



Φωτογραφίες: ROMFISH (αριστερά) – Mexillón de Galicia (δεξιά)

## Η παροχή υπηρεσιών οικοσυστημάτων από την ευρωπαϊκή υδατοκαλλιέργεια

**Ιούνιος 2021 - (ΓΣΥ 2021-08)**



Το Γνωμοδοτικό Συμβούλιο για την Υδατοκαλλιέργεια (Aquaculture Advisory Council ή ΓΣΥ) αναγνωρίζει με ευγνωμοσύνη τη λαμβανόμενη υποστήριξη μέσω της χρηματοδότησης της ΕΕ.

# Πίνακας περιεχομένων

1.	Ιστορικό και επεξηγηματικό υπόμνημα	3
2.	Χαρακτηρισμός των δραστηριοτήτων υδατοκαλλιέργειας που εξετάζονται στο παρόν έγγραφο	4
2.1.	Οστρακοκαλλιέργεια ή υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων και ύδατα για οστρακοειδή	7
2.2.	Εκτατική και ημι-εντατική ιχθυοκαλλιέργεια	12
2.2.1.	Ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές	12
2.2.2.	Περιοχές εκβολών ποταμών και λιμνοθάλασσες	14
3.	Εξέλιξη του εννοιολογικού πλαισίου των υπηρεσιών οικοσυστημάτων	17
4.	Τα κοινωνικά οικοσυστήματα και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν	23
4.1.	Υδατικά οικοσυστήματα εκτατικής καλλιέργειας διθύρων μαλακίων και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν	27
4.2.	Υδατικά οικοσυστήματα ιχθυοκαλλιέργειας σε υγροτόπους και υδατοσυλλογές και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν	36
4.3.	Υπηρεσίες οικοσυστημάτων υδατοκαλλιέργειας σε εκβολές ποταμών και λιμνοθάλασσες	41
5.	Συμπεράσματα	43
6.	Συστάσεις	43
6.1.	Συστάσεις για την οστρακοκαλλιέργεια	43
6.1.1.	Μέτρα που πρέπει να συμπεριληφθούν στα εθνικά σχέδια για την υδατοκαλλιέργεια	43
6.1.2.	Μέτρα για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή	44
6.2.	Συστάσεις για την ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών	46
6.2.1.	Μέτρα που πρέπει να συμπεριληφθούν στα εθνικά σχέδια για την υδατοκαλλιέργεια	46
6.2.2.	Μέτρα για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή	46

## 1. Ιστορικό και επεξηγηματικό υπόμνημα

Μέσω της ανακοίνωσης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής με τίτλο «Η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία», η Ευρώπη επιβεβαιώνει εκ νέου τη δέσμευσή της να αντεπεξέλθει στις κλιματικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις που θα διαμορφώσουν το κοινό μας μέλλον.

Η υπερθέρμανση του πλανήτη και η κλιματική αλλαγή αφενός και η απώλεια της βιοποικιλότητας αφετέρου είναι προκλήσεις στις οποίες πρέπει να αντεπεξέλθουμε εάν θέλουμε να εγγυηθούμε ένα βιώσιμο μέλλον<sup>1</sup>.

Στο πλαίσιο της Πράσινης Συμφωνίας, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε μια νέα στρατηγική για τη βιοποικιλότητα για το 2030, COM (2020) 380, όπου προτείνει ενέργειες και δεσμεύσεις, για να αντιμετωπιστεί η απώλεια της βιοποικιλότητας στην Ευρώπη, καθώς και τη στρατηγική «από το αγρόκτημα στο πιάτο», COM (2020) 381, για να διευκολύνει τη μετάβαση σε ένα βιώσιμο και δίκαιο σύστημα τροφίμων. Αμφότερες οι στρατηγικές είναι αλληλένδετες βάσει της πεποίθησης ότι ένα βιώσιμο σύστημα τροφίμων πρέπει να διατηρεί τη βιοποικιλότητα.

---

<sup>1</sup> Οι Rockström κ.ά. (2009) και Steffen κ.ά. (2011, 2015) προειδοποιούν ότι ο πλανήτης έχει υπερβεί τα όρια ασφαλείας του αναφορικά με ορισμένες βιοφυσικές διαδικασίες, την κλιματική αλλαγή και τον ρυθμό απώλειας της βιοποικιλότητας. Οι εν λόγω συγγραφείς προσθέτουν έναν ακόμα παράγοντα, την ανισορροπία της βιογεωχημικής ροής (κυρίως στον κύκλο του αζώτου και του φωσφόρου).

Οι άλλοι τομείς για τους οποίους έχουν προσδιοριστεί πλανητικά όρια είναι η εξασθένιση του στρατοσφαιρικού όζοντος, η οξίνιση των ωκεανών, η κατανάλωση των παγκόσμιων γλυκών υδάτων, οι αλλαγές στη χρήση γαιών, το φορτίο ατμοσφαιρικών αερολυμάτων και η χημική ρύπανση (που μετονομάστηκε σε «νέες χημικές ουσίες και ενώσεις»). Παρόλο που εξακολουθεί να υπάρχει κάποια αβεβαιότητα ως προς την αξιολόγηση αυτών των δύο τελευταίων ορίων, υπάρχει ισχυρή συναίνεση ότι όλα αυτά τα προβλήματα είναι βαθιά αλληλένδετα και, επομένως, δεν υπάρχουν μεμονωμένες λύσεις. Σε κάθε περίπτωση, η βιώσιμη ανάπτυξη του πλανήτη είναι δυνατή μόνο εάν δεν υπάρξει υπέρβαση των ορίων ασφαλείας αυτών των εννέα πλανητικών διεργασιών.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F.S. Chapin III, E.F. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C.A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R.W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J.A. Foley. (2009). A safe operating space for humanity (Ένας ασφαλής λειτουργικός χώρος για την ανθρωπότητα). *Nature* (Φύση) 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Steffen, W., J. Rockström και R. Costanza. (2011). How defining planetary boundaries can transform our approach to growth (Πώς ο προσδιορισμός των πλανητικών ορίων μπορεί να μεταβάλει την προσέγγισή μας για την ανάπτυξη). *Solutions* (Λύσεις) 2 (3), 59–65.

Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, I. Fetzer, E.M. Bennett, R. Biggs, S.R. Carpenter, W. de Vries, C.A. de Wit, C. Folke, D. Gerten, J. Heinke, G.M. Mace, L.M. Persson, V. Ramanathan, B. Reyers και S. Sörlin. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet (Πλανητικά όρια: Καθοδηγώντας την ανθρώπινη ανάπτυξη σε έναν μεταβαλλόμενο πλανήτη). *Science* (Επιστήμη) 347 (6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.



Σε αυτό το πλαίσιο, η ευρωπαϊκή υδατοκαλλιέργεια πρέπει και αυτή να συμβάλει σημαντικά στην προστασία της βιοποικιλότητας μέσω της βελτίωσης των υπηρεσιών οικοσυστημάτων, της διατήρησης των οικοτόπων και των τοπίων και αποτελώντας ένα σημαντικό μέρος των βιώσιμων συστημάτων τροφίμων της ΕΕ, που μπορούν και πρέπει να χαρακτηρίζονται από πολυμορφία.

Στόχος του παρόντος εγγράφου είναι η προαγωγή, η προστασία και η εκτίμηση της βιοποικιλότητας και των υπηρεσιών οικοσυστημάτων αναγνωρίζοντας και στηρίζοντας την ευρωπαϊκή υδατοκαλλιέργεια που παρέχει αυτές τις υπηρεσίες.

Αυτό θα συμβάλει επίσης στο δικαίωμα στην τροφή των Ευρωπαίων πολιτών, το οποίο τα Ην. Έθνη ορίζουν ως «το δικαίωμα να έχουν [...] πρόσβαση, άμεσα ή μέσω αγορών, σε ποσοτικά και ποιοτικά κατάλληλη και επαρκή τροφή που αντιστοιχεί στις πολιτιστικές παραδόσεις της ομάδας ανθρώπων στους οποίους ανήκει ο καταναλωτής και που διασφαλίζει μια σωματική και ψυχική, ατομική και συλλογική, ικανοποιητική και αξιοπρεπή ζωή χωρίς άγχος»<sup>2</sup>. Στο πλαίσιο της πανδημίας της COVID-19, το δικαίωμα αυτό απέκτησε όχι μόνο μεγαλύτερη συνάφεια αλλά και ύψιστη σημασία.

## **2. Χαρακτηρισμός των δραστηριοτήτων υδατοκαλλιέργειας που εξετάζονται στο παρόν έγγραφο**

Όπως και στην ξηρά όπου υπάρχουν πολλά αγροκτήματα και πολλές μορφές κτηνοτροφίας, έτσι και στο υδάτινο περιβάλλον υπάρχουν πολλές υδατοκαλλιέργειες και ποικίλες πρακτικές με διαφοροποιούμενα χαρακτηριστικά.

Ο Οδηγός της Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με τις δραστηριότητες υδατοκαλλιέργειας στο πλαίσιο του Δικτύου Natura 2000<sup>3</sup> περιγράφει τρία βασικά είδη υδατοκαλλιέργειας:

---

<sup>2</sup> Ην. Έθνη. (2002). Έκθεση στο Οικονομικό και Κοινωνικό Συμβούλιο του Ειδικού Εισηγητή της Επιτροπής Ανθρωπίνων Δικαιωμάτων σχετικά με το δικαίωμα στην τροφή. 57η σύνοδος. Θέμα 111 (β) της προσωρινής ημερήσιας διάταξης. A57/156.

<sup>3</sup> Ευρωπαϊκή Επιτροπή–ΓΔ Περιβάλλοντος (2018). Οδηγός σχετικά με τις δραστηριότητες υδατοκαλλιέργειας στο Δίκτυο Natura 2000. Άλλοι πιθανοί ορισμοί για αυτά τα είδη υδατοκαλλιέργειας δημοσιεύονται στη διεύθυνση <http://www.fao.org/3/ad002e/AD002E01.htm>, όπου τα συστήματα υδατοκαλλιέργειας ταξινομούνται βάσει των εισροών τροφών και λιπασμάτων:

- *Εκτατικά συστήματα* είναι εκείνα που βασίζονται σε φυσικές τροφές που παράγονται χωρίς σκόπιμες εισροές υπό τη μορφή τροφών ή λιπασμάτων
- *Ημι-εντατικά συστήματα* είναι εκείνα που εξαρτώνται από τα λιπάσματα για την παραγωγή φυσικής τροφής επί τόπου στην υδατοσυλλογή ή/και από την τροφή που δίνεται στα ψάρια ως συμπλήρωμα της φυσικής τροφής που αναπτύσσεται στην υδατοσυλλογή

- (a) *εκτατική υδατοκαλλιέργεια*: δεν υπάρχει εξωτερική προμήθεια τροφής και αυτό το είδος καλλιέργειας βασίζεται αποκλειστικά σε φυσικές διαδικασίες για την παραγωγή και την προμήθεια τροφής.
- (b) *ημι-εντατική υδατοκαλλιέργεια*: μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποια τροφή ως συμπλήρωμα της φυσικής ικανότητας για την αύξηση της ιχθυοπαραγωγής.
- (c) *συστήματα εντατικής καλλιέργειας*: υπάρχει μεγαλύτερη εξάρτηση από τη χρήση εξωτερικών τροφών.

Μπορεί, επίσης, να διατυπωθεί ένας ορισμός οικολογικής προσέγγισης που συνδέεται με τη φυσική ανακύκλωση των θρεπτικών στοιχείων. Βάσει αυτού, μπορούμε να διακρίνουμε δύο βασικά είδη υδατοκαλλιέργειας:

- (a) *εκτατική υδατοκαλλιέργεια*: η παραγωγή βασίζεται στον κύκλο των θρεπτικών ουσιών που είναι χαρακτηριστικός των φυσικών οικοσυστημάτων. Αυτές οι υδατοκαλλιέργειες λειτουργούν ως ανοικτά οικοσυστήματα όπου οι φυσικές και τεχνολογικές διαδικασίες αλληλοαναπτύσσονται χωρίς διαχωρισμό. Οι παρεμβάσεις διαχείρισης απλώς βελτιώνουν τις φυσικές διαδικασίες με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας των ειδών-στόχου.
- (b) *εντατική υδατοκαλλιέργεια*: Η παραγωγή δεν εξαρτάται από τον φυσικό κύκλο των θρεπτικών ουσιών, καθώς οι διαδικασίες εισροών και εκροών ελέγχονται καθοριστικά από τις παρεμβάσεις διαχείρισης.

Ωστόσο, η χρήση οποιουδήποτε από τους εν λόγω ορισμούς για την ιχθυοκαλλιέργεια καθιστά προφανές ότι κανένας από αυτούς δεν αντικατοπτρίζει την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Πρέπει να επισημανθεί ότι με την εφαρμογή καλών πρακτικών παραγωγής και την κατάλληλη επιλογή τοποθεσίας, τόσο η εκτατική (συμπεριλαμβανομένης της ημι-εντατικής) όσο και η εντατική ιχθυοκαλλιέργεια είναι σε θέση να πληρούν τις προϋποθέσεις βιωσιμότητας. Επομένως, το παρόν έγγραφο δεν αξιολογεί την υδατοκαλλιέργεια με όρους βιωσιμότητας.

- 
- *Εντατικά συστήματα* είναι εκείνα που εξαρτώνται από διατροφικά πλήρεις τροφές, είτε σε υγρή μορφή είτε σε μορφή ξηρών σβόλων, όπου τα ψάρια βασίζονται ελάχιστα ή καθόλου τη διατροφή τους στην παραγωγή φυσικής τροφής στην υδατοσυλλογή.

Edwards, P. (1990). Environmental issues in integrated agriculture-aquaculture and wastewater-fed fish culture systems. Conference on Environment and Third World Aquaculture Development (Περιβαλλοντικά ζητήματα στα ολοκληρωμένα συστήματα γεωργικής καλλιέργειας-υδατοκαλλιέργειας και ιχθυοκαλλιέργειας με τη χρήση λυμάτων. Συνέδριο για το περιβάλλον και την ανάπτυξη της υδατοκαλλιέργειας στον τρίτο κόσμο). Ίδρυμα Rockefeller, Bellagio, Ιταλία, 17-22 Σεπτεμβρίου 1990.

Η υδατοκαλλιέργεια περιλαμβάνει επίσης υδρόβια φυτά και άλγη, τα οποία είναι σημαντικό μέρος της βιοκοινότητας και παίζουν σημαντικό ρόλο στην παροχή οξυγόνου, τροφής και καταφυγίου, την εξαγωγή θρεπτικών ουσιών, τη ρύθμιση του CO<sub>2</sub> και τη σταθεροποίηση των ιζημάτων στα γλυκά ύδατα, τα υφάλμυρα ύδατα ή τα θαλάσσια ύδατα. Τα υδρόβια φυτά και η άλγη παρέχουν υπηρεσίες οικοσυστημάτων τόσο κατά την καλλιέργειά τους ως προϊόντα-στόχος όσο και όταν συμπεριλαμβάνονται σε διάφορα ολοκληρωμένα συστήματα πολυτροφικής υδατοκαλλιέργειας, καθώς παρέχουν, μεταξύ άλλων ωφελειών, μια υπηρεσία βιολογικής αποκατάστασης για τα λύματα, συμπεριλαμβανομένων εντατικών-εκτατικών συστημάτων και συστημάτων υδατοκαλλιέργειας με επανακυκλοφορία (RAS) μεταξύ άλλων.

Μερικές από τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχονται από την άλγη αναφέρονται λεπτομερώς στη σύσταση για τα φύκια του Γνωμοδοτικού Συμβουλίου για την Υδατοκαλλιέργεια (ΓΣΥ)<sup>4</sup>. Παρόλο που γίνεται αναφορά σε μερικές από αυτές στο παρόν έγγραφο ως συνδεδεμένες με διάφορα είδη υδατοκαλλιέργειας, σε αυτό το στάδιο, το παρόν έγγραφο αναφέρεται μόνο στις

- καλλιέργειες διθύρων μαλακίων και
- στην εκτατική και ημι-εντατική ιχθυοκαλλιέργεια που διεξάγεται σε λιμνοθάλασσες, εκβολές ποταμών, τεχνητές υδατοσυλλογές και δεξαμενές.

Καθώς αυτές οι δραστηριότητες υδατοκαλλιέργειας απαιτούν χαμηλές εισροές, αναγνωρίζεται ότι οι αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα είναι σχετικά μικρά και αναστρέψιμα. Αυτό δεν σημαίνει, ωστόσο, ότι δεν έχουν καθόλου επιπτώσεις που πρέπει να διορθωθούν ή να ελαχιστοποιηθούν. Παραδείγματος χάριν, η ευρεία χρήση και κακή διαχείριση των πλαστικών στις σύγχρονες κοινωνίες είναι ένα γενικό κακό που συναντάται σε όλες τις δραστηριότητες. Ωστόσο, αυτά τα ζητήματα δεν είναι το ειδικό αντικείμενο του παρόντος εγγράφου.

Η εκτατική και ημι-εντατική ιχθυοκαλλιέργεια και οι καλλιέργειες διθύρων μαλακίων έχουν πολύ μακρά παράδοση τουλάχιστον δύο χιλιετιών στην Ευρώπη και διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην κοινωνία. Τα δύο είδη υδατοκαλλιέργειας αποτελούν σημαντικό μέρος της παραγωγής υδατοκαλλιέργειας στην ΕΕ. Η συνολική παραγωγή υδατοκαλλιέργειας στην Ευρώπη των 27 το 2018 ήταν 1.167.494 τόνοι ζώντος βάρους, εκ των οποίων 650.792 τόνοι ήταν οστρακοειδή, 92.723 τόνοι κυπρινοειδή<sup>5</sup> και 14.588 τόνοι ιχθύες από εκβολές ποταμών και λιμνοθάλασσες.

---

<sup>4</sup> Σε διαδικασία τελικής έγκρισης στην Εκτελεστική Επιτροπή.

<sup>5</sup> EU aquaculture: An economic analysis. Maritime economic papers n° 06/2019. Agriculture, Forestry and Fishery Statistics. (Η υδατοκαλλιέργεια στην ΕΕ: Μια οικονομική ανάλυση. Έγγραφο για τη θαλάσσια οικονομία με αρ. 06/2019. Στατιστικά στοιχεία για τη γεωργία, τα δάση και την αλιεία.) Έκδοση 2020, Eurostat.

Αμφότερα τα είδη υδατοκαλλιέργειας έχουν παρόμοιες κοινωνικοοικονομικές συνιστώσες καθώς πολύ μικρές και μικρές εταιρείες με οικογενειακά χαρακτηριστικά και ισχυρές ρίζες στις περιοχές τους καλλιεργούν κατά κύριο λόγο αυτά τα είδη. Αμφότερα τα είδη υδατοκαλλιέργειας παράγουν επίσης θρεπτικές τροφές, η τακτική κατανάλωση των οποίων συνιστάται για μια υγιεινή διατροφή<sup>6</sup>.

Επιπλέον, μέρος αυτής της παραγωγής αναγνωρίζεται μέσω επίσημων σφραγίδων ποιότητας-προέλευσης-παράδοσης και είναι μέρος της πλούσιας και ποικίλης γαστρονομικής κληρονομιάς της ΕΕ (Mexillón de Galicia, Moules de Bouchot, Cozza di Scardovari, Pohořelický Kapr, Tinca Gobba Dorata del Pinalto di Poirino κ.ά.).

### **2.1. Οστρακοκαλλιέργεια ή υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων και ύδατα για οστρακοειδή**

Στην ΕΕ, υπάρχει εκτατική παραγωγή διθύρων μαλακίων (κατά κύριο λόγο, μύδια, στρείδια και αχιβάδες) κατά την οποία τα διηθηματοφάγα φυτοφάγα είδη τρέφονται μόνο με τα ανανεώσιμα θρεπτικά στοιχεία που είναι διαθέσιμα στο φυσικό περιβάλλον. Αυτή η παραγωγή δεν απαιτεί παρασκευασμένη τροφή, λιπάσματα, κτηνιατρικές αγωγές ή παρασιτοκτόνα. Για αυτόν τον λόγο, η οστρακοκαλλιέργεια διατηρεί ισχυρούς δεσμούς με το φυσικό της περιβάλλον.

Το 2018, το 60% της παραγωγής υδατοκαλλιέργειας στην ΕΕ των 27 ήταν δίθυρα μαλάκια. Οι κυριότερες χώρες παραγωγής μαλακίων είναι η Ισπανία, η Ιταλία και η Γαλλία και τα βασικά είδη είναι μύδια, στρείδια και αχιβάδες.

Η Ισπανία είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός μυδιών που εκτρέφονται στη βορειοδυτική περιοχή της Γαλικίας με τη χρήση σχεδίων. Άλλοι σημαντικοί παραγωγοί μυδιών είναι οι Κάτω Χώρες, η Γαλλία και

---

<sup>6</sup> Τα οστρακοειδή και τα ψάρια έχουν παρόμοια οφέλη για την υγεία. Αμφότερα αποτελούν καλή πηγή θρεπτικών στοιχείων (πρωτεΐνες υψηλής ποιότητας, μεταλλικά στοιχεία, χαμηλή περιεκτικότητα σε λιπίδια και, ιδιαίτερα, ένα υψηλό ποσοστό πολυακόρεστων λιπαρών οξέων). Ο τροχός των πέντε βασικών συστατικών της υγιεινής διατροφής συνιστά την κατανάλωση ψαριού τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα. Το λίπος του ψαριού και των οστρακοειδών ανήκει στην κατηγορία των πολυακόρεστων λιπαρών οξέων, ιδιαίτερα των ωμέγα 3 λιπαρών οξέων, όπως το εικοσαπενταενοϊκό οξύ και το εικοσιδυαεξαενοϊκό οξύ. Είναι επιστημονικά αποδεδειγμένο ότι τα εν λόγω λιπαρά οξέα μειώνουν τον κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου και έχουν ευεργετική επίδραση στην αρτηριακή πίεση.

Το Συμβούλιο Υγείας συμβουλεύει τους ενήλικες να λαμβάνουν 200 χιλιοστόγραμμα ωμέγα 3-λιπαρών οξέων από ψάρια σε καθημερινή βάση. Αυτή η σύσταση μπορεί να καλυφθεί με την κατανάλωση μίας μερίδας ψαριού, συμπεριλαμβανομένων των οστρακοειδών, την εβδομάδα. Τα ψάρια και τα οστρακοειδή περιέχουν μεγάλη ποσότητα ζωικής πρωτεΐνης και σημαντικές βιταμίνες Β, όπως η Β12, που δεν συναντώνται στα φυτά. [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/topic/food-based-dietary-guidelines-europe\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/topic/food-based-dietary-guidelines-europe_en).

A.C. Wright, Y. Fan και G.L. Barker. (2018). Nutritional value and food safety of bivalve molluscan shellfish (Διατροφική αξία και επισιτιστική ασφάλεια των διθύρων μαλακίων). *Journal of Shellfish Research* (Περιοδικό Έρευνας για τα Οστρακοειδή) 37 (4), 695–708. <https://doi.org/10.2983/035.037.0403>.

η Ιρλανδία. Τα στρείδια του Ειρηνικού παράγονται κυρίως στη Γαλλία (σε ποσοστό περίπου 86% το 2018) και στην Ιρλανδία. Η Ιταλία παράγει κατά συντριπτική πλειοψηφία (σε ποσοστό περίπου 78% το 2018) τα κυδώνια της Ιαπωνίας που εκτρέφονται στην ΕΕ.

Οι μέθοδοι καλλιέργειας μαλακίων που έχουν αναπτυχθεί στην ΕΕ ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό και είναι προσαρμοσμένες στις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες και παραδόσεις ('bateas', 'bouchots', 'vinais', καλλιέργεια βυθού, συστήματα σχοινίων μακράς γραμμής κ.λπ.), που επίσης προστατεύουν την καλή διαβίωση των καλλιεργούμενων διθύρων μαλακίων. Όλα τα στάδια καλλιέργειας λαμβάνουν χώρα στο φυσικό περιβάλλον, αξιοποιώντας το ανανεώσιμο θρεπτικό υλικό που περιέχουν τα ύδατα με τον πλέον αποτελεσματικό τρόπο, καθώς δεν παρέχεται καθόλου συμπληρωματική τροφή. Τα καλλιεργούμενα δίθυρα μαλάκια καταλαμβάνουν χαμηλότερα τροφικά επίπεδα και τρέφονται μόνο μέσω της διήθησης του ανανεώσιμου θρεπτικού υλικού που περιέχεται στα ύδατα. Επομένως, αυτό το είδος υδατοκαλλιέργειας είναι πολύ αποδοτικό από ενεργειακή και οικολογική σκοπιά όσον αφορά τη χρήση φυσικών πόρων για την παραγωγή ζωικής πρωτεΐνης υψηλής ποιότητας<sup>7</sup>.

Τα τρία κύρια είδη οστρακοκαλλιέργειας που διεξάγονται στην ΕΕ είναι η καλλιέργεια με σχεδίες και τα συστήματα σχοινίων μακράς γραμμής, τα συστήματα καλλιέργειας σε διαπαλιρροιακές ζώνες και η καλλιέργεια βυθού:

- (a) Οι σχεδίες και τα συστήματα σχοινίων μακράς γραμμής χρησιμοποιούνται σε βαθύτερα ύδατα όπου τα οστρακοειδή (κυρίως μύδια) καλλιεργούνται με τη χρήση αιωρούμενων σχοινίων. Η μεγαλύτερη μυδοκαλλιέργεια στην ΕΕ είναι η παραδοσιακή μυδοκαλλιέργεια σε σχεδίες στις παράκτιες περιοχές της Γαλικίας στην Ισπανία.
- (b) Η διαπαλιρροιακή οστρακοκαλλιέργεια λαμβάνει χώρα στις διαπαλιρροιακές ζώνες, επωφελούμενη έτσι από τη σχετικά προσβάσιμη χερσαία υποστήριξη και το δυναμικό φυσικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης ξηράς/υδάτων. Είναι μία από τις παλαιότερες και πιο παραδοσιακές μορφές υδατοκαλλιέργειας στην ΕΕ. Μερικά παραδείγματα αυτού του είδους καλλιέργειας είναι οι κατακόρυφοι ξύλινοι πάσσαλοι (bouchot) για τη μυδοκαλλιέργεια και το σύστημα στρειδοκαλλιέργειας με θύλακες στερεωμένους σε εξέδρες.
- (c) Στην καλλιέργεια βυθού, τα νεαρά ζώα τοποθετούνται ή «επανατοποθετούνται» σε κατάλληλο υπόστρωμα για πάχυνση. Αυτή η μορφή υδατοκαλλιέργειας διεξάγεται συχνά σε ρηχές παράκτιες ζώνες ή περιοχές εκβολών ποταμών. Η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιείται ευρέως

---

<sup>7</sup> Κοινοπραξία SAPEA (Επιστημονικές Συμβουλές για την Πολιτική από Ευρωπαϊκές Ακαδημίες). (2017). Foods from the oceans. Evidence Review Report No. 1. Informs the Scientific Advice Mechanism High-Level Group of Scientific Advisors (Τρόφιμα από τους ωκεανούς. Έκθεση ανασκόπησης στοιχείων αρ. 1. Ενημερώνει την Ομάδα Υψηλού Επιπέδου ΜΕΣ). Επιστημονική γνωμοδότηση αρ. 3/2017.



στην Ιταλία για την παραγωγή αχιβάδων, ενώ η μυδοκαλλιέργεια μέσω αυτού του συστήματος έχει παράδοση και στην Ολλανδία και την Ιρλανδία.

Δεδομένου ότι όλα τα είδη υδατοκαλλιέργειας διθύρων μαλακίων περιλαμβάνουν δραστηριότητες χαμηλών εισροών, οι αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον και το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα είναι σχετικά μικρά και αναστρέψιμα.

Υπό αυτή την έννοια, οι Hall κ.ά. (2011)<sup>8</sup> συγκρίνουν (στις μέγιστες κλίμακες) τους τομείς παραγωγής τροφίμων ζωικής προέλευσης και εξετάζουν τις περιβαλλοντικές συνέπειες της παραγωγής ενός τόνου ζωικής πρωτεΐνης σε κάθε σύστημα (βλ. Πίνακα 1). Συμπεραίνουν ότι η καλλιέργεια διθύρων μαλακίων είναι η λιγότερο απαιτητική από οικολογική σκοπιά όσον αφορά τα τρόφιμα ζωικής προέλευσης και παρέχει οικολογική υπηρεσία με την αφαίρεση των θρεπτικών στοιχείων. Αυτές οι ομάδες είναι μια ιδιαίτερα θρεπτική και περιβαλλοντικά βιώσιμη επιλογή για τους καταναλωτές.

**Πίνακας 1.** Σύγκριση στη μέγιστη κλίμακα ορισμένων δεικτών βιωσιμότητας μεταξύ των συστημάτων παραγωγής ζωικών πρωτεϊνών. Πηγή: Brummett (2013)<sup>9</sup>.

	Μετατροπή σε τρόφιμα (kg ζωοτροφής/kg βρώσιμου βάρους)	Πρωτεϊνική αποδοτικότητα (%)	Εκπομπές N (kg/τόνο παραγόμενης πρωτεΐνης)	Εκπομπές P (kg/τόνο παραγόμενης πρωτεΐνης)	Ξηρά (τόνοι βρώσιμου προϊόντος/εκτάριο)	Εξαμμισοδιαπνοή (γλυκά ύδατα) (m <sup>3</sup> /τόνο)
Βοδινό	31,7	5	1.200	180	0,24–0,37	15.497
Κοτόπουλο	4,2	25	300	40	1,00–1,20	3.918
Χοιρινό	10,7	13	800	120	0,83–1,10	4.856
Ψάρια (μέσος όρος)*	2,3	30	360	48	0,15–3,7	5.000
Δίθυρα μαλάκια	απουσία ζωοτροφής	απουσία ζωοτροφής	-27	-29	0,28–20,00	0

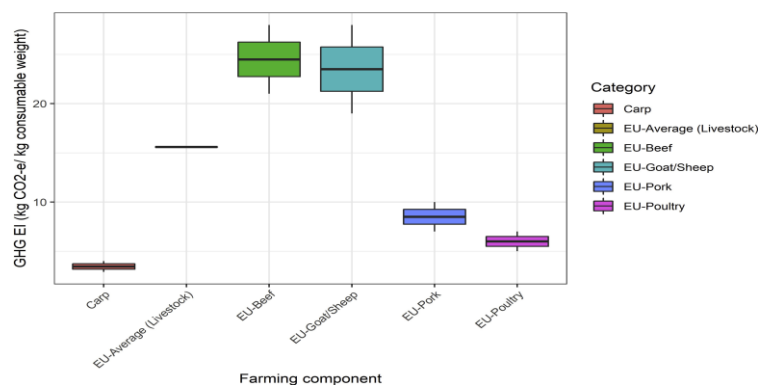
**Σημείωση:** Δυστυχώς, σε αυτόν τον πίνακα, τα διάφορα είδη συστημάτων ιχθυοπαραγωγής (εκτατικά, ημι-εντατικά και εντατικά) που έχουν πολύ διαφορετικούς δείκτες βιωσιμότητας δεν διαφοροποιούνται.

<sup>8</sup> Hall, S.J., A. Delaporte, M.J. Phillips, M. Beveridge και M. O’Keefe. (2011). Blue frontiers: Managing the environmental costs of aquaculture (Γαλάζια σύνορα: Η διαχείριση του περιβαλλοντικού κόστους της υδατοκαλλιέργειας). Penang, Μαλαισία: The WorldFish Center.

<sup>9</sup> R. Brummett. (2013, Ιούνιος). Growing aquaculture in sustainable ecosystems. Agriculture and Environmental Services Department (Η ανάπτυξη της υδατοκαλλιέργειας σε βιώσιμα οικοσυστήματα. Τμήμα Γεωργίας και Περιβαλλοντικών Υπηρεσιών). Παγκόσμια Τράπεζα, Έκδοση 5.

Bouwman, A.F., A.H.W. Beusen, C.C. Overbeek, D.P. Bureau, M. Pawlowski και P.M. Gilbert. (2013). Hindcasts and future projections of global inland and coastal nitrogen and phosphorus loads due to finfish aquaculture (Αναδρομικές και μελλοντικές προβλέψεις των παγκόσμιων ενδοχώριων και παράκτιων φορτίων αζώτου και φωσφόρου λόγω της ιχθυοκαλλιέργειας). *Reviews in Fisheries Science* (Επιθεώρηση Αλιευτικής Επιστήμης) 21 (2), 112–156.

Στο μεταξύ, πρόσφατες μελέτες<sup>10</sup> για το αποτύπωμα των θρεπτικών στοιχείων και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων της παραγωγής κυπρίνου στις ευρωπαϊκές υδατοσυλλογές που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργεια επιβεβαίωσαν ότι η ένταση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG EI) των υδατοσυλλογών με κυπρίνους στην ΕΕ είναι τέσσερις φορές χαμηλότερη από τη μέση GHG EI του κτηνοτροφικού τομέα της ΕΕ (μεγάλα και μικρά μηρυκαστικά, πουλερικά). Η καλλιέργεια κυπρίνων σε υδατοσυλλογές προσεγγίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την «ουδέτερη» μέθοδο παραγωγής σε αντίθεση με άλλους τομείς παραγωγής τροφίμων, όπως καταδεικνύεται από τους συγγραφείς που αναφέρονται στην Εικ. 1.



Εικ.1. GHG EI (kg ισοδύναμο CO<sub>2</sub> ανά kg καταναλώσιμου βάρους) της ευρωπαϊκής κτηνοτροφικής παραγωγής σε σύγκριση με την καλλιέργεια κυπρίνου (Roy κ.ά. 2020).

Οι Waite κ.ά. (2014)<sup>11</sup> συσχετίζουν τις επιπτώσεις της έντασης των συστημάτων υδατοκαλλιέργειας με τις περιβαλλοντικές επιδόσεις τους σε σχέση με διάφορες σημαντικές εισροές (ξηρά, γλυκά ύδατα, ζωοτροφές και ενέργεια), καταδεικνύοντας ότι η υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων και ιχθύων εκτατικού τύπου προσφέρει καλύτερες περιβαλλοντικές επιδόσεις.

<sup>10</sup> Roy, K., J. Vrba, S.J. Kaushik και J. Mraz. (2020). Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors: European carp production and environment (Το αποτύπωμα θρεπτικών στοιχείων και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων της παραγωγής κυπρίνου στις ευρωπαϊκές υδατοσυλλογές που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργεια σε αντιπαραβολή με τον γεωργικό και κτηνοτροφικό τομέα στην ΕΕ: Ευρωπαϊκή παραγωγή κυπρίνου και περιβάλλον). *Journal of Cleaner Production* (Περιοδικό καθαρότερης παραγωγής), 270, 122268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>.

<sup>11</sup> Waite, R., M. Beveridge, R. Brummett, N. Chaiyawannakarn, S. Kaushik, R. Mungkung, S. Nawapakpilai και M. Phillips. (2014). Improving productivity and environmental performance of aquaculture. Working Paper, Creating a Sustainable Food Future, Installment Five (Βελτίωση της παραγωγικότητας και των περιβαλλοντικών επιδόσεων της υδατοκαλλιέργειας. Έγγραφο εργασίας, Δημιουργία ενός βιώσιμου διατροφικού μέλλοντος. Έκδοση Πέντε). Ουάσιγκτον Π.Κ.: World Resources Institute. <https://www.wri.org/research/improving-productivity-and-environmental-performance-aquaculture>.

Πιο πρόσφατα, οι Hilborn κ.ά. (2018)<sup>12</sup> επανεξέτασαν 148 αξιολογήσεις για την παραγωγή τροφίμων ζωικής προέλευσης (κτηνοτροφικές πρακτικές, πρακτικές υδατοκαλλιέργειας και αλιείας) που χρησιμοποίησαν τέσσερις μετρήσεις για τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο (χρήση ενέργειας, εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, αποδέσμευση θρεπτικών ουσιών και ενώσεις που προκαλούν οξίνιση) και εξέτασαν επιπλέον βιβλιογραφία σχετικά με τη ζήτηση γλυκών υδάτων, τη χρήση παρασιτοκτόνων και τη χρήση αντιβιοτικών. Συμπεράναν ότι οι μέθοδοι παραγωγής (τυποποιημένες ανά μονάδα παραγωγής πρωτεϊνών) με τον χαμηλότερο αντίκτυπο ήταν η αλιεία μικρών πελαγίστιων ψαριών και η υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων: «Παρόλο που όλες οι μέθοδοι παραγωγής τροφίμων έχουν περιβαλλοντικό κόστος, αυτό διαφέρει σημαντικά μεταξύ των διαφόρων ειδών ζωικής πρωτεΐνης. Οι μορφές ζωικής πρωτεΐνης με τον μικρότερο αντίκτυπο προέρχονται από είδη που τρέφονται φυσικά στον ωκεανό και που μπορούν να συλλεχθούν με χαμηλές απαιτήσεις σε καύσιμα».

Το τελευταίο έτος, οι Kim κ.ά. (2020)<sup>13</sup> συνέκριναν το αποτύπωμα διαφόρων μεθόδων διατροφής σε 140 χώρες όσον αφορά τα αέρια θερμοκηπίου και τα ύδατα και συμπεράναν ότι σε σχέση με τις μεθόδους διατροφής αποκλειστικά φυτικής προέλευσης (αμιγώς χορτοφαγικές), οι μέθοδοι διατροφής που αποτελούνται από τρόφιμα φυτικής προέλευσης με την προσθήκη ζώων που βρίσκονται χαμηλά στην τροφική αλυσίδα (μικρά ψάρια, δίθυρα μαλάκια, έντομα) έχουν σχετικά μικρό αποτύπωμα σε σχέση με την εκπομπή αερίων θερμοκηπίου και τα ύδατα και προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία, οπότε αποτελούν μια υγιεινή και βιώσιμη διατροφή.

Χάρη στον ισχυρό δεσμό μεταξύ της υδατοκαλλιέργειας μαλακίων και του φυσικού περιβάλλοντος όπου αυτή αναπτύσσεται, η οστρακοκαλλιέργεια απαιτεί άριστη ποιότητα νερού για την παροχή των καλύτερων και ασφαλέστερων προϊόντων. Για αυτόν τον λόγο, οι παλαιότεροι αλλά και οι πρόσφατοι ευρωπαϊκοί κανονισμοί για τα ύδατα απαιτούν την προστασία των υδάτων που προορίζονται για οστρακοκαλλιέργεια<sup>14</sup>. Η έκταση που καταλαμβάνουν τα ύδατα που προορίζονται για οστρακοκαλλιέργεια στην ΕΕ υπερβαίνει τα 1.000 km<sup>2</sup> (Πηγή: Ένωση Ευρωπαίων Παραγωγών Μαλακίων) και τα κράτη υποχρεούνται να τηρούν μητρώο ταυτότητας αυτών των υδάτων ως περιοχών

---

<sup>12</sup> Hilborn, R., J. Banobi, S.J. Hall, T. Pucylowski και T.E. Walsworth. (2018). The environmental cost of animal source foods (Το περιβαλλοντικό κόστος των τροφίμων ζωικής προέλευσης). *Frontiers in Ecology and the Environment* (Σύνορα στην Οικολογία και το Περιβάλλον) 16 (6), 329–335. <https://doi.org/10.1002/fee.1822>.

<sup>13</sup> Kim, B.F., R.E. Santo, A.P. Scatterday, J.P. Fry, C.M. Synk, S.R. Cebren, M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, S.de Pee, M.W. Bloem, R.A. Neff και K.E. Nachman. (2020). Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crisis (Διατροφικές μεταβολές ανά χώρα για τον μετριασμό της κλιματικής κρίσης και της κρίσης των υδατικών πόρων). *Global Environmental Change* (Παγκόσμια Περιβαλλοντική Αλλαγή) 62, 101926. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.010>.

<sup>14</sup> Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000 για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων. Σύσταση του ΓΣΥ για την ειδική προστασία της ποιότητας των υδάτων ανάπτυξης οστρακοειδών 30/10/2019.

ειδικής προστασίας, να προσδιορίζουν τους ειδικότερους περιβαλλοντικούς στόχους για αυτές τις περιοχές, να αξιολογούν τη συμμόρφωση με αυτούς τους στόχους και να θεσπίζουν τα απαραίτητα μέτρα για την επίτευξή τους.

## **2.2. Εκτατική και ημι-εντατική ιχθυοκαλλιέργεια**

Αυτές οι πρακτικές ιχθυοκαλλιέργειας αναπτύσσονται σε διάφορα είδη ενδαιτημάτων στην ΕΕ, αλλά το κοινό χαρακτηριστικό τους είναι ότι λειτουργούν ως τεχνητοί υγρότοποι. Όπως ορίζεται στη Σύμβαση για τους διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπους (Ραμσάρ), οι υγρότοποι περιλαμβάνουν λίμνες και ποταμούς, έλη με δενδρώδη και ποώδη βλάστηση, υγρούς λειμώνες και τυρφώδεις γαίες, οάσεις, εκβολές ποταμών, δέλτα ποταμών και κατακλυζόμενες ζώνες, θαλάσσιες ζώνες εγγύς των ακτών, μαγκρόβια έλη και κοραλλιογενείς υφάλους, καθώς και εγκαταστάσεις κατασκευασμένες από τον άνθρωπο, όπως υδατοσυλλογές για ιχθυοκαλλιέργεια, ορυζώνες, δεξαμενές και αλοπήγια: «Ως αναπόσπαστο μέρος του κύκλου του νερού, οι υγρότοποι είναι μεταξύ των πιο παραγωγικών οικοσυστημάτων στη γη και έχουν μεγάλη οικονομική και πολιτιστική σημασία για την ανθρωπότητα»<sup>15</sup>.

Από οικολογική άποψη, δεν υπάρχει ουσιώδης διαφορά μεταξύ των εκτατικών και ημι-εντατικών συστημάτων υδατοκαλλιέργειας, καθώς αμφότερα βασίζονται σε φυσικές διαδικασίες. Ωστόσο, σύμφωνα με τον παραδοσιακό, βασιζόμενο στην παραγωγή ορισμό, στην ημι-εντατική υδατοκαλλιέργεια, η φυσική διατροφή συμπληρώνεται με ιχθυοτροφή που παρασκευάζεται συνήθως με τοπικά δημητριακά και αγροτικά υποπροϊόντα, για να συμπληρώσει την πρόσληψη φυσικής τροφής. Αυτές οι δραστηριότητες ιχθυοκαλλιέργειας απαιτούν χαμηλά επίπεδα εισροών, έχουν ισχυρούς δεσμούς με το φυσικό περιβάλλον ή ενσωματώνονται σε αυτό, έχουν χαμηλό αντίκτυπο και παράγουν θετικές συνέπειες για το οικοσύστημα.

### **2.2.1. Ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές**

Η ιχθυοκαλλιέργεια εσωτερικών υδάτων που διεξάγεται συνήθως σε περιβάλλοντα γλυκών υδάτων με τη χρήση χωμάτων τεχνητών λιμνών (ημι-φυσικά συστήματα) είναι η συνηθέστερη εγκατάσταση στις

---

<sup>15</sup> Shine, C. και C. de Klemm. (1999). *Wetlands, water and the law: Using law to advance wetland conservation and wise use* (Υγρότοποι, ύδατα και ο νόμος: Χρησιμοποιώντας τον νόμο για την προώθηση της προστασίας και της συνετής χρήσης των υγροτόπων). Gland, Ελβετία: Διεθνής Ένωση για την Προστασία της Φύσης.



περισσότερες χώρες<sup>16</sup>. Ο συνολικός όγκος πωλήσεων της ιχθυοκαλλιέργειας γλυκών υδάτων στην ΕΕ των 27 ήταν 268.300 τόνοι το 2018 που απέφεραν τζίρο 812,4 εκατομμυρίων ευρώ, με την πέστροφα (58,3%) και τον κυπρίνο (23,4%) να είναι τα κυριότερα εκτρεφόμενα είδη. Η Ιταλία παραμένει ο μεγαλύτερος ιχθυοπαραγωγός γλυκών υδάτων στην ΕΕ, καθώς της αναλογεί το 13% του όγκου πωλήσεων και το 12% του τζίρου. Άλλοι μεγάλοι παραγωγοί είναι η Δανία, η Γαλλία και η Ισπανία στις οποίες αναλογεί το 11%, το 9% και το 6% του συνολικού όγκου παραγωγής στην ΕΕ, αντιστοίχως<sup>17</sup>. Η παραδοσιακή καλλιέργεια κυπρίνου σε τεχνητές λίμνες συγκεντρώνεται στις χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης. Οι κύριοι παραγωγοί είναι η Πολωνία (28%), η Τσεχία (25%), η Ουγγαρία (15%), η Βουλγαρία (6%), η Γερμανία (6%) και η Ρουμανία (6%)<sup>18</sup>.

Εξ ορισμού, ως υδατοσυλλογή για ιχθυοκαλλιέργεια ορίζεται μια ανθρώπινη κατασκευή, η πλήρωση και αποστράγγιση της οποίας μπορεί να διεξάγεται συστηματικά μέσω ενός ψηλού κυτίου με δύο πλευρές, πλάτη, μια πρόσοψη που σχηματίζεται από ξύλινες σανίδες και ένα δάπεδο, όπου η κάθε πλευρά έχει δύο ανοίγματα τα οποία συγκρατούν δύο σειρές από ξύλινες σανίδες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο του εισερχόμενου και εξερχόμενου ύδατος στην/ από την υδατοσυλλογή, ή μέσω άλλων υδροτεχνικών κατασκευών. Αυτά τα συστήματα αναπαράγουν τα φυσικά οικοσυστήματα και μπορούν, επομένως, να αποκαλούνται «ημι-φυσικά». Τα μεγέθη των υδατοσυλλογών που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργεια διαφέρουν ευρέως. Στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη, η έκτασή τους κυμαίνεται από 250 έως 3.000 στρέμματα κατά μέσο όρο. Υπάρχουν δύο χαρακτηριστικά είδη: οι υδατοσυλλογές που δημιουργούνται με κατασκευή φράγματος στις λοφώδεις περιοχές και οι υδατοσυλλογές σε πεδινές περιοχές. Η διαχείριση της ιχθυοπαραγωγής στις υδατοσυλλογές βασίζεται συνήθως στη συγκαλλιέργεια, όπου ο κοινός κυπρίνος παράγεται σε συνδυασμό με άλλα είδη ιχθύων της ίδιας ηλικιακής κατηγορίας (ασημοκυπρίνος, χορτοκυπρίνος, γουλιανός, ποταμολάβρακο και λούτσος κ.λπ.). Το κεντρικό στοιχείο στην παραγωγή σε υδατοσυλλογές είναι ο κοινός κυπρίνος. Η ιχθυοπαραγωγή σε υδατοσυλλογές είναι είτε εκτατικού είτε ημι-εντατικού τύπου. Στην καλλιέργεια ημι-εντατικού τύπου, οι φυσικές πηγές τροφής, κυρίως το ζωοπλαγκτόν,

---

<sup>16</sup> Οργανισμός Τροφίμων και Γεωργίας (FAO). (2018). The state of world fisheries and aquaculture 2018 - Meeting the Sustainable Development Goals (Η κατάσταση της παγκόσμιας αλιείας και υδατοκαλλιέργειας 2018 - Επιτυγχάνοντας τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης). Ρώμη: FAO.

<sup>17</sup> Επιστημονική, Τεχνική και Οικονομική Επιτροπή Αλιείας (ΕΤΟΕΑ). (2018). Economic report of the EU aquaculture sector (STEF-18-19) (Οικονομική έκθεση για τον κλάδο της υδατοκαλλιέργειας στην ΕΕ (ΕΤΟΕΑ-18-19)). Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. <https://doi.org/10.2760/45076>.

<sup>18</sup> FAO. (2020) Στατιστικά στοιχεία για την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια. Παγκόσμια παραγωγή υδατοκαλλιέργειας 1950–2018 (FishstatJ). (2020). Ρώμη: Τμήμα Αλιείας του FAO. [www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en).

συμπληρώνονται με δημητριακά και συμπληρωματικές τροφές φυτικής προέλευσης με υψηλή περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες (π.χ. έλαια από σπόρους ηλίανθου, λούπινα και μπιζέλια). Το ποσοστό της συγκομιδής που λαμβάνεται από τις φυσικές πηγές τροφής και τις ιχθυοτροφές διαφέρει σημαντικά μεταξύ των ιχθυοκαλλιεργειών, ανάλογα με την ειδικότερη συμπεριφορά τους.

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο τόνισε σε ψήφισμά του τον Ιούνιο του 2018 με τίτλο «Προς έναν βιώσιμο και ανταγωνιστικό ευρωπαϊκό τομέα υδατοκαλλιέργειας» ότι η υδατοκαλλιέργεια γλυκών υδάτων εξακολουθεί να αποτελεί ευκαιρία βελτίωσης της επισιτιστικής ασφάλειας και ανάπτυξης των αγροτικών περιοχών που δεν έχει επαρκώς διερευνηθεί<sup>19</sup>. Από την άλλη πλευρά, η απώλεια της βιοποικιλότητας είναι μία από τις κρισιμότερες απειλές για το περιβάλλον σε συνδυασμό με την κλιματική αλλαγή και αμφότερες είναι άρρηκτα δεμένες, ενώ η πιο πρόσφατη Διακυβερνητική πλατφόρμα επιστήμης-πολιτικής για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων (IPBES)<sup>20</sup> συμπέρανε ότι «τα ποτάμια και λιμναία συστήματα συχνά συντηρούν παράκτιους υγροτόπους που είναι ζωτικά σημεία βιολογικής παραγωγής και ποικιλότητας στο μωσαϊκό του τοπίου. Για αυτόν τον λόγο, οι οικότοποι γλυκών υδάτων συμβάλλουν σημαντικά στους πράσινους διαδρόμους και δίκτυα».

### 2.2.2. Περιοχές εκβολών ποταμών και λιμνοθάλασσες

Η καλλιέργεια στις λιμνοθάλασσες είναι ένα παραδοσιακό σύστημα παράκτιας υδατοκαλλιέργειας που προέρχεται από τη Μεσόγειο και χρησιμοποιεί τις παράκτιες λιμνοθάλασσες για τη δέσμευση αποδημητικών ιχθυδίων και την εκτροφή τους για ανθρώπινη κατανάλωση. Η ιχθυοκαλλιέργεια εκτατικού τύπου είναι μια παραδοσιακή δραστηριότητα σε ορισμένες περιοχές αλμυρών ελών στην Ευρώπη, όπου οι καλλιέργειες μπορούν να έχουν μια φυσική πρόσληψη ιχθυδίων μέσω της επαρκούς διαχείρισης της εισροής ύδατος με τις παλίρροιες. Για τον σκοπό του παρόντος εγγράφου, ο γενικός όρος «λιμνοθάλασσα» περιλαμβάνει όλα τα είδη: γνήσιες λιμνοθάλασσες, παράκτιες λίμνες και υδατοσυλλογές *sacche* (κόλπους), δέλτα ποταμών και *valli*.

---

<sup>19</sup> Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (12 Ιουνίου 2018). Ψήφισμα της 12ης Ιουνίου 2018 προς έναν βιώσιμο και ανταγωνιστικό ευρωπαϊκό κλάδο υδατοκαλλιέργειας: Τρέχουσα κατάσταση και μελλοντικές προκλήσεις (2017/2118(INI)). Βρυξέλλες. [http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0248\\_EL.pdf](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0248_EL.pdf).

<sup>20</sup> M. Rounsevell, M. Fischer, A. Torre-Marin Rando, & A. Mader, Εκδ. (2018). The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia (Η περιφερειακή έκθεση αξιολόγησης για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων για την Ευρώπη και την Κεντρική Ασία). Βόννη, Γερμανία: Γραμματεία της Διακυβερνητικής πλατφόρμας επιστήμης-πολιτικής για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων (IPBES).

«Η περιοχή της Μεσογείου φιλοξενεί περίπου 400 παράκτιες λιμνοθάλασσες που καλύπτουν πάνω από 6.410 τ.χλμ. και διαφέρουν όσον αφορά το είδος και τη χρήση τους. Η αλιεία και τα διάφορα είδη υδατοκαλλιέργειας διεξάγονταν κατά παράδοση στις μεσογειακές παράκτιες λιμνοθάλασσες από την αρχαιότητα και είναι μέρος της πολιτισμικής κληρονομιάς της περιοχής. Η παραδοσιακή διαχείριση των λιμνοθαλασσών που συνδέεται με την εκτατική υδατοκαλλιέργεια και τη συγκομιδή ψαριών έχει οπωσδήποτε συμβάλει, με την πάροδο του χρόνου, στη διατήρηση αυτών των ιδιότυπων οικοσυστημάτων, παρόλο που μεγάλο μέρος των παράκτιων λιμνοθαλασσών εξαφανίστηκε σταδιακά λόγω της αποξήρανσης γαιών και άλλων χρήσεων.»<sup>21</sup>

Οι πιο εμβληματικές λιμνοθάλασσες της Μεσογείου είναι τα valli που βρίσκονται στη Βόρεια Αδριατική, στις περιοχές Φρίουλι Βενέτσια Τζούλια, Βένετο και Εμίλια Ρομάνια, και προσδιορίζονται από χωμάτινα αναχώματα, υδατοφράκτες, εσωτερικά κανάλια, λεκάνες για τη συλλογή και διαχείριση ιχθύων και ιχθυοφράγματα. Ο όρος *vallicultura* αναφέρεται στο παραδοσιακό μοντέλο διαχείρισης που διεξάγεται στα valli της Βόρειας Αδριατικής βάσει της διαχείρισης των υδραυλικών συστημάτων, της βυθοκόρησης, της βελτίωσης της αλιείας μέσω της αποθεματοποίησης και συλλογής ψαριών που αναπτύχθηκαν από τον ετρουσκικό πολιτισμό κατά τον έκτο αιώνα π.Χ. κυρίως στις εκβολές των ποταμών Πάδου και Αδίγη.

Η απώλεια περιοχών λιμνοθάλασσας και πολλών υδατοσυλλογών γλυκών υδάτων έλαβε χώρα τον 19ο αιώνα ως αποτέλεσμα της αποξήρανσης γαιών για γεωργική χρήση, η οποία, στο πλαίσιο της Βιομηχανικής Επανάστασης και της διαδικασίας αστικοποίησης, θεωρήθηκε ως πιο επικερδής από την αλιεία και την υδατοκαλλιέργεια. Πολλές περιοχές λιμνοθάλασσας διατηρήθηκαν στο πέρασμα των αιώνων λόγω της παραδοσιακής διαχείρισης σε τοπικό επίπεδο, προστατεύοντας όχι μόνο τις οικονομικές δραστηριότητες αλλά και τη βιοποικιλότητα.

Παρόλο που η επιστήμη της διαχείρισης των λιμνοθαλασσών είναι αρκετά νέα, σημειώνεται σταθερή πρόοδος τα τελευταία χρόνια για τη διαμόρφωση μιας εικόνας ακριβείας αναφορικά με την οικολογική πολυπλοκότητά τους. Καθοριστικός παράγοντας για τη βιωσιμότητα της λιμνοθάλασσας είναι η παρουσία θαλάσσιας άλγης και θαλάσσιας βλάστησης που παίζουν σημαντικό ρόλο στη διασφάλιση της λειτουργίας των οικοσυστημάτων, την παροχή ενός λειτουργικού οικοτόπου και τις βιογεωχημικές διεργασίες. Η θαλάσσια βλάστηση και η θαλάσσια άλγη είναι σημαντική πηγή βιομάζας για την παραγωγή χαρτιού και κοπριάς για τη γεωργία και για τη χημική και φαρμακευτική βιομηχανία. Επίσης, οι λιμνοθάλασσες είναι πλούσιες σε βενθικές κοινότητες (φυτοβένθος και ζωοβένθος) που παρέχουν

---

<sup>21</sup> Cataudella S., D. Crosetti και F. Massa, Εκδ. (2015) Mediterranean coastal lagoons: Sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment (Μεσογειακές παράκτιες λιμνοθάλασσες: Βιώσιμη διαχείριση και αλληλεπιδράσεις μεταξύ υδατοκαλλιέργειας, αλιείας και περιβάλλοντος). Μελέτες και Ανασκοπήσεις. Γενική Επιτροπή Αλιείας για τη Μεσόγειο. Αρ. 95. Ρώμη: FAO.

τις κατάλληλες περιοχές αναπαραγωγής, τροφής και ανάπτυξης για διάφορα είδη ψαριών και οστρακοειδή, προσελκύοντας ταυτόχρονα εκατοντάδες είδη πτηνών.

Η αλιεία και υδατοκαλλιέργεια μικρής κλίμακας έχουν μια παράδοση χιλιετιών σε αυτά τα οικοσυστήματα και αποτελούν ήδη μέρος των μηχανισμών των υπηρεσιών οικοσυστημάτων. Κατά συνέπεια, πρέπει να χρησιμοποιηθούν ως μοντέλο διαχείρισης στις λιμνοθάλασσες. Ένα ευρύ φάσμα πρακτικών διαχείρισης έχουν διατηρηθεί σε παραδοσιακό επίπεδο ή έχουν εξελιχθεί σε μια πολυλειτουργική προσέγγιση ενσωμάτωσης της αλιείας και της υδατοκαλλιέργειας σε τουριστικές, οικολογικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες με τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών, ιδιαίτερα των αλιέων και των υδατοκαλλιεργητών. Αυτές οι παραδοσιακές προσεγγίσεις έχουν διατηρήσει ή αποκαταστήσει την οικολογική ακεραιότητα των παράκτιων λιμνοθαλασσών, προσφέροντας έτσι τη δυνατότητα στα οικοσυστήματα των λιμνοθαλασσών να μπορούν να παράσχουν οικολογικές υπηρεσίες. Μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι η ιχθυοπαραγωγή σε κάθε είδος λιμνοθάλασσας στην Ιταλία, την Ισπανία, τη Γαλλία ή την Ελλάδα έχει συμβάλει ιστορικά στη διαφύλαξη αυτών των ημι-φυσικών περιβαλλόντων.



### 3. Εξέλιξη του εννοιολογικού πλαισίου των υπηρεσιών οικοσυστημάτων

Η έννοια των υπηρεσιών που παρέχονται από τη φύση άρχισε να διαμορφώνεται τη δεκαετία του '60 και του '70 προτού διαπιστωθεί η αυξανόμενη και εντατική υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος. Στις αρχές της δεκαετίας του '80, ο όρος «υπηρεσίες οικοσυστημάτων»<sup>22</sup> δημιουργήθηκε για να υπογραμμίσει τη στενή σχέση και αλληλεξάρτηση που υπάρχει μεταξύ της ευημερίας του ανθρώπου και της ευημερίας των φυσικών οικοσυστημάτων.

Με την πάροδο των ετών, αυτή η έννοια εξελίχθηκε και εμπλουτίστηκε από διάφορους γνωστικούς τομείς, ιδιαίτερα την οικονομία. Έτσι, διάφοροι συγγραφείς προσπάθησαν να ποσοτικοποιήσουν την αξία ή τη σημασία των υπηρεσιών που παρέχει η φύση στον άνθρωπο με χρηματικούς όρους, επιχειρώντας να κατασκευάσουν ένα εργαλείο που θα επέτρεπε τη λήψη καλύτερων αποφάσεων σε αναζήτηση μιας αληθινά βιώσιμης ανάπτυξης. Αυτό, σύμφωνα με αρκετούς στοχαστές, οδήγησε σε εμπορευματοποίηση των εν λόγω υπηρεσιών που μπορεί να είναι αντιπαραγωγική στο πλαίσιο της προσπάθειας διαφύλαξης της βιοποικιλότητας<sup>23</sup>. Ενόψει αυτών των επικρίσεων, νέες προσεγγίσεις προκύπτουν αναφορικά με τον προσδιορισμό της «αξίας» και όχι της «τιμής» της φύσης<sup>24</sup>.

---

<sup>22</sup> Ehrlich, P.R. και A. Ehrlich. (1981). *Extinction: The causes and consequences of the disappearance of species* (Εξαφάνιση. Τα αίτια και οι συνέπειες της εξαφάνισης των ειδών). Νέα Υόρκη: Random House.

<sup>23</sup> Gómez-Baggethun, E., R.S. de Groot, P.L. Lomas και C. Montes. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes (Η ιστορία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων στην οικονομική θεωρία και πρακτική: Από τις αρχικές έννοιες στις αγορές και τα καθεστώτα ενισχύσεων). *Ecological Economics* (Οικολογική Οικονομία) 69 (6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>.

Braat, L.C. και R.S. de Groot. (2012). The ecosystem services agenda: Bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy (Η ατζέντα των υπηρεσιών οικοσυστημάτων: Γεφυρώνοντας τους κόσμους της φυσικής επιστήμης και της οικονομίας, την προστασία και την ανάπτυξη και τη δημόσια και ιδιωτική πολιτική). *Ecosystem Services* (Υπηρεσίες Οικοσυστημάτων) 1, 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>.

<sup>24</sup> Sander, J., N. Dendoncker, B. Martín-López, D.N. Barton, E. Gomez-Baggethun, F. Boeraeve, F.L. McGrath L., K. Vierikko, D. Geneletti, K.J. Sevecke, N. Pipart, E. Primmer, P. Mederly, S. Schmidt, A. Aragão, H. Baral, R.D. Bark, T. Briceno, D. Brogna, P. Cabral, R. De Vreese, C. Liqueste, H. Mueller, K.S.-H. Peh, A. Phelan, και A. Rincón Ruíz. (2016). A new valuation school: Integrating diverse values of nature in resource and land use decisions (Μια νέα σχολή αποτίμησης: Ενσωματώνοντας τις διάφορες αξίες της φύσης στη λήψη αποφάσεων για τους πόρους και τη χρήση γαιών). *Ecosystem Services* (Υπηρεσίες Οικοσυστημάτων) 22, Μέρος B: 213–220. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.007>.

Sukhedeve, P., H. Wittmer και D. Miller. (2014). The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): Challenges and responses (Η οικονομία των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας (TEEB): Προκλήσεις και απαντήσεις). Στο *Nature in the balance: The economics of biodiversity* (Η φύση κρέμεται από μια κλωστή: Η οικονομία της βιοποικιλότητας) (D. Helm και C. Hepburn, Εκδ.). Οξφόρδη: Oxford University Press, σελ. 135–150.

Spangenberg, J.H. και J. Settele (2010). Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services (Λάθος

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται μερικοί από τους συνηθέστερα χρησιμοποιούμενους ορισμούς των «υπηρεσιών οικοσυστημάτων» για να καταδειχθεί η εξέλιξη της εν λόγω έννοιας. Επί του παρόντος, η έννοια των υπηρεσιών οικοσυστημάτων θεωρείται ένα χρήσιμο εργαλείο που παρέχει ένα αποτελεσματικό πλαίσιο για την προώθηση από τις δημόσιες αρχές μιας βιώσιμης ανάπτυξης που περιλαμβάνει τη διατήρηση της φυσικής βιοποικιλότητας.

## **Πίνακας 2. Μερικοί ορισμοί των υπηρεσιών οικοσυστημάτων.**

Ο ορισμός «υπηρεσίες οικοσυστημάτων» έχει εξελιχθεί μέσω διαφόρων δημοσιεύσεων, με διαφορετική εστίαση ως προς την οικολογική βάση ή την οικονομική χρήση του:

- Λειτουργίες οικοσυστημάτων είναι η «ικανότητα των φυσικών διεργασιών και συνιστωσών να παρέχουν αγαθά και υπηρεσίες που ικανοποιούν τις ανθρώπινες ανάγκες άμεσα ή έμμεσα» – De Groot, 1992
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι οι προϋποθέσεις και διεργασίες μέσω των οποίων τα φυσικά οικοσυστήματα και τα είδη που τα απαρτίζουν διατηρούν και ικανοποιούν την ανθρώπινη ζωή – Daily, 1997.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι τα οφέλη που αντλούν οι ανθρώπινοι πληθυσμοί, άμεσα ή έμμεσα, από τις λειτουργίες των οικοσυστημάτων – Costanza κ.ά. 1997.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι τα οφέλη που αντλούν οι άνθρωποι από τα οικοσυστήματα – Αξιολόγηση των οικοσυστημάτων για τη χιλιετία, 2003, 2005.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι οι συνιστώσες της φύσης που απολαμβάνονται, καταναλώνονται ή χρησιμοποιούνται άμεσα για την παροχή ανθρώπινης ευημερίας – Boyd και Banzhaf, 2007.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι οι πτυχές των οικοσυστημάτων που χρησιμοποιούνται (ενεργητικά ή παθητικά) για την παραγωγή ανθρώπινης ευημερίας – Fisher κ.ά. 2009.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι η άμεση και έμμεση συνεισφορά των οικοσυστημάτων στην ανθρώπινη ευημερία – TEEB Foundations, 2010.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων είναι η συνεισφορά των οικοσυστημάτων στην ανθρώπινη ευημερία. Αυτός ο ορισμός διακρίνει τα αγαθά και τα οφέλη που ο άνθρωπος αντλεί σε μεταγενέστερο στάδιο από αυτά. Αυτή η συνεισφορά οριοθετείται στο πλαίσιο του «τι μπορούν να κάνουν τα οικοσυστήματα» για τον άνθρωπο – CICES, 2012.
- Υπηρεσίες οικοσυστημάτων: η συνεισφορά των οικοσυστημάτων στην παροχή οφελών για την οικονομική, κοινωνική, πολιτιστική και λοιπή ανθρώπινη δραστηριότητα (βάσει των TEEB, 2010 και SEEA-EEA, 2012). Οι έννοιες «αγαθά και υπηρεσίες οικοσυστημάτων», «τελικές υπηρεσίες οικοσυστημάτων» και «συνεισφορά της φύσης για τον άνθρωπο» θεωρούνται συνώνυμες με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων – SWD (2019) 305 Μέρος 1/3

Η καθοριστική στιγμή για την τοποθέτηση αυτής της έννοιας στη δημόσια ατζέντα έφτασε στις αρχές του τρέχοντος αιώνα στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας που δρομολογήθηκε από τα Ηνωμένα Έθνη και έγινε γνωστή ως «Εκτίμηση Οικοσυστήματος της Χιλιετίας» (Millennium Ecosystem Assessment ή MEA, 2005). Πάνω από μια δεκαετία αργότερα, πληθώρα πρωτοβουλιών έχουν προαγάγει τη γνώση για τις

υπηρεσίες οικοσυστημάτων και την ανάπτυξη εργαλείων που βασίζονται στις υπηρεσίες οικοσυστημάτων εν είδει μηχανισμών για να διορθωθεί η απώλεια της βιοποικιλότητας. Ιδιαίτερα αξιόλογες είναι η πρωτοβουλία TEEB το 2010 (μια παγκόσμια πρωτοβουλία για τη μελέτη της οικονομίας των οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας) και η Διακυβερνητική πλατφόρμα για τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων (IPBES) από το 2012.

Στην ΕΕ, η υιοθέτηση αυτού του εννοιολογικού πλαισίου έχει ενισχυθεί και ενσωματωθεί σε έναν αυξανόμενο αριθμό πολιτικών της Κοινότητας<sup>25</sup>. Το 2011, με την υιοθέτηση της Στρατηγικής για τη βιοποικιλότητα έως το 2020, η ΕΕ υπογράμμισε για πρώτη φορά την τεράστια αξία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων και την επιτακτική ανάγκη για τη διατήρηση και αποκατάστασή τους προς όφελος τόσο της φύσης όσο και της κοινωνίας. Στο πλαίσιο αυτής της στρατηγικής, δημιουργήθηκαν το Σύστημα πληροφοριών για τη βιοποικιλότητα στην Ευρώπη (BISE), το Σύστημα ευρωπαϊκών δεικτών βιοποικιλότητας (SEBI) και η Χαρτογράφηση και αξιολόγηση των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους (MAES)<sup>26</sup>.

Όπως συμβαίνει και με τον ορισμό τους, δεν υπάρχει μία και μοναδική κατηγοριοποίηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων. Η κατηγοριοποίηση που χρησιμοποιείται ευρύτερα προέρχεται από την Εκτίμηση Οικοσυστήματος της Χιλιετίας (MEA) (2005) και σύμφωνα με αυτή, οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες: προμήθεια, ρυθμιστικές υπηρεσίες, πολιτιστικές υπηρεσίες και υποστήριξη.

- *Υπηρεσίες προμήθειας* είναι τα προϊόντα που αποκτάμε από τα οικοσυστήματα (τροφή, γλυκά ύδατα, ίνες, ξύλο κ.λπ.)

---

<sup>25</sup> Οι Bouwma κ.ά. (2018) αναλύουν πώς η εν λόγω έννοια έκανε την εμφάνισή της στις πολιτικές της ΕΕ. Bouwma, I., C. Schleyer, E. Primmer, K.J. Winkler, P. Berry, J. Young, E. Carmen, J. Špulerová, P. Bezák, E. Preda και A. Vădineanu. (2018). Adoption of the ecosystem services concept in EU policies (Υιοθέτηση της έννοιας των υπηρεσιών οικοσυστημάτων στις πολιτικές της ΕΕ). *Ecosystem Services* (Υπηρεσίες Οικοσυστημάτων) 29, Μέρος Β, 213–222. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.014>.

Άλλο ένα ορόσημο που καταδεικνύει τη σαφή υιοθέτηση αυτού του εννοιολογικού πλαισίου στην ΕΕ είναι η πρόσφατη δημοσίευση του «Εγγράφου εργασίας των υπηρεσιών της Επιτροπής: Οδηγός της ΕΕ για την ενσωμάτωση των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους στη λήψη αποφάσεων» (SWD(2019) 305 τελικό).

<sup>26</sup> Maes, J., B. Egoh, L. Willemsen, C. Liqueste, P. Vihervaara, J.P. Schägner; B. Grizzetti, E.G. Drakou, A. La Torre, G. Zulian, F. Bouraoui, M.L. Paracchini, L. Braat και G. Bidoglio (2012). Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union (Η χαρτογράφηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων για την υποστήριξη πολιτικών και τη λήψη αποφάσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση). *Ecosystem Services* (Υπηρεσίες Οικοσυστημάτων) 1, 31–39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004>.



- *Ρυθμιστικές υπηρεσίες* είναι τα οφέλη που αποκτάμε από τη ρύθμιση των διεργασιών των οικοσυστημάτων (ρύθμιση κλίματος, επικονίαση καλλιεργειών, καταπολέμηση ασθενειών κ.λπ.)
- *Πολιτιστικές υπηρεσίες* είναι τα άυλα οφέλη που αποκτάμε από τα οικοσυστήματα μέσω του πνευματικού πλούτου, της γνωστικής ανάπτυξης, του στοχασμού, ψυχαγωγικών και αισθητικών εμπειριών
- *Υπηρεσίες υποστήριξης* είναι οι υπηρεσίες που είναι απαραίτητες για την παραγωγή των παραπάνω υπηρεσιών οικοσυστημάτων (παροχή χώρου όπου ζει η χλωρίδα και η πανίδα ή προώθηση της ποικιλίας των ειδών και διατήρηση της γενετικής πολυμορφίας).

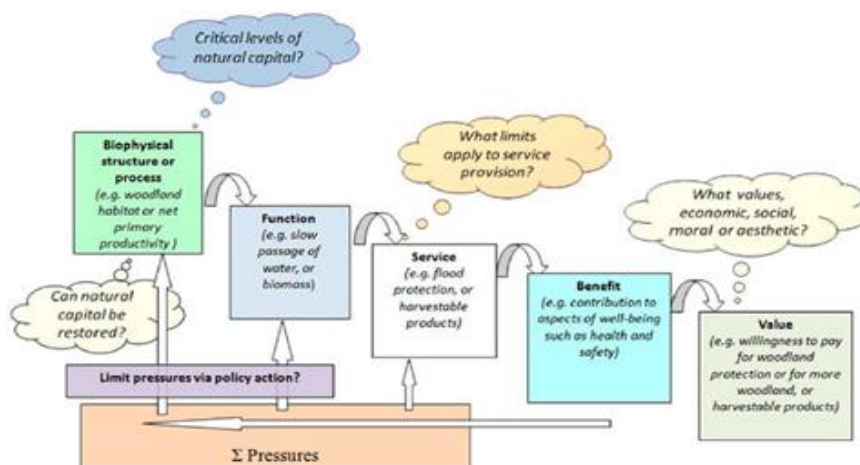
Στη συνέχεια, TEEB, IPBES και άλλοι θεσμοί προσέφεραν νέες ταξινομήσεις για τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές με την ταξινόμηση της MEA. Ως απόρροια των εργασιών στο πεδίο της περιβαλλοντικής λογιστικής που διεξήχθησαν από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Περιβάλλοντος, αναπτύχθηκε μια Κοινή διεθνής ταξινόμηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων (CICES)<sup>27</sup>. Από την άποψη της περιβαλλοντικής λογιστικής, οι ενδιάμεσες υπηρεσίες οικοσυστημάτων (εκείνες που αναφέρουν έμμεσα οφέλη) διακρίνονται από τις τελικές υπηρεσίες οικοσυστημάτων (εκείνες που αναφέρουν άμεσα οφέλη). Ακολουθώντας τη λογική του CICES, οι υπηρεσίες υποστήριξης (ενδιάμεσες υπηρεσίες οικοσυστημάτων) είναι εισροές σε άλλες υπηρεσίες και, επομένως, οι ενδιάμεσες υπηρεσίες οικοσυστημάτων δεν πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στα συστήματα αποτίμησης για να αποφευχθεί το πρόβλημα της διπλής μέτρησης. Είναι επίσης σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι οι οικότοποι και η πανίδα αυτά καθεαυτά τα οποία συνοψίζονται σε μια ξεχωριστή κατηγορία που αποκαλείται «υπηρεσίες οικοτόπων» στο σύστημα κατηγοριοποίησης TEEB, δεν χαρακτηρίζονται ως υπηρεσίες οικοσυστημάτων στο CICES. Αντιθέτως, χρησιμοποιούνται ως οικολογικοί δείκτες που απεικονίζουν την κατάσταση ενός οικοσυστήματος και των δυνατοτήτων του αναφορικά με την παροχή υπηρεσιών.

Το CICES χρησιμοποιεί το διάγραμμα τύπου καταρράκτη των Potschin και Haines-Young και, επομένως, η ταξινόμησή του βασίζεται στα ανθρώπινα συμφέροντα, προσφέροντας μια ξεκάθαρη δομή που επιτρέπει την ανάλυση των συνεπειών της διαχείρισης των οικοσυστημάτων για την ευημερία της ανθρωπότητας.

---

<sup>27</sup> Haines-Young, R. και M. Potschin (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1: Guidance on the Application of the Revised Structure (Κοινή διεθνής ταξινόμηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων (CICES) T5.1: Οδηγός για την εφαρμογή της αναθεωρημένης δομής).

Οι Potschin και Haines-Young (2011)<sup>28</sup> συνέβαλαν σημαντικά στη διαμόρφωση της έννοιας των υπηρεσιών οικοσυστημάτων από γεωγραφική σκοπιά. Το διάγραμμα τύπου καταρράκτη που επινόησαν ενσωματώνει το περιβάλλον στο κοινωνικοοικονομικό σύστημα, καθιερώνοντας μια σύνδεση μεταξύ των δομών, των διεργασιών και των λειτουργιών των οικοσυστημάτων και της ανθρώπινης ευημερίας μέσω των τελικών υπηρεσιών οικοσυστημάτων. Ο τελευταίος συνδετικός κρίκος σε αυτό το διάγραμμα είναι η αξία ή η σημασία που αποδίδει ο άνθρωπος στα οφέλη που μας παρέχουν τα οικοσυστήματα.



Συνοπτικά, η ταξινόμηση CICES διακρίνει τις υπηρεσίες που παρέχουν τα οικοσυστήματα σε τρεις κατηγορίες: εφοδιαστικές, ρυθμιστικές και πολιτιστικές υπηρεσίες.

- *Υπηρεσίες εφοδιασμού* είναι οι υπηρεσίες που έχουν σχέση με την ικανότητα των οικοσυστημάτων να μας παρέχουν θρεπτικές ουσίες, υλικά και ενέργεια.
- *Υπηρεσίες ρύθμισης και συντήρησης* είναι οι υπηρεσίες που περιλαμβάνουν την εξυγίανση των αποβλήτων, των τοξικών ουσιών και άλλων υλικών, τη ρύθμιση των ροών και τη συντήρηση των φυσικών, χημικών και βιολογικών συνθηκών.
- *Πολιτιστικές υπηρεσίες* είναι οι υπηρεσίες που αφορούν τις φυσικές και διανοητικές αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον, σε συνδυασμό με τις πνευματικές και συμβολικές αλληλεπιδράσεις.

<sup>28</sup> Potschin, M.B. και R.H. Haines-Young (2011). Ecosystem services: Exploring a geographical perspective (Υπηρεσίες οικοσυστημάτων: Εξερευνώντας τη γεωγραφική σκοπιά). *Progress in Physical Geography* (Πρόοδος στη φυσική γεωγραφία) 35 (5), 575–594. <https://doi.org/10.1177%2F0309133311423172>.

Άλλη μια αρχή που υιοθετεί το CICES είναι ότι δεν παρέχουν υπηρεσίες οικοσυστημάτων μόνο τα φυσικά οικοσυστήματα, αλλά ότι μπορούν να παρέχουν τις εν λόγω υπηρεσίες και τα ημι-φυσικά οικοσυστήματα και τα ιδιαιτέρως τροποποιημένα οικοσυστήματα. Αυτό το είδος οικοσυστημάτων, όπου η συμμετοχή των ανθρώπινων όντων είναι σημαντική, έχουν δευτερεύοντα ρόλο σε σχέση με τους οικοσυστημικούς πόρους που παρέχονται από τη φύση αλλά, ταυτόχρονα, εάν τύχουν κατάλληλης διαχείρισης, συμμετέχουν στην παραγωγή των οικοσυστημικών πόρων με θετικό ισοζύγιο.

Δηλαδή, αναγνωρίζεται ότι ορισμένες ανθρώπινες δραστηριότητες με καλή περιβαλλοντική διαχείριση παράγουν οικοσυστήματα και τοπία που εμπλουτίζουν τη βιοποικιλότητα και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που είναι διαθέσιμες σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Το εννοιολογικό σύστημα των υπηρεσιών οικοσυστημάτων, όπως και τα διάφορα εργαλεία που αναπτύσσονται και τυποποιούνται, είναι μια τεχνική καθοριστικής σημασίας για την αποτίμηση και ανάλυση των ανθρώπινων πρακτικών και των «ανθρώπινων οικοσυστημάτων» προκειμένου να διασφαλιστεί ότι αμφότερα ευνοούν ή, ιδανικά, εγγυώνται την ανθρώπινη ευημερία συμβάλλοντας στη διατήρηση της βιοποικιλότητας.

#### **4. Τα κοινωνικά οικοσυστήματα και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν**

Μια πρώτη σημαντική ερώτηση κατά τη μελέτη και αποτίμηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων έχει να κάνει με τον προσδιορισμό των φυσικών οικοσυστημάτων και, κατ' επέκταση, των κοινωνικών οικοσυστημάτων. Αναφορικά με τα τελευταία, η φυσική αξία ορισμένων οικοσυστημάτων που συνδέονται στενά με τον άνθρωπο ο οποίος τα ρυθμίζει, έχει αναγνωριστεί από καιρό.

Ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου και φύσης, δημιουργούνται ανθρωποποιημένα οικοσυστήματα, επωφελούνται από τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων και, με τη σειρά τους, παρέχουν οφέλη στα οικοσυστήματα. Αυτά τα ανθρωποποιημένα οικοσυστήματα που δημιουργούνται από την αρμονική αλληλεπίδραση ανθρώπου και φύσης είναι πιο ανθεκτικά, εμπλουτίζουν τη βιοποικιλότητα και, μέσω των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παράγουν, μεγιστοποιούν τα οφέλη για την κοινωνία.

Η κατανόηση, αναγνώριση και αποτίμηση αυτών των μοναδικών κοινωνικών οικοσυστημάτων που προσανατολίζονται στην παραγωγή τροφίμων και την παροχή υπηρεσιών, όπου μικρές οικογενειακές

επιχειρήσεις που έχουν ισχυρούς δεσμούς με την περιοχή εφαρμόζουν πρακτικές βιώσιμης παραγωγής, θα συμβάλουν στη μετακίνηση των συστημάτων τροφίμων εντός ασφαλών πλανητικών ορίων και στη στροφή προς πιο υγιεινές, ποικιλόμορφες και δίκαιες μεθόδους διατροφής.

Επιπλέον, η μελέτη και ανάλυση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων αυτών των κοινωνικών οικοσυστημάτων θα καταστήσει δυνατό τον προσδιορισμό πρακτικών που μεγιστοποιούν τα οφέλη και προσδιορίζουν και διορθώνουν τις εσφαλμένες πρακτικές που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη βιοποικιλότητα και την ανθρώπινη ευημερία.

Τα οικοσυστήματα που προέρχονται από αγροτικές και δασοκομικές δραστηριότητες ή «αγροτικά οικοσυστήματα» είναι οικοσυστήματα που δημιουργήθηκαν από την ανθρωπότητα για την παραγωγή τροφίμων και ινών, είναι γνωστά και αποτελούν αντικείμενο μελέτης επί μακρόν. Μεταξύ αυτών που προέρχονται από γεωργικές πρακτικές εκτατικού τύπου, οι γεωργικές πρακτικές υψηλής φυσικής αξίας (που ελαχιστοποιούν τη χρήση κατασκευασμένων εισροών όπως τα παρασιτοκτόνα και τα λιπάσματα) αναγνωρίζονται ως πάροχοι πολυάριθμων υπηρεσιών οικοσυστημάτων. Η προστασία και η αξιοποίησή τους προάγονται, με την υποστήριξη των ανθρώπων που τα διατηρούν μέσω παγκόσμιων πρωτοβουλιών όπως μια πρωτοβουλία που αναπτύχθηκε από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας (FAO) των Ηνωμένων Εθνών<sup>29</sup>.

Επιπλέον, ο FAO θεωρεί επίσης<sup>30</sup> ότι η αξιολόγηση και η αποτίμηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων είναι ένα σημαντικό πρώτο βήμα για την αναγνώριση του βαθμού στον οποίο οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων συμβάλλουν στη γεωργία, την κτηνοτροφία και την αλιεία (και αντιστρόφως) και, συνεπώς, στις εθνικές οικονομίες. Η γνώση της αξίας των υπηρεσιών οικοσυστημάτων προάγει την πραγματοποίηση μεγαλύτερων επενδύσεων σχετικά με τη διαχείρισή τους. Επιπλέον, η κοινωνία (οι άμεσοι και έμμεσοι δικαιούχοι) πρέπει να αντισταθμίσει την περιβαλλοντική καταστροφή (π.χ. ρύπανση) και να ανταμείψει τους καλλιεργητές για τη βελτίωση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων και της βιοποικιλότητας, κάτι που θα δημιουργήσει αξία για αυτές τις υπηρεσίες. Η ανάπτυξη πακέτων

---

<sup>29</sup> Ο FAO αναγνωρίζει τα ποικιλόμορφα και τοπικά προσαρμοσμένα συστήματα καλλιέργειας και τα διαχειρίζεται με ευφυείς τεχνικές και πρακτικές που έχουν βελτιωθεί με την πάροδο των ετών. Τα «παγκοσμίως σημαντικά συστήματα αγροτικής κληρονομιάς» (GIAHS) είναι τοπία εξαιρετικού αισθητικού κάλλους που συνδυάζουν την αγροτική βιοποικιλότητα και τα ανθεκτικά οικοσυστήματα με μια πολύτιμη πολιτιστική κληρονομιά. Συναντώμενα σε διάφορα μέρη ανά τον κόσμο, παρέχουν με βιώσιμο τρόπο πληθώρα αγαθών και υπηρεσιών, επισιτιστική ασφάλεια και ασφάλεια μέσω διαβίωσης για εκατομμύρια γεωργούς μικρής κλίμακας.

<sup>30</sup> <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/valuation/en/>

κινήτρων απαιτεί τη συμβολή πολλών κλάδων. Τα κίνητρα αυτά μπορεί να είναι κανονιστικού χαρακτήρα (όπως η χορήγηση αδειών και ποσοστώσεων) ή προαιρετικού χαρακτήρα (όπως η βελτίωση της πρόσβασης στην αγορά, η σήμανση ή η πιστοποίηση προϊόντων)<sup>31</sup>.

Η ίδια αναγνώριση δεν ισχύει για τα οικοσυστήματα που δημιουργεί η υδατοκαλλιέργεια. Απόδειξη είναι ότι το Σύστημα Αναγνώρισης και Ταξινόμησης Ευρωπαϊκών Οικοτόπων (EUNIS)<sup>32</sup> αναγνωρίζει τους αγροτικούς οικοτόπους αλλά όχι τους οικοτόπους υδατοκαλλιέργειας.

Όταν η δεύτερη έκθεση της *Χαρτογράφησης και αξιολόγησης των οικοσυστημάτων και των υπηρεσιών τους: Δείκτες για τις αξιολογήσεις οικοσυστημάτων στο πλαίσιο της Δράσης 5 της Στρατηγικής της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα έως το 2020*, εξετάζει τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων των γλυκών και θαλάσσιων υδάτων, εξετάζει μόνο τους ποταμούς, τις λίμνες και τις μικρές υδάτινες μάζες χωρίς να γίνεται ποτέ καμία αναφορά στα υδατικά οικοσυστήματα της εκτατικής καλλιέργειας διθύρων μαλακίων.

Αυτό συμβαίνει παρόλο που η συγκαλλιέργεια κυπρίνων και συναφών ειδών σε χωμάτινες υδατοσυλλογές είναι μια σημαντική πηγή διατήρησης της βιοποικιλότητας. Η εγκατάλειψη, τα τελευταία χρόνια, μερικών από αυτές τις ιχθυοκαλλιέργειες συνοδεύτηκε από την απώλεια βιοποικιλότητας στην περιοχή υπό τη μορφή φυτών, πτηνών και θηλαστικών. Σύμφωνα με έρευνες που διεξήχθησαν τα τελευταία χρόνια, αναγνωρίστηκαν 41 δυνητικές υπηρεσίες οικοσυστημάτων (10 υπηρεσίες εφοδιασμού, 20 υπηρεσίες ρύθμισης και συντήρησης, 11 πολιτιστικές υπηρεσίες) που μπορούν να παρέχουν τα οικοσυστήματα των υδατοκαλλιεργειών<sup>33</sup>.

Πίνακας 3 – Δυνητικές υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχονται από τα οικοσυστήματα υδατοκαλλιέργειας (Willot κ.ά. 2019)			
Υπηρεσίες οικοσυστημάτων	Ενότητα	Ομάδα	Κατηγορία
Εφοδιασμός	Διατροφή	Βιομάζα	Άγρια ζώα και οι εκτροές τους
			Ζώα από την επιτόπια υδατοκαλλιέργεια

<sup>31</sup> <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/en/>.

<sup>32</sup> [https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level\\_A](https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level_A).

<sup>33</sup> Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles και A. Wilfart. (2019). Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture (Πλαίσιο και τυπολογία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων για την προσέγγιση της υδατοκαλλιέργειας ως οικοσύστημα). *Aquacultures* (Υδατοκαλλιέργειες) 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.



Πίνακας 3 – Δυνητικές υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχονται από τα οικοσυστήματα υδατοκαλλιέργειας (Willot κ.ά. 2019)

Υπηρεσίες οικοσυστημάτων	Ενότητα	Ομάδα	Κατηγορία	
	Υλικά		Φυτά και άγλη από την επιτόπια υδατοκαλλιέργεια	
		Υδατα	Επιφανειακά ύδατα για πόσιμο νερό	
		Υδατα	Επιφανειακά ύδατα για άλλες χρήσεις (όχι για πόσιμο νερό)	
		Βιομάζα	Υλικά από φυτά, άγλη και ζώα για αγροτική χρήση	
	Ενέργεια	Ενεργειακές πηγές που βασίζονται στη βιομάζα		Γενετικό υλικό από όλο τον βιόκοσμο
				Ίνες και άλλα υλικά από φυτά, άγλη και ζώα για άμεση χρήση ή επεξεργασία
				Πόροι φυτικής προέλευσης
				Πόροι ζωικής προέλευσης
	Ρύθμιση και συντήρηση	Διαμεσολάβηση σε σχέση με τα απόβλητα, τις τοξίνες και λοιπές οχλήσεις	Διαμεσολάβηση μέσω του βιόκοσμου	Βιολογική αποκατάσταση μέσω μικροοργανισμών, άγλης, φυτών και ζώων
			Διαμεσολάβηση μέσω οικοσυστημάτων	Διήθηση, δέσμευση, αποθήκευση και συσσώρευση μέσω μικροοργανισμών, άγλης, φυτών και ζώων
			Διήθηση, δέσμευση, αποθήκευση και συσσώρευση μέσω οικοσυστημάτων	
			Αραιώση μέσω της ατμόσφαιρας, των οικοσυστημάτων γλυκών υδάτων και των θαλάσσιων οικοσυστημάτων	
Διαμεσολάβηση ροών		Μαζικές ροές	Σταθεροποίηση μαζών και έλεγχος των ρυθμών διάβρωσης	
		Ροές υγρών	Ρύθμιση και εξασθένηση μαζικών ροών	
		Ροές αέρα/αερίων	Υδρολογικός κύκλος και συντήρηση υδάτινης ροής	
			Αντιπλημμυρική προστασία	
Συντήρηση φυσικών, χημικών και βιολογικών συνθηκών		Συντήρηση κύκλου ζωής, προστασία οικοτόπων και αποθεμάτων γονιδίων		Προστασία από καταιγίδες/θύελλες
				Εξαερισμός και διαπνοή
		Καταπολέμηση παρασίτων και ασθενειών	Επικονίαση και διασπορά	
			Συντήρηση των πληθυσμών γόνων και των οικοτόπων τους	
		Γένεση και σύσταση εδάφους	Καταπολέμηση παρασίτων	
			Καταπολέμηση ασθενειών	
Καιρικές συνθήκες		Διεργασίες αλλοίωσης λόγω καιρικών παραγόντων		
		Διεργασίες αποσύνθεσης και σταθεροποίησης		
	Χημική κατάσταση γλυκών υδάτων			

Πίνακας 3 – Δυνητικές υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχονται από τα οικοσυστήματα υδατοκαλλιέργειας (Willot κ.ά. 2019)			
Υπηρεσίες οικοσυστημάτων	Ενότητα	Ομάδα	Κατηγορία
		Σύσταση της ατμόσφαιρας και ρύθμιση του κλίματος	Χημική κατάσταση αλμυρών υδάτων
			Ρύθμιση του κλίματος σε παγκόσμιο επίπεδο μέσω της μείωσης των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου
			Ρύθμιση μικροκλίματος και κλίματος περιοχής
Πολιτιστικές	Φυσικές και πνευματικές αλληλεπιδράσεις με τον βιόκοσμο, τα οικοσυστήματα, τα χερσαία και θαλάσσια τοπία	Φυσικές και εμπειρικές αλληλεπιδράσεις	Εμπειρική χρήση χλωρίδας, πανίδας και χερσαίων και θαλάσσιων τοπίων σε περιβαλλοντικές συνθήκες
			Φυσική χρήση χερσαίων και θαλάσσιων τοπίων σε περιβαλλοντικές συνθήκες
		Πνευματικές και αντιπροσωπευτικές αλληλεπιδράσεις	Ψυχαγωγία
			Επιστημονικά οφέλη
	Πνευματικές, συμβολικές και λοιπές αλληλεπιδράσεις με τον βιόκοσμο, τα οικοσυστήματα, τα χερσαία και θαλάσσια τοπία	Πνευματικά ή/και εμβληματικά οφέλη	Εκπαιδευτικά οφέλη
			Αισθητικά οφέλη
		Άλλες πολιτιστικές εκροές	Κληρονομιά, πολιτιστικά οφέλη
			Συμβολικά οφέλη
		Ιερά ή/και θρησκευτικά οφέλη	
		Υπαρξη	
	Κληροδότημα		

#### 4.1. Υδατικά οικοσυστήματα εκτατικής καλλιέργειας διθύρων μαλακίων και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν

Εδώ και χρόνια αναγνωρίζεται ότι ορισμένοι οργανισμοί έχουν σημαντική ικανότητα τροποποίησης του περιβάλλοντος γύρω τους σε φυσικό, βιολογικό ή χημικό επίπεδο. Αυτοί οι «μηχανικοί του οικοσυστήματος» διαμορφώνουν το περιβάλλον, επηρεάζοντας τη βιοποικιλότητα και την ετερογένεια του τοπίου σε μια συγκεκριμένη περιοχή.

Οι πυκνές συσσωματώσεις διθηματοφάγων αμετάβατων βενθικών διθύρων μαλακίων που συναντώνται συχνά σε πολλά αβαθή ύδατα είναι ένα τέτοιο παράδειγμα. Συνήθως αποκαλούμενα ύφαλοι ή πυθμένες καλυμμένοι με δίθυρα μαλάκια, τα συστήματα αυτά έχουν συχνά τόσο σημαντικές

δομικές και λειτουργικές χρήσεις στα οικοσυστήματα, ώστε συχνά ταξινομούνται ως μηχανικοί του οικοσυστήματος<sup>34</sup>. Επιπλέον, αυτές οι φυσικές συσσωματώσεις διθύρων μαλακίων<sup>35</sup> έχουν αναγνωριστεί ως οικοσύστημα που παράγει υπηρεσίες οικοσυστήματος<sup>36</sup>.

Τα δίθυρα μαλάκια έχουν καθοριστικό ρόλο στην επίδραση ή ακόμα και τον έλεγχο διεργασιών όπως η βιοαναμόχλευση και η διήθηση των υδάτων που συντηρούν τα θαλάσσια τροφικά πλέγματα και τη βιοποικιλότητα, καθώς και στην προώθηση του βιογεωχημικού κύκλου και τη διαβρωσιμότητα των ιζημάτων. Οι συσσωματώσεις διθύρων μαλακίων παρέχουν έναν δομικό οικότοπο που υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα άλλων ειδών.

Κατά τον ίδιο τρόπο, σε περιοχές καλλιέργειας συσσωματώσεων διθύρων μαλακίων, αυτά αποτελούν επίσης οικοσυστήματα με ανθρώπινη παρέμβαση - υδατικά οικοσυστήματα για παραγωγή τροφής - που παρέχουν υπηρεσίες οικοσυστημάτων. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι τις εν λόγω συσσωματώσεις μαλακίων διαχειρίζονται οι οστρακοκαλλιεργητές και ότι σε αυτά τα υδατικά οικοσυστήματα (καταχωρημένα ως ύδατα για οστρακοκαλλιέργεια) υπάρχει μεγιστοποίηση της παραγωγής τροφίμων (υπηρεσίες εφοδιασμού) σε σχέση με άλλες υπηρεσίες (π.χ. την υπηρεσία περιορισμού της διάβρωσης των ακτών). Οι πρακτικές υδατοκαλλιέργειας εκτατικού τύπου για την εκτροφή διθύρων μαλακίων χαρακτηρίζονται από υψηλό βαθμό εξάρτησης από τις φυσικές λειτουργίες και χαμηλό βαθμό παρέμβασης.

Διάφορα πρόσφατα κείμενα επανεξετάζουν τις επιστημονικές μελέτες που έχουν σχέση με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχονται τόσο από τους φυσικούς πυθμένες που καλύπτονται με δίθυρα μαλάκια όσο και από την υδατοκαλλιέργεια μαλακίων<sup>37</sup>.

---

<sup>34</sup> Jones, C.G., J.H. Lawton και M. Shachak. (1994). Organisms as ecosystem engineers (Οργανισμοί ως μηχανικοί οικοσυστήματος). *Oikos* 69, 373–386.

<sup>35</sup> Dame, R.F. (1996). *Ecology of marine bivalves: An ecosystem approach* (Οικολογία θαλάσσιων διθύρων μαλακίων: Μια προσέγγιση οικοσυστήματος). Boca Raton, FL: CRC Press.

<sup>36</sup> Ysebaert, T., B. Walles, J. Haner και B. Hancock. (2018). Habitat modification and coastal protection by ecosystem-engineering reef-building bivalves (Τροποποίηση οικοτόπων και παράκτια προστασία από δίθυρα μαλάκια που δημιουργούν υφάλους και είναι μηχανικοί οικοσυστήματος). Στο *Goods and services of marine bivalves* (Αγαθά και υπηρεσίες των θαλάσσιων διθύρων μαλακίων) (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen και Ø. Strand, Εκδ.). Cham, Ελβετία: Springer, σελ. 253–273.

<sup>37</sup> Northern Economics, Inc. (2012). Valuation of ecosystem services from shellfish restoration, enhancement: A review of the literature (Αποτίμηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχονται από την αποκαταστατική και βελτιωτική λειτουργία των οστρακοειδών: Ανασκόπηση της βιβλιογραφίας). Συντάχθηκε για την Εθνική Υπηρεσία Ωκεανών NOAA: Πρόγραμμα EPA REServ.

Αναφορικά με την εκτροφή διθύρων μαλακίων, η πρώτη υπηρεσία οικοσυστήματος που παρέχει είναι η προμήθεια φυσικής τροφής. Αν και φτιαγμένα από άλλα υλικά, τα όστρακα των διθύρων μαλακίων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ποικιλοτρόπως και με πολυάριθμα οφέλη<sup>38</sup>:

- Υπηρεσίες υποστήριξης όπως η δημιουργία οικοτόπων πλούσιων σε βιοποικιλότητα που προσελκύουν θηρευτές όπως θαλασσοπούλια και σαρκοφάγα ψάρια:

Υπηρεσίες ρύθμισης: ρύθμιση των ροών θρεπτικών στοιχείων (μείωση ευτροφισμού), βελτίωση της ποιότητας των υδάτων, δέσμευση άνθρακα από τα όστρακα (αν και δεν υπάρχει συναίνεση μεταξύ της επιστημονικής κοινότητας σχετικά με αυτή την υπηρεσία<sup>39</sup>), βελτίωση της ανάπτυξης θαλάσσιας βλάστησης και μακροάλγης κ.λπ. Σε μερικές περιοχές, η δυνατότητα αφαίρεσης του αζώτου και του φωσφόρου από ευτροφικά παράκτια ύδατα έχει αναγνωριστεί ως μια συναλλακτική υπηρεσία οικοσυστήματος μέσω διαφόρων μορφών προγραμμάτων πληρωμής για υπηρεσίες οικοσυστήματος<sup>40</sup>.

---

Smaal, A. C., Ferreira, J. G., Grant, J., Petersen, J. K. και Strand, Ø., Εκδ. (2018). *Goods and services of marine bivalves* (Αγαθά και υπηρεσίες των θαλάσσιων διθύρων μαλακίων). Cham, Ελβετία: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9>.

van der Schatte Olivier, A., L. Jones, L. Le Vay, M. Christie, J. Wilson και S.K. Malham. (2018). A global review of the ecosystem services provided by bivalve aquaculture (Μια παγκόσμια ανασκόπηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχονται από την υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων). *Reviews in Aquaculture* (Επιθεώρηση Υδατοκαλλιέργειας) 12, 3–25 <https://doi.org/10.1111/raq.12301>.

McLeod, D.A. & C. McLeod. (2019). Review of the contribution of the contribution of cultivated bivalve shellfish to ecosystem services (Ανασκόπηση της συμβολής των καλλιεργούμενων διθύρων οστρακοειδών στις υπηρεσίες οικοσυστημάτων). Μια ανασκόπηση της επιστημονικής βιβλιογραφίας κατ' εντολή του Crown Estate Scotland.

Systema Environnement-Agnès Pouliquen (2019). Les services écosystémiques de la conchyliculture. CRC Bretagne-Nord; σελ. 80. <https://www.wikimer.org/wp-content/uploads/2021/03/Ecosyst%C3%A9mie%20RAPPORT%20FINAL.pdf>

<sup>38</sup> K.N. Kelley (2009). Use of recycled oyster shells as aggregate for previous concrete (Χρήση ανακυκλωμένων οστράκων στρειδιών ως αδρανές υλικό για παλαιότερο σκυρόδεμα). Μεταπτυχιακή εργασία. Πανεπιστήμιο της Φλόριντα, Gainesville, FL.

<sup>39</sup> Filgueira, R., T.Strohmeier και Ø. Strand. (2019). Regulating services of bivalve molluscs in the context of the carbon cycle and implications for ecosystem valuation (Υπηρεσίες ρύθμισης των διθύρων μαλακίων στο πλαίσιο του κύκλου του άνθρακα και επιπτώσεις για την αποτίμηση των οικοσυστημάτων). Στο *Goods and services of marine bivalves* (Αγαθά και υπηρεσίες των θαλάσσιων διθύρων μαλακίων) (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen και Ø. Strand, Εκδ.). Cham, Ελβετία: Springer, σελ. 231–251.

Moore, D. (2020). A biotechnological expansion of shellfish cultivation could permanently remove carbon dioxide from the atmosphere (Μια βιοτεχνολογική επέκταση της οστρακοκαλλιέργειας θα μπορούσε να αφαιρέσει μόνιμα το διοξείδιο του άνθρακα από την ατμόσφαιρα). *Mexican Journal of Biotechnology* (Μεξικανικό Περιοδικό Βιοτεχνολογίας) 5 (1), 1–10. <https://doi.org/10.29267/mxjb.2020.5.1.1>.

<sup>40</sup> Petersen, J.K., B. Hasler, K. Timmermann, P. Nielsen, D.B. Tørring, M.M. Larsen και M. Holmer. (2014). Mussels as a tool for mitigation of nutrients in the marine environment (Τα μύδια ως εργαλείο για τη μείωση των θρεπτικών στοιχείων στο θαλάσσιο περιβάλλον). *Marine Pollution Bulletin* (Δελτίο θαλάσσιας ρύπανσης) 82, 137–143.

- Πολιτιστικές υπηρεσίες: δημιουργία μοναδικών τοπίων σε τοπικό επίπεδο, συμβολή στην ταυτότητα τόπων όπου αυτές οι δραστηριότητες είναι παραδοσιακές, αύξηση ελκυστικών τουριστικών αξιοθέατων κ.λπ.

Μεταξύ των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχουν αυτά τα υδατικά οικοσυστήματα ξεχωρίζει η ικανότητα των καλλιεργούμενων διθύρων μαλακίων να απορροφούν εκπομπές αζώτου, φωσφόρου και άνθρακα από άλλα συστήματα. Για αυτόν τον λόγο, η υδατοκαλλιέργεια αυτού του είδους ταιριάζει απόλυτα με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία που επιδιώκει συστήματα παραγωγής με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα και αποδοτική χρήση των φυσικών πόρων, κάτι που συμβάλλει στη μείωση του ευτροφισμού των παράκτιων υδάτων.

Μερικά παραδείγματα της δυνητικής μείωσης της κλιματικής αλλαγής (συλλέκτες άνθρακα) και του ευτροφισμού (απορρόφηση αζώτου και φωσφόρου) λόγω των υδατικών οικοσυστημάτων εκτατικής καλλιέργειας διθύρων μαλακίων είναι τα εξής:

- Η παραγωγή κυδωνιών της Ιαπωνίας στη λιμνοθάλασσα Sacca di Goro (Ιταλία)<sup>41</sup> ευθύνεται για την καθαρή δέσμευση 444,55 κιλών CO<sub>2</sub>, 1,54 κιλού N και 0,31 κιλού P ετησίως.
- Οι Nielsen κ.ά. (2016)<sup>42</sup> εκτιμούν ότι μια έκταση παραγωγής μυδιών σε ένα δανικό ευτροφικό φιόρδ (188 στρεμμάτων) δεσμεύει 0,6–0,9 τόνους N ανά εκτάριο<sup>-1</sup> ανά έτος<sup>-1</sup>.
- Οι Ferreira κ.ά. (2007)<sup>43</sup> εκτιμούν ότι μια ~καλλιέργεια στρειδιών έκτασης 6,1 στρεμμάτων που λειτουργεί ως καλλιέργεια βυθού θα επιτύγχανε καθαρή δέσμευση 9,7 τόνων N ετησίως.

<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.03.006>.

Rose, J.M., S.B. Bricker, M.A. Tedesco και G.H. Wikfors. (2014). Role for shellfish aquaculture in coastal nitrogen management (Ο ρόλος της οστρακοκαλλιέργειας στην παράκτια διαχείριση του αζώτου). *Environmental Science & Technology* (Περιβαλλοντική επιστήμη & τεχνολογία) 48, 2519–2525. <https://doi.org/10.1021/es4041336>

<sup>41</sup> Turolla, E., G. Castaldelli, E.A. Fano και E. Tamburini. (2020). Life cycle assessment (LCA) proves that Manila clam farming (*Ruditapes Philippinarum*) is a fully sustainable aquaculture practice and a carbon sink (Η αξιολόγηση κύκλου ζωής (AKZ) αποδεικνύει ότι η καλλιέργεια του κυδωνιού της Ιαπωνίας (*Ruditapes Philippinarum*) είναι μια απόλυτα βιώσιμη πρακτική υδατοκαλλιέργειας και ένας συλλέκτης άνθρακα). *Sustainability* (Βιωσιμότητα) 12 (13), 5252–5263. <https://doi.org/10.3390/su12135252>.

<sup>42</sup> Nielsen, P., P.J. Cranford, M. Maar και J.K. Petersen. (2016). Magnitude, spatial scale and optimization of ecosystem services from a nutrient extraction mussel farm in the eutrophic Skive Fjord, Denmark (Μέγεθος, χωρική κλίμακα και βελτιστοποίηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων από μια καλλιέργεια μυδιών για την εξαγωγή θρεπτικών ουσιών στο ευτροφικό φιόρδ Skive της Δανίας). *Aquaculture Environment Interactions* (Αλληλεπιδράσεις υδατοκαλλιέργειας - περιβάλλοντος) 8, 311–329. <https://doi.org/10.3354/aei00175>.

<sup>43</sup> Ferreira, J.G., A.J.S. Hawkins και S.B. Bricker. (2007). Management of productivity, environmental effects and profitability of shellfish aquaculture: The Farm Aquaculture Resource Management (FARM) model (Διαχείριση παραγωγικότητας, επιπτώσεις στο περιβάλλον και κερδοφορία της οστρακοκαλλιέργειας: Το μοντέλο της διαχείρισης πόρων υδατοκαλλιέργειας (FARM)). *Aquaculture* (Υδατοκαλλιέργεια) 264, 160–174. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.12.017>.



Οι Ferreira και Bricker (2016)<sup>44</sup> αναφέρουν ότι η ετήσια ευρωπαϊκή παραγωγή διθύρων μαλακίων που υπερβαίνει τους 700.000 τόνους εκτιμάται ότι δεσμεύει μια ποσότητα αζώτου 46.800 τόνων ετησίως<sup>-1</sup>, που ισοδυναμεί με  $14 \times 10^6$  ισοδύναμο πληθυσμό και τζίρο τουλάχιστον 507 εκατ. ευρώ.

Αναφορικά με τον ρόλο της στην ενίσχυση της βιοποικιλότητας, η οστρακοκαλλιέργεια τροποποιεί τη δομή του τοπικού οικοτόπου και τις κοινότητες χλωρίδας και πανίδας. Η εισαγωγή δομών καλλιέργειας και οστράκων στην ανοικτή θάλασσα και στις ακτές παρέχει ένα νέο οικότοπο. Τα όστρακα των διθύρων μαλακίων και οι δομές καλλιέργειας εποικίζονται από επιβενθικά είδη: βαλάνους, βρυόζωα, ασιδίτες, σπόγγους, μακροάλγη κ.λπ. και η άγρια πανίδα βρίσκει τροφή και καταφύγιο στις περιοχές οστρακοκαλλιέργειας. Αυτή η υδατοκαλλιέργεια προάγει την ανάπτυξη ποικιλόμορφων και πιο παραγωγικών ζωικών και φυτικών κοινοτήτων που είναι αντίστοιχες με εκείνες των φυσικών υφάλων διθύρων μαλακίων<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> Ferreira, J.G. και S.B. Bricker. (2016). Goods and services of extensive aquaculture: Shellfish culture and nutrient trading (Αγαθά και υπηρεσίες της εκτατικής υδατοκαλλιέργειας: Οστρακοκαλλιέργεια και εμπορία θρεπτικών στοιχείων). *Aquaculture International* (Διεθνής Υδατοκαλλιέργεια) 24, 803–825. <https://doi.org/10.1007/s10499-015-9949-9>.

<sup>45</sup> Iglesias, J. (1981). Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Ría de Arousa (NW Spain) (Χωροχρονικές αλλαγές στην κοινότητα βυθόψαρων της Ría de Arousa (Βορειοδυτική Ισπανία)). *Marine Biology* (Θαλάσσια Βιολογία) 65, 199–208. <https://doi.org/10.1007/BF00397086>.

Romero, P., E. Gozalez-Gurriarán και E. Penas. (1982). Influence of mussel rafts on spatial and seasonal abundance of crabs in the Ría de Arousa, NW Spain (Επίδραση των σχεδίων μυδοκαλλιέργειας και εποχική αφθονία καβουριών στη Ría de Arousa, Βορειοδυτική Ισπανία). *Marine Biology* (Θαλάσσια Βιολογία) 72, 201–210. <https://doi.org/10.1007/BF00396921>.

Fernández, L., J. Freire και E. González-Gurriarán. (1995). Diel feeding activity of demersal fishes in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain): An area of intense mussel raft culture (Διατροφική δραστηριότητα των βυθόψαρων στη Ría de Arousa (Γαλικία, Βορειοδυτική Ισπανία): Μια περιοχή εντατικής μυδοκαλλιέργειας σε σχεδίες). *Cahiers de Biologie Marine* (Συγγράμματα Θαλάσσιας Βιολογίας) 36, 141–151. <http://dx.doi.org/10.21411/CBM.A.EF69AA4C>.

Freire, J. και E. González-Gurriarán. (1995). Feeding ecology of the velvet swimming crab *Necora puber* in mussel raft areas of the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain) (Τροφική οικολογία του βελουδοκάβουρα *Necora puber* στις περιοχές μυδοκαλλιέργειας σε σχεδίες στη Ría de Arousa (Γαλικία, Βορειοδυτική Ισπανία)). *Marine Ecology Progress Series* (Σειρά Εξέλιξης Θαλάσσιας Βιολογίας) 119, 139–154. <https://www.int-res.com/articles/meps/119/m119p139.pdf>.

McKindsey C.W., P. Archambault, M.D. Callier και F. Olivier. (2011) Influence of suspended and off-bottom mussel culture on the sea bottom and benthic habitats: A review (Επίδραση της μυδοκαλλιέργειας σε σχοινιά και σε υπερυψωμένες εξέδρες στον πυθμένα της θάλασσας και στους βενθικούς οικοτόπους: Ανασκόπηση). *Canadian Journal of Zoology* (Καναδικό Περιοδικό Ζωολογίας) 89, 622–646. <https://doi.org/10.1139/z11-037>.

Díaz López, B. και S. Methion. (2017). The impact of shellfish farming on common bottlenose dolphins' use of habitat (Ο αντίκτυπος της οστρακοκαλλιέργειας στη χρήση του οικοτόπου από τα κοινά ρινοδέλφια). *Marine Biology* (Θαλάσσια Βιολογία) 164, 83. <https://doi.org/10.1007/s00227-017-3125-x>.

Callier, M.D., C.J. Byron, D.A. Bengtson, P.J. Cranford, S.F. Cross, U. Focken, H.M. Jansen, P. Kamermans, A. Kiessling, T. Landry, F. O'Beirn, E. Petersson, R.B. Rheault, Ø. Strand, K. Sundell, T. Svåsand, G. H. Wikfors, C.W. McKindsey. (2018). Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: A review (Προσέλκυση και

Αναφορικά με τις πολιτιστικές υπηρεσίες, η εκτίμηση της σημασίας της εκτατικής οστρακοκαλλιέργειας δεν είναι εύκολη. Εν συντομία, ωστόσο, επισημαίνεται ότι η υδατοκαλλιέργεια μαλακίων είναι μέρος της πολιτιστικής κληρονομιάς αρκετών ευρωπαϊκών περιοχών, με χαρακτηριστικές πρακτικές σε κάθε περιοχή και γαστρονομικές εκδηλώσεις με μακρά παράδοση. Επιπρόσθετα, οι περιοχές παραγωγής διθύρων μαλακίων όπως οι εκτάσεις με σχεδίες στη Γαλικία ή οι πάσσαλοι bouchot στη Νορμανδία είναι μέρος της πλούσιας κληρονομιάς των ευρωπαϊκών τοπίων. Τα δίθυρα μαλάκια είναι μια αναγνωρισμένη συνιστώσα του πολιτιστικού τουρισμού και σε μερικές περιοχές της Ευρώπης υπάρχει ισχυρή παράδοση κατανάλωσης διθύρων μαλακίων. Μερικά από αυτά τα δίθυρα μαλάκια αναγνωρίζονται ως μοναδικά τρόφιμα στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού συστήματος ποιότητας, βάσει της προέλευσής τους. Τέλος, ένα από τα σύμβολα της Ευρώπης είναι το χτένι (το χτένι/κοχύλι είναι το σύμβολο του Αγίου Ιακώβου), ένα έμβλημα που φέρουν οι προσκυνητές κατά τη διαδρομή τους προς τον ναό του Santiago de Compostela.

Πρόσφατες μελέτες αξιολόγησαν<sup>46</sup> και αποτίμησαν<sup>47</sup> όλα τα οφέλη των υπηρεσιών οικοσυστημάτων της υδατοκαλλιέργειας διθύρων μαλακίων. Οι μελέτες δείχνουν ότι μερικές από τις μη εμπορικές υπηρεσίες μπορεί να αξίζουν πάνω από το ήμισυ της αξίας της παγκόσμιας παραγωγής τουλάχιστον και αναγνωρίζουν ότι η πραγματική αξία των εν λόγω μη εμπορικών υπηρεσιών είναι πιθανόν πολύ υψηλότερη, παρόλο που η ποσοτικοποίησή τους δεν είναι εύκολη.

Για να συνοψίσουμε, η εκτατική καλλιέργεια διθύρων μαλακίων δημιουργεί οικοσυστήματα υδατοκαλλιέργειας που αναφέρουν την ύπαρξη υπηρεσιών οικοσυστημάτων και εμπλουτίζουν την πολυμορφία σε επίπεδο παραγωγής και τοπίου στην ΕΕ.

---

απώθηση κινούμενων άγριων οργανισμών στην υδατοκαλλιέργεια ιχθύων και οστρακοειδών: Ανασκόπηση). *Reviews in Aquaculture* (Επιθεώρηση Υδατοκαλλιέργειας) 10, 924–949. <https://doi.org/10.1111/raq.12208>.

Craeymeersch, J.A. και H.M. Jansen. (2019) Bivalve assemblages as hotspots for biodiversity (Συσσωματώσεις μαλακίων ως σημαντικά σημεία για τη βιοποικιλότητα). Στο *Goods and services of marine bivalves* (Αγαθά και υπηρεσίες των θαλάσσιων διθύρων μαλακίων) (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen και Ø. Strand, Εκδ.). Cham, Ελβετία: Springer, σελ. 275–294. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9_14).

<sup>46</sup> Gentry, R.R., H.K. Alleway, M.J. Bishop, C.L. Gillies, T. Waters και R. Jones. (2019). Exploring the potential for marine aquaculture to contribute to ecosystem services (Εξερευνώντας τις δυνατότητες συνεισφοράς της θαλάσσιας υδατοκαλλιέργειας στις υπηρεσίες οικοσυστημάτων). *Reviews in Aquaculture* (Επιθεώρηση Υδατοκαλλιέργειας) 12 (2), 499–512. <https://doi.org/10.1111/raq.12328>.

<sup>47</sup> van der Schatte Olivier, A., L. Jones, L. Le Vay, M. Christie, J. Wilson και S.K. Malham. (2018). A global review of the ecosystem services provided by bivalve aquaculture (Μια παγκόσμια ανασκόπηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχονται από την υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων). *Reviews in Aquaculture* (Επιθεώρηση Υδατοκαλλιέργειας) 12 (1), 3–25. <https://doi.org/10.1111/raq.12301>.



Εικ.3. Ρινοδέλφια κάνουν άλματα σε μια έκταση με σχεδίες μυδοκαλλιέργειας στη Γαλικία. Φωτογραφία: Ινστιτούτο Ερευνών για το Ρινοδέλφιο (BDRI).



Εικ.4. (α) Οι σχεδίες μυδοκαλλιέργειας στη Γαλικία (Ισπανία) είναι ένα προνομιούχο παρατηρητήριο για τα θαλασσοπούλια. Φωτογραφία: Χοάν Διέγuez; (β) Μυδοκαλλιέργεια στο Sacca di Scardovari (Ιταλία). Φωτογραφία: Roberto Trombetta.





Εικ.5. (α) Η Anne Marquet στη μονάδα στρειδοκαλλιέργειας της πλησίον της ακτής της La Teste-de-Buch (Γαλλία). Φωτογραφία: ©Philippe LOPEZ; (β) Μυδοκαλλιέργεια στην Περιοχή του Λίγηρα. Φωτογραφία: ©CRC Pays de la Loire – A. Lebourg.



## 4.2. Υδατικά οικοσυστήματα ιχθυοκαλλιέργειας σε υγροτόπους και υδατοσυλλογές και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν

Οι ημι-φυσικοί υγροτόποι και υδατοσυλλογές (οικοσυστήματα ιχθυοκαλλιέργειας) που αναπτύχθηκαν σε άμεση σύνδεση με την ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές που χρησιμοποιείται κυρίως για κυπρίνους και συναφή είδη έχουν μακρά ιστορία πάνω από χιλίων ετών<sup>48</sup>. Για αυτόν τον λόγο, υπάρχει η κοινή αντίληψη ότι δεν είναι ανθρωπογενείς αλλά φυσικοί υγροτόποι.



Εικ.6. Χαρακτηριστική μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογή με μεγάλη επιφάνεια για την παραγωγή κυπρίνου στο Hortobágy της Ουγγαρίας. Φωτογραφία: ©Béla Halasi-Kovács.

Αμφότεροι οι φυσικοί και ημι-φυσικοί υγροτόποι είναι ιδιαίτερα σημαντικοί για τη δέσμευση άνθρακα<sup>49</sup>. Επίσης, παρέχουν ένα ευρύ φάσμα άλλων υπηρεσιών όπως αντιπλημμυρική προστασία και προμήθεια, διαχείριση και καθαρισμό των υδάτων, προσφέροντας ταυτόχρονα ψυχαγωγικές και τουριστικές ευκαιρίες<sup>50</sup>. Ένας σημαντικός αριθμός πτηνών και θηλαστικών εξαρτώνται από τους υγροτόπους γλυκών υδάτων για την αναπαραγωγή και την τροφή τους<sup>51</sup>. Οι υγροτόποι είναι μερικά από τα πιο παραγωγικά οικοσυστήματα του πλανήτη<sup>52</sup>.

<sup>48</sup> Nash, C. E. (2011). *The history of aquaculture* (Η ιστορία της υδατοκαλλιέργειας). Ames, IA: Wiley-Blackwell.

<sup>49</sup> Cavallaro, N., G. Shrestha, R. Birdsey, M. A. Mayes, R. G. Najjar, S. C. Reed, P. Romero-Lankao και Z. Zhu, Εκδ. (2018). *Second state of the carbon cycle report (SOCCR2). A sustained assessment report* (Δεύτερο στάδιο της έκθεσης για τον κύκλο του άνθρακα (SOCCR2). Μια έκθεση διαρκούς αξιολόγησης). Ουάσιγκτον Π.Κ.: Ερευνητικό Πρόγραμμα των ΗΠΑ για τις Παγκόσμιες Αλλαγές (USGCRP).

<sup>50</sup> Villa, J. και B. Bernal. (2018). Carbon sequestration in wetlands, from science to practice: An overview of the biogeochemical process, measurement methods, and policy framework (Δέσμευση άνθρακα στους υγροτόπους, από την επιστήμη στην πρακτική: Μια επισκόπηση της βιοχημικής διεργασίας, των μεθόδων μέτρησης και του πλαισίου πολιτικής). *Ecological Engineering* (Οικολογική μηχανική) 114, 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.037>.

<sup>51</sup> BirdLife International. (2018). *State of the world's birds: Taking the pulse of the planet* (Η κατάσταση των πτηνών παγκοσμίως: Μετρώντας τον παλμό του πλανήτη). Cambridge: BirdLife International.

<sup>52</sup> Schlesinger, W.H. και E.S. Bernhardt. (2013). *Biogeochemistry: An analysis of global change* (Βιογεωχημεία: Μια ανάλυση της παγκόσμιας αλλαγής) (3η έκδ.). Βοστόνη, MA: Academic Press.



Εικ.7. Κατά παράδοση, οι υδατοσυλλογές αλιεύονται το φθινόπωρο ή τις αρχές της άνοιξης. Καλλιέργεια κυπρίνου στο Waldviertel της βορειοδυτικής Αυστρίας. Φωτογραφία: ©Florian Kainz/Archiv Aqua.



Εικ.8. Οι υδατοσυλλογές για την καλλιέργεια κυπρίνου συμβάλλουν επίσης στη διατήρηση των υγροτόπων. Larga Jijia, υγρότοπος Ραμσάρ, Ρουμανία. Φωτογραφία: ©ROMFISH.

Η έκταση που καλύπτεται από υδατοκαλλιέργειες σε υδατοσυλλογές στην ΕΕ είναι περίπου 3.600.000 στρέμματα<sup>53</sup>. Οι περισσότερες από αυτές τις υδατοκαλλιέργειες συμπεριλήφθηκαν στο οικολογικό δίκτυο Natura 2000, καθώς πληρούσαν τις προϋποθέσεις για τα ποσοτικά και ποιοτικά δεδομένα. Αυτό ήταν το πρώτο βήμα για την έμμεση αναγνώριση μίας υπηρεσίας που παρέχουν αυτά τα είδη υδατοκαλλιέργειας στο πλαίσιο των στόχων για την προστασία της βιοποικιλότητας. Οι εν λόγω υδατοσυλλογές είναι η ραχοκοκαλιά του δικτύου Natura 2000 αναφορικά με τις υπηρεσίες υδατικών οικοσυστημάτων και τη βιοποικιλότητα υδρόβιων πτηνών που συναντώνται σε ιδιαιτέρως τροποποιημένα υδατικά συστήματα όπως ορίζονται στην Οδηγία πλαίσιο της ΕΕ για τα ύδατα. Τα υδατικά οικοσυστήματα έχουν ύψιστη σημασία για όλα τα είδη και για όλες τις λειτουργίες και υπηρεσίες οικοσυστημάτων. Οι οικότοποι ιδιαίτερου ενδιαφέροντος για την παραγωγή τροφίμων και

<sup>53</sup> <https://www.eumofa.eu/documents/20178/442176/Freshwater+aquaculture+in+the+EU.pdf>

τη γεωργία περιλαμβάνουν τους τεχνητούς υδάτινους οικοτόπους όπως τις υδατοσυλλογές για υδατοκαλλιέργεια, τις αρδευόμενες καλλιέργειες και τις εποχιακά πλημμυρισμένες γεωργικές εκτάσεις<sup>54</sup>.

Από οικολογική σκοπιά, οι υδατοσυλλογές για ιχθυοκαλλιέργεια βασίζονται στις φυσικές συνθήκες του υγροτόπου και η διαχείρισή τους στοχεύει στην τεχνητή ενίσχυση αυτών των διεργασιών για την αύξηση της παραγωγής τους. Η παραγωγή των υδατοσυλλογών ιχθυοκαλλιέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση βασίζεται στον κοινό κυπρίνο με χαρακτηριστική ηλικία και σύνθεση των ειδών. Οι υδατοσυλλογές λειτουργούν ως ένα ανοικτό οικολογικό σύστημα στο οποίο υπάρχει συνέργεια των φυσικών και τεχνολογικών διεργασιών που δεν μπορούν να διαχωριστούν. Αυτό σημαίνει, επίσης, ότι η παραγωγή των υδατοσυλλογών ιχθυοκαλλιέργειας είναι ένα καλό παράδειγμα κυκλικής οικονομίας, διότι βασίζεται στην ανανέωση των φυσικών πόρων. Ως αποτέλεσμα, δημιουργείται ένα οικοσύστημα υδατοσυλλογής το οποίο, πέρα από την πρωτογενή παραγωγή κοινού κυπρίνου, διατηρεί ακόμα μεγαλύτερη φυσική αξία<sup>55</sup>. Ως αποτέλεσμα της τεχνολογίας που εφαρμόζεται για την καλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, δημιουργείται ένα ειδικό οικοσύστημα υδατοσυλλογής που ομοιάζει σε μεγάλο βαθμό με τα ενδιαιτήματα των φυσικών οικοτόπων. Παρόλο που πρόκειται για ένα σύστημα κατασκευασμένο από τον άνθρωπο, η φύση της ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων είναι παρόμοια με εκείνη στους φυσικούς υγροτόπους με τα ημι-στάσιμα ύδατα. Το οικοσύστημα των υδατοσυλλογών ιχθυοκαλλιέργειας είναι επίσης παρόμοιο με τα φυσικά υδατικά οικοσυστήματα όσον αφορά την πολυπλοκότητα. Οι μεγαλύτερες εκτάσεις ομοιογενούς οικοτόπου (π.χ. ανοικτά ύδατα, πυθμένες υδατοσυλλογών περιοδικής αποστράγγισης, καλαμιώνες) επιτρέπουν σε συγκεκριμένες ταξινομικές ομάδες να είναι περισσότερο ποικιλόμορφες σε σύγκριση με τους φυσικούς οικοτόπους. Εν γένει, ωστόσο, η βιοποικιλότητα των υδατοσυλλογών ιχθυοκαλλιέργειας είναι μικρότερη σε σχέση με τους φυσικούς οικοτόπους. Ακόμα και έτσι, οι υδατοσυλλογές που προορίζονται για καλλιέργεια έχουν προβληθεί πολλάκις ως σημαντικά σημεία βιοποικιλότητας στις περιοχές τους κατά τις

---

<sup>54</sup> J. Bélanger και D. Pilling, Εκδ. (2019). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture* (Η τρέχουσα παγκόσμια κατάσταση της βιοποικιλότητας για την παραγωγή τροφίμων και τη γεωργία). Ρώμη: Αξιολογήσεις της Επιτροπής του FAO για τους γενετικούς πόρους για τα τρόφιμα και τη γεωργία. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>.

<sup>55</sup> Halasi-Kovács, B. (2008) *Conservational significance of the Hortobagy Fishfarm, the natural values of the fishponds* (Η σημασία της ιχθυοκαλλιέργειας Hortobagy για την προστασία του περιβάλλοντος, οι φυσικές αξίες των υδατοσυλλογών ιχθυοκαλλιέργειας). Χειρόγραφο. (στα ουγγρικά).

Turkowski, K. και A. Lirski. (2011) *Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation* (Μη παραγωγικές λειτουργίες των υδατοσυλλογών που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργεια και η πιθανή οικονομική τους αποτίμηση). Lirski A. και A. Ργć, Εκδ., *Carp culture in Europe: Current status, problems, perspectives* (Καλλιέργεια κυπρίνου στην Ευρώπη: Τρέχουσα κατάσταση, προβλήματα, προοπτικές). Olsztyn, Πολωνία: IRŚ Olsztyn.



τελευταίες δεκαετίες, καθώς παρέχουν ενδιαίτημα και καταφύγιο σε μερικά από τα πλέον απειλούμενα ζώα των υγροτόπων<sup>56</sup>.



Εικ.9. Τα διαφορετικά είδη ενδιαίτηματος των υδατοσυλλογών είναι στρατηγικά στοιχεία για την προστασία της βιοποικιλότητας των υδρόβιων πτηνών. Φθινοπωρινή άποψη με χαμηλή στάθμη νερού, μετά από τη συγκομιδή, Ουγγαρία. Φωτογραφία: ©László Csiszár.

Η παραδοσιακή υδατοκαλλιέργεια αυτού του είδους είναι μια συνιστώσα των τοπικών συστημάτων καλλιέργειας και των περιφερειακών κοινωνικών οικοσυστημάτων και η διαχείρισή της γίνεται σύμφωνα με τις γενικότερες στρατηγικές των καλλιεργητών για τη χρήση της εργασιακής τους ικανότητας και των περιβαλλοντικών πόρων. Η παραδοσιακή υδατοκαλλιέργεια που αποκαλείται και «ολοκληρωμένη υδατοκαλλιέργεια» χρησιμοποιεί είδη χαμηλών τροφικών επιπέδων (σαρκοβόρα, που τρέφονται με πλαγκτόν) και συνήθως χρησιμοποιεί μια συνδυαστική μέθοδο αποθεματοποίησης που περιέχει όλα τα τροφικά επίπεδα.

Εκτός από τη σημαντική αξία τους για την προστασία του περιβάλλοντος, αυτές οι κοινότητες έχουν τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών οικοσυστημάτων στον άνθρωπο<sup>57</sup>. Βάσει των αποτελεσμάτων των τελευταίων περιπτώσιολογικών μελετών από την Ουγγαρία, η εκτατική ή ημι-εντατική υδατοκαλλιέργεια μπορεί να παρέχει υπηρεσίες εφοδιασμού, όπως φυσική αλιευτική απόδοση, παραγωγή καλαμιών, τροφή για ζώα βοσκής και καυσόξυλα. Η ρύθμιση και συντήρηση διαφόρων ειδών υπηρεσιών οικοσυστημάτων μπορεί να περιλαμβάνει τη ρύθμιση του μικροκλίματος, τη

---

<sup>56</sup> Hill, M.J., C. Hassall, B. Oertli, L., Fahrig, B., Robson, J. Biggs, M. Samways, N. Usio, N. Takamura, J. Krishnaswamy και P.J. Wood. (2018). New policy directions for global pond conservation (Νέες κατευθύνσεις πολιτικής για την προστασία των παγκόσμιων υδατοσυλλογών). *Conservation Letters* (Επιστολές οικολογικής προστασίας) 11, e12447. <https://doi.org/10.1111/conl.12447>.

<sup>57</sup> Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles και A. Wilfart. (2019). Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture (Πλαίσιο και τυπολογία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων για την προσέγγιση της υδατοκαλλιέργειας ως οικοσύστημα). *Aquacultures* (Υδατοκαλλιέργειες) 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

δέσμευση και αποθήκευση άνθρακα, τη ρύθμιση της ποιότητας του αέρα και τη ρύθμιση της ποσότητας και ποιότητας των υδάτων. Στην περίπτωση των πολιτιστικών υπηρεσιών οικοσυστημάτων, η παραδοσιακή υδατοκαλλιέργεια μπορεί να παράσχει αισθητική αξία, αξίες πολιτιστικής κληρονομιάς και έμπνευσης, ευκαιρίες για επιστημονική έρευνα, ευκαιρίες για περιβαλλοντική εκπαίδευση και ψυχαγωγία<sup>58</sup>. Ερευνητικές μελέτες υπέδειξαν και άλλες πιθανές υπηρεσίες οικοσυστημάτων που έχουν σχέση με τις υδατοκαλλιέργειες<sup>59</sup>.

Σε σχέση με την ποσοτικοποίηση και αποτίμηση της συνεισφοράς στις υπηρεσίες οικοσυστημάτων από την καλλιέργεια κυπρίνου σε υδατοσυλλογές, υπάρχουν ελάχιστες αναφορές. Ωστόσο, μερικά αποτελέσματα έχουν δημοσιευτεί στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη. Παραδείγματος χάριν, η συνολική αξία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχονται από τις υδατοσυλλογές καλλιέργειας κυπρίνου στην Πολωνία υπολογίστηκε σε 52.857 ευρώ ανά δέκα στρέμματα<sup>60</sup>. Μια αρχική μελέτη στη Γερμανία αναφέρει 16.051 ευρώ ανά δέκα στρέμματα ετησίως από τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν οι υδατοσυλλογές καλλιέργειας κυπρίνου.<sup>61</sup> Στην Τσεχία, η υπηρεσία οικοσυστήματος της δέσμευσης αζώτου και φωσφόρου από τις υδατοσυλλογές καλλιέργειας κυπρίνου υπολογίστηκε σε 2.300 ευρώ ανά δέκα στρέμματα ετησίως<sup>62</sup>. Στην Ουγγαρία, μια πρόσφατη έκθεση<sup>63</sup> που αναλύει μεταξύ άλλων την οικονομική αξιολόγηση των φυσικών αξιών και των υπηρεσιών οικοσυστημάτων

---

<sup>58</sup> Palásti, P., M. Kiss, A. Gulyás και E. Kerepeczki. (2020). Expert knowledge and perceptions about the ecosystem services and natural values of Hungarian fishpond systems (Εξειδικευμένες γνώσεις και αντιλήψεις σχετικά με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων και τις φυσικές αξίες των ουγγρικών συστημάτων ιχθυοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογές). *Water* (Υδατα) 12, 2144. <https://doi.org/10.3390/w12082144>.

<sup>59</sup> Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles και A. Wilfart. (2019). Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture (Πλαίσιο και τυπολογία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων για την προσέγγιση της υδατοκαλλιέργειας ως οικοσύστημα). *Aquacultures* (Υδατοκαλλιέργειες) 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

<sup>60</sup> Turkowski, K. και A. Lirski. (2011) Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation (Μη παραγωγικές λειτουργίες των υδατοσυλλογών που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργεια και η πιθανή οικονομική τους αποτίμηση). Lirski A. και A. Pyć, Εκδ., *Carp culture in Europe: Current status, problems, perspectives* (Καλλιέργεια κυπρίνου στην Ευρώπη: Τρέχουσα κατάσταση, προβλήματα, προοπτικές). Olsztyn, Πολωνία: IRŚ Olsztyn.

<sup>61</sup> Seitel, C. και M. Oberle. (2019). Ökosystemdienstleistung der Karpfenteichwirtschaft. *Fischer & Teichwirt* 11, 409–412.

<sup>62</sup> Koushik, R., J. Vrba S. Koushik και J. Mraz. (2020). Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors (Το αποτύπωμα θρεπτικών στοιχείων και οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων της παραγωγής κυπρίνου στις ευρωπαϊκές υδατοσυλλογές που προορίζονται για ιχθυοκαλλιέργεια σε αντιπαραβολή με τον γεωργικό και κτηνοτροφικό τομέα στην ΕΕ). *Journal of Cleaner Production* (Περιοδικό καθαρότερης παραγωγής), 270, 122268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>.

<sup>63</sup> Ίδρυμα για την Ανάπτυξη των Αλιευτικών Επιστημών – Ίδρυμα Ερευνών NAIK για την Αλιεία και την Υδατοκαλλιέργεια. (2020). Role of freshwater pond aquaculture in the maintenance of natural values of wetland habitats (Ο ρόλος της υδατοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογές γλυκών υδάτων στη διατήρηση των φυσικών αξιών των υγροτόπων). Szarvas. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620323155>



υπογραμμίζει την πολυπλοκότητα της αξιολόγησης των διαφόρων υπηρεσιών οικοσυστημάτων και την ανάγκη για μια διατομεακή προσέγγιση προκειμένου να προσδιοριστούν οι υποθετικές αλλά, παρόλα αυτά, εύλογες αξίες για αυτές τις υπηρεσίες που δεν συνδέεται με ένα πρόγραμμα οικονομικής στήριξης.

Η χρήση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων προσφέρει ένα ισχυρό θεμέλιο για την ανάπτυξη βιώσιμων, πολυλειτουργικών ιχθυοκαλλιεργειών. Το βασικό πλεονέκτημα αυτών των συστημάτων σε σχέση με τα παραδοσιακά είναι ότι, πέρα από την πώληση ιχθύων, μπορούν να παραχθούν έσοδα από άλλες υπηρεσίες, είτε εφοδιαστικές είτε πολιτιστικές, κάτι που αντισταθμίζει τουλάχιστον εν μέρει τις ζημίες ή το επιπλέον κόστος λόγω των άμεσων ή έμμεσων επιπτώσεων στη διατήρηση της βιοποικιλότητας στις καλλιέργειες (όπως η ζημία στα αποθέματα ιχθύων από προστατευόμενα ιχθυοφάγα είδη πτηνών, όπως ο φαλακροκόρακας ο άνθρακας *Phalacrocorax carbo*)<sup>64</sup>. Τα ιχθυοφάγα πτηνά και θηλαστικά που τρέφονται σε βάρος του ιχθυοκαλλιεργητή δεν είναι μέρος του λογιστικού συστήματος και δεν μπορούν να αναφερθούν στις φορολογικές αρχές.

### **4.3. Υπηρεσίες οικοσυστημάτων υδατοκαλλιέργειας σε εκβολές ποταμών και λιμνοθάλασσες**

Οι λιμνοθάλασσες δέχονται συνεχείς πιέσεις από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και είναι ένα από τα πλέον απειλούμενα οικοσυστήματα στον κόσμο. Στην πλειονότητά τους, οι επιπτώσεις προκαλούνται από παράγοντες εκτός του κλάδου της υδατοκαλλιέργειας υπό τη μορφή της ρύπανσης, της απόρριψης γεωργικών λιπασμάτων στις λιμνοθάλασσες, αστικών λυμάτων, βιομηχανικής ρύπανσης με βαρέα μέταλλα και πολυχρωμιωμένα διφαινύλια (PCB) και της υπερπροστασίας ιχθυοφάγων πτηνών, γεγονός που οδηγεί σε μεταβολή των βιογεωχημικών ισορροπιών που επιτρέπουν στο οικοσύστημα της λιμνοθάλασσας να λειτουργήσει.

Μερικές από τις επιπτώσεις της υδατοκαλλιέργειας στην οικολογική κατάσταση των λιμνοθαλασσών έχουν αντιμετωπιστεί, ενώ άλλες έχουν τραβήξει την προσοχή καλλιεργητών και ερευνητών. Η συνολική συνεισφορά της υδατοκαλλιέργειας σε όλα τα είδη λιμνοθάλασσας για τα οικοσυστήματα είναι θετική. Ακόμα και το γεγονός ότι η παραδοσιακή υδατοκαλλιέργεια ανθίζει επί εκατοντάδες χρόνια σε αυτά τα οικοσυστήματα είναι απόδειξη της ανάγκης για μια καλύτερη και πιο υποστηρικτική

---

<sup>64</sup> Bozánne Békefi, E., G. Gyalog και L. Váradi. (2017). A multifunkcionális halgazdaságok szerepe és jelentősége. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok* 12 (1–2), 121–125. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2017.1-2.121-125>.

πολιτική. Η διατήρηση της σημαντικής οικολογικής σταθερότητας είναι η βάση για τη μακροπρόθεσμη κερδοφορία της υδατοκαλλιέργειας στη λιμνοθάλασσα. Οι παράκτιες λιμνοθάλασσες δεν θα είχαν επιβιώσει χωρίς τη συνεχή διαχείρισή τους από τις τοπικές κοινότητες (ιχθυοκαλλιεργητές και αλιείς) που στοχεύει στη βελτίωση της ιχθυοπαραγωγής ή της θήρας, επιτρέποντας έτσι όχι μόνο τη φυσική συντήρηση αυτών των περιβαλλόντων αλλά και τη διατήρηση της αξίας της βιοποικιλότητάς τους. Μάλιστα, οι ανθρώπινες δραστηριότητες που μιμούνται τις φυσικές διεργασίες και δυναμικές, όπως περιγράφονται στην παρούσα σύσταση, επιτρέπουν όχι μόνο στις οικολογικές κοινότητες αλλά και στις οικονομικές δραστηριότητες να επιβιώσουν.



Εικ.11. Παράκτιες λιμνοθάλασσες στον κόλπο του Καντίθ (Ισπανία). Φωτογραφία: ©J.C. Macias, 2011.

Όσον αφορά τα άλλα είδη υδατοκαλλιέργειας, η αξιολόγηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων για όλες τις μορφές υδατοκαλλιέργειας στις λιμνοθάλασσες αναγνώρισε τη συνεισφορά τους σε διάφορους τομείς: προμήθεια τροφής (ψάρια και οστρακοειδή), αποθήκευση γλυκών υδάτων, υδρολογική ισορροπία, καθαρισμός υδάτων, ρύθμιση του κλίματος, αντιπλημμυρική προστασία, παραγωγή οξυγόνου, γονιμότητα, ψυχαγωγία και οικότουρισμός. «Η διαφύλαξη των λιμνοθαλασσών είναι, επομένως, συναφής με την οικολογική σημασία τους, σε συνδυασμό με τις πολύτιμες υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν για την ανθρώπινη ευημερία».<sup>65</sup>

Τα άλλα δύο βήματα για μια ολιστική προσέγγιση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων όχι μόνο για τις λιμνοθάλασσες αλλά και για άλλα είδη υδατοκαλλιέργειας, η ποσοτικοποίηση και η αποτίμηση, εξακολουθούν να αναμένουν την τυποποίηση ως αποτέλεσμα της κοινής επιστημονικής προσπάθειας

<sup>65</sup> Newton, A., A. Brito, J. Icely, V. Derolez, I. Clara, S. Angus, G. Schernewski, M. Inácio, A. Lillebø, A. Sousa, B. Béjaoui, C. Solidoro, M. Tosić, M. Cañedo-Argüelles, M. Yamamuro, S. Reizopoulou, H.-C. Tseng, D. Canu, L. Roselli, M. Maanan, S. Cristina, A. Ruiz-Fernández, R. de Lima, B. Kjerfve, N. Rubio-Cisneros, A. Pérez-Ruzafa, C. Marcos, R. Pastres, F. Pranovi, M. Snoussi, J. Turpie, Y. Tuchkovenko, B. Dyack, J. Brookes, R. Povilanskas και V. Khokolov. (2018). Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons (Αξιολόγηση, ποσοτικοποίηση και αποτίμηση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων των παράκτιων λιμνοθαλασσών). *Journal of Natural Conservation* (Επιθεώρηση Φυσικής Προστασίας) 44, 50–65. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.02.009>.

καλλιεργητών, οικονομολόγων, οικολόγων και περιβαλλοντολόγων. Τα διαθέσιμα δεδομένα δείχνουν, για παράδειγμα, ότι οι πολιτιστικές υπηρεσίες οικοσυστήματος που παρέχονται από τη λιμνοθάλασσα της Βενετίας υπολογίζονται σε 530 εκατ. ευρώ ετησίως ή 12 εκατ. ευρώ ανά τ.χλμ., αλλά υπάρχουν ελάχιστα ερευνητικά στοιχεία σχετικά με την ειδικότερη συνεισφορά της υδατοκαλλιέργειας σε αυτό το αποτέλεσμα.

## **5. Συμπεράσματα**

Η καλλιέργεια διθύρων μαλακίων και η εκτατική και ημι-εντατική ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές και εκβολές ποταμών είναι καλλιέργειες με μακρά ιστορία στην Ευρώπη και παρέχουν ποιοτικά και υγιεινά τρόφιμα που αποτελούν μέρος της πλούσιας γαστρονομίας της ΕΕ.

Αυτά τα είδη υδατοκαλλιέργειας συμβάλλουν στην επισιτιστική ασφάλεια και την ευημερία των αγροτικών και παράκτιων κοινοτήτων σε πολλές περιοχές της ΕΕ δημιουργώντας πλούτο και θέσεις απασχόλησης.

Η καλή διαχείριση των ιχθύων σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών και η υδατοκαλλιέργεια διθύρων μαλακίων συμβάλλουν σημαντικά στη διατήρηση και τη βελτίωση του περιβάλλοντος και της βιοποικιλότητας που συνδέεται με τα υδατικά οικοσυστήματα και παρέχουν υπηρεσίες οικοσυστημάτων στην κοινωνία που δεν αναγνωρίζονται πάντοτε.

Οι λεπτομέρειες αναφορικά με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων και τις ανάγκες αυτών των υδατοκαλλιεργειών θα πρέπει να γίνουν καλύτερα κατανοητές και να αναγνωριστούν από τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικών και το κοινό.

## **6. Συστάσεις**

### **6.1. Συστάσεις για την οστρακοκαλλιέργεια**

#### **6.1.1. Μέτρα που πρέπει να συμπεριληφθούν στα εθνικά σχέδια για την υδατοκαλλιέργεια**

- 1) Τα οικοσυστήματα υδατοκαλλιέργειας που προέρχονται από την εκτατική καλλιέργεια διθύρων μαλακίων (οικοσυστήματα οστρακοκαλλιέργειας) πρέπει να εντοπίζονται και να αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της φυσικής κληρονομιάς που συνδέεται με τις ανθρώπινες παραγωγικές δραστηριότητες.

- 2) Τα ύδατα για την οστρακοκαλλιέργεια πρέπει να προστατεύονται αποτελεσματικά, καθώς είναι ιδιαίτερα ευαίσθητα στην απώλεια της ποιότητάς τους.
- 3) Πρέπει να προαχθεί η συνεκτικότητα του μητρώου ταυτοτήτων των υδάτων για την οστρακοκαλλιέργεια με την προστασία της, σύμφωνα με την Οδηγία πλαίσιο της ΕΕ για τα ύδατα και πρέπει να προωθηθεί ένα κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο και πλαίσιο στήριξης για τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που προσφέρει η οστρακοκαλλιέργεια, σύμφωνα με τη στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα.
- 4) Οι υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχει η οστρακοκαλλιέργεια πρέπει να μελετηθούν, να αξιολογηθούν και υπογραμμιστούν μέσω της χρηματοδότησης της έρευνας για τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχουν τα εν λόγω υδατικά οικοσυστήματα.
- 5) Τα προϊόντα οστρακοκαλλιέργειας, οι λεπτομέρειες, το ιστορικό και οι παραδόσεις της πρέπει να προωθηθούν μέσω δραστηριοτήτων και εκστρατειών μάρκετινγκ (σύμφωνα με τη στρατηγική «από το αγρόκτημα στο πιάτο»).
- 6) Τα άτομα - οι οστρακοκαλλιεργητές - που διατηρούν και συντηρούν αυτά τα υδατικά οικοσυστήματα και τις υπηρεσίες τους πρέπει να αναγνωρίζονται ρητώς και να υποστηρίζονται.
- 7) Για να ενισχυθεί η κοινωνική δομή του κλάδου οστρακοπαραγωγής, οι αντιπροσωπευτικές δομές του κλάδου πρέπει να έχουν την προστασία των φορέων που διαχειρίζονται τα επίσημα σήματα ποιότητας της ΕΕ (ΠΟΠ, ΠΓΕ, ΕΠΙΠ).
- 8) Η ενσωμάτωση νεαρών ατόμων στις δραστηριότητες οστρακοκαλλιέργειας εκτατικού τύπου πρέπει να διευκολυνθεί και να προαχθεί.
- 9) Πρέπει να υποστηριχθεί η ανάληψη δράσεων για την αύξηση της ευαισθητοποίησης του κοινού με στόχο την υποστήριξη της βιώσιμης υδατοκαλλιέργειας των διθύρων μαλακίων ως συστήματα παραγωγής τροφίμων που παρέχουν υπηρεσίες οικοσυστημάτων, έχουν χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα και εμπλουτίζουν τη βιοποικιλότητα.
- 10) Η κατανάλωση φυσικών και υγιεινών ζωικών πρωτεϊνών που παράγονται από την οστρακοκαλλιέργεια εκτατικού τύπου πρέπει να προαχθεί, ιδιαίτερα μεταξύ των παιδιών και των νέων (σύμφωνα με τη στρατηγική «από το αγρόκτημα στο πιάτο»).

### **6.1.2. Μέτρα για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή**

- 1) Να αναγνωρίσει και να υποστηρίξει επαρκώς τον ρόλο και τη σημασία της οστρακοκαλλιέργειας για την κοινωνία, με την τοπική γνώση και τις μακρόχρονες παραδόσεις της, καθώς και με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που προσφέρει.
- 2) Να εξορθολογίσει τις διοικητικές διαδικασίες που αφορούν την οστρακοκαλλιέργεια.
- 3) Να συγκεντρώσει επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τις φυσικές αξίες και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων της οστρακοκαλλιέργειας.
- 4) Να ακολουθήσει τη σύσταση του Γνωμοδοτικού Συμβουλίου για την Υδατοκαλλιέργεια (ΓΣΥ) σχετικά με την ανάπτυξη ειδικών κατευθυντήριων οδηγιών για τα οστρακοειδή (Ιούνιος 2020 – ΓΣΥ 2020–05) και τη Σύσταση του ΓΣΥ για την «προστασία της ποιότητας των υδάτων για οστρακοκαλλιέργεια» (Οκτώβριος 2019).
- 5) Να λάβει υπόψη τα θετικά στοιχεία που προσφέρουν τα ύδατα που προορίζονται για οστρακοκαλλιέργεια στην καταπολέμηση του ευτροφισμού στις παράκτιες περιοχές και της κλιματικής αλλαγής, προκειμένου να διατυπώσει και να στηρίξει ενέργειες για την ανάπτυξη ευρωπαϊκών πολιτικών για την Πράσινη Συμφωνία και την προστασία της βιοποικιλότητας.
- 6) Να αναπτύξει πλατφόρμες γνώσης που περιέχουν τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων της οστρακοκαλλιέργειας και τη φυσική αξία τους.
- 7) Να προωθήσει ένα ευρύ πρόγραμμα μετάδοσης αυτών των αποτελεσμάτων ώστε να γίνουν ευκολότερα γνωστά στην κοινωνία.
- 8) Να στηρίξει τη διατήρηση και την ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχει η οστρακοκαλλιέργεια.
- 9) Να προσδιορίσει τις απώλειες παραγωγής που προκαλούν ειδικά προστατευόμενα είδη στις καλλιέργειες διθύρων μαλακίων και να θεσπίσει μηχανισμούς στήριξης και αποζημίωσης για τους παραγωγούς.



## **6.2. Συστάσεις για την ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών**

### **6.2.1. Μέτρα που πρέπει να συμπεριληφθούν στα εθνικά σχέδια για την υδατοκαλλιέργεια**

- 1) Να παρασχεθεί το κατάλληλο ρυθμιστικό πλαίσιο και πλαίσιο στήριξης για τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχει η ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών (σύμφωνα με τη στρατηγική της ΕΕ για τη βιοποικιλότητα).
- 2) Να εφαρμοστεί ένας συντονισμένος χωροταξικός σχεδιασμός για τα ύδατα και την ξηρά και την ασφαλή, επαρκή κατανομή χώρου για υδατοκαλλιέργεια με στόχο την παροχή υπηρεσιών οικοσυστημάτων και να απλοποιηθούν οι γραφειοκρατικές διαδικασίες σε σχέση με την πρόσβαση στον χώρο και την αδειοδότηση, για να διασφαλιστεί η μακροπρόθεσμη ύπαρξη της υδατοκαλλιέργειας αυτού του είδους.
- 3) Να παρασχεθεί ειδική υποστήριξη για τη διατήρηση της λειτουργικότητας των καλλιεργειών σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών με στόχο τη διαφύλαξη των υγροτόπων.
- 4) Να παρασχεθεί ειδική υποστήριξη για την επανασύνδεση μικρών επαρχιακών-αστικών τροφικών ιστών και τοπικών αγορών για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας σε τοπικό επίπεδο.
- 5) Να χρηματοδοτηθεί η έρευνα για τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που παρέχονται από την ιχθυοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών.
- 6) Να προωθηθούν τα προϊόντα της ιχθυοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογές, τα χαρακτηριστικά της και ο ρόλος της συγκαλλιέργειας μέσω δραστηριοτήτων και εκστρατειών μάρκετινγκ (σύμφωνα με τη στρατηγική «από το αγρόκτημα στο πιάτο»).
- 7) Να υποστηριχθεί η διεξαγωγή εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε δραστηριότητες υδατοκαλλιέργειας εκτατικού και ημι-εντατικού τύπου, για να αποφευχθεί η μη ελκυστικότητα και η εγκατάλειψή τους από τους νεαρούς καλλιεργητές.
- 8) Να αναπτυχθούν πλατφόρμες γνώσης που περιέχουν τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων της υδατοκαλλιέργειας.
- 9) Να εφαρμοστούν αποτελεσματικά σχέδια διαχείρισης των θηρευτών των ψαριών αναφορικά με τις ενυδρίδες, τους κορμοράνους, τους ερωδιούς κ.λπ.

### **6.2.2. Μέτρα για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή**

- 1) Να αναγνωρίσει και να υποστηρίξει επαρκώς τον ρόλο και τη σημασία της οστρακοκαλλιέργειας για την κοινωνία, με την τοπική γνώση και τις μακρόχρονες παραδόσεις της, καθώς και με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων που προσφέρει.
- 2) Να πραγματοποιήσει μια γενική επισκόπηση της εφαρμογής του άρθρου 54 (R508/2014) στα κράτη μέλη.
- 3) Να μειώσει τις διοικητικές διαδικασίες για αυτό το είδος ιχθυοκαλλιέργειας και για άλλα συστήματα με θετικές επιπτώσεις για το περιβάλλον, όπως τα οστρακοειδή και η άλγη.
- 4) Να συγκεντρώσει επιστημονικές γνώσεις σχετικά με τη φυσική αξία και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων της ιχθυοκαλλιέργειας και ιδιαίτερα της ευρωπαϊκής υδατοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογές και λιμνοθάλασσες.
- 5) Να εξετάσει τα θετικά στοιχεία των υδάτινων εκτάσεων που παρέχουν αυτά τα συστήματα καλλιέργειας, ώστε να εκπονήσει έγγραφα πολιτικής με ενέργειες για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής (σύμφωνα, για παράδειγμα, με την Πράσινη Συμφωνία).
- 6) Να αξιολογήσει τη συνεισφορά και τις επιπτώσεις των κατευθυντήριων οδηγιών που εκδόθηκαν ως απόρροια της Οδηγίας πλαίσιο για τα ύδατα και της Οδηγίας των οικοτόπων (N2000) σε εθνικό επίπεδο.
- 7) Παρόλο που η αξία των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχεται από την καλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών είναι σημαντικά μεγαλύτερη από εκείνη οποιουδήποτε άλλου γεωργικού τομέα, η υποστήριξη για τις πολυσύνθετες υπηρεσίες φυσικής αξίας που δημιουργούνται και συντηρούνται από την υδατοκαλλιέργεια είναι σημαντικά μικρότερη σε σχέση με την υποστήριξη που παρέχεται για τη γεωργία. Τονίζουμε τη σημασία της διευθέτησης αυτής της αντίφασης μέσω της εστίασης στους στόχους της ευρωπαϊκής Πράσινης Συμφωνίας. Είναι απαραίτητο να αναγνωριστούν οι αξίες της υδατοκαλλιέργειας στο ίδιο τουλάχιστον επίπεδο με τη γεωργία και να αυξηθεί η υποστήριξη σε αυτές, όπως στη γεωργία.
- 8) Να αναπτυχθούν πλατφόρμες γνώσης που περιέχουν τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων της υδατοκαλλιέργειας.
- 9) Να αξιολογήσει το καθεστώς προστασίας των ειδικά προστατευόμενων ειδών που προκαλούν απώλειες ψαριών στις υδατοσυλλογές.
- 10) Να διερευνήσει το ενδεχόμενο αύξησης του μεριδίου της κυκλικής οικονομίας στην υδατοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών.

- 11) Να διαδώσει τις φυσικές αξίες και τις υπηρεσίες οικοσυστημάτων των τόπων υδατοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών και τον ρόλο τους στη διατήρηση των υγροβιότοπων.
- 12) Να αναπτύξει εκπαιδευτικά προγράμματα για την αύξηση της ευαισθητοποίησης, της γνώσης και της κατανόησης για την υδατοκαλλιέργεια, εστιάζοντας στην υδατοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών, στις φυσικές αξίες τους και στις υπηρεσίες οικοσυστημάτων.
- 13) Να στηρίξει τη συντήρηση και ενίσχυση των υπηρεσιών οικοσυστημάτων που παρέχει η υδατοκαλλιέργεια σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών.
- 14) Για τη διατήρηση των φυσικών αξιών και των υπηρεσιών οικοσυστημάτων της υδατοκαλλιέργειας σε υδατοσυλλογές, λιμνοθάλασσες και εκβολές ποταμών, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός μηχανισμού αποζημίωσης για τις ζημιές που προκαλούνται από τα άγρια ζώα που συνδέονται με τους οικοτόπους των υδατοσυλλογών και των λιμνοθαλασσών.



**Γνωμοδοτικό Συμβούλιο για την Υδατοκαλλιέργεια (ΓΣΥ)**

Rue de l'Industrie 11, 1000 Βρυξέλλες, Βέλγιο

Τηλ.: +32 (0) 2 720 00 73

Ηλεκτρονική διεύθυνση: [secretariat@aac-europe.org](mailto:secretariat@aac-europe.org)

Twitter: @aac\_europe

[www.aac-europe.org](http://www.aac-europe.org)