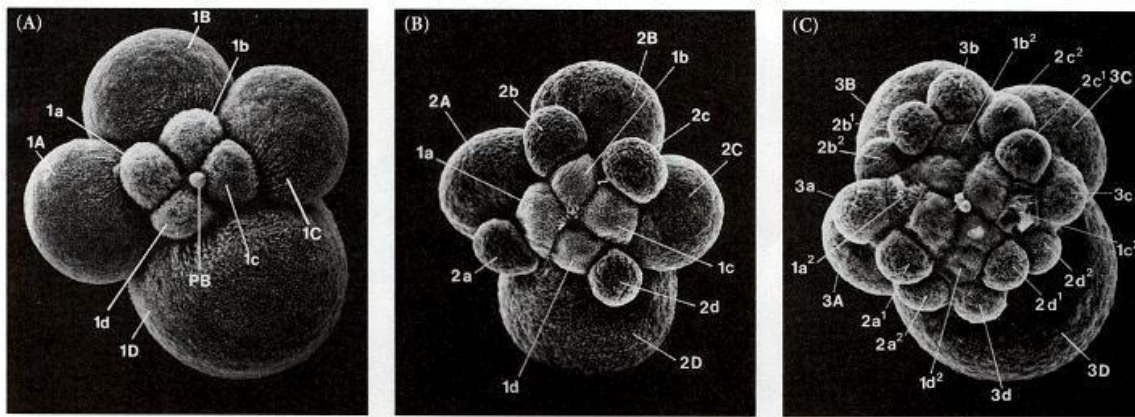


Η ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΤΩΝ ΑΡΙΣΤΕΡΟΣΤΡΟΦΩΝ ΣΑΛΙΓΚΑΡΙΩΝ



Στο ξεκίνημα του εικοστού αιώνα η εργασία του Mendel πάνω στην κληρονομικότητα των μωσχομπίζελων έγινε ευρέως γνωστή και ένας αριθμός Βιολόγων άρχισε να επαληθεύει τα συμπεράσματά του διενεργώντας διασταυρώσεις με άλλους οργανισμούς. Οι Βιολόγοι αμέσως επιβεβαίωσαν ότι οι νόμοι του Mendel εφαρμόζονταν όχι μόνο στα μπιζέλια, αλλά επίσης στο καλαμπόκι, στα φασόλια, στα κοτόπουλα, στους ποντικούς τα ινδικά χοιρίδια στους ανθρώπους και σε πολλούς άλλους οργανισμούς. Παράλληλα οι Βιολόγοι άρχισαν να ανακαλύπτουν εξαιρέσεις-χαρακτηριστικά των οποίων η κληρονόμηση ήταν πιο περίπλοκη από τον επικρατή και υπολειπόμενο τρόπο που είχε παρατηρήσει ο Mendel. Μία από αυτές τις εξαιρέσεις σχετιζόταν με την περιέλιξη (spiral) του κελύφους ενός σαλιγκαριού.



Η κατεύθυνση της περιέλιξης στα σαλιγκάρια *Limnaea* καθορίζεται από γενετικές μητρικές επιδράσεις. Φαίνεται ένα σαλιγκάρι *Limnaea stagnalis* με αριστερόστροφη (sinistral) περιέλιξη αριστερά, και ένα με δεξιόστροφη (dextral) περιέλιξη δεξιά.

Η κατεύθυνση περιέλιξης του κελύφους των σαλιγκαριών ονομάζεται χειρομορφία. Τα περισσότερα κελύφη περιελίσσονται ακολουθώντας καθοδική πορεία στην δεξιόστροφη (clockwise ή ωρολογιακή) κατεύθυνση. Αυτά τα κελύφη ονομάζονται δεξιόστροφα-dextral. Λίγα σαλιγκάρια έχουν κελύφη που περιελίσσονται καθοδικά στην αντίθετη αριστερόστροφη (anticlockwise ή αντί-ωρολογιακή) κατεύθυνση. Αυτά τα κελύφη ονομάζονται αριστερόστροφα-sinistral. Τα περισσότερα είδη σαλιγκαριών έχουν κελύφη τα οποία είναι όλα dextral ή όλα sinistral. Μόνο λίγες σπάνιες περιπτώσεις παρουσιάζουν το φαινόμενο αμφοτέρα dextral και sinistral κελύφη να συνυπάρχουν στο ίδιο είδος.

Κατά τις δεκαετίες του 1920 και 1930, ο Arthur Boycott του University of London ερευνήσε τη γενετική της περιέλιξης του κελύφους στο είδος *Limnaea peregra* ένα κοινό λιμναίο σαλιγκάρι στη Βρετανία. Σε αυτό το είδος τα περισσότερα κελύφη είναι δεξιόστροφα, αλλά υπάρχουν και λίγα αριστερόστροφα σαλιγκάρια σε μερικούς πληθυσμούς. Ο Boycott έμαθε από ερασιτέχνες φυσιολόγους, ότι σε μια λίμνη κοντά στο Leeds της Αγγλίας υπάρχει αφύσικα μεγάλος αριθμός αριστερόστροφων (sinistral) σαλιγκαριών. Ο Boycott δείγμα τέσσερα αριστερόστροφα σαλιγκάρια από την τοποθεσία αυτή, και ξεκίνησε να ερευνά τη γενετική της χειρομορφίας του κελύφους.

Η έρευνα του Boycott πήρε περίπλοκη τροπή από το γεγονός ότι αυτά τα σαλιγκάρια είναι ερμαφρόδιτα, που σημαίνει ότι ένα σαλιγκάρι μπορεί να αυτογονιμοποιηθεί (self – να ζευγαρώσει με τον εαυτό του). Εάν όμως ένας κατάλληλος partner είναι διαθέσιμος, τα σαλιγκάρια είναι επίσης ικανά να διασταυρωθούν με ένα άλλο άτομο. Ο Boycott διαπίστωσε ότι εάν απομονώσει ένα πρόσφατα γεννημένο σαλιγκάρι και το εκτρέφει μόνος του, θα παράγει τελικά έναν απόγονο, οπότε ήξερε ότι είχε αυτογονιμοποιηθεί. Αλλά όταν έβαλε δύο σαλιγκάρια μαζί και ένα παράγει απόγονους, δεν είχε κανέναν τρόπο να γνωρίζει αν είχε ζευγαρώσει με τον εαυτό του ή με το άλλο σαλιγκάρι. Η έρευνα του Boycott απαιτούσε την εκτροφή μεγάλου αριθμού σαλιγκαριών κατά μόνος ή σε ζεύγη, την αναπαραγωγή τους και τον καθορισμό της κατεύθυνσης περιέλιξης του κελύφους για κάθε γενιά σαλιγκαριών. Για να διευκολύνει την έρευνά του επιστράτευσε αρκετούς ερασιτέχνες επιστήμονες ως βοηθούς. Ένας απ' αυτούς ήταν ο Captain C. Diver, ένας φίλος του που εργαζόταν ως βοηθός στο Βρετανικό κοινοβούλιο. Αφού το κοινοβούλιο εργαζόταν ορισμένα μόνο διαστήματα του έτους ο Diver είχε άφθονο χρόνο και με ενθουσιασμό προσφέρθηκε να βοηθήσει στην έρευνα. Συνεργαζόμενοι οι Boycott και Diver και μαζί με άλλους βοηθούς, διεξήγαγαν πολυάριθμα αναπαραγωγικά πειράματα αυτογονιμοποίησης και διασταυρούμενης γονιμοποίησης, αυξάνοντας τον αριθμό των απογόνων σε δοχεία που ήταν από βάζα μαρμελάδας. Σταδιακά έφτασαν τις 6000 γεννήσεις και καθόρισαν την κατεύθυνση περιέλιξης ενός εκατομμυρίου σαλιγκαριών.

Η ουσία που καθορίζει την κατεύθυνση περιέλιξης του κελύφους δεν έχει μέχρι σήμερα απομονωθεί. Όμως το 2009 ο Reiko Kuroda και οι φοιτητές του, έδειξαν ότι η κατεύθυνση περιέλιξης στα σαλιγκάρια *Limnaea* καθορίζεται από τον προσανατολισμό των κυττάρων όταν το έμβρυο βρίσκεται στο πρώιμο αναπτυξιακό στάδιο και ειδικά στη φάση των οκτώ-κυττάρων. Με απαλή ώθηση στα κύτταρα αυτής της φάσης, των οκτώ-κυττάρων του εμβρύου, μπορούσαν να επάγουν (σε μητέρες που είχαν δεξιόστροφο

γονότυπο-dextral) τη γέννηση και ανάπτυξη αριστερόστροφων απογόνων-sinistral σαλιγκαριών. Παρομοίως μπορούσαν να επάγουν από μητέρες με αριστερόστροφο γονότυπο-sinistral, τη γέννηση dextral (δεξιόστροφων) σαλιγκαριών ωθώντας τα κύτταρα στην αντίθετη κατεύθυνση.

Η. Γαβρίλης

- Gastropod reproduction and life cycles

<https://www.britannica.com/animal/gastropod/Reproduction-and-life-cycles>

- How the snail's cell gets its coil

https://www.eurekalert.org/pub_releases/2019-05/tcob-hts050819.php

- The development of CRISPR for a mollusc establishes the formin *Lsdial* as the long-sought gene for snail dextral/sinistral coiling

<https://dev.biologists.org/content/146/9/dev175976>

- The Early Development of Snails

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK10074/>

- Genetics a conceptual approach Benjamin Pierce

<https://www.pdfdrive.com/genetics-a-conceptual-approach-d186741220.html>