



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

Τμήμα Ζωικής Παραγωγής, Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

«Βιώσιμη Αλιεία, Υδατοκαλλιέργεια»

Διπλωματική Εργασία

**ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ
ΚΑΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

Αντωνοπούλου Αναστασία

Επίβλεψη: Κωνσταντίνος Μπαταργιάς

Μεσολόγγι 2021

Στην οικογένειά μου...

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία πραγματεύεται την σχέση μεταξύ βιοποικιλότητας και οικονομικής ανάπτυξης από την αρχαιότητα έως σήμερα. Εξετάζοντας τα δεδομένα υπό το φάσμα της οικολογίας αλλά και της οικονομίας σκοπός είναι να αποδειχθεί πως οι δύο έννοιες (βιοποικιλότητα και οικονομική ανάπτυξη) είναι αλληλένδετες και αλληλεξαρτώμενες. Πράγματι, ο δεσμός μεταξύ βιοποικιλότητας και οικονομικής ανάπτυξης αντικατοπτρίζει μία αμφίδρομη σχέση. Η βιοποικιλότητα συνδράμει στην οικονομική πρόοδο μέσω των πολλαπλών προσφορών της στην φαρμακοβιομηχανία, τον τουρισμό, την αγορά εργασίας, την παραγωγή προϊόντων διατροφικής αξίας και την απορρόφηση αποβλήτων. Η οικονομική ανάπτυξη από την άλλη τίθεται απέναντι στην βιοποικιλότητα ως απειλή μέσω φαινομένων όπως η υπερβόσκηση και η αποψίλωση των δασών, η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων, η απόρριψη των βιομηχανικών λυμάτων, ο απρόσεκτος και όχι ορθώς ανεπτυγμένος τουρισμός, η κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Προκειμένου να διατηρηθεί η πολύτιμη βιοποικιλότητα είναι ανάγκη να θεσμοθετηθούν νέοι αυστηρότεροι νόμοι, να ορισθούν προστατευόμενες περιοχές, και η νοοτροπία του ανθρώπου απέναντι στο περιβάλλον εν γένει να επαναπροσδιοριστεί.

Abstract

The present paper revolves around the relation between biodiversity and economical growth from the ancient world until today. The purpose is to prove that the two concepts are relevant and interdependent, through the examination of data from the spectrum of ecology and economy. Biodiversity contributes to economical progress by positively affecting the pharmaceutical industry, tourism, the labor market, the production of products of nutritional value and waste absorption. The economic growth on the other hand, is set as a threat against biodiversity as it is responsible for various phenomena such as overgrazing and deforestation, overexploitation and overharvesting, rejection of industrial waste in the natural habitat, wrongly developed tourism, the climate change and the greenhouse effect. In order to preserve the planet's precious biodiversity, some major changes are needed to be made. A couple recommendations would be to institutionalize new and stricter laws, to designate definite protected area and finally, to redefine the whole human mentality concerning the environment.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της πτυχιακής μου εργασίας. Κατ' αρχάς θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στον καθηγητή μου Δρ. Μπαταργιά Κωνσταντίνο για τη δυνατότητα που μου έδωσε να εκπονήσω τη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία. Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την προτροπή τους να συνεχίσω τις σπουδές μου και για όλη την υπομονή και βοήθεια που μου έχουν προσφέρει.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τι ορίζεται ως βιοποικιλότητα.....	1
Ποια η σημασία της βιοποικιλότητας.....	2
Ιστορική αναδρομή: Βιοποικιλότητα και (οικονομική) ανάπτυξη.....	3
Παράγοντες που συμβάλλουν στην δημιουργία βιοποικιλότητας.....	5
Απειλές για την βιοποικιλότητα	5

ΒΑΣΙΚΟΣ ΚΟΡΜΟΣ

Έννοιες της οικολογίας: εξέργεια και εξέργεια στα οικοσυστήματα.....	8
Η οικονομία της οικολογίας.....	9
Πώς συνδέεται η βιοποικιλότητα με την οικονομική ανάπτυξη;.....	12
α) Φαρμακοβιομηχανία	12
β) Παραγωγή προϊόντων διατροφικής αξίας.....	16
γ) Τουρισμός.....	18
δ) Αγορά εργασίας	19
ε) Αφομοίωση αποβλήτων	22
Η οικονομική ανάπτυξη ως απειλή για την βιοποικιλότητα	23
α) Η οικονομία του τουρισμού	23
β) Βιομηχανικά απόβλητα	24
γ) Υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων	24
δ) Το τροπικό δάσος του Αμαζονίου	25
ε) Η κλιματική αλλαγή και το φαινόμενο του θερμοκηπίου	26

ΕΠΙΛΟΓΟΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μέτρα προστασίας της βιοποικιλότητας.....	28
-------------------------------------------	----

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου: Βιοποικιλότητα και Οικονομική ανάπτυξη (μελέτη περίπτωσης).....	33
Προστασία της βιοποικιλότητας της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου από την οικονομική ανάπτυξη.....	42

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	44
---------------------------	-----------

Τι ορίζεται ως βιοποικιλότητα;

Η βιοποικιλότητα είναι μια έννοια που χρησιμοποιείται από την επιστημονική κοινότητα για να περιγράψει την 'ποικιλία της ζωής', δηλαδή την πολυπλοκότητα και ποικιλία σε όλα τα επίπεδα βιολογικής οργάνωσης. Ένας πιο ακριβής ορισμός του όρου, όπως αυτός διατυπώθηκε το 1992 στο συνέδριο των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον και την ανάπτυξη, είναι ο εξής:

« Η βιοποικιλότητα είναι ένας όρος που αναφέρεται στην μεταβλητότητα μεταξύ των έμβιων όντων όλων των προελεύσεων (συμπεριλαμβανομένων υδάτινων και χερσαίων οικοσυστημάτων καθώς και των οικολογικών συγκροτημάτων στα οποία ανήκουν). Σε αυτήν περιλαμβάνεται η ποικιλία που αφορά τα είδη, τις σχέσεις των ειδών και τα οικοσυστήματα.»

Όπως έχει ήδη καταστεί σαφές, η βιοποικιλότητα δεν είναι μια απλή έννοια, αλλά αντίθετα ενέχει πολυπλοκότητα και βάθος. Καταρχάς, ο αρχικός όρος χωρίζεται εύκολα σε τρεις κύριες κατηγορίες. Η πρώτη, στην οποία αναφερόμαστε ως γενετική ποικιλότητα αφορά την ποικιλομορφία σε επίπεδο γενετικού υλικού και περιλαμβάνει τα νουκλεοτίδια, τα γονίδια και τα νουκλεοσώματα που δομούν έναν οργανισμό, ενώ ταυτόχρονα εξετάζει τις διαφοροποιήσεις τους μεταξύ άλλων οργανισμών και άλλων πληθυσμών. Η δεύτερη, που καλείται ποικιλότητα σε επίπεδο οργανισμών, αφορά την ταξινομική ιεραρχία από το άτομο στο είδος έως και το φύλλο, ενώ η τρίτη, γνωστή και ως οικολογική ποικιλότητα περιλαμβάνει τις οικολογικές διαφορές σε επίπεδο πληθυσμού έως και επίπεδο βιοσφαιρας. Ας σημειωθεί ότι, παρόλο που οι παραπάνω κατηγορίες παρουσιάζονται χωριστά είναι στην πραγματικότητα στενά συνδεδεμένες και αλληλεξαρτώμενες. Επί παραδείγματι, όλες περιλαμβάνουν την έννοια της διαφοροποίησης σε σχέση με τον πληθυσμό. Επίσης, από τα στοιχεία που προαναφέρθηκαν άλλα είναι σαφή και κατανοητά, όπως τα γονίδια, οι λειτουργίες τους και οι σχέσεις τους, ενώ άλλα όπως η οργάνωση σε οικολογικά επίπεδα είναι περισσότερο δυσνόητα και παραμένουν ασαφή.

Προκειμένου ένας παρατηρητής να είναι σε θέση να μελετήσει το πολύπλοκο φαινόμενο που συνιστά η βιοποικιλότητα, και να κατανοήσει πότε και πού πραγματοποιείται, πώς μεταβάλλεται με τον χρόνο και υπό ποιες συνθήκες διατηρείται, θα πρέπει να είναι σε θέση να της προσδώσει ποσοτική αξία. Φυσικά, όπως προκύπτει και από τον ίδιο τον ορισμό, η βιοποικιλότητα δεν είναι μια εύκολα μετρήσιμη έννοια. Σε γενικές γραμμές ωστόσο καταγράφεται ως ένας συνδυασμός των οντοτήτων και των βαθμών διαφοροποίησης αυτών των οντοτήτων σε μία συγκεκριμένη βιοκοινότητα.¹

Ποια η σημασία της βιοποικιλότητας;

Γιατί όμως μελετάται η βιοποικιλότητα, ή αλλιώς ποια είναι η σημασία της για τα φυσικά και τεχνητά οικοσυστήματα; Στην πραγματικότητα, η βιοποικιλότητα είναι ίσως η σημαντικότερη έννοια που διέπει ένα οικοσύστημα καθώς είναι καθοριστική για την επιβίωση και την σταθερότητα του σε βάθος χρόνου. Σε αυτήν την σταθερότητα συμμετέχουν διαφορετικά είδη με διαφορετικά χαρακτηριστικά, το καθένα από τα οποία επιτελεί μία σειρά διαφορετικών λειτουργιών. Επιπροσθέτως η βιοποικιλότητα σε ένα οικοσύστημα είναι αντιπροσωπευτική για την ποικιλία των τροφικών, αναπαραγωγικών και άλλων σχέσεων που εμφανίζονται στα βιολογικά πλέγματα και με έναυσμα αυτήν την σύνδεση μπορεί εύκολα να εξηγηθεί πως αυτή συνδέεται με την ικανότητα ενός οικοσυστήματος να αυτοσυντηρείται.

Για την διαλεύκανση αυτής της σύνδεσης, εδώ θα χρησιμοποιηθεί ένα παράδειγμα από την ζωή στα μεσογειακά οικοσυστήματα. Σε αυτά, λόγω του κλίματος που χαρακτηρίζεται από θερμά και ξηρά καλοκαίρια και θερμοκρασιακά ήπιους χειμώνες, συχνά λαμβάνουν χώρα εκτεταμένες πυρκαγιές. Μέσα λοιπόν από αιώνες εξέλιξης, το μεσογειακό οικοσύστημα, προκειμένου να αποφύγει να οδηγηθεί στον αφανισμό, ανέπτυξε τους λεγόμενους μηχανισμούς αναγέννησης και αυτορρύθμισης. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν ο σχηματισμός νέων βλαστών και φύλλων από υπόγειους οφθαλμούς και η αυξημένη φύτευση σπερμάτων που διασκορπίστηκαν λόγω της φωτιάς. Με την συνδρομή αυτών και άλλων παρόμοιων μηχανισμών, το μεσογειακό οικοσύστημα μπορεί να ανακάμψει από μια πυρκαγιά σε διάστημα μικρότερο από μία δεκαετία.

Αν διευρυνθεί η παραπάνω περίπτωση θα μπορούσε να ειπωθεί ότι η βιοποικιλότητα σε συνδυασμό με την εξέλιξη δίνουν σε ένα οικοσύστημα την δυνατότητα να επιβιώσει. Συγκεκριμένα, η ισορροπία κάθε οικοσυστήματος διαταράσσεται κάποια στιγμή. Η ισορροπία αυτή, που αντιπροσωπεύει τις σχέσεις μεταξύ βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων του οικοσυστήματος, είναι μία δυναμική και όχι στατική κατάσταση που διατηρείται χάρη στην βιοποικιλότητα. Αναλυτικότερα, μεγαλύτερη βιοποικιλότητα συνεπάγεται μεγαλύτερη ποικιλία στις σχέσεις μεταξύ των βιοτικών παραγόντων και άρα μεγαλύτερη ποικιλία στους μηχανισμούς αυτορρύθμισης. Κατά συνέπεια, κάθε φορά που κάποια μεταβολή δυνητικά απειλεί την ισορροπία του οικοσυστήματος, οι μηχανισμοί αυτορρύθμισης επεμβαίνουν και την αποκαθιστούν. Έτσι, επί παραδείγματι, η εξαφάνιση ενός είδους δεν απειλεί άμεσα την ύπαρξη κάποιου άλλου, αφού πολλά είδη συχνά ανακαλύπτουν εναλλακτικές μορφές τροφής.

Σε ένα πιο ορθά εκφρασμένο επιστημονικά επίπεδο, η αξία της βιοποικιλότητας μπορεί να εκφραστεί ως ηθική, αισθητική, άμεσα και έμμεσα οικονομική. Συνοπτικά, σύμφωνα με τους Paul R. Ehrlich και Anne H. Ehrlich, συγγραφείς του βιβλίου *The Economics of Transnational Commons*, η βιοποικιλότητα αποκτά ηθική διάσταση μέσα από θρησκευτικές και ιδεολογικές θεωρήσεις για την ζωή, αισθητική διάσταση μέσα από τα μοναδικά μοτίβα, τις πολύπλοκες σχέσεις και συμπεριφορές που

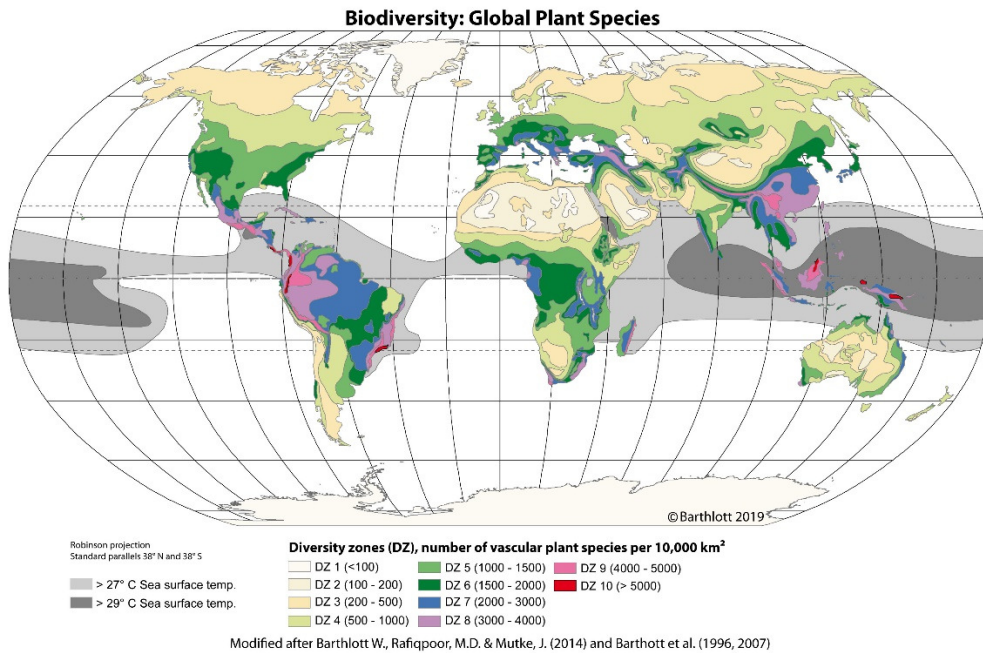
αναπτύσσονται από και προς τα διάφορα είδη, άμεσα οικονομική διάσταση μέσω της ποικιλότροπης εκμετάλλευσης του φυσικού περιβάλλοντος και έμμεσα οικονομική διάσταση λόγω της δομής και του τρόπου λειτουργίας της βιόσφαιρας -του οικοσυστήματος στο οποίο ανήκει ο άνθρωπος- αλλά και διαδικασιών όπως η φωτοσύνθεση από τις οποίες εξαρτάται η ζωή εν γένει.²

Ιστορική αναδρομή: βιοποικιλότητα και (οικονομική) ανάπτυξη

Εάν ο αντικειμενικός παρατηρητής εξετάσει την βιοποικιλότητα υπό το πρίσμα της ανθρώπινης ιστορίας, εύκολα θα διαπιστώσει ότι πρόκειται για δύο έννοιες αλληλένδετες για χιλιετίες. Η εξήγηση αυτής της διαπίστωσης είναι σχετικά απλή: ο άνθρωπος δεν μπορεί να επιζήσει χωρίς το φυσικό περιβάλλον αφού αποτελεί για αυτόν τόπο κατοικίας αλλά και πηγή πρώτων υλών και άλλων συστατικών απαραίτητων για την επιβίωσή του. Έτσι, οι μεγαλύτεροι πολιτισμοί αλλά και οι πρώτοι άνθρωποι που κατάφεραν να κυριαρχήσουν επί εδαφών και πληθυσμών, οφείλουν τα επιτεύγματά τους στους βιότοπους που εξαρχής τους φιλοξένησαν.

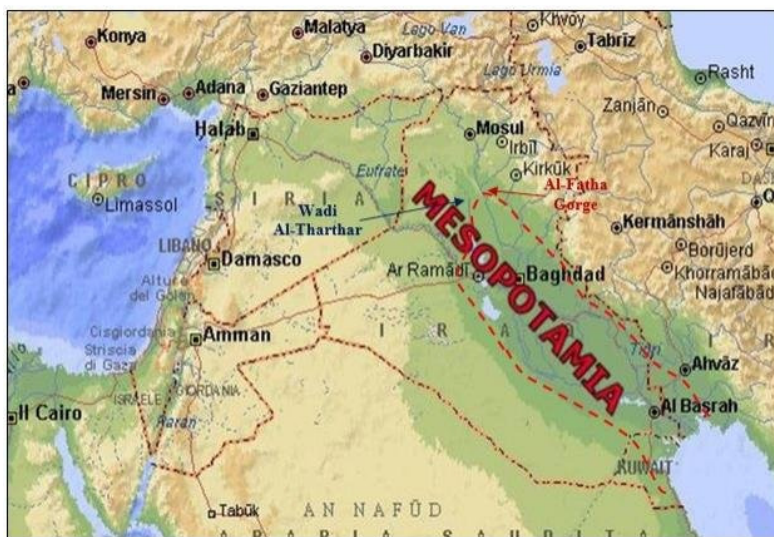
Η παρατήρηση αυτή αποδεικνύεται από την αρχή της ανθρώπινης ιστορίας, περίπου δύο εκατομμύρια χρόνια πριν, όταν ο Homo Erectus Ergaster (δηλαδή ο άνθρωπος ο εργάτης) μετανάστευσε από την Αφρική στην σύγχρονη Ευρασία προς αναζήτηση καλύτερων συνθηκών ζωής (συγκεκριμένα όπως διαφαίνεται και από την εικόνα 1, η Ευρασία είναι μια περιοχή πολύ πλουσιότερη σε βλάστηση σε σχέση με την βόρεια Αφρική και κατά συνέπεια παρείχε ένα περιβάλλον καλύτερο και πιο ποικίλο, για την ανάπτυξη του προϊστορικού ανθρώπου). Σύμφωνα με την επικρατέστερη άποψη, η εν λόγω μετανάστευση είχε σκοπό την εξυπηρέτηση των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών του homo ergaster σε κρέας. Το αφρικανικό περιβάλλον, με τις δραματικές κλιματικές διακυμάνσεις εκείνης της περιόδου, δεν παρείχε την απαραίτητη βιοποικιλότητα για την επιβίωση του ανερχόμενου είδους.³

Εάν διευρυνθεί η ιδέα ότι η βιοποικιλότητα συνδέεται με την οικονομική και εδαφική ανάπτυξη του ανθρώπου ιστορικά, θα ανακαλυφθούν πλήθος άλλων παρόμοιων σημείων. Επί παραδείγματι, η παρουσία ή απουσία βιοποικιλότητας από έναν τόπο ήταν εκείνη που οδήγησε τα ανθρωποειδή και τον homo sapiens, χιλιάδες χρόνια πριν, στην νομαδική ζωή. Κυνηγοί, τροφосуλλέκτες και ποιμένες νομάδες, ταξίδευαν και ταξιδεύουν από μέρος σε μέρος προς αναζήτηση σταθερότερου περιβάλλοντος με περισσότερα, σε είδος και αριθμό, είδη τροφής.



Εικόνα 1: Η βιοποικιλότητα σε επίπεδο χλωρίδας ανά τον κόσμο. Περιοχές όπως η βόρεια Αφρική, Η βόρεια Ρωσία και η Σκανδιναβία είναι ιδιαίτερα φτωχές σε είδη φυτών, σε αντίθεση με την Νότιο Αμερική και την Νοτιοανατολική Ασία. Πηγή εικόνας: <http://www1.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e56/56b.htm>

Ακολουθώντας το ίδιο μοτίβο οι πρώτες οργανωμένες κοινωνίες που γέννησαν τους πρώτους αρχαίους πολιτισμούς, είχαν ως έδρα τους περιβάλλοντα πλούσια σε χλωρίδα και πανίδα. Ο πολιτισμός της αρχαίας Αιγύπτου γνώρισε την ακμή του στο εύφορο δέλτα του ποταμού Νείλου, ο πολιτισμός των Ίνκας στα βάθη του τροπικού δάσους του Αμαζονίου, και ο πολιτισμός της Μεσοποταμίας, στις όχθες του Τίγρη και του Ευφράτη (εικόνα 2). Εν ολίγοις, η ανάπτυξη καθενός από τους προαναφερθέντες πολιτισμούς υπήρξε αποτέλεσμα της βιοποικιλότητας που υπήρξε στον τόπο και την περίοδο που αναπτύχθηκαν.⁴



Εικόνα 2: Η κοιλάδα της Μεσοποταμίας παρείχε ένα έδαφος εύφορο και αρκετά προσοδοφόρο για την ανάπτυξη ενός εκ των πρώτων αρχαίων πολιτισμών, υπεύθυνου για πλήθος επιτευγμάτων, όπως εκείνο της εφεύρεσης του τροχού. Πηγή εικόνας: <https://www.researchgate.net/>

Η ανάπτυξη και ο ανταγωνισμός μεταξύ πολιτισμών που έπονται χρονολογικά, αν αναλυθεί προσεκτικά, αποτελεί αντικαθρέφτισμα της βιοποικιλότητας και είναι τοπικά και χρονικά αντίστοιχα προσδιορισμένη. Από τον αρχαιοελληνικό πολιτισμό έως την βιομηχανική επανάσταση και την σημερινή εποχή, η δύναμη του εμπορίου επέτρεψε στους οικισμούς και τις αυτοκρατορίες με τα πιο ποικίλα και σπάνια αγαθά, να αποκτήσουν αυξανόμενη οικονομική δύναμη και να επεκταθούν πληθυσμιακά και εδαφικά. Για χιλιετίες, το σιτάρι, το λάδι, το δέρμα των ζώων και το κρασί υπήρξαν τα ορόσημα της οικονομικής, κοινωνικής και πολιτικής ανεξαρτησίας.

Στον βασικό κορμό της εργασίας θα αναφερθούν αναλυτικά παραδείγματα που υποδεικνύουν και αποδεικνύουν την σαφή συσχέτιση μεταξύ βιοποικιλότητας και οικονομικής ανάπτυξης.

Παράγοντες που συμβάλλουν στην δημιουργία βιοποικιλότητας

Η βιοποικιλότητα αποτελεί έκφραση της ποικιλίας της ζωής, δηλαδή των ζωντανών οργανισμών ενός τόπου, και αποτελεί συχνότατα την αιτία για την ανάπτυξη και την επικράτηση των πολιτισμών. Ποιο είναι όμως το αίτιο της ίδιας της βιοποικιλότητας;

Ως σύνθετο φαινόμενο η βιοποικιλότητα είναι αναμενόμενα αποτέλεσμα της συνδυαστικής δράσης πολλών παραγόντων. Συγκεκριμένα, η ανθρώπινη επιρροή, το εκάστοτε κλίμα και ο παράγοντας του τυχαίου καθορίζουν την ποικιλία χλωρίδας και πανίδας σε εξειδικευμένα τοπικά και χρονικά πλαίσια.

Απειλές για την βιοποικιλότητα

Ωστόσο, μεγαλύτερο βιολογικό και οικολογικό ενδιαφέρον, παρουσιάζουν οι παράγοντες που οφείλονται για την απώλεια της βιοποικιλότητας, καθώς είναι εκείνοι που με την κατάλληλη ρύθμιση δύναται να την διατηρήσουν. Από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα η βιοποικιλότητα έχει ξεκινήσει μία μείωση με αυξανόμενο ρυθμό⁵ που οφείλεται κατά κύριο λόγο σε έξι λανθάνουσες και μη απειλές όπως αυτές παρουσιάζονται στην συνέχεια:

1. Η κλιματική αλλαγή, που θεωρείται παράγοντας βιοτικού στρες και οφείλεται για γεγονότα όπως συχνοί καύσωνες, ξηρασίες, γενικευμένη αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας, οξύνιση (μείωση του pH) των ωκεανών, διαταραχή του κύκλου του νερού και του άνθρακα. Πρόκειται για φαινόμενο στην βάση του ανθρωπογενές που επηρεάζει σχεδόν ανεπανόρθωτα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα, προκαλώντας εξαφάνιση ειδών και κατά συνέπεια κατακόρυφη μείωση της βιοποικιλότητας.

2. Η απώλεια και υποβάθμιση των βιοτόπων είναι μια διαδικασία κατά την οποία το φυσικό περιβάλλον καθίσταται ανίκανο να υποστηρίξει τους οργανισμούς που το κατοικούν, γίνεται αφιλόξενο και χάνει την βιοποικιλότητά του (εικόνα 3).⁶



Εικόνα 3: Φωτογραφικό υλικό από την Σρι Λάνκα που απεικονίζει την υποβάθμιση των βιοτόπων. Τα δάση καταστρέφονται, τα μαγκρόβια δάση (ακτές τροπικών θαλασσών αλλοιώνονται, οι αμμόλοφοι επεκτείνονται και οι κοραλλιογενείς ύφαλοι πεθαίνουν.
Πηγή εικόνας

: <https://www.researchgate.net/>

3. Εισβολικά θεωρούνται τα είδη που εισάγονται σε ένα οικοσύστημα από εξωτερικούς παράγοντες και μεταβάλλουν, σε γενικές γραμμές με αρνητικό τρόπο, την ισορροπία του (εικόνα 4). Οι σχέσεις μεταξύ των οργανισμών υπονομεύονται και η βιοποικιλότητα που αποτελεί την έκφρασή τους οδηγείται σε γενικευμένη υποβάθμιση.⁷



*Εικόνα 4: Το είδος *Callinectes sapidus*, γνωστό και ως μπλε καβούρι του Ατλαντικού, είναι ένα εισβολικό είδος που έχει εισέλθει στην Μεσόγειο (και κατ' επέκταση και στην λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου) από την διώρυγα του Σουέζ ή τα στενά του Γιβραλτάρ και δεν έχει γνωστούς τοπικούς θηρευτές. Θεωρείται απειλή για τα μεσογειακά οικοσυστήματα. Πηγή εικόνας:*
<https://www.researchgate.net/>

4. Όπως ήταν αναμενόμενο, η ρύπανση είναι ένας παράγοντας άμεσα συνδεδεμένος με την απώλεια της βιοποικιλότητας. Αέρια σχετιζόμενα με το φαινόμενο του

θερμοκηπίου, εργοστασιακά λύματα, πλαστικά και δυνατοί αφύσικοι ήχοι, είναι λίγα μόνο από τα παραδείγματα ρύπων που αποβάλλονται καθημερινά από τον άνθρωπο στα φυσικά οικοσυστήματα και διαταράσσουν τις ισορροπίες τους, θέτοντας σε μη αντιστρεπτό κίνδυνο την βιοποικιλότητα της βιόσφαιρας.^{8,9}

5. Οι επιδημίες ανήκουν προφανώς στην κατηγορία των παραγόντων που απειλούν δυνητικά την βιοποικιλότητα καθώς είναι ικανές να εξαφανίσουν ολόκληρους πληθυσμούς ή και είδη την φορά (ιδίως όταν αυτά είναι ένα ενδημικά σε μία συγκεκριμένη περιοχή). Είναι επιστημονικά αποδεδειγμένο πως σε οικοσυστήματα σε χάλαση ή αποσύνθεση, τα παράσιτα αποτελούν υπολογίσιμη απειλή για την βιοποικιλότητα αφού δύναται να μειώσουν ή και να αφανίσουν ομάδες ομοειδών ατόμων και συνεπώς να ελαχιστοποιήσουν τις τροφικές σχέσεις και να διαταράξουν τις ισορροπίες.¹⁰ Η απειλή αυτή μάλιστα δεν ελλοχεύει μόνο για είδη που εντοπίζονται σε μικρούς πληθυσμούς, αλλά και για τον ίδιο τον άνθρωπο. Δεν ήταν λίγες φορές στην ιστορία που ζωνόσοι (ασθένειες που μεταπηδούν στον άνθρωπο από άλλα ζωικά είδη) εξελίχθηκαν σε επιδημίες και πανδημίες και τον απείλησαν με εξαφάνιση.^{11,12}

6. Η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων είναι σίγουρα μία απειλή που πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς πως ο άνθρωπος χρησιμοποιεί για την κάλυψη των αναγκών υπέρογκα ποσά ξυλείας, πετρελαίου και υγραερίου, υπεραλλιεύει και υπερκυνηγάει τα χερσαία είδη με αποτέλεσμα να μην εκλείπουν οι φορές που τα έχει οδηγήσει σε εξαφάνιση. Η βιοποικιλότητα τίθεται από τον άνθρωπο ποικιλοτρόπως σε άμεσο κίνδυνο.¹³

ΒΑΣΙΚΟΣ ΚΟΡΜΟΣ

Έννοιες της οικολογίας: εξέργεια και εξέργεια στα οικοσυστήματα

Προτού ξεκινήσει ο κύριος κορμός της παρούσας εργασίας, όπου εντοπίζεται και αποδεικνύεται με σαφή παραδείγματα η σχέση μεταξύ βιοποικιλότητας και οικονομικής ανάπτυξης, σκόπιμο θα ήταν αν αναφερθούν ορισμένες έννοιες από την σφαίρα της επιστήμης της οικολογίας, των οποίων η σχετική γνώση είναι προαπαιτούμενη.

Ως εξέργεια γενικά ορίζεται το μέτρο της ικανότητας ενός συστήματος ή μιας διαθέσιμης ποσότητας ενέργειας για την παραγωγή ωφέλιμου έργου. Πρόκειται για μια έννοια ιδιαίτερης σημασίας για τα φυσικά συστήματα -τα οικοσυστήματα-, καθώς αποτελεί μέτρο της ανάπτυξης του οικοσυστήματος και απεικονίζει όλο το πλέγμα των τροφικών και λοιπών του σχέσεων. Η ανάλυση αυτής της νέας, οικολογικής σημασίας, εξέργειας βασίζεται στην απόκλιση από το θερμοδυναμικό ισοδύναμο και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του συστήματος. Η εξέργεια και το μέτρο της αποτελούν άμεσο δείκτη για το πόσα μπορεί να προσφέρει το σύστημα σε ποικίλους τομείς και, όπως πραγματεύεται η παρούσα εργασία, στην οικονομία μίας κοινότητας και κατ' επέκταση μίας κοινωνίας. Στα πλαίσια της διεθνούς βιβλιογραφίας, όταν η εξέργεια εφαρμόζεται σε οικολογικά συστήματα μελέτης αναφέρεται ως *eco-exergy*.¹⁴

Σε αυτό το σημείο, ας ληφθεί υπ' όψη ότι η εξέργεια δεν είναι μια θεωρητική έννοια που δεν προσφέρει πρακτικές εφαρμογές. Αντίθετα, πρέπει να συμπεριλαμβάνεται σε όλες τις αποφάσεις κατά τις οποίες ο άνθρωπος επιθυμεί να παρέμβει στα οικοσυστήματα, καθώς η προσεκτική μελέτη της συνδράμει στην διατήρηση της βιοποικιλότητας σε συνδυασμό με την έμμετρη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. Συχνά -με τον συνυπολογισμό βιοτικών και αβιοτικών παραγόντων- χρησιμοποιείται για την κατασκευή δομικά δυναμικών μοντέλων με στόχο να ενισχυθεί η υγεία και η εν δυνάμει ανάπτυξη του υπό μελέτη οικοσυστήματος.¹⁵

Στο παρόν κείμενο, η εξέργεια είναι ένας αξιοπρόσεκτος παράγοντας, αφού, ως δείκτης της ενέργειας, αποτυπώνει άμεσα την πολυπλοκότητα του οικοσυστήματος υπό μελέτη. Με απλά λόγια: μεγαλύτερη εξέργεια συνεπάγεται μεγαλύτερη πολυπλοκότητα, μεγαλύτερη πολυπλοκότητα σημαίνει μεγαλύτερη βιοποικιλότητα, και μεγαλύτερη βιοποικιλότητα συνεπάγεται μεγαλύτερο οικονομικό αντίκτυπο.

Η οικονομία της οικολογίας

Η οικολογική οικονομία (ecological economics στην διεθνή βιβλιογραφία) είναι μία θεωρία διεπιστημονικού πεδίου που υποστηρίζει ότι κάθε οικονομικό σύστημα ενσωματώνεται σε ένα κοινωνικό σύστημα, το οποίο με την σειρά του περιλαμβάνεται σε ένα οικολογικό σύστημα. Παραδείγματος χάριν, στην περίπτωση της παγκόσμιας οικονομίας, το κοινωνικό σύστημα είναι το σύνολο των ανθρώπινων κοινοτήτων, και το οικολογικό σύστημα είναι ολόκληρη η βιόσφαιρα.¹⁶

Στο πνεύμα αυτής της θεματολογίας, υπάρχουν πολλές έννοιες του πεδίου της οικονομίας κατασκευασμένες για να εφαρμόζονται στην επιστήμη της οικολογίας. Κάποια χαρακτηριστικά παραδείγματα αναφέρονται στην συνέχεια.

Η νομισματική αποτίμηση ενός οικοσυστήματος (συχνά αναφέρεται ως monetary valuation) είναι η διαδικασία εκτίμησης της οικονομικής αξίας περιβαλλοντικών λειτουργιών στις οποίες δεν είχε τεθεί, ή δεν ήταν δυνατόν να τεθεί τιμή μέχρι τώρα. Ο λόγος ύπαρξης της νομισματικής αποτίμησης είναι να δοθεί αξία σε περιβαλλοντικά αγαθά και υπηρεσίες που μέχρι πρότινος θεωρούνταν ελεύθερης χρήσης και κατά συνέπεια υπέρ-καταναλώνονται και υπέρ-χρησιμοποιούνται, με μεγάλο περιβαλλοντικό κόστος. Οι μέθοδοι νομισματικής αποτίμησης χωρίζονται σε γενικές γραμμές σε αυτές που κάνουν χρήση της καμπύλης προσφοράς - ζήτησης, και σε αυτές που δεν κάνουν χρήση της καμπύλης.¹⁷ Ονομαστικά, κάποιες από αυτές τις μεθόδους είναι οι ακόλουθες:

- Μέθοδος αντίδρασης στην δόση (dose response method). Μέθοδος που αξιολογεί δεδομένα που αφορούν την επίδραση της περιβαλλοντικής ρύπανσης στην χλωρίδα, την πανίδα και τον άνθρωπο, προκειμένου να προσδώσει οικονομική διάσταση σε περιβαλλοντικά ζητήματα. Δεν κάνει χρήση της καμπύλης ζήτησης και προσφοράς.¹⁸
- Μέθοδος κόστους αντικατάστασης (replacement cost method). Μέθοδος που υπολογίζει την περιβαλλοντική αξία ενός αγαθού βάσει του κόστους επαναφοράς του στην αρχική του κατάσταση ή αντικατάστασης του σε περίπτωση βλάβης. Ούτε αυτή η βλάβη κάνει χρήση της καμπύλης προσφοράς- ζήτησης.¹⁹
- Μέθοδος κόστους μετακίνησης (travel cost method). Η εν λόγω μέθοδος συνυπολογίζει την καμπύλη προσφοράς και ζήτησης, δεχόμενη ως ένδειξη της αξίας μίας περιοχής, τα έξοδα που δαπανούνται για την επίσκεψη σε αυτήν. Αποτελεί υποκατηγορία των μεθόδων συναγόμενης προτίμησης (revealed preference methods) που καταγράφουν τις προαναφερόμενες καμπύλες σε περιοχές αναψυχής με στόχο να ποσοτικοποιήσουν την αξία τους.²⁰
- Μέθοδος εκτίμησης της μη γνωστής αξίας (hedonic pricing). Αυτή η μέθοδος εντάσσεται επίσης στις μεθόδους συναγόμενης προτίμησης και επικεντρώνεται κυρίως στην αγορά ακινήτων. Συγκεκριμένα, συγκρίνει τις τιμές κτηρίων με πανομοιότυπα χαρακτηριστικά, και αποδίδει την διαφορά στην τιμή τους στην δράση διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων. Παραδείγματος χάριν, η παρουσία ενός σπιτιού δίπλα σε ένα αεροδρόμιο αποτελεί περιβαλλοντικό παράγοντα που μειώνει άμεσα με την αξία του.²¹

- Μέθοδος εξαρτημένης νομισματικής (contingent valuation method). Αυτή η μέθοδος ανήκει στις μεθόδους εκφρασμένης προτίμησης, που κάνουν χρήση της καμπύλης προσφοράς και ζήτησης. Η συγκεκριμένη τεχνική επιτρέπει σε μεμονωμένα άτομα να αποφασίσουν άμεσα την αξία περιβαλλοντικών αγαθών και υπηρεσιών. Οι τιμές που κάθε πελάτης είναι πρόθυμος να πληρώσει συνδυάζονται, και ως τελική τιμή θεωρείται ο μέσος όρος των επιμέρους τιμών.²²
- Ανάλυση κόστους- οφέλους (cost benefit analysis). Η συγκεκριμένη τεχνική μετατρέπει το κόστος και τα οφέλη μίας διαδικασίας ή κατασκευής σε κατάλληλες νομισματικές μονάδες και ακολούθως υπολογίζει την «απώλεια αξίας» για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Έτσι, η κατασκευή μίας λεωφόρου είναι οικονομικά αποδεκτή μόνο όταν τα οφέλη είναι μεγαλύτερο από το κόστος (συμπεριλαμβάνεται φυσικά το κόστος των περιβαλλοντικών επιπτώσεων).²³

Η επιστήμη των οικονομιών του περιβάλλοντος υποστηρίζει ότι η έλλειψη νομισματικής αποτίμησης κατά την λήψη αποφάσεων οικονομικού χαρακτήρα είναι η αιτία της αποτυχίας της ελεύθερης αγοράς. Εφόσον γίνει αποδεκτό ότι οι περιβαλλοντικές λειτουργίες είναι επίσης και οικονομικές και αντιστρόφως, ο καταναλωτής αλλά και η επιχείρηση θα κατανοήσουν ότι κάθε οικονομική κίνηση θα πρέπει να συνοδεύεται από θετικό περιβαλλοντικό πρόσημο.

Το οικολογικό αποτύπωμα αποτελεί έναν τρόπο απόδοσης ποσοτικής τιμής στην επίδραση που έχουν στον πλανήτη οι ανθρώπινες δραστηριότητες. Συνυπολογίζει τον ρυθμό παραγωγής των ρύπων (στερεών, υγρών και αερίων), με τον ρυθμό κατανάλωσης των φυσικών πόρων για την κατανάλωση των ατομικών και κοινωνικών αναγκών καθημερινά. Στην ουσία μετατρέπει τις καταναλωτικές ανάγκες σε έκταση γης απαραίτητη για την κάλυψή τους. Ο σημερινός Ευρωπαίος πολίτης έχει ένα οικολογικό αποτύπωμα που ισούται με 4,97 εκτάρια γης, ένα μέγεθος που αναμένεται να γνωρίσει σημαντική αύξηση τις ακόλουθες δεκαετίες.²⁴

Η έννοια το οικολογικού αποτυπώματος αποκτά ιδιαίτερη σημασία, όταν συνδυάζεται με την έννοια της βιοπαραγωγικής ικανότητας ή βιολογικής ικανότητας (αναφέρεται ως biocarapacity στην διεθνή βιβλιογραφία). Πρόκειται για το μέγεθος που εκφράζει την ικανότητα ενός οικοσυστήματος να παράγει χρήσιμα βιολογικά υλικά και να απορροφά απόβλητα παραγόμενα από τους ανθρώπους. Εκφράζεται και αυτή σε εκτάρια γης. Η βασική διαφορά ανάμεσα στο οικολογικό αποτύπωμα και την βιοπαραγωγική ικανότητα είναι ότι το βιολογική αποτύπωμα αντιπροσωπεύει την συνεχή ανάγκη σε έκταση γης, ενώ η βιοπαραγωγική ικανότητα αντιπροσωπεύει την συνεχή προμήθεια σε έκταση γης. Συνδυαστικά, οι δύο έννοιες είναι ενδεικτικές για το πόσο επιβαρύνουν το περιβάλλον οι άνθρωποι ανά κράτος.^{25,26}

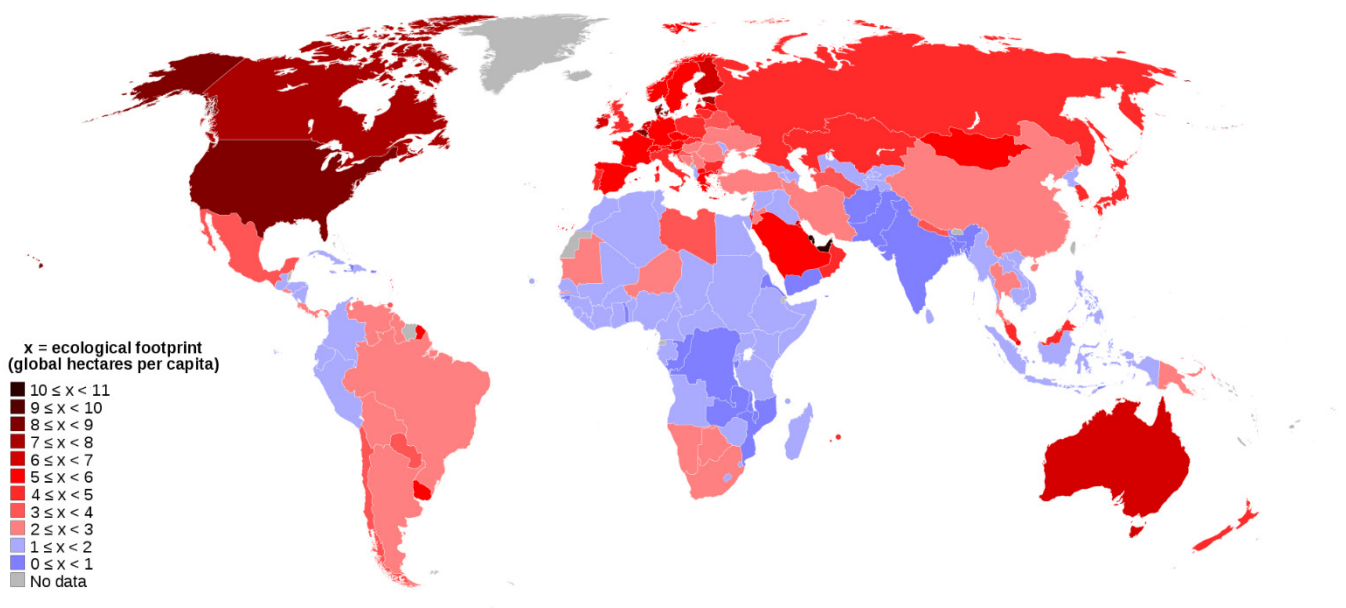
Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται η παρακάτω εξίσωση:

$$\text{Βιολογική ικανότητα ανά άτομο} - \text{Οικολογικό αποτύπωμα ανά άτομο} = \text{Έλλειμμα ή απόθεμα βιολογικής ικανότητας.}$$

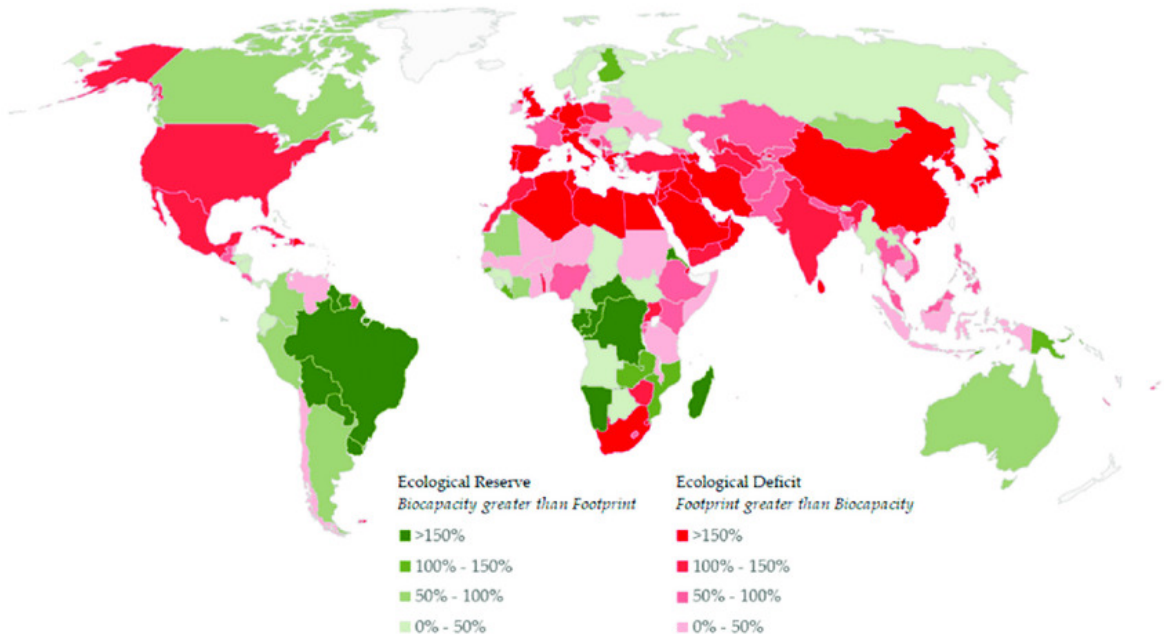
(για συγκεκριμένο γεωγραφικό χώρο)

Στην Ελλάδα για παράδειγμα, υπάρχει έλλειμμα βιοπαραγωγικής ικανότητας όπως φαίνεται από την εξίσωση της παρακάτω εικόνας:

$$\begin{array}{rcccl}
 \text{Biocapacity} & & & & \\
 \text{per person} & & & & \\
 \mathbf{1.4} & - & \text{Ecological Footprint} & = & \text{BIOCAPACITY} \\
 \text{gha} & & \text{per person} & & \text{RESERVE(+)/DEFICIT(-)} \\
 & & \mathbf{4.1} & & \mathbf{-2.7} \\
 & & \text{gha} & & \text{gha}
 \end{array}$$



Εικόνα 5: Παγκόσμιος χάρτης που απεικονίζει το οικολογικό αποτύπωμα των πολιτών ανά κράτος. Ερευνητικά στοιχεία δείχνουν ότι αν ο άλλος ο κόσμος ζούσε όπως οι Αμερικάνοι (ο λαός με το υψηλότερο οικολογικό αποτύπωμα), θα απαιτούνταν ένας πλανήτης πενταπλάσιας έκτασης από την Γη. Πηγή εικόνας: <https://data.footprintnetwork.org/#/>



Εικόνα 6: Παγκόσμιος χάρτης που απεικονίζει τις χώρες με χρωματική κωδικοποίηση του περιβαλλοντικού τους αντικτύπου. Τα πράσινα τμήματα υποδηλώνουν απόθεμα βιολογικής ικανότητας, ενώ τα κόκκινα έλλειμμα. Πηγή εικόνας: <https://www.researchgate.net/>

Πώς συνδέεται η βιοποικιλότητα με την οικονομική ανάπτυξη;

Με μια πρώτη ματιά, η βιοποικιλότητα -μία έννοια από την σφαίρα της επιστήμης της βιολογίας με οικολογική σημασία- και η οικονομία -μία έκφραση του φάσματος των κοινωνικών μελετών- δεν φαίνεται να συνδέονται. Ωστόσο, ο πιο προσεκτικός παρατηρητής, μπορεί να ανακαλύψει αρκετές άμεσες συνδέσεις.

Η παρούσα βιβλιογραφική εργασία περιστρέφεται γύρω από τέσσερις βασικές από αυτές τις συνδέσεις. Και οι τέσσερις πραγματεύονται αντικείμενα καθημερινής σημασίας που εξαρτώνται από την ποικιλότητα και την ισορροπία των οικοσυστημάτων, ενώ συγχρόνως αποτελούν καθοριστικά σημεία για την οικονομική ανάπτυξη σε τοπικό ή παγκόσμιο επίπεδο. Πρόκειται για την φαρμακοβιομηχανία, την αγορά εργασίας, την παραγωγή προϊόντων διατροφικής αξίας, και τον τουρισμό. Ακολουθεί η ανάλυση και λεπτομερέστερη παρουσίαση των τεσσάρων διαφορετικών επιπέδων ξεχωριστά. Η ίδια η ύπαρξη αυτών των συνδέσεων αναδεικνύει την σημασία της βιοποικιλότητας για τον άνθρωπο και καταδεικνύει πως, αντικειμενικά, η απώλειά της θα οδηγούσε σε αναπόφευκτο οικονομικό μαρασμό και κοινωνικό αδιέξοδο την ανθρωπότητα.

α) Φαρμακοβιομηχανία

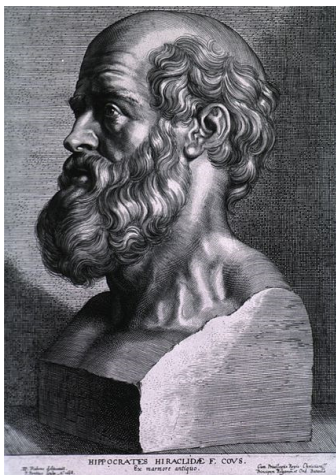
Η φαρμακοβιομηχανία, αιώνες τώρα αποτελεί σημαντική έκφραση της οικονομικής ζωής του κάθε τόπου. Η υπόσχεση της υγείας και της ευημερίας που κρύβεται πίσω

από κάθε νέο φάρμακο, καθιστά τα σκευάσματα αυτά βασικές ανάγκες για τον άνθρωπο, και κατά συνέπεια, την βιομηχανία που κρύβεται πίσω από αυτά παγκόσμια υπερδύναμη. Η υγεία, δεν πρέπει να θεωρείται πολυτέλεια και έτσι, η χώρα ή ο τόπος που αποκτά με τις κατάλληλες ανακαλύψεις ισχυρή φαρμακοβιομηχανία, αποκτά επακολούθως και ανυπολόγιστη οικονομική δύναμη. Πώς συνδέονται όμως τα επιτεύγματα του φάσματος της φαρμακευτικής με την βιοποικιλότητα; Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα είναι όχι μόνο απλή, αλλά και προ πολλού γνωστή.

Από την αρχαία Ελλάδα, οι επιστήμονες, οι γιατροί, οι μαίες, ακόμα και οι απλοί άνθρωποι γνώριζαν την σημασία των προϊόντων φυσικής προέλευσης για την υγεία του ατόμου και την επίδραση των διάφορων βοτάνων στην υγεία και την ασθένεια. Γραπτές αναφορές για την χρήση φυτών ως φαρμακευτικών σκευασμάτων χρονολογούνται χιλιάδες χρόνια πριν, ήδη από το 2.600 π.Χ. στην περιοχή της Μεσοποταμίας.¹⁶

Ο ίδιος ο Ιπποκράτης ο Κώος σε συζήτησή του με τον Θρυμβαίο (αρχαίο Έλληνα ιατρό που έκανε την άσκησή του κοντά στον Ιπποκράτη) αναφέρει:

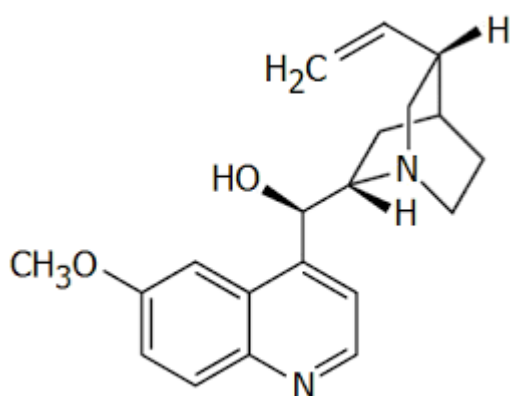
«Οι γιατροί της Θεσσαλίας είναι πιο τυχεροί από τους άλλους, επειδή ο Κίσσαβος και το Πήλιο είναι τα βουνά με την πλουσιότερη χλωρίδα. Τα νερά τους, το χώμα τους, μαζί με τον ήλιο της Θεσσαλίας -κάθε μέρος της Ελλάδας έχει τον δικό του ήλιο, όπως κάθε πέλαγος έχει το δικό του χρώμα-, δίνουν στα βότανα που φυτρώνουν στις πλαγιές τους, ασυνήθιστη μοσχοβολιά και παραπανίσια δύναμη, κι αν ξέρεις να ψάχνεις είναι αδύνατον να μην βρεις εκείνο που ζητάς. Όπως ο καλός τεχνίτης έχει τα σωστά εργαλεία, έτσι κι ο καλός γιατρός πρέπει να έχει στην διάθεσή του τα καλύτερα φάρμακα, επειδή με τη βοήθειά τους καθαρίζει το σώμα από την κακοχυμία και επαναφέρει τα τέσσερα στοιχεία στην κατάσταση της συμμετρίας. 'Ό,τι πλεονάζει πρέπει να το διώχνεις και ό,τι λείπει πρέπει να το προσθέτεις' αυτό βέβαια το πετυχαίνεις με τις τροφές και καλύτερα ακόμη με τα φάρμακα, επειδή 'στα βαριά νοσήματα αναγκάζεσαι να εφαρμόξεις την αυστηρότερη δίαιτα'. Η φύση του ανθρώπου είναι ο γιατρός των νοσημάτων. Όμως κάποιες φορές, για να νικήσει την αρρώστια, χρειάζεται τη δική μας βοήθεια, αυτή που μας δίνουν τα φάρμακα. Όταν έγραφα ότι η φύση επαρκεί σε όλα για όλους αυτό ήθελα να πω.»¹⁷



Εικόνα 7: Πίνακας που απεικονίζει τον Ιπποκράτη. Τον σπουδαιότερο Έλληνα γιατρό στον οποίο ανήκει έως και σήμερα ο ιατρικός όρκος. Γνώριζε και επισήμανε πολλαπλώς την αξία της φύσης και της βιοποικιλότητας ως πηγή φαρμάκων και αντιδότην για την καταπολέμηση των ασθενειών. Πηγή: Courtesy of the [National Library of Medicine](#)

Είναι λοιπόν σαφές, πως οι φυσικές ουσίες (φυτικής αλλά και ζωικής προέλευσης) χρησιμοποιούνταν ανέκαθεν ως προϊόντα θεραπευτικής αξίας. Μερικά μόνο παραδείγματα τέτοιων ουσιών αποτελούν τα παρακάτω:

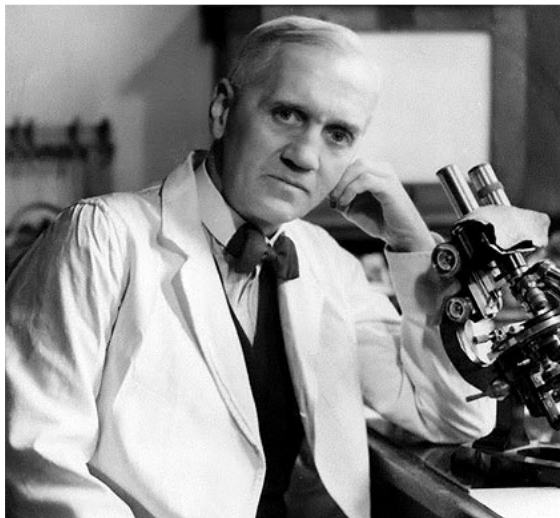
- Digitalis: Πρόκειται για το προϊόν του φυτού δακτυλίτιδα η κοινή (*digitalis purpurea*) και χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από τον William Withering το 1785 ως καρδιοτονικό. Σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως ως ενισχυτικό των συστολών του καρδιακού μυός.¹⁸
- Εργοταμίνη: ένα φάρμακο που προέρχεται από την γνωστή σίκαλη και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ανεξάρτητα από επιστήμονες στην Γερμανία, τις Ηνωμένες Πολιτείες και την Μεγάλη Βρετανία την περίοδο από το 1883 έως και το 1894. Μέχρι και σήμερα η χρήση του επικεντρώνεται στην αποφυγή και την θεραπεία της ημικρανίας και του πονοκεφάλου, προκαλώντας αγγειοσύσπαση στις διεσταλμένες εξωκρανιακές αρτηρίες.¹⁹
- Κινίνη: πρόκειται για ένα από τα πλέον γνωστά φαρμακευτικά σκευάσματα που απομονώθηκε για πρώτη φορά από τον φλοιό των δένδρων κιγχόνη ή ερυθρόχυμος. Η κινίνη, που έγινε γνωστή ως «το φάρμακο που ελάφρυνε περισσότερο ανθρώπινο πόνο από κάθε άλλο στην ανθρώπινη ιστορία»²⁰ χρησιμοποιήθηκε στον πόλεμο κατά της ελονοσίας ήδη από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Η απομόνωση της κινίνης εκείνη την εποχή στην Γαλλία από δύο χημικούς θεωρήθηκε στρατηγικής σημασίας ανακάλυψη, καθώς πρόκειται για μια εποχή κατά την οποία, η Γαλλία, η Βρετανία και η Ολλανδία έχουν στην κατοχή τους πλήθος αποικιών μολυσμένων με ελονοσία. Έτσι, η Ολλανδία, η πρώτη χώρα που δημιούργησε επιτυχώς φυτείες κιγχόνης, είχε τον κύριο έλεγχο του φαρμακευτικής σημασίας εμπορίου έως και τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, κερδίζοντας έτσι οικονομική δύναμη και αποδεικνύοντας την σύνδεση της βιοποικιλότητας με την οικονομική ανάπτυξη.²¹



Εικόνα 8: Ο στερεοχημικός τύπος της φαρμακευτικής κινίνης, ουσίας που υπογραμμίζει την συσχέτιση βιοποικιλότητας και οικονομικής ανάπτυξης.

- Το πιο γνωστό και σημαντικό ίσως παράδειγμα που καταδεικνύει την σύνδεση της βιοποικιλότητας με την φαρμακοβιομηχανία και την δημόσια υγεία, είναι η χρήση αντιβιοτικών ως φαρμάκων. Τα αντιβιοτικά (παραδείγματα των οποίων αποτελούν η κεφοξιτίνη, η στρεπτομυκίνη και η τετρακυκλίνη) είναι σύνθετες χημικές ενώσεις με αντιμικροβιακή δράση με βακτηριακή, φυτική ή

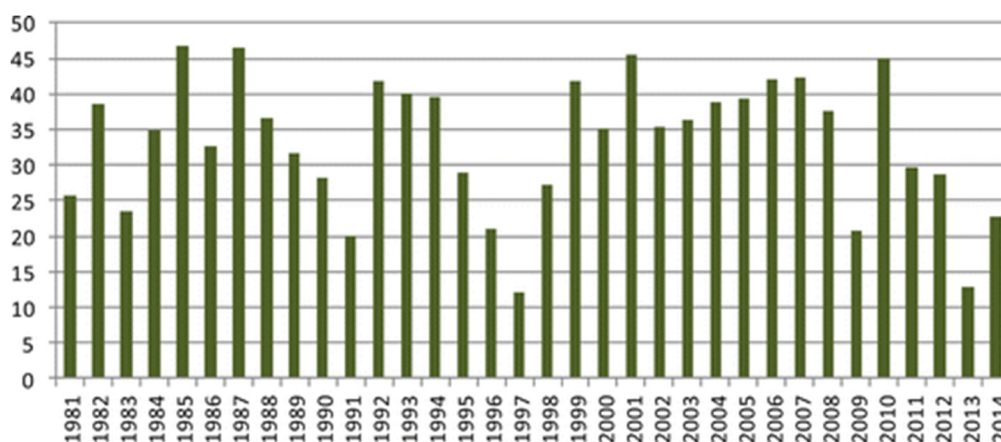
μυκητιακή προέλευση που εισήχθησαν στην βιομηχανία για πρώτη φορά το 1929 με την ανακάλυψη της πενικιλίνης τυχαία από τον Αλεξάντερ Φλέμινγκ. Η κατάχρηση των αντιβιοτικών αυτών, αποτελεί ένα ζήτημα που απειλεί την παγκόσμια υγεία, καθώς εξασθενεί την ισχύ τους στην καταπολέμηση ασθενειών. Αυτά ωστόσο, ανεξαρτήτως του μέλλοντός τους, υπήρξαν ένα πολύ σημαντικό βήμα για την φαρμακοβιομηχανία (και κατ' επέκταση, την οικονομία) που τροφοδοτήθηκε από την ίδια την βιοποικιλότητα καθώς οι παραγωγοί μικροοργανισμοί που προαναφέρθηκαν εμπεριέχονται σε αυτήν.^{22,23}



Εικόνα 9: Ο Αλεξάντερ Φλέμινγκ, Σκωτσέζος βιολόγος και φαρμακοποιός, που έθεσε τα θεμέλια για την χρήση των αντιβιοτικών ως οικονομικό όπλο. Πηγή εικόνας: <https://el.wikipedia.org>

Η οικονομική και κοινωνική δύναμη πολλών χωρών της Νότιας Ευρώπης σε διαφορετικές χρονικές περιόδους, θεωρείται συνδεδεμένη όχι μόνο με το χερσαίο αλλά και με το υδάτινο περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής της Μεσογείου. Στα πλαίσια της εν λόγω οπτικής που αφορά την φαρμακοβιομηχανία, σκόπιμο θα ήταν να αναφερθεί ότι η βιοποικιλότητα της θάλασσας της Μεσογείου έχει δώσει πάτημα για την κατασκευή πλήθους φαρμακευτικών σκευασμάτων που προέρχονται από την άλγη, βενθικά είδη σπόγγων και ασιδιτών, και πολλών άλλων ειδών. Σχετικές έρευνες δεν έχουν πάψει ακόμα και σήμερα να χρηματοδοτούνται.²⁴

Αντιλαμβανόμενες την σημασία της βιοποικιλότητας για την οικονομική τους δύναμη, πολλές φαρμακευτικές εταιρίες αναλώνονται πλέον στο κυνήγι των φυσικών προϊόντων, για την κατασκευή φαρμάκων, σκευασμάτων, ακόμα και προϊόντων καλλωπιστικής αξίας. Η κατανόηση της ποικιλίας χλωρίδας, πανίδας και μικροοργανισμών για την χημική και βιολογική έρευνα που τρέφει την φαρμακοβιομηχανία, αντικατοπτρίζεται σαφώς στα υπάρχοντα φάρμακα. Αναλυτικότερα, σήμερα θεωρείται ότι το 70 % και πλέον των συνολικών εν χρήση φαρμάκων έχουν άμεσα ή έμμεσα φυσική προέλευση.²⁵



Εικόνα 10: Διαγραμματική απεικόνιση του ποσοστού των φαρμάκων που ανακαλύφθηκαν κάθε χρονιά από το 1981 μέχρι το 2014 αποκλειστικά και ανεπεξέργαστα φυσικής προέλευσης. Τα στατιστικά δεν σχηματίζουν κάποια σαφή συνάρτηση, υποδεικνύοντας την διαχρονική σημασία του φυσικού περιβάλλοντος για την φαρμακοβιομηχανία, και άρα και για την οικονομική ανάπτυξη. Πηγή διαγράμματος: <https://pubs.acs.org/journal/jnprdf>

β) Παραγωγή προϊόντων διατροφικής αξίας

Η συσχέτιση της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και της διατροφικής βιομηχανίας εν γένει με την οικονομική ισχύ είναι όσο παλιά όσο και οι πρώτες οργανωμένες ανθρώπινες κοινωνίες. Η τροφή είναι η βασικότερη ανάγκη που πρέπει να καλύψει ο άνθρωπος προκειμένου να επιβιώσει, και έτσι, όποιος κατέχει (άτομο, τόπος ή χώρα) τα πιο περιζήτητα, σπάνια ή δημοφιλή αγαθά, μπορεί εύκολα να απαιτήσει οποιοδήποτε ανάλογο αντάλλαγμα, και η ιστορία βρήκει από παρόμοια παραδείγματα κάποια από τα οποία θα παρατεθούν σε ακόλουθο κομμάτι της εργασίας. Μάλιστα, με την εξέλιξη του ανθρώπου από φυτοφάγο σε παμφάγο είδος, το φάσμα των προϊόντων που δύναται να καταναλωθούν έχει κατά πολύ διευρυνθεί.

Προφανώς, η βιομηχανία της διατροφής είναι και ήταν πάντα άμεσα συνδεδεμένη με την έννοια της βιοποικιλότητας ενός οικοσυστήματος, καθώς ο φορέας που προμηθεύεται από τους πιο περίπλοκους και ποικίλους σε έμβια όντα βιοτόπους, υποστηρίζεται από την μεγαλύτερη ποικιλία πιθανών αγαθών προς κατανάλωση και πώληση. Ακολουθούν χαρακτηριστικά παραδείγματα που καταδεικνύουν αυτήν την δήλωση:

- Το σταφιδικό ζήτημα: Η Ευρώπη της περιόδου 1871 με 1935 είναι μια περιοχή στην οποία η ζήτηση για σταφίδα είναι πολύ υψηλή, ιδιαίτερα από την Αγγλία και την Αυστροουγγαρία. Μάλιστα, κατόπιν μίας συγκυριακής επιδημίας φυλλοξήρας που πλήττει τα γαλλικά αμπέλια από το 1870 και έπειτα, η ζήτηση αυτή διευρύνεται και εκτοξεύεται, με αποτέλεσμα, οι μονοκαλλιέργειες σταφίδας στην βόρεια Πελοπόννησο και την υπόλοιπη Ελλάδα να διπλασιαστούν. Μέχρι το 1978, η Ελλάδα εξαγει κατά 80%

αποκλειστικά σταφίδα και ανέρχεται σε σημαντικά τονωμένη οικονομική δύναμη. Λίγα χρόνια αργότερα, η ανάκαμψη των ελληνικών καλλιεργειών οδηγεί και πάλι την χώρα σε οικονομικό μαρασμό.²⁷ Αυτό το παράδειγμα συνιστά ένα αξιοσημείωτο επιχείρημα, καθώς όχι μόνο υποδεικνύει ότι η βιοποικιλότητα (στην προκειμένη περίπτωση η ύπαρξη ενός συγκεκριμένου φυτικού είδους) και η εκμετάλλευσή της βοήθησε σε οικονομικό επίπεδο έναν πληθυσμό, αλλά ταυτόχρονα η επιλογή της χώρας να επενδύσει σε μονοκαλλιέργειες (που περιορίζουν σημαντικά την βιοποικιλότητα) προκάλεσε ισοδύναμο οικονομικό πλήγμα. Η αμφίδρομη σχέση βιοποικιλότητας και οικονομικής προόδου καθίσταται πλέον σαφής.



Εικόνα 11: Πρωτοσέλιδο από εφημερίδα ο «Ριζοσπάστης» στις 31 Ιουλίου του 1935. Πραγματεύεται το συνέδριο του αγροτικού κινήματος που οδήγησε σε μεγάλη εξέγερση τους σταφιδοπαραγωγούς.

- Η μαστίχα Χίου: Η μαστίχα είναι ένα φυσικό προϊόν του μαστιχόδεντρου και αποτελεί μία αρωματική ρητίνη. Χρησιμοποιείται συχνά ως κύριο συστατικό τροφίμων, φαρμάκων και καλλυπιστικών προϊόντων. Χαίρει ιδιαίτερης σημασίας για την τοπική αλλά και την παγκόσμια οικονομία καθώς παράγεται και καλλιεργείται αποκλειστικά στο νησί της Χίου και σε ένα μικρό τμήμα της χερσονήσου Τσεσμέ στην Τουρκία. Με αυτήν παρασκευάζονται διάφορα διατροφικά προϊόντα, όπως τσίχλες, αρώματα ζαχαροπλαστικής και λικέρ, αλλά είναι επίσης γνωστή και για τις ιατροφαρμακευτικές της ιδιότητες, αφού ανέκαθεν χρησιμοποιούνταν ως σκεύασμα κατά της γαστραλγίας και των πεπτικών ελκών, ακόμα και για την λεύκανση των δοντιών.²⁸ Το πλήθος των ιδιοτήτων και δυνατοτήτων της μαστίχας, έδωσε στο νησί της Χίου, ήδη από τον 13^ο αιώνα τεράστιο οικονομικό πλεονέκτημα. Η διεθνής ζήτηση για μαστίχα, την κατέστησε από πολύ νωρίς μονοπώλιο στον τομέα και έδωσε σημαντική ώθηση στην οικονομική ανάπτυξη του τόπου.²⁹

γ) Τουρισμός

Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Τουρισμού, ο τουρισμός περιλαμβάνει τις δραστηριότητες ατόμων που ταξιδεύουν και διαμένουν σε μέρη διαφορετικά από το σύνθητες περιβάλλον τους και όχι περισσότερο από ένα έτος με αναψυχή, δουλειά ή και άλλους σκοπούς.⁴⁰ Ο τουρισμός αναγνωρίζεται διεθνώς ως μια από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες παγκοσμίως με σημαντική συνεισφορά στην οικονομική ανάπτυξη σε επίπεδο παγκόσμιο, εθνικό αλλά και τοπικό, διαμέσου της αύξησης των συναλλαγματικών κερδών, του εγχώριου και τοπικού πλούτου καθώς και της παροχής εργασιακών και επιχειρηματικών ευκαιριών στις τοπικές κοινότητες.^{41,42} Μια σημαντική παράμετρος του τουρισμού είναι η αμφίδρομη και αντιφατική σχέση των τουριστικών δραστηριοτήτων με την βιοποικιλότητα. Η βιοποικιλότητα αναμφίβολα είναι απαραίτητη για την συνεχιζόμενη ανάπτυξη της τουριστικής βιομηχανίας.⁴³ Τα τελευταία χρόνια, οι τουριστικές δραστηριότητες που συσχετίζονται με την φύση και την περιπέτεια έχουν αναδειχθεί ως ένας από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους τομείς της τουριστικής βιομηχανίας. Όλο και περισσότεροι τουρίστες ανά τον κόσμο αναζητούν την φύση και την συγκίνηση της εξερεύνησης απομονωμένων και άγριων τόπων. Από αυτήν την οπτική γωνία, η τουριστική οικονομική ανάπτυξη έχει συσχετιστεί ισχυρά με την βιοποικιλότητα των τουριστικά 11 αναπτυσσόμενων περιοχών.⁴¹ Σε μια πρόσφατη έρευνα του Chuank και των συνεργατών του αναδείχθηκε η θετική συσχέτιση της βιοποικιλότητας με την επισκεψιμότητα σε εθνικά πάρκα. Πιο συγκεκριμένα για κάθε 1% αύξηση του αριθμού των ειδών, οι ετήσιες επισκέψεις αυξήθηκαν κατά 0,87%, αναδεικνύοντας την βιοποικιλότητα ως μια από τις σημαντικότερες επιρροές σε επίπεδο τουρισμού.

Λόγω της σημαντικότητας της βιοποικιλότητας στην τουριστική ανάπτυξη, ο τουρισμός θεωρείται ως μια ανθρωποκεντρική και οικονομική δικαιολογία για την εκτίμηση και τη διατήρηση της βιοποικιλότητας μέσω του οποίου προωθείται η θέσπιση προστατευόμενων φυσικών περιοχών όπως εθνικά πάρκα και καταφύγια αλλά και η διατήρηση της χλωρίδας και της πανίδας που συνιστούν σημαντικό πόλο τουριστικής έλξης.⁴³ Για περισσότερο από έναν αιώνα, ο σχεδιασμός και η διαχείριση προστατευόμενων περιοχών πραγματοποιείται με απώτερο στόχο την χρήση της βιοποικιλότητας διαμέσου του τουρισμού με ταυτόχρονη διατήρηση των φυσικών πόρων για τις μελλοντικές γενιές.⁴⁴ Ο τουρισμός θεωρείται μία από τις σημαντικότερες μορφές ψυχαγωγίας καθώς ο άνθρωπος υπήρξε ανέκαθεν εξοικειωμένος με τα οφέλη των ταξιδιών και της γνωριμίας άλλων πολιτισμών για τον πνευματικό αλλά και ψυχικό του κόσμο, καθιστώντας τον τουρισμό επιθυμία και ανάγκη. Συνεπώς, όπως περιγράφουν οι αρχές που διέπουν την σύγχρονη επιστήμη της οικονομίας: για κάθε νέα ανάγκη του καταναλωτή, κατασκευάζεται από την βιομηχανία ένα νέο αγαθό που καλύπτει (ή παρέχει το αίσθημα της κάλυψης) αυτής της ανάγκης.

Χαρακτηριστικά, μελέτες αναφέρουν, ότι οι δαπάνες των τουριστών στις περιοχές του Ευρωπαϊκού δικτύου προστασίας των ειδών και των βιοτόπων τους Natura 2000, ανέρχονται σε 50 με 85 δισεκατομμύρια ευρώ ανά έτος, ένα ποσό υπολογίσιμο για τα δεδομένα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και των χωρών που την αποτελούν.

Αξίζει να αναφερθούν επίσης δύο νέο-ανερχόμενα και παρόλα αυτά ταχύτατα αναπτυσσόμενα είδη τουρισμού: ο αγροτουρισμός και ο οικοτουρισμός.

Ο αγροτουρισμός, είναι εκείνο το είδος τουρισμού κατά το οποίο οι επισκέπτες διαμένουν σε αγροκτήματα ή παρόμοιες εγκαταστάσεις και συμμετέχουν στην διαδικασία της αγροτικής παραγωγής εθελοντικά, και με σεβασμό στο ιδιαίτερο περιβάλλον του τόπου.⁴⁵

Σε παρόμοιο πνεύμα, ο οικοτουρισμός, γνωστός και ως οικολογικός τουρισμός, είναι ο τουρισμός που πραγματοποιείται εξ ολοκλήρου στο φυσικό περιβάλλον αλλά ταυτόχρονα με σεβασμό προς αυτό, και χωρίς να διαταράσσει την ισορροπία των οικοσυστημάτων.⁴⁶

Και οι δύο κατηγορίες τουρισμού, αν και αρκετά διαφορετικές, χαίρουν μεγάλης σημασίας για την οικολογία και την οικονομία, καθώς επιτυγχάνουν να συνδυάσουν την εξασφάλιση εσόδων σε μία κοινότητα με την διατήρηση της βιοποικιλότητας και τον σεβασμό προς το φυσικό περιβάλλον.

Στον τουρισμό ωστόσο γενικότερα ισχύει ότι συχνά περιοχές με πλούσια βιοποικιλότητα και αξιοθαύμαστα φυσικά τοπία αποτελούν παγκόσμιους πόλους έλξης και δέχονται εκατοντάδες τουριστών ετησίως. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα τροπικά δάση της λατινικής Αμερικής με όλα τα εξωτικά είδη που αυτά συμπεριλαμβάνουν, τα μοναδικά φυσικά τοπία των ελληνικών ακτογραμμών, ακόμα και οι υδροβιότοποι της Βόρειας Κίνας.

δ) Αγορά εργασίας

Η επίδραση της βιοποικιλότητας στην αγορά εργασίας άμεσα και στην οικονομία έμμεσα, δεν είναι μία κατηγορία που στέκει αυτόνομα και αξίζει να αναφερθεί ανεξάρτητα, καθώς στην ουσία αποτελεί απόρροια όλων των προαναφερθέντων κατηγοριών. Συγκεκριμένα, η ολοένα και πιο μεγεθυντική τάση που γνωρίζουν οι βιομηχανίες της φαρμακευτικής, της διατροφής και του τουρισμού, συνοδεύεται από ανάλογες απαιτήσεις σε ανθρώπινο δυναμικό, ανοίγοντας έτσι θέσεις για ένα τεράστιο φάσμα επαγγελματιών, από επιστήμονες και ερευνητές, ως εργάτες εργοστασίων και χειριστές μηχανημάτων.

Παράλληλα όμως, οι επιχειρήσεις καλούνται να αντιμετωπίσουν και μία νεοσύστατη ανάγκη προσαρμογής σε μία καινούρια, περισσότερο «πράσινη» και οικολογική πραγματικότητα, για να ανταπεξέλθουν σε ένα καταναλωτικό κοινό ολοένα και πιο ενημερωμένο για τα προβλήματα περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος. Ανταποκρινόμενη λοιπόν σε αυτήν την ανάγκη η βιομηχανία του 21^{ου} αιώνα προσαρμόζει την αγορά εργασίας δημιουργώντας νέα, πιο οικολογικά επαγγέλματα σε όλους τους τομείς της παραγωγής. Κάποια από αυτά παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω.

Στον πρωτογενή τομέα, ήδη υπάρχουσες δραστηριότητες, ανανεώνονται υπό μία σκοπιά περισσότερη οικολογική, αυξάνοντας την ζήτηση σε επαγγέλματα που αφορούν:

- Την βιολογική γεωργία και κτηνοτροφία, με έμφαση στα προϊόντα με την ένδειξη “bio”. Πρόκειται για τύπους καλλιέργειας και παραγωγής που επικεντρώνονται στον σεβασμό προς τον πλανήτη, τα δικαιώματα των ζώων, και την ποιότητα των υλικών.
- Την βιολογική μελισσοκομία. Με την ανάδειξη των μελισσών ως ένα είδος κρίσιμο για την τροφική πυραμίδα, η βιομηχανία κινείται προς μία θεώρηση που δεν θα βλάπτει τις μέλισσες και κατ’ επέκταση θα παρέχει καλύτερες ποιότητας και ηθικότερα κατασκευασμένο μέλι.
- Την ορθολογική εξόρυξη και εκμετάλλευση φυσικών πόρων, με τρόπο λιγότερο παρεμβατικό για τα φυσικά οικοσυστήματα
- Την διαχείριση οικοσυστημάτων και δασών, με απώτερο σκοπό την διατήρηση της μοναδικότητας και της βιοποικιλότητάς τους.

Στον δευτερογενή τομέα, που περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η βιομηχανική επεξεργασία των πρώτων υλών και οι μηχανολογικές κατασκευές, η αγορά εργασίας διευρύνεται ώστε να περιλάβει επαγγέλματα που αφορούν:

- Την κατασκευή ειδών με υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Σε αυτό το τμήμα δύναται να εργαστεί μία μεγάλη ποικιλία επαγγελματιών, όπως ερευνητές του τομέα της βιολογίας, της χημείας, της οικολογίας, της γεωλογίας κ.α.
- Την κατασκευή οικολογικών κτηρίων. Σε αυτόν τον τομέα τα επαγγέλματα του αρχιτέκτονα, του πολιτικού μηχανικού και του επιστήμονα-ερευνητή συνδυάζονται και ανανεώνονται με στόχο την αναβάθμιση του επιπέδου ζωής και ταυτόχρονα τον σεβασμό προς την βιοποικιλότητα.
- Την παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Παραδείγματα τέτοιων ενεργειών αποτελούν η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια.
- Την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση αποβλήτων και απορριμμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Σουηδία, της οποίας μόνο το 1% των σκουπιδιών καταλήγουν σε χωματερές. Αντίθετα, το 47% ανακυκλώνεται, και το 52% μετατρέπεται σε αξιοποιήσιμες μορφές ενέργειας, που τροφοδοτούν πλέον του ενός εκατομμυρίου σπίτια.
- Τον οικολογικά προσανατολισμένο τουρισμό, όπως είναι ο οικοτουρισμός και ο αγροτουρισμός που προαναφέρθηκαν.



Εικόνα 12: Το συγκεκριμένο κτίσμα γνωστό και ως Singapore's EDITT (Ecological Design In The Tropics) Tower, αποτελεί πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα οικολογικής αρχιτεκτονικής. Τα φυτά είναι κατάλληλα τοποθετημένα ώστε να διατηρούν θερμοκρασία ιδανική και σταθερή, η ενέργεια εξασφαλίζεται από κατάλληλα τοποθετημένα φωτοβολταϊκά, και το νερό της βροχής συλλέγεται και επαναχρησιμοποιείται. Πηγή εικόνας: <https://www.researchgate.net/>

Στον τριτογενή τομέα, δηλαδή τον τομέα που επικεντρώνεται στην παροχή υπηρεσιών, αναπτύσσεται κατά κύριο λόγο το εμπόριο των βιολογικών και οικολογικών ειδών, και οι απαραίτητες δραστηριότητες για την διακίνηση αυτών των ειδών.

Τέλος, στον τεταρτογενή τομέα, που ενσαρκώνει την οικονομία της γνώσης και περιλαμβάνει δραστηριότητες πνευματικού ενδιαφέροντος, παροχής πληροφοριών και συμβουλών, επιστημονικής έρευνας και εν γένει εκπαίδευσης συχνά προσανατολισμένες στον τεχνολογικό κλάδο. Οι ήδη υπάρχουσες αυτές δραστηριότητες, τώρα χάρη στην βιοποικιλότητα και χάριν της βιοποικιλότητας ανανεώνονται και αναπροσαρμόζονται στις οικολογικές απαιτήσεις του μέλλοντος, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας που αφορούν:

- Την έρευνα που προσανατολίζεται στην διατήρηση της βιοποικιλότητας και την προστασία του περιβάλλοντος με ταυτόχρονη εξασφάλιση της αιφόρου ανάπτυξης.
- Την έρευνα που εκμεταλλεύεται τα προϊόντα φυσικής προέλευσης ώστε να τα ενσωματώσει στην φαρμακοβιομηχανία, την βιομηχανία καλλωπιστικών προϊόντων, και γενικότερα την καθημερινή ζωή.
- Την εφαρμογή διαδικασιών περιβαλλοντικής διαχείρισης και ελέγχου της βιομηχανικής παραγωγής ώστε να διαπιστωθεί κατά πόσο εφαρμόζονται οι «πράσινοι» κανόνες που εξασφαλίζουν ότι δεν θα επιδεινωθεί η κλιματική αλλαγή και η περιβαλλοντική καταστροφή
- Την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα οικολογικού ενδιαφέροντος.

ε) Αφομοίωση αποβλήτων

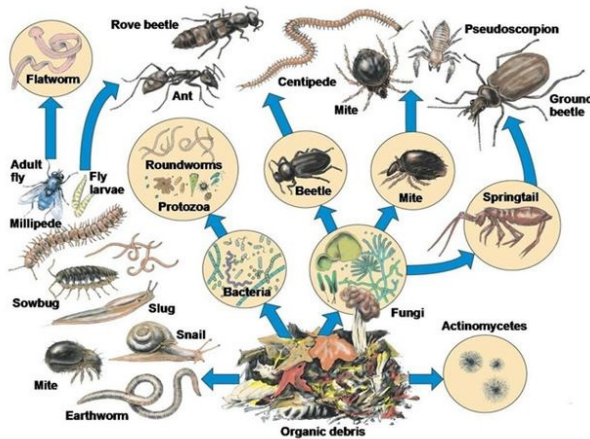
Η αφομοίωση των αποβλήτων είναι μία διαδικασία που πραγματοποιείται από το κατώτατο, αλλά πιθανώς το πιο σημαντικό, επίπεδο των τροφικών πλεγμάτων και αλυσίδων, τους αποικοδομητές. Οι αποικοδομητές είναι ουσιαστικά ετερότροφοι οργανισμοί (κυρίως βακτήρια, μύκητες και πρωτόζωα), που εξασφαλίζουν την ενέργεια απαραίτητη για την επιβίωσή τους από τμήματα νεκρών οργανισμών, απόβλητα, και γενικότερα «νεκρή» οργανική ύλη. Ο ρόλος τους στα φυσικά οικοσυστήματα είναι ιδιαίτερος κρίσιμος, καθώς αποτελούν το μέσο ανακύκλωσης της ύλης, και των θρεπτικών συστατικών, ώστε αυτά να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκ νέου από τους υπόλοιπους οργανισμούς. Οι μικροσκοπικοί αποικοδομητές, είναι εκείνοι που τελικά παίρνουν ένα μεγάλο τμήμα των βιομηχανικών ή οικιακών απορριμμάτων και λυμάτων, και το αποσυνθέτουν σε στοιχεία που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο και την οικονομία.

Ενδεικτικό είναι το παράδειγμα των απορριμμάτων της γεωργικής βιομηχανίας, που αποτελούνται κατά κύριο λόγο από οργανική ύλη. Ετησίως, η γεωργική βιομηχανία καλείται να διαχειριστεί περίπου 998 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων, συνήθως με έναν από τους παρακάτω τρεις τρόπους: απόρριψη σε ελεγχόμενες χωματερές, αναερόβια αποσύνθεση, και αποδόμηση ή κομποστοποίηση. Η κομποστοποίηση είναι στην ουσία η χρήση των αποικοδομητών ως οικονομικό εργαλείο, και απεικονίζεται περιληπτικά στην ακόλουθη εξίσωση:

Οργανική ύλη+O₂→Compost+CO₂+H₂O+NO₃⁻+SO₄²⁻+Θερμότητα

Η αποικοδόμηση είναι ίσως ένας από τους πιο οικολογικούς τρόπους διαχείρισης αποβλήτων, που δεν προσβάλλει το περιβάλλον και κατά συνέπεια και τον ίδιο τον άνθρωπο.

Οι αποικοδομητές αποτελούν έναν λιγότερο προφανή μεν, εξίσου σημαντικό δε μηχανισμό μέσω του οποίου το περιβάλλον και η βιοποικιλότητα όχι μόνο συνδράμουν στην οικονομική ανάπτυξη, αλλά αποτελούν αναγκαία προϋπόθεση για την ύπαρξη της.



Εικόνα 13: Σχηματική αναπαράσταση κάποιων ενδεικτικών αποικοδομητών για τυχαίο οικοσύστημα.

Η οικονομική ανάπτυξη ως απειλή για την βιοποικιλότητα

Η σχέση οικονομικής ανάπτυξης και βιοποικιλότητας δεν είναι μία μονόδρομη σχέση, και σίγουρα δεν έχει πρόσημο αποκλειστικά θετικό, ιδίως όσον αφορά στο φυσικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα, τα τελευταία χρόνια η οικονομική ανάπτυξη και ότι αυτή συνεπάγεται για μια κοινωνία, ανέρχονται ως η πρώτη και σημαντικότερη απειλή για την βιολογική ποικιλότητα. Οι κοινωνικές και οικονομικές πιέσεις επηρεάζουν άμεσα το φυσικό περιβάλλον, καθώς -όπως αποδεικνύεται παρακάτω- κάθε δραστηριότητα που συνδράμει στην διόγκωση του προβλήματος της ρύπανσης είναι λογική συνέπεια της οικονομικής ανάπτυξης.

α) Η οικονομία του τουρισμού:

Ο τουρισμός, μία δραστηριότητα που αποτελεί και ανέκαθεν αποτελούσε σημαντική πηγή ψυχαγωγίας για τον άνθρωπο, είναι πλέον τμήμα μίας συνεχώς διογκούμενης βιομηχανίας. Μάλιστα, πολλές από τις αιτίες μείωσης της βιοποικιλότητας, όπως είναι η αποψίλωση εδαφών, η ρύπανση χερσαίων και υδάτινων οικοσυστημάτων και η κλιματική αλλαγή, μπορούν να συνδεθούν άμεσα με δραστηριότητες που εντάσσονται στο φάσμα του τουρισμού. Περιοχές απaráμιλλου φυσικού κάλους, γίνονται θύματα της αστικοποίησης ή δέχονται γιγαντίου μεγέθους ξενοδοχεία. Ο τουρισμός εν γένει έχει μετατραπεί τελικά σε μία βιομηχανία με επίφοβο οικολογικό αποτύπωμα λόγω της ρύπανσης που προκαλεί καθώς και των απαιτήσεων του σε πρώτη ύλη. Παράλληλα, και ο ίδιος ο τουρίστας σαν άτομο σπανίως συμπεριφέρεται με σεβασμό στο φυσικό περιβάλλον που επισκέπτεται, γεμίζοντας βιοτόπους και οικοσυστήματα με πλαστικά και μικροπλαστικά απορρίμματα που θα κάνουν να διαλυθούν εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια. Άλλο εγχείρημα που πραγματοποιείται χάριν του τουρισμού, αποτελεί εισαγωγή ξένων -συνήθως εξωτικών- ειδών σε τουριστικούς πόλους και τα περιβάλλοντα τους οικοσυστήματα. Υπολογίζεται ότι πλέον τα 480.000 είδη βρίσκονται εκτός των φυσικών τους ορίων λόγω αυτής της δραστηριότητας, που απειλούν όμως την εγχώρια βιοποικιλότητα καθώς αποτελούν

εισβολικά είδη και διαταράσσουν την οικολογική ισορροπία. Πρόκειται για μία πτυχή της οικονομίας που απειλεί άμεσα το φυσικό περιβάλλον και την βιοποικιλότητα.

β) Υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων:

Η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων είναι μία που ισοδυναμεί με την άντληση πόρων από μία θεωρητικά ανεξάντλητη και ανανεώσιμη πηγή, έως ότου να μην θεωρείται πλέον ανεξάντλητη. Μπορεί να περιλαμβάνει πόρους όπως είναι η ξυλεία, τα φυτικά είδη φαρμακευτικής σημασίας, φυσικές αποθήκες νερού, υδρόβια είδη όπως ψάρια και οστρακοειδή, ακόμα και τα ορυκτά όπως ο βωξίτης και το πετρέλαιο. Συχνά, για να καλυφθούν οι συνεχώς αυξανόμενες της βιομηχανίας αλλά και του ατόμου σε ενέργεια, οι διατροφικές και ιατρικές απαιτήσεις, αλλά ακόμα και για λόγους απλής αισθητικής, η ισορροπία των οικοσυστημάτων παραβιάζεται, και ενίοτε είδη οδηγούνται σε εξαφάνιση λόγω ποσοτικών αλλαγών στους βιοτικούς αλλά και τους αβιοτικούς τους παράγοντες. Η υπερεκμετάλλευση των φυσικών πόρων αποτελεί έναν μόνο από τους πολλούς τρόπους με τους οποίους η βιοποικιλότητα απειλείται άμεσα από την οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη.^{47,48,49,50}

γ) Βιομηχανικά απόβλητα:

Τα βιομηχανικά απόβλητα (δηλαδή τα παραπροϊόντα της εργοστασιακής διαδικασίας) και ο τρόπος που αυτά διαχειρίζονται αποτελούν ένα παγκόσμιο πρόβλημα και μία αυξανόμενου μεγέθους απειλή για την δημόσια υγεία αλλά και το φυσικό περιβάλλον. Πρόκειται για ένα φαινόμενο σχεδόν δύο αιώνων, δηλαδή όσο παλιό όσο και η ίδια η βιομηχανία, που ωστόσο μόλις πριν 40 με 50 χρόνια άρχισε να απασχολεί τους ειδικούς παγκοσμίως. Τα βιομηχανικά απόβλητα μπορεί να περιλαμβάνουν τοξικά και χημικά λύματα, βαρέα μέταλλα, τσιμέντο, πετρέλαιο και άλλα ορυκτά που τα εργοστάσια απορρίπτουν σε μέρη που συνήθως δεν ελέγχονται όπως είναι οι ωκεανοί, τα στάσιμα ύδατα, ακόμα και τα απομακρυσμένα νησιά. Τέτοιου είδους απόβλητα αποτελούν μία από τις συχνότερες, ανεξέλεγκτες και μαζικά πραγματοποιούμενες μορφές ρύπανσης, καθώς τα τοξικά παραπροϊόντα απορρίπτονται στο περιβάλλον χωρίς την κατάλληλη επεξεργασία, με αποτέλεσμα ποικίλης σύστασης υλικά να απελευθερώνουν τοξίνες επικίνδυνες για το περιβάλλον, τον άνθρωπο, την χλωρίδα και την πανίδα εν γένει.⁵¹ Αποκλειστικά στην περιοχή του Λιβάνου, σχετικές έρευνες καταδεικνύουν ότι απορρίπτονται από τις τοπικές βιομηχανίες περίπου 346.730 τόνοι στερεών λυμάτων τον, 20.169.600 κυβικά μέτρα υγρών λυμάτων και 3.000 με 15.000 τόνοι τοξικών αποβλήτων ετησίως.⁵² Τα υπέρογκα αυτά ποσά που αφορούν μόνο μία χώρα, αναπόφευκτα εγείρουν το ερώτημα: γιατί δεν θεσπίζονται, ή γιατί δεν εφαρμόζονται αυστηρότεροι νόμοι που περιορίζουν την βιομηχανία σε περισσότερο οικολογικά πλαίσια και επιτρέπουν την

οικονομική ανάπτυξη να θέτει ανενόχλητα σε κίνδυνο την βιοποικιλότητα, οδηγώντας είδη σε εξαφάνιση και φυσικά οικοσυστήματα σε ερημοποίηση.



Εικόνα 14: φωτογραφία που απεικονίζει χημικά τοξικά απόβλητα που καταλήγουν στον ωκεανό. Η ρύπανση των θαλάσσιων υδάτων αποτελεί μία από τις πιο επικίνδυνες και ανεξέλεγκτες μορφές ρύπανσης, για την οποία σε μεγάλο βαθμό ευθύνονται οι μη ελεγχόμενες βιομηχανίες. Πηγή εικόνας: <https://www.nationalgeographic.org/>

δ) Το τροπικό δάσος του Αμαζονίου:

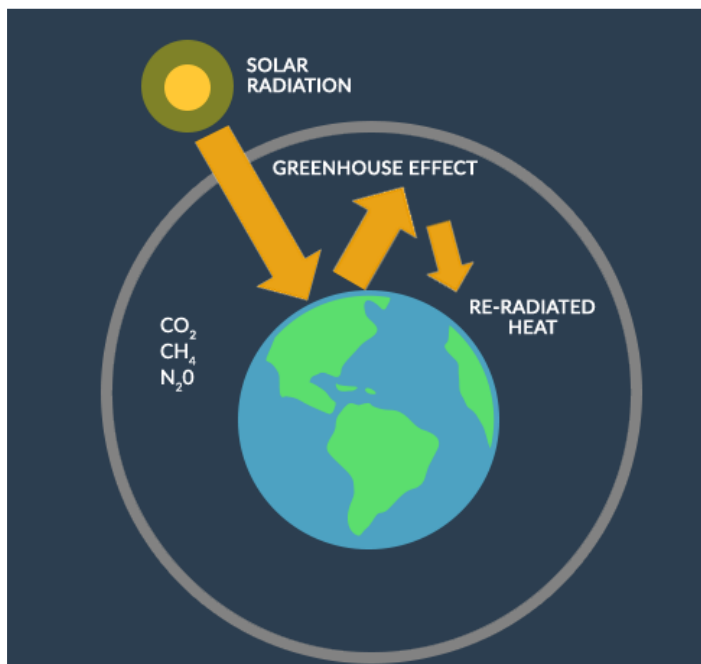
Το εν λόγω δάσος είναι μία έκταση 5,5 εκατομμυρίων χιλιομέτρων γύρω από τον Αμαζόνιο ποταμό που καλύπτει τμήμα της Νότιας Αμερικής και περιλαμβάνει συνολικά εννιά χώρες. Από άποψη βιοποικιλότητας, θεωρείται ότι ένα στα δέκα από τα συνολικά υπάρχοντα είδη χλωρίδας και πανίδας κατοικεί στο τροπικό δάσος του Αμαζονίου (συγκεκριμένα πρόκειται συνολικά για 2,5 εκατομμύρια διαφορετικά είδη εντόμων, 40 χιλιάδες φυτικά είδη, 1294 είδη πτηνών, 427 είδη θηλαστικών, 2.200 είδη ψαριών, 428 είδη αμφιβίων και 378 είδη ερπετών).⁵³ Ωστόσο, ο μοναδικής αυτής βιοποικιλότητας βιότοπος, ήδη έως το 2018 είχε υποστεί μία μείωση της τάξεως του 17%, με τα δεδομένα να μαρτυρούν πως το 2020 αντιπροσώπευε μόλις το 80,3% του μεγέθους του όπως αυτό υπολογίσθηκε το 1970. Η πρωτόγνωρη αυτή αποψίλωση προφανώς δεν έχει φυσικά αίτια αλλά αποτελεί συνέπεια των ιμπεριαλιστικών τάσεων των οικονομικών κολοσσών. Αναλυτικότερα, πολλές εταιρίες είχαν και έχουν επεκτατικές τάσεις που αφορούν τις γόνιμες και παρθένες εκτάσεις του τροπικού δάσους του Αμαζονίου. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η κρίση της περιόδου του 2004-2005 κατά την οποία το δάσος έχανε εδάφη με ταχύτατο ρυθμό, που αντικαθίστανταν από καλλιέργειες σόγιας που χρησιμοποιούνταν από πασίγνωστες πολυεθνικές κατά κύριο λόγο για την εκτροφή ζώων. Το περιστατικό αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα του πως η οικονομική ανάπτυξη απειλεί άμεσα και επικίνδυνα αυξανόμενα την βιοποικιλότητα σε παγκόσμιο επίπεδο, καθώς το δάσος του Αμαζονίου δεν είναι το μόνο θύμα αυτού του οικονομικού επεκτατισμού.⁵⁴



Εικόνα 15: Φωτογραφία που λήφθηκε από drone και απεικονίζει την αποψίλωση του τροπικού δάσους του Αμαζονίου στην περιοχή της Βολιβίας.

ε) Φαινόμενο του θερμοκηπίου και κλιματική αλλαγή:

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως αυτό περιεγράφηκε για πρώτη φορά το 1824 από τον Ζοζέφ Φουριέ, είναι η διαδικασία κατά την οποία το διοξείδιο του άνθρακα (και τα υπόλοιπα λεγόμενα αέρια του θερμοκηπίου όπως το μεθάνιο και τα οξείδια του αζώτου) καθώς και οι ατμοσφαιρικοί υδρατμοί δεσμεύουν ένα ποσοστό της υπέρυθρης ακτινοβολίας που ανακλάται από την επιφάνεια της Γης, με αποτέλεσμα να διατηρούν την θερμοκρασία του πλανήτη ευνοϊκή για ζωή. Ωστόσο, λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης της οικονομίας από την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης και έπειτα, παρατηρείται μία ραγδαία αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα και κατά συνέπεια μία επακόλουθη αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη. Αποδεδειγμένα, από το 1750 μέχρι το 1998, το ατμοσφαιρικό διοξείδιο του άνθρακα έχει αυξηθεί κατά 31% και το ατμοσφαιρικό μεθάνιο κατά 150%.^{55,56}



Εικόνα 16: Σχηματική αναπαράσταση του μηχανισμού δράσης του φαινομένου του θερμοκηπίου (greenhouse effect στην διεθνή βιβλιογραφία). Ποσοστό της ενέργειας του ηλίου συγκρατείται στην ατμόσφαιρα χάρη στα αέρια του θερμοκηπίου. Πηγή εικόνας: <https://earthhow.com/>

Όπως προδίδουν τα προαναφερθέντα δεδομένα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτελεί μία από τις κύριες αιτίες της κλιματικής αλλαγής, δηλαδή της γενικευμένης μεταβολής των κλιματικών συνθηκών του πλανήτη που ευθύνεται για γεγονότα όπως το λιώσιμο των παγετώνων, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, και τα ακραία καιρικά φαινόμενα. Προφανώς, δεν καταφέρνουν όλα τα ζωικά και φυτικά είδη να προσαρμοστούν σε αυτές τις αλλαγές και κατά συνέπεια πολλά οδηγούνται ταχύτατα σε εξαφάνιση. Είναι μία περίπτωση που αποδεικνύει πως η άμετρη οικονομική ανάπτυξη οδηγεί την βιοποικιλότητα σε άμεση και σαφέστατη μείωση.⁵⁷



Εικόνα 17: Οι πολικές αρκούδες, κάτοικοι της αρκτικής ζώνης, αποτελούν ένα από τα χαρακτηριστικά παραδείγματα ζώων που απειλούνται με εξαφάνιση λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η Αρκτική θερμαίνεται με τον διπλάσιο ρυθμό σε σχέση με τον υπόλοιπο πλανήτη απειλώντας το οικοσύστημα που φιλοξενεί τις αρκούδες καθώς και τα θηράματά τους. Πηγή εικόνας: <https://www.nationalgeographic.com/>

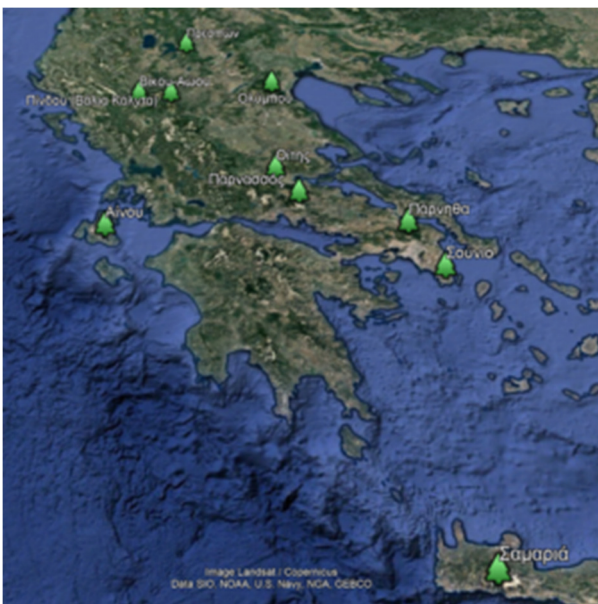
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Μέτρα προστασίας της βιοποικιλότητας

Αποδεδειγμένα η οικονομική πρόοδος και η βιοποικιλότητα είναι δύο έννοιες συνδεδεμένες με άμεση εξάρτηση η μία από την άλλη. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί πώς ότι σε γενικές γραμμές η οικονομική ανάπτυξη δύναται μόνο να βλάψει την βιολογική ποικιλότητα, ενώ η βιοποικιλότητα στο μεγαλύτερο ποσοστό ωφελεί ποικιλοτρόπως την οικονομία. Έτσι, θα ήταν σκόπιμο και θα βοηθούσε το γενικό καλό, να παρθούν τα κατάλληλα μέτρα και να πραγματοποιηθούν οι αρμοστές ενέργειες, ώστε η βιοποικιλότητα και η οικονομική πρόοδος να συνυπάρξουν αρμονικά και να αναπτυχθούν παράλληλα.

Για τον σκοπό αυτό, προτείνονται τα παρακάτω μέτρα, που έχουν ως κύριο μέλημα την διαφύλαξη της βιοποικιλότητας για τις μέλλουσες γενιές. Τα προτεινόμενα μέτρα είναι μεγάλης σημασίας να μην αποτελούν άσκοπους περιορισμούς, αλλά να είναι κατάλληλα σχεδιασμένα ώστε να αντιμετωπίζουν τα υπάρχοντα προβλήματα, και πιθανώς να αποτρέπουν τον σχηματισμό νέων, παρόμοιας φύσης προβλημάτων. Μερικά από τα ενδεικτικά προτεινόμενα μέτρα αποτελούν τα ακόλουθα:

- Προστατευόμενες περιοχές- Εθνικοί Δρυμοί- περιοχές Natura 2000: Η θέσπιση προστατευόμενων περιοχών δεν αποτελεί μία νέα πρωτοεμφανιζόμενη ιδέα, ωστόσο σπανίως της δίνεται η δέουσα προσοχή. Στην Ελλάδα, η πρωτοβουλία αυτή ενσαρκώνεται στην θέσπιση των αποκαλούμενων Εθνικών Δρυμών. Πρόκειται για έναν νόμο που θεσπίστηκε την δεκαετία του 1950 και στοχεύει στην προστασία περιοχών φυσικού κάλους εντός των ελληνικών συνόρων από τους κρατικούς κανονισμούς.^{58,59} Οι δέκα υπάρχοντες Εθνικοί Δρυμοί παρουσιάζονται στον παρακάτω χάρτη:



*Εικόνα 18: Χάρτης της Ελλάδας που μεταξύ άλλων απεικονίζει (σημασμένους με πράσινο) τους δέκα Εθνικούς Δρυμούς. Αυτοί ονομαστικά είναι: ο Εθνικός δρυμός του Ολύμπου, ο Εθνικός δρυμός της Πάρνηθα, ο Εθνικός δρυμός του Παρνασσού, ο Εθνικός δρυμός του Αίνου Κεφαλληνίας, ο Εθνικός δρυμός της Οίτης, ο Εθνικός δρυμός του Σουνίου, ο Εθνικός δρυμός των Λευκών Ορέων, ο Εθνικός δρυμός της Βάλια Κάλντα (Πίνδος), ο Εθνικός δρυμός των Πρεσπών και ο Εθνικός δρυμός του Βίκου Αώου.
Πηγή εικόνας: Google Earth*

Όπως είναι προφανές, η πρωτοβουλία των Εθνικών Δρυμών είναι μία υπάρχουσα ιδέα, που ωστόσο είναι επιτακτική ανάγκη να διευρυνθεί. Περισσότερα δάση και εθνικά πάρκα δύναται και πρέπει να προστεθούν στην νομοθεσία περί Εθνικών Δρυμών.

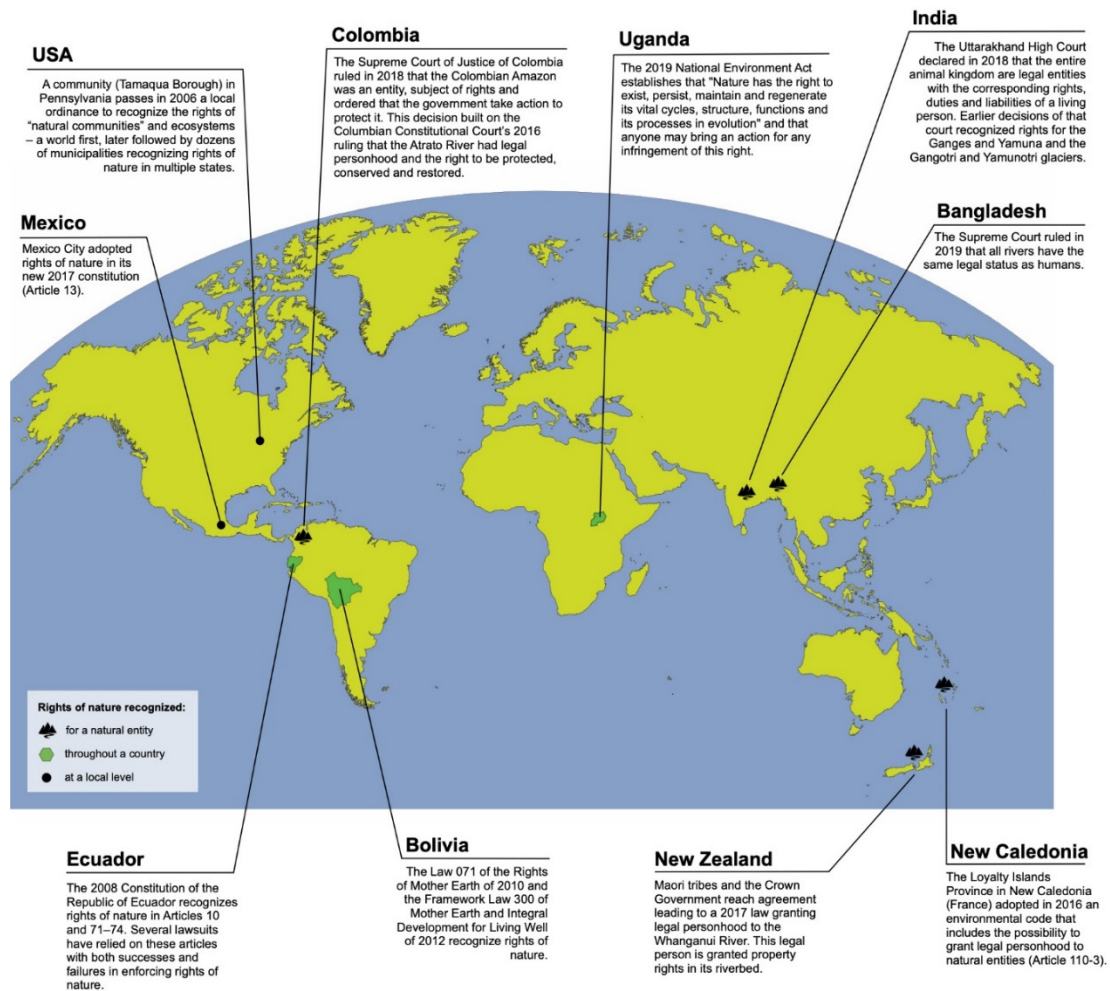
Σε παρόμοιο ύφος, η Ευρωπαϊκή Ένωση εισήγαγε τον Μάιο του 1992 το δίκτυο Natura 2000. Πρόκειται για ειδικές ζώνες προστασίας και διατήρησης της χλωρίδας και της πανίδας εντός των συνόρων της ένωσης, που ήδη από το 2004 αποτελούσαν πλέον του 15% της συνολικής έκτασης της Ευρώπης και σήμερα περιλαμβάνει περίπου 26.000 περιοχές στην ξηρά και στην θάλασσα και στις 28 χώρες της ένωσης. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα Natura 2000 δεν στοχεύει να θέσει σε κίνδυνο το βιοτικό επίπεδο ή τις θέσεις εργασίας των προστατευόμενων περιοχών, καθώς δεν απαγορεύει δραστηριότητες όπως η γεωργία, το κυνήγι και ο τουρισμός. Κατά συνέπεια είναι μία πρωτοβουλία που επιθυμεί να συνδυάσει την προστασία της βιοποικιλότητας με την οικονομική ανάπτυξη και για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίο και απαραίτητο να χρηματοδοτηθεί και να ενθαρρυνθεί περαιτέρω.^{60,61}



Εικόνα 19: Το σήμα του ευρωπαϊκού δικτύου Natura 2000. Στην Ελλάδα εντοπίζονται 446 προστατευόμενες περιοχές που εκτείνονται στο 28% της εθνικής επικράτειας.

- Αυστηρή νομοθεσία εργοστασιακού ελέγχου: Όπως επισημάνθηκε και στον βασικό κορμό της παρούσας εργασίας, η ανεξέλεγκτη βιομηχανία, με τις επεκτατικές τάσεις που δεν νοιάζονται για την υγεία του φυσικού περιβάλλοντος και κατ' επέκταση του ανθρώπου, αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα οικολογικής φύσεως που καλείται να αντιμετωπίσει ο πληθυσμός τον 21^ο αιώνα. Φαινόμενα όπως η αποψίλωση των δασών, είτε με υλικά μέσα είτε με «ελεγχόμενες» πυρκαγιές, και η απόρριψη επικίνδυνων λυμάτων στα φυσικά οικοσυστήματα, αποτελούν σχεδόν ολοκληρωτικά ενέργειες πραγματοποιούμενες συνειδητά από μία αδίστακτη βιομηχανία με αποκλειστικό σκοπό το κέρδος. Δεν είναι ανάγκη όμως να εξελίσσονται έτσι τα πράγματα. Εξ αρχής ο λόγος για αυτά τα φαινόμενα είναι η απουσία ελέγχου -ή τουλάχιστον αυστηρού ελέγχου- από την πλευρά των κρατών και των ισχυρών οργανισμών. Κατά συνέπεια, είναι

απαραίτητη η ύπαρξη μίας παγκόσμιας και ενιαίας νομοθεσίας που θα αναγκάζει μικρές και μεγάλες εργοστασιακές μονάδες να στραφούν προς έναν αναγκαία πολύ περισσότερο οικολογικό τρόπο λειτουργίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας νομοθεσίας αποτελεί η ευρωπαϊκή πρωτοβουλία REACH (Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals). Πρόκειται μία νομοθεσία που εναποθέτει την ευθύνη πάνω στην ίδια την βιομηχανία και αποκλείει από την αγορά του παραγωγούς εκείνους που δεν διεξάγουν και παραδίδουν έλεγχο για επικίνδυνες και τοξικές χημικές ουσίες στην γραμμή παραγωγής τους. Τέθηκε σε ισχύ μόλις πριν 14 χρόνια, δηλαδή το 2007, και θέτει ως στόχο την προστασίας της υγείας του πλανήτη και του ανθρώπου.⁶² Είναι πλέον επιτακτική ανάγκη τα παραδείγματα παρόμοιων νομοθεσιών και κανονισμών να πληθύνουν το συντομότερο δυνατό.



Εικόνα 20: Χάρτης που απεικονίζει το πως η κάθε χώρα αντιλαμβάνεται τα περιβαλλοντικά δικαιώματα και πως αυτή η αντίληψη αντικατοπτρίζεται στο νομοθετικό της σύστημα. Πλέον, πολλές χώρες όχι μόνο αναγνωρίζουν τα δικαιώματα του περιβάλλοντος, αλλά ενίοτε τα εξισώνουν με αυτά του ανθρώπου. Πηγή εικόνας: ερευνητικό project 2018-02364 χρηματοδοτούμενο από Swedish Research Council Formas.

- Ενθάρρυνση οικολογικής νοοτροπίας- ευαισθητοποίηση και ενημέρωση: Είναι φυσικά γνωστό, πως η πηγή όλων των προβλημάτων που αντιμετωπίζει συλλογικά η ανθρωπότητα, είναι η έλλειψη κατάλληλης παιδείας. Ο απλός άνθρωπος συχνά δεν γνωρίζει την πολυεπίπεδη αξία της βιοποικιλότητας και την σχέση εξάρτησης της δικής του επιβίωσης με αυτήν της φύσης που τον περιβάλλει. Κατά συνέπεια, όταν εκείνος καλείται να υπερασπιστεί τα οικολογικά ιδανικά, αδυνατεί να εντάξει στα πιστεύω του μία πιο «πράσινη» θεώρηση του τρόπου που θα έπρεπε να λειτουργεί ο κόσμος.

Προκειμένου να ανατραπεί επιτέλους και να επαναπροσδιοριστεί αυτή η παλαική νοοτροπία είναι απαραίτητο να ληφθούν υπ' όψιν κάποιες από τις ακόλουθες ιδέες:

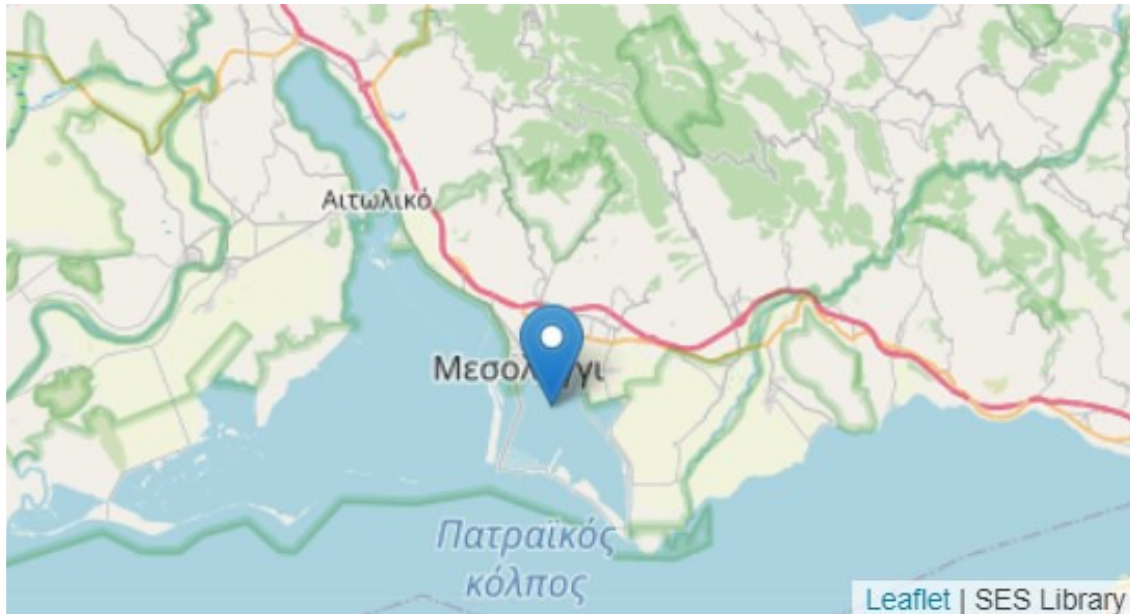
1. Κρατικής χρηματοδότησης ενημερωτικές εκστρατείες: Το σημαντικότερο βήμα στην διαμόρφωση οικολογικής νοοτροπίας είναι η ύπαρξη ορθής, αντικειμενικής και αντιπροσωπευτικής για την πραγματικότητα ενημέρωσης. Για τον σκοπό αυτό, το κάθε κράτος μπορεί και πρέπει να οργανώνει τακτικά καμπάνιες ευαισθητοποίησης σε σχέση με τα ποικίλα περιβαλλοντικά προβλήματα, ώστε περισσότερος κόσμος να έχει συνείδηση της κατάστασης και να επαναπροσδιορίσει την νοοτροπία του, προσαρμόζοντας ταυτόχρονα τις τρέχουσες συνήθειες του.
2. Εισαγωγή οικολογικού ενδιαφέροντος μαθημάτων και δραστηριοτήτων στα σχολεία: Όπως είναι γνωστό, το σχολείο αποτελεί έναν από τους κύριους φορείς αγωγής που μεταλαμπαδεύει στην νέα γενιά αξίες και ιδανικά. Συνεπώς με τον κατάλληλο χειρισμό του εκπαιδευτικού προγράμματος και της ύλης, δύναται να προστεθούν μαθήματα και ενότητες όπως η Μελέτη Περιβάλλοντος, η Οικολογία και άλλα παρόμοια σε κάθε σχολική βαθμίδα, και να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση σε προσθήκη δραστηριοτήτων με θετικό περιβαλλοντικό πρόσημο. Τέτοιες δράσεις θα μπορούσαν να είναι διάφορες εθελοντικές πρωτοβουλίες, όπως ο καθαρισμός μίας ακτής ή ενός τμήματος της πόλης από σκουπίδια, η ενθάρρυνση της ανακύκλωσης στον χώρο του σχολείου και η ελεγχόμενη δενδροφύτευση.
3. Κάλυψη περιβαλλοντικών προβλημάτων από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης: Είναι κοινή γνώση ότι τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης σήμερα σε παγκόσμιο επίπεδο, τείνουν να ασχολούνται με ευτελή ζητήματα, να υιοθετούν υποκειμενική στάση απέναντι στην πολιτική, να στιγματίζουν κοινωνικές ομάδες και να παραπληροφορούν, αγνοώντας τελείως τους κώδικες δημοσιογραφικής δεοντολογίας. Αντί λοιπόν να επικεντρώνονται σε τέτοια δευτερεύοντα ζητήματα, ίσως είναι σκόπιμο να αρχίσουν να προβάλλουν ζητήματα οικολογικής φύσεως, επί παραδείγματι τα δεκάδες περιβαλλοντικά προβλήματα που αποτελούν άμεση απειλή για την βιοποικιλότητα και κατά συνέπεια για την οικονομία και τον ίδιο τον άνθρωπο. Η σωστή και αντικειμενική ενημέρωση ίσως αποτελέσει το κλειδί για να κινητοποιηθεί περισσότερος κόσμος από όλες τις ηλικιακές ομάδες προς έναν αναγκαία πιο οικολογικό τρόπο ζωής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου: Βιοποικιλότητα και Οικονομική ανάπτυξη (μελέτη περίπτωσης)

Στην Ελλάδα, οι λιμνοθάλασσες ορίζονται ως περίφρακτα υδάτινα σώματα σε παράκτιες τοποθεσίες, με μεγάλη φάσμα θερμοκρασίας και αλατότητας, που χωρίζονται από την θάλασσα με στενά φράγματα που επιτρέπουν περιορισμένη ανταλλαγή ύδατος. Συνολικά στην χώρα εντοπίζονται πλέον των 76 λιμνοθαλασσών (οι περισσότερες από τις οποίες (22) βρίσκονται στην Ανατολική Μακεδονία και Θράκη) και στην πλειονότητα τους χρησιμοποιούνται ως εκτεταμένες περιοχές ιχθυοκαλλιέργειας από τοπικούς ψαράδες αλλά και από ιδιωτικές εταιρίες. Οι μεγαλύτερες εξ αυτών μπορούν να βρεθούν στην ευρύτερη περιοχή της δυτικής και βόρειας Ελλάδας, με την πιο εκτεταμένη να είναι η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, τα αναλυτικά χαρακτηριστικά της οποίας αναφέρονται στην συνέχεια.

Η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου αποτελεί έναν υδροβιότοπο έκτασης 33.687 εκταρίων που σχηματίζεται από τα δέλτα των ποταμών Αχελώος και Εύηνος. Περιλαμβάνει τμήματα λιμνοθάλασσας αλλά και έλη γλυκού και αλμυρού νερού, απομεινάρια ενός παραποτάμιου δάσους, παράκτιες αμμολωρίδες με σχηματισμένους αμμόλοφους και διάσπαρτους βραχώδεις λόφους στην γύρω περιοχή. Αποτελείται από την λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, της Κλείσοβας και του Αιτωλικού. Βρίσκεται στην Δυτική Ελλάδα, και συγκεκριμένα στην Αιτωλοακαρνανία, και αποτελεί ένα φυσικό οικοσύστημα, το οποίο έχει κατά καιρούς δεχτεί ανθρώπινες παρεμβάσεις. Η αλατότητα της λιμνοθάλασσας αντιστοιχεί περίπου στην θάλασσα με αναμενόμενες πτώσεις στις εκβολές των ποταμών και αυξάνεται κατά πολύ τους θερινούς μήνες λόγω της εξάτμισης του νερού. Το pH των υδάτων κυμαίνεται από 6,5 έως 8,5, και οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών συστατικών μεταβάλλονται σημαντικά ανάλογα με τις χρονικές περιόδους. Το βάθος της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου δεν ξεπερνάει το 1,5 μέτρο, αν και στην πλειονότητα των σημείων κυμαίνεται μεταξύ 0,2 και 0,8 μέτρων, η λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού φτάνει σε βάθος μέχρι και 30 μέτρων, ενώ η λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας είναι η ρηχότερη εκ των τριών με μέσο βάθος 0,2 με 0,5 μέτρα. Κατά την διάρκεια του χρόνου η λιμνοθάλασσα μπορεί να φτάσει θερμοκρασίες από -5,2 έως και 40,5 βαθμούς κελσίου. Η υδρολογική της αξία περιλαμβάνει: αναπλήρωση των υπόγειων υδάτων, εξασθένιση πλημμυρών, αποτροπή της καθίζησης και διατήρηση της ποιότητας του νερού.



Εικόνα 21: Η τοπογραφία και γεωγραφική θέση της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου.

Η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου καθώς και η ευρύτερη περιοχή χαιρούν μεγάλης οικολογικής και ορνιθολογικής αξίας, καθώς αποτελεί σημαντικό σταθμό στην πορεία της μετανάστευσης των αποδημητικών πτηνών. Λόγω του κλίματος, της τοπολογίας και της μορφολογίας της περιοχής, ευνοείται ιδιαίτερως η αλιεία, και υπολογίζεται ότι τουλάχιστον 1000 οικογένειες (δεδομένα από το 1998) εξασφαλίζουν μέσω αυτής τα προς το ζην. Η συνολική ετήσια παραγωγή ιχθύων ανέρχεται σε 800 τόνους και περιλαμβάνει κυρίως τα είδη *Sparus aurata*, *Anguilla anguilla* και διαφορετικά είδη *Mugil spp.*

Ανά τα έτη έχουν παρθεί διάφορα μέτρα προστασίας του υδροβιότοπου που αποτελεί την λιμνοθάλασσα, ωστόσο πολλά από αυτά δεν τέθηκαν ποτέ σε εφαρμογή.⁶³

Τα ακόλουθα δεδομένα συγκεντρώνουν τα αποτελέσματα της ανθρωπογενούς επεμβατικής δράσης στις παράκτιες λιμνοθάλασσες εξετάζοντας ιζηματογενή υλικά από την λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού για διάστημα που καλύπτει τα τελευταία 80 χρόνια. Η εν λόγω έρευνα χρησιμοποιεί παλινόμορφα (μικροσκοπικά απολιθώματα αποτελούμενα κυρίως από γύρη ή σπόρους) προκειμένου να οπτικοποιήσει την εξέλιξη του υδάτινου περιβάλλοντος και του γύρω χερσαίου οικοσυστήματος. Με την χρήση μοντέλων χρονολόγησης ^{137}Cs , υποδεικνύεται ότι οι αλλαγές στην εκμετάλλευση και χρησιμοποίηση του χερσαίου τμήματος, μεταβάλλουν τα δυναμικά βλάστησης και οδηγούν σε ευτροφισμό τω υδάτων από το 1980 και έπειτα, λόγω της συσσώρευσης οργανικής μάζας, της αύξησης του μικροβιώματος-των βακτηρίων, και της πτώσης του λόγου σιδήρου/μαγγανίου στα ιζήματα. Τα αποτελέσματα αυτά, σε συνδυασμό με την αυξανόμενη θνησιμότητα των ιχθύων, λόγω των ανοξικών συνθηκών, αποκαλύπτουν ένα οικοσύστημα υπό πρωτόγνωρη πίεση ήδη από το 1990 ενώ οι προσπάθειες διαχείρισης και αποκατάστασης της ροής των υδάτων, έχουν ελάχιστα συνδράμει στην ανάκαμψη του οικοσυστήματος.



Εικόνα 22: Η λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού και το νησί στο οποίο βρίσκεται η πόλη του Αιτωλικού.

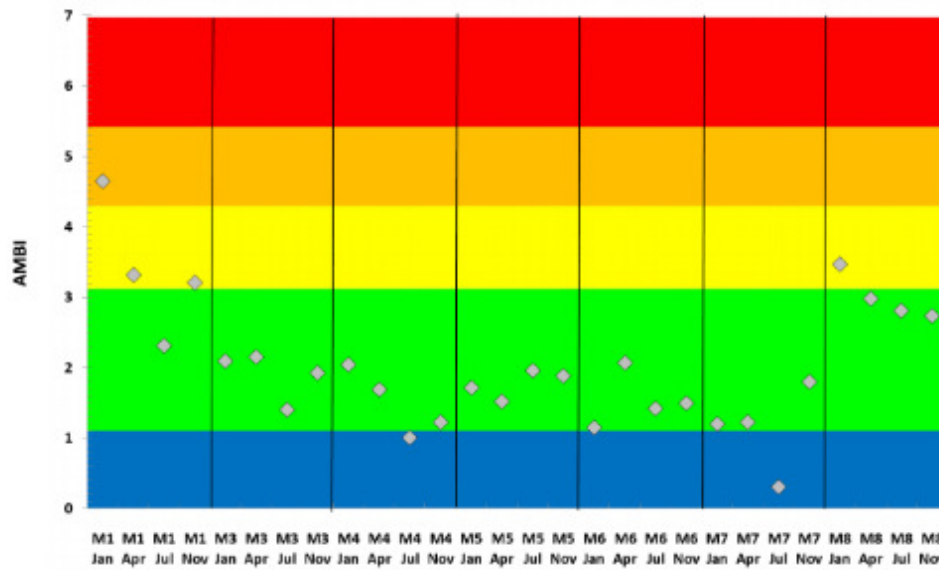
Ξεκινώντας από τα μέσα του 1950 και κορυφώμενη τις δεκαετίες του 1980 και 1990 η μελέτη των συγκεντρώσεων γύρης αποκαλύπτει αλλαγή των δυναμικών χλωρίδας, απώλεια υδροβιοτόπων και επέκταση της ξηράς περιοχής γύρω από την λιμνοθάλασσα, όπως έχει παρατηρηθεί και σε άλλα παρόμοια, τυπικά οικοσυστήματα της δυτικής και νότιας Ελλάδας. Ήδη από τα τέλη του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου γίνονται συστηματικές προσπάθειες επέκτασης των κατοικημένων περιοχών με άμεση συνέπεια απώλεια περίπου του 60% των φυσικών ελών της περιοχής της λιμνοθάλασσας του Αιτωλικού (το ίδιο το νησί στο οποίο χτίστηκε η πόλη του Αιτωλικού σχηματίστηκε από αποξήρανση των γύρω υδάτων και την κατασκευή τεχνητών φραγμάτων για την συγκέντρωση άλατος και την ιχθυοκαλλιέργεια). Η βιοποικιλότητα της περιοχής εν γένει αρχίζει να απειλείται άμεσα από τις ανθρώπινες παρεμβάσεις στον τόπο με σκοπό την κατοίκηση και την για οικονομικό κέρδος χρήση της λιμνοθάλασσας.

Παράλληλα, όπως υποδεικνύουν η γενικευμένη αύξηση της συγκέντρωσης του συνολικού φωσφόρου και της χλωροφύλλης-α από την δεκαετία του 1980, η ανάπτυξη της αγροκαλλιέργειας και της χρήσης λιπασμάτων εντείνει την περιεκτικότητα του υδροβιοτόπου σε θρεπτικά συστατικά, οδηγώντας εν τέλει σε αύξηση του πληθυσμού των φυκών και των λοιπών φωτοσυνθετικών οργανισμών (φαινόμενο γνωστό στην σφαίρα της οικολογίας ως ευτροφισμός). Η διαταραχή αυτή του τροφικού πλέγματος θέτει σε εφαρμογή μηχανισμούς ανάκτησης της δυναμικής ισορροπίας, προκαλώντας ωστόσο παράλληλη και άμετρη αύξηση του πληθυσμού των ετερότροφων οργανισμών σε βάρος των αυτότροφων (δεδομένα από μελέτες συγκεντρώσεων δεινοκυστών στις αρχές του 1980).⁶⁴

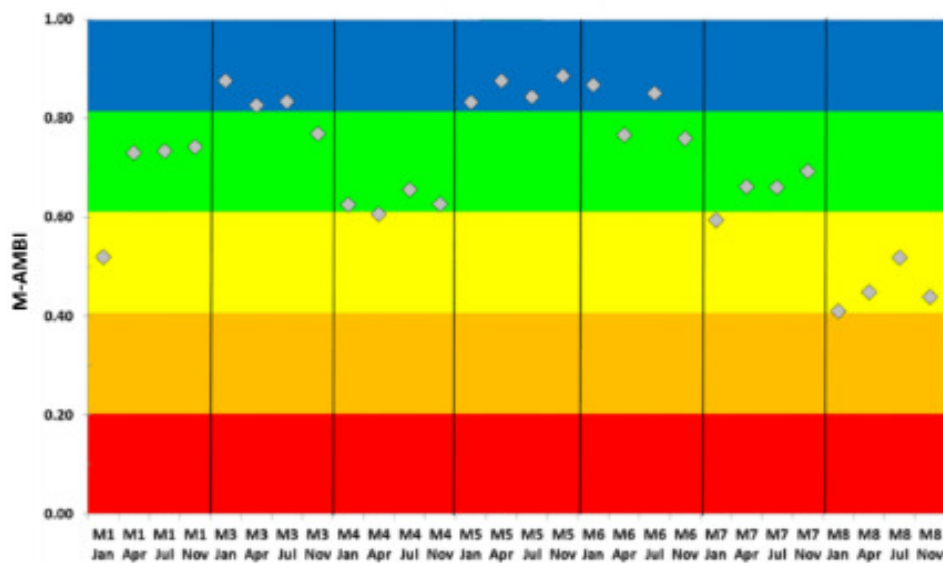
Η μελέτη της γεωχημείας και της ιζηματολογίας στην περιοχή δείχνουν ότι το περιβαλλοντικό στρες αγγίζει μία νέα κορυφή το 1990. Η θνητότητα των ψαριών είναι μαζική και αυξημένη, και το οικοσύστημα εν γένει γνωρίζει υποβάθμιση λόγω των συνεχών επεμβάσεων που απειλούν την βιοποικιλότητα και διαταράσσουν την ισορροπία του. Άμεσες παρατηρήσεις και συλλογή επιστημονικών δεδομένων αποδίδουν αυτό το φαινόμενο σε δύο κύριες αιτίες. Η πρώτη, ενοχοποιεί τους ισχυρούς νότιους και νοτιοανατολικούς ανέμους που καταγράφονται στην περιοχή της λιμνοθάλασσας του Αιτωλικού την δεδομένη χρονική περίοδο, οι οποίοι προκάλεσαν ανάμειξη των υδάτων και κατά συνέπεια διατάραξη των φτωχών σε οξυγόνο και πλούσιων σε υδρόθειο βαθύτερων νερών. Ωστόσο, η σχετική σταθερότητα του κλίματος στον χώρο της Μεσογείου υποδηλώνει μία σαφή δεύτερη αιτία του φαινομένου, και περιλαμβάνει συγκεκριμένες ανθρωπογενείς ενέργειες που δεδομένα συνέδραμαν προς αυτήν την κατεύθυνση.

Συμπερασματικά, συνέβησαν άνευ προηγουμένου βιολογικές διεργασίες στην λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού από το 1990, που συνίστανται κυρίως στην επέκταση των κοινοτήτων των βακτηριδίων και της δυνητικά επιβλαβούς άλγης. Αυτές οι παρατηρήσεις υποδεικνύουν ότι οι βιολογικές διεργασίες πιθανώς διατελούν έναν σημαντικότερο ρόλο στην πυροδότηση του μαζικού θανάτου των πληθυσμού ιχθύων, απ' ό,τι είχε υποπτευθεί παλαιότερα, και χωρίς αμφιβολία συνδέονται με ανθρώπινες επεμβάσεις χάριν της οικονομικής άνθισης του τόπου.

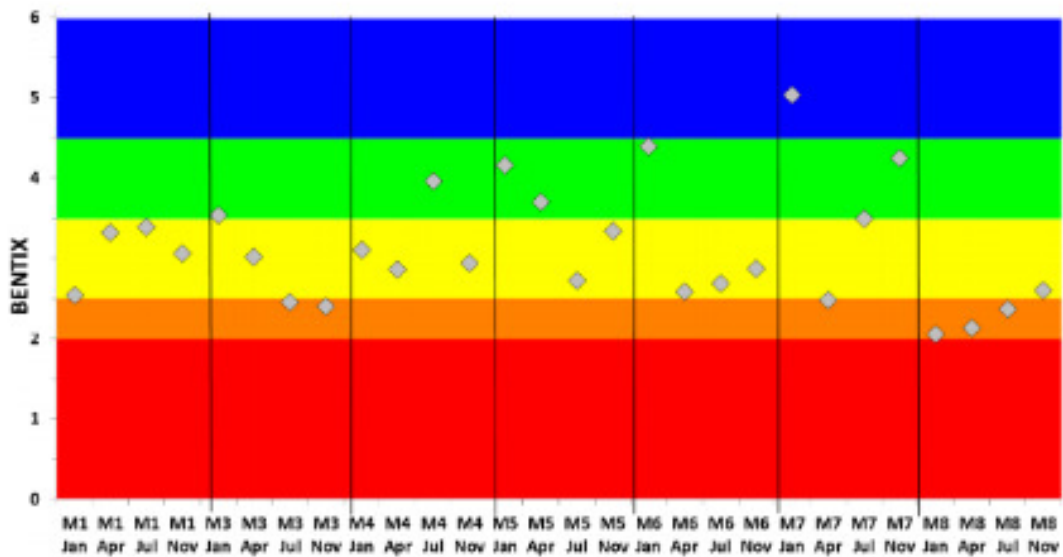
Γενικότερα χαρακτηριστικά της κατάστασης της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου από οικολογική σκοπιά αποτελούν τα ακόλουθα: Τα συστήματα AMBI και M-AMBI κρίνουν την οικολογική του ποιότητα ως καλή, ενώ το σύστημα BENTIX ως μέτρια και δεν εντοπίζουν εποχικά μοτίβα. Ας σημειωθεί ότι τα συστήματα AMBI και M-AMBI αποτελούν λογισμικά που λειτουργούν συγκεντρώνοντας θαλάσσιους βιοτικούς δείκτες σε δεδομένες χρονικές περιόδους που βασίζονται στην συλλογή δεδομένων από βενθικές κοινότητες ασπόνδυλων οργανισμών. Ο δείκτης BENTIX παρομοίως, λαμβάνει υπόψη τις βενθικές κοινότητες μακροασπόνδυλων οργανισμών και τις συνυπολογίζει με την συνολική υδρόβια πανίδα με στόχο την τελική αξιολόγηση της περιβαλλοντικής ποιότητας. Και τα τρία λογισμικά χρησιμοποιούν ένα σχεδιάγραμμα που περιλαμβάνει πέντε αριθμητικά – χρωματικά επίπεδα κατάταξης των βενθικών κοινοτήτων και κατ' επέκταση υδάτινων οικοσυστημάτων.⁶⁵



Εικόνα 24: Περιβαλλοντολογική αξιολόγηση της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου βάσει του συστήματος AMBI για επτά περιοχές και περιόδους δειγματοληψίας. Σύμφωνα με το EQS τα επίπεδα κατάταξης των βενθικών κοινοτήτων είναι πορτοκαλί: χαμηλά - κίτρινο: περιορισμένα - πράσινο: καλά και μπλε: υψηλά.



Εικόνα 25: Περιβαλλοντολογική αξιολόγηση της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου βάσει του συστήματος M-AMBI για επτά περιοχές και περιόδους δειγματοληψίας. Σύμφωνα με το EQS τα επίπεδα κατάταξης των βενθικών κοινοτήτων είναι πορτοκαλί: χαμηλά - κίτρινο: περιορισμένα - πράσινο: καλά και μπλε: υψηλά.



Εικόνα 26: Περιβαλλοντολογική αξιολόγηση της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου βάσει του συστήματος BENTIX για επτά περιοχές και περιόδους δειγματοληψίας. Σύμφωνα με το EQS τα επίπεδα κατάταξης των βενθικών κοινοτήτων είναι πορτοκαλί: χαμηλά - κίτρινο: περιορισμένα - πράσινο: καλά και μπλε: υψηλά.

Σε παρόμοιο ύφος, σε μερικές λιμνοθάλασσες (π.χ. Πάπας, Πελοπόννησος) η υπερεκμετάλλευση του συστήματος μέσω παρεμβατικής αγροκαλλιέργειας οδήγησε σε δυστροφικές κρίσεις και μαζικό θάνατο των ψαριών. Παράλληλα, η απώλεια των τριγύρω υδροβιότοπων λόγω των αλλαγών στην χρήση της στεριάς οδήγησε σε σημαντική απώλεια της βιοποικιλότητας. Μάλιστα, σε όλη την Ελλάδα η βιοποικιλότητα και η βιολογική ικανότητα των οικοσυστημάτων απειλείται από ποικίλες ανθρωπογενείς πιέσεις, κάποιες από τις οποίες περιλαμβάνουν την άλογη κατασκευή φραγμάτων, την ρύπανση, τις τροποποιήσεις στην ροή του νερού, την υπεραλίευση, την εισαγωγή εισβολικών ειδών και άλλα παρόμοια. Η γενικότερη αύξηση της εισροής θρεπτικών και ρυπαντικών συστατικών (και τα δύο δυνητικά βλαπτικά για τα οικοσυστήματα) θεωρείται άμεσα συνδεδεμένη με την ανάπτυξη της αγροκαλλιέργειας και την αστικοποίηση των εκάστοτε περιοχών. Ένα άλλο ιδιαίτερα ανησυχητικό για την υδάτινη ζωή φαινόμενο, η τοποθέτηση δικτιών στις λιμνοθάλασσες -κατά κύριο λόγο στις περιοχές επικοινωνίας με την θάλασσα- που έχουν σαν αποτέλεσμα μικρά ψάρια και μεγάλα ψάρια να παγιδεύονται στα όρια της λιμνοθάλασσας και να εμποδίζεται η μεταναστευτική τους πορεία προς περιοχές ασφαλείς για την αναπαραγωγή τους και την ανάθρεψη των νεογνών τους. Μάλιστα τα ίδια τα ψάρια πολλές φορές συγκεντρώνονται τεχνητά με σκοπό την παραγωγή διατροφικών προϊόντων όπως είναι το γνωστό αυγοτάραχο Μεσολογγίου που προέρχεται από το είδος *Mugil Cephalus*.

Κατά καιρούς, οι εκάστοτε τοπικοί αρμόδιοι φορείς έχουν προτείνει και εφαρμόσει πολιτικές διατήρησης των εν λόγω οικοσυστημάτων που έχουν ωστόσο αποδειχθεί ανεπαρκείς λόγω ελλείψεων σε χρηματοδότηση, συγχρονισμό και ολοκληρωμένης

πολιτικής που συνυπολογίζει οικονομικές, κοινωνικές και οικολογικές παραμέτρους. Ταυτόχρονα η απουσία επιστημονικών περιβαλλοντικών και υδρολογικών δεδομένων για τις περισσότερες ελληνικές λιμνοθάλασσες έχει πολλές φορές οδηγήσει σε λήψη μέτρων που εν τέλει κρίθηκαν ακατάλληλα καθώς επιδείνωσαν την υποβάθμιση των οικοσυστημάτων. Τα προαναφερθέντα δεδομένα υπογραμμίζουν την ανάγκη διαμόρφωσης ενός νέου πιο ολοκληρωμένου σχεδίου για την προστασία της βιοποικιλότητας του οικοσυστήματος της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου. Το σχέδιο αυτό δεν θα πρέπει να δίνει βάση σε μοντέλα βασισμένα σε παρόμοιες περιβαλλοντικές εκστρατείες σε άλλες λιμνοθάλασσες ανά τον κόσμο, αλλά να σέβεται τον τρόπο ζωής των ντόπιων και παράλληλα να επιτρέπει την έμμετρη εκμετάλλευση των υδάτων για άντληση φυσικών πόρων και πρώτων υλών χωρίς όμως να αποτελεί απειλή για τη βιοποικιλότητα της περιοχής.

Σε αυτό το σημείο, είναι σκόπιμο να αναφερθούν κάποια από τα χαρακτηριστικά της βιοποικιλότητας της λιμνοθάλασσας τα οποία της προσδίδουν οικονομική αξία.

Πρώτα απ' όλα, θα ήταν αδύνατο να παραληφθεί η αλυκή της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου, μία έκταση 11.500 στρεμμάτων που παράγει έως και 120.000 τόνους αλάτι ετησίως, δεδομένα που την καθιστούν την μεγαλύτερη ελληνική αλυκή, υπεύθυνη για πλέον του 60% της πανελλήνιας παραγωγής ετησίως. Σε κοντινή απόσταση, η αλυκή της λιμνοθάλασσας της Τουρλίδας έχει έκταση 2.500 στρέμματα και παράγει 15.000 τόνους αλατιού ετησίως. Η διαδικασία παραγωγής αλατιού αποτελεί παράδοσης της περιοχής του Μεσολογγίου ήδη από τα μέσα του 19^{ου} αιώνα, ενώ η αλυκή θεωρείται υδροβιότοπος υπό προστασία από την συνθήκη Ραμσάρ και φιλοξενεί πλήθος σπάνιων πτηνών κατά τις χειμερινές περιόδους.



Εικόνα 27: Οι αλυκές της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου.

Population ▼ 57 034	Surface area (km ²) ▼ 856	Population density ▼ 67	Total employment in fisheries ▼ 505 FTE	Fishing: 268 FTE Aquaculture: 234 FTE Processing: 3 FTE
---------------------------	------------------------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

Η δεύτερη, ιδιαίτερα σημαντική οικονομική δραστηριότητα που λαμβάνει χώρα στην λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου και έχει ως βάση της την εκμετάλλευση της βιοποικιλότητας, είναι η αλιεία, μία από τις βασικότερες δραστηριότητες στην περιοχή. Από αυτήν προέρχονται εν τέλει και τα κυριότερα επαγγέλματα της περιοχής: επαγγελματίες και ερασιτέχνες ψαράδες, ιχθυοπώλες και εμπόρους ψαριών, ναυπηγούς, επισκευαστές πλοιαρίων και εμπόρους σχετικού εξοπλισμού. Αξίζει φυσικά να γίνει αναφορά στο «ιβήρι» μία παραδοσιακή τέχνη της εν λόγω λιμνοθάλασσας, γνωστή και ως «φυσικό ιχθυοτροφείο», μία τεχνική κατά την οποία ο ψαράς κατασκευάζει φράγματα από πασσάλους στηριγμένους στον βυθό με ενδιάμεσα πλέγματα ή δίχτυα στα σημεία επικοινωνίας της λιμνοθάλασσας με την ανοιχτή θάλασσα με σκοπό να ελέγχεται η μετακίνηση των ψαριών και κατά συνέπεια η ποσότητα και το μέγεθος τους όταν τελικά συλλέγονται. Η συνολική παραγωγή ψαριών τελικά, χαρακτηρίζεται από μεγάλες ποσότητες αλλά όχι σημαντική ποικιλία ειδών. Τα κύρια αλιευόμενα είδη είναι η τσιπούρα, το λαβράκι, ο χοβιός, ο σπάρος, η γλώσσα, η κουτσομούρα, τα χέλια και διάφορα είδη κεφάλου.

Τέλος, το αυγοτάραχο Μεσολογγίου αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα οικονομικού πλεονεκτήματος προερχόμενου από την βιοποικιλότητα. Πρόκειται για ένα ιδιαίτερο, διεθνούς μνήμης τοπικό προϊόν κατοχυρωμένο ως Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης (ΠΟΠ) στην Ευρώπη. Προέρχεται από τον θηλυκό κέφαλο και παράγεται την εποχή Αύγουστο με Σεπτέμβριο (κατά την περίοδο αναπαραγωγής του ψαριού). Συλλέγεται από τις ωοθήκες του θηλυκού ιχθύος και αποτελείται από ένα ζεύγος επιμηκών κυλινδρικών λοβών που περιβάλλονται από λεπτό υμένα και καταλαμβάνουν το μισό σώμα του ψαριού. Είναι γνωστό για την αντιφλεγμονώδη και αντιθρομβωτική του δράση που παρέχουν προστασία απέναντι στις καρδιαγγειακές παθήσεις καθώς και τα διάφορα θρεπτικά συστατικά όπως Ω3 πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, πρωτεΐνες, αμινοξέα ασβέστιο, σίδηρο και βιταμίνες.⁶⁶



Εικόνα 28: Παραδοσιακές ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις.



Εικόνα 29: Διαδικασία εξαγωγής αυγοτάραχου από θηλυκό κεφάλο.

Προστασία της βιοποικιλότητας της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου από την οικονομική ανάπτυξη

Ο βιότοπος της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου είναι μια τοποθεσία στην οποία επιχειρείται να καλλιεργηθεί η βιώσιμη και αειφόρος τουριστική ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ημερίδα διάδοσης των βέλτιστων πρακτικών σχετικά με τον Ευρωπαϊκό χάρτη για τον αειφόρο τουρισμό σε προστατευόμενες περιοχές που διοργανώθηκε το 2015, για να εξασφαλισθεί η άνθιση του αειφόρου τουρισμού είναι αναγκαία η υιοθέτηση κατάλληλης στρατηγικής από τους εκάστοτε φορείς διαχείρισης. Τέτοια στρατηγική είναι αναγκαίο να περιλαμβάνει τακτικές όπως η αυστηρή οριοθέτηση της προστατευόμενης περιοχής, η εκτίμηση των τουριστικών κυμάτων και η αξιολόγηση της πολυεπίπεδης αξίας της περιοχής αναλογικά με το περιβαλλοντικό και πολιτισμικό της υπόβαθρο. Παράλληλα, προκειμένου η τουριστική ανάπτυξη να μην αποτελέσει πλήγμα για την βιοποικιλότητα του τόπου θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν παράμετροι που αφορούν στον υπολογισμό των πιθανών επιπτώσεων για την ντόπια χλωρίδα και πανίδα, την ποιότητα του νερού και του αέρα. Ο σχεδιασμός προϋποθέτει συνεργασία τοπικών κοινοτήτων και τουριστικών επιχειρήσεων ώστε να υπάρξει ικανοποιητική εφαρμογή της έννοιας του οικοτουρισμού σε προστατευόμενες περιοχές, όπως η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου.

Για τον ίδιο απώτερο σκοπό, δηλαδή την διατήρηση της βιοποικιλότητας τον έλεγχο και την προστασία του βιοτόπου, ο φορέας διαχείρισης λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου έχει ορίσει και θέσει σε εφαρμογή ένα σύνολο δεκαεφτά υποέργων τα οποία μεταξύ άλλων περιλαμβάνουν ενέργειες όπως: δράσεις προστασίας και διατήρησης της βιοποικιλότητας, χωροθέτηση βοσκοτόπων, ουσιαστική και τελική μελέτη των έργων αποστράγγισης αντλιοστασίων και αποχέτευσης (υποέργο 2), καθώς και συμπληρωματικών έργων για την αναβάθμιση των υδάτινων οικοσυστημάτων (υποέργο 14), παρακολούθηση και αξιολόγηση της κατάστασης των οικοτόπων κοινωτικού ενδιαφέροντος (υποέργο 15), των ειδών ορνιθοπανίδας (υποέργο 17) και της γενικότερης κατάστασης λιμνοθαλάσσιων και ποτάμιων συστημάτων στις περιοχές αρμοδιότητας του Φορέα Διαχείρισης (υποέργο 16). Οι συνολικές δαπάνες για την ολοκλήρωση όλων αυτών των υποέργων ανέρχονται σε 2.359.736,35 ευρώ και αντίστοιχα η απορροφητικότητα – αποτελεσματικότητα για κάθε ένα από τα υποέργα κυμαίνεται μεταξύ του φάσματος 70- 100 %.⁶⁷



Εικόνα 29: Διάγραμμα απεικόνισης της απορροφητικότητας των 17 υποέργων του Φορέα Διαχείρισης Λιμνοθάλασσας Μεσολογίου.

Εν κατακλείδι, ο βιότοπος που περιλαμβάνει την λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου είναι μία περιοχή σημαντικής και ποικίλης χλωρίδας και πανίδας διαμορφωμένης σε ένα αβιοτικό περιβάλλον ιδιαίτερων χαρακτηριστικών. Αυτή ακριβώς η ιδιαιτερότητα είναι που δίνει το πάτημα για την ανάπτυξη πληθώρας οικονομικών δραστηριοτήτων που δύναται να αποφέρουν έσοδα και να συντηρήσουν τον τοπικό πληθυσμό, όπως αυτές προαναφέρθηκαν. Ωστόσο, η βιοποικιλότητα αυτή κινδυνεύει να συρρικνωθεί ή και να χαθεί εάν η οικονομική ανάπτυξη και όσα αυτή περιλαμβάνει δεν είναι έμμετρα και ελεγχόμενα σε αυστηρά νομοθετημένα και εφαρμοσμένα πλαίσια. Για αυτό και πρωτοβουλίες προστασίας του περιβάλλοντος όπως αυτές του Φορέα Διαχείρισης Λιμνοθάλασσας Μεσολογίου πρέπει να ενθαρρύνονται αλλά και να απαιτούνται ολοένα και περισσότερο προκειμένου μία περιοχή τέτοιας σημαίνουσας περιβαλλοντικής αξίας να παραμείνει βιώσιμη και να διαφυλάσσεται για τις επόμενες γενιές ως τοπική κληρονομιά, υπογραμμίζοντας την σχέση αλληλεξάρτησης που έχουν διαμορφώσει οι άνθρωποι με τον τόπο ανά τα χρόνια.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Gaston, Kevin J., and John I. Spicer. *Biodiversity: an introduction*. John Wiley & Sons, 2013.
2. Ehrlich, P. R., & Ehrlich, A. H. (1997). The value of biodiversity. *The Economics of Transnational Commons*, 97-117.
3. Timmermann, A., & Friedrich, T. (2016). Late Pleistocene climate drivers of early human migration. *Nature*, 538(7623), 92-95.
4. McNeely, J. A. (1994). Lessons from the past: forests and biodiversity. *BIODIVERSITY AND CONSERVATION*, 3(1), 3–20. doi:10.1007/bf00115329
5. Rafferty, J. P. (2019, June 14). Biodiversity loss. *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/science/biodiversity-loss>
6. Allan, E., Manning, P., Alt, F., Binkenstein, J., Blaser, S., Blüthgen, N., ... Fischer, M. (2015). Land use intensification alters ecosystem multifunctionality via loss of biodiversity and changes to functional composition. *Ecology Letters*, 18(8), 834–843. doi:10.1111/ele.12469
7. Molnar, J. L., Gamboa, R. L., Revenga, C., & Spalding, M. D. (2008). Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 485-492.
8. Barker, J. R., & Tingey, D. T. (Eds.). (2012). *Air pollution effects on biodiversity*. Springer Science & Business Media.
9. Maiti, S. K., & Chowdhury, A. (2013). Effects of anthropogenic pollution on mangrove biodiversity: a review. *Journal of Environmental Protection*, 2013.
10. Holmes, J. C. (1996). Parasites as threats to biodiversity in shrinking ecosystems. *Biodiversity & Conservation*, 5(8), 975-983.
11. Morand, S., Owers, K., & Bordes, F. (2014). Biodiversity and emerging zoonoses. In *Confronting Emerging Zoonoses* (pp. 27-41). Springer, Tokyo.
12. Boucekkin, R., Carvajal, A., Chakraborty, S., & Goenka, A. (2021). The economics of epidemics and contagious diseases: An introduction. *Journal of Mathematical Economics*.
13. Rosser, A. M., & Mainka, S. A. (2002). Overexploitation and species extinctions. *Conservation Biology*, 16(3), 584-586.
14. Vihervaara, P., Franzese, P. P., & Buonocore, E. (2019). Information, energy, and eco-exergy as indicators of ecosystem complexity. *Ecological Modelling*, 395, 23-27.
15. Zhang, J., Gurkan, Z., & Jørgensen, S. E. (2010). Application of eco-exergy for assessment of ecosystem health and development of structurally dynamic models. *Ecological Modelling*, 221(4), 693-702.

16. Daly, H. E., & Farley, J. (2011). *Ecological economics: principles and applications*. Island press.
17. De Groot, R., Brander, L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F., Braat, L., ... & Van Beukering, P. (2012). Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem services*, 1(1), 50-61.
18. Ritz, C., Baty, F., Streibig, J. C., & Gerhard, D. (2015). Dose-response analysis using R. *PloS one*, 10(12), e0146021.
19. Notaro, S., & Paletto, A. (2012). The economic valuation of natural hazards in mountain forests: An approach based on the replacement cost method. *Journal of Forest Economics*, 18(4), 318-328.
20. Willis, K. G., & Garrod, G. D. (1991). An individual travel-cost method of evaluating forest recreation. *Journal of agricultural Economics*, 42(1), 33-42.
21. Sander, H. A., & Haight, R. G. (2012). Estimating the economic value of cultural ecosystem services in an urbanizing area using hedonic pricing. *Journal of environmental management*, 113, 194-205.
22. Venkatachalam, L. (2004). The contingent valuation method: a review. *Environmental impact assessment review*, 24(1), 89-124.
23. Layard, P. R. G. (1994). *Cost-benefit analysis*. Cambridge University Press.
24. Barrett, J. (2001). Component ecological footprint: developing sustainable scenarios. *Impact assessment and project appraisal*, 19(2), 107-118.
25. Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D., & Murray, M. (2005). National footprint and biocapacity accounts 2005: the underlying calculation method.
26. Lewan, L., & Simmons, C. (2001). The use of ecological footprint and biocapacity analyses as sustainability indicators for subnational geographical areas: a recommended way forward. *Ambiente Italia, Italy*.
27. M. Wahlgren, P. Perlmann, *Malaria: Molecular and Clinical Aspects*, Harwood Academic Publishers, Netherlands, 1999, pp. 3–18.
28. Απόσπασμα από την ομιλία του Πάνου Δ. Αποστολίδη «Η μυθιστορία του καρκίνου στον Ιπποκράτη»
29. Benli, M., Yiğit, N., Geven, F., Güney, K., & Bingöl, Ü. (2009). Antimicrobial activity of endemic *Digitalis lamarckii* Ivan from Turkey.
30. Silberstein, S. D., & McCrory, D. C. (2003). Ergotamine and dihydroergotamine: history, pharmacology, and efficacy. *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, 43(2), 144-166.

31. D. A. Casteel in Burger's Medicinal Chemistry and Drug Discovery, 5th ; Ed., Vol. 5 (Ed.: M. E. Wolff), Wiley, New York, 1997, Chap. 59, p. 16.
32. Kaufman, T. S., & Rúveda, E. A. (2005). The quest for quinine: those who won the battles and those who won the war. *Angewandte Chemie International Edition*, 44(6), 854-885.
33. Aminov, R. I. (2010). A brief history of the antibiotic era: lessons learned and challenges for the future. *Frontiers in microbiology*, 1, 134.
34. Hutchings, M. I., Truman, A. W., & Wilkinson, B. (2019). Antibiotics: past, present and future. *Current opinion in microbiology*, 51, 72-80.
35. Lloret, J. (2010). Human health benefits supplied by Mediterranean marine biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*, 60(10), 1640–1646. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.07.034
36. Young, R. N. (1999). *Importance of biodiversity to the modern pharmaceutical industry. Pure and Applied Chemistry*, 71(9), 1655–1661. doi:10.1351/pac199971091655
37. Παπακωνσταντίνου, Α. (2020). Το Σταφιδικό Ζήτημα και οι επιπτώσεις του στην ελληνική οικονομία (1871-1935).
38. Paraschos, S., Mitakou, S., & L Skaltsounis, A. (2012). Chios gum mastic: a review of its biological activities. *Current medicinal chemistry*, 19(14), 2292-2302.
39. Ierapetritis, D. (2010). The Geography of the Chios Mastic Trade from the 17th through to the 19th Century. *Ethnobotany Research and Applications*, 8, 153-167.
40. Smith, S. L. (2014). *Tourism analysis: A handbook*. Routledge.
41. Habibullah, M. S., Din, B. H., Chong, C. W., & Radam, A. (2016). Tourism and biodiversity loss: implications for business sustainability. *Procedia Economics and Finance*, 35, 166-172.
42. Nyaupane, G. P., & Poudel, S. (2011). Linkages among biodiversity, livelihood, and tourism. *Annals of tourism research*, 38(4), 1344-1366.
43. Gössling, S., & Hall, M. C. (2006). *Tourism and global environmental change*. Taylor & Francis.
44. Christ, C., Hillel, O., Matus, S., & Sweeting, J. (2003). Tourism and biodiversity. *Conservation International, Washington, DC*.
45. Kizos, T., & Iosifides, T. (2007). The contradictions of agrotourism development in Greece: evidence from three case studies. *South European Society & Politics*, 12(1), 59-77.
46. Orams, M. B. (1995). Towards a more desirable form of ecotourism. *Tourism management*, 16(1), 3-8.

47. Lehr, U., Lutz, C., & Edler, D. (2012). Green jobs? Economic impacts of renewable energy in Germany. *Energy Policy*, 47, 358-364.
48. Deschenes, O. (2013). *Green jobs* (No. 62). IZA Policy Paper.
49. Rutkowska-Podołowska, M., Sulich, A., & Szczygieł, N. (2016, May). Green jobs. In *Proceedings of the 3rd international conference on European integration* (pp. 822-829).
50. Strietska-Ilina, O., Hofmann, C., Haro, M. D., & Jeon, S. (2012). *Skills for green jobs: A global view*. Geneva: International Labour Organisation.
51. Woodard, F. (2001). *Industrial waste treatment handbook*. Elsevier.
52. El-Fadel, M., Zeinati, M., El-Jisr, K., & Jamali, D. (2001). Industrial-waste management in developing countries: The case of Lebanon. *Journal of Environmental Management*, 61(4), 281-300.
53. Dore, M. H., & Nogueira, J. M. (1994). The Amazon rain forest, sustainable development and the biodiversity convention: a political economy perspective. *Ambio*, 491-496.
54. Saatchi, S. S., Soares, J. V., & Alves, D. S. (1997). Mapping deforestation and land use in Amazon rainforest by using SIR-C imagery. *Remote Sensing of Environment*, 59(2), 191-202.
55. Bolin, B., & Doos, B. R. (1989). Greenhouse effect.
56. Rodhe, H. (1990). A comparison of the contribution of various gases to the greenhouse effect. *Science*, 248(4960), 1217-1219.
57. Houghton, J. T., Jenkins, G. J., & Ephraums, J. J. (1990). Climate change.
58. Καρτεράκης, Ν. (2020). Εθνικοί δρυμοί και ο ρόλος τους στην καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης: η περίπτωση του φαραγγιού της Σαμαριάς.
59. Χατζημαρκάκη, Ι. (2008). Μελέτη Εθνικών Δρυμών Ελλάδας: Χλωρίδα, πανίδα και καθεστώς διαχείρισης.
60. Maiorano, L., Falcucci, A., Garton, E. O., & Boitani, L. (2007). Contribution of the Natura 2000 network to biodiversity conservation in Italy. *Conservation biology*, 21(6), 1433-1444.
61. Gantioler, S., Rayment, M., ten Brink, P., McConville, A., Kettunen, M., & Bassi, S. (2014). The costs and socio-economic benefits associated with the Natura 2000 network. *International Journal of Sustainable Society*, 6(1-2), 135-157.
62. Saiakhov, R. D., & Klopman, G. (2008). MultiCASE expert systems and the REACH initiative. *Toxicology mechanisms and methods*, 18(2-3), 159-175.
63. GR62RIS από www.rsis.ramasr.org, 1h Ιουτίου 1998

64. Koutsodendris, A., Brauer, A., Zacharias, I., Putyrskaya, V., Klemm, E., Sangiorgi, F., & Pross, J. (2015). Ecosystem response to human-and climate-induced environmental stress on an anoxic coastal lagoon (Etoliko, Greece) since 1930 AD. *Journal of Paleolimnology*, 53(3), 255-270.
65. Cabana, D., Sigala, K., Nicolaidou, A., & Reizopoulou, S. (2013). Towards the implementation of the Water Framework Directive in Mediterranean transitional waters: the use of macroinvertebrates as biological quality elements. *Advances in Oceanography and Limnology*, 4(2), 212-240.
66. Cataudella, S., Crosetti, D., & Massa, F. (2015). Mediterranean coastal lagoons: sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment. *General Fisheries Commission for the Mediterranean. Studies and Reviews*, (95), 1.
67. Λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, από Φορέα Διαχείρισης Λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου, τεύχη 5,6,7,8,9.