το ότι πρέπει να είναι αισθητικά ευχάριστο πρέπει να είναι ταυτόχρονα λειτουργικό και να εναρμονίζεται με το οικολογικό περιβάλλον στο οποίο πρέπει να σταθεί και να επιβιώσει.

Σε ένα σχέδιο φυτεύσεως όλες οι αρχές σχεδιάσεως συνδυάζονται ως ένα ορισμένο βαθμό χωρίς ο δασολόγος και ο γεωπόνος να ξεχνά τα λειτουργικά προβλήματα και τις ανάγκες κατασκευής μέσα στο τοπίο. Αφού σταθμίσει αυτά τα προβλήματα προσπαθεί να βρει τις κατάλληλες αισθητικές λύσεις με μια μέθοδο που βασίζεται και εξαρτάται από το επαγγελματικό του υπόβαθρο την εξάσκηση και την σχεδιαστική του εμπειρία. Τα περισσότερα σχέδια φυτεύσεως είναι επηρεασμένα από τα κατασκευαστικά στοιχεία που είτε υπάρχουν στην περιοχή είτε αποτελούν μέρος της όλης συνθέσεως όπως είναι τα διάφορα κτίρια. Ο δασολόγος και ο γεωπόνος πετυχαίνει την αισθητική εναλλαγή στο σχέδιο φυτεύσεως συνδέοντας κάθετες φυτικές μάζες με μικρότερα οριζόντια φυτά. Η χρησιμοποίηση μικρότερων φυτών μπροστά από μεγαλύτερα τονίζει τις διαφορές τους, προβάλλει το ύψος και συγχρόνως προκαλεί μια βαθμιαία μεταβολή που είναι αισθητικά ευχάριστη. Η τεχνική αυτή έχει το πλεονέκτημα να καλύπτει κενά σημεία. Χρησιμοποίηση εναλλαγής της υψής των φυτών. Η συχνότητα των αλλαγών εξαρτάται από την κλίμακα



του σχεδίου και το αποτέλεσμα που επιδιώκει ο δασολόγος και ο γεωπόνος. Η χρησιμοποίηση συνδυασμού αειθαλών και φυλλοβόλων φυτών στις φυτικές μάζες δίνει το αίσθημα της ποικιλίας και της εποχιακής σταθερότητας. Οι δυνατότητες χρησιμοποίησεως τέτοιων φυτών υπαγορεύονται από την ανθεκτικότητά τους σε ορισμένες κλιματικές συνθήκες. Στα ζεστά κλίματα είναι δυνατή η χρήση φυλλοβόλων ενώ στα ψυχρότερα πρέπει να κυριαρχούν τα αειθαλή και κυρίως τα κωνοφόρα.

Πολλά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο δασολόγος και ο γεωπόνος μπορούν να λυθούν με την κατάλληλη εκλογή των φυτών. Συνήθως ετοιμάζεται ένα σχέδιο φυτεύσεως που βασίζεται στο μέσο βαθμό αναπτύξεως των φυτών. Το γεγονός αυτό μπορεί μερικές φορές να δημιουργήσει προβλήματα όπως στην περίπτωση που χρησιμοποιείται ένα φυτό εδαφοκαλύψεως που απαιτεί σκιά κάτω από ένα προτεινόμενο δένδρο που είναι φυσικό νεαρό ακόμη για να δώσει την απαιτούμενη σκίαση. Μερικές φορές εκλέγονται φυτά τα οποία έχουν μεγάλο βαθμό αναπτύξεως στις θέσεις όπου τοποθετούνται. Μετά από κάποιο χρονικό διάστημα η συντήρησή της γίνεται προβληματική γιατί απαιτούν συνεχή κλαδέματα για να διατηρήσουν ένα λογικό μέγεθος. Σε πολλές περιπτώσεις τέτοια φυτά καλύπτουν δρόμους, πλακόστρωτα και καθιστικά κάνοντας την χρησιμοποίησή τους δύσκολη αν όχι αδύνατη. Γενικά οι περισσότεροι άνθρωποι ζητούν άμεσο αποτέλεσμα.

## Δ' ΜΕΡΟΣ

### 1. ΤΟ ΧΡΩΜΑ

Το χρώμα αποτελεί το πιο βασικό στοιχείο σχεδιασμού. Επίσης η ομοιομορφία του χρώματος με βαθμιαία μεταβολή είναι σημαντικό στοιχείο όταν χρησιμοποιούμε συνδυασμούς χρωμάτων. Διάφοροι τόνοι πρασίνου χρώματος κυριαρχούν το καλοκαίρι σε οποιαδήποτε ομάδα δένδρων. Οι διαφορές χροιάς (απόχρωσης) και τόνων ποικίλει ανάλογα με το δασοπονικό είδος, την υγεία ή τη φυσική κατάσταση του δένδρου, τις μεταβολές του εδάφους και των θρεπτικών συνθηκών, την ηλικία των δένδρων, την ηλικία του φυλλώματος και με άλλους παράγοντες.

Όλες οι αποχρώσεις του πράσινου μπορούν να ταιριάξουν αρμονικά μεταξύ τους με μια μόνο εξαίρεση την κίτρινο - πράσινη απόχρωση η οποία κυριαρχεί. Όταν η πυκνότητα του φυλλώματος είναι μεγάλη πρέπει να αποφεύγει τα κυανά, ερυθροκίτρινα ή ερυθρά χρώματα όταν αυτά δεν είναι κοινά στα χαρακτηριστικά του τοπίου. Φυτά με χρωματική αντίθεση προκαλούν την προσοχή του παρατηρητή. Γι' αυτό όταν θέλουμε να τονίσουμε ή να προκαλέσουμε την προσοχή του παρατηρητή χρησιμοποιούμε δένδρα με όμοια απόχρωση φυλλώματος. Στο σχεδιαστή είναι απαραίτητη η γνώση του συνδυασμού των συμπληρωματικών ή αναλόγων χρωμάτων. Επίσης η γνώση της έντασης της απόχρωσης και του τόνου είναι σημαντική όταν σχεδιάζουμε με χρώματα είτε εργαζόμαστε με πινέλα είτε με φυτά.

Υπάρχουν τρεις κυρίως τρόποι παρουσίας του χρώματος στον κήπο. Το ιταλικό πρότυπο μονότονου πρασίνου με έντονες σποραδικές κηλίδες

χρώματος. Η διάταξη των χρωμάτων όπως παρουσιάζονται στη φύση. Και τέλος η διάταξη των χρωμάτων σύμφωνα με τις αρχές της ζωγραφικής.

Ο τρίτος τρόπος είναι και ο δυσκολότερος αφού προϋποθέτει τέλεια γνώση του φυτικού υλικού και συγχρόνως ικανότητες ζωγράφων. Η φύση πάντως είναι ένας καλός οδηγός και μας δίνει πολλά πρότυπα ενότητας αρμονίας και αντιθέσεων. Ανάλογα με τις οικολογικές συνθήκες και ανάλογα με την εποχή υπερισχύουν διάφορα χρώματα κάθε φορά (π.χ. κίτρινο ή γαλάζιο ή μοβ ή κόκκινο) με δευτερεύουσες υποτελείς προσμίξεις.

Τα άσπρα άνθη ταιριάζουν παντού. Επίσης οι συνδυασμοί άσπρου - κίτρινου και ανοικτού πράσινου νωρίς την άνοιξη είναι απόλυτα εναρμονισμένοι. Το πορτοκαλί σαν μεμονωμένη κηλίδα μέσα στο πράσινο είναι εντυπωσιακά δεκτό (αντίθεση συμπληρωματικών χρωμάτων). Τα ζωνηρά χρώματα ταιριάζουν σε ανοικτό πράσινο και σε έντονη ηλιοφάνεια. Ενώ οι ανοιχτοί χρωματισμοί πηγαίνουν καλύτερα στη σκιά.

Οι συνδυασμοί αρμονίας των χρωμάτων έχουν σαν βάση τις τριάδες του φάσματος αναλύσεως του φωτός (κόκκινο - κίτρινο - γαλάζιο - πορτοκαλί - πράσινο - μοβ κ.ο.κ.). Τέλος πρέπει να προσθέσουμε ότι το γκριζο χρώμα αποτελεί ένα πολύ καλό ενοποιητικό παράγοντα. Γι' αυτό και τα φυτά με γκριζο φύλλωμα είναι ιδιαίτερα χρήσιμα.

## **2. Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΣ ΕΝΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ**

### **ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ**

Η διαδικασία της δημιουργίας ενός σχεδίου φυτεύσεως ακολουθεί ένα συστηματικό δρόμο. Αφού καθορισθούν ορισμένες ειδικές απαιτήσεις

ή ανάγκες του πελάτη, ο αρχιτέκτων τοπίου προχωρεί σε μια λεπτομερή ανάλυση της περιοχής. Σε ορισμένες περιπτώσεις η περιοχή μπορεί να του είναι γνωστή, αν προηγουμένως έχει ήδη ετοιμάσει ένα γενικό σχέδιο γι' αυτήν με τα κτίρια, τους δρόμους, τους χώρους σταθμεύσεως, τα μονοπάτια, το δίκτυο αρδεύσεως και τις περιοχές αναπαύσεως, έτσι ώστε το σχέδιο φυτεύσεως να είναι η τελική φάση της όλης εργασίας του. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις ο δασολόγος και ο γεωπόνος μπορεί ήδη να έχουν προχωρήσει στη σχεδίαση της περιοχής αφήνοντας τα κατάλληλα περιθώρια για τον αρχιτέκτονα του τοπίου. Η τελευταία αυτή τακτική δεν είναι και τόσο επιθυμητή γιατί είναι πιθανό να έχουν γίνει ορισμένα σφάλματα που θα επηρεάσουν τελικά την αισθητική εικόνα της περιοχής. Μπορεί, π.χ. να έχουν αφεθεί για φύτευση ανεπαρκείς χώροι, να υπάρχει έλλειψη χωμάτων για επιχωματώσεις ή ακόμη να έχει αγνοηθεί η αποστράγγιση της περιοχής.

Μια ικανοποιητική ανάλυση της περιοχής πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

### **1. Υπάρχουσα κατάσταση**

Δημιουργία ενός σχεδίου που να δείχνει την θέση όλων των υπάρχουσών κατασκευών, κτιρίων, δρόμων, πεζοδρόμων, φρακτών, τοίχων αντιστηρίξεως, σκαλοπατιών, λιμνών ή ποταμών, υπάρχόντων δένδρων και σχηματισμών βράχων. Πρέπει ακόμη να σημειώνονται οι γραμμές του ηλεκτρισμού, του νερού και του τηλεφώνου πάνω και κάτω από το έδαφος. Τοπογραφικά στοιχεία που ορίζουν θερμές και ψυχρές πλαγιές λόφων, σκιαζόμενες ή μη περιοχές, υψόμετρα, ορόσημα και ισοϋψείς καμπύλες γραμμές είναι στοιχεία απαραίτητα. Το σχέδιο θα

πρέπει να δείχνει ακόμη την φυσική ροή αποστραγγίσεως στην επιφάνεια του εδάφους καθώς και την υπόγεια αποστράγγιση και το βάθος της στάθμης του υπογείου ύδατος αν υπάρχει.

## 2. Εδαφολογικά στοιχεία

Να καθορίζει τα εδαφικά χαρακτηριστικά, όπως το pH του εδάφους, την γονιμότητα, το περιεχόμενο οργανικής ουσίας και τα στοιχεία εδαφομηχανικής κατατάξεως. Η χαρτογράφηση αυτή του εδάφους είναι απαραίτητη γιατί σε εκτεταμένες περιοχές παρατηρούνται αλλαγές των τύπων εδαφών από σημείο σε σημείο. Ένα μέρος της περιοχής μπορεί να βρίσκεται σε πλημμυροπαθή εδάφη με υψηλή στάθμη υπογείου ύδατος ενώ ένα άλλο μπορεί να βρίσκεται σε ένα υπερυψωμένο επίπεδο με άριστη αποστράγγιση. Μια άλλη περιοχή μπορεί να έχει αργιλώδες έδαφος με καλή επιφανειακή αποστράγγιση αλλά μικρή διηθητικότητα.

## 3. Κλιματικοί παράγοντες

Πρέπει να μελετάται η σχέση της τοποθεσίας με το σύνολο του κλίματος της περιοχής για να καθαρισθεί το μικροκλίμα της. Χάρτες και πίνακες που δείχνουν την ανθεκτικότητα των φυτών στο ψύχος είναι πολύ χρήσιμοι. Οι πληροφορίες για την μέση θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, βροχοπτώσεις, διεύθυνση και συχνότητα των ανέμων, μπορεί να εξασφαλισθούν από τοπικούς μετεωρολογικούς σταθμούς. Ο προσανατολισμός της περιοχής παίζει επίσης ρόλο στην εκλογή των κατάλληλων φυτών.

#### **4. Λειτουργικά και κυκλοφοριακά στοιχεία**

Εάν η περιοχή είναι αναξιοποίητη όταν γίνεται η ανάλυση, πολλά από τα στοιχεία αυτά πρέπει να καθορισθούν με την βοήθεια του πελάτη ή αλλιώς να υπολογισθούν από τον αρχιτέκτονα του τοπίου. Σε περιοχές που είναι ήδη αξιοποιημένες, η προσεκτική παρατήρηση της κυκλοφορίας πεζών και οχημάτων για μια ορισμένη χρονική περίοδο, βοηθά στην κατάλληλη μελλοντική τοποθέτηση των φυτών για ορισμένες βασικές λειτουργικές χρήσεις. Άλλες λειτουργικές τοποθετήσεις φυτών καθορίζονται από την καθημερινή εμπειρία, π.χ. μεγάλα δένδρα δεν πρέπει να τοποθετούνται στις νότιες και δυτικές πλευρές δεξαμενών κολυμβήσεως ή γηπέδων τένις γιατί τα φύλλα, τα άνθη και οι σπόροι προκαλούν ρύπανση ή ανεπιθύμητη σκιά σε ορισμένες εποχές του χρόνου, όταν γίνεται και η μεγαλύτερη χρήση τους.

#### **5. Αισθητικοί παράγοντες**

Πρέπει να καθορίζονται οι θέσεις της ωραίας θέας καθώς και της φτωχής θέας που πιθανότατα να απαιτεί απόκρυψη. Τα σημεία αυτά είναι προτιμότερο να καθορίζονται μαζί με τον πελάτη ο οποίος μπορεί να έχει προσωπικές προτιμήσεις. Ο δασολόγος και ο γεωπόνος πρέπει να αναπτύξει ειδικές λύσεις για κάθε πρόβλημα. Σε γενικές πάντως γραμμές το προσωπικό γούστο και η κρίση του παίζουν πρωτεύοντα ρόλο στην αξιολόγηση των αισθητικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής. Εφοδιασμένος με την κατάλληλη εκπαίδευση και την εμπειρία του πρέπει να είναι ικανός να δίνει λύσεις που να ικανοποιούν την πλειοψηφία των πελατών.

## ΕΚΛΟΓΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Ο δασολόγος και ο γεωπόνος αφού τελειώσει και μελετήσει την λεπτομερή ανάλυση της περιοχής, προετοιμάζει έναν κατάλογο φυτικών ειδών που ταιριάζουν στα στοιχεία της περιοχής. Την επιλογή των φυτών επηρεάζει η διαθεσιμότητα ορισμένων ειδών από τα υπάρχοντα φυτώρια. Η τοποθέτηση ενός φυτού σε ένα σχέδιο φυτεύσεως που δεν μπορεί να βρεθεί πουθενά, δεν έχει φυσικά κανένα νόημα, όσο και αν το φυτό αυτό είναι το καταλληλότερο γι' αυτή την θέση. Η συντήρηση των φυτών μετά την φύτευση παίζει επίσης μεγάλο ρόλο. Φυτά τα οποία απαιτούν ετήσιο κλάδευμα και συνεχή φυτοπαθολογικό έλεγχο πρέπει να αποφεύγονται εκεί όπου δεν πρόκειται να υπάρξει συντήρηση. Σε κάθε σχέδιο το κόστος έχει πρωταρχική σημασία και οι περισσότερες αντιρρήσεις εκφράζονται συνήθως για το μεγάλο κόστος συντηρήσεως, με αποτέλεσμα ο αρχιτέκτων τοπίου να πρέπει να διαλέξει φυτά που συντηρούνται ευκολότερα.

Συχνά οι άνθρωποι εντυπωσιάζονται από φυτά τα οποία είδαν σε βιβλία ή περιοδικά λόγω χρωμάτων των ανθέων ή του φυλλώματος και επιμένουν στην εκλογή τους. Σπάνια αντιλαμβάνονται ότι κάθε φυτά πρέπει να έχει κάποια σχέση με το σύνολο του σχεδίου. Το φυτό για το οποίο επιμένουν μπορεί να μην είναι ανθεκτικό στο ψύχος ή κατάλληλο για το έδαφος που διαθέτουν. Το καθήκον του αρχιτέκτονα τοπίου είναι να αναπτύξει ορισμένες βασικές οικολογικές αρχές στους ανθρώπους αυτούς, να τους υποδείξει φυτά που ήδη υπάρχουν και αναπτύσσονται στην περιοχή και να τους προσανατολίσει προς την γενική ιδέα του σχεδίου. Η διαδικασία αυτή χρειάζεται περισσότερο στις περιπτώσεις διαμορφώσεως του τοπίου ιδιωτικών κατοικιών, παρά όταν πρόκειται για ιδρύματα ή δημόσιους οργανισμούς που συνήθως αφήνουν την ρύθμιση των

λεπτομερειών στον επαγγελματία που έχουν παραλάβει. Πρέπει, τέλος, πριν από την δημιουργία του σχεδίου να καθορίζονται τυχόν αντιπάθειες του πελάτη σε ορισμένα φυτά που πηγάζουν από ψυχολογικούς ή αισθητικούς λόγους. Η προσπάθεια μεταπίσεώς τους σε ότι αφορά το θέμα αυτό, σπάνια φέρνει αποτελέσματα. Γενικά το καθήκον του αρχιτέκτονα τοπίου, σε συνδυασμό με την επαγγελματική του ευσυνειδησία, του επιβάλλει να ενημερώνει και να συμβουλεύει κατάλληλα τους ανθρώπους οι οποίοι τον προσέλαβαν και να αντιμετωπίζει όλα τα προβλήματα σαν να ήταν δικά του.

## **ΤΑ ΑΙΣΘΗΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΑΝ ΚΑΘΟΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ**

Αφού ο δασολόγος και ο γεωπόνος συντάξει τον κατάλογο των φυτών που θα χρησιμοποιήσει στο σχέδιο φυτεύσεως, έχοντας πάρει τις απαιτούμενες πληροφορίες από την ανάλυση της περιοχής και έχοντας σταθμίσει το κόστος συντηρήσεως, προχωρεί στην αξιολόγηση του σχήματος, του μεγέθους, της υφής και του χρώματος κάθε φυτού που θα χρησιμοποιήσει.

### **1. Σχήμα**

Στη φύση συναντώνται πολλά σχήματα φυτών εκτός από τα κάθετα και οριζόντια που αποτελούν γενικές κατηγορίες. Τα δένδρα και οι θάμνοι αναπτύσσονται σε στρογγυλό, ελλειψοειδές, πυραμιδοειδές, ωσειδές ή ορθόκλαδο σχήμα. Μερικά έχουν σύνθετα σχήματα που συνδυάζουν τις βασικές αυτές μορφές. Το οριζόντιο σχήμα είναι χαρακτηριστικό των



θάμνων περισσότερο, παρά των δένδρων, και υπάρχουν οριζόντια - ωσειδή ή οριζόντια - στρογγυλά σχήματα. Τα σχήματα των θάμνων φαίνεται να συνδέονται με το έδαφος, ενώ τα σχήματα των δένδρων συνδέονται με τον ουρανό.

Αν ένα φυτό πρόκειται να χρησιμοποιηθεί σαν μεμονωμένο στοιχείο για κεντρικός πόλος έλξεως ή για έμφαση σε μια τοπική σύνθεση, το σχήμα του πρέπει να αξιολογηθεί με προσοχή. Όταν πολλά φυτά βρίσκονται μαζί, τα μεμονωμένα σχήματα δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά, ενώ το αντίθετο συμβαίνει στα φυτά που φυτεύονται κάπου μόνα τους. Οι φυτικοί φράκτες είναι ένα τυπικό παράδειγμα στο οποίο σχήματα μεμονωμένων φυτών του ίδιου είδους εξαφανίζονται σαν μέρος της όλης μάζας. Πρέπει λοιπόν να λαμβάνεται φροντίδα ώστε να μην χρησιμοποιούνται πολλά διαφορετικά σχήματα φυτών μαζί, γιατί η μεγάλη ποικιλία δημιουργεί σύγχυση, καταστρέφοντας την αισθητική αξία.

Πρέπει ακόμη να λαμβάνονται υπ' όψη οι εποχιακές αλλαγές σχήματος των φυλλοβόλων φυτών. Εκεί όπου σχηματίζεται ένα έντονο ωσειδές σχήμα όταν το δένδρο ή ο θάμνος κρατά όλο το φύλλωμά του, μπορεί να εμφανισθεί ένα υποτυπώδες ωσειδές σχήμα με τον ερχομό του χειμώνα. Αυτές οι εποχιακές παραλλαγές είναι πιθανό να έχουν αξιόλογη επίδραση στο σχέδιο ανάλογα με τις περιστάσεις.

## 2. Μέγεθος

Πολλές βοτανικές εγκυκλοπαίδειες και λεξικά αναφέρουν το μέγιστο ύψος και πλάτος των φυτών. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα μεγέθη αυτά αφορούν την πλήρη ανάπτυξη κάτω από ιδανικές συνθήκες περιβάλλοντος και πιθανότατα δεν αντιπροσωπεύουν την αναμενόμενη

ανάπτυξη του φυτού στην περιοχή που θα φυτευτεί και που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (κλίμα, έδαφος, ασθένειες κ.λ.π.). Ο αρχιτέκτων τοπίου θα πρέπει λοιπόν να βασισθεί είτε σε δικές του παρατηρήσεις είτε στις πληροφορίες τοπικών γεωπόνων και φυτωριούχων, προκειμένου να αποφασίσει την ακριβή τοποθέτηση και απόσταση φυτεύσεως των διαφόρων ειδών.

### 3. Υφή

Η υφή κάθε φυτού εκφράζεται με πολλούς τρόπους, διαφέρει ανάλογα με την απόσταση του παρατηρητή από το φυτό και σχετίζεται άμεσα με την αντίθεση που παρουσιάζει με τις υφές γειτονικών φυτών. Ένα είδος με μεγάλα φύλλα μπορεί να παρουσιάζει τραχεία υφή κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού και λεπτή υφή κατά την διάρκεια του χειμώνα, όταν τα κλαδιά του είναι γυμνά. Άλλα είδη, όπως η μανόλια, δεν παρουσιάζουν εποχιακές αλλαγές. Άλλα πάλι μπορεί συγκριτικά να έχουν διαφορετικές υφές το καλοκαίρι που γίνονται σχεδόν ίδιες τον χειμώνα με την πτώση των φύλλων. Τα αειθαλή φυτά προσφέρουν το πλεονέκτημα της σταθερής υφής σε όλες τις εποχές με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη ευκολία συνδυασμού των υφών τους με αμετάβλητα δεδομένα.

### ΑΠΟΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

Τα φυτά σαν αναπτυσσόμενοι ζωντανοί οργανισμοί διαφέρουν στο μέγεθος ανάλογα με την ηλικία τους. Η ανάπτυξή τους αυτή παρουσιάζει ορισμένα προβλήματα για τον αρχιτέκτονα του τοπίου. Όταν υπάρχει ευχέρεια οικονομικών πόρων είναι δυνατό να δημιουργηθεί ένα τοπίο στο

οποίο μπορούν να τοποθετηθούν ανεπτυγμένα φυτά μεγάλου μεγέθους. Επειδή όμως αυτό είναι σπάνιο, η γενική τάση είναι η τοποθέτηση νεαρών φυτών σε κοντινές αποστάσεις, μέθοδος που αρκετές φορές δεν λαμβάνει υπ' όψη το τελικό μέγεθος του φυτού. Ο αρχιτέκτων τοπίου πρέπει να προγραμματίζει το σχέδιο φυτεύσεως έχοντας κατά νου τρεις κατηγορίες μεγεθών του φυτού: το νεαρό στάδιο αναπτύξεως το οποίο έχουν τα περισσότερα εμπορεύσιμα φυτά των φυτωρίων, το μέσο μέγεθος στο οποίο τα φυτά φθάνουν μετά από μερικά χρόνια και το άριστο μέγεθος της πλήρους ωριμότητας. Το τελευταίο αυτό μέγεθος διαφέρει ανάλογα με την τοποθεσία και την ποιότητα του εδάφους όπου θα φυτευτούν τα φυτά. Κάτω από ιδανικές συνθήκες κάποιο είδος μπορεί να φθάσει τα 30 μέτρα ύψος, αλλά τα ειδικά χαρακτηριστικά της περιοχής μπορεί να του επιτρέψουν την ανάπτυξη μόνο στα 15 μέτρα ή σε χειρότερες περιπτώσεις το είδος αυτό μπορεί απλώς να συντηρείται, χωρίς να αναπτύσσεται.

Σε γενικές γραμμές, ο αρχιτέκτων τοπίου πρέπει να καθορίζει τις αποστάσεις φυτεύσεως στο σχέδιό του με βάση το μέσο μέγεθος αναπτύξεως των φυτών, έτσι ώστε να επιτύχει την δημιουργία ενός τοπίου που δείχνει πλήρες, πριν τα φυτά φθάσουν στο στάδιο πλήρους ωριμάνσεως. Υπάρχουν βέβαια και ειδικές περιπτώσεις όπου επιβάλλεται τα φυτά να φυτεύονται σε πολύ μικρές αποστάσεις για να επιτυγχάνεται κάποιο άμεσο λειτουργικό αποτέλεσμα, όπως σε φυτικούς φράκτες ή πλαίσια, όπου η πυκνή φύτευση παίζει σημαντικό ρόλο.

## **Η ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΕΩΝ ΣΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ**

Ένα τοπίο αλλάζει εμφάνιση αν στα άνθη των καλλωπιστικών θάμνων και δένδρων προστεθούν ετήσια πολυετή και βολβώδη άνθη. Τα

άνθη αυτά απαιτούν μεγάλη συντήρηση, με αντάλλαγμα την εξαιρετική αισθητική τους εμφάνιση που είναι και ο βασικός λόγος προτιμήσεώς τους από τους ιδιοκτήτες μικρών και μεγάλων κήπων. Η μικρή κλίμακα των κήπων επαύλεων, γωνιών πρασίνου ή μίνι - πάρκων, επιτρέπει άμεση και ποικίλη επαφή με τα άνθη. Σε σχέδια μεγάλης κλίμακας όμως, οι ανθώνες θα πρέπει να περιορίζονται σε περιοχές που προορίζονται να χρησιμεύσουν ως πόλοι έλξεως.

Γενικά τα άνθη πρέπει να φυτεύονται με φόντο μια σειρά καλλωπιστικών θάμνων ή ένα φράκτη ή τοίχο, χωρίς αυτό να αποκλείει και τη φύτευσή τους σε χλωώδες εκτάσεις, όπου δημιουργείται ωραία αντίθεση των χρωμάτων τους με το πράσινο χρώμα της χλόης. Στον ανθώνα, τα χαμηλότερα φυτεύονται μπροστά, και τα υπόλοιπα τοποθετούνται αμφιθεατρικά πίσω τους με γνώμονα το ύψος. Η εκλογή και τοποθέτησή τους πρέπει να γίνεται έτσι ώστε να υπάρχει χρώμα σε όλη την διάρκεια του χρόνου. Ιδιαίτερη επίσης προσοχή απαιτείται στην ανάμιξη των χρωμάτων, έτσι ώστε οι ανθώνες να μην εμφανίζουν χρωματική δυσαρμονία.

### **ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ**

Κατά την εκπόνηση ενός σχεδίου στο οποίο τα φυτά είναι η βάση, δημιουργούνται ορισμένες αλληλοεξαρτήσεις σε σχέση με άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Μια περιοχή, στην οποία τοποθετούνται νέα είδη φυτών, αλλάζει όψη και χαρακτήρα, με την προϋπόθεση ότι ο αρχιτέκτων τοπίου δεν έχει παραβλέψει το γεγονός ότι τα προϋπάρχοντα χαρακτηριστικά της ελέγχουν την επιτυχία ή την αποτυχία της τελικής της

μορφής. Αυτό εξαρτάται από το πόσο θετικά ή αρνητικά ο αρχιτέκτων τοπίου κατανοεί και χρησιμοποιεί τα χαρακτηριστικά αυτά.

Ένα σχέδιο φυτεύσεως για μια μεγάλη αστική περιοχή που κυριαρχείται από κτίρια, πλακοστρώσεις και άλλες κατασκευές, πρέπει να εμφανίζεται λιτό και απέριττο, ενώ σε φυσικούς υπαίθριους χώρους το σχέδιο πρέπει να είναι περισσότερο ευαίσθητο και σύνθετο για να αποτελεί μέρος του φυσικού τοπίου. Μεταξύ των δύο αυτών άκρων υπάρχει μια τεράστια ποικιλία άλλων περιπτώσεων που απαιτούν έμπνευση, φαντασία, πείρα και έξυπνο χειρισμό από τον αρχιτέκτονα του τοπίου για να εμφανίσουν ένα αρμονικό, αισθητικό και λειτουργικό αποτέλεσμα.

Ορισμένα σχέδια φυτεύσεως έχουν σαν πρωταρχικό σκοπό την διόρθωση των σφαλμάτων που προηγήθηκαν. Πολλά κτίρια από έλλειψη ικανότητας ή φαντασίας εμφανίζονται σαν παρείσρακτα μέσα στο φυσικό τοπίο, καταστρέφοντάς το αισθητικά και πολλές φορές οικολογικά. Ο δασολόγος και ο γεωπόνος που καλείται να διορθώσει τα σφάλματα αυτά έχει σαν κύριο μέσο θεραπείας τα φυτά. Άσχημα τοποθετημένοι τοίχοι αντιστηρίξεως, απότομες κλίσεις εδάφους ή ακάλυπτοι όγκοι κατασκευαστικών υλικών, απαιτούν την τοποθέτηση φυτικών μαζών που δημιουργούν μια βαθμιαία αισθητική μετάβαση από το κτίριο στο τοπίο. Ψηλά δένδρα ενσωματώνουν ψηλά κτίρια στο φυσικό περιβάλλον, ενώ εκτεταμένοι τοίχοι χωρίς παράθυρα μπορούν να βελτιωθούν οπτικά με την τοποθέτηση σειρών δένδρων μπροστά τους. Οι μάζες των θάμνων είναι πιο αποτελεσματικές γύρω από μικρότερα κτίρια, γιατί δημιουργούν μία αίσθηση επεκτατικής οριζόντιας διαστάσεως, έλκοντας το κτίριο κοντύτερα στο έδαφος.

## Η ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ

Η δημιουργία ενός σχεδίου φυτεύσεως αρχίζει αφού έχουν ήδη σχεδιασθεί τα περισσότερα αντικείμενα του σχεδίου. Πρώτα γίνεται η ανάλυση της περιοχής όπως αναφέρθηκε προηγουμένως και κατόπιν ακολουθεί το γενικό σχέδιο. Τα κτίρια τοποθετούνται επακριβώς στην θέση τους και σχεδιάζονται από τον αρχιτέκτονα. Ο αρχιτέκτων τοπίου ετοιμάζει τα σχέδια των δρόμων, πεζόδρομων, μονοπατιών, πλατειών, σιντριβανιών, σκαλοπατιών και τοίχων αντιστηρίξεως, καθισμάτων και άλλων στοιχείων, σε συνεργασία με τους μηχανικούς ή άλλους τεχνικούς που χειρίζονται τις τεχνικές λεπτομέρειες.

Ο δασολόγος και ο γεωπόνος πρέπει σε όλη την διάρκεια αυτής της διαδικασίας να έχει μορφοποιήσει στο μυαλό του το σχέδιο φυτεύσεως, αποφασίζοντας συγχρόνως ποια φυτά θα παραμείνουν στη περιοχή και ποια θα είναι η τελική μορφή της διαμορφώσεως του εδάφους. Στο τέλος της διαδικασίας αυτής αρχίζει η εκπόνηση του σχεδίου φυτεύσεως.

Σε ιδανικές καταστάσεις τα σχέδια φυτεύσεως και αρδεύσεως πρέπει να ετοιμάζονται παράλληλα με όλα τα άλλα σχέδια και να βρίσκονται σε πλήρη αρμονία με αυτά, παρέχοντας λεπτομέρειες στους τεχνικούς για την εγκατάσταση των διαφόρων δικτύων.

Στα μεγάλα γραφεία Αρχιτεκτονικής Τοπίου της Ευρώπης και της Αμερικής, εφαρμόζεται το σύστημα της συλλογικής ταυτόχρονης εργασίας πολλών ειδικών. Τα πιο επιτυχημένα σχέδια φυτεύσεως δημιουργούνται όταν οι αρχιτέκτονες τοπίου, οι γεωπόνοι οι ειδικευμένοι στα καλλωπιστικά φυτά και οι τεχνικοί συντηρήσεως, βρίσκουν ομαδικά τις λύσεις στα προβλήματα των εξωτερικών χώρων. Με την συλλογική

εργασία μειώνεται σημαντικά το κόστος συντηρήσεως και βελτιώνεται η αισθητική αξία του σχεδίου.

Αφού ο δασολόγος και ο γεωπόνος βγάλει αρκετά φωτοαντίγραφα του γενικού σχεδίου, καλύπτει ένα από αυτά με διαφανές χαρτί και αρχίζει να υλοποιεί τις ιδέες του για το σχέδιο φυτεύσεως. Είναι χρήσιμο να σχεδιάσει από πριν ορισμένες τομές ή όψεις των κτιρίων ή της περιοχής, για να έχει μια καλύτερη οπτική εικόνα των προβλημάτων, κατόπιν αρχίζει να τοποθετεί τις φυσικές μάζες στα μέρη όπου νομίζει ότι χρειάζονται, χωρίς όμως να καθορίζει ακόμη τα είδη των φυτών. Μελετώντας την επίδραση των μαζών αυτών στην τοπική σύνθεση, τις διορθώνει επανειλημμένα, για να επιτύχει καλύτερη ισορροπία, έμφαση και επανάληψη. Καθορίζει ύστερα τις υφές που θέλει να δημιουργήσει, παριστάνοντάς τις με διαφορετικού πάχους γραμμοσκιάσεις. Ταυτόχρονα, μελετά το σχήμα, την γραμμή και το χρώμα των φυτών, συγκρίνοντας διάφορους συνδυασμούς που έχει κάνει. Ακολουθεί η τοποθέτηση κάθε φυτού σε ορισμένα σημεία, χρησιμοποιώντας φυτά που έχουν ήδη προκαθορισθεί σε ένα κατάλογο διαθέσιμων ειδών. Εάν έχουν γίνει αλλαγές στο γενικό σχέδιο, αφού έχει ετοιμαστεί αυτός ο κατάλογος, καλό είναι να κάνει έναν έλεγχο για να διαπιστώσει αν τα είδη που διάλεξε αναπτύσσονται στις ειδικές συνθήκες περιβάλλοντος, ηλιοφάνειας, σκιάς ανέμου και άλλων κλιματολογικών συνθηκών. Είναι αναγκαίο πριν καταλήξει στο τελικό σχέδιο, να διορθώσει αρκετές φορές τις αρχικές του ιδέες, για να είναι βέβαιος πως το αποτέλεσμα θα είναι ένα ζωντανό, λειτουργικό και αισθητικά ευχάριστο τοπίο.

## ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΧΕΔΙΩΝ ΦΥΤΕΥΣΕΩΣ

Τα παραδείγματα που ακολουθούν, αφορούν ορισμένες ειδικές περιπτώσεις σχεδίων φυτεύσεως και δεν πρέπει με κανένα τρόπο να θεωρούνται σαν τα μόνα που μπορεί να αντιμετωπίσει ένας αρχιτέκτων τοπίου. Αποτελούν απλώς μια γενική εισαγωγή στην ποικιλία των προβλημάτων αυτών. Έμφαση δίνεται κυρίως στους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποιούνται τα διάφορα στοιχεία του σχεδίου που αναφέρθηκαν προηγουμένως, χωρίς να τονίζεται τίποτε παραπάνω από την αισθητική και λειτουργική τους ποιότητα.

### 1. Φύτευση σε εξώστες (Roof - gardens)

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αυξημένη χρήση φυτών σε στέγες ή εξώστες κατασκευών. Αυτοί εναέριοι κήποι παρουσιάζουν ορισμένα ειδικά προβλήματα. Επειδή τα φυτοδοχεία στα οποία φυτεύονται τα φυτά είναι από κάποιο σκληρό υλικό (τσιμέντο, τούβλο, κ.ά) είναι πιθανό οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται το καλοκαίρι να φθάσουν σε ακραίες τιμές, επηρεάζοντας άμεσα την αντοχή των φυτών, περιορίζοντας την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και διαταράσσοντας την ποσότητα του φωτός με την αντανάκλαση καθώς και την κίνηση του αέρος, κατά ασυνήθιστο τρόπο.

Εκτός από αυτό δημιουργούνται διάφορα κατασκευαστικά προβλήματα, που ξεκινούν από το γεγονός ότι ελάχιστες κατασκευές έχουν μελετηθεί, έτσι ώστε να μπορούν να αντέξουν το βάρος του εδάφους



που απαιτείται για την δημιουργία ενός τέτοιου κήπου. Τα δένδρα ή οι θάμνοι θα πρέπει να τοποθετηθούν σε φυτοδοχεία ακριβώς επάνω στις κολώνες στηρίξεως του κτιρίου. Ορισμένοι αρχιτέκτονες τοπίου δημιουργούν χαμηλούς λοφίσκους πάνω από τις κολώνες αυτές, φυτεύουν ένα δένδρο στο κέντρο και μικρούς θάμνους γύρω του, ενώ το υπόλοιπο τμήμα καλύπτεται με φυτά εδαφοκαλύψεως. Σε μεγάλους εξώστες μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμη και χλωροτάπητας, αρκεί η ανάπτυξή του να γίνει σε λεπτό στρώμα εδάφους για να μην παραφορτώνεται η κατασκευή.

Οι δυνατότητες δημιουργίας τέτοιων έργων περιορίζονται συχνά από την έλλειψη νερού ή τεχνικών μέσων. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην άρδευση και την αποστράγγιση. Επί πλέον επειδή τα έργα αυτά γίνονται συνήθως σε κτίρια που χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό από τους ανθρώπους ακόμη και τις νυκτερινές ώρες, χρειάζεται ένα πολύπλοκο και πολυδάπανο δίκτυο φωτισμού.

Σε σχέδια αυτού του τύπου είναι καλό να χρησιμοποιείται το νερό σε κάθε του μορφή, είτε σαν κρήνη είτε σαν πίδακας, στοιχεία που δίνουν ζωντάνια και κίνηση χωρίς να απαιτούν μεγάλο χώρο.

## **2. Πάρκα και περιοχές αναψυχής**

Εκεί όπου το σχέδιο ενός πάρκου είναι ασύμμετρο ή ανεπίσημο, η φύτευση δένδρων και θάμνων πρέπει να ακολουθεί την ίδια γραμμή. Η τοποθέτησή τους σε τυχαίες θέσεις και κατά συστάδες φέρνει συνήθως το καλύτερο αποτέλεσμα. Σε άλλα είδη πάρκων, εκεί όπου η αρχιτεκτονική αναγκαιότητα έχει κάνει εκτεταμένη χρήση σκληρών κατασκευαστικών υλικών, αφήνοντας περιορισμένο χώρο για φυτά, η προσέγγιση στο πρόβλημα πρέπει να είναι διαφορετική. Τα πάρκα αυτά κυριαρχούνται

κυρίως από ευθείες γραμμές που σχηματίζουν διάφορα γεωμετρικά σχήματα. Η φύτευση των φυτών πρέπει επομένως να γίνεται σε συμμετρικές αποστάσεις και γραμμές έτσι ώστε να εναρμονίζεται με την γενική ιδέα του πάρκου.

### 3. Κεντρικές αστικές περιοχές

Οι ίδιες σχεδόν συνθήκες περιβάλλοντος που αναφέρθηκαν για τους κήπους στους εξώστες ισχύουν και για την αρχιτεκτονική τοπίου των οδών μιας πόλεως, του κέντρου της και των πλατειών της. Όλοι οι δρόμοι στις καινούργιες σχετικά πόλεις έχουν υπόγεια συστήματα αποχετεύσεως, υδρεύσεως, ή άλλων γραμμών ενεργείας. Το οδόστρωμα δηλαδή καλύπτει υπονόμους, ηλεκτρικές εγκαταστάσεις και αγωγούς υδρεύσεως, με αποτέλεσμα να περιορίζεται αισθητά ο χώρος που απομένει για το ριζικό σύστημα των περισσότερων φυτών. Πριν από την έναρξη οποιοσδήποτε φυτεύσεως σε δρόμους ή πεζοδρόμια, πρέπει να ελέγχονται σχολαστικά οι γραμμές των υπογείων εγκαταστάσεων από τις αρχές της πόλεως, πράγμα δύσκολο αν όχι αδύνατο, εφόσον οι γραμμές ενεργείας μπορεί να αλλάζουν ή να προεκτείνονται κατά την διάρκεια κατασκευών χωρίς να ενημερώνονται οι αρμόδιοι. Για τους λόγους αυτούς οι αρχιτέκτονες τοπίου πρέπει να χρησιμοποιούν συχνά υπερυψωμένα φυτοδοχεία, που επιτρέπουν την ανάπτυξη των φυτών, με απαραίτητη προϋπόθεση την ύπαρξη αρκετού νερού για τακτικές αρδεύσεις.

Η εκλογή των φυτών είναι ένα ευαίσθητο και κρίσιμο θέμα γιατί τα φυτά που θα διαπλεχθούν θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στη ρύπανση του αέρος, στις υψηλές θερμοκρασίες, στο ψύχος, στον άνεμο και γενικά σε συνθήκες διαφορετικές απ' ότι είναι συνηθισμένα τα φυτά.

#### 4. Δημιουργία οικισμών

Σχεδιάζοντας την φύτευση για νέους οικισμούς χαμηλού κόστους, που προορίζονται για χαμηλές εισοδηματικές τάξεις ο αρχιτέκτων τοπίου περιορίζει σημαντικά τις δυνατότητές του από έλλειψη χρημάτων και αναγκάζεται να κρατήσει στο ελάχιστο την χρησιμοποίηση των φυτών. Τα φυτά που θα διαλέξει θα πρέπει να είναι φθηνά και ικανά να επιβιώσουν με την ελάχιστη συντήρηση. Τα δένδρα πρέπει να φυτεύονται σε αραιές αποστάσεις για να περιορίζεται ο αριθμός τους και επομένως η επιλογή της τοποθεσίας φυτεύσεως πρέπει να γίνεται με προσοχή. Επίσης τα είδη των φυτών πρέπει να έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.

Εάν υπάρχουν διαθέσιμοι οικονομικοί πόροι, όπως συμβαίνει σε οικισμούς για υψηλές εισοδηματικές τάξεις, ο αρχιτέκτονας τοπίου έχει μεγαλύτερη ελευθερία να δημιουργήσει ένα σχέδιο φυτεύσεως που θα είναι λειτουργικό και αισθητικά ευχάριστο. Στις περιπτώσεις αυτές μπορεί να χρησιμοποιούνται ανεπτυγμένα φυτά, συνθέτοντας φυτικές μάζες, για να περιορίσουν τον θόρυβο, να αποκρύψουν δυσάρεστες θέες ή να προσφέρουν απομόνωση εκεί όπου χρειάζεται.

#### 5. Σχολεία και Πανεπιστήμια

Η δημιουργία νέων εκπαιδευτικών εγκαταστάσεων αυξάνει ολοένα και περισσότερο με την άνοδο του βιοτικού και του πολιτιστικού επιπέδου των λαών. Οι αρχιτέκτονες τοπίου έχουν ήδη αναμιχθεί στην προσπάθεια δημιουργίας ενός καλύτερου περιβάλλοντος για τους νέους ανθρώπους, ειδικά στην ετοιμασία πανεπιστημιακών εγκαταστάσεων.

Τα σχέδια φυτεύσεως των πανεπιστημιούπολεων ακολουθούν τις ίδιες βασικές αρχές που ισχύουν για τα άλλα δημόσια έργα και στηρίζονται στις οικολογικές συνθήκες της περιοχής και στις ειδικότερες ανάγκες κάθε πανεπιστημίου. Επειδή συνήθως τα κτίρια των εγκαταστάσεων αυτών είναι μεγάλα και ογκώδη, οι αρχιτέκτονες τοπίου επιδιώκουν με τα σχέδιά τους να δημιουργήσουν μια περισσότερο ανθρώπινη κλίμακα, χρησιμοποιώντας φυτικές μάζες που έχουν οριζόντιο σχήμα, δένοντας το κτίριο με το τοπίο. Είναι προτιμότερο να φυτεύονται μεγάλες μάζες των ίδιων φυτών, αντί μικρότερου αριθμού περισσότερων ειδών, όπως συνηθίζεται στους μικρούς ιδιωτικούς κήπους.

Εάν πρόκειται για δημοτικά σχολεία ή γυμνάσια πρέπει να λαμβάνεται οπωσδήποτε υπ' όψη η φυσική άνεση των μαθητών, παρέχοντας αρκετό χώρο για αθλοπαιδιές και άλλα παιχνίδια. Η τάση που υπάρχει σήμερα να κατασκευάζονται αυλές σχολείων από πλάκες ή τσιμέντο είναι τελείως απαράδεκτη, γιατί δεν βοηθούν καθόλου τα μικρά ή μεγάλα παιδιά να γνωρίσουν το περιβάλλον και την φύση, ενώ ταυτόχρονα δημιουργούν προβλήματα υπερβολικής ζέστης το καλοκαίρι, ελλείψεως σκιάς και ψυχολογικής ατμόσφαιρας σωφρονιστικών ιδρυμάτων.

## 6. Νεκροταφεία

Στη σημερινή εποχή, τα νέα και απλά νεκροταφεία αντικατέστησαν τα σύνθετα, πολυφορτωμένα και καταθλιπτικά σχέδια των παλιών. Εκεί όπου συνηθιζόταν τα πολλά δένδρα και οι μεγάλες μάζες θάμνων και ανθέων γύρω από τους τάφους, σήμερα υπάρχουν ελάχιστοι θάμνοι, άφθονη χλόη και γενικά κυριαρχεί μια αίσθηση απλότητας και ανοικτοσύνης. Η κύρια αιτία για την μεταβολή αυτή φαίνεται να είναι το

κόστος συντηρήσεως. Ένα απλό και καλοσυντηρημένο νεκροταφείο, είναι προτιμότερο από ένα σύνθετο και πομπώδες με όψη εγκαταλείψεως. Το κόστος μειώνεται δραστικά με την ελάττωση των θάμνων που μπορεί να φυτεύονται στην είσοδο ή μόνο γύρω από τα κτίρια, σε συνδυασμό με μικρό αριθμό δένδρων και την δημιουργία ανοικτών εκτάσεων χλωροτάπητα με συμμετρική τοποθέτηση των τάφων. Το καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται αν τα δένδρα φυτευτούν ασύμμετρα, ενώ ταυτόχρονα πρέπει να αποφεύγονται οι εκτεταμένες δενδροστοιχίες και η συνεχής επανάληψη του ίδιου είδους. Ανθοφόρα δένδρα και θάμνοι προσθέτουν χρώμα στο γαλήνιο τοπίο του νεκροταφείου.

Εάν τοποθετηθούν μάζες θάμνων θα πρέπει να έχουν ένα έντονο, οριζόντιο σχήμα για να εναρμονίζονται με την κλίμακα του νεκροταφείου, αν και ο γενικός χαρακτήρας του σχεδίου θα υπαγορευθεί από τυχόν κτίσματα που υπάρχουν στο τοπίο.

## **7. Φυσικά τοπία - Εθνικοί Δρυμοί**

Μερικές φορές η δημιουργία ενός σχεδίου φυτεύσεως δεν απαιτεί την προετοιμασία ειδικών σχεδίων και τον καθορισμό νέων ειδών φυτών, όταν αφορά μεγάλα εθνικά πάρκα ή Εθνικούς Δρυμούς σε ερημικές περιοχές της χώρας, οι οποίες έχουν ήδη ανεπτυγμένη φυσική βλάστηση. Όταν μια τέτοια περιοχή προσφέρεται στο κοινό για δημόσια χρήση, τα προβλήματα που παρουσιάζονται δεν αφορούν την προσθήκη νέων φυτών, αλλά την συντήρηση και αξιοποίηση των ήδη υπάρχοντων, κατά τέτοιο τρόπο, ώστε χωρίς να διαταραχθεί η ισορροπία του φυσικού τοπίου, να δημιουργηθούν δρόμοι, κέντρα ψυχαγωγίας, χώροι εκδρομέων ή κάμπινγκ. Η επίτευξη των σκοπών αυτών κατορθώνεται με εκλεκτική κοπή

ορισμένων φυτών. Κόβονται επίσης χαμηλά κλαδιά για να επιτρέψουν την θέα ανάμεσα από τα δένδρα, ενώ ταυτόχρονα διατηρούνται γειτονικά φυτά για να πλαισιώσουν την θέα αυτή.

Στην προσπάθειά τους για μια καλύτερη, υποθετικά, εμφάνιση, πολλοί ιδιοκτήτες που κτίζουν τις επαύλεις τους μέσα σε φυσικά τοπία, καταστρέφουν τελείως την υπάρχουσα φυτική εδαφοκάλυψη κάτω από τα υπάρχοντα δένδρα, για να εγκαταστήσουν χλωροτάπητα. Το αποτέλεσμα είναι ένα τελείως γυμνό έδαφος, εφόσον η χλόη δεν είναι δυνατό να ζήσει με το λιγοστό φως που περνά ανάμεσα από τα κλαδιά στις δασωμένες περιοχές. Οι περισσότερες φυσικές περιοχές συντηρούνται από μόνες τους, αν αφεθούν ανενόχλητες. Θα πρέπει λοιπόν να πεισθούν οι άνθρωποι στην αποδοχή ενός λιγότερο τεχνητού τοπίου, που θα το αντικαταστήσει η ποικιλία της φύσεως, με όλα τα φυτικά και ζωικά είδη που αναπτύσσονται μέσα της. Το αποτέλεσμα θα είναι η στενότερη και εντονότερη επαφή ανθρώπου και φύσεως.

## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΟΠΙΟΥ

### 1. Χρήση της γης

Το πιο κοινό χαρακτηριστικό του αστικού τοπίου είναι η πυκνή και εντατική χρήση της γης, εφόσον στη περίπτωση αυτή η τιμή της γης είναι εξαιρετικά υψηλή και ο χώρος πολύ περιορισμένος. Δημιουργείται έτσι μια συμπύκνωση δραστηριοτήτων, που οδηγεί σε ταχύ ρυθμό ζωής με φυσικό και ψυχολογικό άγχος. Η κλίμακα των κτιρίων και των χώρων, συχνά δεν σχετίζεται καθόλου με την ανθρώπινη κλίμακα στις σύγχρονες πόλεις, γεγονός που οφείλεται στον υπερπληθυσμό, στην ανάγκη για

γρήγορη μετακίνηση και στην αναπόφευκτη ανάπτυξη των τεχνολογικών μέσων. Σε αρκετές περιπτώσεις λοιπόν, η δημιουργία νέων συγκροτημάτων ή οικισμών, πρέπει να έχει σαν σκοπό την δημιουργία και διατήρηση χώρων για χρήση από τους πεζούς και όχι από τα αυτοκίνητα. Η εκλογή και τοποθέτηση κατάλληλων φυτών, βοηθά σημαντικά στην ανάπτυξη ενός ευχάριστου αστικού φυσικού περιβάλλοντος ελαφρώνοντας τις πιέσεις και το άγχος.

## 2. Διαθεσιμότητα του χώρου

Ο κύριος παράγων που ρυθμίζει την τοποθέτηση των φυτών στο αστικό περιβάλλον, είναι η διαθεσιμότητα του χώρου, τόσο για την δημιουργία πράσινων πνευμόνων όσο και για τα ίδια τα φυτά, τα οποία πολλές φορές δεν βρίσκουν έδαφος για να απλώσουν το ριζικό τους σύστημα ή χώρο για τα κλαδιά τους. Τα υπερυψωμένα φυτοδοχεία και τα φυτοδοχεία εδάφους είναι οι συνηθέστεροι τρόποι για την συντήρηση των φυτών, αλλά παράλληλα δημιουργούν ειδικά προβλήματα, που απαιτούν προσοχή και κατάλληλο χειρισμό.

## 3. Κλίμα

Ένας παράγων που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη πάντοτε, είναι το κλίμα των πόλεων. Η υψηλή πυκνότης των κτιρίων και των βιομηχανικών συγκροτημάτων επηρεάζει άμεσα το μικροκλίμα στο κέντρο των πόλεων και έμμεσα στις περιοχές γύρω από την πόλη. Αν και ορισμένες κλιματικές διαφορές ευνοούν τα φυτά, όπως οι νυκτερινές ελάχιστες θερμοκρασίες,

που είναι υψηλότερες στην πόλη παρά στο ύπαιθρο, το γενικό αποτέλεσμα των κλιματικών συνθηκών προκαλεί ζημιές σ' αυτά.

Το σοβαρότερο πρόβλημα είναι η ρύπανση του αέρος που δεν θα έφτανε σε μεγάλα επίπεδα, αν οι πόλεις δεν λειτουργούσαν σαν «νησίδες θερμότητας», παράγοντας και απορροφώντας μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας απ' ότι οι εξοχικές περιοχές. Η θερμότητα αυτή παγιδεύει μόρια σκόνης στον αέρα πάνω από την πόλη, ελαττώνοντας το ηλιακό φως κατά 15 - 20% με δυσάρεστα αποτελέσματα για ανθρώπους και φυτά. Το ηλιακό φως ελαττώνεται επίσης από την ομίχλη που συγκεντρώνεται γύρω από τα μόρια της σκόνης, καθώς και την νέφωση που είναι μεγαλύτερη στις αστικές περιοχές.

Αν και η σχετική υγρασία είναι χαμηλότερη στις πόλεις παρά στην εξοχή, κατά την διάρκεια βροχοπτώσεων οι πόλεις συλλέγουν περισσότερο νερό απ' ότι οι ανοικτές περιοχές που τις περιβάλλουν, λόγω της διαφορετικής διηθητικότητας των επιφανειών.

Τέλος, οι υψηλές θερμοκρασίες του καλοκαιριού που παρατηρούνται στις πόλεις, αυξάνουν την πίεση σε ανθρώπους και φυτά, δημιουργώντας δυσάρεστες συνθήκες διαβιώσεων. Η προσπάθεια μεταβολής των ειδικών αυτών κλιματικών συνθηκών αποτελεί ισχυρή πρόκληση για τον αρχιτέκτονα του τοπίου που χρησιμοποιεί σαν κύριο όπλο του τα φυτά.

## **Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΤΟΠΙΟ**

Στις αστικές περιοχές τα δένδρα αποτελούν τον άμεσο συνδετικό κρίκο του ανθρώπου με τη φύση. Εκεί όπου η επιφάνεια της γης καλύπτεται με κάθε είδους πλακοστρώσεις, τσιμέντο και άσφαλτο, η θέα των πράσινων φύλλων, των διαφόρων σχημάτων και υφών, καθώς και η



σκιά που προσφέρουν τα δένδρα, αποτελούν αναζωογονητικές εμπειρίες. Τα σχήματα των σκιών που δημιουργούνται από τα δένδρα είναι οπτικά ευχάριστα και βοηθούν στην ψυχολογική διάσπαση του σκληρού και άγονου περιβάλλοντος, που δημιουργούν τα κτίρια. Ταυτόχρονα τα φυτά βοηθούν στην αντιμετώπιση των αιτίων που προκαλούν την πίεση, όπως ο θόρυβος, η ζέστη και η ρύπανση.

Τα φυτά δεν δημιουργούν από μόνα τους το αστικό τοπίο. Αποτελούν μόνον ένα από τα πολλά στοιχεία που πρέπει να συσχετισθούν για να οργανώσου ένα ευχάριστο εξωτερικό αστικό χώρο. Δυστυχώς, στις χωροταξικές μελέτες των πόλεων τα φυτά είναι το τελευταίο στοιχείο που συμπεριλαμβάνεται στα σχέδια και το πρώτο που απορρίπτεται όταν παρουσιασθούν οικονομικές δυσχέρειες. Πρέπει λοιπόν να γίνει συνείδηση των αρμοδίων, πως τα φυτά είναι το ίδιο σπουδαία όσο τα υπόλοιπα στοιχεία, γιατί είναι το μοναδικό μέσο που ενώνει τα κτίρια και τους ανθρώπους μέσα σ' αυτά, με τον χώρο που τα περιβάλλει. Τίποτε βέβαια δεν αποκλείει την σχεδίαση κάποιου εξωτερικού χώρου με ελάχιστα φυτά από κάποιον αρχιτέκτονα, που να έχει σημαντική επιτυχία. Εξάλλου ορισμένες περιοχές δεν προσφέρονται για φύτευση, λόγω ακραίων τιμών κλιματικών παραγόντων ή μολυσματικών ουσιών, που απαγορεύουν τελείως την χρησιμοποίηση των φυτών. Οπωσδήποτε, όμως, η ευρεία χρήση φυτών κάθε κατηγορίας (δένδρα, θάμνοι, ποώδη φυτά), αποτελεί εγγύηση για την δημιουργία ενός επιτυχημένου εξωτερικού χώρου από άποψη Αρχιτεκτονικής Τοπίου. Πρόσφατα γίνονται προσπάθειες για την επικράτηση των πλαστικών φυτών σε αντικατάσταση των πραγματικών, με σκοπό να εξασφαλισθεί «βλάστηση» στον χώρο όπου τοποθετούνται. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα αποτελέσματα είναι ανεπιτυχή, αν όχι δυσάρεστα. Εάν πραγματικά χρειάζεται οπωσδήποτε πράσινο σε μια

περιοχή, ώστε να ξοδεύονται μεγάλα ποσά για πλαστικές απομιμήσεις, θα άξιζε τον κόπο να ξανασχεδιαστεί μέρος της περιοχής με σκοπό την εγκατάσταση πραγματικών φυτών.

Η χρήση των φυτών στο αστικό τοπίο συνίσταται στην σύνδεση ομάδων φυτών με κτίρια, δρόμους και άλλα στοιχεία της πόλεως. Η βασικότερη αρχή στην σχεδίαση των ανοικτών αστικών περιοχών, είναι η ιδιαίτερη βαρύτητα στην χρησιμοποίηση διαφόρων κλιμάκων, έτσι ώστε να επιτευχθεί η σύζευξη ανθρώπου και κατασκευών κατά τον ομαλότερο τρόπο. Η μέτρια κλίμακα των δένδρων, συνδέει αρμονικά τα ψηλά ογκώδη κτίρια με τον άνθρωπο που τα χρησιμοποιεί, περισσότερο από κάθε άλλο είδος βλαστήσεως. Οι κάθετες γραμμές των κτιρίων φαίνονται λιγότερο καταπιεστικές ανάμεσα ή πίσω από φυλλώματα δένδρων.

Εκτός από τα κτίρια, τα φυτά λειτουργούν και σαν μέσο συνδέσεως των χωρών των αστικών περιοχών, γιατί πολύ συχνά τα μόνα στοιχεία που συνδέουν τα κτίρια, είναι οι δρόμοι και τα πεζοδρόμια, με μια τέλεια έλλειψη φυτών. Ακόμη και αν τα δένδρα βρίσκονται μόνο κατά μήκος των δρόμων μιας πόλεως, πάλι εκτελούν την ζωτική αυτή λειτουργία. Αυτό δεν σημαίνει ότι κάθε δρόμος πρέπει να έχει και δενδροστοιχία. Σε ένα σχέδιο φυτεύσεως μεγάλης κλίμακας, όπως η δημιουργία μιας νέας πόλεως, ο αρχιτέκτων τοπίου θα πρέπει να χρησιμοποιήσει μεγαλοπρεπή δένδρα για να τονίσει μία ή περισσότερες κύριες λεωφόρους, καθορίζοντας άλλα είδη για τους δευτερεύοντες δρόμους.

Χρησιμοποιώντας τα φυτά κατά μήκος δρόμων και πεζοδρομίων σαν μέσο συνδέσεως του τοπίου της πόλεως, ο αρχιτέκτων τοπίου τονίζει ιδιαίτερα την χρήση αυτών των αρτηριών κυκλοφορίας. Εάν πρόκειται να συνδεθούν περιοχές μιας μεγαλουπόλεως, μπορεί να σχεδιασθεί ένα σύστημα πάρκων που θα διατρέχει και θα περιβάλλει όλη την πόλη. Η

κλίμακα τέτοιων έργων είναι τόσο μεγάλη ώστε σπάνια πραγματοποιούνται. Όπου όμως έχουν γίνει, όπως στο Τορόντο του Καναδά και σε πόλεις της Σουηδίας, παρουσιάζουν τεράστια επιτυχία.

Η ιδέα της ζώνης πρασίνου, που αναφέρθηκε προηγουμένως, εφαρμόζεται ευκολότερα σε μικρές ή νεόκτιστες πόλεις. Οι ζώνες αυτές που προορίζονται αποκλειστικά για φύτευση, παίζουν ζωτικό ρόλο στη σύνδεση της πόλεως με τις αγροτικές περιοχές που την περιβάλλουν. Το όνειρο των σημερινών πολεοδομών και αρχιτεκτόνων τοπίου είναι μία πόλη που θα μπορούσε να εξελιχθεί μέσα στην βλάστηση, και όχι το αντίθετο, δηλαδή μια πόλη που θα αποτελούνταν από φυτεμένα πεζοδρόμια, δρόμους και λεωφόρους, με επέκταση του πράσινου από τα όρια της πόλεως ως τις αγροτικές περιοχές. με τον τρόπο αυτό, μια μητροπολιτική περιοχή θα μπορούσε να σχεδιασθεί σαν ένα περιφερειακό πάρκο, με κατάφυτες περιοχές ακριβώς δίπλα ή και μέσα στις κατοικίες των ανθρώπων, προσφέροντας συγχρόνως ανοικτές εκτάσεις μέσα στην ίδια την πόλη, άμεσα εκμεταλλεύσιμες από τον άνθρωπο.

## **Η ΕΚΛΟΓΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΟ ΑΣΤΙΚΟ ΤΟΠΙΟ**

Τα κριτήρια εκλογής των φυτών για το αστικό τοπίο είναι τα ίδια που χρησιμοποιούνται και για κάθε άλλου είδους τοπία, δηλαδή:

1. Τα φυτά πρέπει να εναρμονίζονται με το φυσικό τοπίο και να αντιπροσωπεύουν την γενικότερη ιδέα του σχεδίου.
2. Να μπορούν να αναπτυχθούν στο περιβάλλον όπου θα τοποθετηθούν, από οικολογικής απόψεως.
3. Να έχουν τα κατάλληλα χαρακτηριστικά για την ειδική χρήση για την οποία προορίζονται (σχήμα, μέγεθος, χρώμα, υφή).

#### 4. Να απαιτούν σχετικά μικρή συντήρηση.

Εκείνος όμως ο παράγοντας που είναι κύρια καθοριστικός στην εκλογή των φυτών για το αστικό τοπίο, είναι το δυσμενές περιβάλλον στο οποίο πρέπει να επιβιώσουν. Αυτό σημαίνει ότι πολλά είδη που σε άλλες περιπτώσεις θα κρινόταν κατάλληλα, στην περίπτωση αυτή αποκλείονται. Οι περιβαλλοντικές πιέσεις στις οποίες πρέπει να αντεπεξέλθουν τα φυτά των αστικών περιοχών δεν είναι στατικές, αλλά διαφέρουν από πόλη σε πόλη, ακόμη και σε τμήματα της ίδιας πόλεως. Πολλά φυτά τα οποία θεωρούνταν παλαιότερα ανθεκτικά στις συνθήκες της πόλεως, δεν μπορούν σήμερα να αντέξουν στα νέα είδη πιέσεων, όπως η μόλυνση από τις μηχανές εσωτερικής καύσεως, που έγιναν σοβαρό πρόβλημα παγκοσμίως, μετά το 1940. Οι μηχανές αυτές ήταν ο λόγος που σταμάτησε να αναπτύσσεται η πασχαλιά στις πόλεις και σιγά - σιγά, εξαφανίστηκε. Πρέπει λοιπόν να γίνεται διαρκής αξιολόγηση των φυτών, για να καθορίζεται η ανθεκτικότητά τους. Οι κατάλογοι ειδών που συντάσσονται από διάφορους επιστήμονες, υποδεικνύοντας κατάλληλα είδη για τις συνθήκες της πόλεως, έχουν μόνο γενική θεωρητική σημασία. Είναι προτιμότερο, ο ίδιος ο αρχιτέκτων τοπίου, να παρατηρεί την ανάπτυξη ορισμένων ειδών φυτών στα σημεία της πόλεως, όπου θα δημιουργηθεί το έργο του. Θα ανακαλύψει τότε, ότι η ρύπανση του αέρος δεν κατανέμεται ομοιόμορφα στην πόλη και ότι ούτε η τοξικότητα των αλάτων είναι σοβαρό πρόβλημα για όλες τις περιοχές της. Θα ήταν ωφέλιμο να συγκεντρώσει στοιχεία για την κάθε περιοχή και να τα κατατάξει ανάλογα. Από παρατήρησι θα ανακαλύψει ακόμη πως η διάρκεια ζωής των φυτών της πόλεως είναι μικρότερη από την ζωή των φυτών της εξοχής, με αποτέλεσμα τα πρώτα να χρειάζονται ανανέωση γρηγορότερα, ειδικά αν αναπτύσσονται σε φυτοδοχεία. Η πείρα δείχνει πως οι γενικές

ταξινομήσεις των διαφόρων ειδών φυτών, ανάλογα με την ανθεκτικότητά τους στις συνθήκες της πόλεως, οδηγεί συχνά σε εσφαλμένα συμπεράσματα και ότι ορθότερο είναι να σημειώνεται ενδεικτικά η ανθεκτικότητα του κάθε είδους σε μια συγκεκριμένη περιβαλλοντική πίεση, όπως η ανθεκτικότητα σε ορισμένες μολυντικές ουσίες της ατμόσφαιρας ή σε οποιαδήποτε άλλη, της οποίας η τιμή ξεπερνά τα γενικά επιτρεπτά όρια σε ορισμένες περιοχές της πόλεως.

Εκτός από την ανθεκτικότητα, ένα άλλο σπουδαίο κριτήριο για την εκλογή των ειδών είναι η συντήρηση που χρειάζονται. Φυτά που προσβάλλονται εύκολα από ασθένειες, μύκητες και έντομα και απαιτούν συχνούς ψεκασμούς, πρέπει να αποφεύγονται. Φυτά επίσης που ρίχνουν χυμώδεις καρπούς ή άλλα όργανά τους, πρέπει να χρησιμοποιούνται εκεί μόνο, όπου τα απορρίμματα αυτά είναι εύκολο να μαζευτούν, ή εκεί όπου δεν παρεμποδίζουν κάποια λειτουργική χρήση. Είναι αυτονόητο βέβαια, πώς πρέπει να αποφεύγονται τελείως φυτά με δηλητηριώδεις καρπούς και επικίνδυνα αγκάθια.

Γενικά τα φυλλοβόλα δένδρα είναι τα φυτά που πρέπει να χρησιμοποιούνται πρωταρχικά στις αστικές περιοχές, γιατί έχουν πάμπολλα ωραία σχήματα, προσφέρουν απόκρυψη σε ανεπιθύμητες θέες και προσθέτουν το στοιχείο της ενότητας στα διάφορα κτίρια της πόλεως, ενώ επί πλέον τα περισσότερα από αυτά έχουν μια πλούσια ανθοφορία. Οι θάμνοι πρέπει να χρησιμοποιούνται λιγότερο, γιατί χρειάζονται περισσότερη συντήρηση και τείνουν να κατακρατούν διάφορα απορρίμματα, απαιτώντας ετήσιο κλάδευμα και καθάρισμα για να παραμείνουν ελκυστικοί και υγιείς. Τα άνθη, τέλος, θα πρέπει να περιορίζονται σε ορισμένες περιοχές όπου η συντήρηση είναι απόλυτα εξασφαλισμένη από τις δημοτικές αρχές.

## ΦΥΤΕΥΣΗ ΣΕ ΔΡΟΜΟΥΣ ΚΑΙ ΠΕΖΟΔΡΟΜΟΥΣ

Για αιώνες τώρα, τα δένδρα τοποθετούνται κατά μήκος των δρόμων, είτε για να προσφέρουν σκιά σε ανθρώπους και άλογα, είτε για αν ενώσουν τα παλιά μεγαλοπρεπή βουλεβάρτα με κάποιο εντυπωσιακό κτίριο ή μνημείο, δημιουργώντας μια ωραία οπτική εικόνα και μια αίσθηση ενότητας και σταθερότητας στο αστικό τοπίο. Τα δένδρα που απόμειναν σήμερα στις πόλεις, είναι η μόνη και τελευταία ίσως προσπάθεια του ανθρώπου να διατηρήσει κάποια μορφή πράσινου στο αστικό περιβάλλον, δίνοντάς τους τόση σημασία, ώστε να αποτελούν το κύριο στοιχείο που δίνει χαρακτήρα και απαλύνει την άσχημη εντύπωση πολλών δρόμων της πόλεως.

Η φύτευση και συντήρηση των δένδρων των δρόμων κανονίζεται και επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα από ορισμένους κανονισμούς του δήμου, που μπορεί να είναι θετικοί ή αρνητικοί. Θετικοί είναι όταν οι αρχές ελέγχουν πλήρως την φύτευση, την συντήρηση και την κοπή τους και αρνητική αν επιτρέπουν στους ιδιοκτήτες οικοπέδων να κόβουν δένδρα χωρίς ειδική άδεια ή να τα καταστρέφουν, εκτελώντας διάφορες εργασίες στα όρια της ιδιοκτησίας τους. Τα ειδικά δημοτικά συνεργεία πολλές φορές δεν επαρκούν, με αποτέλεσμα την πρόκληση ζημιών στα δένδρα. Το δένδρο που θα διαλεχτεί για κάθε περίπτωση, επηρεάζεται από το διαθέσιμο έδαφος για την φύτευσή του. Εάν ο χώρος είναι περιορισμένος, πρέπει να προτιμώνται μικρότερα δένδρα, ειδάλλως απαιτούνται τακτικά κλαδεύματα για να διατηρείται η ισορροπία του ριζικού συστήματος και της κόμης τους. Εκεί όπου υπάρχει άφθονος χώρος, συνιστώνται μεγαλύτερα δένδρα με παχύ κορμό, γιατί δίνουν επιβλητική όψη στην περιοχή σε σύντομο χρονικό διάστημα. Τα μεγάλα δένδρα εξάλλου, έχουν

περισσότερες πιθανότητες να επιβιώσουν μέσα στα κτίρια και τα αυτοκίνητα.

Οι αποστάσεις φυτεύσεως και η τοποθέτηση των δένδρων κατά μήκος των δρόμων πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα. Πριν από την εποχή του αυτοκινήτου τα δένδρα φυτευόταν συμμετρικά σε κανονικά διαστήματα ακριβώς δίπλα στα ρείθρα των πεζοδρομίων. Αν και η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται αρκετές φορές και σήμερα, δεν θεωρείται κατάλληλη για τους εξής λόγους: α) Πρέπει να αφήνεται περισσότερος χώρος για την ασφάλεια αυτοκινήτων και δένδρων στην περίπτωση που ένα αυτοκίνητο βγει έξω από τον δρόμο και β) Η συμμετρικότητα των δένδρων σε τέτοιες περιπτώσεις χάνεται αμέσως όταν ένα δένδρο μαραθεί ή προσβληθεί από ασθένεια, αφήνοντας ένα δυσαναπλήρωτο και αντιαισθητικό κενό.

Επί πλέον εάν χρησιμοποιείται μόνο ένα είδος δένδρου, υπάρχει ο κίνδυνος να χαθούν όλα τα δένδρα από μια φυτοπαθολογική επιδημική προσβολή. Υπάρχουν βέβαια έργα στα οποία αξίζει να διακινδυνευτούν η συμμετρικότητα και ομοιομορφία, αλλά είναι πρακτικότερο να ποικίλλει η σειρά δενδροφυτεύσεως με λίγα είδη. Οι αποστάσεις φυτεύσεως μπορούν να διαφέρουν, για να παρουσιάζονται εναλλαγές στο ύψος, το σχήμα και την υφή. Με τον τρόπο αυτό καλύπτεται η μονοτονία του αστικού τοπίου, ενώ ταυτόχρονα ο αρχιτέκτων τοπίου μπορεί να δώσει έμφαση σε ενδιαφέροντα σημεία θέας. Αυτή η ευελιξία του σχεδίου επιτρέπει ακόμη, δένδρα μικρού μεγέθους να τοποθετηθούν κοντά σε μικρά κτίρια όπου ταιριάζουν περισσότερο. Στην Δυτική Ευρώπη και την Αμερική υπάρχει σήμερα μία τάση χρησιμοποίησεως μικρών δένδρων στις δενδροστοιχίες των πόλεων, που έρχεται σε αντίθεση με τα γιγαντιαία δένδρα που χρησιμοποιούνταν άλλοτε. Για να υπερπηδηθεί η δυνατότητα της απώλειας

όλων των δενδροστοιχιών της πόλεως για τους λόγους που αναφέρθηκαν προηγουμένως, συνιστάται να χρησιμοποιούνται πολλά διαφορετικά είδη, εκεί όπου το σχέδιο εκπονείται για πολλούς δρόμους στην ίδια πόλη. Αυτό επιτυγχάνεται προδιαγράφοντας ένα διαφορετικό κυρίαρχο είδος σε κάθε δρόμο. Στις συμμετρικά φυτευμένες δενδροστοιχίες, τα δένδρα δεν πρέπει να τοποθετούνται δενδροστοιχίες, τα δένδρα δεν πρέπει να τοποθετούνται το ένα ακριβώς απέναντι στο άλλο, γιατί έτσι αφήνονται κενά μεταξύ των ζευγών των δένδρων και εμποδίζεται η ανάπτυξη των κορυφών τους. Θα πρέπει να εναλλάσσονται, για να επιτρέπουν την άνετη ανάπτυξη των φυλλωμάτων και να εμφανίζουν ωραιότερη εικόνα. Η απόσταση φυτεύσεως από δένδρο σε δένδρο πρέπει να είναι το λιγότερο 10 μέτρα, εκτός αν πρόκειται για είδη μικρού μεγέθους, οπότε ελαττώνεται ανάλογα. Η πυκνή φύτευση δημιουργεί προβλήματα συντηρήσεως, όπως ανάγκη για συχνότερο και αυστηρότερο κλάδευμα ή και εκρίζωση του δένδρου. Το μέγεθος των λάκκων φυτεύσεων εξαρτάται από την μεγίστη δυνατή ανάπτυξη των φυτών, αλλά γενικά θα πρέπει να μην είναι μικρότερο από 100 εκμ. Σε διάμετρο. Ο λάκκος θα πρέπει να έχει βάθος 80 - 100 εκμ., ενώ συγχρόνως καλό είναι να ελεγχθεί αν υπάρχουν υπόγειες γραμμές ενεργείας, ώστε να εξασφαλισθεί κάποια μόνωση του ριζικού συστήματος.

Πολύ συχνά ένα σχέδιο απαιτεί την τοποθέτηση δένδρων εκεί όπου δεν υπάρχει χώρος σε βάθος, λόγω υπάρξεως υπογείων εμποδίων. Στις περιπτώσεις αυτές η μόνη εναλλακτική λύση είναι η χρήση υπερυψωμένων φυτοδοχείων. Τα φυτοδοχεία λύνουν ταυτόχρονα και το πρόβλημα της προσβολής των ριζών από τα άλατα, εφόσον βρίσκονται πάνω από την επιφάνεια του εδάφους. Η χρησιμοποίησή τους όμως έχει αρκετούς περιορισμούς. Εκτός από το υψηλό κόστος κατασκευής και συντηρήσεως, το μέγεθος του δένδρου που θα αναπτυχθεί σ' αυτά, αναγκαστικά



περιορίζεται. Επίσης τα φυτά δέχονται πρόσθετες πιέσεις, όπως η ανεπαρκής υγρασία και οι υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες εδάφους, οι οποίες ελαττώνουν την διάρκεια ζωής και την ανάπτυξή τους, με αποτέλεσμα η εκλογή των φυτών για φυτοδοχεία να περιορίζεται σημαντικά.

Τα είδη των δένδρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε δενδροστοιχίες είναι πολλά και η εκλογή τους εξαρτάται πρακτικά από το μέγεθός τους σε σχέση με τον διαθέσιμο χώρο και την αισθητική τους αξιολόγηση σε σχέση με το μέγεθος του δρόμου (στενός ή φαρδύς). Είναι ευκολότερο να αναφερθούν τα δένδρα που δεν πρέπει να χρησιμοποιηθούν, παρά να προταθούν ορισμένα είδη. Η απόρριψη ορισμένων ειδών βασίζεται στα προβλήματα που δημιουργούν, όπως αν έχουν αδύνατο ξύλο, αν οι ρίζες τους έχουν μεγάλη διεισδυτικότητα, ώστε να προκαλέσουν ζημίες σε υπόγεια δίκτυα, αν ρυπαίνουν την γύρω περιοχή με διάφορα μέρη τους, αν έχουν επικίνδυνα αγκάθια ή τέλος αν είναι ευπαθή σε μυκητολογικές ή εντομολογικές προσβολές. Μερικά από τα είδη αυτά είναι:

Σφένδαμνος (*Acer Saccharinum*): Αδύνατο ξύλο.

Κατάλπες (*Catalpa spp.*): Ρύπανση από φύλλα και σπόρους.

Κράταιγοι (*Crataegus spp.*): Εντομολογικά ευπαθή.

Μελιά (*Fraxinus spp.*): Ασθένειες του φλοιού.

Γλεδίσχια (*Gleditschia triacanthos*): Ρύπανση από σπόρους, αγκάθια.

Καρυδιά (*Juglans nigra*): Τοξική ουσία από τις ρίζες, ρύπανση από καρπούς.

Μουριές (*Morus nigra*): Ρύπανση από καρπούς.

Λεύκες (*Populus spp.*): Συγκριτικά μικρή διάρκεια ζωής, ευπαθή σε ασθένειες, μεγάλη ανάπτυξη ριζικού συστήματος, ρύπανση.

Είδη *Prunus* (*Prunus* spp.): Ευπαθή σε ασθένειες και έντομα.

Ιτιές (*Salix* spp.): Αδύνατο ξύλο, ευπαθή σε ασθένειες.

Φτελιά (*Ulmus fulva*): Ευπαθές σε ασθένειες, σπάει εύκολα.

Φτελιά (*Ulmus rumila*): Αδύνατο ξύλο.

Ένα άλλο βασικό πρόβλημα που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπ' όψη, είναι η ύπαρξη εναέριων καλωδίων, που αντιμετωπίζεται με κλάδευμα των κλαδιών των δένδρων, έτσι ώστε να μην μπερδεύονται με τα καλώδια. Δυστυχώς το κλάδευμα αυτό σπάνια λαμβάνει υπ' όψη του την αισθητική του σχήματος του δένδρου. Αν ο αρχιτέκτων τοπίου ασχοληθεί με το πρόβλημα αυτό πριν από την φύτευση, μπορεί να βρει εναλλακτικές λύσεις. Η ιδανικότερη θα ήταν, όλες οι γραμμές ενεργείας να εγκαθιστούνται υπογείως, με αποτέλεσμα όχι μόνο να λύνεται το συγκεκριμένο πρόβλημα, αλλά να απαλλάσσεται και η πόλη από το αντιαισθητικό θέαμα που παρουσιάζουν. Επειδή αυτό συνήθως δεν είναι δυνατό, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται μικρά δένδρα που δεν φθάνουν σε ύψος τα καλώδια ή αν είναι απαραίτητο να φυτευτούν μεγάλα δένδρα, δεν θα πρέπει να τοποθετούνται κάτω από στύλους όπου γίνονται οι συνδέσεις των καλωδίων. Σχετικό με το πρόβλημα των καλωδίων είναι και το θέμα των φωτιστικών σωμάτων και των σημάτων της κυκλοφορίας. Τα φωτιστικά σώματα και τα δένδρα καταλαμβάνουν σχεδόν τον ίδιο χώρο, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί λειτουργικά, αν γίνει σωστή σχεδίαση και συντήρηση. Η τοποθέτηση μικρών δένδρων και ψηλών φωτιστικών με βραχίονα, που φέρει τον λαμπτήρα πάνω από τον δρόμο, έχει ελαττώσει αρκετά το πρόβλημα, όπως και η χρήση λεπτών και πυραμιδοειδών φυτών, εάν συνδυάζονται με προσεκτικό κλάδευμα.

Αφού έχει γίνει η εκλογή και τοποθέτηση των δένδρων, το βάρος μετατίθεται στην συντήρηση των φυτών. Το σχέδιο φυτεύσεως πρέπει να

καθορίζει το είδος και την ποιότητα της συντηρήσεως που απαιτείται. Οι λάκκοι πρέπει να καλύπτονται με κάποιο πορώδες υλικό ή με μεταλλικές σχάρες, έτσι ώστε να περνά το νερό και συγχρόνως να μην συμπιέζεται το έδαφος από τους πεζούς. Για να προστατευθούν ακόμη τα δένδρα από ανέμους ή βανδαλισμούς, χρειάζονται ξύλινα ή μεταλλικά στηρίγματα, τουλάχιστον όταν τα δένδρα είναι νεαρά. Το κλάδευμα, όπως αναφέρθηκε ήδη, είναι απαραίτητο στο αστικό περιβάλλον παρά σε άλλες περιοχές. Το εκλεκτικό κλάδευμα πρέπει να διατηρεί ένα ανοικτό σχήμα, που να επιτρέπει την ανάπτυξη της κόμης όχι μόνο στα περιφερειακά άκρα των καλωδίων, αλλά και στο εσωτερικό του δένδρου. Σε πολλές χώρες της Ευρώπης η εργασία αυτή γίνεται έτσι ώστε να δίνει ωραία σχήματα, όπως η δημιουργία ασίδων από σειρές δένδρων ή η αυστηρή κοπή των κλαδιών κοντά στον κορμό, με αποτέλεσμα την δημιουργία ενός στέμματος μικρών και πυκνών κλάδων. Στις περιπτώσεις αυτές το κόστος συντηρήσεως ανέρχεται σημαντικά.

Οι πεζόδρομοι και οι πλατείες των πόλεων δεν διαφέρουν πολύ από τους δρόμους, σε ότι αφορά την φύτευση. Οι πεζόδρομοι προσφέρουν πάντως μεγαλύτερη ευελιξία στο σχέδιο και δέχονται περισσότερες εναλλακτικές λύσεις. Η σχεδίαση τέτοιων έργων δίνει συχνά έμφαση στον ρόλο που παίζουν τα δένδρα και οι θάμνοι σαν καθοριστικά όρια διαφόρων περιοχών. Σε αντίθεση με τις δενδροστοιχίες των οδών, που παρουσιάζονται σαν φυτικοί γραμμικοί φράκτες, οι ομάδες δένδρων και θάμνων μπορούν να εμφανίζονται είτε σαν συμμετρικές είτε σαν ασύμμετρες μάζες, καλύπτοντας τον χλοοτάπητα και καθορίζοντας λειτουργικούς χώρους στους πεζόδρομους ή τις πλατείες. Η σημασία των πεζόδρομων στις Η.Π.Α. και τις χώρες της Ευρώπης θεωρείται τεράστια, για την ανετότερη διαβίωση των κατοίκων των κεντρικών αστικών

περιοχών, με αποτέλεσμα η δημιουργία τέτοιων έργων να αυξάνει με ταχύτατο ρυθμό.

Η συνεχής κατεδάφιση παλαιών κτιρίων δημιουργεί ορισμένους χώρους μέτριου μεγέθους, που κάλλιστα μπορούν να αξιοποιηθούν σαν μίνι - πάρκα ή γωνίες πρασίνου. Η ιδέα του μίνι - πάρκου στηρίζεται στην δημιουργία ενός χώρου με μερικά δένδρα, λίγους θάμνους και άνθη και μερικά καθίσματα, μαζί με κάποια πηγή ή πίδακα, που όλα μαζί αλλάζουν τον τόνο του αστικού περιβάλλοντος. Σε μεγάλες πόλεις όπου το ύψος των κτιρίων αυξάνει διαρκώς, ο χώρος πρέπει να είναι μεγαλύτερος, ώστε να δημιουργηθεί μια πλατεία με όλα τα στοιχεία που την συνθέτουν. Σε περιπτώσεις που κάτω από πλατείες κτίζονται υπόγειοι χώροι σταθμεύσεως, πρέπει να λαμβάνεται φροντίδα ώστε τα φυτοδοχεία να τοποθετούνται πάνω από τις κολώνες στηρίξεως για να μην δημιουργούνται προβλήματα αντοχής.

Στις περιπτώσεις δημιουργίας πράσινου στις πόλεις απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχία του έργου αποτελεί η αρμονική συνεργασία αρχιτεκτόνων, πολεοδόμων, πολιτικών μηχανικών και αρχιτεκτόνων τοπίου, για το συμφέρον όλων των κατοίκων της πόλεως.

#### **α) Η πέτρα και τα γλυπτά - ο βραχόκηπος**

Οι πέτρινες κατασκευές και τα γλυπτά είναι ο συνδετικός κρίκος μεταξύ του πολιτισμού και τη φύσης. Το γλυπτό αποτελεί πάντοτε σημείο προσοχής αφού αντιπροσωπεύει ανθρώπινη προσπάθεια αναπαράστασης και γενικά έκφρασης. Η απλή παρουσία ενός ή περισσότερων γλυπτών ή και άλλων ειδών τέχνης ή ακόμα και «τυχαίων αντικειμένων» δημιουργεί «Σημεία Ενδιαφέροντος» και σταθερή ενότητα. Αρκεί τα στοιχεία αυτά να

είναι τοποθετημένα σε σωστή αλληλοσυμπληρούμενη σύνθεση και να μην ανταγωνίζονται το ένα το άλλο, από πλευράς χαρακτήρας σχημάτων και θέσεων. Σπουδαίο ρόλο παίζει και το φόντο στο οποίο θα τοποθετηθεί το γλυπτό. Συνήθως χρησιμοποιούνται δένδρα ή θάμνοι με κατάλληλο χρώμα και πυκνό πλέγμα φυλλώματος ή φυτά με έντονο αρχιτεκτονικό χαρακτήρα που να συμπληρώνουν ή να κάνουν αντίθεση με το σχήμα και το χρώμα του γλυπτού. Η σχετική θέση ως προς το επίπεδο του ματιού έχει ανάλογα ψυχολογικά αποτελέσματα. Γι' αυτό το ύψος τοποθέτησεως πρέπει να προσεχθεί ιδιαίτερα όταν το αντικείμενο τοποθετείται ψηλά τότε ο θεατής παρακινείται να κοιτάξει ψηλά. Όταν είναι χαμηλά ο θεατής αισθάνεται περισσότερη άνεση και λιγότερη ανάταση. Η πιο φυσική κατάσταση είναι η τοποθέτηση στο ύψος του μέσου ανθρώπου. Η κλίμακα παίζει βασικό ρόλο ανάλογα με την απόσταση και το μέγεθος του αντικειμένου.

Ο βραχόκηπος είναι μια ακραία μορφή κήπου που έχει για κύριο χαρακτηριστικό την πέτρα. Ο βραχόκηπος συνδυάζεται σχεδόν πάντα με φυσικές ή τεχνητές εδαφικές ανυψώσεις και με την επί τόπου ύπαρξη από πριν φυσικών βράχων. Βασική λοιπόν προϋπόθεση είναι η γειτονία με παρόμοιο φυσικό περιβάλλον και τοπίο και η χρησιμοποίηση της ίδιας πέτρα. Αν αυτή η αρχή παραμεληθεί το αποτέλεσμα είναι καταδικασμένο σε αποτυχία και σε εξεζητημένη επιτήδευση. Η μόνη εξαίρεση είναι η κατασκευή βραχόκηπων σε περιβάλλον με χαρακτήρα καθαρά οικοδομικό όπου η πέτρα έρχεται σε ολοκληρωμένη αντίθεση με το «πολιτισμένο» περιβάλλον και η σύνθεση είναι αφηρημένη. Στον βραχόκηπο οι όγκοι των εδαφικών ανυψώσεων συνθέτουν μαζί με τα σχήματα των βράχων τις μάζες των φυτών και τις γραμμές των μονοπατιών ένα ισορροπημένο σύνολο. Ο συνδυασμός των χρωμάτων μπορεί να ακολουθεί τις αρχές της αρμονίας ή των αντιθέσεων το πλαίσιο όμως θα βασίζεται στο φυσικό

χρώμα της περιοχής που θα δίνει και την ενότητα. Προσπαθώντας κανείς να κατασκευάσει ένα βραχόκηπο διαπιστώνει πόσο δύσκολο είναι να αντιγράψει τη φύση. Υπάρχουν όμως παραδείγματα προπαντός όταν συνθέτουμε με λίγα είδη φυτών όπου μπορούμε να έχουμε ευχάριστα αποτελέσματα.

## **β) Τοίχοι και σκάλες**

Μολονότι η παρουσία της σκάλας του τοίχου αντιστηρίξεως και του διαδρόμου είναι καθαρά λειτουργικού ρόλου συχνά οι αναλογίες τους και η προσεγμένη τους κατασκευή και τοποθέτηση δίνουν έξοχα αποτελέσματα. Δένουν δηλαδή τον κήπο σαν σύνολο και συνδέουν το οικοδομικό στοιχείο με το φυσικό περιβάλλον. Οι σκάλες μπορούν να έχουν αρκετό πλάτος και έτσι να είναι άνετες παρακινώντας τον επισκέπτη να τις ανέβει. Επίσης μπορεί να είναι στενές και να ανεβαίνουν απότομα και εντυπωσιακά. Ή να στρέφουν και να βυθίζονται προσδευτικά μέσα στο πράσινο δημιουργώντας έτσι τη βάση μιας σύνθεσης. Τα κύρια συστατικά μέρη ενός σκαλοπατιού είναι τρία: το οριζόντιο τμήμα, το κάθετο τμήμα και το τελείωμα δηλαδή η ακμή του. Τα χρησιμοποιούμενα υλικά είναι πολλών ειδών: πέτρα, σχιστόπλακα, μπετόν, τούβλο, καθώς και διάφοροι συνδυασμοί τους. παράδειγμα συνδυασμού υλικών είναι τα φαρδιά σκαλοπάτια με τελείωμα από κορμούς δένδρων ή από τούβλο και γέμισμα με αμμοχάλικο. Οι τοίχοι αναστηρίξεως όταν είναι ψηλοί πρέπει να είναι εντυπωσιακοί και μεγαλοπρεπείς. Ξερολιθιά είναι ένα από τα καλύτερα παραδείγματα και σε ότι αφορά τους τοίχους αναστηρίξεως και σε ότι αφορά τις περιφράξεις των εξοχικών ή αγροτικών περιοχών. Η αξία της ξερολιθιά βρίσκεται στην εμφανή της δύναμη και αντοχή στο μέγεθος, το

σχήμα και την προσεγμένη τοποθέτηση των λίθων, το υπολογισμένο τελείωμα, την αισθητική ποιότητα του πλέγματος, των αρμών σε συνδυασμό με τη φωτοσκίασή τους. Τα φυτά που θα φυτρώσουν ή θα φυτευτούν στις διευρύνσεις και στις διασταυρώσεις των αρμών τονίζουν ακόμα περισσότερο το φυσικό χαρακτήρα.

### γ) Το νερό στον κήπο

Σε ένα κήπο η υδάτινη επιφάνεια αποτελεί συγχρόνως σημείο ενδιαφέροντος και επίπεδο αναφοράς του ύψους των άλλων στοιχείων. Το τρεχούμενο νερό όπου μπορεί να εξασφαλιστεί δίνει ζωή και κίνηση.

Η πιο συνηθισμένη περίπτωση είναι η εγκατάσταση μιας απλής επιφάνειας νερού ενώ τα συστήματα τρεχούμενου νερού είναι συνήθως δαπανηρά. Οπωσδήποτε ένα σύστημα υπερχειλίσεως είναι απαραίτητο αλλά προκειμένου για μικρή λίμνη αυτό δεν χρειάζεται να συνοδεύεται από δαπανηρές εγκαταστάσεις αποχετεύσεως. Όταν πρόκειται για σιντριβάνι καταρράχτη ή τεχνητή πηγή είναι απαραίτητες οι εγκαταστάσεις ανακυκλώσεως του νερού, η μεγάλη και συνεχής παροχή και ανάλογη αποχέτευση. Η όψη του χείλους της λίμνης και το υλικό από το οποίο είναι κατασκευασμένο δίνουν σ' αυτήν ένα ιδιαίτερο χαρακτήρα. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζουν το βάθος του νερού και η εσωτερική επένδυση των τοιχωμάτων.

Τα σιντριβάνια εμφανίζονται με διάφορους σχηματισμούς. Μπορούν να διαφέρουν οι κλίσεις εκτοξεύσεως όπως και το πάχος και το είδος των ακτινών νερού ή ακόμα μπορεί το νερό να βγαίνει σε λεπτές ψεκάδες. Όσον αφορά το ύψος του εκτοξευμένου νερού από ένα σιντριβάνι που είναι τοποθετημένο στο κέντρο μιας λίμνης πρέπει να ρυθμίζεται έτσι

ώστε να είναι μικρότερο ή το πολύ ίσο προς τη μικρότερη διάσταση της λίμνης. Αν δεν ληφθεί το παραπάνω υπόψη υπάρχει φόβος να καταλήξουμε σε δυσανάλογα σχήματα.

#### δ) Επικάλυψη του εδάφους και επιστρώσεις

Μια άριστη επικάλυψη του εδάφους είναι αυτή που γίνεται με πράσινο (χλόη, έρποντα φυτά, φυτά καλύψεως, εδάφους, βρύα κ.λ.π.). Οπωσδήποτε ανάλογα με το περιβάλλον και τον επικρατέστερο χαρακτήρα του κάθε μια από αυτές τις επικαλύψεις προσθέτει σε χρώμα δροσιά, ξεκούραση και ενότητα. Η επιτυχία της χρησιμοποιήσεώς τους εξαρτάται από την απλότητα με την οποία ένα από αυτά θα διαλεχτεί σαν φόντο ενώ το άλλο θα το συμπληρώνει.

Ο χλοοτάπητας όπου προορίζεται για να δημιουργήσει ενότητα πρέπει να είναι ενιαίος και να μη διακόπτεται από παρτέρια λουλουδιών ή άλλα στοιχεία που αποσπούν την προσοχή με ρυθμό άσχετο προς το γενικό πνεύμα. Οπωσδήποτε όμως θα χρησιμεύσει σαν φόντο για τα άλλα στοιχεία του κάπου θα οδηγεί το βλέμμα προς τα σημεία ενδιαφέροντος και θα τονίζει την παρουσία τους. Η δυνατότητα κυκλοφορίας επάνω στη χλόη μπορεί να ενισχυθεί τόσο με την κατάλληλη εκλογή του μίγματος του σπόρου όσο και με την λεγόμενη σταθεροποίησή του. Η σταθεροποίηση γίνεται με ειδικό τρόπο σποράς και επικάλυψη με πίσσα και άμμο και κυλίνδρισμα με το ανάλογο βάρος. Αυτό επιτρέπει στο γρασίδι να φυτρώνει διατρυπώντας αυτό το στρώμα αδύνατης ασφάλτου και τη δίνει μεγάλες δυνατότητες αντοχής ειδικά για χώρους όπου η χλόη προορίζεται για εντατικότερη χρήση. Μερικές φορές η επικάλυψη του εδάφους θα παίξει σημαντικότερο ρόλο στο σχέδιο είτε συμβάλλοντας



στην έννοια της κατευθύνσεως είτε συνιστώντας ένα πλέγμα αρμών ιδιαίτερου χαρακτήρα και χρώματος είτε διαιρώντας το χώρο σε σωστές αναλογίες. Σ' αυτές τις περιπτώσεις όπως επίσης εκεί που το γρασίδι δεν ευδοκιμεί χρησιμοποιούμε άλλων είδους υλικά επικάλυψης. Σε ότι αφορά τα φυτά καλύψεως εδάφους τα καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν ο αριθμός των χρησιμοποιούμενων ειδών δεν είναι μεγαλύτερος από τρία και τα είδη αυτά αλληλοσυμπληρώνονται σε αντιθέσεις χρωμάτων και τύπου φυλλώματος. Σε σημεία όπου έχει πολλή σκιά θα χρησιμοποιηθούν φυτά καλύψεως που ευδοκιμούν στην σκιά.

#### ε) Περίφραξη

Η ιστορία των περιφράξεων αρχίζει από την ανάγκη του ανθρώπου για ασφάλεια. Εν συνεχεία η έννοια της περιφράξεως εντοπίζεται κυρίως στην ηχητική και οπτική απομόνωση και δευτερευόντως στην ασφάλεια.

Βασικό ρόλο για την περίφραξη παίζει το εάν πρόκειται να φαίνεται ή εάν πρόκειται να σκεπαστεί με πράσινο οπότε και το είδος της και ο χειρισμός της θα είναι διαφορετικά. Η περίφραξη πρέπει να είναι σωστή σε αναλογίες και τοποθέτηση, σύμφωνα σε χαρακτήρα με το περιβάλλον (αν ξερολιθιά ή φράχτης σε αγροτικό περιβάλλον χαμηλός τοίχος και σίδερο σε αστικό, κ.ο.κ.) και ευχάριστη σε πλέγμα και μορφή.

Τα σιδερένια καγκελωτά ή σιδερένια πλέγματα έχουν το προσόν ότι αφήνουν να φαίνεται ο κήπος και από έξω, ενώ συγχρόνως καθορίζουν τα όρια του και δίνουν σταθερότητα στο σχέδιο. Αποφασιστικής σημασίας είναι το ύψος της περίφραξης αν δηλαδή είναι ψηλότερη ή χαμηλότερη από το επίπεδο οφθαλμού. Όταν επιθυμούμε απλή διαίρεση χώρου στην

περίπτωση που ένας κήπος επικοινωνεί με το διπλανό του χρησιμοποιούμε ελαφριά και χαμηλή περίφραξη.

Κάλυψη της περίφραξης επιτυγχάνεται με φύτευση δένδρων και θάμνων σε αρκετά περιθώρια από αυτήν έτσι ώστε η θέα της να εξαφανίζεται στην σκιά. Συνήθως όμως φυτεύεται κατευθείαν ο φυτικός χάρτης από ψηλούς θάμνους και αναρριχώμενα που καλύπτουν την κατασκευή και το συρματοπλέγμα.

Η πιο συνηθισμένη περίφραξη σήμερα ιδίως στις εξοχικές περιοχές είναι το δικτυωτό σύρμα που στερεώνεται σε σιδερένιους πασσάλους. Το σύστημα αυτό από πλευράς προφυλάξεως είναι αρκετά ασφαλές, αλλά από πλευράς αισθητικής είναι εντελώς απαράδεκτο.

Τελευταία έχουν τυποποιηθεί αρκετά ενδιαφέροντα σχήματα που μπορούν να ανταποκριθούν στον αστικό ή προαστιακό χαρακτήρα.

Η κλίμακα παίζει μεγάλο ρόλο σε σχέση με το μέγεθος του κήπου και του σπιτιού και σε αναλογία με το πλάτος του δρόμου και πάντα ένα ορισμένο ύψος είναι απαραίτητο από πλευράς ασφάλειας.

Εάν πρόκειται για εξοχική περιοχή ο φυτικός φράχτης (βάτος, παλιούρι, πουρνάρι κ.λ.π.) ή η ξερολιθιά ή ακόμα και η περίφραξη με ξύλινους πασσάλους προσθέτουν χαρακτήρα και ενδιαφέρον. Ως οδηγός πρέπει να λαμβάνεται πάντα υπ' όψη το διαθέσιμο επί τόπου υλικό και ιδιαίτερα η πέτρα της περιοχής. Η ξερολιθιά πρέπει να είναι καλής κατασκευής και συναρμολογήσεως. Οποσδήποτε η ξερολιθιά είναι πάντα η καλύτερη λύση. Για την περίπτωση των κήπων των πόλεων καλός συνδυασμός είναι ο χαμηλός τοίχος και το σιδερένιο ή ξύλινο καγκελωτό.

Τέλος οι ψαλλιδισμένοι φυτικοί φράχτες αποδεικνύονται χρήσιμοι σε πολλές περιπτώσεις ειδικά όταν ο κήπος έχει χαρακτήρα γεωμετρικό αλλά και συχνά προκειμένου να απομονωθεί το εσωτερικό του κήπου με

συμπαγή αδιαφάνεια. Επίσης οι ψαλλιδισμένες μπορντούρες χρησιμοποιούνται σε ορισμένες θέσεις είτε για να δώσουν συμπαγές φόντο και στερεό πλαίσιο στο γενικό σχέδιο του κήπου είτε για να κρύψουν ατέλειες κατασκευής. Οποσδήποτε ο ψαλλιδισμένος φράχτης και η μπορντούρα πρέπει να έχουν διαστάσεις τολμηρές είτε σε ύψος είτε σε πλάτος με πολλαπλάσια αναλογία του ενός από τα δύο ώστε η εμφάνιση να είναι αποφασιστική και εντυπωσιακή και να μην ξεπέφτει στην συνηθισμένη μέση κατάσταση.

## Ε΄ ΜΕΡΟΣ

### 1. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΛΑΡΙΣΑ

Ούτε ένας, ούτε δύο. 200 χώρους με τεχνητό πράσινο, «κρύβει» η Λάρισα.

Περίπου 1000 στρέμματα, που σύντομα σχεδόν θα διπλασιασθούν.

Σε πείσμα λοιπόν της τσιμεντοποίησης αλλά και των «αφιλόξενων», για πολλά είδη, κλιματολογικών συνθηκών της πόλης, η Διεύθυνση Πρασίνου του Δήμου Λάρισας πασχίζει καθημερινά να φέρει περισσότερη φύση κοντά μας. Μόνο που το τσιμέντο δεν είναι ο μοναδικός εχθρός του πρασίνου. Ένας άλλος εξίσου ύπουλος και καταστροφικός, είναι ο ανώνυμος, συνήθως, βανδαλιστής, ο οποίος εξαντλεί τη μηνι του σ' οτιδήποτε όμορφο. Από τον ταπεινό πανσέ μέχρι το ψηλό δένδρο.

Αναζητώντας καλύτερες συνθήκες ζωής η πρώτη μας σκέψη είναι το πράσινο που μας περιστοιχίζει μέσα στην τσιμεντούπολη και το πόσο καθοριστικό είναι ο ρόλος του για μία πιο ανθρώπινη ζωή.

Οι συχνές εξορμήσεις των ανθρώπων των πόλεων στην ύπαιθρο, αποδεικνύουν αυτήν την ανάγκη να βρεθούν στη φύση αναζητώντας την αναζωογονητική της ηρεμία και ελπίζοντας οι ίδιοι σε ένα μέλλον που η προστασία του περιβάλλοντος θα είναι συνείδηση κάθε πολίτη.

Μια ονειρεμένη πόλη που οι κάτοικοί της θα νιώθουν τη φύση δίπλα τους και όχι τα απρόσωπα τσιμεντένια κατασκευάσματα, είναι η επιθυμία όλων. Προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση γίνονται και στη Λάρισα. Αυτός είναι και ο στόχος της Υπηρεσίας Πρασίνου.

Νέοι χώροι πρασίνου διαμορφώνονται, οι παλιοί αναδιαμορφώνονται και ο προϋπολογισμός της υπηρεσίας για τα έργα πρασίνου του 1998 στη Λάρισα, ανέρχεται στα 800.000.000 δρχ.

Με στόχο να πρασινίσει κάθε γωνιά της πόλης και να ομορφύνει η ζωή μας, η προσπάθεια συνεχίζεται, παρ' όλες τις δυσκολίες που συναντούν συχνά, όταν η καταστροφική μανία των ανθρώπων ξεσπά στα δένδρα και στα φυτά.

Τριάντα επτά έργα πρασίνου, εκ των οποίων πολλά θα γίνουν μέσα στο 1998 κι άλλα θα αναδιαμορφωθούν επίσης στο ίδιο έτος, έχει να παρουσιάσει η Υπηρεσία Πρασίνου της Λάρισας, προσφέροντας νέες οάσεις στην πόλη που θα της δώσουν νέα όψη.

Τα έργα που είναι σε εξέλιξη είναι τα ακόλουθα:

- Κατά 70% έχει ολοκληρωθεί η παρέμβαση της υπηρεσίας στο πάρκο του Αλκαζάρ, καθώς διαμορφώνονται ακόμη οι χώροι πίσω από τη λίμνη, ο κεντρικός πεζόδρομος και ο χώρος όπου χρησιμοποιείται ως πάρκινγκ των αυτοκινήτων.
- Είναι η Τρίτη εβδομάδα που συνεχίζονται οι εργασίες της υπηρεσίας στην κεντρική πλατεία της Λάρισας και ευελπιστούν μέσα στον Ιούλιο να έχει παραδοθεί από μέρους τους το έργο.  
Έχει γίνει υποδομή του πρωτεύοντος αρδευτικού συστήματος, άρχισαν οι φυτεύσεις δένδρων και θάμνων, ενώ θα τοποθετηθεί όπου θεωρείται απαραίτητο και χλοοτάπητας.
- Κατά 50% έχουν ολοκληρωθεί οι παρεμβάσεις για τοποθέτηση πρασίνου στους πεζόδρομους του Φρουρίου. Ήδη τους χώρους αυτούς κοσμοούν δεκατέσσερις ζαρντινιέρες με εποχιακά λουλούδια και δένδρα.

- Ολοκληρώνεται ο πεζόδρομος Λευκωσία στην συνοικία Αβέρωφ.
- Ενώ τέλος, στο τελικό στάδιο εργασιών βρίσκεται και η τοποθέτηση πράσινου στην πλατεία Κουζόγλου στη Χαραυγή.

### ΝΕΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ 1998

Στο πρόγραμμα των νέων έργων πράσινου στη Λάρισα, οι εργασίες στα οποία θα ξεκινήσουν σύντομα, περιλαμβάνονται τα ακόλουθα:

- Πλατεία Παπασταύρου στην ομώνυμη συνοικία. Βρίσκεται δίπλα στο γήπεδο.
- Πλατεία Αγίου Θωμά.
- Νέες παρεμβάσεις στο Μεζούρλο. Συντήρηση και εγκατάσταση αρδευτικού δικτύου.
- Πεζόδρομος ο οποίος εφάπτεται στην πλατεία Ηπειρώτικων.
- Πεζόδρομος που εφάπτεται στην πλατεία του Προφήτη Ηλία.

### ΜΙΚΡΑ ΕΡΓΑ

- Πλατεία Μακρυγιάννη.
- Πλατεία Εθνικής Αντίστασης.
- Πλατεία Αγ. Γεωργίου (Ηπειρώτικα).
- Πλατεία Ζιώτα (Λαχανόκηποι).
- Προαύλειος χώρος Αγίου Αθανασίου.
- Πεζόδρομος και πάρκο Κορίνθου.
- Κοινόχρηστος χώρος έναντι πλατείας Εργάτη που χρησιμοποιείται σήμερα για πάρκινγκ.

- Τρίγωνο Ανθίμου Γαζή και Αθανασίου Διάκου.
- Πλατεία Εργάτη - Νεάπολης (θα τοποθετηθεί σιντριβάνι).
- Πεζόδρομος Λινείου.
- Χώρος επί της οδού Χαλκιοπούλου στη Χαραυγή.
- Παιδική χαρά συνοικίας Αγίου Γεωργίου.
- Τρίγωνο Σωκράτους - Πλάτωνος, στη Νέα Σμύρνη.
- Αθλητικό κέντρο Νέας Πολιτείας.
- Εγκατάσταση νέων αρδευτικών δικτύων στην Ηρώων Πολυτεχνείου και στην Ανάληψη.
- Περιβάλλοντας χώρος στον ΟΣΕ.
- Έργα πρασίνου σε σχολεία.
- Παιδική χαρά Ζιώτα (Φιλιππούπολη).
- Παιδικός σταθμός «Ελευθερία» (στον αύλειο χώρο).
- Παρτέρια νέας χωματερής.
- Διαμορφώσεις γηπέδων Αθλητικού Οργανισμού Δήμου Λάρισας, κοντά στο Σκοπευτήριο.

### **ΑΝΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ**

Εκτός από τους νέους χώρους πρασίνου αναμένεται να γίνουν και παρεμβάσεις σε παλιούς χώρους και συγκεκριμένα αναδιαμορφώσεις.

Αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

- Πλατεία Φιλιππούπολης.
- Πλατεία Αγίου Δημητρίου.
- Πλατεία Ειρήνης.
- Πλατεία Ερυθρού Σταυρού.

- Τρίγωνο Σφαγείων. Στη συμβολή των οδών 31<sup>ης</sup> Αυγούστους και Γεωργιάδου.
- Αναδιαμόρφωση παρτεριών οδού Ιωαννίνων.

## **ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΖΩΗΣ ΣΤΗ ΛΑΡΙΣΑ**

Στην εποχή μας που ο άνθρωπος παρασύρθηκε και ταύτισε την έννοια της ανάπτυξης με οτιδήποτε καταστρέφει το φυσικό περιβάλλον, κάποιοι άλλοι προσπαθούν να το προστατέψουν και να το δημιουργήσουν, και μάλιστα να «φέρουν» το πράσινο στις πόλεις.

Οι πόλεις που είναι το τεχνητό οικοσύστημα που δημιούργησε ο ίδιος ο άνθρωπος, διέρχονται στην εποχή μας μια φοβερή κρίση.

Οι δραστηριότητές του όμως εκδιώξει οποιοδήποτε φυσικό στοιχείο και έχουν κάνει αφόρητο το αστικό περιβάλλον. Έτσι καταστράφηκαν όμορφες και ιστορικές πόλεις της χώρας όπως και η δική μας. Κανείς δε διαμαρτυρήθηκε για τη μείωση των πεζοδρομίων και την αύξηση του ασφαλτοτάπητα που κάλυψε την πόλη. Ούτε διανοήθηκε πως ο κατακερματισμός της πόλης και του λίγου πρασίνου που διαθέτει από δρόμους μεγάλης κυκλοφορίας κάνει τη ζωή και την κίνηση των πεζών επικίνδυνη, δύσκολη, απάνθρωπη. Η ασφαλτος, το μπετόν, οι φωταγωγοί, οι κεραίες, τα αυτοκίνητα, που εμείς δεχθήκαμε και ανεχθήκαμε ως δείγματα ανάπτυξης και ποιότητα ζωής είναι δικά μας.

Το πράσινο στις ελληνικές πόλεις, βρέθηκε λίγο για να καλύψει τις πραγματικές ανάγκες των πολιτών κατακερματισμένο άνισα κατανεμημένο, οικολογικά υποβαθμισμένο ώστε να μην μπορεί να ερεθίσει περιβαλλοντικές ευαισθησίες και απαιτήσεις του πολίτη. Έτσι ο Έλληνας πολίτης συνήθισε στη μετριότητα και στη χαμηλή ποιότητα ζωής.



Παρασύρθηκε και ταύτισε την έννοια της ανάπτυξης με οτιδήποτε ισοπεδώνει και καταστρέφει το φυσικό περιβάλλον. Δεν έμαθε τι σημαίνει διαχείριση φυσικών πόρων, τι σημαίνει ισόρροπη ανάπτυξη, τι σημαίνει διαχείριση φυσικών πόρων τι σημαίνει οικονομία περιβάλλοντος και ποια δικαιώματα έχουμε σ' αυτά εμείς και τα παιδιά μας.

Η ανάγκη της αύξησης του αστικού πρασίνου δεν αμφισβητείται. Αρκεί να ερωτηθούν οι δημότες μας για να αντιληφθεί κανείς ότι το κατατάσσει δεύτερο στις προσδοκίες μετά την καθαριότητα. Χρειάζονται λοιπόν γενναίες και ριζικές προτάσεις. Το να φυτέψουμε δένδρα ή να βάλουμε λουλούδια σε ζαρντινιέρες θα χρυσώσει το χάπι και δε θα λύσει το πρόβλημα. Είναι ανάγκη μιας γενναίας πολιτικής που θα αρχίζει από το σεβασμό, θα προχωράει στη δέσμευση όσον ελεύθερων χώρων υπάρχουν για πράσινο και θα καταλήξει στην παραχώρηση τους στην Τ.Α. με στόχο να εξυπηρετήσουν συγκεκριμένες, πραγματικές και καθημερινές δραστηριότητες των κατοίκων. Παράλληλα θα πρέπει να υπάρξει μια αναθεώρηση του σκοπού και της λειτουργίας των υπάρχοντων χώρων πρασίνου, ούτως ώστε να μελετηθούν ξανά σύμφωνα με τις σημερινές ανάγκες να ενωθούν σε ένα δίκτυο πρασίνου όπου με πεζόδρομους θα μπορεί να εξυπηρετείται ο κάτοικος. Οι κοινόχρηστοι χώροι μεταξύ των πολυκατοικιών μπορούν να ενοποιηθούν και να δημιουργηθούν χώροι πρασίνου που θα δώσουν τη δυνατότητα να αναβιώσει η παλιά γειτονιά. Να γίνει προσπάθεια επέκτασης του πρασίνου στις ταράτσες και προσόψεις των κτιρίων. Δεν είναι δυνατόν όμως να υπάρχει πράσινο σε μια πόλη όταν αυτό δεν προστατεύεται σαν κοινωνικό αγαθό από τους κατοίκους της.

Βασικός λοιπόν παράγων είναι η εκπαίδευση και η αγωγή των δημοτών σε θέματα περιβάλλοντος. Θα πρέπει να γίνεται τόσο μέσα από

την εκπαίδευση όσο και από την Τ.Α. (δενδροφυτεύσεις, εκθέσεις λουλουδιών, βραβεύσεις μπαλκονιών κ.λ.π.). Έτσι το πράσινο θα ξεκινά από τα γραφεία και διαμερίσματα θα προχωρά στο χώρο μεταξύ των πολυκατοικιών θα συνεχίζει στο δημοτικό πάρκο, και θα συνδέεται μέσω του περιαστικού πρασίνου με τη γεωργική και δασική περιοχή. Το πράσινο πρέπει να κυλά μέσα στην πόλη να ζει μέσα σ' αυτήν, να την κάνει να αναπνέει φυσικά και κοινωνικά. Η ανάπτυξη του πρασίνου δεν πρέπει να βασίζεται στον ενθουσιασμό της στιγμής αλλά να είναι προϊόν επιστημονικών μεθόδων, αγάπης και στοργής και προ παντός να είναι συνεχής και μακροχρόνια.

Εφόσον λοιπόν έγινε κατανοητό το μέγεθος της συμβολής του πρασίνου στην βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου της πόλεως τότε επόμενο βήμα είναι η σαφής πολιτική πρασίνου του Δήμου στο πλαίσιο ενός συντονισμένου προγράμματος και η εξασφάλιση των απαραίτητων κονδυλίων. Ευτυχής συγκυρία για το Δήμο Λάρισας είναι η άρτια οργανωμένη υπηρεσία, το απαραίτητο ειδικευμένο επιστημονικό προσωπικό, το με ευαισθησία και μεράκι τεχνικό προσωπικό.

Η βούληση της Δημοτικής Αρχής, τα κονδύλια στον προϋπολογισμό εξασφαλισμένα, η ευαισθητοποίηση των πολιτών, το μεράκι και η επιστημονική ειδίκευση των εργαζομένων στο χώρο αυτό μου δίνουν τη δυνατότητα αισιοδοξίας για καλύτερη ποιότητα ζωής των συμπολιτών μας.

Η επένδυση στο πράσινο είναι επένδυση ζωής».

Η πόλη της Λάρισας στερείται πλούσιας φυσικής βλάστησης, τόσο εξαιτίας των κλιματολογικών της συνθηκών όσο και λόγω της ανεξέλεγκτης οικοδόμησής της με αποτέλεσμα οι χώροι με τεχνητό πράσινο να είναι δυσεύρετοι και ως εκ τούτου αναγκαίοι στη ζωή των

πολιτών της, που αναζητούν οάσεις «απόδρασης» από την ασφυξία της μεγαλούπολης.

Οι σημερινές συνθήκες ζωής κάνουν αρκετό κόσμο να στραφεί όλο και πιο πολύ προς την ύπαιθρο, επιθυμώντας να ζήσει ήρεμες ξεχωριστές στιγμές κοντά στη φύση, νιώθοντας ότι του είναι απαραίτητες για την καλύτερη ψυχική του υγεία.

Στις επιθυμίες αυτές του πολίτη αλλά και στην ανάγκη να καλυτερεύσει η ποιότητα ζωής του, προσπαθεί να ανταποκριθεί η Διεύθυνση Πρασίνου του Δήμου Λάρισας, η οποία μέχρι στιγμής έχει διαμορφώσει με τεχνητό πράσινο 1000 στρέμματα της πόλης και γύρω από αυτή, ενώ πολλά άλλα έργα πρασίνου (πάνω από 800 στρέμματα) είναι σε εξέλιξη και διαμορφώνονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, βάσει ειδικής μελέτης.

Εφόσον οι Λαρισαίοι δεν έχουν την τύχη να ζουν μέσα σε καταπράσινους χώρους φυσικής βλάστησης, ορισμένοι ... φέρνουν τη φύση στην πόλη!

Αυτό βέβαια δεν είναι εύκολη υπόθεση, διότι λίγα φυτά ευδοκμούν στις κλιματολογικές της συνθήκες αλλά και πολλοί ... βάνδαλοι αποφασίζουν να παρέμβουν με καταστροφικό τρόπο... επειδή είτε τους εμποδίζει ένα δένδρο, είτε δεν τους αρέσει η πρόταση διαμόρφωσης κάποιου χώρου, είτε γιατί η καταστροφική μανία του ανθρώπου στη φύση έγινε πια συνήθεια.

Κάποιοι λοιπόν προσπαθούν να φτιάξουν έναν πιο ανθρώπινο κόσμο και κάποιοι το χαλούν, αλλά σύντομα θα παρθούν τ' ανάλογα μέτρα και τότε οι ποινές για τις καταστροφικές παρεμβάσεις στο πράσινο της πόλης, μπορεί να προβληματίσουν πολλούς, να γίνουν πιο υπεύθυνοι απέναντι σε αυτό το ζωντανό βασίλειο που λέγεται φύση και περιβάλλον.

Σήμερα στη Λάρισα υπάρχουν διακόσιοι χώροι με τεχνητό πράσινο (μεταξύ αυτών νησίδες, παιδικές χαρές, γήπεδα κ.ά.) και η παρέμβαση της Διεύθυνσης Πρασίνου συνεχίζεται και σε άλλους χώρους με έντονους ρυθμούς, όπως στο Μεζούρλο, στο Αλκαζάρ και αλλού.

Η Λάρισα αποτελεί πρότυπο για τα ελληνικά δεδομένα, σε αυτόν τον τομέα, καθώς ο δήμος δαπανά υψηλά ποσά για τη δημιουργία και συντήρηση τέτοιων χώρων, αλλά και οι εργαζόμενοι στη Διεύθυνση πρασίνου καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια και πέρα των καθηκόντων τους πολλές φορές, για να επιτευχθεί το καλύτερο.

Η δημοτική αρχή έδωσε και δίνει ιδιαίτερο βάρος στην παρέμβαση για περισσότερο πράσινο στην πόλη. Αυτό αποδείχθηκε εμπρακτα με κονδύλι 800.000.000 δρχ. που δόθηκε από το φετινό προϋπολογισμό, για τη Διεύθυνση πρασίνου.

Τα πρώτα αποτελέσματα αυτής της παρέμβασης είναι εντυπωσιακά και θα συνεχίσουμε με το ίδιο μεράκι να ομορφαίνουμε την πόλη καθώς διαθέτουμε και το απαιτούμενο επιστημονικό δυναμικό και τη θέληση.

Στόχος μας είναι να δημιουργήσουμε μία πόλη που θα πληροί τις προϋποθέσεις ενός περιβάλλοντος ανθρώπινου και όμορφου για τις μελλοντικές γενιές, που έχουν το δικαίωμα να κληρονομήσουν έναν καλύτερο κόσμο.

Η πόλη μας έχει ανάγκη από πράσινο, καθώς αναπτύχθηκε χωρίς σχεδιασμό και οι καιρικές συνθήκες που υπάρχουν δύσκολα βοηθούν την πλούσια βλάστηση. Εκεί λοιπόν όπου δεν υπάρχουν περιθώρια ανάπτυξης του πρασίνου και υπάρχει η δυνατότητα να δημιουργήσουμε, παρεμβαίνουμε με μελετημένα βήματα, ερευνώντας τους χώρους και πράττοντας ανάλογα για την διαμόρφωσή τους.

Η δημιουργία πρασίνου είναι το πρώτο σκέλος ευθύνης αυτής της υπηρεσίας. όμως άλλο τόσο δύσκολη είναι και η συντήρηση των χώρων αυτών, όπου έχουν ν' αντιμετωπίσουν την καταστροφική μανία των ανθρώπων. Τα έργα αυτά ανήκουν σε όλους και θα πρέπει να γίνει συνείδηση στον καθένα ότι έχει καθήκον να τα προστατεύει και να μην δρα ανεξέλεγκτα και αυθαίρετα πάνω σε αυτά. αν και συχνά αντιμετωπίζουμε πολλά τέτοια περιστατικά.

Μπορεί εμείς να δημιουργούμε τέτοιους χώρους, τους οποίους συντηρούμε ανάλογα, όμως και οι πολίτες θα πρέπει να βοηθήσουν σε αυτό και να τους σεβαστούν.

Όταν γίνονται καταστροφές κανένας δεν παίρνει την ευθύνη, για παράδειγμα ξεριζώνουν πανσέδες ή άλλα λουλούδια, κατακρεουργούν τα δένδρα ή τα κόβουν, και δε δείχνουν την ανάλογη ευαισθησία. Φυσικά δεν πιστεύω στην άποψη της αστυνόμευσης των χώρων στην σημερινή εποχή, αλλά πρέπει να περάσει το μήνυμα της προστασίας των χώρων πρασίνου γιατί τους έχουμε ανάγκη όλοι μας.

Κρούσματα καταστροφών έχουν παρουσιασθεί συχνά και σε χώρους όπου ανεγείρονται οικοδομές, καθώς κάποιοι κόβουν δένδρα που βρίσκονται στα πεζοδρόμια, υποστηρίζοντας ότι κατά λάθος τα έκοψαν τα μηχανήματα...

Ζητώντας σύμμαχους τους πολίτες στην προστασία των χώρων πρασίνου, η Διεύθυνση Πρασίνου του Δήμου Λάρισας, δημιουργεί μεγάλους και σημαντικούς χώρους τεχνητού πρασίνου στην πόλη και γύρω από αυτή, που αναμένεται ν' αλλάξουν προς το καλύτερο την εικόνα της αλλά και να συντελέσουν στην καλύτερη ποιότητα ζωής.

Πιστεύεται ότι η λογική της τσιμεντοποίησης που επικρατούσε μέχρι πρόσφατα τείνει ν' ανατραπεί από τους ανθρώπους, οι οποίοι σιγά - σιγά συνειδητοποιούν την αναγκαιότητα του πρασίνου στη ζωή τους.

Η λογική της τσιμεντοποίησης, όπου δηλαδή ήταν χώμα οι περισσότεροι πολίτες έριχναν τσιμέντο, θ' ανατραπεί, από την πορεία της εξέλιξης των πραγμάτων.

Αλλάζει η περιβαλλοντική διάσταση της πόλης και αυτό το βλέπουν αρκετοί, κατανοώντας ότι έχουμε ανάγκη το πράσινο και βελτιώνεται έτσι η ποιότητα ζωής μας.

Ο δήμος με την παρέμβασή του πιστεύω ότι βελτίωσε την σκέψη του κόσμου, ε ένα βαθμό, αλλά υπάρχουν όμως ακόμη πολλοί που σκόπιμα ή απερίσκεπτα προκαλούν καταστροφές στους χώρους πρασίνου.

Ειδικότερα προκαλούν ζημιές στα αρδευτικά λάστιχα, έχουν μετατρέψει τις ζαρντινιέρες στους κεντρικούς πεζοδρόμους και στις πλατείες σε σταχτοδοχεία, σπάνε κλαδιά δένδρων, καταστρέφουν το πράσινο... αυτά είναι δείγματα έλλειψης πολιτισμού.

Εμείς φτιάχνουμε κι άλλοι χαλούν...

Βέβαια η προσπάθεια να περιστοιχιστεί η πόλη με όλο και περισσότερο πράσινο, συνεχίζεται με εντατικούς ρυθμούς, παρόλες τις καταστροφές που παρουσιάζονται, ελπίζοντας σε μία αλλαγή νοοτροπίας των ανθρώπων.

Σημαντικά έργα πρασίνου σε εξέλιξη είναι:

- Οκτακόσια στρέμματα στο Μεζούρλο, όπου γίνεται παρέμβαση υποδομής. Το έργο εντάσσεται σε ένα τετραετές πρόγραμμα που επιχορηγείται από το ΥΠΕΧΩΔΕ και ο προϋπολογισμός των κηποτεχνικών έργων ανέρχεται στα 400.000.000 δρχ. Πρόκειται να

γίνει ένας σημαντικός πνεύμονας πρασίνου. ένα τεράστιο τεχνητό πάρκο.

- Ο χώρος του Αλκαζάρ.
- Η κεντρική πλατεία, όπου προγραμματίστηκε να δημιουργηθούν συνθέσεις φυτών, ξεχωριστής αισθητικής.
- Περιφερειακοί χώροι.
- Πλατεία στη Νεράιδα.
- Πλατεία στη Χαραυγή.
- Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου των εργατικών κατοικιών στη Γιάννουλη (απέναντι από το «CONTINENT»). Σημειώνεται ότι για πρώτη φορά ο ΟΕΚ αναθέτει τέτοιο έργο της πόλης σε δημόσια υπηρεσία πρασίνου.

Η Λάρισα με όλα αυτά τα έργα θ' αλλάξει την εικόνα της με ένα πιο ανθρώπινο περιβάλλον, παρουσιάζοντας την αντίστασή της στην υπερβολική χρήση του τσιμέντου.

Το να γίνουν βέβαια οι χώροι πρασίνου δεν είναι απλή υπόθεση, καθώς προηγείται ειδικά κηποτεχνική μελέτη. Τα βήματα που ακολουθούνται για την τελική δημιουργία χώρων πρασίνου είναι: η έρευνα των χώρων, του εδάφους τους, αν περνούν υπόγειο καλώδια, και άλλα στοιχεία που θα συμβάλουν στη σωστή παρέμβασή μας.

Οι κηποτεχνικές μελέτες που συντάσσουμε αφορούν:

- Την στράγγιση του νερού. Δημιουργούμε τις προϋποθέσεις ώστε να μην υπάρξουν στάσιμα νερά.
- Την άρδευση. Τοποθετούμε υπόγειο αυτόματα αρδευτικά συστήματα, τα οποία προγραμματίζουμε μέσω εβδομήντα ηλεκτρονικών υπολογιστών, από την υπηρεσία μας.

- Την υποδομή του χώρου. Βελτιώνουμε δηλαδή την ποιότητα του εδάφους, τη μηχανική και χημική τους σύσταση.
- Τη φύτευση. Αναζητούμε τα κατάλληλα φυτά, βάσει σύνθετων κριτηρίων, όπως των κλιματολογικών συνθηκών, της αισθητικής τους και των λειτουργικών αναγκών (ίσκιο, να μην είναι επικίνδυνα κ.ά) του κάθε χώρου.

Για παράδειγμα, στις παιδικές χαρές δεν τοποθετούμε επικίνδυνα φυτά, σε κάποιους χώρους επίσης δημιουργούμε θεματικά τοπία, όταν είναι δυνατό κ.ά.

Όλα αυτά βέβαια, χρειάζονται ένα υψηλό επίπεδο συντήρησης, για να παραμείνει όμορφη και ζωντανή η φυτοκοινωνία.

Όσον αφορά τις δεντροστοιχίες στην πόλη, ακόμη κι εκεί χρειάζεται ειδική μελέτη και έρευνα των χώρων. Οι άνθρωποι της Διεύθυνσης Πρασίνου μας είπαν ότι εκεί συναντούν αρκετές δυσκολίες.

Πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την μορφολογία της πόλης, τα δίκτυα της ΔΕΗ και τις κλιματολογικές συνθήκες. Υπάρχουν προβλήματα να μπουν στα πεζοδρόμια μεγάλα δέντρα, καθώς σε μικρό ύψος υπάρχουν καλώδια, τα μπαλκόνια των σπιτιών είναι χαμηλά πάνω από τα πεζοδρόμια τα οποία είναι και στενά.

Σήμερα υπάρχουν στα πεζοδρόμια της πόλης 17.000 δένδρα, πολλά από τα οποία σε ορισμένο χρονικό διάστημα τ' αντικαθιστούμε.

Λόγω επίσης των κλιματολογικών συνθηκών, δεν μπορούμε να βάλουμε οποιοδήποτε δένδρο. Έτσι περιορίζονται οι επιλογές μας, και τα περισσότερα είναι αειθαλή.

Μετά τη φύτευσή τους βέβαια δεν τα αφήνουμε στη μοίρα τους, καθώς τα συντηρούμε και όταν διαπιστώσουμε ότι γίνονται επικίνδυνα και



θα πέσουν τότε σπεύδουμε να τα κόψουμε, πριν προκαλέσουν κάποιο ατύχημα...

### Ποινές για καταστροφές

Ενώ λοιπόν όλα γίνονται τόσο μελετημένα και δημιουργούνται οάσεις μέσα στην τσιμεντούπολη, αναμφίβολα απαιτείται ανάλογος σεβασμός των πολιτών προς τους χώρους αυτούς.

Είναι αρκετοί όμως αυτοί που δεν δείχνουν σεβασμό και καταστρέφονται χώροι σκόπιμα ή από υπερβολική χρήση.

Για παράδειγμα το πάρκο του Αγίου Αντωνίου έχει δεχθεί πολλές φθορές από την υπερβολική χρήση των πολιτών, καθώς τα περισσότερα σχολεία της Λάρισας πηγαίνουν εκεί εκδρομή.

Η κατάσταση που υπάρχει μετά την αποχώρηση των σχολείων είναι απελπιστική, καθώς πετούν τα σκουπίδια κάτω, έχουν σπάσει φυτά κ.ά.

Οι κεντρικοί χώροι της πόλης, δέχονται περισσότερες καταστροφές καθημερινά από ότι αυτοί περιφερειακά, και οι άνθρωποι ξεσπούν με άσχημο τρόπο στα φυτά, που είναι κι αυτά ζωντανοί οργανισμοί.

Οι καταστροφείς, αρκετές φορές δεν μένουν ατιμώρητοι, καθώς μετά από καταγγελίες πολιτών, καλούνται να πάρουν τις ευθύνες τους και να δώσουν λόγο για τις πράξεις τους, παρεμβαίνοντας σε αυτό η Δημοτική Αστυνομία.

Όμως αυτό δε γίνεται συνεχώς και ενώ οι καταστροφές συνεχίζονται, η Διεύθυνση Πρασίνου, όπως αναφέρθηκε συγκεκριμένα, δεν μπορεί να κάνει κάθε φορά... το Σέρλοκ Χόλμς.

Υποστηρίχτηκε ότι σύντομα και στην πόλη της Λάρισας αναμένεται να προκύψουν ανάλογα μέτρα για την προστασία του πρασίνου και οι ανάλογες ποινές, ακολουθώντας πρότυπα της Ευρώπης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α. ΚΑΝΤΑΡΤΖΗ, Γεωπόνος Β. Sc. Ph. D - Αρχιτέκτονας  
Τοπίου M.L.A.

ΜΑΡΣΕΛΟΣ Π.Σ., Γεωπόνος ειδικά στην Αρχιτεκτονική τοπίου, επίβλεψη  
του τοπίου Κήπου, ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΩΝ ΚΗΠΩΝ  
(ΑΘΗΝΑ 1972).

ΝΤΑΦΗΣ ΣΠ., ΔΑΣΟΠΟΝΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΕΙΣ (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 1986)

ΙΩΑΝΝΗ Α. ΤΣΑΛΙΚΙΔΗ, (Γεωπόνος B.Sc. - Αρχιτέκτονας τοπίου  
M.L.A. Βοηθός πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης).

Τσιγγωμ Χαδκινί Κωι/νο  
Ραδακιντ 15 Λάρια  
250-173