

Open Schools Journal for Open Science

Vol 2, No 1 (2019)

Special Issue Articles from the 1st Greek Student Conference on Research and Science



Μελέτη “γαλαζοαίματων” μυρμηγκιών

Ελένη Πετρίδου, Αχιλλέας Καλτσίδης

doi: [10.12681/osj.19453](https://doi.org/10.12681/osj.19453)

To cite this article:

Πετρίδου Ε., & Καλτσίδης Α. (2019). Μελέτη “γαλαζοαίματων” μυρμηγκιών. *Open Schools Journal for Open Science*, 2(1), 220–228. <https://doi.org/10.12681/osj.19453>

Μελέτη “γαλαζοαίματων” μυρμηγκιών

Καλτσιδης Αχιλλέας¹, Πετρίδου Ελένη¹

¹Πειραματικό Σχολείο Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Περίληψη

Η παρούσα εργασία μελετάει όψεις των λειτουργιών των μυρμηγκιών με εστίαση στα μυρμηγκία βασίλισσες και στην εκκόλαψη των αυγών. Συγκεκριμένα, τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας είναι α) ποιοι είναι οι τρόποι διάκρισης ενός μυρμηγκιού βασίλισσα από τα υπόλοιπα μυρμηγκία και β) ποια είναι η διαδικασία εκκόλαψης των αυγών και της ανάπτυξης των μυρμηγκιών. Το δείγμα της έρευνας αποτελούν τρία μυρμηγκία βασίλισσες, τα οποία εντοπίστηκαν στη Θεσσαλονίκη στις 12/10/2016. Το καθένα από τα τρία μυρμηγκία ζει, τρέφεται και εκκολάπτει τα αυγά του μέσα σε ειδικό γυάλινο σωλήνα, ο οποίος βρίσκεται σε σκοτεινό και ήσυχο μέρος στο σπίτι του ερευνητή. Ερευνητικά εργαλεία αποτέλεσαν η βιντεοσκόπηση των «αιχμαλωτισμένων» μυρμηγκιών και το καθημερινό ημερολόγιο του ερευνητή. Προκειμένου να αναδειχθούν στοιχεία της συμπεριφοράς των μυρμηγκιών βασιλισσών κατά τη διαδικασία εκκόλαψης των αυγών προκλήθηκαν σε αυτά ερεθίσματα, όπως αλλαγή στην τροφή τους, έντονος θόρυβος, κ.ά. Τα πρώτα αποτελέσματα δείχνουν ότι πράγματι εντοπίστηκαν μυρμηγκία βασίλισσες, αφού φέρουν τα περισσότερα από τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στη βιβλιογραφία και ήδη έχουν γεννήσει αυγά και αντιδρούν στα ερεθίσματα προκειμένου να προστατέψουν τις φωλιές των αυγών τους. Αναμένονται περισσότερα αποτελέσματα σε ό,τι αφορά στη συμπεριφορά των μυρμηγκιών βασιλισσών κατά τη διαδικασία της εκκόλαψης των αυγών και στη συνέχεια της ανάπτυξης των μυρμηγκιών.

Λέξεις - κλειδιά: μυρμηγκι βασίλισσα; εκκόλαψη αυγών

Θεωρητική εισαγωγή

Ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον (Reznikova & Ryabko, 2000) αποτελεί η παρατήρηση και κατανόηση της δομής και λειτουργίας ζωντανών οργανισμών στον πλανήτη μας αφού αποτελεί

γνώση κατανόησης του κόσμου γύρω μας και ενδεχομένως έναυσμα ερευνητικών μελετών για τη βελτίωση της ζωής του ανθρώπου. Τα μυρμήγκια εμφανίζονται σε μεγάλος πλήθος, σε κάθε γωνιά του κόσμου, με εξαίρεση την Αρκτική, και εμφανίζουν μία ιδιαίτερα οργανωμένη δομή λειτουργίας. Το κάθε είδος μυρμηγκιού είναι προσαρμοσμένο στο περιβάλλον και στα μέσα που του παρέχεται. Τα απλά μυρμήγκια - εργάτες, αν έχουν ένα φυσιολογικό κύκλο ζωής χωρίς να αρρωστήσουν, φαγωθούν ή προσβληθούν από κάποιο παράσιτο, ζουν, κατά μέσο όρο, μόλις 2 μήνες (<http://www.antscanada.com/>). Σε μια αποικία μυρμηγκιών συναντάμε τρεις διαφορετικές τάξεις μυρμηγκιών: τους εργάτες, τους κηφήνες και τις βασίλισσες. Οι εργάτριες, οι οποίοι κάνουν τις εργασίες μέσα στη φωλιά, είναι μικρότερες από τους κηφήνες και τις βασίλισσες και είναι στείρα θηλυκά όσο αφορά στο φύλο τους. Οι βασίλισσες μαζί με τους κηφήνες αποτελούν τα αναπαραγωγικά μέλη της φωλιάς, είναι μεγαλύτερα από τα κοινά μυρμήγκια και έχουν φτερά (Dorigo et. al, 2008). Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι οι βασίλισσες μπορούν να ζήσουν μέχρι και 30 χρόνια, παράγοντας διαρκώς κι άλλους εργάτες, βασίλισσες και κηφήνες. Σε αντίθεση με τις βασίλισσες, οι κηφήνες ζουν μόλις μερικούς μήνες, οι οποίοι εξαρτώνται από την πτήση γνωριμίας των ειδών. Οι κηφήνες γονιμοποιούν όσες περισσότερες βασίλισσες βρουν και μετά πεθαίνουν. Όσο αφορά στον τρόπο αναπαραγωγής, μόλις ένας κηφήνας και μια βασίλισσα βρεθούν στον αέρα προσγειώνονται και αφού χαϊδέψουν το ένα το άλλο με τις κεραίες τους, ενώνουν τις κοιλίες τους και έτσι το αρσενικό γεμίζει με το σπέρμα του το αποθηκευτικό όργανο της βασίλισσας που ονομάζεται spermatheca. Μετά τη γονιμοποίηση οι βασίλισσες σπάνε τα φτερά από τον θώρακα τους και ψάχνουν ένα κατάλληλο σημείο να σκάψουν να μπουν μέσα και να ξεκινήσουν να εναποθέτουν αυγά τα οποία θα εκκολαφθούν στους πρώτους τους εργάτες. Τα μυρμήγκια θεωρούνται παμφάγα καθώς μπορούν να τραφούν με φρούτα, λαχανικά, σπόρους άλλα έντομα ή ακόμη και μικρά ζώα (<https://sciencing.com/what-do-ants-eat-4606745.html>).

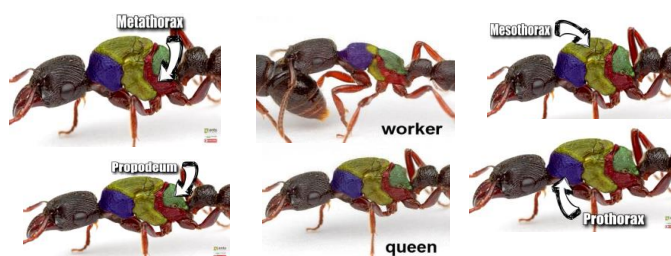
Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (<http://www.antscanada.com/>) υπάρχουν τρεις τρόποι για να αναγνωρίσει κανείς μια βασίλισσα:

Οι βασίλισσες είναι μεγαλύτερες από τους εργάτες και τα αρσενικά μυρμήγκια. Στην εικόνα 1 που ακολουθεί φαίνεται η διαφορά μεγέθους του θηλυκού μυρμηγκιού.



Εικόνα 1: διαφορετικό μέγεθος μυρμηγκιών ανάλογα με το είδος

Οι βασίλισσες εμφανίζουν ουλές στα φτερά του θώρακα και μεγαλύτερα τμήματα θώρακα. Οι βασίλισσες και οι κηφήνες γεννιούνται με φτερά τα οποία χρησιμοποιούν στις πτήσεις γνωριμίας για να καταφέρουν να ζευγαρώσουν με όσα περισσότερα αρσενικά και θηλυκά αντίστοιχα μπορούν από διαφορετικές αποικίες έτσι ώστε να διαιωνίσουν τα γονίδια τους. Δεν βρίσκουμε τις ουλές των φτερών στα αρσενικά καθώς πεθαίνουν αμέσως μετά τη γονιμοποίηση μερικών θηλυκών. Στην εικόνα 2 (<https://myrmecos.wordpress.com/2008/09/27/how-to-identify-queen-ants/>) φαίνονται ο αριθμός και η ονομασία των τμημάτων του θώρακα μιας βασίλισσας και η σύγκριση με ένα εργάτη.



Εικόνα 2: τμήματα θώρακα μυρμηγκιού

Στην εικόνα 3 (<https://forum.antscanada.com/viewtopic.php?t=2601>) αναπαρίστανται όλοι οι διαφορετικοί τύποι μυρμηγκιών που υπάρχουν μέσα σε μία φωλιά.



Εικόνα 3: τύποι μυρμηγκιών σε μία φωλιά

3) Η κοιλιά των βασίλισσών, ιδιαίτερα στα είδη των Formicinae είναι πολύ μεγάλη και τις προδίδει. Στην εικόνα 4 (<https://www.alexanderwild.com/>) φαίνονται τρεις βασίλισσες των ειδών *Camponotus*, *Prenolepis imparis* και *Formica*.



Εικόνα 4: μυρμήγκια - βασίλισσες των ειδών *Camponotus*, *Prenolepis imparis*, *Formica*

Εξαιρέσεις αποτελούν κυρίως είδη της υποοικογένειας των Myrmicinae που περιλαμβάνει μια υπέροχη ποικιλία σε μεγέθη και ιδιομορφίες τα οποία για να επιβιώσουν πρέπει να ψάξουν για την τροφή τους αφού βρουν ένα κατάλληλο μέρος να φωλιάσουν. Στην εικόνα 5 φαίνονται τα είδη *Myrmecia* ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Myrmecia_nigriceps_\(3286511273\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Myrmecia_nigriceps_(3286511273).jpg)), *Ponera* (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ponera_coarctata_queen.jpg) και *Odontomachus* (<https://www.alexanderwild.com/Ants/Taxonomic-List-of-Ant-Genera/Odontomachus/i-twcR8kd>).



Εικόνα 5: μυρμήγκια – βασίλισσες των ειδών *Myrmecia*, *Ponera*, *Odontomachus*

Από την επισκόπηση της βιβλιογραφίας (Chodorow, 1999) φαίνεται πως η ύπαρξη των μυρμηγκιών εξαρτάται ιδιαίτερα από τα μυρμήγκια - βασίλισσες, αφού αυτές ζουν πολύ περισσότερο συγκριτικά με τα κοινά μυρμήγκια και είναι το είδος που γονιμοποιείται. Ενδιαφέρον, λοιπόν, αποτελεί να διερευνήσει κανείς πώς λειτουργεί ένα μυρμήγκι βασίλισσα και ιδιαίτερα πώς εκκολάπτει τα αυγά του και μεγαλώνει τα μυρμήγκια.

Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας είναι: πώς μπορούμε να διακρίνουμε ένα μυρμήγκι βασίλισσα από τα υπόλοιπα μυρμήγκια και ποια είναι η διαδικασία εκκόλαψης των αυγών και ανάπτυξης των μυρμηγκιών.

Ερευνητική μεθοδολογία

Το δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν τρία μυρμήγκια βασίλισσες οι οποίες εντοπίστηκαν στην περιοχή κατοικίας του ερευνητή. Αρχικά έγινε έλεγχος αν υπάρχουν φωλιές μυρμηγκιών στην περιοχή κατοικίας του ερευνητή και ενώ στην αρχή δεν φαινόταν, με το χρόνο ανακαλύφθηκαν αρκετές φωλιές. Με βάση την κατηγοριοποίηση των ειδών των μυρμηγκιών που αναφέρονται στην ιστοσελίδα (<http://www.antwiki.org/wiki/Greece>), αναγνωρίστηκαν τα μυρμήγκια βασίλισσες, τα οποία είχαν τα εξής χαρακτηριστικά: ήταν μεγαλύτερα από τα κοινά μυρμήγκια που κυκλοφορούσαν κατά τη διάρκεια εύρεσης φωλιών, είχαν παραφουσκωμένο θώρακα όπου στεγάζονταν τα φτερά των οποίων οι ουλές διακρίθηκαν με τη βοήθεια μεγεθυντικού φακού αργότερα και η κοιλιά δεν ήταν πολύ μεγάλη. Τα μυρμήγκια βασίλισσες εντοπίστηκαν 12 Οκτωβρίου. Ήταν μια ηλιόλουστη μέρα μετά από 2 ημέρες βροχής, όπου σύμφωνα με τους Hölldobler & Wilson (1990) με την υγρασία μαλακώνει το χώμα και οι βασίλισσες γίνονται πιο δεκτικές στο να σκάψουν. Το μεγαλύτερο μέγεθος συγκριτικά με τα άλλα μυρμήγκια επιβεβαίωσε ότι επρόκειτο για μυρμήγκια βασίλισσες.

Ο λόγος που αιχμαλωτίστηκαν τρεις βασίλισσες ήταν διπλός: πρώτον για να αυξηθούν οι πιθανότητες ότι έστω μία από αυτές θα καταφέρει να γεννήσει αυγά για να ξεκινήσει τη διαδικασία εκκόλαψης και δεύτερον για να μπορέσουμε να αλλάξουμε τις συνθήκες διαβίωσης του κάθε μυρμηγκιού ώστε να παρατηρήσουμε πιθανές αλλαγές στη συμπεριφορά τους και στη διαδικασία εκκόλαψης των αυγών τους.

Εξωτερικά ερεθίσματα

Προκειμένου να ερευνηθεί η διαδικασία εκκόλαψης των αυγών από τα μυρμήγκια - βασίλισσες, αποφασίσαμε να τις εκθέσουμε σε διαφορετικά ερεθίσματα ώστε να παρατηρήσουμε πιθανές αλλαγές στη συμπεριφορά τους σε σχέση με την εκκόλαψη των αυγών. Την μία βασίλισσα που ήταν στο σπίτι του ερευνητή δεν την “ενοχλήσαμε” καθόλου αφού ήταν σε σκοτεινό και ήσυχο μέρος. Η δεύτερη βασίλισσα του σπιτιού εκτέθηκε σε συνεχείς δονήσεις και τραντάγματα του

σωλήνα στον οποίο διέμενε, ενώ η τρίτη βασίλισσα του εργαστηρίου Φυσικής του σχολείου εκτέθηκε σε θόρυβο κατά τη διάρκεια λειτουργίας του σχολείου.

Η φροντίδα των μυρμηγκιών βασιλισσών

Αρχικά τα μυρμήγκια βασίλισσες τοποθετήθηκαν σε τρεις γυάλινους δοκιμαστικούς σωλήνες ξεχωριστά, όπως φαίνεται στην εικόνα 6.



Εικόνα 6: σωλήνας διαμονής των μυρμηγκιών.

Οι σωλήνες στους οποίους τοποθετήθηκαν έχουν διαστάσεις 15 εκατοστών σε ύψος και 1 εκατοστό σε πλάτος και το ανοικτό άκρο τους καλύφθηκε με βαμβάκι (<http://www.antscanada.com/>). Τα δύο μυρμήγκια τοποθετήθηκαν σε σκοτεινό και ήσυχο σημείο στο σπίτι, συγκεκριμένα σε ένα από τα ντουλάπια της βιβλιοθήκης του δωματίου του ερευνητή, ενώ το τρίτο μυρμήγκι μεταφέρθηκε στο εργαστήριο Φυσικής του Πειραματικού Σχολείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης όπου είναι το σχολείο φοίτησης του ερευνητή. Η φροντίδα που τους παρέχονταν περιοριζόταν στο νερό που προσλάμβαναν μέσω του βαμβάκιου. Δεν ήταν απαραίτητη η παροχή τροφής καθ' όλη τη διάρκεια της εκκόλαψης των αυγών και της ανάπτυξης τους σε μυρμήγκια. Αυτό εξηγείται καθώς τρέφονται με μια θρεπτική σούπα που φτιάχνουν με τα αποθέματα λίπους και την ενέργεια που είχαν αποθηκεύσει από την αφαίρεση των φτερών τους μετά το τέλος της πτήσης τους. Παρ' όλα αυτά επιλέξαμε να δίνουμε ανά δυο εβδομάδες και μια πηγή τροφής μόνο στο μυρμήγκι που δεν εκτέθηκε σε κανένα εξωτερικό ερέθισμα, αφού σύμφωνα με τη βιβλιογραφία (<http://www.antscanada.com>, Hölldobler & Wilson 1990) η πρόσληψη πρωτεΐνης αυξάνει την παραγωγή αυγών. Έτσι μετά την αιχμαλωσία, παρείχαμε στο ένα μυρμήγκι-βασίλισσα και στις προνύμφες του αλευροσκώληκες οι οποίοι έχουν μεγάλο ποσοστό πρωτεΐνης αλλά και διάφορα σάκχαρα και υδατάνθρακες, όπως ψωμί, μέλι, μήλα και μανταρίνια.

Εργαλεία μέτρησης έρευνας

Εργαλεία μέτρησης της έρευνας αποτέλεσαν η βιντεοσκόπηση των μυρμηγκιών βασίλισσών και το καθημερινό ημερολόγιο του ερευνητή. Οι σωλήνες με τα μυρμηγκία βασίλισσες βιντεοσκοπούνταν αρκετές ώρες στη διάρκεια της ημέρας προκειμένου να αναγνωριστούν πιθανές αλλαγές, όπως η εμφάνιση αυγών, η μείωσή τους, η υγεία των βασίλισσών και η εμφάνιση των πρώτων προνυμφών οι οποίες θα γίνουν οι πρωτεργάτες της δημιουργίας μιας ακμάζουσας αποικίας. Ο ερευνητής στο ημερολόγιο κατέγραφε καθημερινά οποιεσδήποτε αλλαγές συνέβαιναν με στυλό ώστε να διασφαλιστεί η εγκυρότητά του.

Αποτελέσματα

Σύμφωνα με το πρώτο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας μας, αυτό του τρόπου διάκρισης ενός απλού μυρμηγκιού από ένα μυρμηγκί βασίλισσα, φάνηκε πως ακολουθώντας τις πληροφορίες που παρέχονται στη βιβλιογραφία σχετικά με τα χαρακτηριστικά των μυρμηγκιών - βασίλισσών, είναι δυνατή η εύρεση μυρμηγκιών - βασίλισσών. Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας δείχνουν ότι αφού τα μυρμηγκία παρήγαγαν αυγά είναι πράγματι βασίλισσες.

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για το δεύτερο ερευνητικό ερώτημα της εργασίας μας, που αφορά στη συμπεριφορά των μυρμηγκιών και στη διαδικασία εκκόλαψης των αυγών τους, έχουν έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον αφού τα τρία μυρμηγκία - βασίλισσες εμφανίζουν διαφορές. Συγκεκριμένα, η βασίλισσα η οποία δεν εκτέθηκε σε κάποιο εξωτερικό ερέθισμα είχε τη μεγαλύτερη πρόοδο καθώς τα αυγά της εκκολαύθηκαν και οι προνύμφες μέσα σε διάστημα 2 εβδομάδων πέρασαν στο επόμενο στάδιο της ζωής τους πριν την ενηλικίωση στο στάδιο της νύμφης. Κατά τη διάρκεια της βιντεοσκόπησης δεν έδινε σημάδια ανησυχίας, αντιθέτως, ήταν τελείως ήρεμη και το μόνο που έκανε ήταν να κουνάει της κεραίες της για να ανιχνεύσει τον χώρο.

Η βασίλισσα που εκτέθηκε στο ερέθισμα των δονήσεων ήταν αυτή με την μικρότερη πρόοδο, καθώς δεν είχε και συνεχίζει να μην έχει καθόλου αυγά. Παρατηρήθηκε, επίσης, ότι ήταν συνεχώς κολλημένη στο βαμβάκι, ενώ κατά τη διάρκεια των δονήσεων τέντωνε τις κεραίες της στον αέρα και αμέσως δάγκωνε το βαμβάκι και κρατιόταν από αυτό καθ' όλη τη διάρκεια των δονήσεων.

Η βασίλισσα που βρισκόταν στο χώρο του σχολείου επίσης είχε μικρή πρόοδο σε σχέση με την εκκόλαψη των αυγών και εμφάνιζε μία σπασμωδική κίνηση των κεραίων της όταν στην αίθουσα έμπαιναν οι μαθητές και επικρατούσε έντονος θόρυβος.

Συζήτηση - συμπεράσματα

Η αύξηση των παραγόμενων αυγών που παρατηρήθηκε στο ένα μυρμήγκι-βασίλισσα μετά την τροφοδοσία του με αλευροσκώληκες, που είναι πλούσιοι σε πρωτεΐνες, είναι ένα εύρημα της παρούσας εργασίας που είναι σε συμφωνία με τους αρθρογράφους της ιστοσελίδας <http://www.antscanada.com/> και των Hölldobler & Wilson (1990), σύμφωνα με τους οποίους μετά την έλευση των πρώτων εργατών πρέπει να γίνεται συχνή κατανάλωση πρωτεϊνών από την βασίλισσα και τις προνύμφες προκειμένου να διατηρηθεί η γονιμότητα της και να γίνει σωστά η ανάπτυξη των προνυμφών σε μυρμήγκια.

Επίσης, αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι δύο βασίλισσες οι οποίες εκτέθηκαν σε συνεχείς δονήσεις και θόρυβο εμφάνισαν παραπλήσια σπασμώδη κίνηση στις κεραίες τους, ενώ ταυτόχρονα είχαν μηδαμινή ή μικρή βελτίωση στην παραγωγή και στη διαδικασία της εκκόλαψης των αυγών.

Η βασίλισσα που διέμενε σε σκοτεινό και ήσυχο μέρος στο σπίτι του ερευνητή περιποιούνταν συνεχώς τα αυγά και ήταν ήρεμη.

Ενδιαφέρον, λοιπόν, φαίνεται να έχει η συσχέτιση διαφόρων ερεθισμάτων στη γονιμότητα και στη συμπεριφορά των μυρμηγκιών στην εκκόλαψη των αυγών και από την παρούσα έρευνα διαφαίνεται ότι έχει σημασία η περαιτέρω μελέτη της επίδρασης των συνθηκών διαβίωσης των μυρμηγκιών στη διαδικασία εκκόλαψης των αυγών.

Βιβλιογραφία

Chodorow, N. J. (1999). *The reproduction of mothering: Psychoanalysis and the sociology of gender*. Univ. of California Press.

Dorigo, M., Birattari, M., Blum, C., Clerc, M., Stützle, T., & Winfield, A. (2008). *Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence: 6th International Conference, ANTS 2008, Brussels, Belgium, September 22-24, 2008, Proceedings* (Vol. 5217). Springer.

Hölldobler, B., & Wilson, E. O. (1990). *The ants*. Harvard University Press.

Reznikova, Zh. I., Ryabko, B.Ya. (2000). *Using Information Theory Approach to study the communication system and numerical competence in ants*. In: From Animals to Animals 6.

Proceeding of the Sixth International Conference on Simulation of Adaptive Behaviour. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, 501–506.

<http://www.antscanada.com/>

<http://www.antwiki.org/wiki/Greece>

<https://myrmecos.wordpress.com/2008/09/27/how-to-identify-queen-ants/>

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Myrmecia_nigriceps_\(3286511273\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Myrmecia_nigriceps_(3286511273).jpg)

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ponera_coarctata_queen.jpg

<https://www.alexanderwild.com/Ants/Taxonomic-List-of-Ant-Genera/Odontomachus/i-twcR8kd>

<https://forum.antscanada.com/viewtopic.php?t=2601>

<https://sciencing.com/what-do-ants-eat-4606745.html>