

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΑΛΙΕΙΑΣ - ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ Η
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΩΝ
ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΙΠΠΟΚΑΜΠΩΝ**



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΚΑΛΟΜΟΙΡΑΚΗΣ
ΣΩΤΗΡΙΑ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Π. ΔΕΝΔΡΙΝΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2014

Πτυχιακή εργασία που εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών του τμήματος Τεχνολόγων Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών του Α.Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας.

Η παρούσα εργασία είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας μου. Αναφορές σε βιβλιογραφικές πηγές μέσα στο κείμενο διευκρινίζουν ποιες πληροφορίες, στοιχεία και γνώσεις αντλήθηκαν από άλλες εργασίες, βιβλία κλπ.

Μάνος & Σωτηρία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στο Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας, στο τμήμα Τεχνολόγων Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών στο Μεσολόγγι. Στόχος αυτής της πτυχιακής είναι η περιγραφή της βιολογίας των ιππόκαμπων και το θέμα αναπτύχθηκε με την σύμφωνη γνώμη του καθηγητή μας Δρ Π. Δενδρινού.

Τα κεφάλαια που αποτελούν την εργασία είναι οχτώ. Στο πρώτα κεφάλαια παρουσιάζεται η γενική περιγραφή και η ταξινόμηση των ιππόκαμπων. Ακολουθεί περιγραφή της μορφολογίας και της ονοματολογίας, της γεωγραφικής διασποράς, περιγραφή του ενδιαιτήματος και της οικολογίας του είδους. Στο έκτο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στα στοιχεία της αναπαραγωγικής διαδικασίας, ενώ συνεχίζουμε με στοιχεία της εκτροφής των ιππόκαμπων και αναφορά στην οικονομική και εμπορική τους αξία. Τέλος, παραθέτουμε μια σύντομη περιγραφή των Μεσογειακών ειδών.

Τελειώνοντας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή μας για την καθοδήγηση κατά την συγγραφή της εργασίας καθώς επίσης και μερικούς φίλους για την βοήθεια στη μετάφραση των αγγλικών κειμένων.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο ιππόκαμπος ανήκει στην οικογένεια των Συγναθιδών και πήρε την ονομασία του λόγω της ιδιαίτερης μορφολογίας του. Η ταξινόμηση του παραμένει προβληματική καθώς πολλά είδη μοιάζουν μεταξύ του. Σήμερα είναι καταγεγραμμένα 33 είδη.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μορφολογία του ιππόκαμπου. Βασικά της χαρακτηριστικά είναι το κεφάλι αλόγου, τα μεγάλα μάτια που βλέπουν προς όλες τις κατευθύνσεις, ο καμπυλοειδής κορμός και η συλληπτήρια ουρά. Δεν έχει λέπια, αλλά δέρμα που στηρίζεται πάνω σε οστικές πλάκες που μοιάζουν με δακτυλίους. Ο αριθμός των δακτυλίων και το ακτινωτό πτερύγιο μπορούν να θεωρηθούν ως βάση για την ταξινόμηση των ιππόκαμπων καθώς παραμένουν σταθερά σε όλη τη διάρκεια της ζωής του. Τέλος, έχει εξαιρετικές ικανότητες καμουφλάζ.

Συναντάται κυρίως στις Βόρειες θάλασσες, στη Μεσόγειο, σε θερμές περιοχές του Ατλαντικού και σε μεγαλύτερη πυκνότητα στον Ινδο-Ειρηνικό σε ρηχά τροπικά και εύκρατα κλίματα. Ζει σε προφυλαγμένες περιοχές όπως βυθούς με θαλάσσια βλάστηση, εκβολές, κοραλλιογενείς υφάλους, ενώ κάποια είδη εμφανίζονται σε ανοικτούς αμμώδεις βυθούς καθώς και σε λιμνοθάλασσες.

Ορισμένα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του ιππόκαμπου όπως η χαμηλή κινητικότητα, η μικρή έκταση διαμονής -ενδιαιτήματος και η αραιή κατανομή καθιστούν τον ιππόκαμπο επιρρεπή στον ανθρωπογενή παράγοντα. Βασικοί κίνδυνοι για τον είδος του ιππόκαμπου αποτελούν η συστηματική αλλά και η τυχαία αλίευση του καθώς και η υποβάθμιση των οικοτόπων του. Γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα, τα είδη του ιππόκαμπου να συμπεριληφθούν σε λίστες προστασίας απειλούμενων ειδών.

Η αναπαραγωγή και το ζευγάρι του ιππόκαμπου είναι το καλύτερα μελετημένο κομμάτι της βιολογίας του ιππόκαμπου. Ανεξάρτητα από το είδος, οι ιππόκαμποι εμφανίζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά στην αναπαραγωγική διαδικασία. Βασικότερο γνώρισμα είναι η εγκυμοσύνη των αρσενικών. Ο θηλυκός ιππόκαμπος εναποθέτει τα αβγά του στην αρσενική θήκη γόνου

(μάρσιπο) όπου και γονιμοποιούνται. Ο αρσενικός ιππόκαμπος δείχνει μακρά γονική μέριμνα και προστατεύει τα μικρά όσο βρίσκονται στη σακούλα.

Η περίοδος αναπαραγωγής επηρεάζεται από παράγοντες όπως το φως, τη θερμοκρασία και τη διαθεσιμότητα της τροφής. Η σεξουαλική ωριμότητα επέρχεται σε διαφορετική ηλικία ανάλογα με το είδος αλλά τόσο οι αρσενικοί όσο και οι θηλυκοί ιππόκαμποι ωριμάζουν όταν φτάσουν στο ίδιο μέγεθος. Ωστόσο, βασικός δείκτης εντοπισμού της σεξουαλικής ωριμότητας των αρσενικών ιππόκαμπων είναι η ύπαρξη πλήρως ανεπτυγμένης θήκης γόνου (μάρσιπου).

Στην πλειοψηφία τους οι ιππόκαμποι παρουσιάζουν αυστηρή μονογαμία στην διάρκεια μιας αναπαραγωγικής περιόδου όπου το αρσενικό δέχεται αβγά από ένα μόνο θηλυκό. Η μονογαμία ως επιλογή ζευγαρώματος μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της αναπαραγωγικής απόδοσης και στη παραγωγή μεγαλύτερου γόνου. Τα περισσότερα φυσικά, βιολογική ή χημικά χαρακτηριστικά των αβγών του ιππόκαμπου είναι άγνωστα. Συνήθως είναι οβάλ, ασύμμετρα χωρίς πλευστότητα και το μέγεθός του επηρεάζεται από το γεωγραφικό πλάτος που βρίσκεται το είδος. Ο αρσενικός ιππόκαμπος γεννά συνήθως τη νύκτα. Τα νεογνά μοιάζουν με μινιατούρες ιππόκαμπου και είναι πλέον ανεξάρτητα, χωρίς να έχουν ανάγκη περαιτέρω γονικής μέριμνας.

Στη δεκαετία του 1990 αρχίζει η συστηματική καλλιέργεια του ιππόκαμπου. Η διεπιστημονική προσέγγιση των καλλιεργειών και η χρήση νέων τεχνολογιών έχει οδηγήσει σε βελτιστοποίηση της παραγωγής. Ωστόσο, μια σειρά προβλημάτων όπως η αλλαγή της συμπεριφοράς των ιππόκαμπων όταν αναπτύσσονται σε τεχνητό περιβάλλον, το υψηλό κόστος παραγωγής σε σχέση με τη τιμή πώλησης και θέματα τεχνικής φύσεως που σχετίζονται με τις ασθένειες και την εκτροφή εμποδίζουν την αποτελεσματική καλλιέργεια του ιππόκαμπου.

Το εμπόριο των ιππόκαμπων ολοένα και αναπτύσσεται αν και η απουσία συστηματικών στατιστικών στοιχείων που αφορούν την εμπορία των ιππόκαμπων αποτελεί εμπόδιο για να αποτιμηθεί ο ακριβής όγκος και η αξία του. Ο ιππόκαμπος αποτελεί αντικείμενο εμπορίου είτε ζωντανός για χρήση σε ενυδρεία, είτε αποξηραμένος ως συστατικό παρασκευασμάτων φαρμάκων, διακοσμητικό κ.α. Ο μεγαλύτερος όγκος των εμπορεύσιμων ιππόκαμπων

προέρχεται ακόμα από τη φύση.

Τα κυριότερα μεσογειακά είδη είναι ο *Hippocampus guttulatus* (Cuvier, 1829) και ο *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758), ενώ τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού του *Hippocampus fuscus* (Rupell, 1838) στα μεσογειακά ύδατα.

Η διατήρηση και η ορθή διαχείριση των αποθεμάτων του ιππόκαμπου προϋποθέτουν συστηματική μελέτη και έρευνα σε διάφορους τομείς που σχετίζονται με τους ιππόκαμπους. Περαιτέρω, έρευνα της βιολογίας, οικολογίας και κοινωνικής συμπεριφοράς του ιππόκαμπου, τόσο σε φυσικό όσο και σε τεχνητό περιβάλλον, καθώς και η συστηματική καταγραφή του εμπορίου του είναι απαραίτητη για να μπορέσει να διασωθεί ο πληθυσμός του και να αναπτυχθούν διάφοροι τομείς που σχετίζονται με τον ιππόκαμπο.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	iv
	ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	v
1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
2	ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	2
3	ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ.....	4
4	ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑ.....	6
5	ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑ - ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ.....	7
6	ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΠΠΟΚΑΜΠΩΝ.....	9
	6.1 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ	9
	6.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ	10
	6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΥΓΩΝ	11
	6.4 ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ	12
	6.5 ΝΕΟΓΝΑ ΚΑΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ.....	13
7	ΕΚΤΡΟΦΗ ΙΠΠΟΚΑΜΠΩΝ ΣΕ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ.....	14
	7.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΙΠΠΟΚΑΜΠΩΝ ΣΕ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	15
8	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ – ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΥ	18
9	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΙΔΩΝ	20
	9.1 ΗΙΡΡΟCΑΜΡΟS GUTTULATUS	20
	9.2 ΗΙΡΡΟCΑΜΡΟS ΗΙΡΡΟCΑΜΡΟS	23
	9.3 ΗΙΡΡΟCΑΜΡΟS FUSCUS	25
	9.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΙΔΩΝ	27
10	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	29
11	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	31
12	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	36

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ιππόκαμπος είναι ένα “μικρό ψάρι που ζει κυρίως σε θερμές θάλασσες και έχει χαρακτηριστικά παράξενο σχήμα, καθώς το κεφάλι του σχηματίζει γωνία με το σώμα του, κολυμπά σε όρθια στάση με την βοήθεια του ραχιαίου πτερυγίου, ενώ η λεπτή ουρά του χρησιμεύει ως όργανο αγκιστρώσεως” (Μπαμπινιώτης, 2005). Ο ιππόκαμπος (Hippocampus) είναι ένα είδος για το οποίο δεν υπάρχουν ιδιαίτερες επιστημονικές μελέτες αναφορικά με την οικολογία και την βιολογία του.

Η γνώση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του κύκλου ζωής των ειδών είναι απαραίτητη για την διατήρησή τους και την ορθή διαχείριση τους. Θεωρητικές και εμπειρικές μελέτες αποδεικνύουν ότι συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του κύκλου ζωής των διάφορων ειδών μπορούν να τα καταστήσουν ευάλωτα σε διάφορες απειλές. Βασικά χαρακτηριστικά των ιππόκαμπων όπως η αραιή κατανομή, η χαμηλή διασπορά και η τοποθέτηση των ενδιαιτημάτων τους σε παράκτιες περιοχές έχουν ως αποτέλεσμα οι ιππόκαμποι να είναι ευάλωτοι στον ανθρωπογενή παράγοντα.

Ο ιππόκαμπος, χάρη στα ιδιαίτερα μορφολογικά του χαρακτηριστικά, αποτελεί σημαντικό έκθεμα στα ενυδρεία. Η εμπορική του αξία δεν περιορίζεται μόνο ως έκθεμα αλλά τα διάφορα είδη ιππόκαμπων χρησιμοποιούνται και από την παραδοσιακή Κινέζικη ιατρική. Τελευταία έχουν ξεκινήσει προσπάθειες αειφορικής διαχείρισης των ειδών του ιππόκαμπου με την ανάπτυξη τεχνογνωσίας για την καλλιέργειά του, αλλά με βασικό περιοριστικό παράγοντα το μεγάλο κόστος παραγωγής.

2 ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ο ιππόκαμπος ανήκει στο ομώνυμο γένος των ιχθύων, της οικογένειας των Συγναθιδών, της κλάσης των Ακτινοπτερυγων. Ταξινομούνται μαζί με τις σακοράφες, κατουρλίδες και τους σαλπικτές στην οικογένεια των Συγναθιδών (Κασπίρης, 2000; Lourie et al., 2004)

Πίνακας 1: Συστηματική ταξινόμηση ιππόκαμπων

Συστηματική Ταξινόμηση	
Βασίλειο	Ζώα (Animalia)
Συνομοταξία	Χορδωτά (Chordata)
Ομοταξία	Ακτινοπτερύγια (Actinopterygii)
Τάξη	Συγναθόμορφα (Syngnathiformes)
Υπόταξη	Συγναθοειδή (Sygnathoidei)
Οικογένεια	Συγναθίδες (Syngnathidae)
Γένος	Ιππόκαμπος (Hippocampus)

Παρόλο που από τη δεκαετία του 1990 τα ευρήματα σχετικά με την βιολογία των ιππόκαμπων έχουν βελτιωθεί σημαντικά ωστόσο υπάρχουν κενά σε πολλά είδη. Η αναγνώριση των ειδών παραμένει πρόκληση καθώς πολλά παραμένουν αταξινόμητα. Αυτό οφείλεται τόσο στο γεγονός ότι δεν διαφοροποιούνται ιδιαίτερα τα είδη μεταξύ τους, ότι υπάρχουν πολύ μικρές διαφορές μεταξύ των ειδών, όσο και στο ότι ακόμα και μέσα στα ίδια τα είδη παρουσιάζεται μεγάλη διακύμανση. Σύμφωνα με την Lourie et al. (1999) και Lourie & Randall (2003) υπάρχουν 33 γνωστά είδη του γένους ιππόκαμπος (Hippocampus) (βλ. Παράρτημα).

Στην Μεσόγειο συναντώνται τρία είδη:

1. *Hippocampus guttulatus* (ιππόκαμπος με μακρύ ρύγχος) (Lourie et al., 2004)
2. *Hippocampus hippocampus* (ιππόκαμπος με κοντό ρύγχος) (Lourie et al., 2004)
3. *Hippocampus fuscus* (το θαλάσσιο πόνυ) (Golani & Fine, 2001)

3 ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Η ονομασία του προέρχεται από την αρχαία Ελλάδα «ίππος» που σημαίνει άλογο και «κάμπη» που σημαίνει θαλάσσιο τέρας, (ή καμπή = κλίση) αυτό οφείλεται στην ιδιαίτερη μορφολογία σώματος που εμφανίζει. Ο ιππόκαμπος παρουσιάζει μοναδική μορφολογία σώματος. Κεφάλι αλόγου, μεγάλα μάτια, καμπυλοειδή κορμό και συλληπτήρια ουρά. Οι κεφαλές είναι τοποθετημένες σε ορθές γωνίες και κάθετα πάνω στο σώμα τους. Τα μάτια τους περιστρέφονται ανεξάρτητα και μπορούν να βλέπουν προς όλες τις κατευθύνσεις. Έχουν σωληνοειδή ρύγχος (χωρίς δόντια) που ρουφά τη τροφή και ανάλογα με το είδος του ιππόκαμπου διαφοροποιείται το πόσο μακρύ είναι καθώς και το είδος της τροφής που λαμβάνεται. Το πεπτικό σύστημα είναι απλό χωρίς διαφοροποιημένο στομάχι (Foster & Vincent, 2004). Έχουν δέρμα και όχι λέπια, που είναι τεντωμένο πάνω σε οστικές πλάκες οι οποίες φαίνονται σαν δακτύλιοι γύρω από τον κορμό και την ουρά. Μερικά είδη εμφανίζουν οστικές ανωμαλίες ή έχουν ίνες δέρματος που προεξέχουν από αυτές τις οστικές πλάκες. Οι πλάκες ενώνονται στην ουρά ενώ διαπλέκονται για να σχηματίσουν ένα απώτερο εξωτερικό σκελετό, το κορμό.

Οι ενήλικες ιππόκαμποι δεν έχουν ούτε κοιλιακά αλλά ούτε ουραία πτερύγια. Έχουν ένα προωθητικό ραχιαίο πτερύγιο και δύο μικρά θωρακικά πτερύγια που μοιάζουν με αυτιά, τα οποία χρησιμοποιούν για να σταθεροποιούνται και να αλλάζουν κατεύθυνση (Foster & Vincent, 2004).

Οι ιππόκαμποι έχουν εξαιρετικές ικανότητες καμουφλάζ που τους βοηθούν τόσο στην σύλληψη της λείας τους όσο και στην αποφυγή των θηρευτών τους (Foster & Vincent, 2004). Παραμένουν ακίνητοι για πολύ ώρα ενώ μπορούν να αλλάζουν χρώμα για μερικές μέρες ή βδομάδες και να αναπτύσσουν εξωτερικές ίνες στο δέρμα τους προκειμένου να ταιριάζουν με το περιβάλλον/ενδιαίτημα τους (Foster & Vincent, 2004). Επίσης, οι ιππόκαμποι μπορεί να εμφανίζουν για μικρό χρονικό διάστημα αλλαγές στο δέρμα τους όπως όταν ερωτοτροπούν ή έχουν άλλες αλληλεπιδράσεις εντός του ίδιου είδους. (Lourie et al., 2004). Οι περισσότεροι ιππόκαμποι είναι μπεζ,

καφέ ή μαύροι αλλά σε ορισμένα είδη μπορεί να είναι από φθορίζον πορτοκαλί σε βαθύ πορφυρό/ μωβ.

Στους ενήλικες ιππόκαμπους το ύψος μπορεί να κυμαίνεται από 2 εκ. (*H. denise*) μέχρι και 35 εκ (*H. abdominalis*), ενώ αρσενικοί και θηλυκοί ιππόκαμποι έχουν συνήθως το ίδιο μέγεθος. Όσον αφορά το βάρος των ιππόκαμπων, και στα δυο φύλα διαφοροποιείται ανάλογα με το στάδιο αναπαραγωγής και παρουσιάζεται ιδιαίτερα αυξημένο στα θηλυκά όταν κουβαλούν τα αυγά και στα αρσενικά όταν εγκυμονούν.

Όλες οι μελέτες έχουν δείξει σεξουαλικό διμορφισμό στις αναλογίες σώματος, μ' εξαίρεση το μάρσιπο το οποίο έχουν μόνο οι αρσενικοί ιππόκαμποι. Οι αρσενικοί ιππόκαμποι έχουν μια σχετικά μακρύτερη ουρά από τα θηλυκά, ενώ τα θηλυκά έχουν μεγαλύτερους κορμούς. Η μακρύτερη ουρά βοηθάει τους αρσενικούς ιππόκαμπους να υποστηρίξουν καλύτερα ένα μεγαλύτερο μάρσιπο ενώ παράλληλα να μπορούν να πιάνονται καλύτερα και πιο σταθερά από τα διάφορα στηρίγματα. Επιπλέον, μια μακρύτερη ουρά μπορεί να δίνει πλεονέκτημα στην διάρκεια του ιδιότυπου χορού/πάλης που επιδεικνύεται κατά την περίοδο του ζευγαρώματος (Vincent, 1994; Foster & Vincent, 2004). Η σεξουαλική ομοιομορφία στο μέγεθος (μονομορφισμός) δικαιολογείται από το μονογαμικό πρότυπο ζευγαρώματος που έχουν οι ιππόκαμποι καθώς γενικά ο σεξουαλικός διμορφισμός σχετίζεται με την πολυγαμία (Jones & Avise, 2001)

Οι αναλογίες του σώματος των ιππόκαμπων αλλάζουν κατά τη διάρκεια της ζωής του. Συγκρίνοντας με τους ενήλικες του ίδιου είδους, οι νέοι ιππόκαμποι έχουν μεγαλύτερα κεφάλια σε σύγκριση με το σώμα τους, είναι λεπτότερα και πιο αγκαθωτά και έχουν γενικότερα ψηλότερο διάδημα (coronets). Τέτοια χαρακτηριστικά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν γίνεται αναγνώριση είδους σε νέους ιππόκαμπους. Το ακτινωτό πτερύγιο και ο αριθμός των δακτυλιδιών στην ουρά παραμένουν σταθερά σε όλη τη διάρκεια ζωής των ιππόκαμπων και μπορεί να θεωρηθεί ως βάση όταν γίνεται αναγνώριση ενός ιππόκαμπου σε νεαρή ηλικία (Lourie et al., 2004).

4 ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΠΟΡΑ

Οι ιππόκαμποι συναντώνται κυρίως στις Βόρειες θάλασσες, στη Μεσόγειο, σε θερμές περιοχές του Ατλαντικού και σε μεγαλύτερη πυκνότητα στον Ινδο-Ειρηνικό. Βρίσκονται κυρίως σε ρηχά τροπικά και εύκρατα νερά και προτιμάνε να ζουν σε προφυλαγμένες περιοχές όπως βυθούς με θαλάσσια βλάστηση, εκβολές, κοραλλιογενείς υφάλους. Επιπλέον, μερικά προτιμούν να ζουν σε ανοικτούς αμμώδεις και λασπώδεις βυθούς (Lourie et al., 2004) ενώ ορισμένα είδη συναντώνται και σε λιμνοθάλασσες. Οι διαφορές στην επιλογή του ενδιαιτήματος ανάμεσα στα είδη έχει να κάνει είτε με την ευκολότερη εύρεση τροφής, ή τη μείωση του κινδύνου των αρπακτικών. Επιπλέον, ορισμένα είδη πηγαίνουν από ρηχά σε βαθύτερα νερά καθώς μεγαλώνουν, ενώ κάποια άλλα (π.χ. *H. guttulatus* και *H. hippocampus*) πραγματοποιούν αντίστοιχες μετακινήσεις όσο διαρκεί η περίοδος του χειμώνα (Foster & Vincent, 2004). Όσον αφορά τα ενδιαιτήματα τους έχουν μικρή έκταση, παρουσιάζουν χαμηλή πυκνότητα (Lourie et al., 2004) ενώ συναντώνται και αποσπασματικά στη διανομή (Foster & Vincent, 2004)

5 ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑ - ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Μερικά από τα βασικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ιππόκαμπων είναι η εγκυμοσύνη των αρσενικών, η μακρά γονική μέριμνα, το μικρό μέγεθος του γόνου, η αυστηρή μονογαμία σε ορισμένα είδη, η χαμηλή κινητικότητα, η μικρή έκταση διαμονής - ενδιαιτήματος, ιδίως κατά τη περίοδο της αναπαραγωγής και η αραιή κατανομή. Χαρακτηριστικά τα οποία έχουν ως αποτέλεσμα οι πληθυσμοί των ιππόκαμπων να είναι αρκετά επιρρεπείς στην ανθρωπογενή διατάραξη (Koldewey & Martin-Smith, 2010).

Η εκτιμώμενη περίοδος ζωής των ιππόκαμπων, σύμφωνα με εργαστηριακές μελέτες, κυμαίνεται από ένα έτος στα πολύ μικρά είδη, και από 3 με 5 χρόνια στα μεγαλύτερα είδη. Τα ποσοστά θνησιμότητας είναι άγνωστα κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξης, ωστόσο στα νεογνά (juveniles) τα ποσοστά είναι μεγαλύτερα καθώς τρώγονται από τα ψάρια και από ασπόνδυλα. Οι ιππόκαμποι έχουν βρεθεί στα στομάχια μεγάλων ψαριών όπως τόνος, σελαχιών, πικκουίνων καθώς και άλλων θαλάσσιων πουλιών.

Βασικοί κίνδυνοι για τους ιππόκαμπους είναι η απευθείας εκμετάλλευση, η τυχαία αλίευση τους, παράλληλα με άλλα αλιεύματα ιδίως από τις μηχανότρατες οι οποίες συνδράμουν και στην υποβάθμιση των οικοτόπων τους (Lourie et al., 2004).

Το ολοένα αναπτυσσόμενο εμπόριο των ιππόκαμπων για τη δημιουργία σκευασμάτων στην παραδοσιακή Κινέζικη ιατρική, για ψάρια ενυδρείου και από περιέργεια έχει οδηγήσει στην μείωση του πληθυσμού τους (Vincent, 1996). Επίσης, για πολλά μονογαμικά είδη ιππόκαμπων, το μονογαμικό πρότυπο ζευγαρώματος, η βραδύτητά τους να ξαναδεσμευτούν μετά που θα χηρέψουν καθώς και το μειωμένο μέγεθος του γόνου με τους νέους συντρόφους μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μείωση του πληθυσμού τους (Caldwell & Vincent, 2012)

Το Νοέμβριο του 2002, όλα τα είδη του ιππόκαμπου συμπεριλήφθηκαν στο παράρτημα II του CITES Σύμβαση για το Διεθνές Εμπόριο των Απειλούμενων Ειδών της Άγριας Πανίδας και Χλωρίδας, το οποίο τέθηκε σε εφαρμογή τον Μάιο του 2004. Σύμφωνα με τη Σύμβαση όλοι οι εμπλεκόμενοι

φορείς στο εμπόριο των ιπποκάμπων θα πρέπει να λάβουν κατάλληλα μέτρα προκειμένου να εξασφαλισθεί η βιωσιμότητα του είδους. (CITES, 2013). Επιπλέον, οι ιππόκαμποι έχουν συμπεριληφθεί και στην Κόκκινη Λίστα με τα Απειλούμενα Είδη του IUCN (2006).

6 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΠΠΟΚΑΜΠΩΝ

Η αναπαραγωγή και το ζευγάρι των ιππόκαμπων είναι τα περισσότερο μελετημένα κομμάτια της οικολογίας τους (Foster & Vincent, 2004). Σύμφωνα με τον Perante et al. (2002), ανεξάρτητα από το είδος, οι ιππόκαμποι εμφανίζουν κάποια κοινά χαρακτηριστικά της αναπαραγωγική οικολογίας. Πιο συγκεκριμένα, ο αρσενικός ιππόκαμπος εμφανίζει ιδιαίτερη πατρική φροντίδα για τα μικρά. Ο θηλυκός ιππόκαμπος εναποθέτει τα αβγά της στην αρσενική θήκη γόνου (μάρσιπο), όπου και γονιμοποιούνται. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της σεξουαλικής ωριμότητας των αρσενικών ιππόκαμπων είναι η ύπαρξη πλήρους ανεπτυγμένης θήκης γόνου (μάρσιπο). Το αρσενικό προστατεύει τα μικρά στη σακούλα, τα παρέχει οξυγόνο μέσω ενός δικτύου τριχοειδών αγγείων και με την οσμωρύθμιση μεταφέρονται οι θρεπτικές ουσίες στο αναπτυσσόμενο έμβρυο.

6.1 ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ

Η περίοδος της αναπαραγωγής διαφοροποιείται ανάλογα με την περιοχή όπου βρίσκεται ο πληθυσμός των ιππόκαμπων και επηρεάζεται από διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους όπως το φως, τη θερμοκρασία, και τη διαθεσιμότητα τροφής (Foster & Vincent, 2004) και τη περίοδο των μουσώνων (Louie et al., 2004) Συνήθως στις τροπικές περιοχές, η περίοδος αναπαραγωγής κρατάει περισσότερο απ' ότι στις εύκρατες.

Η σεξουαλική ωριμότητα των ιππόκαμπων επέρχεται σε διαφορετική ηλικία ανάλογα με το είδος. Σε μικρότερα είδη (π.χ. *H. zosterae*) η ωρίμανση ξεκινάει στους 3 μήνες ενώ σε μεγαλύτερα είδη όπως το *H. hippocampus* και *H. fuscus* η ωριμότητα έρχεται στους 4-5 μήνες και κάποια άλλα είδη όπως το *H. kuda* ξεκινάνε την αναπαραγωγή στους 6 μήνες με ένα χρόνο (Foster & Vincent, 2004). Ωστόσο, το μέγεθος του ιππόκαμπου μπορεί να θεωρηθεί ως πιο ενδεικτικός παράγοντας που επηρεάζει την σεξουαλική ωριμότητα σε

σύγκριση με την ηλικία. Αναφορικά με το φύλο, τόσο οι αρσενικοί όσο και οι θηλυκοί ιππόκαμποι ωριμάζουν όταν φτάσουν στο ίδιο μέγεθος (Foster & Vincent, 2004). Παρ' όλ' αυτά, βασικός δείκτης εντοπισμού της σεξουαλικής ωριμότητας του ιππόκαμπου είναι η ύπαρξη πλήρως ανεπτυγμένης θήκης γόνου (Perante et al., 1998; Baum et al., 2003).

6.2 ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΖΕΥΓΑΡΩΜΑΤΟΣ

Σύμφωνα με παρατηρήσεις *in situ* (στο φυσικό περιβάλλον), όλοι οι ιππόκαμποι είναι μονογαμικοί σε μια αναπαραγωγική περίοδο και το αρσενικό δέχεται αβγά από ένα μόνο θηλυκό. Από την άλλη, καταγεγραμμένες έρευνες σχετικά με την κοινωνική δομή έχουν δείξει ότι υπάρχουν είδη ιππόκαμπων όπως *H. fuscus* και *H. hippocampus* που δημιουργούν ζευγάρια, τα διατηρούν σε πολλούς αναπαραγωγικούς κύκλους και άλλα είδη όπως το *H. guttulatus* που διαμορφώνουν μεγαλύτερες ομάδες (Foster & Vincent, 2004). Επιπλέον, υπάρχουν έρευνες που δείχνουν ότι οι ιππόκαμποι ζευγαρώνουν αποκλειστικά με ένα σύντροφο στη διάρκεια μιας αναπαραγωγικής περιόδου (μονογαμία), ενώ σε μια έρευνα παρατηρήθηκε ότι οι ιππόκαμποι του είδους *H. abdominalis* ζευγάρωναν με διάφορους συντρόφους στην ίδια αναπαραγωγική περίοδο (πολυγαμία) (Foster & Vincent, 2004).

Η μονογαμία ως επιλογή ζευγαρώματος έχει σημαντικά οφέλη. Το ζευγάρωμα των ιππόκαμπων με τον ίδιο σύντροφο μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της αναπαραγωγικής απόδοσης, στη παραγωγή μεγαλύτερου γόνου και στη μείωση του χρόνου που δαπανάται στο φλερτ (Vincent, 1990; Foster & Vincent, 2004). Έχει παρατηρηθεί πως η στρατηγική της μονογαμίας στα ζώα αλλά και στους ιππόκαμπους που παρουσιάζουν χαμηλή πυκνότητα κατανομής, χαμηλή κινητικότητα και στηρίζονται στο καμουφλάζ για να προφυλαχθούν από τους θηρευτές τους συνδράμει σημαντικά στην αύξηση της αναπαραγωγικής διαδικασίας (Vincent & Sadler, 1995; Foster & Vincent, 2004). Οι δεσμοί που δημιουργούνται στα μονογαμικά είδη ενισχύονται από την καθημερινή επαφή η οποία μετά τη γέννα μετατρέπεται σε ερωτοτροπία.

Η σεξουαλική πιστότητα μπορεί να οδηγήσει και στη μείωση των φαινομένων αιμομιξίας (Lourie et al., 2004).

6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΑΥΓΩΝ

Τα αβγά των ιππόκαμπων είναι οβάλ ή σε σχήμα αχλαδιού, συνήθως ασύμμετρα, χωρίς πλευστότητα και μεγαλύτερα από ότι στα περισσότερα θαλάσσια ψάρια (Ahlstrom & Moser, 1980). Τις περισσότερες φορές είναι ημιδιαφανή ενώ μερικές φορές έχουν ανοιχτό πορτοκαλί λόγω των αυξημένων καροτενοειδών που προσλαμβάνουν κατά την διατροφή τους. Ωστόσο, τα περισσότερα φυσικά, χημικά ή βιολογικά χαρακτηριστικά των αυγών του ιππόκαμπου είναι σχεδόν άγνωστα (Planas et al., 2010).

Οι ωοθήκες του ιππόκαμπου είναι ασυνήθιστες. Αν κοπεί εγκάρσια (ραχιαίο-κοιλιακά) εμφανίζονται σαν σπείρες με το αναπτυσσόμενο ωοκύτταρο να κινείται προς το εξωτερικό άκρο της ωοθήκης καθώς ωριμάζουν. Το θηλυκό ενυδατώνει το κατώτερο μέρος της γενετικής σπής σε κάθε ζευγάρωμα, μεταφέροντας έτσι όλα τα αβγά στο αρσενικό. Το μέγεθος των ωοθηκών είναι περίπου ανάλογο με το μέγεθος του κορμού αλλά η διάμετρος αντανακλά την αναπαραγωγική κατάσταση αφού αυξάνεται ιδιαίτερα όταν τα αβγά είναι ώριμα. Οι θηλυκοί ιππόκαμποι κατά την αναπαραγωγική περίοδο γεννούν επαναλαμβανόμενες παρτίδες αυγών οι οποίες συγχρονίζονται με την αναπαραγωγική περίοδο των αρσενικών ιππόκαμπων (Foster & Vincent, 2004; Curtis, 2007). Σύμφωνα με τον Foster & Vincent (2004) δεν έχει βρεθεί καμιά σχέση μεταξύ του μεγέθους του αβγού και του μεγέθους του ενήλικα ιππόκαμπου/κηδεμόνα. Τα αβγά των ιππόκαμπων έχουν μεγαλύτερη διάμετρο σε σύγκριση με αβγά άλλων θαλάσσιων Τελεόστεων ειδών, αφού έχει παρατηρηθεί ότι είδη που δείχνουν ιδιαίτερη πατρική φροντίδα βγάζουν μεγαλύτερα αβγά (Goodwin et al., 2002)

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει το μέγεθος των αυγών του ιππόκαμπου είναι το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο βρίσκονται τα είδη του ιππόκαμπου. Όσο πιο κοντά είναι στο ισημερινό τόσο μικρότερα είναι τα αβγά

ενώ όσο μεγαλώνει και το γεωγραφικό πλάτος μεγαλώνει και η διάμετρος των αβγών. Επίσης, έχει παρατηρηθεί αναλογία μεταξύ του μεγέθους του αβγού και του μεγέθους του νεογνού. Ο συνολικός αριθμός των αβγών που εναποθέτει ένα θηλυκό μέσα στο αρσενικό μπορεί να κυμαίνεται από 5 μέχρι και πάνω από 1000 αβγά (Vincent, 1990), χωρίς όμως να μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια ο ακριβής αριθμός αυγών (Foster & Vincent, 2004). Το αρσενικό αφήνει 100 με 300 νεογνά σε κάθε εγκυμοσύνη, αλλά ο αριθμός των νεογνών μπορεί να είναι από 5 μέχρι και 2000 νεογνά ανάλογα το είδος. Ο αριθμός του γόνου αυξάνεται ανάλογα με το ύψος του είδους του ιππόκαμπου. Ο μικρός αριθμός γόνου (μικρός αριθμός νεογνών) μπορεί να αντισταθμιστεί με την καλύτερη επιβίωση των περισσότερο αναπτυγμένων νεογνών που απελευθερώνονται από τον σάκο. Οι μικροί νεογέννητοι ιππόκαμποι μοιάζουν με μινιατούρες των ενηλίκων ιππόκαμπων. Αμέσως μετά τη γέννα είναι εντελώς ανεξάρτητοι και δεν χρειάζονται πλέον γονική φροντίδα. Οι νεογέννητοι ιππόκαμποι έχουν ύψος από 2 έως 12 χιλιοστά.

6.4 ΕΓΚΥΜΟΣΥΝΗ

Ο ιππόκαμπος επενδύει σημαντικά στην ανάπτυξη του κάθε νεογνού τους. Κατά την διάρκεια του ζευγαρώματος, ο θηλυκός ιππόκαμπος εναποθέτει τα αυγά στην αρσενική θήκη γόνου, όπου και γονιμοποιούνται (διασφαλίζοντας την πατρότητα) και τότε ο αρσενικός ιππόκαμπος σφραγίζει τη θήκη γόνου. Τόσο στο αρσενικό όσο και στο θηλυκό ιππόκαμπο είναι εμφανές ότι έχουν ζευγαρώσει αφού στο μεν πρώτο γεμίζει η θήκη στο δε θηλυκό ελαττώνεται η περιφέρεια του.

Η επιτυχής μεταφορά δεν συνεπάγεται ότι όλα τα αβγά θα γονιμοποιηθούν ή ότι θα αναπτυχθούν σωστά. Τα έμβρυα του ιππόκαμπου αναπτύσσονται σε μάρσιπο που συμπεριφέρεται περίπου όπως η μήτρα των θηλαστικών. Τα αναπτυσσόμενα έμβρυα προστατεύονται και τους παρέχεται οξυγόνο μέσω ενός τριχοειδούς δικτύου. Ο μάρσιπος ενεργεί ως θάλαμος προσαρμογής όπου η οσμωτικότητα του υγρού στο εσωτερικό του ασκού

αλλάζει από εκείνη των υγρών του σώματος σε εκείνη του αλμυρού νερού όσο προχωράει η περίοδος της εγκυμοσύνης (Foster & Vincent, 2004). Η ανδρική ορμόνη προλακτίνη, που βρίσκεται στο θύλακα, ξεκινά την ενζυματική μετατροπή των λεκιθικών πρωτεϊνών (μητρικής προέλευσης) μαζί με τις ανόργανες ενώσεις (πατρικής προέλευσης) και όλα μαζί τρέφουν το έμβρυο.

Η διαδικασία αυτή μπορεί να διαρκέσει από 10 ημέρες μέχρι 6 εβδομάδες, ανάλογα με το είδος του ιππόκαμπου και τη θερμοκρασία του νερού (η αύξηση της θερμοκρασίας μειώνει την διάρκεια της εγκυμοσύνης) (Foster & Vincent, 2004). Τα αρσενικά από όλα τα είδη που έχουν μελετηθεί μένουν πάνω από μια φορά έγκυος στην κάθε αναπαραγωγική περίοδο. Ο αριθμός των εγκυμοσύνων εξαρτάται από την διάρκεια της μελαγχολίας και τη διάρκεια της εποχής (Foster & Vincent, 2004). Ανάλογα με το είδος, οι ιππόκαμποι ωριμάζουν σε τέσσερις με δώδεκα μήνες. Ενώ και το ύψος διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος στα διάφορα στάδια ωριμότητας. (Lourie et al, 2004).

6.5 ΝΕΟΓΝΑ ΚΑΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ

Στο τέλος της εγκυμοσύνης, οι αρσενικοί ιππόκαμποι γεννούν συνήθως τη νύχτα, σπρώχνοντας και πιέζοντας επί ώρες τα νεογνά έξω από τη θήκη. Τα νεογνά μοιάζουν με μινιατούρες ιππόκαμπους, ολοκληρωμένους με σκληρά ακτινωτά πτερύγια, στο κορμό δαχτύλιους και με χρώματα στο δέρμα τους. Μετά τη γέννα είναι πλέον ανεξάρτητα και δεν λαμβάνουν περαιτέρω γονική φροντίδα. Όπως και με το μέγεθος του αβγού, έτσι και το ύψος των ιππόκαμπων όταν γεννιούνται σχετίζεται με το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο βρίσκεται το είδος, παρά με το μέγεθος του ενήλικα. Σε μερικά είδη τα νεογνά είναι πλακτονικά και μπαίνουν στο νερό αμέσως μετά τη γέννα (Lourie et al., 2004) και είναι πιο εύκολο να διασκορπιστούν από ότι οι ενήλικες ιππόκαμποι (Foster & Vincent, 2004).

ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η εκτροφή των ιππόκαμπων αρχικά ήταν μικρής κλίμακας κυρίως από χομπίστες. Όταν μετά τη δεκαετία του 1990 άρχισε να γίνεται αντιληπτή η ολοένα αυξανόμενη οικονομική και εμπορική αξία του ιππόκαμπου καθώς και το γεγονός ότι συμπεριλήφθηκε στις λίστες προστασίας ειδών προς εξαφάνιση, άρχισε πιο συστηματικά η ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών που αφορούσε τους ιππόκαμπους (Koldewey & Martin-Smith, 2010). Οι ιππόκαμποι είναι ιδιαίτερα δημοφιλή ψάρια για τα ενυδρεία λόγω της μοναδικής τους εμφάνισης και του ασυνήθιστου συστήματος αναπαραγωγής. (Palma et al., 2008). Τόσο τα δημόσια ενυδρεία όσο και οι χομπίστες ιδιοκτήτες ενυδρείων έχουν προσπαθήσει να συμπληρώσουν το κύκλο ζωής του ιππόκαμπου σε τεχνικές συνθήκες διαβίωσης (συνθήκες αιχμαλωσίας), αλλά καταλήγουν να αντιμετωπίζουν σοβαρά και επίμονα προβλήματα στην καλλιέργεια των ιππόκαμπων. Τα σημαντικότερα προβλήματα σχετίζονται με την αναπαραγωγική διαδικασία του ιππόκαμπου τα οποία την καθιστούν προβληματική (Palma et al., 2008). Επιπλέον, οι ιππόκαμποι είναι σε ζήτηση ως συστατικά για την παρασκευή παραδοσιακών κινέζικων φαρμάκων σε πολλές περιοχές της νοτιοανατολικής Ασίας (Lourie et al., 1999; 2004). Τέλος, η μείωση των αλιευμάτων σε ορισμένες εκμεταλλευόμενες περιοχές (Vincent, 1996) είχε ως αποτέλεσμα να συμπεριληφθούν πολλά από τα είδη του ιππόκαμπου στον τομέα πολιτικής του CITES. Τα ανωτέρω είχαν ως αποτέλεσμα να αυξηθεί το ενδιαφέρον για την εμπορική υδατοκαλλιέργεια των ιπποκάμπων για να μπορέσουν να καλύψουν αυτές τις ανάγκες (Faleiro et al., 2008).

Τα είδη που καλλιεργούνται κυρίως είναι τα τροπικά, όπως το *H. barbouri*, *H. kuda*, *H. reidi* και *H. erectus*, ενώ τα εύκρατα είδη όπως το *H. guttullatus* και *H. abdominalis* καλλιεργούνται σε μικρότερη έκταση.

7.1 ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΙΠΠΟΚΑΜΠΩΝ ΣΕ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Τα επιστημονικά στοιχεία που αφορούν την καλλιέργεια των ιππόκαμπων είναι περιορισμένα και αφορούν κυρίως τα είδη του Ινδο-Ειρηνικού Ωκεανού (Palma et al., 2008). Η απουσία βαθιάς γνώσης της βιολογίας και οικολογίας των ιππόκαμπων στο φυσικό τους περιβάλλον αποτελεί ένα βασικό πρόβλημα στην αποτελεσματική καλλιέργεια των ιππόκαμπων (Foster & Vincent, 2004). Η διεπιστημονική προσέγγιση των καλλιεργειών και η χρήση νέων μεθόδων και τεχνολογιών έχει οδηγήσει σε βελτιστοποίηση της παραγωγής (Faleira et al., 2008). Ωστόσο, έχει παρατηρηθεί ότι η δραστηριότητα των ιππόκαμπων, η χωρική τους κατανομή και η κοινωνική τους δομή επηρεάζονται όταν αναπτύσσονται σε τεχνητό περιβάλλον (Faleira et al., 2008). Ειδικότερα προβλήματα που έχουν καταγραφεί στην εκτροφή των ιππόκαμπων είναι τα εξής:

- Στις αναπτυσσόμενες χώρες εξαιτίας του υψηλού κόστους παραγωγής σε σχέση με την τιμή πώλησης και έως ότου έρθει μια ισορροπία μεταξύ του κόστους παραγωγής και της τιμής πώλησης, η ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών των ιππόκαμπων στις χώρες αυτές θα είναι περιορισμένη.
- Από την άλλη πλευρά στις αναπτυσσόμενες χώρες εμπόδιο στην ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών των ιππόκαμπων είναι κυρίως θέματα τεχνικής φύσεως και σχετίζονται με την εκτροφή και τις ασθένειες. Εμφανίζονται πολλές ασθένειες καθώς είναι ευάλωτα στις μολύνσεις λόγω της υψηλής πυκνότητας εκτροφής και τα αυξημένα επίπεδα στρες. Η παροχή κατάλληλης τροφής σε ισορροπία μεταξύ του ρυθμού ανάπτυξης και του κόστους και τέλος, περιβαλλοντικά θέματα (Jennings et al., 2001).
- Βασικό πρόβλημα αποτελεί η παροχή ζωντανής τροφής. Σύμφωνα με τον Olivier (2003), το κόστος της ζωντανής τροφής είναι δυσβάστακτο καθώς είναι ιδιαίτερα ακριβό εξαιτίας του υψηλού εργατικού κόστους,

του εξοπλισμού και των αναλώσιμων που χρειάζονται. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να υπολογιστεί και η μεγάλη συχνότητα ταΐσματος που απαιτείται (ορισμένες φορές φτάνει τις 2-7 φορές την ημέρα). Η συλλογή άγριας ζωντανής τροφής είναι αναξιόπιστη και σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να περιορίζεται από την εκάστοτε εθνική νομοθεσία, ενώ μπορεί να έχει και επιβλαβείς συνέπειες στο φυσικό οικοσύστημα (Palma et al., 2008). Τελευταία γίνονται προσπάθειες να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα που σχετίζονται με τη ζωντανή τροφή με την μερική αντικατάσταση των ζωντανών τροφών με κατεψυγμένες (Palma et al., 2008; Koldewey & Martin-Smith, 2010).

- Η έλλειψη πληροφοριών για την θεραπεία κοινών ασθενειών που εμφανίζονται στις καλλιέργειες ιππόκαμπων αποτελεί σημαντικό εμπόδιο για την βιωσιμότητα των καλλιεργειών των ιπποκάμπων. Όπως τα περισσότερα είδη που καλλιεργούνται, έτσι και οι ιππόκαμποι δεν αντιδρούν πολύ καλά όταν εκτρέφονται σε υψηλές πυκνότητες και είναι επιρρεπείς σε στρες καθιστώντας τους ευάλωτους σε λοιμώξεις όπως βακτηρίων (*vibrio*, *mycobacteria*), μυκήτων, παρασίτων κ.α. Οι ασθένειες που είναι ιδιαίτερα ανησυχητικές για τους ιππόκαμπους είναι η δονακίωση (*vibriosis*) και η μυξοβακτηρίωση (*mycobacteriosis*) για την οποία δεν έχει βρεθεί και θεραπεία. Όσον αφορά την *vibriosis*, υπάρχουν αντιβιοτικά των οποίων όμως η αποτελεσματικότητα διαφοροποιείται ανάλογα με το βακτήριο. (Koldewey & Martin-Smith, 2010). Ένα άλλο βασικό πρόβλημα υγείας είναι η δημιουργία θύλακα αερίων (*gas entrapment problems* or *“gas bubble” disease*) το οποίο μπορεί να εκδηλωθεί ως παγίδευση αερίων στην θήκη του γόνου ή υποδόριο εμφύσημα του τμήματος της ουράς και μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε με αναρρόφηση είτε με αντιβιοτικά (Koldewey, 2005). Ο καλύτερος τρόπος για να αποφευχθούν οι ασθένειες είναι μέσω της πρόληψης, βάζοντας κυρίως σε καραντίνα όλες τις νέες αφίξεις ιππόκαμπων. Ενώ η παροχή των βέλτιστων περιβαλλοντικών παραμέτρων και μια καλή διατροφή θα μειώσει περαιτέρω το ενδεχόμενο εμφάνισης ασθενειών.

Ο FAO (2009) προτείνει ορισμένα μέτρα τα οποία θα πρέπει να ληφθούν για να μπορέσουν να διαφυλαχθούν οι φυσικοί πόροι των ιππόκαμπων αλλά και να αναπτυχθούν οι καλλιέργειες τους:

1) Να αναπτυχθούν προγράμματα επιλεκτικής αναπαραγωγής για να βελτιωθεί η αντοχή στις ασθένειες.

2) Να βελτιωθούν οι τεχνικές των υδατοκαλλιεργειών των ιππόκαμπων για να αποφευχθεί η υπεραλίευσή τους.

3) Να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση των κοινοτήτων σχετικά με τη σημασία της διατήρησης των πόρων των ιππόκαμπων για να ενισχυθεί η αειφορική εκμετάλλευση των πόρων.

8 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ – ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΑΞΙΑ ΙΠΠΟΚΑΜΠΟΥ

Οι ιππόκαμποι είναι υπό απειλή παγκοσμίως εξαιτίας της παγκόσμιας ζήτησης γι' αυτούς και για τα προϊόντα που προέρχονται από αυτούς. Υπάρχουν εκτιμήσεις ότι περίπου 80 χώρες εμπορεύονται 24εκατ. ιππόκαμπους ετησίως. Ωστόσο, η απουσία συστηματικών στατιστικών στοιχείων που αφορούν την εμπορία των ιππόκαμπων αποτελούν εμπόδιο για να αποτιμηθεί ο ακριβής όγκος και αξία του εμπορίου του ιππόκαμπου (Koldewey & Smith, 2010).

Οι ιππόκαμποι αποτελούν αντικείμενο εμπορίου είτε ζωντανοί είτε αποξηραμένοι. Οι νεκροί ιππόκαμποι επεξεργάζονται και χρησιμοποιούνται σε θεραπείες ή για την παρασκευή φαρμάκων για την θεραπεία ασθενειών όπως καρδιακές παθήσεις, παθήσεις του δέρματος, στειρότητα κ.α. Έαν διατηρήσουν το σχήμα τους μετά την αποξήρανση χρησιμοποιούνται και ως σουβενίρ ή διακοσμητικά (Lourie et al., 2004). Όσο πιο μεγάλος είναι ο αποξηραμένος ιππόκαμπος, τόσο πιο μεγάλη η αξία του. Οι ζωντανοί ιππόκαμποι χρησιμοποιούνται σε ενυδρεία ή σε χομπίστες και η αξία τους εξαρτάται από το χρώμα, το μέγεθος και το είδος τους. Οι ιππόκαμποι εξάγονται κυρίως από τις Ασιατικές χώρες και αποστέλλονται στις αγορές της Βορείου Αμερικής, της Ευρώπης, της Ιαπωνίας και άλλων ασιατικών χωρών (FAO, 2013).

Ο μεγαλύτερος όγκος των ζωντανών ιππόκαμπων προέρχεται από τη φύση καθώς η παραγωγή ιππόκαμπων σε καλλιέργειες δεν μπορούν να καλύψουν τη ζήτηση. Επίσης, το μεγάλο κόστος παραγωγής και η απουσία συνάφειας μεταξύ κόστους παραγωγής και τιμής πώλησης αποτελεί ανασταλτικό παράγοντα ανάπτυξης των καλλιεργειών ιππόκαμπων και περιορίζει την εμπορική τους αξία (Jennings et al., 2001). Ωστόσο η ανισορροπία που υπάρχει μεταξύ προσφοράς και ζήτησης των ιππόκαμπων μπορεί μελλοντικά να οδηγήσει σε αύξηση της τιμής των ζωντανών ιππόκαμπων που προέρχονται από καλλιέργειες δεδομένου ότι μειώνονται τα αποθέματα των ιππόκαμπων που προέρχονται από τη φύση. Αυτό ενδεχομένως να στρέψει το ενδιαφέρον των ψαράδων στην καλλιέργεια των

ιππόκαμπων αφού το εισόδημα θα προέρχεται από την καλλιέργεια θα είναι αυξημένο (Job et al., 2002).

9 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

Τα βασικότερα είδη ιππόκαμπου που συναντώνται στη Μεσόγειο, σύμφωνα με το Lourie et al. (2004) είναι ο *Hippocampus Guttulatus* και ο *Hippocampus Hippocampus*. Ενώ τα τελευταία χρόνια καταγράφεται και αύξηση του πληθυσμού του *Hippocampus fuscus* στα μεσογειακά ύδατα, ενός είδους που μετανάστευσε από την Κόκκινη Θάλασσα μέσω της διώρυγας του Σουέζ (Golani & Fine, 2002). Ακολουθεί αναλυτική παρουσίαση των τριών αυτών ειδών καθώς μας ενδιαφέρουν ιδιαίτερος λόγω της γεωγραφικής τους διασποράς.

9.1 HIPPOCAMPUS GUTTULATUS

Είναι ο ιππόκαμπος με το μακρύ ρύγχος και αναγνωρίστηκε από τον Cuvier το 1829. Βασικά χαρακτηριστικά είναι οι 11 δακτύλιοι στο κορμό και οι 37-39 δακτύλιοι στην ουρά, ενώ το μέγιστο καταγεγραμμένο ύψος είναι τα 18 εκ. Το διάδημα είναι χαμηλό αλλά ευδιάκριτο, με 5 στρογγυλεμένες προεξοχές ή αμβλύ σημεία. Μπροστά από το διάδημα υπάρχει ένα οριζόντιο “πιάτο” ενώ το διάδημα δεν συνδέεται ομαλά με τον αυχένα. Η σπονδυλική στήλη είναι μεσαία προς καλά αναπτυγμένη με αμβλύ προεξοχές. Έχει στρογγυλεμένα μάτια που προεξέχουν ενώ έχει μια χαίτη από λεπτό δέρμα στο λαιμό και στο κεφάλι. Το χρώμα του συνήθως είναι καφέ και έχει διακριτές άσπρες κηλίδες στο σώμα που εμφανίζουν ένα μαύρο δαχτυλίδι γύρω από αυτές που τείνουν να ενώνονται σε οριζόντιες κυματοειδής γραμμές. Μπορεί, επίσης, να εμφανίζει διάφορα στίγματα ή να είναι χλωμό σε όλη τη θωρακο-πλευρική επιφάνεια. Τα αρσενικά έχουν αναλογικά μακρύτερες ουρές από ότι τα θηλυκά. Ακόμα, οι αρσενικοί ιππόκαμποι που ανήκουν στο είδος του *H. guttulatus* αποκτούν πιο λαμπερό χρώμα όταν φλερτάρουν με τα θηλυκά. (Foster & Vincent, 2004) Αρχικά αναφερόταν και ως *H. ramulosus*, αλλά επανεξετάστηκε και έδειξε ότι διαφοροποιείται και αποτελεί ανεξάρτητο είδος.

Τα δείγματα από τη Μαύρη Θάλασσα έχουν μικροσκοπικά διαδήματα και λιγότερα έντονες κηλίδες στο σώμα και ίσως να αποτελούν ξεχωριστό είδος.



Εικόνα 1: Από Robert Pillon (www.fishbase.gr)

Σχετικά με την αναπαραγωγική τους διαδικασία παρουσιάζουν τα εξής χαρακτηριστικά: Η σεξουαλική ωριμότητα κατά μέσο όρο εμφανίζεται στα 10 εκ. και η περίοδος αναπαραγωγής είναι από το Μάρτιο ως τον Οκτώβριο. Στη φύση συναντώνται πάντα σε ομάδες (Planas et al., 2008b). Η διάμετρος του αβγού είναι περίπου 2 χιλιοστά και η κυοφορία διαρκεί περίπου 3-5 βδομάδες. Το μήκος των νεογνών κατά τη γέννηση είναι γύρω στα 12 χιλιοστά. Το μέγιστο μέγεθος γόνου που έχει καταγραφεί είναι 581 νεογνά. Αμέσως μετά την εκκόλαψη τα νεογνά είναι πλαγκτονικά. Κατά την αναπαραγωγή το αρσενικό είναι αυτό που θα πλησιάσει το θηλυκό (ανεξαρτήτως της αναλογίας αρσενικών προς θηλυκών (Faleiro et al., 2008) και θα επιμείνει μέχρι το

θηλυκό να αντιδράσει. Η ανταγωνιστικότητα για την διεκδίκηση συντρόφου παρατηρείται στο 29% των ζευγαριών που δημιουργούνται, με τα αρσενικά να είναι πιο επιθετικά από ότι τα θηλυκά. Η ανταγωνιστικότητα επηρεάζεται και από την αναλογία φύλλου που υπάρχει στην δεξαμενή (3 αρσενικά :1 θηλυκό) και μπορεί να πυροδοτηθεί ακόμα και όταν τα αρσενικά έχουν το ίδιο αριθμό με τα θηλυκά.

Στη φύση, η διατροφή του *H. guttulatus* παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία (Kitsos et al., 2008). Τρέφεται κυρίως την ημέρα αφού ανήκει στα αρπακτικά που κυνηγούν με την βοήθεια της όρασης (Curtis & Vincent, 2006). Σε αυτό συντελεί το γεγονός ότι στα λιβάδια της *Posidonia oceanica*, που αποτελούν μέρος του ενδιαιτήματος του, κατά την διάρκεια της ημέρας υπάρχει μεγαλύτερη ποσότητα διαθέσιμης τροφής και με μεγαλύτερη ποικιλότητα από ότι τις νυχτερινές ώρες (Pérès, 1982). Τέσσερις είναι οι κύριες ομάδες οργανισμών που αποτελούν την διατροφή του *H. guttulatus*: τα αμφίποδα, τα ανόμουρα δεκάποδα, μυσίδες και άλγη. Τα θηλυκά άτομα έχει παρατηρηθεί να είναι πιο ενεργά ως προς την αναζήτηση τροφής και καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες σε σχέση με τα αρσενικά άτομα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι τα θηλυκά είναι εκείνα που χρειάζονται περισσότερη ενέργεια ώστε να παράγουν καλής ποιότητας αυγά κατά την αναπαραγωγική περίοδο (Kitsos et al., 2008).

Οι συνήθειες συνθήκες εκτροφής του *H. guttulatus* είναι για την φωτοπερίοδο να εφαρμόζεται προσομοίωση των πραγματικών συνθηκών δηλαδή από τις 16 ώρες ημέρα: 8 ώρες νύκτα (Ιούνιος-Ιούλιος) σε 10 ώρες ημέρα: 14 ώρες νύκτα (Δεκέμβριος). Ο φωτισμός μπορεί να παρέχεται από μια λάμπα φθορισμού 20W (4000K) και να βρίσκεται 25 εκ πάνω από την επιφάνεια του νερού, παρέχοντας μια ένταση 11,5 - 14,1 (Mol/m²/s). Η θερμοκρασία προοδευτικά προσαρμόζεται και κυμαίνεται από 15°C το χειμώνα έως 20°C το καλοκαίρι. Επιπλέον καλό είναι να υπάρχουν μέσα στις δεξαμενές μαλακά πλαστικά φυτά και πλαστικά σχοινιά ώστε να χρησιμοποιηθούν από τους ιππόκαμπους ως σημεία πρόσδεσης (Planas et al., 2008a). Άλλοι ερευνητές αναφέρουν την εκτροφή του είδους σε θερμοκρασία νερού 24-25 °C και αλατότητα 34-35 ppt (Faleiro et al., 2008). Συνήθως χρησιμοποιούνται πλαστικές δεξαμενές με μικρό βάθος 35-90 εκ.

και η ημερήσια ανανέωση του νερού της δεξαμενής δεν ξεπερνάει το 10%. Η διατροφή τους περιορίζεται στην εμπλουτισμένη *Artemia*, με 2-3 ππαίσματα ημερησίως για τα ενήλικα άτομα.

Σε πειράματα συμπεριφοράς (Faleiro et al., 2008) έδειξαν ότι το *H. guttulatus* προτιμάει να συγκεντρώνεται κοντά στην παροχή του νερού από ότι μακριά από αυτή με τα αρσενικά άτομα να το δείχνουν εντονότερα. Επιπλέον, τα αρσενικά αρέσκονται να επικάθονται σε κάθετα στηρίγματα ακόμα και σε τεχνητά φυτά που βρίσκονται κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής περισσότερο από τα θηλυκά άτομα. Η κινητικότητα αυξάνει καθώς αυξάνεται και η πυκνότητα μέσα στις δεξαμενές αλλά χωρίς να υπάρχουν ανταγωνιστικές συμπεριφορές ως προς τα σημεία πρόσδεσης.

Συναντάται σε περιοχές όπως τον Ανατολικό Ατλαντικό Ωκεανό από τα βρετανικά νησιά, στο Μαρόκο, τους Κανάριους Νήσους, Μαδέρα, Αζόρες και τη Μεσόγειο Θάλασσα, εμφανίζεται ως επί το πλείστον σε ρηχά παράκτια ύδατα μεταξύ φύκια και το χέλι γρασίδι, ενώ το χειμώνα προτιμά τα βαθύτερα νερά σε βραχώδη περιοχές (Lourie et al., 2004).

Στο εμπόριο χρησιμοποιείται αποξηραμένο ως κειμήλιο ενώ ζωντανό σε ενυδρεία ή από χομπίστες.

9.2 HIPPOCAMPUS HIPPOCAMPUS

Είναι ο ιππόκαμπος με το κοντό ρύγχος και αναγνωρίστηκε από τον Linnaeus το 1758. Βασικά χαρακτηριστικά είναι οι 11 δακτύλιοι στο κορμό και οι 37 δακτύλιοι στην ουρά και το μέγιστο καταγεγραμμένο ύψος είναι τα 15 εκ. Το διάδημα μπορεί να είναι ή στενό στην κορυφογραμμή και να εντάσσεται ομαλά στον αυχένα ή σφηνοειδές (χαμηλό μπροστά και ψηλό πίσω). Σε μερικά είδη, ιδίως από την Νότια Αφρική έχουν μεγάλο γωνιακό διάδημα. Η σπονδυλική στήλη είναι πολύ κοντή στους ενήλικες. Άλλα βασικά χαρακτηριστικά είναι το κοντό ρύγχος, συνήθως μικρότερο από το 1/3 του μήκους της κεφαλής και ευδιάκριτες ακανθώδης βλεφαρίδες. Χρωματικά μπορεί να είναι καφέ, πορτοκαλί, μωβ ή μαύρο και μερικές φορές με μικρά

λευκά στίγματα (τα οποία όμως δεν συνενώνονται σε οριζόντιες κυματοειδής γραμμές όπως στο *H. Guttulatus*). Έχει παρατηρηθεί ότι οι αρσενικοί ιππόκαμποι που ανήκουν στο είδος του *H. hippocampus* αποκτούν πιο λαμπερό χρώμα όταν φλερτάρουν τα θηλυκά. (Foster & Vincent, 2004). Το *H. hippocampus* έχει περισσότερα δακτυλίδια στην ουρά, περισσότερα πτερύγια στην πλάτη και λιγότερες θωρακικές ακτίνες σε σχέση με το *H. fuscus*.



Εικόνα 2: Από Lourie, S.A. (www.fishbase.gr)

Σχετικά με την αναπαραγωγική τους διαδικασία παρατηρούνται τα εξής: Ο μέσος όρος των ιππόκαμπων που ανήκουν στο είδος *H. hippocampus* φτάνουν σε σεξουαλική ωριμότητα μόλις γίνονται 7,7 εκατοστά, η περίοδος αναπαραγωγής είναι από τον Απρίλιο μέχρι τον Οκτώβριο και βρίσκονται σε ζευγάρια στη φύση ενώ η διάμετρος του αβγού είναι γύρω στα 1,6 χιλιοστά. Η

κυοφορία διαρκεί περίπου 3,5 βδομάδες. Το ύψος των νεογνών κατά την γέννα κυμαίνεται γύρω στα 9,3 χιλιοστά ενώ το μέγεθος του γόνου είναι 865 νεογνά. Αμέσως μετά την γέννα τα νεογνά είναι πλακτονικά.

Στη φύση, η διατροφή του *H. hippocampus* παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία και μεγάλη ομοιότητα με τη διατροφή του *H. guttulatus* (Kitsos et al., 2008). Τρέφεται κυρίως την ημέρα αφού και αυτό ανήκει στα αρπακτικά που κυνηγούν με την βοήθεια της όρασης. Τρεις είναι οι κύριες ομάδες οργανισμών που αποτελούν την διατροφή του *H. hippocampus*: τα αμφίποδα, τα ανόμουρα δεκάποδα, και οι μυσίδες. Άλλα δεν έχουν βρεθεί στο πεπτικό σύστημα ενηλίκων ατόμων όπως στην περίπτωση του *H. guttulatus*.

Συναντώνται στην Αλγερία, την Ελλάδα, Γαλλία, Ιταλία, Γουινέα, Μάλτα, Πορτογαλία κ.α. Συναντώνται σε βάθος μέχρι 60 μέτρα σε ρηχά, λασπώδη νερά, εκβολές ποταμών και παράκτια μεταξύ φυκιών και βράχων, ενώ κατά την διάρκεια του χειμώνα μετακινούνται σε βαθύτερα νερά.

Τα αποξηραμένα *H. hippocampus* τα χρησιμοποιούν ως ενθύμια, ενώ ζωντανά βρίσκονται σε ενυδρεία ή χρησιμοποιούνται από χομπίστες (Louie et al, 2004).

9.3 HIPPOCAMPUS FUSCUS

Είναι γνωστό ως το θαλάσσιο πόνυ. Αναγνωρίστηκε από τον Rupell το 1838. Το είδος αυτό ήταν καταγεγραμμένο μόνο στην Ερυθρά θάλασσα και στο Δυτικό τμήμα του Ινδικού Ωκεανού μέχρι το 2001 όταν και εξαλειύτηκε στα παράλια του Τελ Αβίβ (Golani & Fine, 2001). Ανήκει στα ψάρια αυτά που εισήλθαν στην Μεσόγειο μετά από την διάνοιξη της διώρυγας του Σουέζ και είναι γνωστά ως Λεσεψιανοί μετανάστες, εξαιτίας του μεγαλύτερου υποστηρικτή του έργου τον Γάλλο διπλωμάτη Λεσέψ. Βασικά χαρακτηριστικά του είδους αυτού, με μέγιστο καταγεγραμμένο ύψος ενηλίκων τα 14,4 εκ, είναι οι 11 δακτύλιοι κορμού και συνήθως οι 34 δακτύλιοι στην ουρά. Χαμηλό διάδημα ή τραχύ κορυφή. Η σπονδυλική στήλη είναι κοντή. Το κεφάλι είναι μεγάλο συγκριτικά με το σώμα και χαμηλωμένο. Τα αρσενικά έχουν αναλογικά

μακρύτερες ουρές και κοντύτερες μουσούδες από ότι τα θηλυκά. Συνήθως είναι μαύρο αλλά μπορεί να είναι και φωτεινό κίτρινο. Στη περιοχή του Σουέζ, εμφανίστηκε να είναι χλωμό με μαρμάρινο μοτίβο στο κεφάλι και στο σώμα.

Ζει σε βάθος όχι μεγαλύτερο των 10 μέτρων σε τεχνητές δομές, σε λιμάνια και όρμους με ήρεμα και ρηγά νερά και στην άκρη των υφάλων ώστε να μπορεί να προστατεύεται. Σε συνθήκες αιχμαλωσίας βρίσκονται σε ζευγάρια ενώ παρουσιάζουν και σεξουαλική μονογαμία. Η διάμετρος του αυγού είναι κατά μέσο όρο 1,7 χιλιοστά και η κυοφορία διαρκεί περίπου 14 ημέρες. Κατά τη γέννα το μέγεθος των νεογνών είναι περίπου 7,5 χιλιοστά, ενώ το μέγιστο μέγεθος γόνου είναι 150 νεογνά περίπου. Σύμφωνα με Golani & Fine (2002), οι νέοι ιππόκαμποι του είδους *H. fuscus* έχει παρατηρηθεί ότι δεν έχουν πλαγκτονικό στάδιο καθώς μπορούν και προσδεθούν αμέσως μετά την απελευθέρωσή τους.



Εικόνα 3: Από Lourie, S. A. (www.fishbase.gr)

Συναντάται σε περιοχές όπως η Κύπρος, η Τουρκία, η Αίγυπτος, Ισραήλ, Μοζαμβίκη, Κατάρ, Υεμένη, Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα κ.α.

Στο εμπόριο χρησιμοποιείται είτε ξερό στην παραδοσιακή ιατρική είτε ζωντανό σε ενυδρεία ή από χομπίστες (Lourie et al, 2004).

9.4 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΩΝ ΕΙΔΩΝ

Συνοψίζοντας το *H. hippocampus* έχει πιο στρογγυλεμένο σώμα, μικρότερο ρύγχος, λιγότερες ακτίνες πτερυγίου, και υψηλότερο ή σφηνοειδές διάδημα που συνδέεται ομαλά με τον αυχένα του λαιμού.

Το *H. guttulatus* εμφανίζει περισσότερο ακτινωτό πτερύγιο, ένα διάδημα με πέντε στρογγυλεμένα σημεία ή προεξοχές το οποίο δεν συνδέεται ομαλά με τον αυχένα, ενώ μπροστά από το διάδημα εμφανίζει μια μεγάλη οριζόντια πλάκα. Συνήθως, έχει παχιά νημάτια δέρματος στο κεφάλι και ραχιαία στον άνω κορμό. Έχουν έντονες άσπρες κηλίδες που συνενώνονται σε κυματοειδής ευθείες γραμμές στο σώμα (Lourie et al., 2004).

Και στα δύο είδη, τα αρσενικά λαμπρύνουν το χρώμα τους όταν είναι σε αναζήτηση συντρόφου. Αν και τα δύο είδη έχουν την ίδια γεωγραφική εξάπλωση όταν συναντώνται σε ίδιες περιοχές, παρουσιάζουν διαφορές στην επιλογή του ενδιαιτήματός τους. Ο *H. hippocampus* συνδέονται με πιο ανοικτούς βιότοπους/ενδιαιτήματα ενώ ο *H. guttulatus* συνδέονται με περιοχές όπου υπάρχει βλάστηση και πληθώρα βενθικών ασπόνδυλων (Foster & Vincent, 2004; Curtis & Vincent, 2006).

Πίνακας 2: Συγκεντρωτικός πίνακας με τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των Μεσογειακών ειδών

	<i>H. FUSCUS</i>	<i>H. GUTTULATUS</i>	<i>H. HIPPOCAMPUS</i>
Μέγιστο ύψος ενηλίκων (εκ)	14,4	18,0	15,0
Δακτύλιοι κορμού	11	11	11
Δακτύλιοι ουράς	33-37	35-40	35-38
Ακτίνες ραχιαίου πτερυγίου	14-17	17-20	16-19
Ακτίνες θωρακικού πτερυγίου	14-16	16-18	13-15

10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η οικολογία και η βιολογία του είδους του ιππόκαμπου (*Hippocampus*) είναι ελάχιστα μελετημένα γεγονότα που δημιουργεί προβλήματα στην ταξινόμηση και την ονοματολογία του. Ο ιππόκαμπος παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της μοναδικής του μορφολογία με κεφάλι αλόγου, μεγάλα μάτια, καμπυλοειδή κορμό και συλληπητήρια ουρά. Το πιο καλά μελετημένο κομμάτι της βιολογίας των ιπποκάμπων είναι η αναπαραγωγική του διαδικασία καθώς είναι το μοναδικό είδος όπου το θηλυκό τεκνοποιεί και το αρσενικό κυοφορεί και έχει τη γονική μέριμνα.

Μερικά από τα κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα των ιππόκαμπων που είναι είδος ωοζωοτόκο είναι η εγκυμοσύνη των αρσενικών, η μακρά γονική μέριμνα, το μικρό μέγεθος του γόνου, η αυστηρή μονογαμία σε ορισμένα είδη, η χαμηλή κινητικότητα, η μικρή έκταση διαμονής - ενδιαιτήματος, ιδίως κατά τη περίοδο της αναπαραγωγής και η αραιή κατανομή. Ανάλογα με το είδος του ιππόκαμπου και τη γεωγραφική του διασπορά μπορεί να διαφοροποιείται σε επιμέρους στοιχεία που αφορούν κυρίως την περίοδο ωρίμανσης και αναπαραγωγής, των αριθμών των γονιμοποιημένων αβγών και των νεογνών.

Βασικότερη απειλή για τα είδη του ιππόκαμπου είναι ο ανθρωπογενής παράγοντας. Ο ιππόκαμπος είτε αλιεύεται από τον άνθρωπο ως κύριο προϊόν αλιείας είτε ως παρεμπύπτον αλίευμα. Το βασικότερο πρόβλημα είναι η καταστροφή των παράκτιων περιοχών από την ανθρώπινη επέμβαση που αποτελεί και τις κυριότερες περιοχές κατοικίας των ιπποκάμπων.

Οι ιππόκαμποι συναντώνται κυρίως στις Βόρειες θάλασσες, στη Μεσόγειο, σε θερμές περιοχές του Ατλαντικού και σε μεγαλύτερη πυκνότητα στον Ινδο-Ειρηνικό. Τα είδη που συναντώνται κυρίως στη Μεσόγειο είναι ο *Hippocampus guttulatus* (ο ιπποκαμπος με μακρύ ρύγχος), ο *Hippocampus hippocampus* (ιπποκαμπος με κοντό ρύγχος) και ο *Hippocampus fuscus* (το θαλάσσιο πόνυ).

Η αύξηση του εμπορίου των ιπποκάμπων, η μείωση του πληθυσμού των ιπποκάμπων καθώς και η ένταξή τους σε συμβάσεις προστασίας

απειλούμενων ειδών οδήγησαν στην ανάπτυξη της καλλιέργειας των ιππόκαμπων. Ωστόσο, η περιορισμένη γνώση της βιολογίας και οικολογίας των ιππόκαμπων, το μεγάλο κόστος των καλλιεργειών και προβλήματα που σχετίζονται κυρίως με τις ασθένειες αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στην ανάπτυξη των καλλιεργειών των ιππόκαμπων.

Η διατήρηση και η διαχείριση των αποθεμάτων των ιπποκάμπων προϋποθέτουν συστηματική μελέτη και έρευνα σε διάφορους τομείς που σχετίζονται με τους ιππόκαμπους. Περαιτέρω έρευνα είναι αναγκαία τόσο σε φυσικό περιβάλλον όσο και σε τεχνητό, ενώ είναι απαραίτητη και η συστηματική καταγραφή του εμπορίου των ιππόκαμπων.

11 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ahlstrom, E., Moser, H. G., 1980. Characters useful in identification of pelagic marine fish eggs. California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports 12: 122–131.
2. Baum, J. K., Meeuwing, J. J. & Vincent, A. C. J. 2003. Bycatch of seahorse (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. Fishery Bulletin 101: 721-731.
3. Caldwell, R. J., Vincent, J. A. C., 2012, Revisiting two sympatric European seahorse species: apparent decline in the absence of exploitation. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 22: 427-435.
4. Curtis, J. M. R., Vincent, A. C. J., 2006. Life history of an unusual marine fish: survival, growth and movement patterns of *Hippocampus guttulatus* Cuvier 1829. Journal of Fish Biology 68: 707–733.
5. Curtis, J. M. R., 2007. Validation of a method for estimating realized annual fecundity in a multiple spawner, the long-snouted seahorse (*Hippocampus guttulatus*), using underwater visual census. Fishery Bulletin 105: 327–336.
6. Faleiro, F., Narciso, L., Vicente, L., 2008. Seahorse behaviour and aquaculture: How to improve *Hippocampus guttulatus* husbandry and reproduction? Aquaculture 282: 33-40.
7. Foster, J. S., Vincent, J. A.C., 2004. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. Journal of Fish Biology. 65: 1-61.

8. Golani, M. & Fine, M., 2002, On the occurrence of *Hippocampus fuscus* in the eastern Mediterranean, *Journal of Fish Biology* 60, 764-766.
9. Goodwin, N. B., Dulvy, N. K., Reynolds, J. D., 2002. Life-history correlates of the evolution of live bearing in fishes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B357*: 259-267.
10. Job, S. D., Do, H. H., Meeuwig, J. J., Hall, H. J., 2002. Culturing the oceanic seahorse, *Hippocampus kuda*. *Aquaculture* 214: 333-341.
11. Jones, A. G. & Avise, J. C., 2001. Mating systems and sexual selection in male-pregnant pipefishes and seahorses: insights from microsatellite-based studies of maternity. *The Journal of Heredity* 92: 150-158.
12. Mattle, B. & Wilson, A. B., 2009. Body size preferences in the pot-bellied seahorse *Hippocampus abdominalis*: choosy males and indiscriminate females. *Behavioral Ecology Sociobiology* 63: 1403–1410.
13. Kitsos, M.S., Tzomos, Th., Anagnostopoulou, L., Koukouras, A., 2008. Diet composition of the seahorses, *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829 and *Hippocampus hippocampus* (L., 1758) (Teleostei, Syngnathidae) in the Aegean Sea. *Journal of Fish Biology* 72: 1259–1267.
14. Koldewey, J. H. & Martin-Smith, M. K. 2010. A global review of seahorse aquaculture. *Aquaculture* 302: 131-152.
15. Lourie, S. A., Vincent, A. C. J., Hall, H. J., 1999. Seahorses: an identification guide to the world's species and their conservation. Project Seahorse, London.

16. Lourie, S. A. & Randall, J. E., 2003. A new pygmy seahorse, *Hippocampus denise* (Teleostei: Sygnathidae), from the Indo-Pacific. *Zoological Studies* 42, 284-291.
17. Lourie, S. A., Foster, S. J., Cooper, E. W. T., Vincent, A. C. J., 2004. A Guide to the Identification of Seahorses. Project Seahorse and TRAFFIC North America. Washington D.C.: University of British Columbia and World Wildlife Fund.
18. Perante, N. C., Vincent, A. C. J., Pajaro, M. G., 1998. Demographics of the seahorse *Hippocampus comes* in the central Philippines. In Proceedings of the 3rd International Conference on the Marine Biology of the South China Sea, pp 439- 448. Hong Kong, China: Hong Kong University Press.
19. Perante, C. N., Pajaro, G. M., Meeuwig J. J., Vincent J. A. C., 2002. Biology of a seahorse species, *Hippocampus comes* in the central Philippines. 60: 821-837.
20. Pérès, J. M., 1982. Major benthic assemblages. *Marine Ecology V*: 373–522.
21. Planas, M., Chamorro, A., Quintas, P., Vilar, A., 2008a. Establishment and maintenance of threatened long-snouted seahorse, *Hippocampus guttulatus*, broodstock in captivity. *Aquaculture* 284, 19–28.
22. Planas, M., Chamorro, A., Quintas, P., Balcazar, J.L., 2008b. Maturation of long-snouted seahorse *Hippocampus guttulatus* females under culture conditions. *EAS, Special Pub.* 37, 531–532.

23. Planas, M., Quintas, P., Chamorro, A., Silva, C., 2010. Female maturation, egg characteristics and fatty acids profile in the seahorse *Hippocampus guttulatus*. *Animal reproduction science* 122: 66-73
24. Vincent, A. C. J. 1990. Reproductive Ecology of Seahorses. Phd Thesis, Cambridge University, U.K.
25. Vincent, A. C. J., 1994. Seahorses exhibit conventional sex roles in mating competition, despite male pregnancy. *Behaviour* 128, 135–151.
26. Vincent, A. C. J. & Sadler, L. M., 1995. Faithful pair bonds in wild seahorses, *Hippocampus whitei*. *Animal Behaviour* 50, 1557-1569
27. Vincent, A. C. J., 1996. The International Trade in Seahorses, Cambridge: TRAFFIC International.
28. Κασπίρης, Παναγιώτης Φ., 2000. Τα ψάρια της Ελλάδας (κλείδες προσδιορισμού), Πάτρα.
29. Μπαμπινιώτης, Γ. 2005, Λεξικό της Νέας Ελληνικής Γλώσσας, Β' έκδοση, εκδ. Κέντρο Λεξικολογίας ΕΠΕ, Αθήνα.

Ηλεκτρονικές Αναφορές

1. CITES (2013), WWW.CITES.ORG
2. FAO (2013), www.fao.org/fishery/culturedspecies/hippocampus_comes/en

3. IUCN (2006). 2006 IUCN Red List of Threatened Species. Available at <http://www.redlist.org/>
4. The Fishbase. Available at www.fishbase.gr

12 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Τα 33 είδη του γένους *Hippocampus*

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ
1	<i>H. denise</i>
2	<i>H. bargibanti</i>
3	<i>H. zosterae</i>
4	<i>H. lichtensteinii</i>
5	<i>H. minotaur</i>
6	<i>H. fisheri</i>
7	<i>H. mohnikei</i>
8	<i>H. sindonis</i>
9	<i>H. zebra</i>
10	<i>H. breviceps</i>
11	<i>H. camelopardalis</i>
12	<i>H. capensis</i>
13	<i>H. coronatus</i>
14	<i>H. whitei</i>
15	<i>H. jayakari</i>
16	<i>H. borboniesis</i>
17	<i>H. fuscus</i>
18	<i>H. barbouri</i>
19	<i>H. hippocampus</i>
20	<i>H. angustus</i>
21	<i>H. histrix</i>
22	<i>H. kuda</i>
23	<i>H. trimaculatus</i>
24	<i>H. spinosissimus</i>
25	<i>H. reidi</i>
26	<i>H. guttulatus</i>
27	<i>H. comes</i>
28	<i>H. algericus</i>
29	<i>H. erectus</i>
30	<i>H. subelongatus</i>
31	<i>H. kelloggi</i>
32	<i>H. ingens</i>
33	<i>H. abdominalis</i>