

# ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ



Στα πλαίσια του μαθήματος «Ερευνητική Εργασία» της Α΄ Λυκείου επιλέξαμε να κάνουμε έρευνα για την ανακύκλωση, την πραγματική κατάσταση που επικρατεί στην περιοχή μας σχετικά με την διαχείριση των σκουπιδιών και να βρούμε τρόπους – λύσεις πώς θα μπορούσε και η περιοχή μας να μπει σε τροχιά ανακύκλωσης όπως γίνεται και στις υπόλοιπες ευρωπαϊκές χώρες. Ερέθισμα για την επιλογή του θέματος μας ήταν πρόσφατο ρεπορτάζ στην τηλεόραση, το οποίο περιέγραφε πως οι επιδόσεις της Ελλάδας σε θέματα ανακύκλωσης και προστασίας του περιβάλλοντος είναι πολύ χαμηλές σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αναζητήσαμε λοιπόν πληροφορίες στο διαδίκτυο και σε έντυπα που υπάρχουν στον χώρο της βιβλιοθήκης. Πραγματοποιήσαμε συνέντευξη με τον αντιδήμαρχο του Δήμου μας και υπεύθυνο για θέματα διαχείρισης στερεών αποβλήτων και επίσης συντάξαμε ερωτηματολόγιο το οποίο μοιράσαμε σε πολίτες της περιοχής, ώστε να πάρουμε στοιχεία για την έρευνά μας και να καταλάβουμε γιατί η περιοχή μας έχει μείνει πίσω σχετικά με θέματα που αφορούν την προστασία του περιβάλλοντος. Τελικά διαπιστώσαμε πως ο Δήμος, αν και μικρός, εναποθέτει μεγάλους όγκους σκουπιδιών στον τοπικό ΧΥΤΑ, δαπανά ποσά που είναι υπέρογκα και πως λίγοι είναι οι πολίτες οι οποίοι έχουν μία σχετική ενημέρωση για την αναγκαιότητα της ανακύκλωσης. Ωστόσο, και αυτοί δεν μπορούν να συμμετάσχουν μιας και δεν υπάρχουν ειδικοί κάδοι ανακύκλωσης σε κανένα σημείο του Δήμου μας.

**Α΄ Λυκείου**

**Λυμπέρης Γεώργιος  
Μαρδάκης Εμμανουήλ  
Φλώρου Βιολέττα  
Χούσου Αφροδίτη**

**2012 - 2013**

**Ερευνητική Εργασία**

**Στέλλα Βύζη και  
Σπύρος Παπαλουκάς**

## Περιεχόμενα

Εισαγωγή .....	3
Κεφάλαιο 1° : Πλαστικά .....	3
1.1Τι είναι η ανακύκλωση;.....	3
1.2 Το πλαστικό υλικό και οι χρήσεις του .....	4
1.3 Το πλαστικό είναι ένα πολυμερές.....	4
Κεφάλαιο 2° : Αλουμίνια .....	5
2.1Παραγωγή αλουμινίου.....	5
2.2 Τα προβλήματα και ανακύκλωση αλουμινίου.....	5
Κεφάλαιο 3° : Χαρτί.....	7
3.1Χαρτί και χρήσεις .....	7
3.2Παραγωγή χαρτιού από ξύλο.....	8
Κεφάλαιο 4° : Γυαλί.....	9
4.1Δημιουργία και ανακύκλωση γυαλιού.....	9
4.2 Ο ρόλος του πολίτη στην ανακύκλωση του γυαλιού .....	10

## **Εισαγωγή**

Οι εξελίξεις στην οικολογία του πλανήτη μας κατά τον προηγούμενο αιώνα ήταν ως επί το πλείστον δραματικές. Εμφανίστηκε το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ανακαλύφθηκε η τρύπα του όζοντος και διαπιστώθηκε ότι συνεχώς αυξάνεται. Φυτικά και ζωικά είδη απειλούνται με εξαφάνιση. Η ατμοσφαιρική ρύπανση προκαλεί προβλήματα στην υγεία του ανθρώπου αλλά και καταστρέφει τα έργα των αρχαίων πολιτισμών. Τα απορρίμματα από τις βιομηχανίες μολύνουν νερό και γη και συνεπώς ότι καλλιεργείται και καταναλώνεται. Τα τροπικά δάση του Αμαζονίου και άλλα παρθένα δάση αφανίζονται από την ανεξέλεγκτη υλοτομία. Η ραγδαία εξέλιξη της αύξησης της παραγωγής και όλη αυτή η αλόγιστη κατανάλωση πρώτων υλών και προϊόντων οδήγησαν στην διαταραχή της αρμονίας της φύσης και της ισορροπίας του οικολογικού συστήματος. Οι επιστήμονες και άλλοι ευσυνείδητοι πολίτες που οργανώθηκαν σε οικολογικές ενώσεις αντιλήφθηκαν πόσο άμεσος ήταν ο κίνδυνος και άρχισαν να ερευνούν τρόπους και μεθόδους, ώστε να ελαχιστοποιήσουν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η γη. Εφηύραν φίλτρα κατά της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και μεθόδους βιολογικού καθαρισμού για τα απορρίμματα των βιομηχανιών. Έθεσαν φυτικά και ζωικά είδη υπό την προστασία οργανώσεων και απαγόρευαν την άγρια τους. Διαπίστωσαν ποια προϊόντα προκαλούν την τρύπα του όζοντος και τα απέσυραν από την παραγωγή. Η πιο σημαντική τους εφεύρεση όμως είναι η ανακύκλωση. Η ανακύκλωση σώζει τα αγαθά που προσφέρει η φύση από την τελική εξάντλησή τους. Με την ανακύκλωση μπορούμε ξανά και ξανά να χρησιμοποιήσουμε κάποιο υλικό. Έτσι αποφεύγουμε την κατάχρηση πρώτων υλών που μας προσφέρει η γη και τη γλιτώνουμε επίσης από επιπλέον απορρίμματα. Με αυτόν τον τρόπο και η ανακύκλωση χαρτιού, αλουμινίου, πλαστικού και γυαλιού προσφέρει πολλά.

## **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup> : Πλαστικά**

### **1.1 Τι είναι η ανακύκλωση:**

Η διαδικασία κατά την οποία τα απορρίμματα επαναχρησιμοποιούνται ή μετατρέπονται σε πηγές ενέργειας ή σε πρώτες ύλες λέγεται ανακύκλωση. Μέρος της διαδικασίας της ανακύκλωσης είναι και η μετατροπή βλαβερών, για το περιβάλλον, υλικών σε λιγότερο ή και καθόλου βλαβερά. Με τον τρόπο αυτό γίνεται ομαλότερα η επανένταξή τους στο φυσικό περιβάλλον. Άρα, ανακύκλωση είναι η διαδικασία της συστηματικής συλλογής, διαλογής και επαναφοράς των χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα στον κοινωνικό και οικονομικό κύκλο ζωής.

## **1.2 Το πλαστικό υλικό και οι χρήσεις του**

Το πλαστικό αποτελεί πλέον το πιο διαδεδομένο υλικό για τις περισσότερες χρήσεις στην καθημερινότητά μας. Είναι μέρος των συσκευασιών, των υλικών μιας χρήσης κλπ., κάποιος θα έλεγε πώς είναι πλέον αναπόφευκτο να μην το χρησιμοποιούμε. Είναι αγαθό βιομηχανίας και όσο αυξάνεται ο πληθυσμός, όσο βελτιώνεται το βιοτικό επίπεδο και η τεχνολογία - αντικαθιστούμε τα παλιά υλικά με πλαστικά – αυξάνεται και η παραγωγή του. Τα πλαστικά αποτελούνται από μια ευρεία ποικιλία συνθετικών ή ημισυνθετικών οργανικών στερεών υλικών. Κύριο συστατικό παρασκευής τους είναι οι συνθετικές ρητίνες που διακρίνονται σε "εποξειδικές" και "ακρυλικές". Υπάρχει ιδιαίτερα μεγάλο πλήθος εντελώς διαφορετικών μεταξύ τους πλαστικών, ωστόσο μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τρία κατηγορίες. Τα θερμοπλαστικά, τα θερμοσκληραινόμενα και τα ελαστομερή.

## **1.3 Το πλαστικό είναι ένα πολυμερές**

Το πλαστικό είναι ένα πολυμερές. Πολυμερή ονομάζονται οι χημικές ενώσεις με μεγάλα μόρια, τα λεγόμενα μακρομόρια που είναι και το κύριο χαρακτηριστικό τους και προκύπτουν από τη χημική αντίδραση των μονομερών, που ονομάζεται πολυμερισμός. Τα πολυμερή σχηματίζουν μακρές αλυσίδες. Αυτές αποτελούνται από επαναλαμβανόμενα τμήματα που ονομάζονται δομικές μονάδες και είναι μεταξύ τους ενωμένες με ομοιοπολικό δεσμό. Ο δεσμός αυτός δημιουργεί ένα σύνολο ιδιοτήτων, το οποίο παραμένει αμετάβλητο με την προσθήκη ή την αφαίρεση μίας ή περισσότερων δομικών μονάδων. Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των πολυμερών οφείλονται στη χημική και φυσική δομή του επαναλαμβανόμενου τμήματος των αλυσίδων. Ο όρος πλαστικό είναι η κοινή ονομασία που χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια ευρεία ποικιλία συνθετικών ή ημισυνθετικών οργανικών στερεών υλικών. Τα πολυμερή αυτά χρησιμοποιούνται σαν πρώτη ύλη που στη συνέχεια με επεξεργασία μετατρέπεται σε προϊόν. Τα πλαστικά είναι πολυμερή μεγάλου μοριακού βάρους, εξ' ου και η σύνθετη ονομασία τους πολύ-μερή.



## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup> : Αλουμίνια

### 2.1 Παραγωγή αλουμινίου

Το αλουμίνιο παράγεται από το ορυκτό βωξίτη. Για να γίνει ένα κιλό αλουμίνιο, χρειάζονται 4 κιλά βωξίτη. Με την ανακύκλωση εξοικονομείται το 95% της ενέργειας που καταναλώνεται για την παραγωγή του αλουμινίου απευθείας από βωξίτη. Κάθε χρόνο χρησιμοποιούνται 900.000.000 κουτιά αλουμινίου για τη συσκευασία αναψυκτικών. Στην Ελλάδα το 1994 παράχθηκαν 500.000.000 αλουμινένια κουτιά. Η αξία αυτής της ποσότητας που καταλήγει στα σκουπίδια είναι 7,2 εκατομμύρια δολάρια. Το ποσοστό ανακύκλωσης αλουμινίου στη χώρα μας αγγίζει το 25% (1990). Η ανακύκλωση του αλουμινίου αφορά κυρίως τα κουτιά αναψυκτικών και μπίρας, καθώς και υδρορροές, πλαίσια παραθύρων, έπιπλα κήπου, εξαρτήματα αυτοκινήτων και γίνεται σε ειδικά κέντρα εμπορίας, όπου τήκεται και κατόπιν σε φύλλα μεταφέρεται σε εργοστάσια για την παραγωγή νέων προϊόντων. Τα μέταλλα συσκευασίας (αλουμίνιο, λευκοσίδηρος) διαχωρίζονται μεταξύ τους με μαγνήτες (το αλουμίνιο δεν μαγνητίζεται). Τη συλλογή των αλουμινένιων κουτιών διεξάγουν οι δήμοι, οι κοινότητες, μη κερδοσκοπικές ομάδες και εταιρείες (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, ομάδα Ανακύκλωσης της Οικολογικής Κίνησης Θεσσαλονίκης κ.λπ.), έμποροι και κέντρα ανακύκλωσης αλουμινίου. Τα αλουμινένια κουτιά έχουν αρκετά πλεονεκτήματα. Κατ' αρχάς η ανακύκλωσή τους μπορεί να επαναλαμβάνεται συνεχώς, χωρίς το αλουμίνιο να χάνει τις ιδιότητές του. Επίσης δεν απαιτείται διαδικασία διαχωρισμού υλικών κατά την ανακύκλωσή τους, αφού κατασκευάζονται μόνο από ένα υλικό, το αλουμίνιο. Τέλος τα άδεια κουτιά μπορούν εύκολα να συμπιεστούν και έτσι να μειωθεί σημαντικά ο όγκος τους. Επίσης είναι ελαφριά και άθραυστα. Όλα αυτά διευκολύνουν τη μεταφορά τους στα κέντρα συλλογής. Όταν πετάμε ένα κουτί αλουμινίου στα σκουπίδια, στην πραγματικότητα **πετάμε** την πρώτη ύλη (βωξίτη), την ενέργεια (0,8 KW/h) και την ανθρώπινη εργασία, που χρειάστηκε για να παραχθεί το αλουμίνιο του κουτιού από το βωξίτη, τα κεφάλαια που έχουν επενδυθεί για την εξόρυξη του βωξίτη και την παραγωγή αλουμινίου. Εκτός όμως από αυτό, **αυξάνουμε** τον όγκο των σκουπιδιών και **ρυπαίνουμε** το περιβάλλον εφόσον οι εργασίες για την παραγωγή αλουμινίου δημιουργούν απόβλητα.

### 2.2 Τα προβλήματα και ανακύκλωση αλουμινίου

Το αλουμίνιο είναι μέταλλο που χρησιμοποιούμε περισσότερο απ' όλα τα άλλα μέταλλα, με εξαίρεση βεβαίως το σίδηρο. Είναι το πιο άφθονο μέταλλο του πλανήτη μας, αλλά η όρυξη του γίνεται μονό σε συγκεκριμένες περιοχές. Ανακαλύφθηκε μόλις τη δεκαετία του 1820 και η παραγωγή του είναι τόσο δαπανηρή όσο και επιβαρυντική

για το περιβάλλον. Ο βωξίτης, το μέταλλευμα από το οποίο παίρνουμε το αλουμίνιο, άφθονη στα τροπικά δάση. Εκεί, τα επιφανειακά ορυχεία βωξίτη δημιουργούν έντονο σκεπτικισμό στους περιβαλλοντολόγους.

Η όρυξη καταστρέφει τη φυσική βλάστηση και απογυμνώνει το έδαφος, που γίνεται ευάλωτο στη διάβρωση. Τα τροπικά ζώα, τα πουλιά και τα έντομα χάνουν το φυσικό τους περιβάλλον, γεγονός που έχει μακροπρόθεσμες αρνητικές συνέπειες στον πληθυσμό και την ποικιλία των ζωντανών οργανισμών. Ακόμα χειρότερα, κατά την όρυξη του βωξίτη παράγονται μεγάλες ποσότητες σκουριάς, οι οποίες ρυπαίνουν το έδαφος και τις ακτές. Κι επειδή για την απομόνωση του αλουμινίου από το βωξίτη χρειάζονται χημικές διεργασίες, ο ατμοσφαιρικός αέρας μολύνεται από ρύπους, ανάμεσα στους οποίους βρίσκεται και το αέριο φθόριο.

Ορισμένοι υποστηρίζουν ότι πρέπει να παραιτηθούμε από τις κονσέρβες αλουμινίου, μια και η όρυξη της πρώτης ύλης προκαλεί τόσο σοβαρή διατάραξη της οικολογικής ισορροπίας. Το σίγουρο είναι ότι επιβάλλεται να ανακυκλώνουμε τις κονσέρβες του αλουμινίου. Πραγματικά πρέπει να ανακυκλώνουμε **όλα** τα προϊόντα αλουμινίου, από τα ρολά περιτυλίγματος και τα δοχεία τροφίμων μέχρι τα οικοδομικά υλικά. Η μεγαλύτερη ποσότητα αλουμινίου χρησιμοποιείται στη βιομηχανία ποτών.

Οι επιστήμονες εκτιμούν ότι οι κονσέρβες που κυκλοφορούν σε όλο τον πλανήτη θα μπορούσαν να ανακυκλωθούν σε ποσοστό 80%. Σήμερα, όμως, μόνο το 30% της παγκόσμιας παραγωγής προέρχεται από ανακύκλωση. Ήπαρ' όλα αυτά, η κονσερβοποιεία, η τοπική αυτοδιοίκηση και άλλοι οργανισμοί αλλά και ιδιώτες καταβάλλουν σημαντικές προσπάθειες για την προώθηση της ανακύκλωσης. Πολλοί κατασκευαστές κονσερβοποιημένων ποτών προχωρούν σε οργανωμένες συλλογικές προσπάθειες για να προωθήσουν τα προγράμματα ανακύκλωσης που θα καλύπτουν κάθε τύπο μεταλλικής κονσέρβας. Υπάρχουν, όμως, και ειδικά προγράμματα για την ανακύκλωση του αλουμινίου. Οι κονσέρβες αλουμινίου διακρίνονται από όλες τις άλλες γιατί δεν έχουν μαγνητικές ιδιότητες. Το 1987 η βιομηχανία αλουμινίου ξεκίνησε ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης στο Μπέρμιγγαμ της Βρετανίας και στους πρώτους 18 μήνες μαζευτήκαν στη πόλη 150 τόνοι μετάλλου. Στη συνέχεια αυτή η πρωτοβουλία υιοθετήθηκε από την ένωση ανακύκλωσης κονσερβών αλουμινίου, που λειτουργεί σε εθνική κλίμακα. Το ανακυκλωμένο αλουμίνιο υφίσταται μια δευτεροταγή διαδικασία τήξης, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και πάλι από τη βιομηχανία αλουμινίου. Το συμπέρασμα όλων των παραπάνω είναι το εξής: κάθε κονσέρβα που ανακυκλώνεται, συμβάλλει στην εξοικονόμηση πρώτης ύλης, χρημάτων και ενέργειας, ενώ παράλληλα προστατεύει τα τροπικά δάση και γενικότερα μειώνει το ποσοστό καταστροφής του φυσικού περιβάλλοντος.

Η ανακύκλωση του αλουμινίου αφορά κύρια τα κουτιά αναψυκτικών και μπίρας, καθώς και υδρορροές, πλαίσια παραθύρων, έπιπλα κήπου, εξαρτήματα αυτοκινήτων. Κατά τη ανακύκλωσή τους, τα κουτιά αλουμινίου πρέπει να διαχωρίζονται από τα σιδηρούχα και τα διμεταλλικά, κάτι που επιτυγχάνεται με την χρήση μαγνητικού διαχωριστή. Στη βιομηχανία, τα κουτιά εισάγονται σε φούρνο για αποβερνίκωση, αποσμάλτωση και απομάκρυνση χρωματικών επιγραφών. Το καθαρό αλουμίνιο εισάγεται σε φούρνο για τήξη και μόρφωση σε ράβδους, που όταν ψηχθούν αποτελούν τα φύλλα ή ρολά που θα διαμορφώσουν τελικά τα νέα κουτιά. Με την ανακύκλωση του αλουμινίου έχουμε μεγάλο οικονομικό όφελος, αφού εξοικονομείται το 95% της ενέργειας που χρειάζεται για την παραγωγή του από πρώτες ύλες. Ταυτόχρονα, η ανακύκλωση ενός τόνου αλουμινίου οδηγεί στην εξοικονόμηση :

- 4 τόνων βωξίτη
- 500 κιλών σόδας
- 100 κιλών ασβεστόλιθου
- 700 κιλών πετρελαίου
- 25 κιλών κρυολίτη
- 35 κιλών φθοριούχου αλουμινίου

Τέλος, υπολογίζεται ότι το 1991 στην Ελλάδα καταναλώθηκαν 700 εκατομμύρια κουτιά αλουμινίου. Από αυτά, σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Ένωσης Αλουμινίου, το 25% ανακυκλώθηκε.



## Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup> : Χαρτί

### 3.1 Χαρτί και χρήσεις

Για να ξεκινήσουμε σωστά τη μελέτη της ανακύκλωσης χαρτιού, θα πρέπει να αναλύσουμε τις έννοιες που εμπεριέχει ο όρος και πρώτα αυτήν, του χαρτιού. Χαρτί είναι ένα προϊόν που αποτελείται από ίνες (που έχουν διαχωριστεί με ανάδευση σε νερό και μετατραπεί σε χαρτοπολλτό), κυρίως κυτταρίνης και άλλες φυτικής προέλευσης ή μμερικές φορές ακόμη και από ανόργανες, ζωικές ή συνθετικές ίνες. Παράγεται όταν ο χαρτοπολτός, μετά από τις κατάλληλες διεργασίες, απλώνεται σε επιφάνεια διαστρώσεως, περνάει από σύστημα πρεσαρίσματος και, στεγνό πλέον, τυλίγεται σε ρολά. Συγκολλητικές ουσίες δε χρησιμοποιούνται. Η αυτοσυγκόλληση των ινών βασίζεται στη μηχανική πλοκή και στην ικανότητα που έχουν για χημικούς δεσμούς οι γνωστές από τη χημεία γέφυρες υδρογόνου. Η απόλυτη ελαστικότητα και δύναμη του χαρτιού σε σχέση με την πυκνότητά του μπορεί να ξεπεράσει και αυτή του χάλυβα. Παρόλα αυτά χρησιμοποιούνται διάφορα πρόσθετα, για να βελτιώσουν μια ή περισσότερες ιδιότητες του (αντοχή στην υγρασία, διαφάνεια, εκτύπωση, χρώμα κ.α.). Η αγγλική λέξη για το χαρτί, “paper”, προέρχεται από τη λέξη πάπυρος, το υδροχαρές φυτό *Cyperus Papyrus* που αναπτύσσεται στις όχθες του Νείλου και φτάνει σε ύψος 1-3 μέτρα. Η ελληνική λέξη χαρτί προήλθε ως υποκοριστικό από την αρχαιοελληνική λέξη χάρτης. Η λέξη χάρτης ήταν που εισχώρησε στο λατινικό

λεξιλόγιο ως charta και έχουμε σήμερα την ιταλική και ισπανική λέξη carta. Αλλά και στην ελληνική γλώσσα έχουμε λέξεις που έχουν αυτές τις ρίζες: χαρτόνι, κάρτα, καρτέλα κτλ. Για να χαρακτηρίσουμε ένα είδος χαρτιού είναι πολλές οι ιδιότητες που προσέχουμε. Κυρίως προσέχουμε τη λευκότητα, την υφή και το βάρος σε γραμμάρια ανά τετραγωνικό μέτρο, που συνεπάγεται ότι προσέχουμε τη φωτεινότητα, το χρώμα, τη γυαλάδα, το πάχος και την πυκνότητα. Επίσης προσέχουμε την υγρασία και την ικανότητα προσρόφησης υγρασίας, τη διαφάνεια, το πορώδες, την ελαστικότητα ή ακαμψία και την ποιότητα της εκτύπωσης, τις αντοχές και τις συμπεριφορές σε πίεση, σε σχίση, σε κάμψη και σε εφελκυσμό, την ευφλεκτότητα, τη σκληρότητα και τη διαστασιακή σταθερότητα. Ανάλογα με τα χαρακτηριστικά και τις μεθόδους παρασκευής, διακρίνουμε πολλά είδη χαρτιού και συνεπώς πολλές και διάφορες χρήσεις. Έτσι έχουμε το απλό χαρτί, το βαμβακερό χαρτί (με 25%, 50%, ή και 100% βαμβάκι), το ανακυκλωμένο χαρτί, το ριζόχαρτο, το χαρτόνι, το καρμπόν (χαρτί για αντιγραφές), το τσιγαρόχαρτο, το απορροφητικό χαρτί (χαρτί υγείας, κουζίνας, χαρτοπετσέτες, χαρτομάντιλα), το μονωτικό χαρτί (για ηλεκτρικές μονώσεις) κα. Το χαρτί χρησιμοποιείται σε πάρα πολλές και διαφορετικές περιπτώσεις. Σε βιβλία, εφημερίδες, περιοδικά, τετράδια, αφίσες, ταπετσαρίες, εκτυπώσεις, συσκευασίες αλλά και στα χαρτονομίσματα, στους χάρτες, στη χαρτοπαιξία, στις ταυτότητες και διαβατήρια, αποδείξεις, γραμματόσημα, στις φωτογραφίες. Ακόμη και σε αντικείμενα που μπορεί εκ πρώτης όψεως να μη φαίνεται ότι αποτελούνται από χαρτί: στις επικαλύψεις με μελαμίνη, σε ρούχα και υφάσματα, σε φωτιστικά, σε διάφορα φίλτρα, σε χημικά εργαλεία. Γίνεται λοιπόν κατανοητό ότι ο σύγχρονος κόσμος βασίζεται ιδιαίτερα σε αυτό το πολύπλευρο και τόσο παράδοξο προϊόν. Άλλοτε είναι μόνιμο, άλλοτε εφήμερο, μπορεί να είναι εύθραυστο ή δυνατό, φθινό ή ακριβό, σε αφθονία ή σπάνιο. Μπορούμε να το δούμε σε μουσεία ή στα σκουπίδια. Άλλοτε αποσυντίθεται και άλλοτε διαρκεί και μέσα σε νερό. Κατασκευάζεται βιομηχανικά αλλά μπορεί εύκολα να παραχθεί και χειροποίητα. Έχει βρει εφαρμογή σε τόσους τομείς στη σύγχρονη ζωή – λογοτεχνία, επικοινωνία, εκπαίδευση, εμπόριο, υγιεινή, οικονομία, φαρμακευτική και πολλούς ακόμη που είναι πραγματικά αδύνατο να 20 φανταστούμε έναν κόσμο χωρίς χαρτί.

### **3.2 Παραγωγή χαρτιού από ξύλο**

Σε αυτό το σημείο θα περιγράψουμε πιο αναλυτικά τα στάδια παραγωγής χαρτιού όταν προέρχεται από ξύλο. Συνοπτικά είναι τα εξής:

- Ξύλο
- Αποφλοιώση
- Πολτοποίηση
- Διήθηση – καθαρισμός – συμπύκνωση
- Λεύκανση
- Μηχανική κατεργασία ινών
- Χημικά Πρόσθετα



- Στρωμάτωση ινών

Οι παραγωγικές διαδικασίες καθορίζονται και βελτιστοποιούνται ανάλογα με το είδος χαρτιού που θέλουμε να παραχθεί. Τα στοιχεία που παίζουν ρόλο είναι:

- Πρώτη ύλη
- Τρόπος πολτοποίησης
- Διαστάσεις μηχανημάτων
- Τύπος εξοπλισμού
- Χημικά πρόσθετα
- Επίπεδο αυτοματισμού.

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup> : Γυαλί**

### **4.1 Δημιουργία και ανακύκλωση γυαλιού**

Το γυαλί το χρησιμοποιούμε συχνά στη ζωή μας σε διάφορες μορφές. Όταν βρεθεί όμως στη φύση δεν αποσυντίθεται γι' αυτό πρέπει να το ανακυκλώνουμε.

Το γυαλί φτιάχνεται από μια ειδική άμμο που την εισάγουμε από το Βέλγιο, από σόδα και μαρμαρόσκονη. Όλα αυτά ανακατεύονται σε μεγάλα σιλό και πηγαίνουν στον κλίβανο τήξης και γίνονται υαλόμαζα (γυαλί σε υγρή κατάσταση) σε θερμοκρασία 5.000ο - 6.000ο C.

Η υαλόμαζα πηγαίνει σε ειδικές μηχανές και μπαίνει σε καλούπια που δίνουν το σχήμα των δοχείων. Μια άλλη μηχανή φυσάει για να δημιουργήσει τον ωφέλιμο χώρο των δοχείων και το γυαλί ψύχεται. Έτσι παίρνουμε τα διάφορα γυάλινα δοχεία. Όλη αυτή η διαδικασία ελέγχεται από το κέντρο ηλεκτρονικού ελέγχου (από ηλεκτρονικούς υπολογιστές). Τα γυάλινα δοχεία ελέγχονται από εργάτες στη αρχή, για να δουν αν έχουν κάποια ατέλεια. Μετά τον έλεγχο των εργατών, πηγαίνουν σε ειδικές μηχανές οι οποίες ελέγχουν το στόμιο, το σχήμα και τη χωρητικότητά τους. Αν κάποια δοχεία έχουν ξεφύγει από το μάτι του ανθρώπου τα βγάζουν οι μηχανές.

Αφού τελειώσουν οι έλεγχοι, τα βάζουν σε παλέτες, τα πακετάρουν και τα πηγαίνουν στα εργοστάσια εμφιάλωσης. Τα μπουκάλια που είναι ραγισμένα ή έχουν άλλη ατέλεια πηγαίνουν για ανακύκλωση.

Υπάρχουν δύο τρόποι ανακύκλωσης. Ο πρώτος είναι η επαναχρησιμοποίηση των μπουκαλιών. Ο δεύτερος τρόπος έχει σχέση με τα μπουκάλια που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και με τα διάφορα γυάλινα αντικείμενα. Αυτά τα συγκεντρώνουμε σε ειδικούς κάδους. Έπειτα μεταφέρονται στα κέντρα συγκέντρωσης γυαλιού όπου γίνεται ο διαχωρισμός του γυαλιού ανάλογα με το χρώμα του (άσπρο, πράσινο, καφέ). Μετά το σπάνε σε μικρά κομματάκια (υαλόθραυσμα) και το καθαρίζουν από χαρτιά, πλαστικά κ.ά. Στη συνέχεια το υαλόθραυσμα οδηγείτε στον κλίβανο τήξης κι ακολουθείται όλη προηγούμενη διαδικασία. Με την ανακύκλωση του γυαλιού κάνουμε οικονομία στις πρώτες ύλες και προστατεύουμε το περιβάλλον.

## 4.2 Ο ρόλος του πολίτη στην ανακύκλωση του γυαλιού

Πρέπει όλοι οι άνθρωποι να καταλάβουμε πόσο σημαντική είναι η ανακύκλωση των προϊόντων, αν θέλουμε να διατηρήσουμε το περιβάλλον καθαρό. Κάθε ένας μεμονωμένα και όλοι μαζί συνολικά πρέπει να συμβάλλουμε ενεργά στη προσπάθεια αυτή. Όλοι μπορούμε να αγοράσουμε προϊόντα που βρίσκονται σε αρμονία με το περιβάλλον και δεν είναι ζημιογόνα. Αυτή η προσπάθεια ίσως να αποδειχτεί και αρκετά διασκεδαστική. Μπορούμε να προτείνουμε μερικές ιδέες που θα βοηθήσουν στην ανακύκλωση και συγκεκριμένα του γυαλιού:

- Να μην πετάμε διάφορα γυάλινα σκεύη ή διακοσμητικά, που δεν χρειαζόμαστε, αλλά να τα διαθέτουμε για φιλανθρωπικούς σκοπούς ή να τα πουλάμε σε μαγαζιά που τα ανακυκλώνουν.
- Να χρησιμοποιούμε γυάλινα δοχεία για αναψυκτικά, μπύρες κλπ, για να μπορούμε να τα επιστρέφουμε.
- Να επιστρέφουμε τα γυάλινα δοχεία που χρησιμοποιούμε για φάρμακα, όταν αδειάσουν.
- Να μην αγοράζουμε προϊόντα μιας χρήσης.
- Να μην πετάμε ποτέ γυάλινα δοχεία στο δρόμο ή στην ύπαιθρο. Είναι πολύ επικίνδυνα για τους ανθρώπους αλλά και για τα ζώα.
- Να προσπαθούμε να μαζεύουμε τα γυάλινα δοχεία και να τα βάζουμε σε ειδικούς κάδους.
- Μπορούμε πολλά γυάλινα δοχεία να τα ξαναχρησιμοποιήσουμε καθημερινά στη κουζίνα μας όπως για μαρμελάδες, γλυκά, τρόφιμα, κομπόστες κλπ.
- Να ζητήσουμε από τον Δήμο μαζί με τους φίλους μας ή το σχολείο μας να τοποθετήσει κάδους για ανακύκλωση.

Με λίγη καλή θέληση και με ομαδικό αγώνα ίσως η ανακύκλωση γίνει πραγματικότητα και στην πόλη μας. Ίσως κάποτε όλα να γίνουν πραγματικότητα και η ανακύκλωση να γίνει απαραίτητο μέρος της καθημερινής ζωής του κάθε πολίτη.



