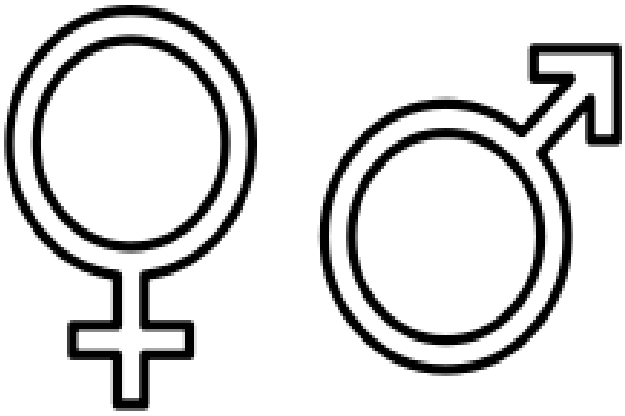
Τίτλος εργασίας:

Καθορισμός του φύλου στους ζωικούς οργανισμούς



Ένας από τους βασικότερους βιολογικούς μηχανισμούς, ο καθορισμός του φύλου, χαρακτηρίζεται από υψηλό επίπεδο ποικιλότητας μηχανισμών και συστημάτων.

Ο φυλετικός καθορισμός περιλαμβάνει τους μηχανισμούς που κατευθύνουν τη φυλετική διαφοροποίηση τον φυλετικό καθορισμό καθορίζεται η ανάπτυξη των φυλετικών χαρακτηριστικών ενός οργανισμού προς το ένα ή το άλλο μονοπάτι, θηλυκό ή αρσενικό (πρωτογενής φυλοκαθορισμός),καθώς και τα δευτερογενή χαρακτηριστικά του φύλου (δευτερογενής φυλοκαθορισμός).

Η ύπαρξη δύο φύλων ισχύει για όλους σχεδόν τους ζωικούς οργανισμούς. Οι μηχανισμοί φυλοκαθορισμού ποικίλλουν αρκετά και μπορούν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες: γενετικός (χρωμοσωμικός - γονιδιακός) και περιβαλλοντικός φυλετικός καθορισμός.

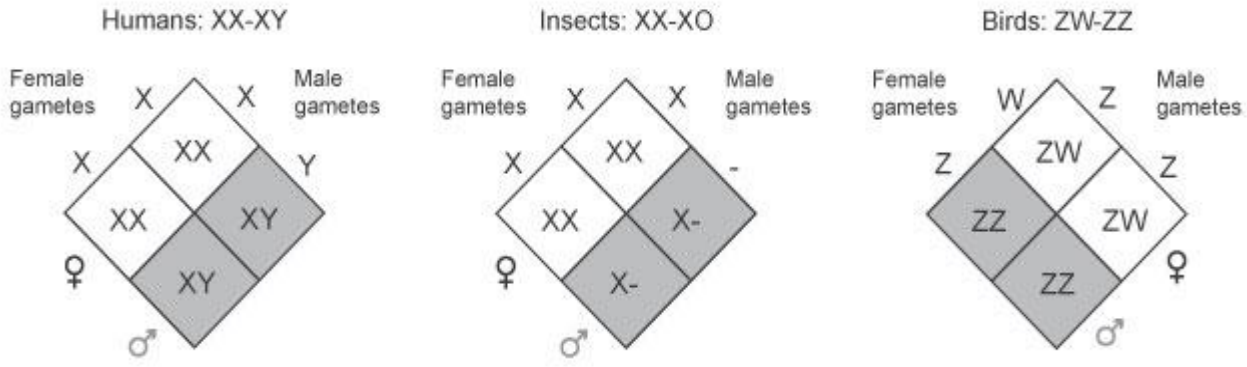
Γενετικός Φυλοκαθορισμός

Ο όρος «γενετικός φυλοκαθορισμός» χρησιμοποιείται όταν το φύλο του αναπτυσσόμενου εμβρύου καθορίζεται εξολοκλήρου από το γενότυπο αυτού, όπως διαμορφώνεται την ώρα της γονιμοποίησης. Τα αρσενικά άτομα μπορεί να είναι ετερογαμετικά, οπότε τα θηλυκά είναι ομογαμετικά, ή το αντίθετο. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα φέρουν διαφορετικά αλληλόμορφα ή ακόμα και διαφορετικά γονίδια τα οποία καθορίζουν τη μορφολογία (και κατ' επέκταση στη λειτουργία) των φυλετικών χαρακτηριστικών των οργανισμών. Σε πολλές περιπτώσεις, στους ζωικούς οργανισμούς, οι παραπάνω διαφορές συνοδεύονται και από χρωμοσωματικές διαφορές. Επομένως ο γενετικός φυλοκαθορισμός μπορεί να συνοδεύεται και από την ύπαρξη φυλετικών χρωμοσωμάτων, ή όχι. Κατά τη σύγκριση δύο ατόμων διαφορετικού φύλου, τα φυλετικά χρωμοσώματα διαφέρουν από τα υπόλοιπα ως προς το μέγεθος, τον αριθμό και τα γονίδια που περιλαμβάνουν. Σε ορισμένες περιπτώσεις το φύλο καθορίζεται από ένα αριθμό γονιδίων στο σύνολο των χρωμοσωμάτων, κάθε ένα από τα οποία έχει μικρή επίδραση στον καθορισμού του φύλου.

Στα θηλαστικά, τα θηλυκά κληρονομούν ένα Χ χρωμόσωμα από κάθε γονέα, ενώ τα αρσενικά κληρονομούν πάντα το Χ χρωμόσωμα από τη μητέρα τους και Υ χρωμόσωμα από τον πατέρα τους. Σε αυτό το σύστημα, που αναφέρεται ως σύστημα ΧΧ-ΧΥ, το αρσενικό προσδιορίζεται από τα σπερματοζωάρια που φέρουν το χρωμόσωμα Υ (εικόνα 1).

Το σύστημα XX-XY είναι μόνο ένα από τα συστήματα φυλοκαθορισμού που υπάρχουν στους ζωικούς οργανισμούς. Για παράδειγμα, στο σύστημα XX-XO που βρέθηκε σε τριζόνια, ακρίδες, και κάποια άλλα έντομα, τα σπερματοζωάρια που στερούνται ένα χρωμόσωμα X (που αναφέρεται ως O) καθορίζουν τα αρσενικά. Εδώ, τα θηλυκά φέρουν δύο X χρωμοσώματα (XX) και παράγουν μόνο γαμέτες με X χρωμοσώματα. Τα αρσενικά, από την άλλη πλευρά, έχουν ένα χρωμόσωμα X (XO) και παράγουν κάποιους γαμέτες με χρωμοσώματα X και μερικούς γαμέτες χωρίς φυλετικά χρωμοσώματα (εικόνα 1).

Παρά τα προηγούμενα παραδείγματα, τα αρσενικά δεν είναι πάντα το φύλο με το αταίριαστο ζεύγος χρωμοσωμάτων. Για παράδειγμα, στο σύστημα καθορισμού του φύλου ZZ-ZW που εντοπίζεται σε πουλιά, φίδια και μερικά έντομα, τα αρσενικά είναι αυτά που να φέρουν το ζεύγος ZZ και τα θηλυκά το ZW (εικόνα 1).



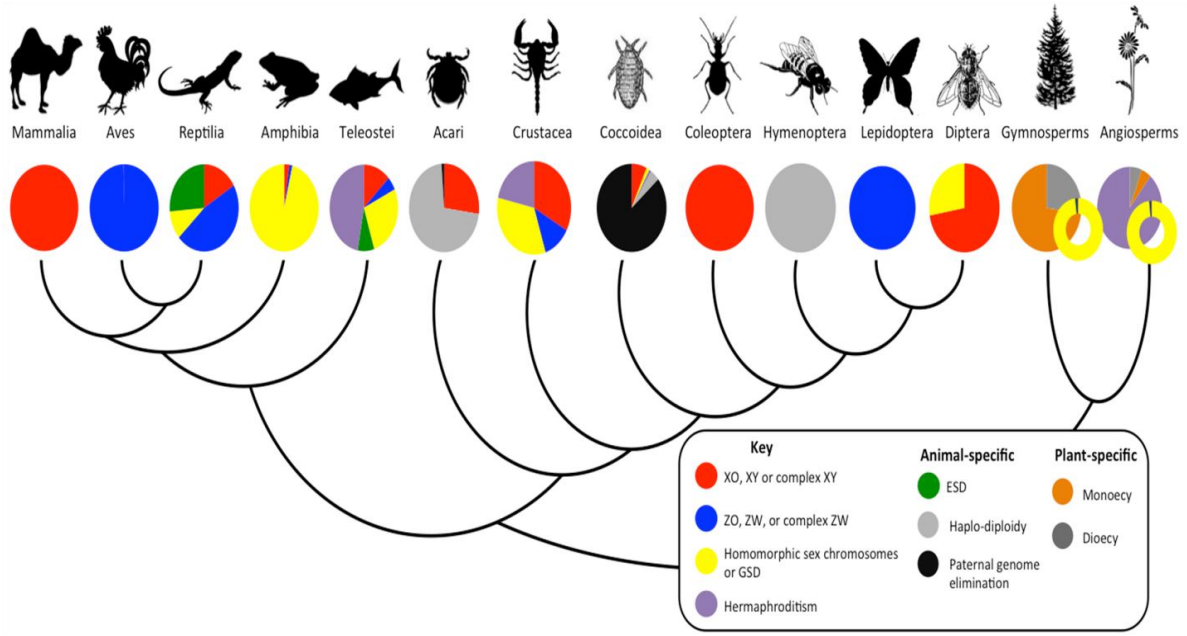
Εικόνα 1. Συστήματα φυλοκαθορισμού στους ανθρώπους, στα έντομα και στα πτηνά.

Περιβαλλοντικός φυλοκαθορισμός

Με τον όρο «περιβαλλοντικός φυλοκαθορισμός» περιγράφεται ο μηχανισμός φυλοκαθορισμού κατά τον οποίο το φύλο ενός ατόμου καθορίζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος κατά την πρώιμη ανάπτυξη. Όταν ο καθοριστικός περιβαλλοντικός παράγοντας είναι η θερμοκρασία, τότε μιλάμε για «θερμό-εξαρτώμενο φυλοκαθορισμό». Σε άλλες περιπτώσεις, το φύλο μπορεί να καθορίζεται από άλλους περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως είναι το pH, ή ακόμα και από κοινωνικούς παράγοντες (π.χ. το μέγεθος ενός οργανισμού σε σχέση με το μέγεθος των ατόμων του υπόλοιπου πληθυσμού). Ο περιβαλλοντικός φυλοκαθορισμός σε ένα είδος μπορεί να προσδιοριστεί πειραματικά από την ποικιλία στην αναλογία φύλου, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες στις οποίες ανατρέφονται οι απόγονοι. Το φαινόμενο αυτό, μπορεί να είναι ακραίο σε ορισμένες περιπτώσεις: Για παράδειγμα, σε κάποια είδη σαυρών και στους αλιγάτορες, η εκκόλαψη των αυγών σε χαμηλή θερμοκρασία μπορεί να δώσει 100% θηλυκά, ενώ σε υψηλή θερμοκρασία 100% αρσενικά. Σε πολλά είδη χελωνών συμβαίνει ακριβώς το αντίστροφο: 100% αρσενικά σε χαμηλές θερμοκρασίες και 100% θηλυκά σε υψηλές. Σε άλλα είδη χελωνών και στους κροκόδειλους, η εκκόλαψη σε μέσες θερμοκρασίες δίνει 100% αρσενικά, ενώ σε ακραίες θερμοκρασίες – χαμηλές και υψηλές – παράγονται αποκλειστικά θηλυκά άτομα. Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, υπάρχει μόνο ένα πολύ στενό θερμοκρασιακό εύρος εντός του οποίου παράγονται άτομα και των δύο φύλων.

Ο γενετικός φυλοκαθορισμός με την παρουσία φυλετικών χρωμοσωμάτων είναι κοινός στα θηλαστικά (ετερογαμετικά αρσενικά) και στα πουλιά (ετερογαμετικά θηλυκά), ενώ στα ερπετά, στα αμφίβια και στα ψάρια συναντάμε είτε ετερογαμετικά θηλυκά, είτε ετερογαμετικά αρσενικά, ανάλογα με το είδος. Ο περιβαλλοντικός φυλοκαθορισμός είναι κοινός μεταξύ των ερπετών, ενώ παράλληλα τον συναντάμε στα αμφίβια και στα ψάρια.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, γίνεται κατανοητό ότι υπάρχουν είδη στα οποία το φύλο καθορίζεται αποκλειστικά γενετικά και άλλα στα οποία οι περιβαλλοντικοί μηχανισμοί φυλοκαθορισμού συνυπάρχουν με τους γενετικούς και αλληλεπιδρούν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό ώστε να καθοριστεί τελικά ο φαινότυπος του φύλου.



Εικόνα 2. Ποικιλία ως προς τα συστήματα φυλοκαθορισμού, σε αντιπροσωπευτικές κατηγορίες ζώων και φυτών.

Η βιολογική διαδικασία του φυλοκαθορισμού έχει πολύ σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη των ατόμων (και κατ' επέκταση στην επιβίωση των ειδών), καθώς και στην αναλογία φύλου στους φυσικούς πληθυσμούς . Σύμφωνα με τα παραπάνω γίνεται προφανής και η σημασία του φυλοκαθορισμού στην εξελικτική βιολογία.

Πηγές:

- www.nature.com/scitable/definition/sex-determination

- http://www.biologyinschool.gr

-Ζωολογία Ολοκληρωμένες Αρχές τ.Α'
HICKMANP.CLEVELAND, ROBERTSS.LARRY, LARSONALLAN

Στην εργασία της βιολογίας με θέμα <<ΤΟ ΚΑΘΟΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΦΥΛΛΟΥ ΣΤΟΥΣ ΖΩΙΚΟΥΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥΣ>> εργάστηκαν οι μαθητές Αντώνης Κορρές και Παναγιώτης Κίτσος.