

Σχολικό έτος
2021-2022

Γενικό Λύκειο Λιμένα Χερσονήσου
Τμήμα Β'1

«ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΑ»

Εργασία Β' Τετράμηνου στο μάθημα της Χημείας

Δαμιανάκης Γεώργιος

- Γιατί η χρήση των πλαστικών είναι τόσο διαδεδομένη στη συσκευασία και μεταφορά τροφίμων;

Η αυξημένη αποδοχή των πλαστικών από τους καταναλωτές και τη βιομηχανία οφείλεται στα ξεκάθαρα πλεονεκτήματα που αυτά παρουσιάζουν έναντι των άλλων υλικών.

1. Το πλαστικό είναι ελαφρύ, ανθεκτικό και αδιαπέραστο από υγρά και αέρια υλικό και για το λόγο αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο ως υλικό συσκευασίας τροφίμων και ποτών.
2. Το χαμηλό τους βάρος και οι μικρές απαιτήσεις σε υλικά είναι κατά πολλούς το σημαντικότερό τους προσόν. Σε σύγκριση π.χ. με ένα γυάλινο μπουκάλι, ένα πλαστικό ίδιου όγκου έχει μόλις το ένα όγδοο του βάρους.
3. Επίσης, έχουν καλές μηχανικές αντοχές, δεν αφήνουν το νερό να περάσει και είναι πολύ φθηνά, γεγονός που τα έχει κάνει πολύ δημοφιλή στους καταναλωτές.
4. Από την άλλη τα χαμηλά κόστη παραγωγής, οι εξίσου μικρές απαιτήσεις σε πρώτες ύλες και ενέργεια, οι απλές παραγωγικές διαδικασίες και η μεγάλη ποικιλία των πλαστικών βοήθησαν να αναπτυχθεί μια ακμάζουσα βιομηχανία γύρω από την παραγωγή τους, η οποία, με την επιστήμη των πλαστικών, βρίσκει συνεχώς νέες χρήσεις και νέα υλικά για να ικανοποιήσουν ολοένα αυξανόμενες ανάγκες.

• **α** Πώς κατασκευάζονται και **β** ποιες ιδιότητες τους τα έκαναν απαραίτητα στην καθημερινότητα;

α Σχεδόν όλα τα πλαστικά βασίζονται στο πετρέλαιο ή στο φυσικό αέριο. Από κάθε 25 λίτρα ακατέργαστου πετρελαίου που εξάγουμε από το υπέδαφος, το ένα λίτρο πηγαίνει στην κατασκευή πλαστικού.

Το ακατέργαστο πετρέλαιο αποτελείται από χημικές ενώσεις υδρογονανθράκων, δηλαδή μορίων άνθρακα και υδρογόνου. Οι υδρογονάνθρακες αυτοί έχουν διαφορετικά μοριακά μεγέθη, βάρος και σημείο βρασμού και η εκμετάλλευση της ιδιότητας αυτής γίνεται σ' ένα διυλιστήριο όπου το πετρέλαιο θερμαίνεται και διαχωρίζεται –διυλίζεται– σε κλάσματα χημικών ενώσεων.

Στη συνέχεια ορισμένα από τα μεγαλύτερα μόρια υδρογονανθράκων υπόκεινται σε μια διαδικασία η οποία ονομάζεται θερμική διάσπαση. Με αυτή τη διαδικασία διασπώνται τα μεγάλα μόρια σε μικρότερα και άρα σε πιο εύκολα χρησιμοποιούμενους υδρογονάνθρακες, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως θεμέλιοι λίθοι του πλαστικού. Αντιδρούν μεταξύ τους και σχηματίζουν πολυμερή τα οποία είναι μακριές, πολυμήκεις χημικές αλυσίδες μορίων άνθρακα και υδρογόνου.

Το ακατέργαστο πλαστικό δημιουργείται σε μεγάλα εξειδικευμένα εργοστάσια που κατασκευάζουν πολλούς τύπους πλαστικού και στη συνέχεια το πουλάνε σε μορφή λεπτού κοκκώδους υλικού. Το κοκκώδες πλαστικό λειτουργεί ως πρώτη ύλη για τα εργοστάσια πλαστικών που κατασκευάζουν τα τελικά προϊόντα.

Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο προέρχονται, ως γνωστόν, από γεωλογικές διεργασίες που οδηγούν στη διάσπαση παλιότερης οργανικής φυτικής ύλης η οποία αποτέθηκε πριν από πολλά εκατομμύρια χρόνια, αλλά το πλαστικό μπορεί επίσης να κατασκευαστεί και από νέα φυτικά υλικά, από καλαμπόκι για παράδειγμα, ζαχαρότευτλα ή άχυρο.

Το λεγόμενο βιοπλαστικό μέχρι στιγμής κατέχει ένα μικρό μόνο τμήμα της αγοράς πλαστικών, ωστόσο οι σημερινές υψηλές τιμές του πετρελαίου θα οδηγήσουν λογικά σε μεγαλύτερες επενδύσεις στον τομέα αυτό.

β Το πλαστικό είναι θερμικός και ηλεκτρικός μονωτής, μπορεί να συνδυαστεί με άλλα υλικά (π.χ. μέταλλο), αλλά και να τυπωθεί. Στα κύρια πλεονεκτήματα των πλαστικών συγκαταλέγονται η ευκολία στη μορφή που μπορεί να λάβει μέσω κατάλληλης διαδικασίας και οι ιδιότητες του κατόπιν ειδικής διαμόρφωσης (π.χ. διαφανές υλικό). Τα πλαστικά κατηγοριοποιούνται σε θερμοπλαστικά και θερμοσκληρυνόμενα, ανάλογα με την ιδιότητά τους να αλλάζουν ή όχι σχήμα καθώς θερμαίνονται. Παρασκευάζονται από ορυκτές (όπως αργό πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) ή ανανεώσιμες (όπως ζαχαροκάλαμο, άμυλο και έλαια) πηγές. Οι ιδιότητες των πλαστικών πρώτων υλών επιτρέπουν στη βιομηχανία πλαστικών να διαθέτει μεγάλη ποικιλία προϊόντων που χρησιμοποιούνται ως εισροή σε βιομηχανικές και εμπορικές δραστηριότητες, αλλά και στην καθημερινότητα από τα νοικοκυριά. Το εύρος της παραγωγής περιλαμβάνει προϊόντα όπως πλαστικές πρώτες ύλες, είδη συσκευασίας από εύκαμπτο ή άκαμπτο πλαστικό και δομικά πλαστικά προϊόντα. Με αυτό τον τρόπο, η βιομηχανία πλαστικών συμβάλλει στην ανάπτυξη ενδιάμεσων και τελικών προϊόντων σε πλήθος κλάδων της οικονομίας, όπως η μεταποίηση τροφίμων και ποτών, το εμπόριο και οι κατασκευές.

- Πώς τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στις συσκευασίες τροφίμων μπορούν να αποτελέσουν απειλή για την υγεία μας;

Ενώ η αποθήκευση των τροφίμων σε δοχεία χρονολογείται από χιλιάδες χρόνια, τα τρόφιμα πωλούνται σε φιάλες από το 1700 και σε κονσέρβες από το 1800, η σύγχρονη εποχή της συσκευασίας των τροφίμων ξεκίνησε τη δεκαετία του 1890, όταν για πρώτη φορά τα κράκερ πωλήθηκαν σε σφραγισμένες σακούλες λαδόχαρτου μέσα σε ένα κουτί από χαρτόνι. Τα πλαστικά και άλλα συνθετικά άρχισαν να εμφανίζονται τις δεκαετίες του 1920 και του 1930 και λίγο αργότερα οι χημικές εταιρείες άρχισαν να πειραματίζονται σε ενώσεις και πρωτοποριακά νέα υλικά με βάση το πετρέλαιο που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για οικιακές και βιομηχανικές εφαρμογές.

Σήμερα, περισσότερες από 6.000 κατασκευασμένες ουσίες βρίσκονται στη λίστα διάφορων κυβερνητικών υπηρεσιών, καθώς στις ΗΠΑ και την Ευρώπη έχουν εγκριθεί για χρήση στα υλικά που έρχονται σε επαφή με τρόφιμα. Πρόκειται για υλικά που έχουν εγκριθεί για χρήση στις συσκευασίες τροφίμων. Πρόσφατες επιστημονικές μελέτες αποκάλυψαν σημαντικές ελλείψεις σε ό,τι είναι γνωστό σχετικά με τις επιπτώσεις στην υγεία και το περιβάλλον πολλών από αυτά τα υλικά, γεγονός που εγείρει σοβαρά ερωτήματα όσον αφορά την ασφάλειά τους. Σε μελέτη που δημοσιεύτηκε τον περασμένο Ιούλιο διαπιστώθηκε ότι 175 χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται σε υλικά συσκευασίας τροφίμων, εγκεκριμένες από επιστήμονες και κυβερνητικούς οργανισμούς, έχουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία. Σε άλλη, που δημοσιεύτηκε τον Δεκέμβριο του 2013, διαπιστώθηκε ότι σε περισσότερο από το 50% των υλικών που έρχονται σε επαφή με τα τρόφιμα που βρίσκονται στη βάση δεδομένων της Αμερικανικής Υπηρεσίας Τροφίμων και Φαρμάκων έλειπαν συνοδευτικές πληροφορίες για την τοξικότητά τους.

Ιδιαίτερη ανησυχία για τις επιπτώσεις στην υγεία προκαλεί η χρήση της δισφαινόλης και των φθαλικών ενώσεων, εξαιτίας της επίδρασής τους στο ορμονικό σύστημα, με ιδιαίτερα δυσμενείς επιπτώσεις στις ανδρικές αναπαραγωγικές ορμόνες, ενώ έχει διαπιστωθεί και η σύνδεσή τους με το άσθμα στην παιδική ηλικία. Και ενώ το Αμερικανικό Συμβούλιο Χημείας ισχυρίζεται ότι «οι φθαλικές ενώσεις δεν είναι εύκολο να μεταναστεύσουν», η τελική έκθεση της αρμόδιας επιτροπής της Αμερικανικής Ένωσης Καταναλωτών για τις φθαλικές ενώσεις διαπίστωσε ότι η τροφή είναι μια σημαντική πηγή έκθεσης σ' αυτές. Το ίδιο και πρόσφατες μελέτες, σύμφωνα με τις οποίες τα τρόφιμα είναι πηγή φθαλικών ενώσεων. Όμως, παρ' όλο που η χρήση ορισμένων από αυτές τις ενώσεις έχει καταργηθεί σταδιακά στις ΗΠΑ και την Ε.Ε., φαίνεται να είναι σε συνεχή (ακόμη και αυξητική) χρήση στην Ασία.

Ωστόσο, η δισφαινόλη και οι φθαλικές ενώσεις είναι μόνο η κορυφή του παγόβουνου, καθώς άλλες συσκευασίες τροφίμων ή υλικά που έρχονται σε άμεση επαφή με αυτά έχουν χημικές ουσίες που προκαλούν διάφορες δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία. Σ' αυτές περιλαμβάνονται οι αποκαλούμενες υπερφθοριωμένες ενώσεις που βρίσκονται στο αντικολλητικό χαρτί. Στη «μαύρη λίστα» μπαίνουν και τα μελάνια που χρησιμοποιούνται στην εκτύπωση στις συσκευασίες τροφίμων καθώς χιλιάδες διαφορετικές χημικές ουσίες μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε αυτά.

Άλλες χημικές ουσίες που βρίσκονται σε υλικά που έρχονται σε επαφή με τρόφιμα και ενδέχεται να απελευθερώνονται από αυτά είναι η φορμαλδεΐδη και μια κατηγορία χημικών γνωστών ως οργανοκασσιτερικές ενώσεις που, όπως έχει ανακαλυφθεί σε επιστημονικές έρευνες, έχουν δυσμενείς ορμονικές επιδράσεις.

- Ποιο το κόστος της αντικατάστασης των πλαστικών στο περιβάλλον και την οικονομία;

Το παγκόσμιο πρόβλημα της πλαστικής ρύπανσης μας απασχολεί όλους. Μεγάλο μέρος της κοινωνίας έχει ευαισθητοποιηθεί και ζητάει λύσεις, και όλο και περισσότεροι άνθρωποι αναλαμβάνουν δράση. Κάποιες από τις μεγαλύτερες εταιρείες που παράγουν τεράστιες ποσότητες σπάταλης συσκευασίας μίας χρήσης, σιγά σιγά παραδέχονται ότι πρέπει να κάνουν κάτι και οι ίδιες.

Ο καλύτερος τρόπος για τη μείωση του όγκου των πλαστικών απορριμμάτων είναι η μείωση της χρήσης τους στις συσκευασίες. Αυτό, φυσικά, δεν είναι πάντα εφικτό, γιατί τα οφέλη στην κοινωνία μας από τη χρήση πολυμερών στις συσκευασίες είναι πολύ περισσότερα από τα προβλήματα που δημιουργούν με την απόρριψή τους στο τέλος της ζωής τους. Η αντικατάστασή των πλαστικών, π.χ. από άλλα «παραδοσιακά» υλικά, όπως χαρτί, ξύλο ή γυαλί, θα είναι καταστροφική για το περιβάλλον και την οικονομία μας. Αυτό που θα μπορούσε να γίνει είναι η ορθολογικότερη χρήση των υλικών συσκευασίας.

Πρέπει να είναι ξεκάθαρο, όμως, ότι το πρόβλημα δεν έχει να κάνει με το υλικό, αλλά με την ίδια την κουλτούρα που επικρατεί. Οι λύσεις στις οποίες δίνεται έμφαση μέχρι τώρα συνεχίζουν να βασίζονται στη λογική της μίας χρήσης, η οποία λέει ότι είναι εντάξει να παράγουμε προϊόντα και συσκευασίες που μετά από 5-10 λεπτά καταλήγουν στα σκουπίδια. Ακριβώς εκεί είναι το πρόβλημα: αν οι 200.000 τόνοι πλαστικής συσκευασίας που καταναλώνουμε κάθε χρόνο στην Ελλάδα μετατραπούν σε 200.000 τόνους χάρτινης ή συσκευασίας από βιοπλαστικό[1], τα προβλήματα διαχείρισης των απορριμμάτων και πάλι θα είναι μεγάλα για το περιβάλλον και την κοινωνία.

Χαρτί

- Το βασικό πρόβλημα εδώ αναφέρθηκε παραπάνω: η λύση αυτή συνεχίζει τη λογική της μίας χρήσης, χωρίς να φέρνει ουσιαστική αλλαγή. Επιπλέον, μεγαλύτερη παραγωγή χαρτιού σημαίνει μεγαλύτερη πίεση στα δάση του πλανήτη, που ήδη βρίσκονται σε κρίσιμη καμπή. Τα δάση παίζουν βασικό ρόλο στην υγεία του πλανήτη: λειτουργούν ως αποθήκες διοξειδίου του άνθρακα, είναι το σπίτι για ένα μεγάλο κομμάτι της βιοποικιλότητας και προσφέρουν πολλές άλλες υπηρεσίες. Αυτή τη στιγμή χρειάζονται περισσότερη προστασία και όχι αύξηση της παραγωγής χαρτιού.
- Επίσης, παρά το γεγονός ότι το χαρτί ανακυκλώνεται, τα συστήματα ανακύκλωσης δεν προσφέρουν πάντα ποιοτικό ανακυκλωμένο υλικό. Ένας λόγος είναι η πρόσμιξη του χαρτιού με άλλα υλικά, γι' αυτό πολλές φορές μεγάλες ποσότητες χαρτιού καίγονται ή πετιούνται σε χωματερές και δεν ανακυκλώνονται. Για παράδειγμα, τα McDonalds ανακοίνωσαν το 2018 ότι θα αντικαταστήσουν τα πλαστικά καλαμάκια με χάρτινα στο Ηνωμένο Βασίλειο και την Ιρλανδία. Εξαιτίας όμως του πάχους τους και των αυτοκόλλητων, ήταν ασύμβατα με τα υπάρχοντα συστήματα ανακύκλωσης, άρα δεν μπόρεσαν ποτέ να ανακυκλωθούν.

Βιοπλαστικό

- Ορισμένες εταιρείες – όπως η Coca-Cola, η Danone, η Nestlé και η PepsiCo – χρησιμοποιούν βιοπλαστικά για να αντικαταστήσουν ένα μέρος των συμβατικών πλαστικών από ορυκτά καύσιμα στα μπουκάλια τους, ενώ ισχυρίζονται ότι ορισμένες συσκευασίες είναι “βιοδιασπώμενες”. Αυτοί οι όροι προκαλούν σύγχυση, ειδικά όταν χρησιμοποιούνται μαζί με όρους περιβαλλοντικού ξεπλύματος όπως “eco”, “bio” ή “green”. Η λέξη “βιοπλαστικά” δεν έχει συγκεκριμένο ορισμό και η εντύπωση ότι αυτά τα προϊόντα είναι πιο “φυσικά” επειδή προέρχονται από φυτά είναι λάθος: η παραγωγή πλαστικού από οργανικά υλικά μπορεί να περιλαμβάνει παρόμοια χημικά με αυτά του συμβατικού πλαστικού, ή μπορεί ακόμη και να περιέχει πλαστικό και από ορυκτά καύσιμα σε ένα ποσοστό.
- Το βασικό πρόβλημα με αυτό το υλικό, όπως έχουμε αναφέρει και παλιότερα, είναι ότι δεν βιοδιασπάται και δεν κομποστοποιείται κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες. Χρειάζεται συγκεκριμένες συνθήκες που είναι πολύ σπάνιες στο περιβάλλον και πολύ συχνά δεν υπάρχουν στους δήμους. Άρα λοιπόν το υλικό αυτό πολλές φορές δεν έχει κάποια διαφορά με το συμβατικό πλαστικό μίας χρήσης, αφού απλά καταλήγει στα σκουπίδια ή καίγεται.

Ανακύκλωση

Ξέρουμε πλέον ότι μόλις το 9% των συνολικά 9 δις τόνων πλαστικού που έχει παράξει ο κόσμος έχει ανακυκλωθεί. Παρόλα αυτά, η ανακύκλωση προωθείται ως η βασική λύση στο πρόβλημα της πλαστικής ρύπανσης, και οι εταιρείες βασίζονται σε αυτήν για να μην αλλάξουν ουσιαστικά τίποτα, επιμένοντας στη λογική του “δεν φταίμε εμείς, με καλύτερη ανακύκλωση θα λυθεί το πρόβλημα”. Τα συστήματα ανακύκλωσης δεν μπορούν να συμβαδίσουν με τον τεράστιο όγκο πλαστικών σκουπιδιών που παράγεται. Ένα παράδειγμα, ακόμη και στην Γερμανία, η οποία έχει τα υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης στον κόσμο με βάση τη συγκομιδή, πάνω από το 60% όλων των πλαστικών απορριμμάτων καίγεται και μόνο το 38% ανακυκλώνεται.

Μέσα στα μικρά ποσοστά του πλαστικού που αναφέρεται ως “ανακυκλωμένο”, υπάρχει ένα ακόμη βασικό στοιχείο: το παγκόσμιο εμπόριο πλαστικών σκουπιδιών. Το πλαστικό που δεν ανακυκλώνεται εγχώρια συνήθως πακετάρεται σε μεικτά δεμάτια και εξάγεται μαζικά σε άλλες χώρες για να το διαχειριστούν. Παρόλα αυτά, ανεξάρτητα από την τύχη του, η χώρα εξαγωγής το υπολογίζει ως ανακυκλωμένο πλαστικό, ενώ η πραγματική ποσότητα που ανακυκλώνεται εντός της χώρας είναι πολύ χαμηλότερη.

Χημική ανακύκλωση

Ή αλλιώς αχαρτογράφητα – και επικίνδυνα – νερά. Η βιομηχανία των πλαστικών και των συσκευασιών προωθούν την εντύπωση ότι η 100% ανακύκλωση θα είναι κάποια στιγμή εφικτή. Έτσι, οι εταιρείες στρέφονται σε επικίνδυνες νέες τεχνολογίες, γνωστές και ως χημική ανακύκλωση, που είναι ένας όρος “ομπρέλα” και περιλαμβάνει αρκετές τεχνολογίες. Αυτές είτε βρίσκονται σε πιλοτικό στάδιο, είτε είναι γνωστές αλλά με αποδοτικότητα που αμφισβητείται. Οι μεγάλες εταιρείες συχνά περιγράφουν τη χημική ανακύκλωση στις διαφημιστικές τους εκστρατείες ως “ενισχυμένη ανακύκλωση” ή “προηγμένη ανακύκλωση”, ώστε να δώσουν την εντύπωση ότι είναι ακίνδυνες τεχνολογίες.

Όμως, οι πληροφορίες για τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και την υγεία είναι προς το παρόν περιορισμένες, και υπάρχουν σοβαρές ανησυχίες για την έκλυση επικίνδυνων χημικών και τις μεγάλες απαιτήσεις που έχουν σε ενέργεια. Οι περισσότερες από αυτές τις διαδικασίες είναι ενεργοβόρες, απαιτούν υποδομές υψηλού κόστους και παράγουν απόβλητα (όπως πρόσθετα και ρυπαντές). Η χημική ανακύκλωση, παρά το γεγονός ότι προωθείται ως επένδυση υψηλού κύρους και ως λύση, είναι ακριβή, ανεπαρκής και υπάρχει ελάχιστη γνώση για τις επιπτώσεις αυτών των δυνητικά ρυπαντικών διαδικασιών.

Χρήσιμη πληροφορία:

● Συνήθως εύκολα

● Συνήθως δύσκολα

● Πολύ δύσκολα

ΚΥΡΙΟΙ ΤΥΠΟΙ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

PET
POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE



Κύριες χρήσεις
**Μπουκάλια,
φαγητοδοχεία κλπ.**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

HDPE HIGH - DENSITY
POLYETHYLENE



Κύριες χρήσεις
**Φιάλες καθαριστικών,
υγρών πιάτων κλπ.**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

LDPE LOW - DENSITY
POLYETHYLENE



Κύριες χρήσεις
**Ζελατίνα, σακούλες,
εύκαμπτη συσκευασία κλπ.**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

PVC POLYVINYL
CHLORIDE



Κύριες χρήσεις
**Πιστωτικές κάρτες,
σωλήνες, μόνωση κλπ.**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

PP
POLYPROPYLENE



Κύριες χρήσεις
**Καπάκια, καλαμάκια,
κεσεδάκια κλπ.**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

PS
POLYSTYRENE



Κύριες χρήσεις
**Ποτήρια και δοχεία
φελιζόλ, παιχνίδια κλπ**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

OTHER
ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ ΑΛΛΕΣ
ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ,
ΟΠΩΣ ΠΟΛΥΑΝΘΡΑΚΙΚΑ
(PC), ΝΑΪΛΟΝ, ABS ΚΛΠ.



Κύριες χρήσεις
**CD, μπιμπερό, συσκευασία
φαρμάκων, υπολογιστές κλπ.**

Ανακυκλώνεται
στην πράξη; ●

POLYETHYLENE (PE)

ΤΕΛΟΣ

Βιβλιογραφία:

http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=article&id=322:2013-03-06-14-19-30&catid=47&Itemid=520&lang=en

http://iobe.gr/docs/research/RES_05_F_10122019_REP_GR.pdf

http://www.planitikos.gr/2012/04/blog-post_22.html

<http://m.gr.aberyplastics.com/news/how-is-plastic-made-9343271.html>

https://www.efsyn.gr/kosmos/maties-ston-kosmo/oikologika/1918_i-atheati-pleyra-tis-syskeyasias-trofimon

https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/wwf_guide_plastics.pdf

<https://www.greenpeace.org/greece/issues/plastika/10407/plastiki-rypansi-pragmatikes-lyseis-i-pseudolyseis/>

https://users.isc.tuc.gr/~gotsis/Alexandros_D.Gotsis/Other/Entries/2010/1/2_Recycling_in_Chania.html