

## **Επιστήμη των Πολιτών και πώς τη Χρησιμοποιούμε στη Μελισσοκομία – Το Πρόγραμμα INSIGNIA**

**Φανή Χατζήνα**

Τακτική Ερευνήτρια, Τμήμα Μελισσοκομίας, Διευθύντρια  
Ινστιτούτου Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, ΕΛΓΟ "ΔΗΜΗΤΡΑ"

**Πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής για την Υγεία των Μελισσών της ΑΠΙΜΟΝΤΙΑ**

### Γενικά για την Επιστήμη των Πολιτών και τους Επικουρικούς Συνεργάτες

Η Επιστήμη των Πολιτών είναι η εμπλοκή εθελοντών, δηλαδή των αποκαλούμενων Επικουρικών Συνεργατών στην επιστήμη. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και το Αγγλικό Λεξικό της Οξφόρδης, η επιστήμη των πολιτών ορίζεται ως «επιστημονική εργασία που αναλαμβάνεται από μέλη του ευρύτερου κοινού, δηλαδή πολίτες, συχνά σε συνεργασία ή υπό τη διεύθυνση επαγγελματιών επιστημόνων και επιστημονικών ιδρυμάτων». Το Citizen Science ήταν πολύ δημοφιλές την τελευταία δεκαετία, κυρίως επειδή ακόμη και μια μικρή ομάδα εθελοντών μπορεί να συνεισφέρει σε μεγάλο όγκο δεδομένων, να αυξήσει την επιστημονική γνώση ή/και να ευαισθητοποιήσει τους ανθρώπους (Hecker et al., 2018). Η Επιστήμη των Πολιτών δεν είναι ένα νέο φαινόμενο, είναι πολύ γνωστό πριν από το 1995, όταν οι επιστήμονες άρχισαν να συνεργάζονται με το κοινό στο Ηνωμένο Βασίλειο (Irwin 1995). Ωστόσο, η πρόοδος της ψηφιακής τεχνολογίας είχε ως αποτέλεσμα έναν ταχέως αυξανόμενο αριθμό έργων Επιστήμης των Πολιτών, καθώς αυτό διευκόλυνε την επικοινωνία μεταξύ των πολιτών επιστημόνων και των ερευνητών. Η Επιστήμη των Πολιτών δεν είναι καινούργιο φαινόμενο ούτε στην ομάδα COLOSS, στην οποία το Τμήμα Μελισσοκομίας του ΕΛΓΟ ΔΗΜΗΤΡΑ έχει πολύ ενεργό ρόλο καθώς πολλές μελέτες βασίστηκαν στη βοήθεια και τη συμβολή των μελισσοκόμων όπως το πείραμα GEI, η πρωτοβουλία CSI Pollen, η πρωτοβουλία CSI Varroa, το SMART BEE και το EurBeST πρόγραμμα, το μέγεθος και τα αποτελέσματα των οποίων στη συγκέντρωση δεδομένων για την υγεία των μελισσών αλλά και για τη συμπεριφορά των βασιλισσών ήταν εκπληκτικά.

### Το πρόγραμμα INSIGNIA

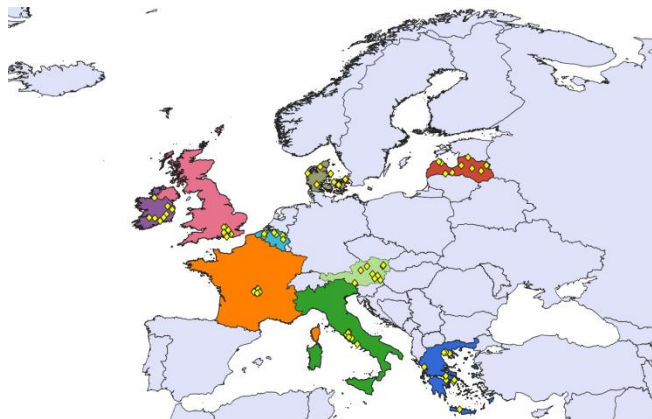
Μόλις πρόσφατα ολοκληρώθηκε μία πιλοτική μελέτη χρηματοδοτούμενη από την Ε.Ε. με τίτλο «Περιβαλλοντική παρακολούθηση της χρήσης φυτοφαρμάκων μέσω των μελισσών- {INSIGNIA}- μία έρευνα με τη βοήθεια των Επικουρικών Συνεργατών (Επιστημόνων των Πολιτών)» η οποία ξεκίνησε το 2019. Η κοινοπραξία INSIGNIA αποτελούνταν από 16 ιδρύματα-εταίρους από 12 ευρωπαϊκές χώρες και πολλοί από τους συμμετέχοντες συνεργάστηκαν στο παρελθόν για το CSI Pollen και άλλα έργα. Συντονιστής του έργου είναι ο Δρ. Sjef Van der Steen από την Ολλανδία και το έργο θα διαρκέσει 2 έτη. Εκτός της Ολλανδίας και της Ελλάδας στο έργο συμμετέχουν ερευνητικοί και μελισσοκομικοί φορείς από Αυστρία, Ηνωμένο Βασίλειο, Πορτογαλία, Ιταλία, Ισπανία, Δανία, Ιρλανδία, Γαλλία, Λετονία και Βέλγιο. Από την Ελλάδα συμμετέχουν το Τμήμα Μελισσοκομίας του ΕΛΓΟ 'ΔΗΜΗΤΡΑ' και το Μπενάκειο Φυτοπαθολογικό Ινστιτούτο ([www.insignia-bee.eu](http://www.insignia-bee.eu), και [www.insignia-bee.eu/blog/](http://www.insignia-bee.eu/blog/)).

Το έργο INSIGNIA περιλάμβανε

- Ανάπτυξη πρωτοκόλλου για την εφαρμογή αποικιών μελισσών για περιβαλλοντική παρακολούθηση
- Παροχή πληροφοριών σχετικά με το επίπεδο ρύπανσης του περιβάλλοντος (φυτοφαρμάκων) στην Ευρώπη
- Πληροφορίες σχετικά με τη διαθεσιμότητα και την ποικιλία τροφίμων για τις μέλισσες και άλλους επικονιαστές σε επίπεδο τοπίου και
- Δημιουργία μοντέλων για την αξιολόγηση του κινδύνου έκθεσης σε φυτοφάρμακα για τα έντομα επικονιαστές και κύρια τις μέλισσες

Η συλλογή γύρης πραγματοποιούνταν από τους μελισσοκόμους (επικουρικοί συνεργάτες) κάθε δύο εβδομάδες. Συγχρόνως οι επικουρικοί συνεργάτες χρησιμοποιούσαν και ένα καινοτόμο υλικό, το ονομαζόμενο APIStrip, το οποίο συγκέντρωνε στην επιφάνειά του όλα τα φυτοφάρμακα και μελισσοφάρμακα από το περιβάλλον της κυψέλης. Τα APIStrips χρησιμοποιήθηκαν στην κατεύθυνση χαρτογράφησης του κινδύνου έκθεσης των μελισσών σε χημικές ουσίες (εγκεκριμένα και μη εγκεκριμένα γεωργικά και κτηνιατρικά σκευάσματα), ενώ η γύρη αναλύθηκε επίσης για υπολείμματα φυτοφαρμάκων και κτηνιατρικών φαρμάκων. Σημαντική καινοτομία επίσης ήταν το ότι για τη βοτανική προέλευση της γύρης χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος «μεταβατικής τεχνικής DNA».

Κατά το 1<sup>ο</sup> έτος μόνο 3 χώρες συγκέντρωσαν δείγματα και μόνο 4 επικουρικοί συνεργάτες συνέβαλαν στο έργο, δεδομένου ότι επίσης συνέκριναν και άλλες 2 μεθόδους 'αποτύπωσης' των περιβαλλοντικών ρύπων (το μελισσόψωμο και τους σωλήνες BeeHold). Κατά το 2<sup>ο</sup> έτος, 9 χώρες συμμετείχαν στο έργο και 9 επικουρικοί συνεργάτες ανά χώρα συνέλεξαν δείγματα ανά 2 εβδομάδες από τον Απρίλιο μέχρι και τον Σεπτέμβριο. Ο όγκος της εργασίας και των δειγμάτων ήταν πολύ μεγάλος για να είναι δυνατή η εκπλήρωση των στόχων του έργου χωρίς τη βοήθεια των Επικουρικών Συνεργατών. Το όφελος των Επικουρικών συνεργατών δεν ήταν υλικό. Στην ουσία, πρόσφεραν την εργασία τους για την πρόοδο της επιστήμης και τη βαθύτερη κατανόηση της συμπεριφοράς των μελισσών. Φυσικά την ίδια στιγμή είχαν ως προσφορά την ανάλυση των δειγμάτων τους με αποτέλεσμα να γνωρίζουν τι υπολείμματα από χημικές ουσίες υπάρχουν μέσα στην κυψέλη, είτε από τη χρήση των κτηνιατρικών σκευασμάτων που οι ίδιοι χρησιμοποίησαν, είτε από τα γεωργικά φάρμακα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία. Ένα ξύλινο μπρελόκ κλειδιών και ένα μπλουζάκι με το σήμα του INSIGNIA και την επιγραφή Επικουρικός Συνεργάτης, ήταν ένα πολύ μικρό δώρο για μία μεγάλη προσφορά.



## **Εικόνα 1. Ο χάρτης της Ευρώπης με τις συμμετέχοντες χώρες και οι περιοχές της Ελλάδας με τα επικουρικά μελισσοκομεία (Σύνολο 81 μελισσοκομεία σε όλη την Ευρώπη).**

Περισσότερες πληροφορίες για το Πρόγραμμα INSIGNIA και τα αποτελέσματα του 1<sup>ου</sup> έτους μπορείτε να βρείτε σε δύο άρθρα στο Μελισσοκομικό Βήμα: Τεύχος 102- Ιανουαρίου, Φεβρουαρίου 2020 και Τεύχος 109– Μαρτίου, Απριλίου 2021). Στο σύνολο τους συλλέχθηκαν 4.200 δείγματα περίπου και διενεργήθηκαν περίπου 3.000 αναλύσεις! Τα πρωτόκολλα εργασιών μεταφράστηκαν επίσης σε 9 διαφορετικές γλώσσες. Η Ευρωπαϊκή Ένωση, αναγνωρίζοντας τη μεγάλη σημασία της εργασίας αυτής αλλά και τη δυναμική της συνεργασίας των Επιστημόνων με τους Επικουρικούς Συνεργάτες-μελισσοκόμους, μόλις πρόσφατα ανακοίνωσε τη χρηματοδότηση των αναλύσεων 8.000- 9.000 δειγμάτων γύρης, APIStrips ή και άλλων υλικών, από όλες τις 27 χώρες της Ευρώπης, με πρωτόκολλο βασισμένο στο πρωτόκολλο του INSIGNIA για φυτοφάρμακα, κτηνιατρικά φάρμακα αλλά και άλλους περιβαλλοντικούς ρύπους! Στην επόμενη αυτή συνεργασία στην Ελλάδα θα προσκληθούν 15 Επικουρικοί Συνεργάτες, για το 2022. Με τον τρόπο αυτό θα γίνει καλύτερη χαρτογράφηση της κατάστασης που επικρατεί στην ποιότητα του περιβάλλοντος σε όλη την Ελλάδα, πάντα χρησιμοποιώντας τη μέλισσα ως Βιοδείκτη!

### Άλλα έργα σε συνεργασία με Επικουρικούς Συνεργάτες

Συγκεκριμένα: Προκειμένου να μελετηθεί η διατροφή των μελισσών, ο διεθνής ερευνητικός φορέας επιστημόνων COLOSS (Πρόληψη για τις απώλειες μελισσών) ξεκίνησε ένα έργο με τίτλο 'CSI Pollen-Citizen Scientist Investigation Pollen' (Έρευνα επιστημονικών συνεργατών για τη γύρη). Για 2 έτη (2014 και 2015) περίπου 750 μελισσοκόμοι "επικουρικοί συνεργάτες" από 28 περιοχές της Ευρώπης συνέλεξαν και ανέλυσαν περίπου 18.000 δείγματα γύρης από τις κυψέλες τους σε συντονισμένη βάση. ([Brodschneider et al., 2019 & 2021](#)).

Η προσαρμογή των μελισσών στο περιβάλλον τους εκφράζεται από το ετήσιο πρότυπο ανάπτυξης της αποικίας, την ισορροπία με τις πηγές τροφών και την ισορροπία μεταξύ ξενιστή και παρασίτου, οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με αλλαγές στο περιβάλλον. Στην μελέτη "Genotype X Environment Interactions", αναλύσαμε τα μοντέλα ανάπτυξης σε μια περίοδο δύο ετών (2010-2012) σε αποικίες που ανήκουν σε 16 διαφορετικούς γονότυπους και τοποθετήθηκαν σε περιοχές ομαδοποιημένες εντός έξι περιβαλλοντικών ζωνών σε όλη την Ευρώπη ([Meixner et al., 2015](#)).

Το έργο SMART BEES κάλυπτε ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών πεδίων που συνδέονται με την υγεία των μελισσών και τη μελισσοκομία, όπως η μοριακή γονιδιωματική, η φυσιολογία, η παρασιτολογία, η ιολογία, η ταξινόμηση και η διάχυση της γνώσης. Ένας κεντρικός στόχος του προγράμματος ήταν η καλύτερη κατανόηση και διατήρηση της φυσικής βιοποικιλότητας των ευρωπαϊκών μελισσών προκειμένου σε κάθε τόπο να γίνει γενετική επιλογή των καλύτερα προσαρμοσμένων αλλά και ανθεκτικών βασιλισσών στο Βαρρόα. Έτσι, από την άνοιξη του 2015 και μέχρι και το τέλος του 2017 πάνω από 320 παραγωγοί μελισσών ενημερώθηκαν στις μεθόδους και τη χρήση εργαλείων για τυποποιημένες δοκιμές και επιλογή των μελισσιών σε περίπου 20 εργαστήρια και εκπαιδευτικά σεμινάρια

και στη συνέχεια παρακολούθησαν τις επιδόσεις των μελισσιών τους για 2 έτη ([www.smartbees-fp7.eu](http://www.smartbees-fp7.eu)).

Το 2018 και μετά την εμπειρία του SMART BEES ξεκίνησε το πρόγραμμα EURBEST στο οποίο συμμετείχαν 17 επαγγελματίες μελισσοκόμοι από την Ελλάδα (επαγγελματίες μελισσοκόμους και ελεγκτές επιδόσεων βασιλισσών) με ανταλλαγές βασιλισσών και μετρήσεις σε 3 ελληνικούς πληθυσμούς μελισσών, που είχαν δείξει πριν κάποια ΑΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ στο βαρρόα. Το EurBeST ήταν ένα πρόγραμμα μέσα από το οποίο η Ε.Ε. ζητούσε να δει πως είναι η κατάσταση της βασιλοτροφίας, οι δομές της, το κόστος αναπαραγωγής και βελτίωσης των βασιλισσών, την αγορά των βασιλισσών στην Ευρώπη. Η Ε.Ε. ζήτησε επίσης να ελεγχθούν, με πολύ συγκεκριμένο τρόπο κάποιοι από τους πληθυσμούς που θεωρούνταν ότι δείχνουν ανεκτικότητα στο Βαρρόα, και να μετρηθεί η ανάγκη βελτίωσης των βασιλισσών στην κατεύθυνση αυτή ([www.eurbest.eu](http://www.eurbest.eu)).

Η πρωτοβουλία 'CSI' Varroa, ξεκίνησε πιλοτικά το 2018 και 2020, με 22 επικουρικούς συνεργάτες παρακολουθώντας 523 μελίτσια σε 4 χώρες. Στο έργο αυτό συλλέγονται πληροφορίες για το επίπεδο του Varroa, στη διάρκεια του έτους, το μέγεθος του πληθυσμών των μελισσοσημών και τις θεραπείες τις οποίες έχει κάνει ο παραγωγός. Στόχος μας είναι να κατανοήσουμε μετά από ποιο ποσοστό μόλυνσης των ενήλικων μελισσών, το Varroa προκαλεί μεγάλες οικονομικές ζημιές, στις διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες και εποχές του έτους. Από την αρχή του 2021 και για 2 έτη το CSI Varroa, θα συλλέγει πληροφορίες από 1240 μελίτσια, σε 18 χώρες και 5 Ηπείρους! Ένα σύνολο 120 Επικουρικών Συνεργατών θα συνδράμει στο έργο αυτό ([Hatjina et al., 2021](#)), με βάση το ανανεωμένο πρωτόκολλο και μάλιστα αυτοματοποιημένη βάση συγκέντρωσης των δεδομένων. Η επιστήμη των Πολιτών, έχει πάρει πραγματικά μεγάλες διαστάσεις, και στη μελισσοκομία!

### Βιβλιογραφία

Brodtschneider, R., et al (2019). A citizen science supported study on seasonal diversity and monoflorality of pollen collected by honey bees in Austria. *Scientific Reports*, 9(1), 1–12.

Brodtschneider, R., et al (2021). Diversity of Honey Bee Collected Pollen Studied by Citizen Scientists. *Insects* **2021**, 12, 987 Hatjina et al. (2021) Citizen Scientist Initiative for Measuring Varroa Damage Thresholds: Common Efforts for Data Collection - CSI Varroa. *Bee World*, June 2021, <https://doi.org/10.1080/0005772X.2021.1935611>

Hecker et al. (Eds) (2018). *Citizen science: innovation in open science, society and policy*. UCL Press

Meixner, M., et al (2015). . Looking for the Best Bee- An Experiment about Interactions Between Origin and Environment of Honey Bee Strains in Europe *American Bee Journal*, 155(6) 663–666