

Ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου δικτύου αστικού και περιαστικού πράσινου

Η ανάπτυξη και η επέκταση των μεγάλων αστικών κέντρων έχει μετατρέψει μεγάλο μέρος του φυσικού περιβάλλοντος σε αστικό, με συνέπεια οι κάτοικοι να θεωρούν τις πόλεις σαν περιοχές απασχόλησης, οικονομικά και πολιτιστικά κέντρα. Το γεγονός αυτό δημιουργεί έντονο κυκλοφοριακό πρόβλημα, αύξηση των ατυχημάτων, αύξηση των κινδύνων από φυσικά φαινόμενα, άγχος και ακόμη καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος. Η αντίληψη της αειφορικής ανάπτυξης ή της οικολογικής πόλης αναφέρεται στη στρατηγική που μπορεί να αλλάξει τις αρνητικές επιπτώσεις του αστικού περιβάλλοντος. Αυτή συνήθως περιλαμβάνει την επαναφορά του φυσικού περιβάλλοντος μέσα στις πόλεις, για το λόγο ότι το πράσινο προσφέρει σημαντικές οικολογικές λειτουργίες και υπηρεσίες στον αστικό ιστό, οι οποίες προάγουν την ποιότητα της ζωής των ανθρώπων. Η αύξηση της κυκλοφορίας των οχημάτων στις πόλεις και η αύξηση της θερμοκρασίας στα αστικά κέντρα, όχι μόνο καταστρέφουν το περιβάλλον, αλλά έχουν και κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις. Οι μικρές αλλαγές (π.χ. δένδροφυτεύσεις, δημιουργία μικρών πάρκων, ανοιχτών χώρων, υδάτινων χώρων) στο υπάρχον αστικό περιβάλλον, μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά και στη βελτίωση του μικρο-κλίματος. Ωστόσο, το πιο σημαντικό για τη βελτίωση της ποιότητας της ζωής των ανθρώπων στις πόλεις, αλλά και για τη μείωση των κινδύνων από φυσικές καταστροφές (π.χ. πλημμύρες), είναι ο σχεδιασμός και η διατήρηση ενός ολοκληρωμένου δικτύου - συστήματος αστικού και περιαστικού πράσινου. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να παρουσιάσει μια γενική ανασκόπηση για το αστικό

περιβάλλον, το σχεδιασμό και τη διατήρηση ενός ολοκληρωμένου δικτύου - συστήματος αστικού και περιαστικού πράσινου, καθώς και τα πολλαπλά οφέλη που μπορεί προσφέρει ένα τέτοιο δίκτυο.

Το αστικό πράσινο

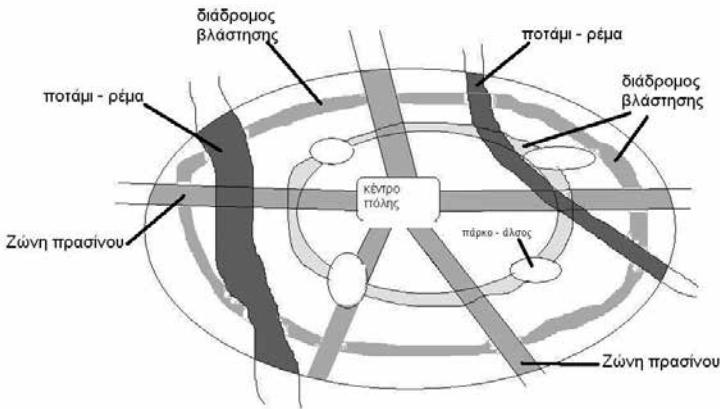
Ένα από τα πιο σημαντικά χαρακτηριστικά που διακρίνει το αστικό περιβάλλον από το γύρω περιαστικό – αγροτικό/δασικό, είναι το διαφορετικό μικροκλίμα που επικρατεί στις πόλεις. Σε σύγκριση με το περιαστικό και το γύρω αγροτικό, το αστικό κλίμα διαφέρει όσον αφορά την ηλιακή ακτινοβολία, τα χαρακτηριστικά της βροχόπτωσης και τη θερμοκρασία (Πίνακας 1). Η ηλιακή ακτινοβολία, η θερμοκρασία του αέρα, η ταχύτητα του ανέμου, η σχετική υγρασία, η νέφωση και η βροχόπτωση μπορεί να ποικίλουν σημαντικά λόγω των κτιρίων και της τοπογραφικής διαμόρφωσης μιας πόλης και του περιβάλλοντος περιαστικού χώρου. Πολλοί και ποικίλοι είναι οι παράγοντες μέσα σε μια πόλη που επηρεάζουν το κλίμα της, όπως η δομική πυκνότητα, ο προσανατολισμός των δρόμων, η σκίαση που παρέχουν τα κτίρια, και ο τύπος και το ποσοστό αστικού πράσινου (σε σχέση με το σύνολο του αστικού χώρου). Σε σχέση με το μη αστικό (αγροτικό/δασικό), το αστικό περιβάλλον χαρακτηρίζεται από υψηλότερες θερμοκρασίες, γενικά μείωση του ανέμου, και ηλιακή ακτινοβολία που ποικίλει ανάλογα με το βαθμό της ρύπανσης. Η ρύπανση του αέρα (διοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, όζον, οξείδια του αζώτου, αεροζόλς, σωματίδια) στις αστικές περιοχές είναι υψηλή, συνήθως 5 ως 25 φορές περισσότερη από τις γειτονικές μη αστικές περιοχές, λόγω των αέριων ρυπαντών (αποτέλεσμα της κυκλοφορίας και της βιομηχανίας). Μεταξύ των άλλων επιπτώσεων, η αέρια αστική ρύπανση συντελεί στη μικρότερη εισροή ηλιακής ακτινοβολίας, αλλά προξενεί μεγαλύτερη κατακράτηση θερμότητας. Ένα μεγάλο πρόβλημα του αστικού κλίματος που έχει μελετηθεί σε μεγάλο βαθμό, είναι η επίδραση της αστικής θερμομνησίδας. Σχεδόν κάθε μεγάλο αστικό κέντρο στον κόσμο, είναι θερμότερο κατά 1 °C έως 4 °C από το γειτονικό μη αστικό – αγροτο-δασικό περιβάλλον - με αποτέλεσμα οι πόλεις να συμπεριφέρονται σαν «θερμομνησίδες». Οι κύριες αιτίες του φαινομένου είναι οι εξής:

- Η απορρόφηση της θερμότητας από τις οροφές και τους τοίχους των κτιρίων, καθώς επίσης και από τους δρόμους, πεζόδρομους και άλλες καλυμμένες επιφάνειες, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας των επιφανειών και του εγγύς περιβάλλοντος κατά 10 °C έως 20 °C περισσότερο απ ό τι η κανονική θερμοκρασία αέρα.

Πίνακας 1.

Μέσες διαφορές κλιματικών παραμέτρων δομημένων αστικών περιοχών σε σύγκριση με τις γύρω αγροτο-δασικές

| Κλιματική Παράμετρος | Χαρακτηριστικά | Διαφορές (σε σύγκριση με τις γύρω περιαστικές & δασο-αγροτικές περιοχές) |
|----------------------|---|--|
| Ρύπανση αέρα | Αέρια ρύπανση | 2 - 25 φορές περισσότερο |
| Ηλιακή ακτινοβολία | Παγκόσμια ηλιακή ακτινοβολία Υπεριώδης ακτινοβολία Διάρκεια ηλιοφάνειας | 15 - 20% λιγότερο 15 - 20% λιγότερο 5 - 15 % λιγότερο |
| Θερμοκρασία αέρα | Μέση ετήσια Σε ηλιόλουστες ημέρες | 0,5 – 1,5 °C υψηλότερη 2,0 – 6 °C υψηλότερη |
| Ταχύτητα ανέμου | Μέση ετήσια Ημέρες χωρίς άνεμο | 15 – 20% μικρότερη 5 – 20% μεγαλύτερη |
| Σχετική υγρασία | Χειμώνας Καλοκαίρι | 2% λιγότερη 8-10% λιγότερη |
| Νέφωση | Συννεφιά | 5-10% περισσότερη |
| Κατακρημνίσματα | Συνολική βροχόπτωση | 5-10% περισσότερη |



Εικόνα 1. Παράδειγμα (γράφημα) ενός ολοκληρωμένου αστικού δικτύου πράσινου – συστήματος.

• Το μεγαλύτερο ποσοστό αδιαπέραστων επιφανειών (κτίρια, δρόμοι - πεζόδρομοι, πλατείες) και η μικρότερη έκταση με βλάστηση και γυμνό έδαφος, έχει ως αποτέλεσμα την περιορισμένη σκίαση των κτιρίων και την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας, και τη λιγότερη εξάτμιση από τη βλάστηση και το γυμνό έδαφος, για δρόσισμα του δομημένου περιβάλλοντος.

Δημιουργία ολοκληρωμένου δικτύου - συστήματος αστικού και περιαστικού πράσινου

Η δημιουργία και η διατήρηση του αστικού και περιαστικού πράσινου αποτελούν τη βάση του σχεδιασμού μιας πόλης. Ο σχεδιασμός αστικού και περιαστικού πράσινου βασίζεται στη χρήση διαφορετικών στοιχείων και τύπων πράσινου, το καθένα από τα οποία εκπληρώνει ειδικές λειτουργίες μέσα στο γενικό αστικό περιβάλλον. Όλες οι μορφές πράσινου (φυσικά πάρκα, αστικά & περιαστικά δάση, πάρκα πολιτιστικών τοπίων) συνήθως είναι μεμονωμένα (χωρικά) τμήματα βλάστησης. Για την επίτευξη του αρίστου στο σχεδιασμό ή αποκατάσταση μιας πόλης, αυτά τα μεμονωμένα μέρη πράσινου θα πρέπει να συνδεθούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας γραμμικά στοιχεία βλάστησης, τα οποία ενώνουν το αστικό πράσινο σε ένα ολοκληρωμένο δίκτυο - σύστημα (Εικόνα 1) με σκοπό να βελτιώσουν τις διάφορες περιβαλλοντικές λειτουργίες, όπως το αστικό κλίμα, την προστασία της φύσης και τη βιοποικιλότητα και να μειώσουν τους κινδύνους από φυσικά φαινόμενα (π.χ. πλημμύρες και διάβρωση εδαφών). Οι γραμμικές μορφές πράσινου (όπως μονοπάτια, υδάτινα γραμμικά στοιχεία, φυσικά ρέματα, πράσινοι διάδρομοι, πράσινες ζώνες, το πράσινο σε δρόμους ταχείας κυκλοφορίας) μπορούν να λειτουργήσουν σαν συνδετικές ζώνες μεταξύ των αστικών πάρκων και επίσης να συνδέσουν το κέντρο της πόλης με τον περιαστικό χώρο (Εικόνα 1).

Οι ζώνες πράσινου και οι πράσινοι διάδρομοι, που ακολουθούν κύριους δομικούς άξονες (π.χ. δρόμος ταχείας κυκλοφορίας, περιφερειακούς δακτυλίους) σε μια πόλη, παρέχουν σημαντικές περιβαλλοντικές λειτουργίες. Οι ζώνες και οι πράσινοι διάδρομοι ενεργούν (περισσότερο από τα πάρκα) σαν βιότοποι διαφορετικών ειδών φυτών και ζώων. Ανάλογα με τη δομή, η γραμμική βλάστηση λειτουργεί σαν χώρος διάβασης για πολλούς οργανισμούς, σαν εμπόδιο ή βιολογικό φίλτρο για τους ρυπαντές, ξεχωρίζει δε διαφορετικές αστικές δομημένες περιοχές, συμβάλλοντας στη βελτίωση του αστικού και ρυμοτομικού σχεδιασμού. Οι πράσινοι διάδρομοι και οι ζώνες λειτουργούν σαν ζώνες διασποράς για πολλά είδη χλωρίδας και πανίδας συνεισφέροντας σημαντικά στην αύξηση της βιοποικιλότητας στις πόλεις.

Για την επίτευξη ενός ολοκληρωμένου αστικού συστήματος πράσινου, η χωρική διευθέτηση των αστικών πράσινων χώρων και στοιχείων βλάστησης (συμπεριλαμβανομένων και των υδάτινων επιφανειών) είναι πολύ σημαντική. Η ποιότητα των διαφόρων στοιχείων αστικού πράσινου, σε σχέση με τις οικολογικές λειτουργίες, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως το μέγεθος, η θέση και η κατανομή μέσα στην πόλη, η ποικιλότητα στη σύνθεση και η ποικιλότητα της δομής των τύπων βλάστησης, ο συνδυασμός διαφορετικών τύπων πράσινου, η σύνδεση και η ενσωμάτωση στο δίκτυο πράσινου και η ανθεκτικότητα στις καταπονήσεις (θερμοκρασία, ρύπανση).

Ένα ολοκληρωμένο δίκτυο - σύστημα πράσινου (Εικόνα 1) μπορεί να περιλαμβάνει:

- περιφερειακούς "δακτυλίους" - διαδρόμους βλάστησης (π.χ. εσωτερικός και εξωτερικός)
- γραμμικές ζώνες βλάστησης (πλάτους 500-1000 μ., για εμπλουτισμό του κέντρου της πόλης με καθαρό αέρα και εξισορρόπηση της θερμοκρασίας μεταξύ αστικού και περιαστικού χώρου)
- αστικά και περιαστικά πάρκα και άλση καθώς και αρχαιολογικούς χώρους
- πολλαπλούς διαδρόμους, π.χ. κατά μήκος ποταμών και ρεμάτων - πλάτους 25-500 μ. και κατά μήκος οδών ταχείας κυκλοφορίας - πλάτους 25-500 μ.
- πολλαπλή ζώνη δάσους (διατηρητέα δάση σε ποταμούς/ρέματα, λίμνες, παραλίες, και βιομηχανικές περιοχές)
- αλυσίδα βλάστησης (π.χ. που ενώνει διαφορετικά στοιχεία/μέρη τοπίου, όπως δασικά πάρκα και πάρκα διατήρησης της φύσης).

Λειτουργίες του αστικού και περιαστικού πράσινου - πολλαπλά οφέλη

Είναι πολύ σημαντικό να διατηρούμε και να βελτιώνουμε ένα αστικό περιβάλλον, το οποίο μας παρέχει καλή ποιότητα ζωής και ειδικά σε πυκνά - δομημένες πόλεις. Οι αστικοί και περιαστικοί πράσινοι χώροι, εκτός από τα σημαντικά οικολογικά οφέλη, προσφέρουν επίσης, σημαντικά οικονομικά και κοινωνικά οφέλη.

Οικολογικά και περιβαλλοντικά οφέλη

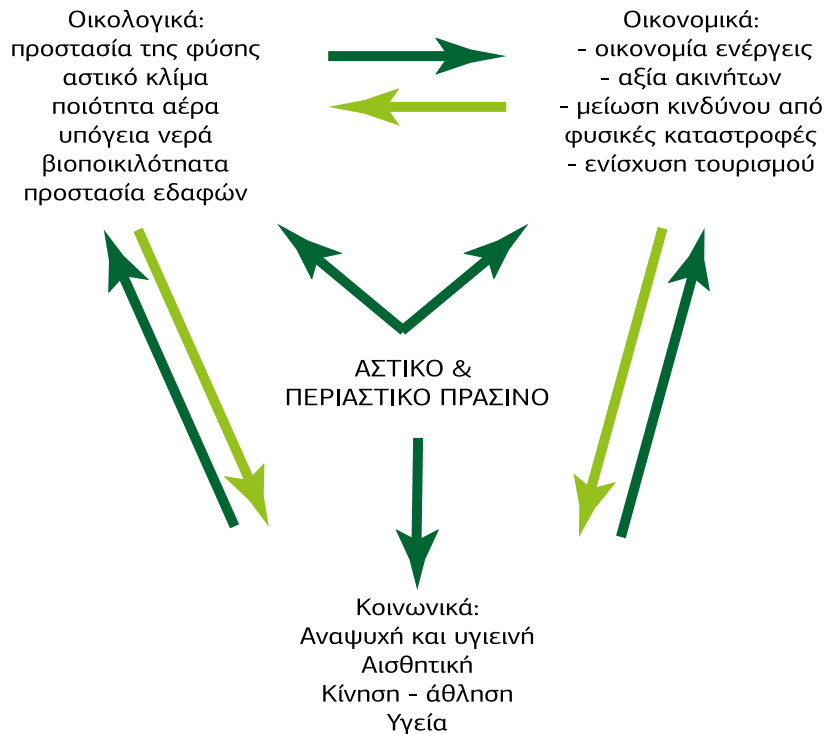
Το αστικό και περιαστικό πράσινο μετριάξει το τοπικό κλίμα, φιλτράρει τον αέρα, βελτιώνει την ποιότητα του νερού, προστατεύει το έδαφος, μειώνει τις πλημμυρικές παροχές, απορροφά και δεσμεύει τους διάφορους ρυπαντές και δημιουργεί βιότοπους για τη χλωρίδα και την πανίδα. Έχει αναφερθεί, ότι η βιοποικιλότητα στις αστικές περιοχές μπορεί και να είναι μεγαλύτερη από τις γύρω αγροτικές περιοχές, γιατί με ένα μεγάλο και ποικίλο δίκτυο-συστήματος πράσινου, οι αστικές περιοχές μπορεί να παρέχουν μια πληθώρα από οικολογικές θέσεις (καταφύγια) για πολλά είδη (μερικές φορές ακόμη και για απειλούμενα είδη - π.χ. είδη αρπακτικών). Οι πράσινες ζώνες/διάδρομοι, επίσης ενεργούν σαν άξονες κίνησης για πολλά ζώα, και σαν μέσο διασποράς γενετικού υλικού των φυτών. Οι πράσινοι χώροι, (εντός και γύρω από τις πόλεις) ως μη δομημένοι μειώνουν τον κίνδυνο από την αυξημένη επιφανειακή απορροή και από πλημμύρες. Επίσης, η αστική και περιαστική βλάστηση μειώνουν την επίδραση της αστικής θερμοκηπτικής, μέσω της διαδικασίας της εξατμισοδιαπνοής. Τα εδάφη που είναι καλυμμένα με βλάστηση, συνήθως περιέχουν μεγαλύτερη ποικιλότητα μικρο-οργανισμών, όπως οι μυκορριζικοί μύκητες και τα αζωτο-δεσμευτικά βακτήρια, τα οποία συνεισφέρουν και ενισχύουν τη θρέψη των δέντρων και άλλων φυτών. Οι αστικοί πράσινοι χώροι είναι άκρως σημαντικοί για τη βελτίωση της ποιότητας του αέρα, μέσω συγκράτησης/απορρόφησης των αέριων ρυπαντών (π.χ. Όζον, διοξείδιο του άνθρακα, οξειδία του αζώτου) και μέσω της δέσμευσης/συγκράτησης των σωματιδίων - ρυπαντών από τα φύλλα. Στην περίπτωση των πάρκων, ο αριθμός, το μέγεθος, ο τύπος της βλάστησης

και η αναλογία δέντρων/θάμνων είναι σημαντικά. Μια προστατευτική βλάστηση με ψηλά δέντρα και θάμνους στο ενδιάμεσο (μεταξύ των δέντρων), θεωρείται πιο λειτουργική στο φιλτράρισμα του αέρα από τα σωματίδια, σε σύγκριση με βλάστηση (ίδιες έκτασης) που αποτελείται μόνο από δέντρα. Ένα πάρκο με δέντρα και θάμνους μπορεί να συγκρατήσει ποσό σκόνης μέχρι και 70 τόννους/εκτάριο/έτος. Πράσινοι χώροι πλάτους 50 έως 100 μ. μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα του αέρα μέχρι και 300 μ. απόσταση μέσα στις γύρω δομημένες περιοχές. Οι δεντροστοιχίες επίσης, δημιουργούν μικρή ανακύκλωση του αέρα τοπικά, η οποία διαλύει τους ρυπαντές και έτσι μειώνει τον κίνδυνο της δημιουργίας αστικού νέφους σε τοπικό επίπεδο.

Οικονομικά οφέλη

Η οικονομική ανάλυση των οικολογικών και κοινωνικών λειτουργιών που μας παρέχει το αστικό και περιαστικό πράσινο, θεωρείται πολύ σημαντική στον αστικό σχεδιασμό. Αν και τα ποιοτικά οφέλη που παρέχει η αστική και περιαστική βλάστηση είναι από καιρό αναγνωρισμένα και επιβεβαιωμένα, όμως οι πληροφορίες για την ποσοτικοποίηση (οικονομική ανάλυση) των οφελών είναι περιορισμένες. Παρόλα αυτά, υπάρχουν οικονομικοί δείκτες που βεβαιώνουν ότι το πράσινο και η βελτίωση του αστικού τοπίου επιδρούν θετικά στις τιμές των ακινήτων. Η χρήση της βλάστησης για μείωση του κόστους ενέργειας για ψύξη των κτιρίων έχει διεθνώς αναγνωρισθεί σαν ένα οικονομικά αποδεκτό κίνητρο για αύξηση του πράσινου και της φύτευσης δέντρων στις πόλεις. Έχει αποδειχθεί, ότι ακόμη και οι μικροί πράσινοι χώροι μπορούν να μειώσουν τις υψηλές θερμοκρασίες στο αστικό περιβάλλον με ποικίλους τρόπους, όπως περιγράφονται παρακάτω:

- Παράγουν μικρά ρεύματα αέρα. Αυτές οι μετακινήσεις του αέρα, λόγω του ανέμου ή λόγω του θερμικού κύματος (προς τα πάνω), δημιουργούν ανακύκλωση και ανανέωση του αέρα.
- Παρόλο, που ένας αστικός πράσινος χώρος (π.χ. πάρκο) εκτίθεται στην ηλιακή ακτινοβολία κατά τη διάρκεια της ημέρας, η εξάτμιση από την ποώδη βλάστηση και τα δέντρα μειώνει τη θερμοκρασία στην επιφάνεια του εδάφους και συνεπώς μειώνει τη θερμοκρασία του αέρα στο πάρκο, σε σύγκριση με το γύρω δομημένο χώρο. Όταν επικρατούν άνεμοι (έστω και μικρής έντασης), ένα πάρκο ψυχραίνεται και μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση της ζέστης (υψηλές θερμοκρασίες) στην πόλη. Για παράδειγμα, ένα αστικό πάρκο έκτασης 1,0 km² μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τη διαφορά (μείωση) της θερμοκρασίας (σε σύγκριση με τις γειτονικές αστικές περιοχές) και η οποία μπορεί να είναι ανικνεύσιμη μέχρι και 4 km απόσταση από το πάρκο.
- Το αστικό πράσινο (και ειδικά η δενδρώδης βλάστηση) μειώνει την επίδραση της αστικής θερμοκηπίδας με την παροχή σκιάς. Ακόμη και μεμονωμένα δέντρα (με κατάλληλη κόμη) που φυτεύτηκαν για να παρέχουν σκίαση στα κτίρια, μπορούν να μειώσουν το κόστος ψύξης των κτιρίων σημαντικά. Έρευνα έχει δείξει, ότι μπορούν να εξοικονομηθούν μέχρι και 227 kWh από ένα δέντρο, μέσω της ψύξης λόγω της εξατμισοδια-



πνοής και μέχρι 60 kWh, μέσω της άμεσης σκίασης ενός κτιρίου. Η εξοικονόμηση ενέργειας (που προέρχεται από την σκίαση των δέντρων) για ψύξη των κτιρίων μπορεί να φθάσει και μέχρι 40% της συνολικής δαπάνης. Επομένως, το θέμα της κλάδευσης των δέντρων μέσα στις πόλεις θα πρέπει να αναθεωρηθεί ή να περιορισθεί στο ελάχιστο και αναγκαίο (θέμα ασφάλειας πολιτών) με τη χρήση κατάλληλων δασικών δέντρων (μέγεθος, μορφή κόμης, αύξηση, αντοχή στη σήψη, κ.λπ.).

Κοινωνικά οφέλη

Το αστικό και περιαστικό πράσινο συνεισφέρει σημαντικά στην κοινωνική υγεία των κατοίκων μιας πόλης. Η αστική βλάστηση και ειδικά τα αστικά πάρκα όλων των κατηγοριών, συνεισφέρουν τα μέγιστα στην αναψυχή, αισθητική και τη χαλάρωση των κατοίκων. Η βλάστηση στις πόλεις φέρνει τους κατοίκους σε επαφή με τη φύση (αλλαγή εποχών, άνθηση των φυτών, παρουσία πανίδας – π.χ. πουλιά, μικρά θηλαστικά). Κατ' αυτόν τον τρόπο οι πράσινοι χώροι και τα δέντρα προσφέρουν ζεστασιά και ηρεμία στη ζωή των ανθρώπων, σε αντίθεση με την ψυχρότητα του δομημένου χώρου (κτίρια). Επιπλέον, η αστική και περιαστική βλάστηση εξυπηρετεί εκπαιδευτικούς σκοπούς, παρέχοντας σημαντικές ευκαιρίες για γνώση της φύσης, τις οικολογικές και περιβαλλοντικές διαδικασίες και κατανόηση - παρακολούθηση της βιοποικιλότητας.

Συμπεράσματα

Συνοπτικά, δύο είναι τα σημαντικότερα στοιχεία του αστικού περιβάλλοντος που επηρεάζουν την ποιότητα του αστικού κλίματος. Το πρώτο στοιχείο είναι το ολοκληρωμένο σύστημα αστικού και περιαστικού πράσινου, το οποίο καθορίζεται από την παρουσία των απλών του στοιχείων, την κατανομή αυτών και την εσωτερική δομή των. Για την επίτευξη του οικολογικού και κοινωνικού αρίστου, το αστικό και περιαστικό πράσινο πρέπει να σχεδιάζεται και να δημιουργείται, έτσι ώστε να έχει τη μορφή ενός δικτύου - συστήματος ανοικτών περιοχών και ζωνών αναψυχής που να αλληλο-συνδέονται. Το δεύτερο στοιχείο, αφορά τη σπουδαιότητα που έχει ο σχεδιασμός και η κατασκευή της δομής μιας πόλης, π.χ. η πυκνότητα των κτιρίων, ο προσανατολισμός αυτών και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός στη βελτίωση του αστικού κλίματος και της ποιότητας του αέρα. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση αυτών σε συνδυασμό με ένα σωστά σχεδιασμένο δίκτυο-σύστημα αστικού και περιαστικού πράσινου θα αποδώσει τα άριστα. ◀