

Open Schools Journal for Open Science

Vol 5, No 3 (2022)

Open Schools Journal for Open Science - Special Issue -IDEA Conference Proceedings



ΤΑ ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ

Χριστίνα Στρωματιά

doi: [10.12681/osj.32318](https://doi.org/10.12681/osj.32318)

Copyright © 2022, Χριστίνα Στρωματιά



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

To cite this article:

Στρωματιά Χ. (2022). ΤΑ ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ. *Open Schools Journal for Open Science*, 5(3).
<https://doi.org/10.12681/osj.32318>

1^ο Μαθητικό Συνέδριο ΙΔΕΑ - Ελληνογερμανικής Αγωγής

ΤΑ ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΑ ΣΤΗΝ ΖΩΗ ΜΑΣ

Στρωματιά Χριστίνα

Περίληψη

Το πλαστικό έχει σε μεγάλο βαθμό κυριαρχήσει στην ζωή μας, καθώς φέρει εξαιρετικές ιδιότητες, που σε συνδυασμό με το χαμηλό του κόστος οδηγούν σε πλήθος χρήσεων. Ταυτόχρονα έχει υποβαθμίσει αισθητικά το περιβάλλον μας, ενώ αποτελεί αδιαμφισβήτητο κίνδυνο για πολλούς οργανισμούς, κυρίως θαλάσσιους. Στην παρούσα εργασία εστιάζουμε ειδικότερα στα «μικροπλαστικά», όρος που κυριάρχησε το 2004 και περιγράφει σφαιρίδια διαμέτρου περίπου 2-5 mm. Τα μικροπλαστικά έχουν υψηλή διαφυγή προς το περιβάλλον και αυξημένη επικινδυνότητα, καθώς εισέρχονται στην τροφική αλυσίδα, διεισδύουν στους οργανισμούς, δεσμεύουν και απελευθερώνουν τοξικές ουσίες. Είναι λοιπόν επιτακτική η ενημέρωση του ευρύτερου κοινού ως μέτρο πρόληψης, αλλά και η αναζήτηση μεθόδων διαχείρισης και αποικοδόμησης των μικρό – και όχι μόνο – πλαστικών, με σκοπό την ουσιαστική βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας.

Λέξεις κλειδιά: περιβάλλον, μικροπλαστικά, αποικοδόμηση

Εισαγωγή

Σκοπός της εργασίας που ακολουθεί είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού ως προς τα μικροπλαστικά, καθώς η ολοένα αυξανόμενη παρουσία τους στην καθημερινή μας ζωή επιφέρει σημαντικότερες επιπτώσεις στον άνθρωπο και στο περιβάλλον. Για την πραγματοποίηση της εργασίας πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση – ξένη και ελληνική - , των τελευταίων κυρίως ετών.

1.1 Γενικές πληροφορίες για τα πλαστικά

Τα πλαστικά στην εποχή μας είναι πολύ διαδεδομένα. Η χρήση των πλαστικών άρχισε ήδη από το 1938, ωστόσο το πρώτο επίσημο συνθετικό πλαστικό ήταν ο βακελίτης το 1907 (Hannah Ritchie and Max Roser, 2018). Ήδη από το 1950 έχουν παραχθεί τουλάχιστον 8.300 μετρικοί τόνοι πλαστικού, ενώ η χρήση του αυξάνεται με ρυθμό περίπου 12% ετησίως (Fesseha & Abebe, 2019). Το πλαστικό είναι σημαντικός παράγοντας της ραγδαίας βελτίωσης της ζωής μας, καθώς μας παρέχει υλικά ποικίλων χρήσεων, φθηνά, ελαφριά, με μεγάλη ανθεκτικότητα, μονωτική και στεγανωτική ικανότητα, σε πλήθος σχημάτων και χρωμάτων. Ωστόσο η εξάρτηση μας από αυτό έχει προκαλέσει σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, καθώς το πλαστικό έχει εξαιρετικά υψηλούς χρόνους βιοαποικοδόμησης, υπό κανονικές περιβαλλοντικές συνθήκες (Fesseha & Abebe, 2019). Έτσι, η κατάχρηση του πλαστικού οδηγεί σε αισθητική υποβάθμιση του ευρύτερου περιβάλλοντος, ενώ ταυτόχρονα θέτει σε θανάσιμο κίνδυνο πολλά ζώα, κυρίως θαλάσσια, καθώς και την υγεία του ανθρώπου (WWF Greece; Fesseha & Abebe, 2019).

1.2 Ορισμοί πλαστικών και μικρών σωματιδίων πλαστικού

Τα πλαστικά συγκροτούνται από μεγάλο μέγεθος πολυμερή μόρια . Μπορούν να είναι φυσικής προέλευσης ή συνθετικά, θερμοπλαστικά (χαμηλά σημεία τήξης, μπορούν να αναμορφωθούν / ανακυκλωθούν με θέρμανση) ή θερμοσκληρυνόμενα (υψηλά σημεία τήξης, δεν μπορούν να αναμορφωθούν / ανακυκλωθούν με θέρμανση) (Βουδούρης, 2020; Science History Institute). Στην παρούσα εργασία θα αναφερθούμε στα σωματίδια

πλαστικού μικρότερα από 25 mm ως *Μικρά Σωματίδια Πλαστικού (Μ.Σ.Π)*, ώστε να συμπεριλαμβάνουμε τα *μεσοπλαστικά*, τα *μικροπλαστικά* και τα *νανοπλαστικά* σε έναν όρο (Βουδούρης, 2020), ενώ θα μας απασχολήσει ιδιαίτερα η υποκατηγορία των μικροπλαστικών. Τα Μ.Σ.Π. είτε έχουν δημιουργηθεί εξ' αρχής στην κλίμακα των μεγεθών που προαναφέρθηκαν (πρωτογενή Μ.Σ.Π.), είτε είναι αποτέλεσμα της διάσπασης μεγαλύτερων τμημάτων πλαστικού. Η διάσπαση αυτή μπορεί να επιτευχθεί με την χρόνια έκθεση σε ακτινοβολία UV (Mirończuk, 2018). Συνεπώς υπάρχουν πολλές διαβαθμίσεις στο μέγεθος των Μ.Σ.Π. και με βάση αυτό διαχωρίζονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

ΕΙΔΟΣ Μ.Σ.Π.	ΜΗΚΟΣ Ή ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ
ΜΑΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΑ	ΠΑΝΩ ΑΠΟ 25 mm
ΜΕΣΟΠΛΑΣΤΙΚΑ	ΜΕΤΑΞΥ 5mm-25mm
ΜΙΚΡΟΠΛΑΣΤΙΚΑ	ΜΕΤΑΞΥ 5mm-1μm
ΝΑΝΟΠΛΑΣΤΙΚΑ	ΚΑΤΩ ΑΠΟ 1μm

Πίνακας 1: ο διαχωρισμός των Μ.Σ.Π. με βάση το μέγεθος τους (Βουδούρης, 2020)

2.1 Μ.Σ.Π. σε υδάτινα περιβάλλοντα και αποικοδόμησή τους.

Οι τεράστιες ποσότητες πλαστικού που παράγονται κάθε χρόνο έχουν ως συνέπεια τα πλαστικά αυτά να μεταφέρονται στο περιβάλλον, δηλαδή στα νερά, στο χώμα και στην ατμόσφαιρα, είτε με την μορφή μεγάλων θραυσμάτων, είτε ως Μ.Σ.Π. (Claudia Campanale , Carmine Massarelli , Ilaria Savino, Vito Locaruto and Vito Felice Uricchio, 2020). Μόνο στην Ελλάδα καταλήγουν ετησίως 11.500 τόνοι πλαστικών στις θάλασσες, ενώ υπολογίζεται πως παγκοσμίως 8.000.000 νέοι τόνοι πλαστικού μολύνουν τους ωκεανούς της Γης κάθε χρόνο (WWF Greece).

Τα μικροπλαστικά ειδικότερα έχουν ως κύρια προέλευσή τους τα πλαστικά απορρίμματα που καταλήγουν στην θάλασσα και τα οποία μέσα από φυσικές και χημικές μεταβολές διασπώνται σε μικροσωματίδια ή ίνες. Συνήθως, μεγάλα πλαστικά τμήματα κατακερματίζονται αρχικά σε μικρότερα, μέσω αβιοτικών διεργασιών (π.χ. φωτοδιάσπαση) και στην συνέχεια, ως μόρια χαμηλής πλέον μοριακής μάζας, βιοαποικοδομούνται με την βοήθεια ζωντανών οργανισμών (π.χ. μικροβίων). Ειδικά στην θάλασσα και τις ακτές, ο αρχικός κατακερματισμός επιταχύνεται μέσω των οξειδωτικών συνθηκών, της ηλιακής ακτινοβολίας, του αλατιού και της μηχανικής τριβής με τα κύματα (Αναγνώστη, 2018; Βουδούρης, 2020).

Τα μικροπλαστικά προέρχονται επίσης από διάφορα βιομηχανικά προϊόντα – κυρίως καλλυντικά ή προϊόντα λείανσης επιφανειών- , καθώς αυτά περιέχουν εξαρχής πλαστικά μικροσωματίδια, του τύπου PE, PP, PET, PTTA και νάιλον. Τα συνθετικά ρούχα αποτελούν μία ακόμα πηγή μικροπλαστικού, αφού κατά την πλύση τους μεγάλο μέρος των μικροπλαστικών ινών που περιέχουν καταλήγουν στο αποχετευτικό σύστημα και κατ' επέκταση στην θάλασσα (Βουδούρης, 2020; Καλαρέμας, 2019).

2.2. Μ.Σ.Π. στο χώμα και στην ατμόσφαιρα

Λόγω της πρόσφατης σχετικά ευαισθητοποίησης για το ζήτημα των Μ.Σ.Π., η πλειοψηφία των δεδομένων για τις ποσότητες Μ.Σ.Π. στο περιβάλλον αφορούν υδατικά οικοσυστήματα. Δείγματα από την Φραγκονία της Γερμανίας περιείχαν 0-1.25 Μ.Σ.Π. / kg χώματος, ενώ σε γεωργικό χώμα στην Ισπανίας βρέθηκαν 930-1.100 Μ.Σ.Π./ kg χώματος. Το γεγονός ότι η Ισπανία βρίσκεται στην Μεσόγειο, όπως και η Ελλάδα, θα μπορούσε να δημιουργήσει υποψίες για πιθανή αντίστοιχη κατάσταση στην Ελλάδα. Παράλληλα, σε συντρίμια υπερπαγετώνων στις Άλπεις της Ιταλίας βρέθηκαν περίπου 74 σωματίδια / L

δείγματος. Τέλος σε δείγματα από χιόνι της Ευρώπης μετρήθηκαν 190-154.000 σωματίδια / L δείγματος. (Ayodeji Amobonye, 2021).

3.1 Επιπτώσεις των Μ.Σ.Π. στο περιβάλλον

Κατά την παραγωγή των πλαστικών προστίθενται συχνά διάφορες ουσίες με στόχο την βελτίωση ορισμένων ικανοτήτων τους, όπως η αντοχή στην θερμότητα. Παράλληλα, καθώς τα πλαστικά έχουν μεγάλη προσροφητική ικανότητα, προσκολλώνται συχνά πάνω τους υδρόφοβες ουσίες μέσω του νερού (π.χ. πετρελαϊκοί ή αρωματικοί υδρογονάνθρακες). Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων τα πρόσθετα αυτά δεν είναι χημικά συνδεδεμένα με τα πολυμερή και είναι τοξικά, με αποτέλεσμα να μπορούν να μεταφερθούν στη φύση, σε τρόφιμα ή άμεσα στους οργανισμούς. (Claudia Campanale , Carmine Massarelli , Ilaria Savino, Vito Locaruto and Vito Felice Uricchio, 2020; Αναγνώστη, 2018). Ακόμη τα Μ.Σ.Π. επιφέρουν μηχανικές καταπονήσεις σε οργανισμούς όπως πλαγκτόν, υδρόβια φυτά ή μικρά ψάρια - καθώς η είναι αδύνατη η απέκκρισή τους- ενώ οδηγούν λανθασμένα σε αίσθημα κορεσμού προκαλώντας υποσιτισμό. (Αναγνώστη, 2018). Τα παραπάνω ενδέχεται να προκαλέσουν διαταραχές στα οικοσυστήματα, αφού μπορούν να επηρεάσουν τις τροφικές αλυσίδες.

3.2 Επιπτώσεις των Μ.Σ.Π. στον άνθρωπο

Τα Μ.Σ.Π. μπορούν να εισέλθουν στον ανθρώπινο σώμα με ποικίλους τρόπους όπως μέσα από το νερό (ακόμη και το πόσιμο), τον αέρα, τα φυτά ή τα ζώα (Βουδούρης, 2020). Πλαστικά σωματίδια κάτω από 20 μm θεωρείται ότι έχουν την δυνατότητα να διεισδύσουν στα όργανα του σώματος, ενώ αυτά που είναι μικρότερα από 10 μm ίσως να έχουν πρόσβαση σε κάθε όργανο του σώματος ή ακόμη και να διαπεράσουν τις κυτταρικές μεμβράνες των κυττάρων (Claudia Campanale , Carmine Massarelli , Ilaria Savino, Vito Locaruto and Vito Felice Uricchio, 2020). Επιπλέον Μ.Σ.Π. νανομετρικών διαστάσεων μπορούν να επηρεάσουν την βιωσιμότητα των κυττάρων ή ακόμη και την έκφραση μερικών γονιδίων. Τα Μ.Σ.Π. είναι πιθανό να ευθύνονται για μεταβολικές διαταραχές και τοπικές φλεγμονές, διότι μεταφέρουν τοξικές ουσίες. Το παραπάνω έχει διασταυρωθεί για πνευμονικά, επιθηλιακά και εγκεφαλικά κύτταρα (Ayodeji Amobonye, 2021). Τον Μάρτιο του 2022 μάλιστα, ανιχνεύτηκαν μικροπλαστικά σε 11 δείγματα πνευμονικού ιστού από τα 13 τα οποία ελέγχθηκαν (Εφημερίδα Καθημερινή, 2022).

4. Αντιμετώπιση του Προβλήματος

Αν και η κατάσταση είναι κρίσιμη, δεν είναι μη αναστρέψιμη. Υπάρχουν διαβαθμίσεις στο πως διασπώνται τα πλαστικά και στο αν είναι ανακυκλώσιμα (Lee & Li, 2021). Ακόμη, στην πλειοψηφία των πλαστικών προϊόντων και συσκευασιών αναγράφονται σημάνσεις οι οποίες φανερώνουν την κατηγορία του αντίστοιχου πλαστικού. Συνεπώς, μπορεί κανείς είτε να μειώσει γενικά την προσωπική κατανάλωση πλαστικού, είτε να ενημερωθεί σχετικά με τις παραπάνω σημάνσεις, ώστε να αποφεύγει την χρήση των πιο βλαβερών πλαστικών (Abdelrahman & Howard, 2022). Επιπλέον, ζωντανοί οργανισμοί όπως μερικά μικρόβια μπορούν να διασπάσουν τα μικροπλαστικά και να τα μετατρέψουν (μερικώς ή ολικώς) σε απλούστερες ουσίες όπως CO₂, H₂O, CH₄ ή σε άλλες ανόργανες ενώσεις (Καλαρέμας, 2019).

5. Συμπεράσματα

Τα μικροπλαστικά αποτελούν σύγχρονο πρόβλημα που απαιτεί σύγχρονη λύση. Ωστόσο, η μείωση της ποσότητας των Μ.Σ.Π μπορεί να επιτευχθεί κυρίως μέσω μείωσης της κατανάλωσης των πλαστικών, καθώς πολλά από αυτά είναι αδύνατο ή εξαιρετικά δύσκολο να ανακυκλωθούν (Lee & Li, 2021), ενώ η φυσική αποικοδόμησή τους απαιτεί γενικά υψηλούς χρόνους και διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος του πλαστικού. Έτσι, η μείωση της κατανάλωσης πλαστικού πρέπει να τεθεί ως παγκόσμια προτεραιότητα και προς αυτό είναι απαραίτητη η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του ευρύτερου κοινού. Παράλληλα είναι σημαντικό να δοθεί έμφαση στους τρόπους με τους οποίους το πλαστικό δεν θα απορρίπτεται στα οικοσυστήματα ή τουλάχιστον θα απομακρύνεται έγκαιρα από αυτά, καθώς και στην σταθερή και ορθή λειτουργία των μηχανισμών που εμπλέκονται στις συγκεκριμένες διαδικασίες. (ΧΥΤΑ, εγκαταστάσεις επεξεργασία λυμάτων, εργοστασιακοί περιορισμοί).

Βιβλιογραφία

- 1 Αναγνώστη, Λ. (2018). *Πλαστικά Μικροσφαιρίδια στα Καλλυντικά: Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι*. Μεταπτυχιακή εργασία, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα.
- 2 Βουδούρης, Π. (2020). *Μικροπλαστικά σε Ελληνικά Μαγειρικά Αλάτια*. Διπλωματική Εργασία, Πολυτεχνείο Κρήτης, Κρήτη.
- 3 Καλαρέμας, Γ. (2019). *Αφθονία, κατηγορίες και μέγεθος μικροπλαστικών σωματιδίων σε αμμώδεις παραλίες αναψυχής της Λέσβου*. Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Σχολή Περιβάλλοντος, Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλάσσιων Βιοεπιστημών.
- 4 Abdelrahman, A., & Howard, B. (2022). Exactly What Every Plastic Recycling Symbol Really Means. *Good Housekeeping Institute*.
- 5 Ayodeji Amobonye, P. B. (2021). Environmental Impacts of Microplastics and Nanoplastics: A Current Overview. *Frontiers in Microbiology*.
- 6 Claudia Campanale , Carmine Massarelli , Ilaria Savino, Vito Locaputo and Vito Felice Uricchio. (2020). A Detailed Review Study on Potential Effects of Microplastics and Additives of Concern on. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.
- 7 Fesseha, H., & Abebe, F. (2019, December 27). Degradation of Plastic Materials Using Microorganisms: A Review. *Public Health: Open Journal*.
- 8 Hannah Ritchie and Max Roser. (2018). Plastic Pollution. *Our World in Data*.
- 9 Lee, Q. Y., & Li, H. (2021). Photocatalytic Degradation of Plastic Waste: A Mini Review. *Micromachines*.
- 10 Mirończuk, A. K. (2018, Ιούλιος 11). Degradation of plastics and plastic-degrading bacteria in cold marine habitats. *Springer Link*, σ. 10.
- 11 *Μικροπλαστικά εντοπίστηκαν για πρώτη φορά σε πνεύμονες ανθρώπων*. (2022, Απριλίου 06). Ανάκτηση από Καθημερινή: <https://www.kathimerini.gr/life/science/561796822/mikroplastika-entopistikan-gia-proti-fora-se-pneymones-anthropon/>
- 12 *Science History Institute*. (χ.χ.). Ανάκτηση από Science Matters: The Case of Plastics: <https://www.sciencehistory.org/science-of-plastics>
- 13 WWF Greece. (χ.χ.). *Πλαστικά*. Ανάκτηση από wwf: https://www.wwf.gr/ti_kanoume/anthropos/plastika/