

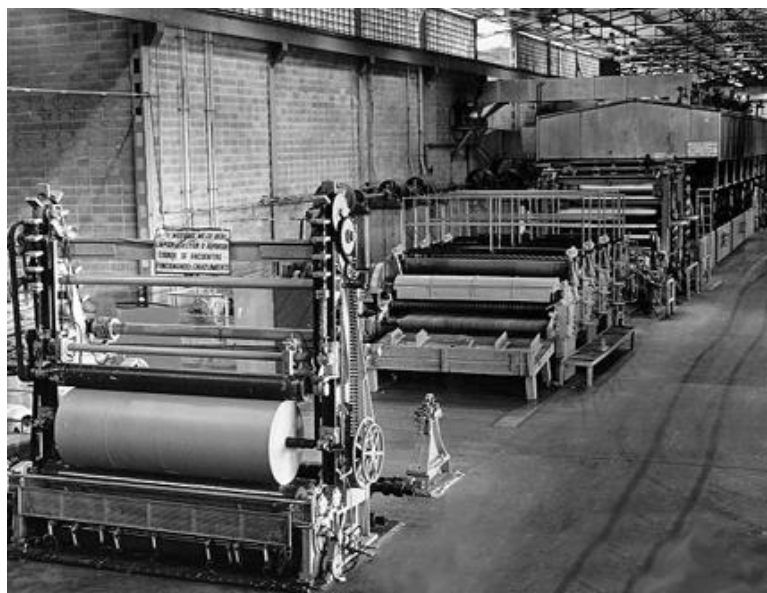
Χαρτί & ανακύκλωση

κ. Όλγας Παπαδοπούλου και Δρ. Γεωργίου Μαντάνη

Email: mantanis@teilar.gr

Γύρω στα 1850 ο Γερμανός Friedrich Keller σκέφτηκε να συνθλίψει ξύλο με μια βρεγμένη μολόπετρα μετατρέποντάς το σε πολύ, χαμηλής όμως ποιότητας. Αυτόν τον τρόπο χρησιμοποίησε και ο Charles Fenerty. Εκείνη την εποχή - μέσα 19^{ου} αιώνα - το ξύλο ήταν άφθονο και φθινό, αποτελούσε το πλέον κατάλληλο υλικό για την παραγωγή χαρτιού όντας πλούσιο σε κυτταρίνη. Το 1851 ο Άγγλος Hugh Burgess χρησιμοποίησε για πρώτη φορά χημικά αντιδραστήρια για τη διάλυση του ξύλου σε πολύ. Μαζί με τον Charles Watt ανέπτυξαν την αλκαλική μέθοδο για την παραγωγή χαρτιού από ξυλοπολτό. Ακολουθώντας το παράδειγμα του Hugh Burgess, το 1866 ο Αμερικανός χημικός Tilghman βελτίωσε τη μέθοδο χρησιμοποιώντας θειικά οξέα. Το 1879 ο Σουηδός Dahl εισήγαγε επιπλέον θειικά οξέα στη μέθοδο, από όπου προήλθε η συνταγή για την παραγωγή χαρτιού Kraft. Η μέθοδος Kraft εφαρμόστηκε στις ΗΠΑ το 1907, όπου πλέον η μαζική παραγωγή χαρτιού έγινε πραγματικότητα. Η παραγωγή χαρτιού διπλασιάστηκε και μέσα σε λίγα χρόνια έφτασε τα 2,5 δισεκατομμύρια τόνους το έτος.

Σ' αυτή τη φάση, το παγκόσμιο δυναμικό που στηρίζονταν στη χρήση ξύλου κυριάρχησε στην παραγωγή χαρτιού. Σύντομα, ωστόσο, πολλοί άνθρωποι συνειδητοποίησαν ότι μ' αυτόν το ρυθμό που προχωρούσε η παραγωγή θα έπρεπε να βρεθεί εναλλακτική πρώτη ύλη πέρα από το ξύλο. Ένας από αυτούς ήταν και ο Henry Ford, υπέρμαχος της χρήσης γεωργικών υπολειμμάτων για την παραγωγή αγαθών. Κάθε αυτοκίνητο μάρκας Ford τότε χρησιμοποιούσε μεγάλη ποσότητα σόγιας, μέχρι το 1934. Παρόλα αυτά, οι βιομήχανοι αποδείχτηκαν αδύναμοι στο να ξεκινήσουν μια βιομηχανία βασισμένη εξ' ολοκλήρου σε γεωργικά υπολείμματα.



Παράλληλα, καθώς η χρήση του χαρτιού είχε φτάσει στα ύψη, παρατηρήθηκε μεγάλη χάρτινη μάζα στα απορρίμματα και τότε γεννήθηκε η ιδέα να χρησιμοποιηθούν αυτά τα απορρίμματα (βλ. ανακύκλωση χαρτιού), εξαιτίας της έλλειψης πρώτης ύλης, ιδιαίτερα μετά τους δύο παγκόσμιους πολέμους. Μόλις διαπιστώθηκε ότι με την ανακύκλωση του χαρτιού σώζονται χιλιάδες δέντρα, η ανακύκλωση έγινε ένας από τους στόχους των οικολογικών οργανώσεων μαζί με την απάλειψη του χλωρίου που χρησιμοποιούνταν για τη λεύκανση του χαρτοπολτού.

Η ανακύκλωση βοήθησε - και βοηθά - στο να μην καταλήγουν όλα τα απορρίμματα στις χωματερές. Τα υλικά που μπορούν να κατεργαστούν και να χρησιμοποιηθούν εκ νέου ξεχωρίζονται, συλλέγονται και αποτελούν πρώτη ύλη για ανακυκλωμένα προϊόντα. Πέρα από τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος και της κατανάλωσης ενέργειας, ένα επιπρόσθετο πλεονέκτημα της βιομηχανίας ανακύκλωσης είναι οι πολλές νέες θέσεις εργασίας που έχει δημιουργήσει και οι νέες τεχνολογικές ειδικότητες που έχουν αναπτυχθεί στον επαγγελματικό και τον εκπαιδευτικό τομέα. Συνοψίζοντας, θα λέγαμε ότι τα ζωτικά πλεονεκτήματα της ανακύκλωσης χαρτιού είναι (α) Μείωση της χρησιμοποιούμενης καθαρής πρώτης ύλης (ξύλου), (β) Αύξηση χώρου και διάρκειας ζωής των χωματερών, (γ) Νέες θέσεις εργασίας και ευκαιρίες επενδύσεων, (δ) Μείωση ενεργειακής κατανάλωσης, κατανάλωσης νερού και περιβαλλοντικής μόλυνσης και (ε) Καινούρια ερεθίσματα για τους νέους ανθρώπους.

Η χημική κατεργασία που υπόκειται το παλαιό χαρτί για να πολτοποιηθεί σκοπό έχει τον καθαρισμό του χαρτοπολτού από ξένες ουσίες (πλαστικά, μεταλλικά), οι οποίες απομακρύνονται και αν δεν χρησιμοποιηθούν για καύση προς ενέργεια, καταλήγουν ως απορρίμματα στις χωματερές. Επίσης η απομελάνωση του χαρτοπολτού μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, αν δεν γίνει σωστός βιολογικός καθαρισμός στο νερό που απομακρύνεται. Γι' αυτό χρειάζεται οργάνωση και συνέπεια στη διατήρηση της καθαριότητας σε χώρους όπου γίνεται η ανακύκλωση και σε χώρους όπου συλλέγεται το παλαιό χαρτί.

Το χαρτί δεν μπορεί να ανακυκλώνεται επ' αόριστον. Οι ίνες του χαρτιού μ' αυτή την επεξεργασία, ξανά και ξανά, χάνουν σιγά σιγά τη μορφή τους και τη σταθερότητα των δεσμών που τις συγκρατούν, οπότε διαλύονται και καταρρέουν. Το χαρτί, γενικά, μπορεί να ανακυκλωθεί περίπου 4-5 φορές. Μόνο με την ανακύκλωση το διαθέσιμο χαρτί θα ελαττώνονταν κατά 20% κάθε φορά που θα ανακυκλωνόταν, ώσπου μετά από 5 φορές ανακύκλωσης θα διαλυόταν εξ' ολοκλήρου. Γι' αυτό χρειαζόμαστε τροφοδοσία από νέες ίνες που θα αντικαθιστούν κάθε φορά αυτές που έχουν καταρρεύσει. Επιπλέον δεν μπορούν να ανακυκλωθούν όλα τα είδη χαρτιού. Χαρτί που έχει συνδυαστεί με άλλα υλικά, π.χ. αλουμίνιο, πλαστικό, δεν μπορεί να ξεχωριστεί και να ανακυκλωθεί. Χαρτί που έχει χρησιμοποιηθεί για συσκευασία τροφίμων δεν είναι ανακυκλώσιμο, επειδή οι ουσίες των τροφίμων που έρχονται σε επαφή με το χαρτί καθιστούν τις ίνες ακατάλληλες για ανακύκλωση. Δεν μπορούμε να παράγουμε χαρτί εξαιρετικής ποιότητας μόνο από 100% ανακυκλωμένο χαρτί. Συνήθως από 100% ανακυκλωμένο χαρτί παράγονται εφημερίδες, χαρτιά συσκευασίας, χαρτόνια

Kraft κτλ. Χαρτί που επιβάλλεται να είναι καλής ποιότητας μπορεί μόνο να παραχθεί από καινούριο πολτό και όχι ανακυκλωμένο.

Το σύμβολο της ανακύκλωσης



Όλα ξεκίνησαν από ένα διαγωνισμό που διεξήγαγε η εταιρία Container Corporation of America (CCA) ως ξεχωριστό γεγονός για την πρώτη *Ημέρα του Περιβάλλοντος* το 1970. Η CCA ήταν τότε η μεγαλύτερη βιομηχανία ανακύκλωσης χαρτιού. Ο διαγωνισμός απευθύνονταν σε σπουδαστές από Τμήματα Καλών Τεχνών και είχε ως ζητούμενο ένα σχέδιο που θα συμβόλιζε τη διαδικασία της ανακύκλωσης και θα εμφανιζόταν στα ανακυκλωμένα προϊόντα της εταιρίας.

Συμμετείχαν πάνω από 500 σχέδια και το βραβείο πήγε στον Gary Anderson, τότε σπουδαστή του Τμήματος Καλών Τεχνών του Πανεπιστημίου της Νότιας Καλιφόρνιας. Το σχέδιο του, τρία τόξα σε κυκλική πορεία, βασίστηκε στην ανακάλυψη του August Ferdinand Möbius, μεγάλου μαθηματικού του 19^{ου} αιώνα, όπου μια λωρίδα χαρτιού διπλωμένη μια φορά και ενωμένη στις άκρες της σχηματίζει μια συνεχόμενη μονογωνική, μονόπλευρη επιφάνεια. Γι' αυτό το σύμβολο της ανακύκλωσης αναφέρεται ως «κύκλος του Möbius». Ο ίδιος ο Gary Anderson λέει σε μια συνέντευξή του το Μάιο του 1999 στο περιοδικό Resource Recycling: «*Το σύμβολο σχεδιάστηκε ως μια ταινία του Möbius, για να συμβολίσει τη συνέχεια μέσα σε μια πεπερασμένη οντότητα. Χρησιμοποίησα τα βέλη για να δώσω κατεύθυνση στο σύμβολο. Το οραματίστηκα με την άκρη του τριγώνου στο κάτω μέρος. Ήθελα να συνδυάζει τη δυναμική (τα πράγματα αλλάζουν) αλλά και τη στατικότητα (είναι μια στατική ισορροπία, κάτι το μόνιμο). Τα βέλη, όσο ανοιχτά κι αν είναι, επανέρχονται πίσω στη στατική πλευρά*».

Η ανακύκλωση χαρτιού στις μέρες μας

Τα ποσοστά συλλογής και ανακύκλωσης χαρτιού στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα έτη 2000 και 2002 φαίνονται στον πίνακα που παρατίθεται.

Σήμερα στην Ευρώπη το ποσοστό ανακύκλωσης έχει ξεπεράσει αισίως το 50% (συγκεκριμένα το 2002 έφτασε το 52,7%) και η Ομοσπονδία Ευρωπαϊκών Χαρτοβιομηχανιών (CEPI: Confederation of European Paper Industries) δηλώνει με αυτοπεποίθηση ότι το 2006 τα ποσοστά θα ξεπεράσουν το 55%. Η Ελλάδα, δυστυχώς, συγκέντρωσε ένα ποσοστό ανακύκλωσης 30,6% το 2002, που είναι ιδιαίτερα χαμηλό αν το συγκρίνουμε μ' αυτό της Σουηδίας, για παράδειγμα, που ήταν 86,4%.

Ποσοστά συλλογής και ανακύκλωσης χαρτιού στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2000 και το 2002				
Χώρες	2000		2002	
	% συλλογής	% ανακύκλωσης	% συλλογής	% ανακύκλωσης

Αυστρία	65,8	96,7	61,4	94,3
Βέλγιο	51,6	19,1	48,1	17,6
Δανία	48,0	28,6	55,7	29,2
Φιλανδία	67,3	62,8	71,7	65,8
Γαλλία	46,1	50,2	49,7	60,8
Γερμανία	69,8	56,5	72,2	63,4
Ελλάδα	34,9	31,1	34,1	30,6
Ιρλανδία	18,6	10,3	33,8	9,4
Ιταλία	37,4	42,2	44,9	47,2
Ολλανδία	59,5	65,9	64,8	66,8
Πορτογαλία	50,5	39,2	45,8	32,6
Ισπανία	48,0	56,1	52,1	62,9
Σουηδία	63,3	78,8	68,8	86,4
Ηνωμένο Βασίλειο	41,1	37,9	47,6	37,1
Συνολικά Ε.Ε.	52,0	49,7	55,9	52,7

Βιβλιογραφία

1. Παπαδοπούλου Όλγα (2004). Πτυχιακή εργασία. Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου – Επίπλου, ΤΕΙ Λάρισας.
2. Μαντάνης Γ. (2005). Εισαγωγή στις ιδιότητες ξύλου. Διδακτικές σημειώσεις. Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου – Επίπλου, ΤΕΙ Λάρισας.