



# Αλιευτική Βιολογία

## Εισαγωγή | Γνωριμία με το μάθημα



Βασίλης Τρυγόνης

Μυτιλήνη 2024



Αναφορά δημιουργού – Παρόμοια διανομή (CC BY-SA 4.0)  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>

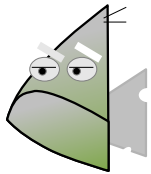


# Αλιευτική επιστήμη

(fisheries science)

## Αλιευτική βιολογία

βιολογία του αποθέματος, αντίδραση των αλιευτικών πόρων στην αλιευτική εκμετάλλευση και στις μεταβολές του περιβάλλοντος



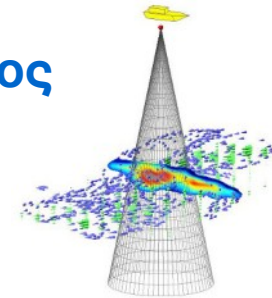
## Αλιευτική τεχνολογία

χαρακτηριστικά αλιευτικών εργαλείων, στόλος, δραστηριότητα



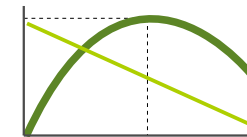
## Εκτίμηση της κατάστασης του αποθέματος

βιομάζα, πληθυσμιακή δομή, παρακολούθηση



## Αλιευτική Διαχείριση

μοντέλα, διαχειριστικά μέτρα, καταναλωτικές/οικονομικές τάσεις, εξέταση εναλλακτικών σεναρίων, θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός, πολιτικές αποφάσεις





# Αλιευτική διαχείριση

ένα σύνθετο πρόβλημα

≈



**Πολιτική**

Η διαχείριση των αλιευτικών πόρων λαμβάνει υπόψη μια σειρά από πληροφορίες διαφορετικής φύσης και προέλευσης.

Πολλοί εμπλεκόμενοι:

Ψαράδες · Επιστήμονες · Έμποροι · Καταναλωτικό κοινό · Κρατικοί φορείς · Διεθνείς κανόνες





## Αλιευτική διαχείριση

ένα σύνθετο πρόβλημα – ας προσπαθήσουμε να το ορίσουμε

**FAO\*** (1997), **Fisheries management.**

**Technical Guidelines for Responsible Fisheries. No. 4. Rome, 82 p.**

---

*“There are no clear and generally accepted definitions of fisheries management. A working definition, for the purposes of this document, may be taken as:*

*The integrated process of information gathering, analysis, planning, consultation, decision-making, allocation of resources and formulation and implementation, with enforcement as necessary, of regulations or rules which govern fisheries activities in order to ensure the continued productivity of the resources and accomplishment of other fisheries objectives.”*



μετάφραση:

*“Δεν υπάρχουν σαφείς και γενικώς αποδεκτοί ορισμοί της αλιευτικής διαχείρισης. Ένας ορισμός, για τους σκοπούς αυτού του εγγράφου, μπορεί να δοθεί ως:*

*Η ολοκληρωμένη διαδικασία συλλογής πληροφοριών, ανάλυσης, σχεδιασμού, παροχής συμβουλών, λήψης αποφάσεων, κατανομής πόρων, και διατύπωσης και εφαρμογής, και επιβολής εάν χρειαστεί, κανονισμών που καθορίζουν τις αλιευτικές δραστηριότητες με στόχο την εξασφάλιση της συνεχούς παραγωγής των πόρων και επίτευξης άλλων αλιευτικών στόχων.”*

---

*“[...] All of these considerations make it impossible for this document to provide a single prescription of optimal management in the case of a given fishery.”*



(ελεύθερη) μετάφραση:

*“[...] Όλοι αυτοί οι προβληματισμοί κάνουν αδύνατο να δοθεί μία μοναδική συνταγή βέλτιστης διαχείρισης μιας συγκεκριμένης αλιείας.”*

# Αλιευτική διαχείριση

## ένα σύνθετο πρόβλημα

Στη βάση της, η Αλιευτική Διαχείριση προσπαθεί να εξασφαλίσει ότι:

- Οι συλλήψεις είναι βιώσιμες για το οικοσύστημα σε μακροχρόνια κλίμακα,
- Τα οφέλη για επαγγελματίες και κοινωνία είναι τα μέγιστα δυνατά.
- Η αλιευτική ικανότητα και προσπάθεια παρακολουθείται, και μειώνεται όταν λαμβάνει χώρα υπεραλίευση (Anticamara et al., 2011)

Ενώ οι κεντρικοί στόχοι είναι ίδιοι, δεν υπάρχει μια κοινή “συνταγή” για όλες τις περιοχές, λόγω:



- **οικολογικών**
  - **οικονομικών**
  - **πολιτικών**
  - **κοινωνικών**
- διαφοροποιήσεων.

Οι πρακτικές δυνατότητες και τα διαχειριστικά εργαλεία διαφοροποιούνται αναγκαστικά ανάλογα με τη δομή και κλίμακα της αλιείας.







## Αλιευτική διαχείριση ένα σύνθετο πρόβλημα



Τα διαχειριστικά εργαλεία διαφοροποιούνται αναγκαστικά ανάλογα με τη δομή και κλίμακα της αλιείας.

Συχνά, εντελώς διαφορετικές μορφές αλιείας λαμβάνουν χώρα στην ίδια γεωγραφική περιοχή.



© Pierre Gleizes / Greenpeace

**Margiris super trawler, 142 m**

Πηγή: <https://www.greenpeace.org.au/blog/monsters-oceans-7-criminal-super-trawlers-threaten-waters/>

**Annelies ilena super trawler**  
(προηγούμενο όνομα: Atlantic Dawn)

Μήκος: **144 m** -

Αλιευτική/μεταποιητική πελαγική τράτα -

Ημερήσια ικανότητα μεταποίησης και κατάψυξης: **350 t** -

Συνολική παραγωγή ανά πλόα: **>7000 t** -



©Igor Dilo, shipspotting.com



# Αλιευτική διαχείριση

## ένα σύνθετο πρόβλημα

Και σε κάποιες περιοχές, όπως στην Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), ισχύουν σύνθετες δομές κοινής διαχείρισης. Η **Κοινή Αλιευτική Πολιτική** (ΚΑΛΠ) είναι το κεντρικό εργαλείο της ΕΕ για τη διαχείριση της αλιείας και των υδατοκαλλιεργειών.

[https://ec.europa.eu/fisheries/cfp\\_en](https://ec.europa.eu/fisheries/cfp_en)

- Η ΚΑΛΠ είναι ένα σύνολο από κοινούς κανόνες, οι οποίοι εκδίδονται σε Κοινοτικό επίπεδο και εφαρμόζονται από όλα τα κράτη-μέλη της ΕΕ.
  - Διαχείριση αλιευτικών στόλων,
  - Διαχείριση και διατήρηση αλιευτικών πόρων,
  - Εξασφάλιση ίσης πρόσβασης στους πόρους,
  - Κανόνες αγοράς και εμπορίου.
- Η ΚΑΛΠ στηρίζει επίσης διεθνείς αλιευτικές συμφωνίες με τρίτες χώρες (εκτός ΕΕ).



Αναλυτική παρουσίαση της ΚΑΛΠ γίνεται στη Θεματική Ενότητα 6



## Υπάρχουν διαφορετικές κατηγορίες επαγγελματικής αλιείας

Σε κάθε περίπτωση, η **επαγγελματική** αλιεία μπορεί να διαχωριστεί σε τρεις κατηγορίες σύμφωνα με το μέγεθος των σκαφών, τη χωρητικότητά τους, τη χωρική εξάπλωση της δραστηριότητάς τους, και τη χρονική διάρκεια των πλόων:

- **Μικρή παράκτια αλιεία**

Χαρακτηρίζεται από υψηλή ετερογένεια σε μέγεθος/τύπο σκάφους και αλιευτικά εργαλεία (δίκτυα, παραγάδια, παγίδες...). Τα αλιευτικά ταξίδια είναι ημερήσια και σε κοντινή απόσταση από το λιμάνι, σε κάθε σκάφος απασχολούνται τυπικά 1-2 άτομα.



photo: M. Σίνη | Λέσβος



photo: M. Σίνη | Καβάλα

- **Μέση αλιεία**

Συμπεριλαμβάνει τη **μηχανότρατα** και τα **γρι-γρι**. Τα αλιευτικά ταξίδια είναι ημερήσια ή ολιγοήμερα, και χρησιμοποιούνται εξελιγμένα τεχνολογικά μέσα (radar, sonar, κλπ).



photo: M. Σίνη | Κυκλάδες



photo: M. Σίνη | Καβάλα

- **Υπερπόντια ή μεγάλης κλίμακας βιομηχανοποιημένη αλιεία**

Συμπεριλαμβάνει μεγάλα αλιευτικά σκάφη (μηχανότρατες -βυθού ή πελαγικές- και γρι-γρι) που αλιεύουν για πολλές συνεχόμενες ημέρες (ή εβδομάδες) σε περιοχές υψηλής παραγωγικότητας, συχνά στον ανοικτό ωκεανό. Κάποια από αυτά τα σκάφη χαρακτηρίζονται και ως “κινητά εργοστάσια” λόγω του μεγέθους τους και της ικανότητας μεταποίησης του αλιεύματος εν πλω.





## Επίσης, υπάρχουν και άλλες αλιευτικές δραστηριότητες

- **Αλιεία για επιβίωση**

Αλιεία με παραδοσιακές πρακτικές και διάφορα εργαλεία, η οποία τυπικά ασκείται από την οικογένεια, με στόχο τη σύλληψη τροφής για το σπίτι ή τοπική πώληση αν η ψαριά είναι καλή.



- **Ερασιτεχνική αλιεία**

Αλιεία χωρίς επαγγελματική άδεια, η οποία διεξάγεται για ψυχαγωγία ή άθληση. Χρησιμοποιείται πληθώρα μέσων και εργαλείων, είτε νόμιμων (βάρκα, καλάμι και πετονιά, ψαροτούφεκο με ελεύθερη κατάδυση), είτε παράνομων και καταστρεπτικών (ψαροτούφεκο με κατάδυση SCUBA, δυναμίτης, χημικά).

Πολλοί ερασιτέχνες πωλούν το αλίευμα τους σε ταβέρνες και φίλους, ή παράνομως χρησιμοποιούν επαγγελματικά εργαλεία.



- **Παράνομη, Λαθραία και Άναρχη (ΠΛΑ) αλιεία**

Ένας ευρύς ορισμός, που περιλαμβάνει τις παράνομες αλιευτικές πρακτικές, π.χ. αλιεία χωρίς άδεια, σκάφος χωρίς σημαία κράτους, το σκάφος παραποιεί ή αποκρύπτει την ταυτότητά του ή τα στοιχεία νηολόγησής του, αλιεύει απαγορευμένα είδη ή σε απαγορευμένες περιοχές και εποχές, δεν τηρεί τις υποχρεώσεις καταγραφής και αναφοράς αλιευτικών δεδομένων, κλπ.





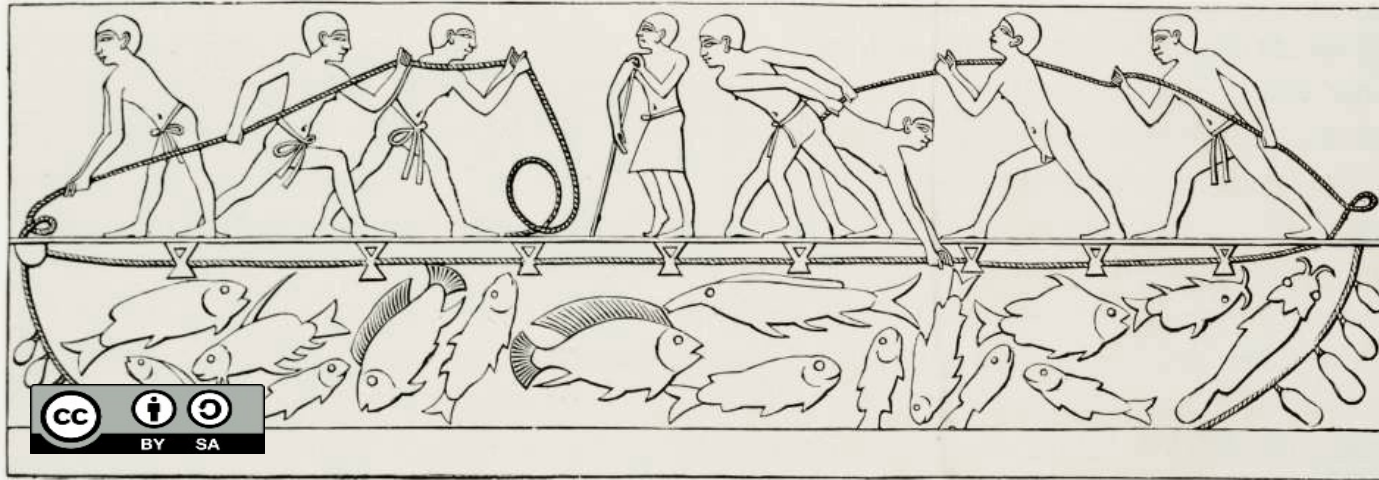
## Ιστορική αναδρομή

της αλιευτικής επιστήμης



## Η αλιεία κατά την αρχαιότητα

- Η αλιευτική δραστηριότητα του ανθρώπου έχει ιστορία χιλιάδων ετών.
- Πριν από 5,000 χρόνια, υπάρχουν στοιχεία για την ανάπτυξη εκλεπτυσμένων μεθόδων αλιευτικής εκμετάλλευσης (δίχτυα, παγίδες, τρίαινες, εκπαιδευμένοι κορμοράνοι) και των πρώτων μονάδων πάχυνσης στην Κίνα.
- Πριν από 4,000 χρόνια, αναφέρεται η σύρση δικτυών με τη βοήθεια αλιευτικών σκαφών στην Αίγυπτο.



Πηγή: Travelers in the Middle East Archive. Ebers, G. "Egypt: Descriptive, Historical, and Picturesque," Vol.1

- Για αιώνες όμως, η αλιευτική δραστηριότητα ήταν συνδεδεμένη με τη μυϊκή δύναμη του ανθρώπου και τη δύναμη των ανέμων.



## Η πρώτη συστηματική οργάνωση της αλιείας

Η ανάπτυξη της αλιευτικής δραστηριότητας προϋποθέτει τη δυνατότητα διάθεσης του προϊόντος.

- **Μετά από το ~1800, η κλίμακα των αλιευτικών δραστηριοτήτων άρχισε να μεγαλώνει δραματικά.**

**Γιατί;**







## Βιομηχανική επανάσταση



Η ανάπτυξη της αλιευτικής δραστηριότητας προϋποθέτει τη δυνατότητα διάθεσης του προϊόντος.

- Η ίδρυση **ειδικών λιμανιών** για τις ανάγκες των αλιευτικών σκαφών και η σύνδεσή τους με το **σιδηροδρομικό δίκτυο** (Βρετανία: 1860, Β. Αμερική: 1880) υπήρξαν τα κύρια αίτια της αύξησης της αλιευτικής παραγωγής σε αυτές τις χώρες.
- Η πρώτη **κονσερβοποίηση** χρονολογείται στην εποχή της Γαλλικής Επανάστασης. Το 1822 υπήρχε βιομηχανοποιημένη κονσερβοποίηση σε Γαλλία και Βρετανία.
- Η **κατάψυξη** εφαρμόστηκε για πρώτη φορά στις ΗΠΑ το 1930 και αφορούσε κυρίως ένα είδος μπακαλιάρου.



~1900

Ατμοκίνητο αλιευτικό σκάφος  
(αλιευτικό εργαλείο: τράτα βυθού)

Μετά την επικράτηση των μηχανοκίνητων σκαφών, η τράτα εξελίχθηκε προοδευτικά στη σημερινή της μορφή, όπου το άνοιγμά της επιτυγχάνεται υδροδυναμικά με ειδικές «πόρτες» που σύρει το σκάφος πίσω του.

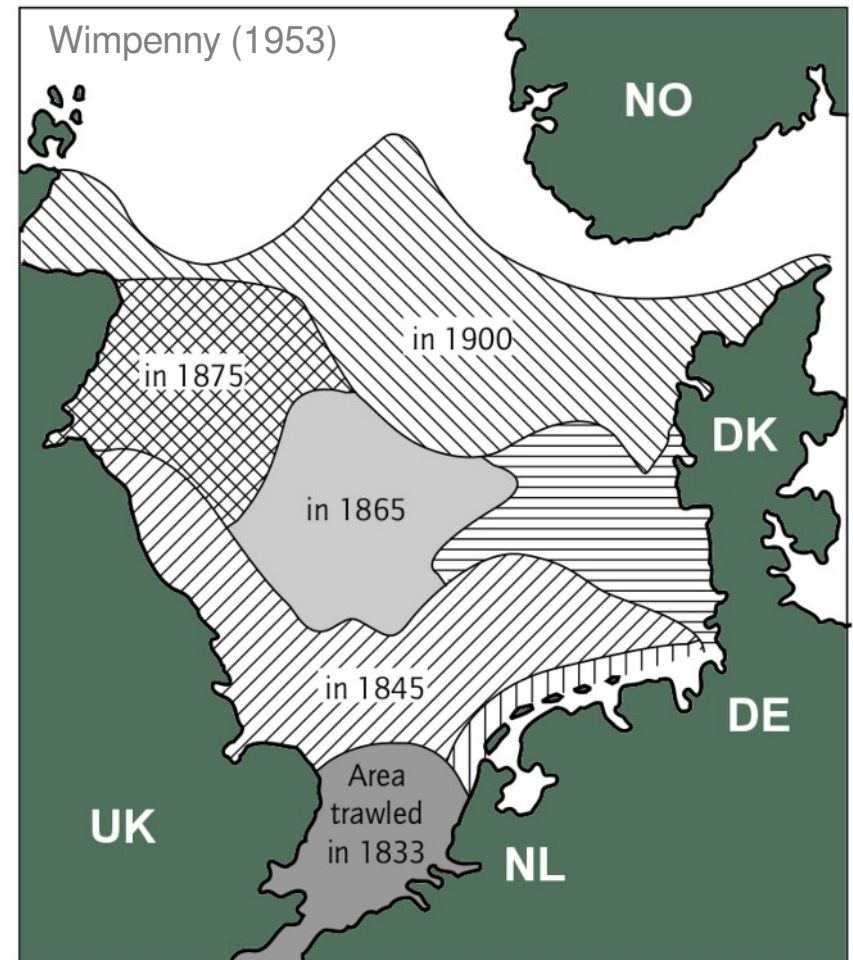


## Εντατικοποίηση της αλιείας

### επέκταση των αλιευτικών πεδίων

Τα μηχανοκίνητα σκάφη, η βελτίωση των μέσων μεταφοράς, και η αύξηση της ζήτησης των αλιευτικών προϊόντων οδήγησε τους ψαράδες σε αναζήτηση νέων αλιευτικών πεδίων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η επέκταση των αλιευτικών πεδίων στη Βόρεια Θάλασσα μεταξύ 1830 και 1900.



Τροποποιημένο σχήμα από: Hart PJB & Reynolds JD (2002), Handbook of Fish Biology and Fisheries, Vol.2. Blackwell Publishing.





## Εντατικοποίηση της αλιείας



photo: Β.Τρυγόνης



photo: Β.Τρυγόνης



photo: Β.Τρυγόνης



©IRD/FADIO



©IRD/FADIO

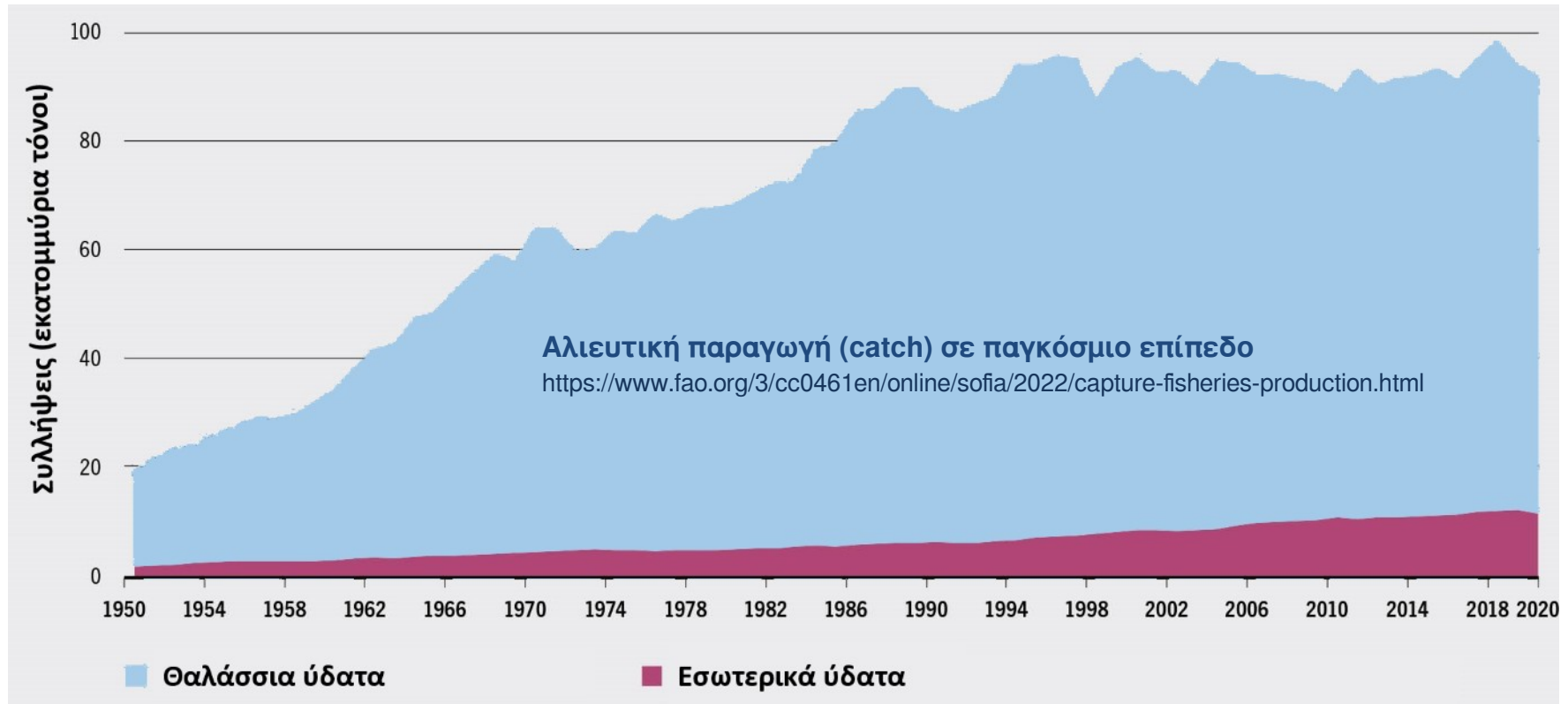


©IRD/FADIO

Εκφόρτωση και μεταποίηση τόννου στον Ινδικό ωκεανό (port Victoria, Seychelles)



## Εντατικοποίηση της αλιείας



- Από το 1990, η παγκόσμια παραγωγή κυμαίνεται στους ~90,000,000 t.
- Τα τελευταία χρόνια, Ευρωπαϊκά αποθέματα του ΒΑ Ατλαντικού δείχνουν σημάδια ανάκαμψης (Cardinale, 2011; Fernandes & Cook, 2013).
- Στη Μεσόγειο όμως, δεν συμβαίνει το ίδιο (Vasilakopoulos et al. 2014).

### Προτεινόμενα paper

Cardinale (2011). Fishery reform: many stocks secure. *Nature* 476, 282.

Fernandes & Cook (2013). Reversal of fish stock decline in the Northeast Atlantic. *Current Biology* 23, 1432–1437.

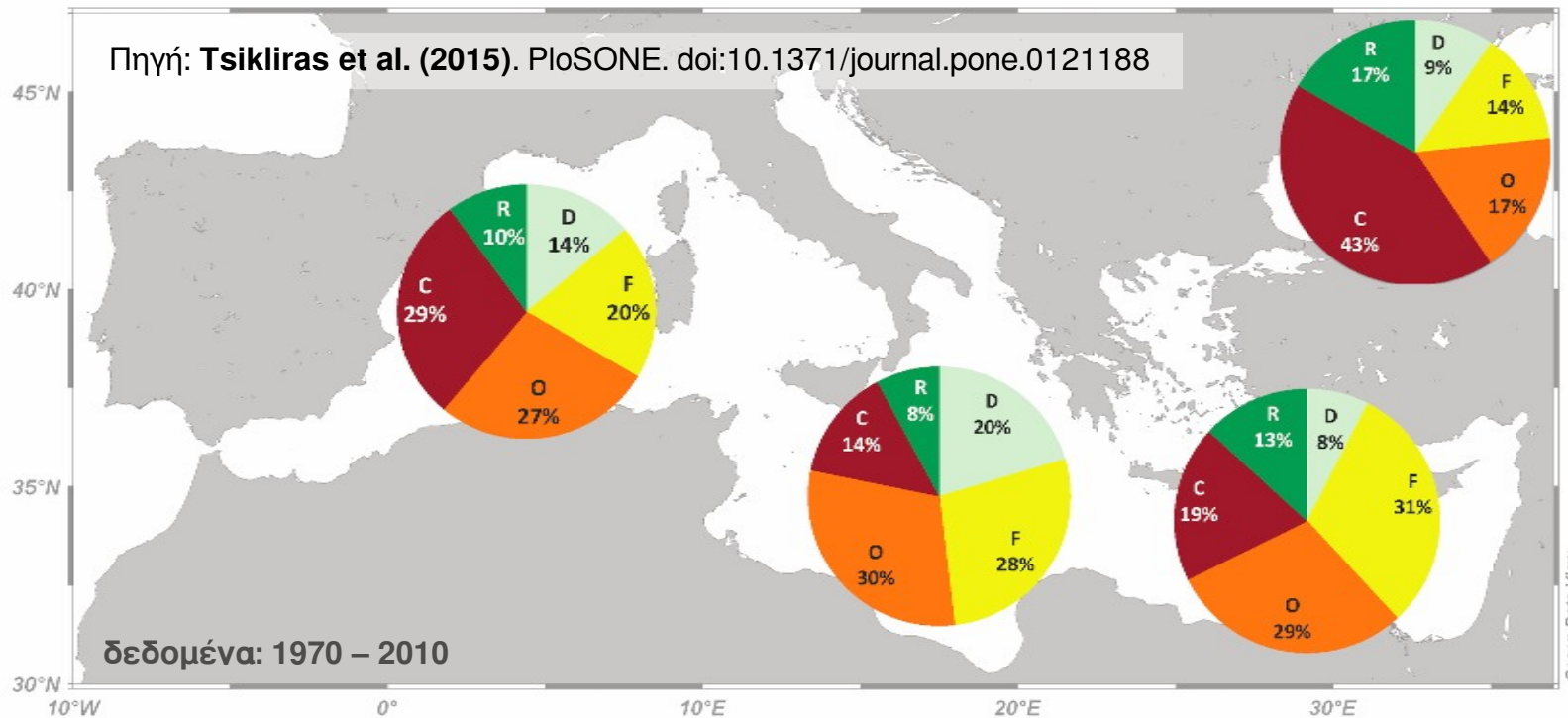
Vasilakopoulos et al. (2014). The alarming decline of Mediterranean fish stocks. *Current Biology* 24, 1643–1648.



## Εντατικοποίηση της αλιείας

<b>D</b>	Αναπτυσσόμενα (developing)
<b>R</b>	Επανακάμπτοντα (recovering)
<b>F</b>	Πλήρως εκμεταλλευμένα (fully exploited)
<b>O</b>	Υπεραλιευμένα (overexploited)
<b>C</b>	Εξαντλημένα (collapsed)

- Η δυτική Μεσόγειος και η Μαύρη θάλασσα υπόκεινται στην υψηλότερη αλιευτική εκμετάλλευση (αθροίζοντας τα **O** και **C** %).
- Σημαντικό μέρος των παράκτιων ενδιαιτημάτων της Μεσογείου έχει υποβαθμιστεί, ενώ η αλιεία, κυρίως από τράτες βυθού, έχει μεγάλης κλίμακας αρνητικές επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον της Μεσογείου.

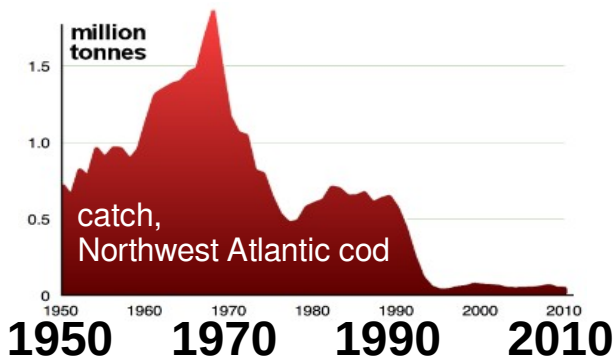
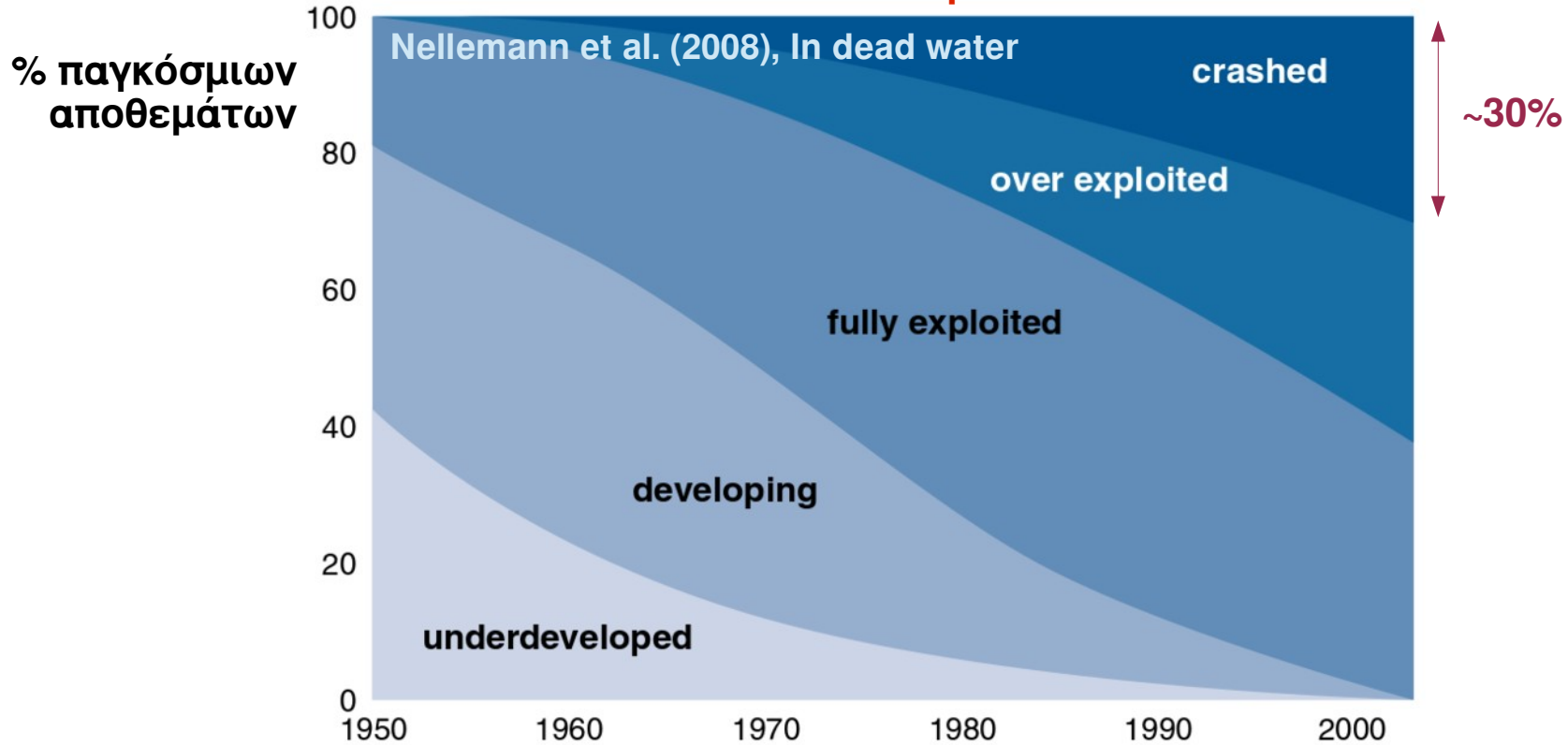


Οι εκτιμήσεις των Tsikliras et al. (2015) βασίζονται στη μέθοδο της **καμπύλης σύλληψης** (Froese & Kesner-Reyes 2002), δηλαδή στη σύγκριση της αλιευτικής παραγωγής ενός έτους με την ιστορικά μέγιστη παραγωγή.



# Εντατικοποίηση της αλιείας

διαχρονική αύξηση της αλιευτικής πίεσης στα αποθέματα



## παραδείγματα υπεραλίευσης ή/και κατάρρευσης

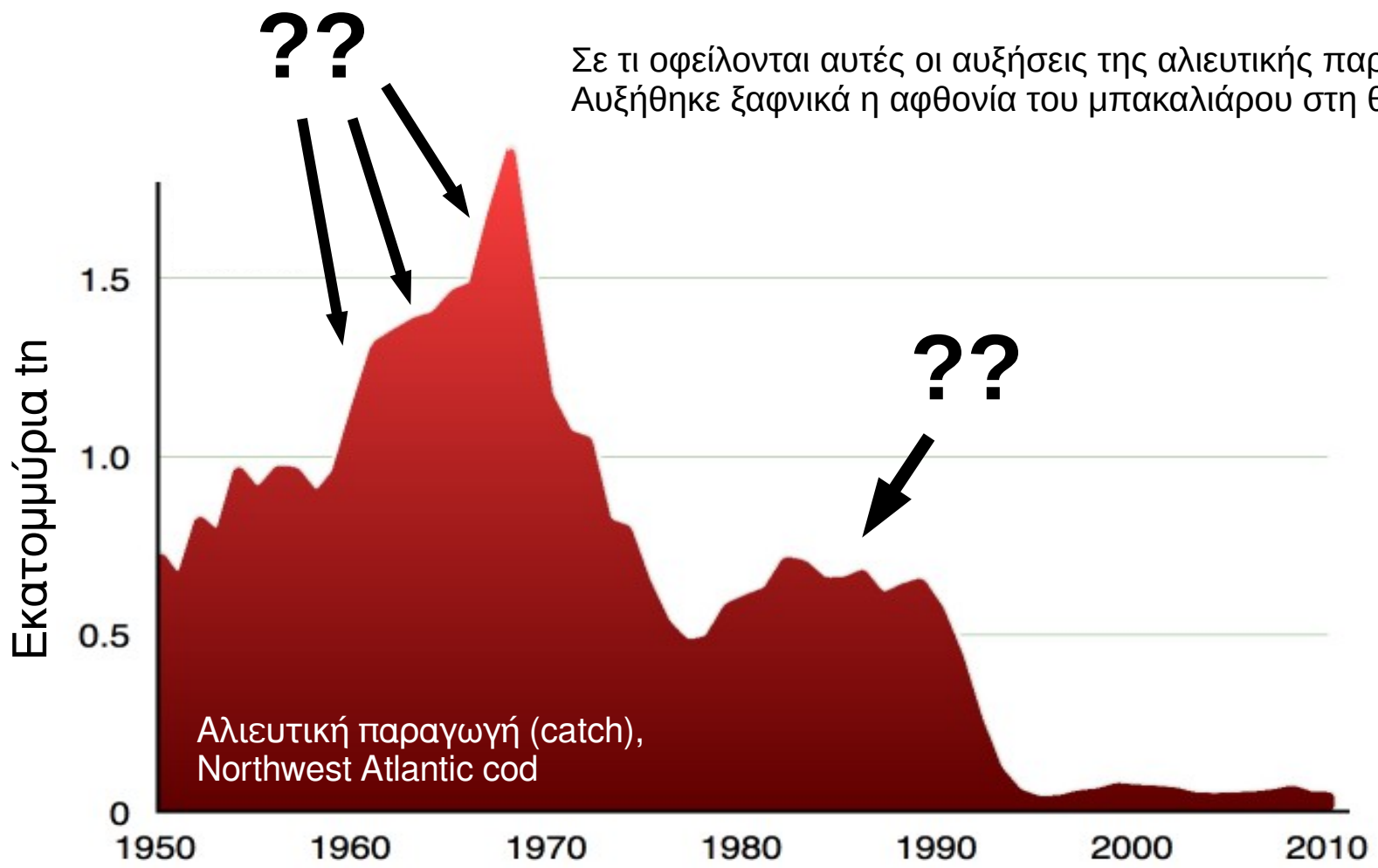
- Τώρα | Τόννος Ειρηνικού (Southern bluefin tuna) - \$42 bn βιομηχανία
- 1990+ | Γάδος (μπακαλιάρος) Ατλαντικού (Northwest Atlantic cod, US/Canada)
- 1970 | Αντσοβέτα (γαύρος) του Περού (Peruvian anchovy)



# Εντατικοποίηση της αλιείας

## Παράδειγμα υπεραλίευσης/κατάρρευσης

1990+ , Γάδος Ατλαντικού (Northwest Atlantic cod, US/Canada, Newfoundland)





# Εντατικοποίηση της αλιείας

## Παράδειγμα υπεραλίευσης/κατάρρευσης

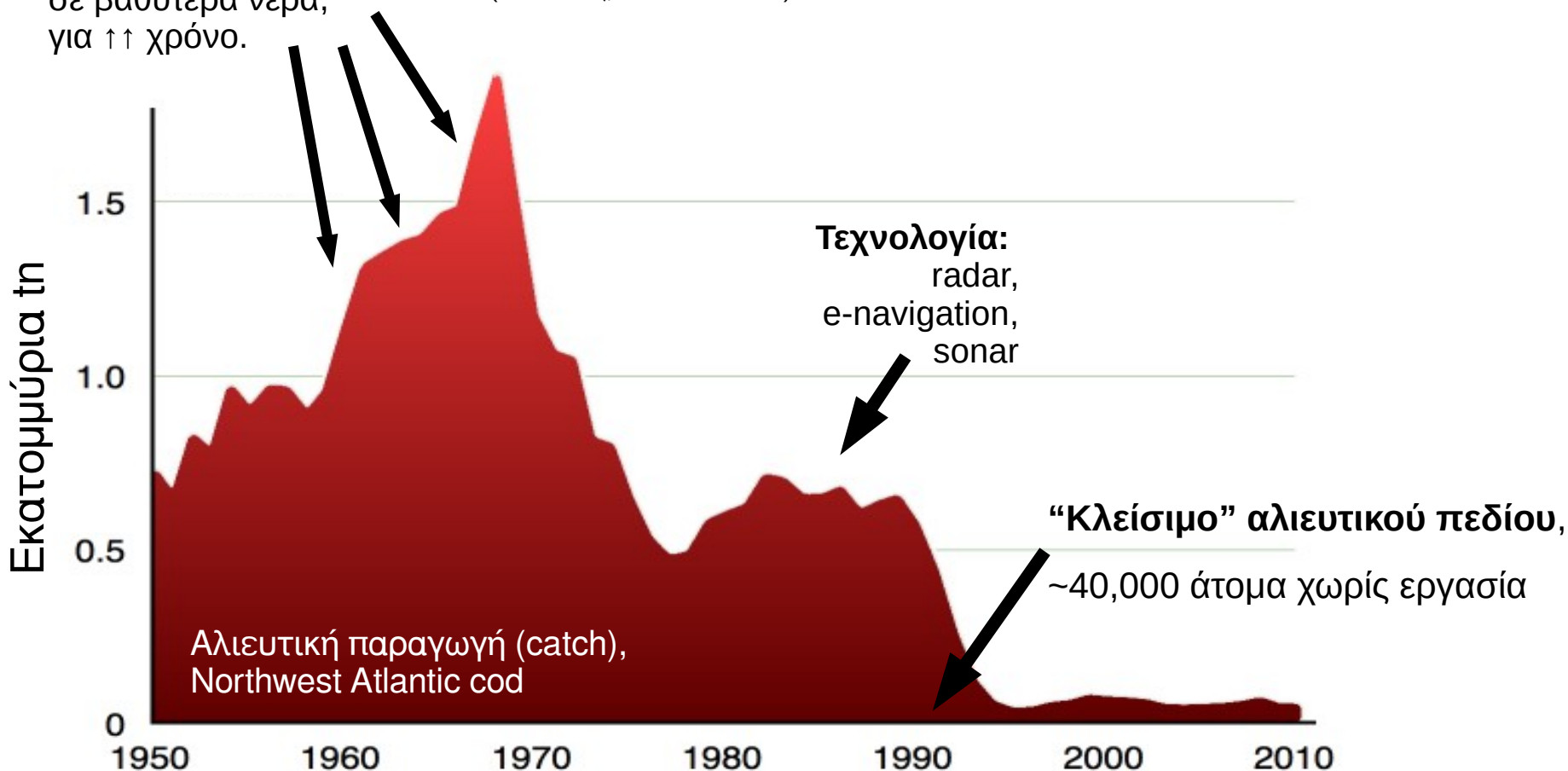
1990+ , Γάδος Ατλαντικού (Northwest Atlantic cod, US/Canada, Newfoundland)

### Τεχνολογία:

σύρσεις σε ↑↑ επιφάνεια,  
σε βαθύτερα νερά,  
για ↑↑ χρόνο.

### Ταυτόχρονα:

↑↑ **Παραλίευμα:** (Carelin), η κύρια τροφή του μπακαλιάρου  
(καπελάνος, *Mallotus villosus*)







## Υπεραλίευση; Μπα.

Επηρεασμένοι από τη μεγάλη γονιμότητα των ψαριών, πολλοί επιστήμονες υποστήριζαν αρχικά ότι η αλιεία θα είχε αμελητέα επίδραση στο απόθεμα.

Έτσι, σημαντικοί επιστήμονες δήλωναν ότι δεν απαιτούνται διαχειριστικά μέτρα, αφού τα αλιευτικά αποθέματα είναι πρακτικά ανεξάντλητα.

Υπήρχαν και οι αντίθετες απόψεις, που υποστήριζαν ότι η ισχυρή αλιευτική πίεση μπορεί να διαταράξει την ισορροπία του οικοσυστήματος.

Χαρακτηριστική είναι η επιστημονική διαμάχη μεταξύ δύο διάσημων επιστημόνων της εποχής

Great International Exhibition in London, 1883

### Thomas Huxley

President of Royal Society 1883–1885

*«I believe, then, that the cod fishery, the herring fishery, the [...], and probably all the great sea fisheries, are inexhaustible; that is to say, that nothing we do seriously affects the number of the fish. And any attempt to regulate these fisheries seems consequently, from the nature of the case, to be useless.»*

Huxley (1884), Inaugural Address.  
Fisheries Exhibition Literature 4, 1–22.

(ελεύθερη) μετάφραση ↓

«Πιστεύω, επομένως ότι η αλιεία μπακαλιάρου, η αλιεία ρέγγας, η αλιεία [...], και πιθανώς όλα τα αλιευτικά αποθέματα των ανοικτών θαλασσών, είναι ανεξάντλητα. Δηλαδή, τίποτα που κάνουμε δεν επηρεάζει τον αριθμό ψαριών. Και κάθε προσπάθεια ρύθμισης και διαχείρισης αυτών είναι, από τη φύση του θέματος, άχρηστη.»

### Sir Ray Lankester

Director of Natural History Museum 1898–1907

*«The thousands of apparently superfluous young produced by fishes are not really superfluous, but have a perfectly definite place in the complex interactions of the living beings within their area.»*

Lankester (1884), The scientific results of the exhibition.  
Fisheries Exhibition Literature 4, 405–45.

↓ (ελεύθερη) μετάφραση

«Τα χιλιάδες νεαρά ψάρια που φαινομενικά είναι πλεονασματικά δεν είναι περιττά, αλλά έχουν μία εξαιρετικά συγκεκριμένη θέση μέσα στις πολύπλοκες αλληλεπιδράσεις των ζωντανών πλασμάτων του περιβάλλοντός τους.»



## Υπεραλίευση; Μπα.

Η διαμάχη Huxley – Lankester μπορούσε μόνο να λυθεί μέσω συστηματικής και μακροχρόνιας δειγματοληψίας της αλιευτικής παραγωγής, και συσχέτιση των μεταβολών της με την αλιευτική πίεση.



- Το 1902 ιδρύεται το Διεθνές Συμβούλιο για την Εξερεύνηση των Θαλασσών (International Council for the Exploration of the Sea, **ICES**) με στόχο την παρακολούθηση και τη μελέτη των θαλάσσιων υδρογραφικών και βιολογικών φαινομένων, την παρακολούθηση της αλιευτικής παραγωγής, και τη μελέτη του κύκλου ζωής των ειδών με οικονομική σημασία.
- Οι εργασίες του ICES επικεντρώθηκαν κυρίως στον βορειοανατολικό Ατλαντικό.
- Οι αρχικές αναλύσεις των αλιευτικών δεδομένων στη Βόρεια Θάλασσα φάνηκαν να καταρρίπτουν τη θεωρία του Huxley, ωστόσο η επιστημονική κοινότητα συνέχιζε να είναι διχασμένη. Ζητούσε την επανάληψη των μετρήσεων με περισσότερα και καλύτερα δεδομένα.

**Χρειαζόταν ένα μεγάλο πείραμα...**

## Χρειαζόταν ένα μεγάλο πείραμα..

### Α' Παγκόσμιος Πόλεμος 1914 – 1918



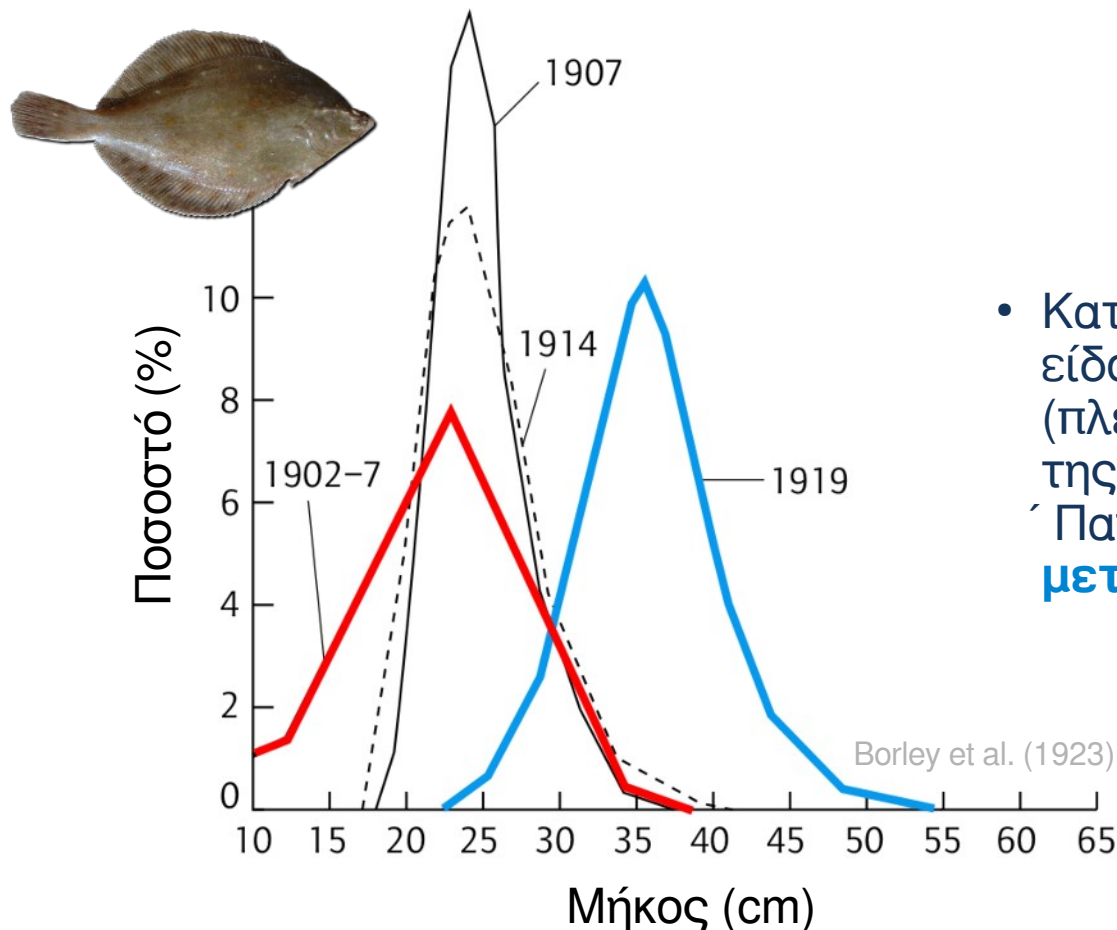
Λόγω των εχθροπραξιών, ελαχιστοποιήθηκαν οι αλιευτικές δραστηριότητες μεταξύ 1914 και 1918. Συνέπεια της μείωσης της αλιευτικής προσπάθειας ήταν η αύξηση της (σχετικής) αφθονίας των αποθεμάτων (CPUE) κατά **500%**, και η γενικότερη αύξηση της αλιευτικής παραγωγής.

Η δραστική μείωση της αλιευτικής προσπάθειας τα χρόνια του πολέμου λειτούργησε ως το δραματικό, «**Μεγάλο Πείραμα**» στην αλιευτική έρευνα.

## Αποτελέσματα του «Μεγάλου Πειράματος»

Αύξηση αφθονίας, και μεταβολή στην κατά μήκος σύνθεση του αλιεύματος

Εκτός από την αύξηση της αφθονίας των εμπορικών ειδών, παρατηρήθηκε και αύξηση του μήκους των ατόμων μετά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο.



- Κατανομή του μήκους ατόμων του είδους *Pleuronectes platessa* (πλευρονήκτης / πησσί / χωματίδα) της Βόρειας Θάλασσας, **πριν** τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο (<1914) και **μετά** από αυτόν (>1918).



## Όταν η θεωρία δεν ταιριάζει με το πείραμα..

..τότε η θεωρία είναι εσφαλμένη ή ελλιπής

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων από το «Μεγάλο Πείραμα» έδειξε ότι μπορούμε να ρυθμίζουμε την κατάσταση του αποθέματος με τον έλεγχο της αλιευτικής δραστηριότητας.



Τα πράγματα **φαινόταν** απλά:

Μείωση αλιευτικής πίεσης → Αύξηση αφθονίας αποθεμάτων  
άρα και..

Αύξηση αλιευτικής πίεσης → Μείωση αφθονίας αποθεμάτων

...υπό τέτοιο καθεστώς, θα περιμέναμε και μείωση της αλιευτικής παραγωγής (catch).

## Όταν η θεωρία δεν ταιριάζει με το πείραμα..

..τότε η θεωρία είναι εσφαλμένη ή ελλιπής

Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων από το «Μεγάλο Πείραμα» έδειξε ότι μπορούμε να ρυθμίζουμε την κατάσταση του αποθέματος με τον έλεγχο της αλιευτικής δραστηριότητας.

Με βάση τη γνώση που αποκτήθηκε, το ~1920, οι επιστήμονες του ICES πρότειναν τη διατήρηση της αλιευτικής προσπάθειας σε χαμηλά επίπεδα, ώστε τα αποθέματα να διατηρηθούν στο υψηλό μεταπολεμικό επίπεδο.

Ωστόσο, οι περισσότερες χώρες συνέχισαν την ανάπτυξη του στόλου και την εντατικοποίηση της αλιείας.



Τα πρώτα μεταπολεμικά χρόνια, παρά την εντατικοποίηση της αλιευτικής δραστηριότητας, δεν παρατηρήθηκε η αναμενόμενη μείωση της αλιευτικής παραγωγής.

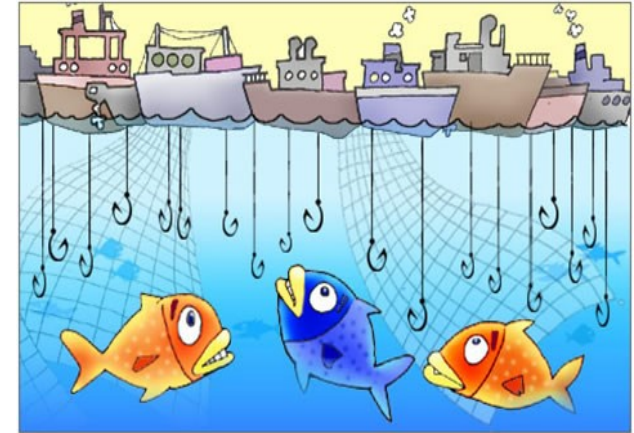
Αυτό, βρισκόταν (??) σε αντίθεση με την εμπειρία του «Μεγάλου Πειράματος».





## Ο “νόμος” του Graham

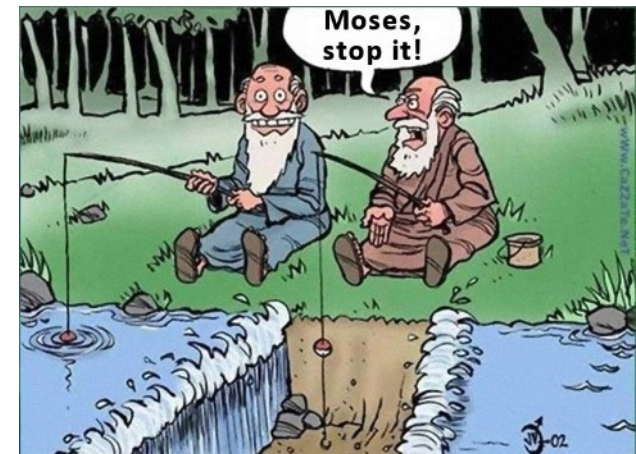
Με τις εργασίες του το 1920 και το 1930, ο **Graham** έδειξε ότι αυτή η διατήρηση της αλιευτικής παραγωγής σε υψηλά επίπεδα, παρά τη μείωση των αποθεμάτων, οφείλεται σε οικονομικούς κυρίως λόγους που οδηγούν τους ψαράδες να αυξάνουν συνεχώς την αλιευτική προσπάθεια και να επενδύουν σε πιο εξελιγμένη αλιευτική τεχνολογία.



περισσότερη προσπάθεια

!!

Όταν **αργότερα** αρχίζει να κάμπτεται η αλιευτική παραγωγή (catch), τότε το επίπεδο των αποθεμάτων βρίσκεται ήδη εξαιρετικά χαμηλά.



καλύτερη τεχνολογία



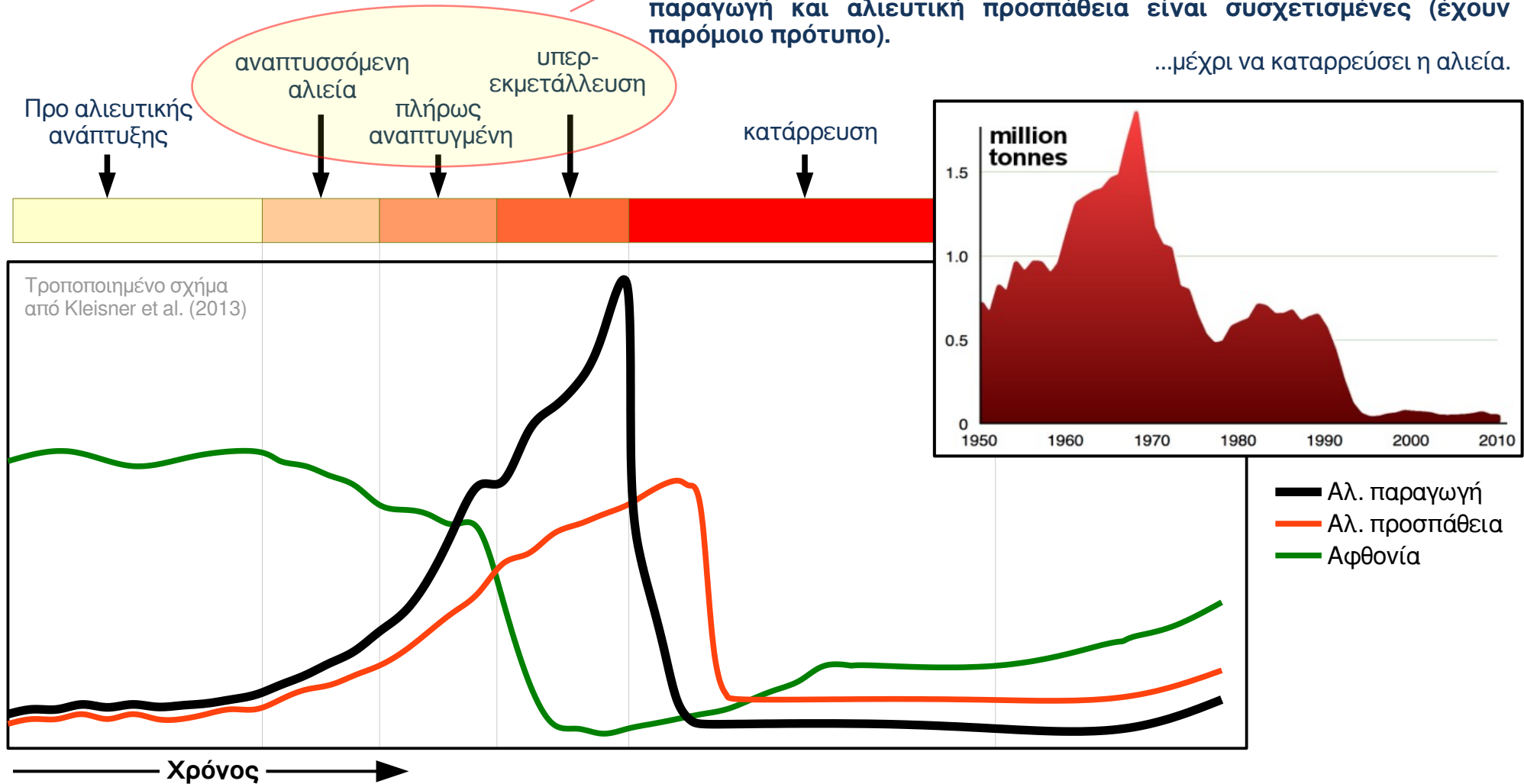


# Αλιευτική παραγωγή και αφθονία πληθυσμού υπό εκμετάλλευση

Παράδειγμα προτύπων και φάσεων ανάπτυξης μίας αλιείας (fishery)

Υπό υψηλή αλιευτική πίεση, η αφθονία μειώνεται, αλλά η αλιευτική παραγωγή μεγαλώνει. Σε αυτά τα στάδια “ανάπτυξης” της αλιείας, αλιευτική παραγωγή και αλιευτική προσπάθεια είναι συσχετισμένες (έχουν παρόμοιο πρότυπο).

...μέχρι να καταρρεύσει η αλιεία.



Η αλιευτική παραγωγή (catch) μπορεί να αντανakλά περισσότερο την αλιευτική προσπάθεια (fishing effort) και λιγότερο την αφθονία του ιχθυοπληθυσμού (fish stock abundance).





## Ανάπτυξη της αλιευτικής επιστήμης

Σημαντική συνεισφορά στην αλιευτική επιστήμη είχε η ίδρυση του νέου ερευνητικού κέντρου της Νορβηγίας (1907) με διευθυντή τον **Johan Hjort** (Γιορτ).

- Ο **Hjort** πρότεινε στους επιστήμονες του ICES τη συστηματική διερεύνηση δημογραφικών παραμέτρων όπως η συχνότητα ωοτοκίας και η ηλικιακή κατανομή, καθώς και τη μελέτη της μετανάστευσης των ειδών.

Ωστόσο, υπήρχαν μεθοδολογικά προβλήματα. Η μετανάστευση μπορούσε ήδη να μελετηθεί μέσω τεχνικών σήμανσης και επανασύλληψης. Η παραγωγή αβγών μπορούσε επίσης να μετρηθεί ικανοποιητικά.

Δεν υπήρχε διαθέσιμη λύση για:

- Την εκτίμηση της ηλικίας ενός μεμονωμένου ψαριού,
- Την εκτίμηση του ρυθμού επιβίωσης.



## Επιστημονικές βάσεις της αλιευτικής επιστήμης

εκτίμηση ηλικίας / ηλικιακές κλάσεις

Ο Hjort και Συνεργάτες ανέπτυξαν την τεχνική εκτίμησης της ηλικίας των ψαριών από τους ωτόλιθους και τα λέπια, και στη συνέχεια υπολόγισαν το ρυθμό επιβίωσης των πληθυσμών που μελετούσαν.



Σταδιακά, άρχισε να διαφαίνεται η εξήγηση για τις μεγάλες διαφορές που παρατηρούνταν στην αφθονία των ατόμων, ανάλογα με την ηλικιακή τους κλάση.



# Επιστημονικές βάσεις της αλιευτικής επιστήμης

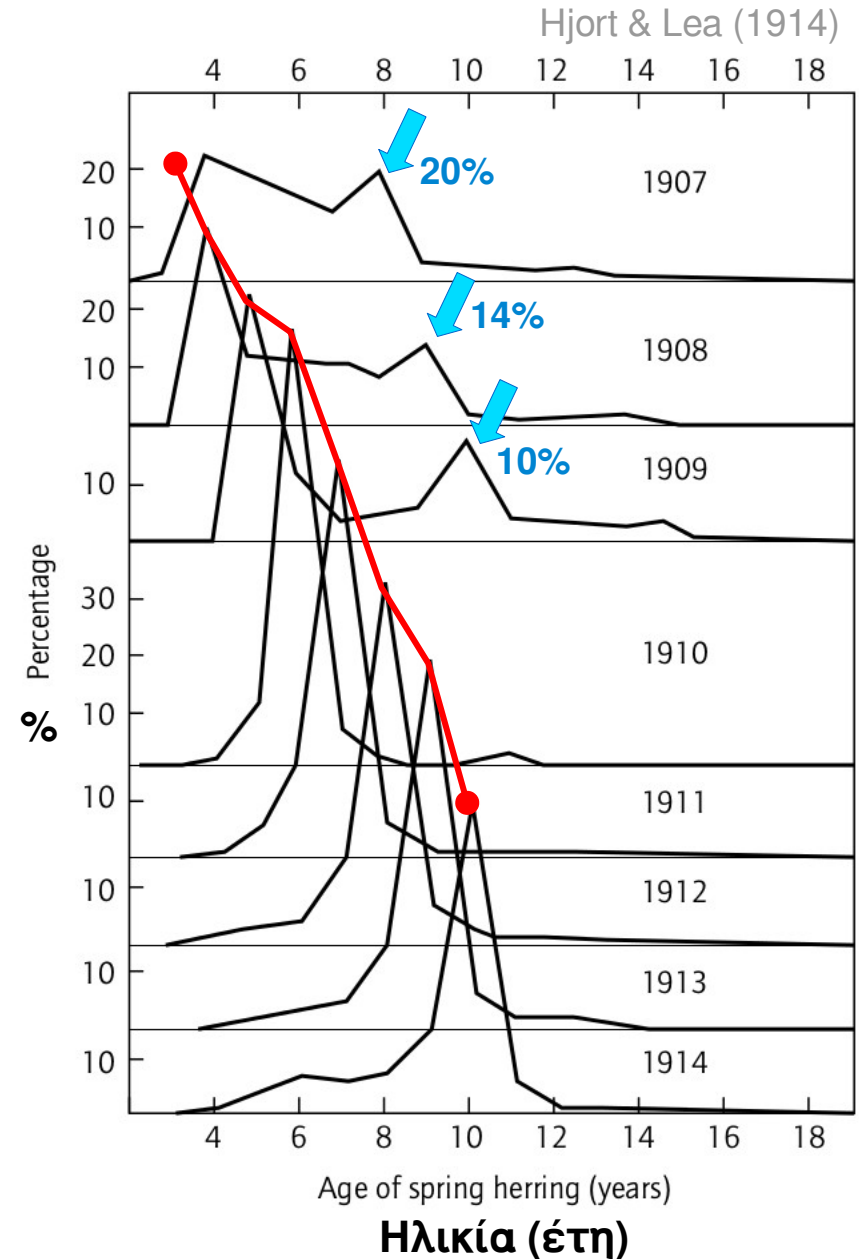
## εκτίμηση ηλικίας / ηλικιακές κλάσεις

Η συστηματική μελέτη των κατανομών ηλικίας της ρέγκας στο αλίευμα φανέρωσε τις αυξομειώσεις επιβίωσης που εμφανίζουν οι ηλικιακές της κλάσεις.

- Το 1908 για παράδειγμα, η αφθονία των ατόμων ηλικίας τεσσάρων ετών ήταν μεγαλύτερη από κάθε άλλη ηλικία στο απόθεμα. Το πρότυπο αυτό συνεχίστηκε: η συγκεκριμένη ηλικιακή κλάση είχε το μεγαλύτερο ποσοστό στο απόθεμα κατά τα επόμενα χρόνια.

↙ Παρατήρησε ότι, μεταξύ ετών, το ποσοστό στο αλίευμα της σημειωμένης με βέλος ηλικιακής κλάσης μειώνεται συνεχώς.

**Γιατί;**

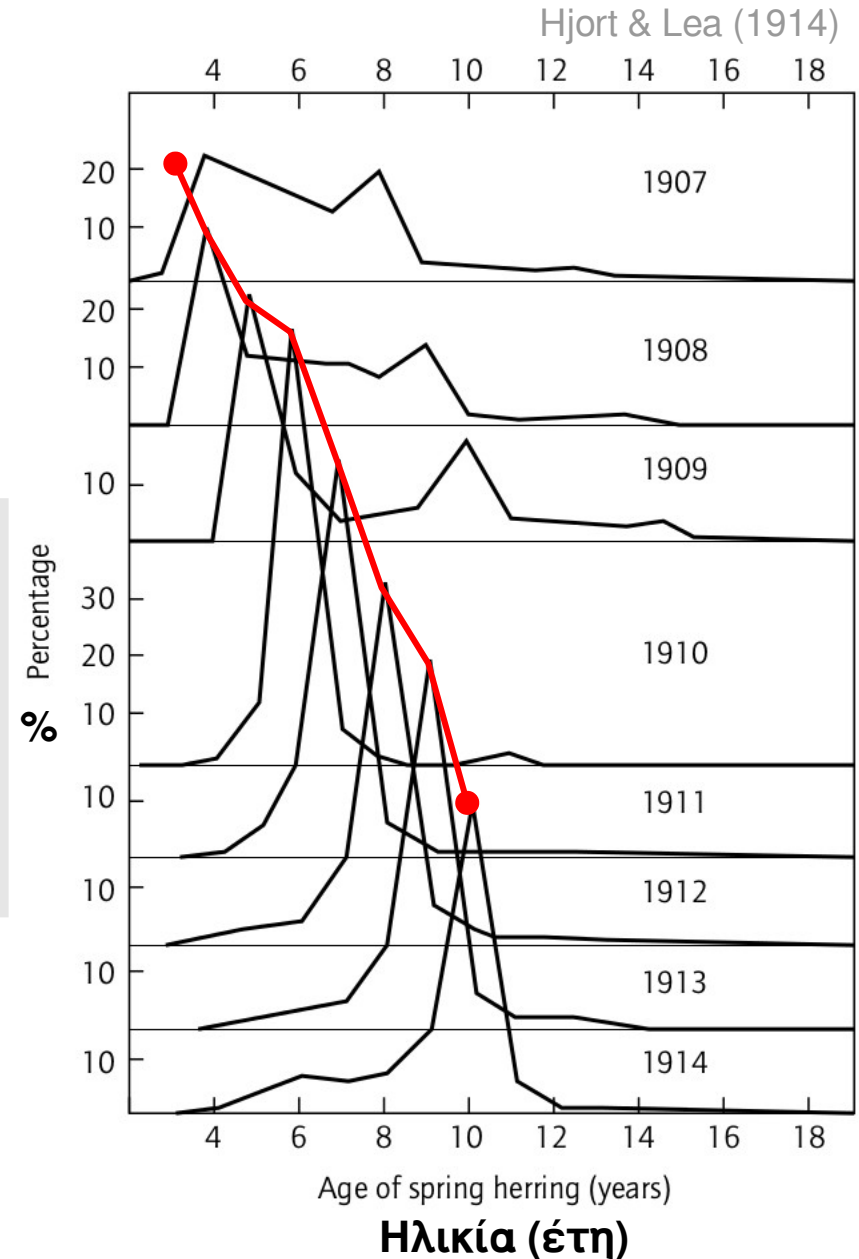


# Επιστημονικές βάσεις της αλιευτικής επιστήμης

## εκτίμηση ηλικίας / ηλικιακές κλάσεις

Οι έρευνες αυτές έδειξαν ότι οι μεγάλες διαφορές αφθονίας που παρατηρούνται μεταξύ ηλικιακών κλάσεων οφείλονται στον **μεταβαλλόμενο ρυθμό επιβίωσης** των οργανισμών.

Οι ερευνητές άρχισαν να κατανοούν ότι η **αφθονία ενός είδους εξαρτάται από την επιβίωση των νεαρών ατόμων του**, και κατ' επέκταση από τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής τους.







# Οι απαρχές της Επιχειρησιακής Αλιευτικής Ωκεανογραφίας

## Ο νόμος του Kitawara (1918)

Στις αρχές του 20ού αιώνα, οι υδρογραφικές έρευνες στην Ιαπωνία προσανατολίστηκαν σε πρακτικές εφαρμογές, και συνδυάστηκαν με την αναζήτηση ιχθυοαποθεμάτων.

Το 1909, ο **Kitawara** ξεκίνησε μια μεγάλης κλίμακας υδρογραφική – αλιευτική δειγματοληψία, η οποία οδήγησε στη διατύπωση του ομώνυμου νόμου το 1918:

**«Τα ψάρια συγκεντρώνονται κυρίως στις περιοχές εμφάνισης ωκεάνιων μετώπων».**



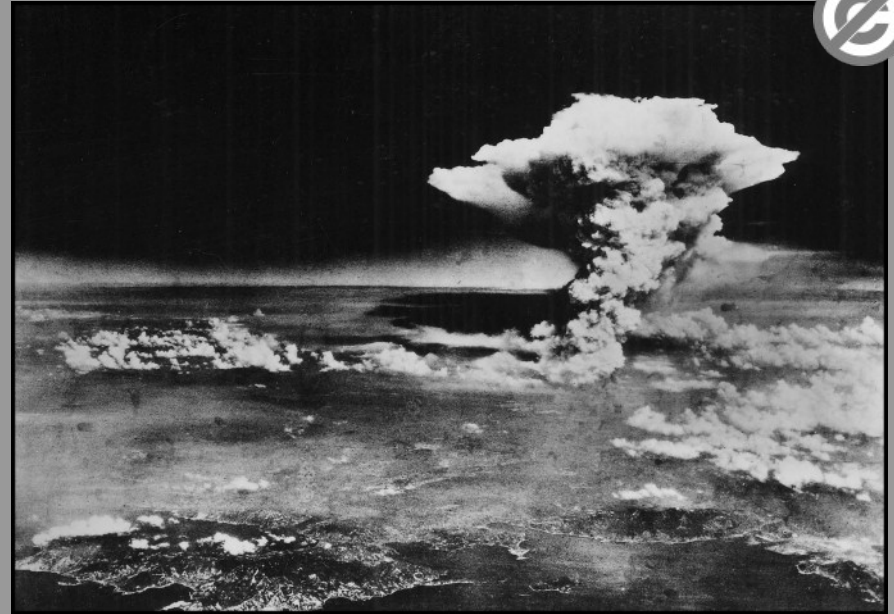
**Fronts:** Περιοχές συνάντησης δύο ή περισσότερων υδάτινων μαζών με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Τα μέτωπα μπορεί να είναι μόνιμα ή περιστασιακά, και εξαιτίας της υψηλής παραγωγικότητας αποτελούν περιοχές με ευνοϊκές συνθήκες που προσελκύουν ψάρια.

Η διαπίστωση αυτή ήταν και η απαρχή της επιστήμης της Επιχειρησιακής Αλιευτικής Ωκεανογραφίας, η οποία διερευνά την επίδραση των ωκεανογραφικών παραμέτρων στη δυναμική, αφθονία και κατανομή των των αποθεμάτων, εξετάζοντας ολόκληρη την τροφική αλυσίδα.



...

## Β' Παγκόσμιος Πόλεμος





## Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο

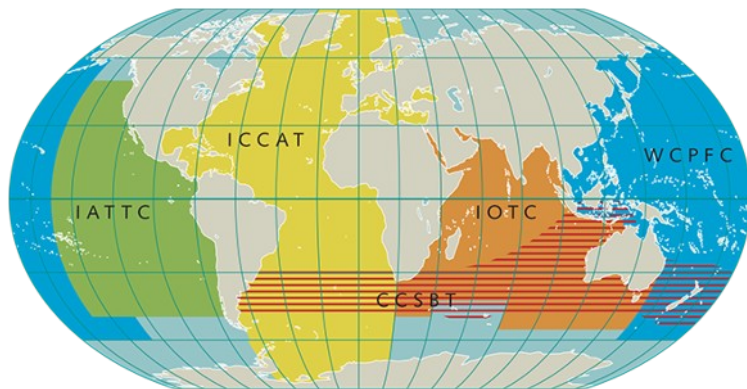
ίδρυση αλιευτικών επιτροπών και οργανισμών σε παγκόσμια κλίμακα

Η ραγδαία ανάπτυξη της αλιείας μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο οδήγησε στη δημιουργία πολλών αλιευτικών συμβουλίων και οργανισμών, που επιμέρισαν τις διαχειριστικές προσπάθειες σε διαφορετικές περιοχές ευθύνης και αποθέματα.

Κάποιοι από αυτούς τους οργανισμούς δημιουργήθηκαν υπό την επίβλεψη του **FAO**.

- Διαχειριστικά μέτρα εκτός των ΑΟΖ καθορίζονται σε συνεργασία με τις Περιφερειακές Οργανώσεις Διαχείρισης Αλιείας – **ΠΟΔΑ** (Regional fisheries management organisations – **RFMOs**)
  - Κάποιες έχουν καθαρά συμβουλευτικό ρόλο,
  - Οι περισσότερες έχουν διαχειριστικές αρμοδιότητες (όρια αλιευμάτων και αλιευτικής προσπάθειας, τεχνικά μέτρα, έλεγχος).

ΠΟΔΑ, κυρίως για τόννους



Πηγή: <http://worldoceanreview.com>

Ενδεικτικά:

- General Fisheries Council for the Mediterranean Sea (**GFCM**).
- North East Atlantic Fisheries Commission (**NEAFC**).
- South East Atlantic Fisheries Organization (**SEAFO**).
- Western and Central Pacific Fisheries Commission (**WCPFC**).
- Inter-American Tropical Tuna Commission (**IATTC**).
- International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas (**ICCAT**).
- Indian Ocean Tuna Commission (**IOTC**).

[https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/international/rfmo\\_en](https://ec.europa.eu/fisheries/cfp/international/rfmo_en)



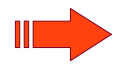
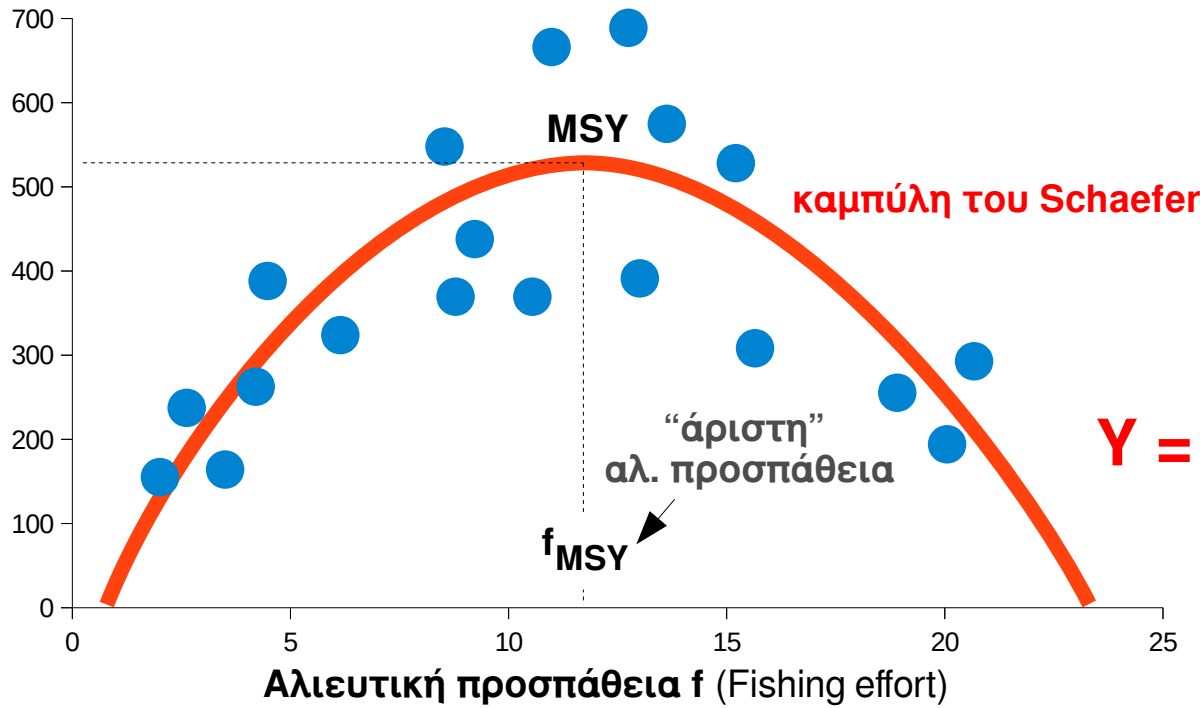
## Ερευνητικές εξελίξεις μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο

Γύρω στο 1955, οι **Hjort** και **Schaefer** ανέπτυξαν μεθόδους προσαρμογής των δεδομένων εσοδείας ως προς την αλιευτική προσπάθεια σε ένα παραβολικό μοντέλο.

Το παραβολικό μοντέλο (ή προσαρμογές αυτού), εφαρμόστηκε σε μια σειρά από διαφορετικούς πληθυσμούς που βρίσκονταν υπό αλιευτική εκμετάλλευση (σαρδέλα, γαλάζια φάλαινα της Ανταρκτικής,...).

**MSY: Maximum Sustainable Yield**  
μέγιστη βιώσιμη (ή επιτρεπόμενη) εσοδεία

**Αλ. παραγωγή**  
Yield (or Catch)



Συχνά, η ετήσια παραγωγή (μιας περιοχής ανά αλιευόμενο είδος) ονομάζεται **εσοδεία (yield Y)**

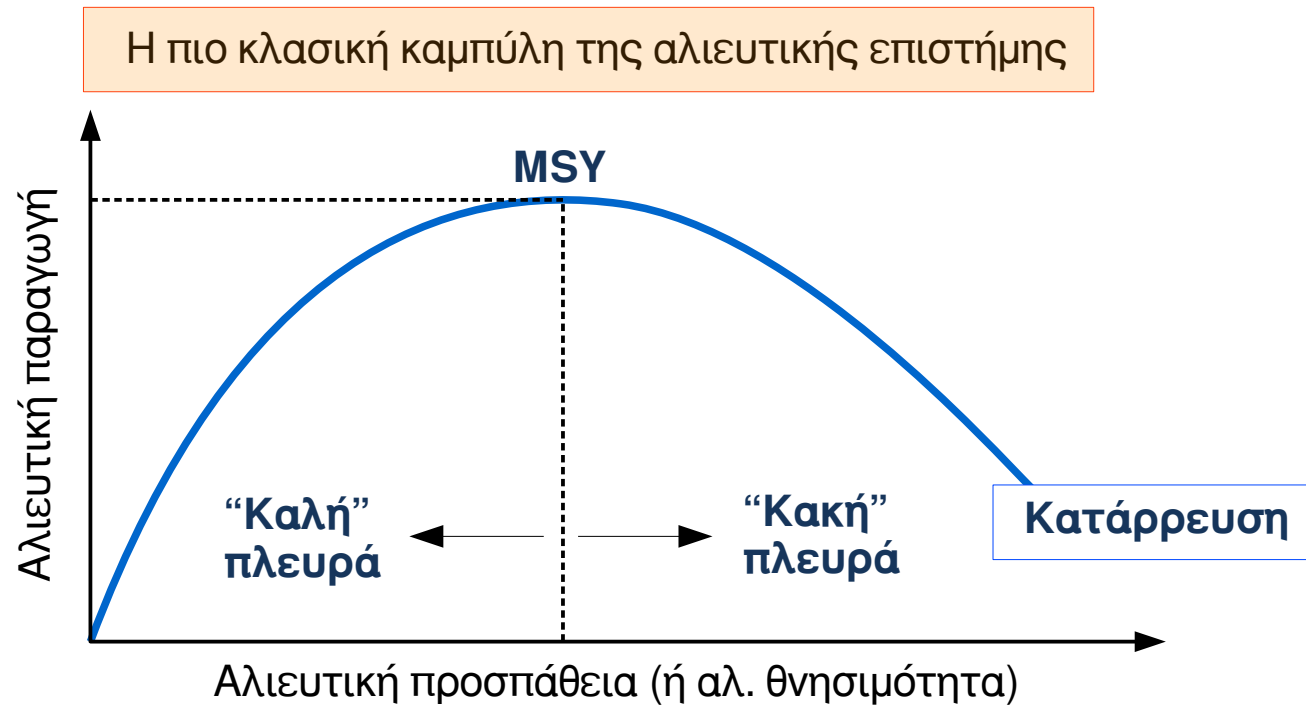




## Ερευνητικές εξελίξεις μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο

Η **MSY** (Maximum Sustainable Yield – Μέγιστη Βιώσιμη Εσοδεία) είναι μία από τις πλέον σημαντικές έννοιες της αλιευτικής επιστήμης. Οι ρίζες της φτάνουν στο ~1930, και έκτοτε αποτελεί μία βασική παράμετρο εκτίμησης της κατάστασης των αποθεμάτων, στην οποία βασίζονται διαχειριστικές αποφάσεις.

Η **MSY** μπορεί να οριστεί ως η μέγιστη παραγωγή (~βιομάζα) που μπορεί να αφαιρεθεί από το απόθεμα, ώστε αυτό να συνεχίσει να αποδίδει τη μέγιστη ποσότητα αλιεύματος χωρίς να κινδυνεύει με κατάρρευση.



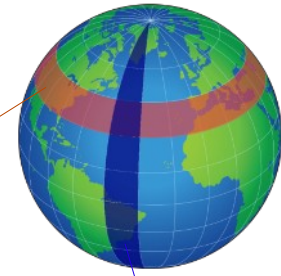
Θα επανέλθουμε σε επόμενη διάλεξη...

Αλ. Βιομηχανία →

← Αλ. Επιστήμη

# Η επίδραση του περιβάλλοντος μακροχρόνιες περιοδικές διακυμάνσεις αφθονίας

**WE:** zonal  
(West-East)

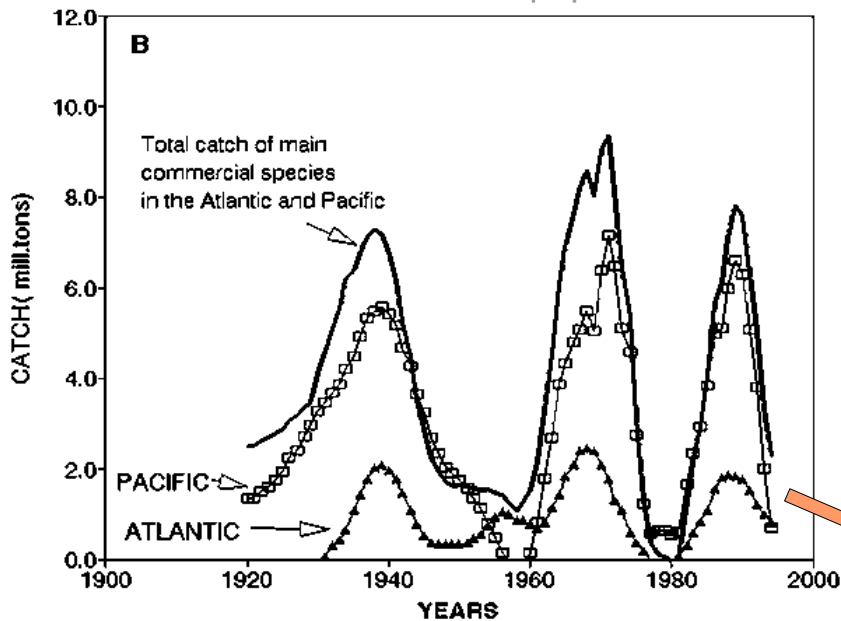


**C:** meridional  
(North-South)

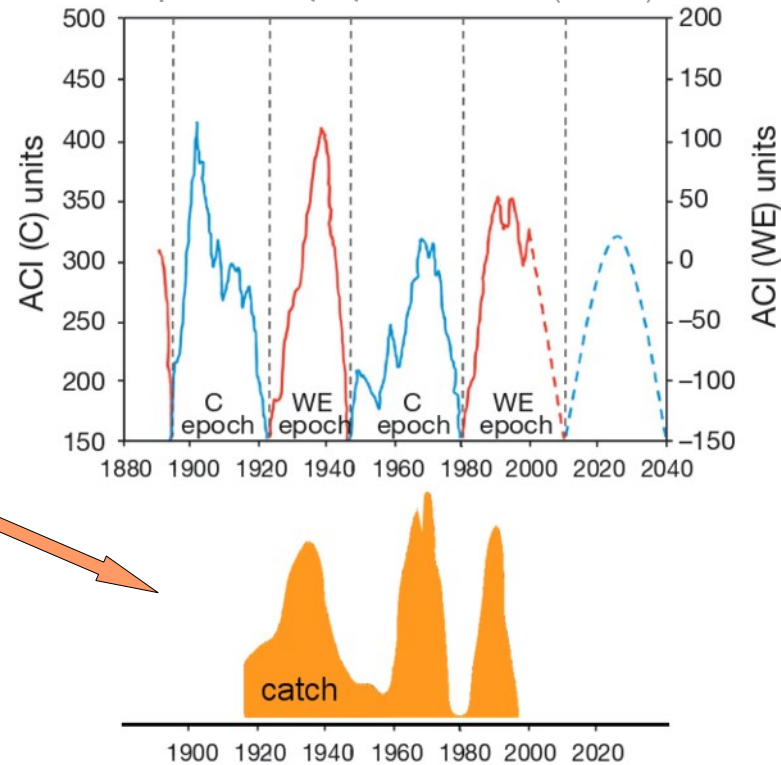
Διακύμανση παραγωγής των κύριων εμπορικών ειδών του Ατλαντικού και Ειρηνικού (1920 – 1990, detrended).

Δείκτης Ατμοσφαιρικής Κυκλοφορίας  
Atmospheric Circulation Index, ACI

FAO fisheries technical paper 410



Τροποποίηση από Hatch (2013)



Ο δείκτης ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας (Atmospheric Circulation Index, ACI) συνοψίζει την επικρατούσα ετήσια δυναμική της ατμόσφαιρας σε μεγάλες κλίμακες. Χαρακτηρίζεται από μία Παράλληλη (**WE, zonal**) και μία Μεσημβρινή (**C, meridional**) συνιστώσα.



# Περιβάλλον και παραγωγικές διαδικασίες

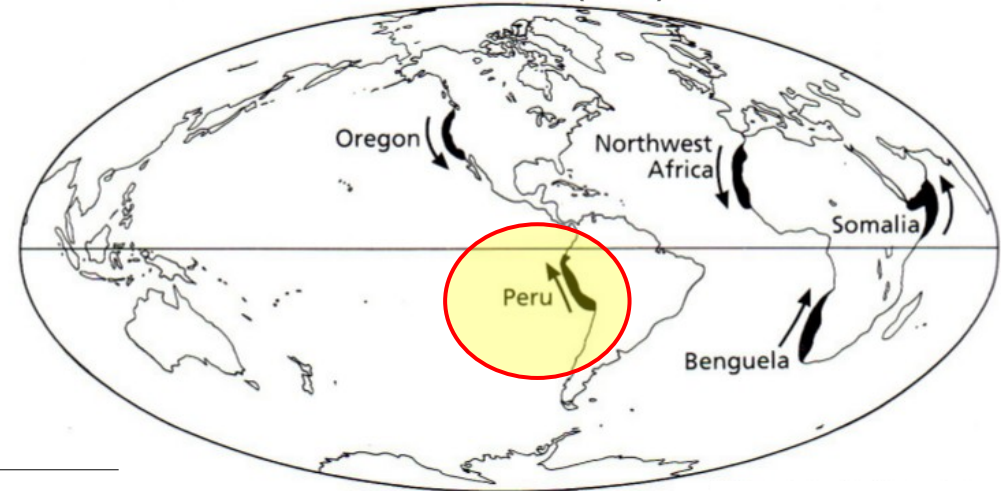
αναβλύσεις | upwellings

- 5 κύρια συστήματα ανάβλυσης.
- Βρίσκονται στις δυτικές ακτές των ηπείρων (εκτός αυτό της Σομαλίας).
- Οφείλονται στην κίνηση της γης και τον άνεμο.
- ~25% της παγκόσμιας παραγωγής!

Παράδειγμα:

- Το απόθεμα της αντσοβέτας (γαύρος) του Περού είναι ένα από τα μεγαλύτερα του κόσμου.
- Παγκοσμίως, είναι το είδος με τις υψηλότερες εκφορτώσεις.
- **Το απόθεμα κατέρρευσε (για 1η φορά) το ~1972.**
- Τα περισσότερα έτη, νότιοι άνεμοι μετακινούν τα ζεστά επιφανειακά ρεύματα μακριά από την ακτή.
- Στη θέση τους, **αναβλύζουν** κρύα νερά που μεταφέρουν θρεπτικά συστατικά στα επιφανειακά στρώματα και ενισχύουν την παραγωγή ζωοπλακτού/φυτοπλαγκτού, ενισχύοντας έτσι και την αλιευτική παραγωγή.

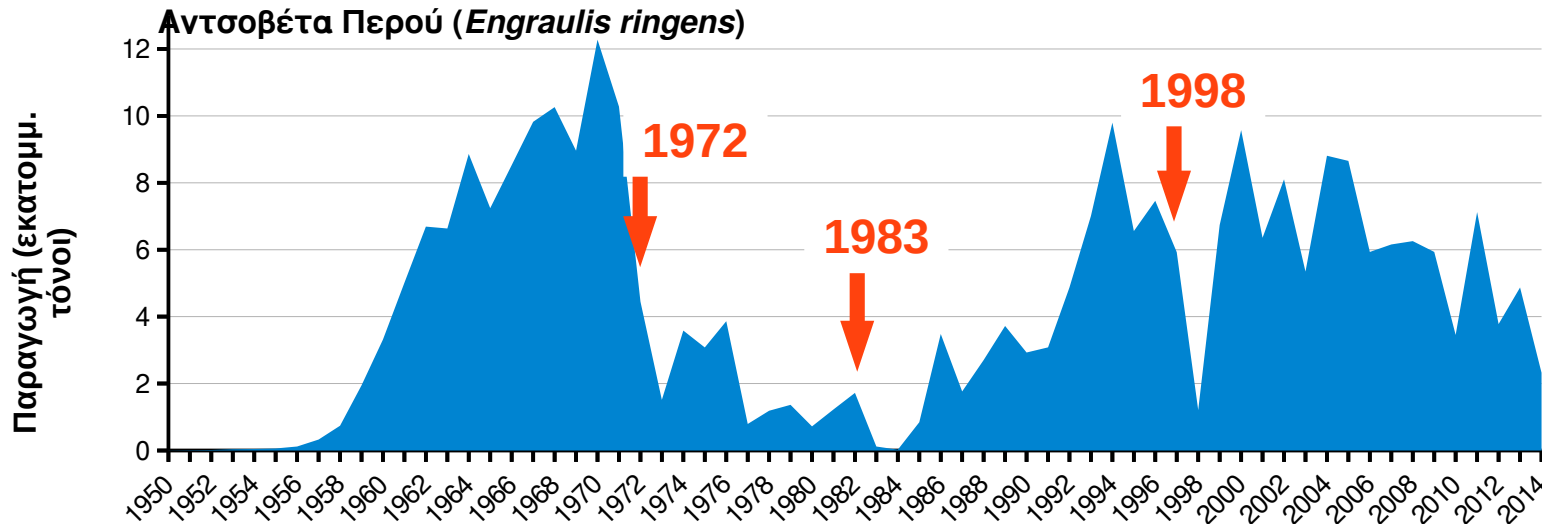
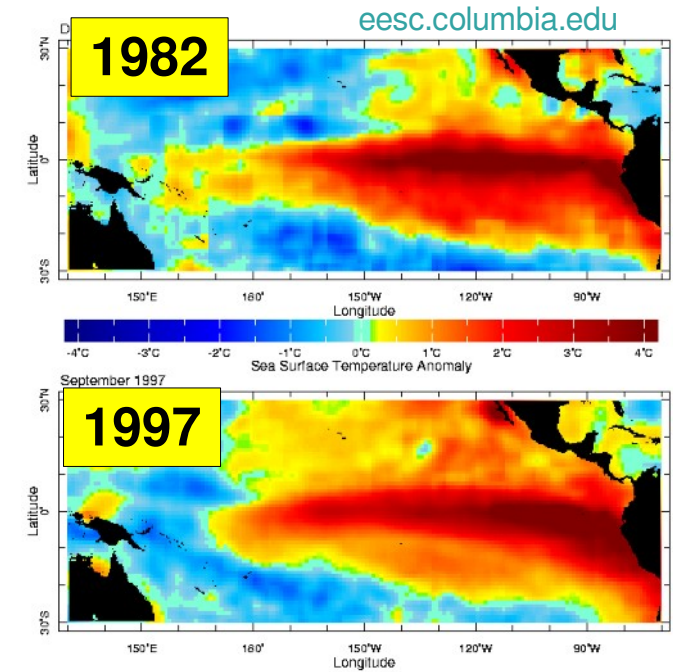
Mann & Lazier (1996)



# Περιβάλλον και παραγωγικές διαδικασίες

αναβλύσεις | upwellings

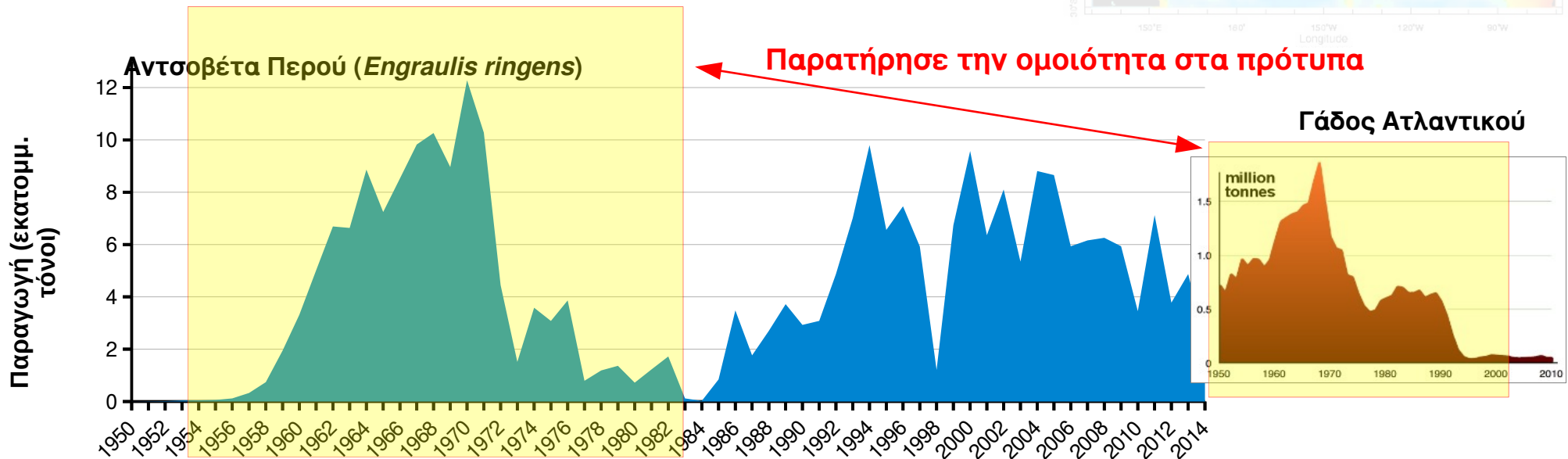
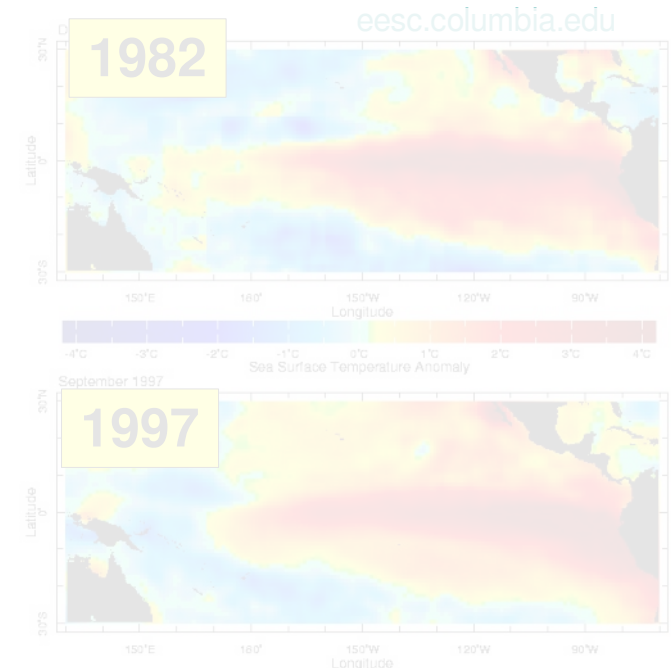
- Κάθε 2 με 7 χρόνια περίπου, εμφανίζεται το φαινόμενο **El Niño**.
- Το θερμό νερό επιβάλλεται στο ψυχρό του ρεύματος Humboldt,
- και τα θρεπτικά δεν αναβλύζουν πια από τα βαθιά στρώματα.
- Έτσι, η πρωτογενής παραγωγή μειώνεται, καταδικάζοντας τις λάρβες της αντσοβέτας σε αστία.
- Αυτό, συνέβη κατά το **El Niño** του 1972. Την ίδια στιγμή, το απόθεμα ήταν σε ιστορικά χαμηλά λόγω της υπερβολικά αυξημένης αλιευτικής πίεσης. **Αποτέλεσμα: κατάρρευση.**



# Περιβάλλον και παραγωγικές διαδικασίες

αναβλύσεις | upwellings

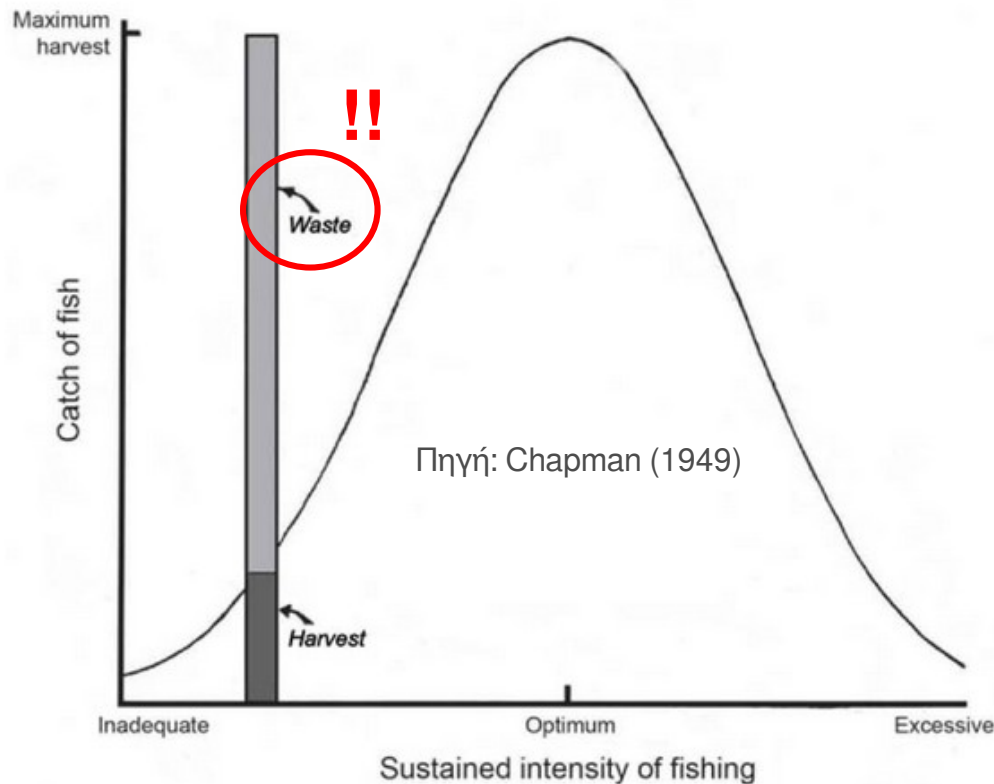
- Κάθε 2 με 7 χρόνια περίπου, εμφανίζεται το φαινόμενο **El Niño**.
- Το θερμό νερό επιβάλλεται στο ψυχρό του ρεύματος Humboldt,
- και τα θρεπτικά δεν αναβλύζουν πια από τα βαθιά στρώματα.
- Έτσι, η πρωτογενής παραγωγή μειώνεται, καταδικάζοντας τις λάρβες της αντσοβέτας σε αστία.
- Αυτό, συνέβη κατά το **El Niño** του 1972. Την ίδια στιγμή, το απόθεμα ήταν σε ιστορικά χαμηλά λόγω της υπερβολικά αυξημένης αλιευτικής πίεσης. **Αποτέλεσμα: κατάρρευση.**





# Ωρίμανση

Ιστορικά, η αλιευτική διαχείριση επικεντρώθηκε (και περιορίστηκε) στη βασική ανάγκη για μεγιστοποίηση της αλιευτικής παραγωγής.



## Chapman\* (1949):

*“For any population of fish there is an optimum point of fishing intensity [...]. Less fishing is **wasteful**, for the surplus of fish dies from natural causes without benefit to mankind.”*

*“Για κάθε ιχθυοπληθυσμό υπάρχει ένα βέλτιστο σημείο αλιευτικής πίεσης [...]. Λιγότερη αλιεία ισοδυναμεί με **σπατάλη**, διότι το πλεόνασμα πεθαίνει από φυσικά αίτια χωρίς όφελος για την ανθρωπότητα.”*

\*The International Commission for the Northwest Atlantic (ICNAF)

\*Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC)



## Ωρίμανση

Οι σύγχρονες στρατηγικές διαχείρισης αποβλέπουν σε περισσότερους στόχους, προσπαθώντας να εξισορροπήσουν πολλαπλές παραμέτρους.

- Αλιευτικό κέρδος,
- Αλιεία έως τα σημεία αναφοράς,
- Επίπεδο βιομάζας αποθέματος,
- Διατήρηση αναπαραγωγικού δυναμικού,
- Θαλάσσιες Προστατευόμενες Περιοχές,
- Οικοσυστημική προσέγγιση,
- Προληπτική προσέγγιση.

---

**Sylvia Earle, 2012**

*“Health to the ocean means health for us.”*

---

*“Υγεία στον ωκεανό σημαίνει υγεία σε εμάς.”*

---

<https://www.nationalgeographic.org/media/why-ocean-matters/>

## Οικοσυστημική προσέγγιση

- Αναγνωρίζοντας το γεγονός ότι τα είδη αλληλεξαρτώνται οικολογικά (τροφική αλυσίδα, ανταγωνισμός,...), και λόγω αλιείας (συναλίευση ειδών), γίνεται αυτονόητο ότι πρέπει να τα διαχειριστούμε συνολικά, σαν ένα ενιαίο οικοσύστημα.
- Δεν πρέπει επίσης να αγνοούμε ότι η αλιεία είναι μια οικονομική δραστηριότητα και οφείλουμε να συνυπολογίσουμε στη διαχείριση των αποθεμάτων και τις οικονομικές – κοινωνικές παραμέτρους που εμπλέκονται.

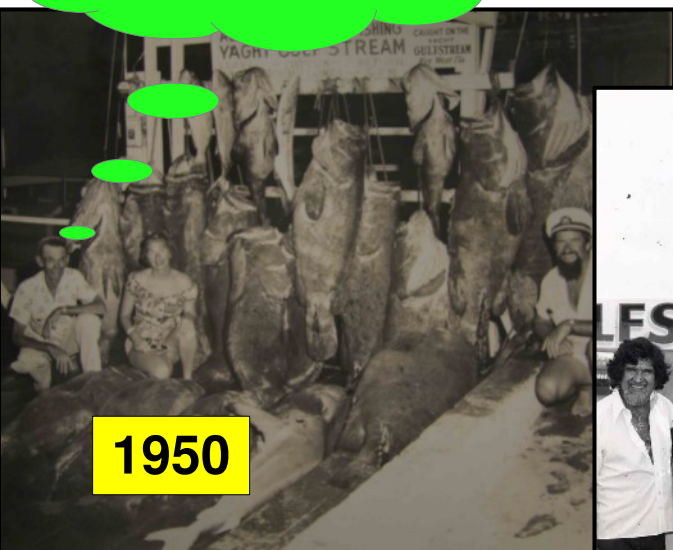


- Επαγγελματική αλιεία
- Ερασιτεχνική αλιεία
- Ιχθυοκαλλιέργειες
- Τουρισμός
- Θαλάσσια αθλήματα/αναψυχή
- Ναυτιλία
- Βιομηχανία
- Παράκτια ανάπτυξη



## Μετατόπιση του σημείου αναφοράς shifting baseline syndrome

Αααχ... όταν ψάρευα με τον πατέρα μου παλιά, τα ψάρια ήταν μεγαλύτερα



Αααχ... όταν ψάρευα με τη μητέρα μου παλιά, τα ψάρια ήταν μεγαλύτερα



Αααχ... όταν ψάρευα με τον παππού μου παλιά, τα ψάρια ήταν μεγαλύτερα



### Η μνήμη φτάνει μόνο 1–2 γενιές πίσω

Το τι αντιλαμβανόμαστε σήμερα ως «υγιές» εξαρτάται από τα σημεία αναφοράς μας, τα οποία μετακινούνται καθώς περνάει ο χρόνος. Το μέγεθος των ψαριών που πιάνουμε μικραίνει διαχρονικά, το αναγνωρίζουμε, αλλά είναι εξαιρετικά δύσκολο να κατανοήσουμε το πόσο μεγάλα ήταν πριν την εντατική αλιεία τους.

Pauly (1995). Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. Trends in Ecology and Evolution 10, 430.





## Προτεινόμενη βιβλιογραφία

### Ηλεκτρονικό βιβλίο

- Στεργίου και Τσίκληρας (2015). Αλιευτική βιολογία και αλιεία [ηλεκτρονικό βιβλίο]. Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2685>

### Εγχειρίδια (στα Αγγλικά)

- Hart, P.J.B., and Reynolds, J.D. (Eds). (2002). Handbook of Fish Biology and Fisheries. Wiley-Blackwell.
- King, M. (2007). Fisheries Biology, Assessment and Management, Second Edition. Blackwell Publishing.

### Άλλες δημοσιεύσεις (στα Αγγλικά)

- Cooper, A.B. (2006). A Guide to Fisheries Stock Assessment: From Data to Recommendations. University of New Hampshire (available from <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/38414>).
- Killduf, P, Carmichael, J., and Latour, R. (2009). Guide to Fisheries Science and Stock Assessments (Atlantic States Marine Fisheries Commission, available from <https://http://www.asafc.org/files/Science/GuideToFisheriesScienceAndStockAssessments.pdf>).
- Nellemann, C., Hain, S., and Alder, J. (Eds). (2008). In Dead Water – Merging of climate change with pollution, over-harvest, and infestations in the world's fishing grounds. United Nations Environment Programme (UNEP).

### Ιστοσελίδες

- <http://www.fao.org> | <http://www.ices.dk> | <http://www.fishbase.org> | <http://aliefitkanea.gr>







# Προτεινόμενη βιβλιογραφία

<https://www.fishbase.org>

- Η FishBase είναι μία από τις κύριες βάσεις/πηγές δεδομένων για τη βιολογία και οικολογία των ψαριών.

*Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758)

European seabass

Upload your photos and videos

[Pictures](#) | [Videos](#) | [Google image](#)



*Dicentrarchus labrax*  
Picture by Crocetta, F.

Add your observation in Fish Watcher

[Native range](#) | [Year 2100](#)



*Dicentrarchus labrax* AquaMaps Data sources: GBIF OBIS

**Classification / Names**

[Common names](#) | [Synonyms](#) | [Catalog of Fishes \(gen., sp.\)](#) | [ITIS](#) | [CoL](#) | [WoRMS](#) | [Cioffa](#)

Actinopterygii (ray-finned fishes) > Perciformes (Perch-like) > Moronidae (Temperate basses)

Etymology: *Dicentrarchus*: Greek, di = two + Greek, kentron = sting + Greek, archos = anus (Ref. 45335).

**Environment / Climate / Range**

[Ecology](#)

Marine; freshwater; brackish; demersal; oceanodromous; depth range 10 - 100 m (Ref. 9987). Subtropical; 8°C - 24°C (Ref. 4944); 72°N - 11°N, 19°W - 42°E (Ref. 54221)

**Length at first maturity / Size / Weight / Age**

Maturity: L<sub>m</sub> 32.3, range 23 - 46 cm

Max length : 103 cm TL male/unsexed; (Ref. 40637); common length : 50.0 cm TL male/unsexed; (Ref. 6916); max. published weight: 12.0 kg (Ref. 1468); max. reported age: 30 years (Ref. 59043)



**FishBase**

ver. (10/2015)

(33200 Species, 306300 Common names, 56500 Pictures, 52400 References, 2220 Collaborators, 700000 Visits/Month)

**More information**

Countries	Common names	Age/Size	References	Collaborators
FAO areas	Synonyms	Growth	Aquaculture	Pictures
Ecosystems	Metabolism	Length-weight	Aquaculture profile	Stamps, Coins
Occurrences	Predators	Length-length	Strains	Sounds
Introductions	Ecotoxicology	Length-frequencies	Genetics	Ciguatera
Stocks	Reproduction	Morphometrics	Allele frequencies	Speed
Ecology	Maturity	Morphology	Heritability	Swim. type
Diet	Spawning	Larvae	Diseases	Gill area
Food items	Fecundity	Larval dynamics	Processing	Otoliths
Food consumption	Eggs	Recruitment	Mass conversion	Brains
Ration	Egg development	Abundance	Vision	



