

#106

ΠΡΙΣΜΑ

ΕΝΘΕΤΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ,
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE

Η ΑΥΓΗ

Σάββατο 27 Μαρτίου 2021

Μαγεία και οικονομία

Η Μαργκαρέτα Χένιν είχε κακή φήμη ότι είναι μάγισσα. Οι γείτονές της στο Κόμπουργκ της Θουριγγίας στη Γερμανία την απεχθάνονταν επειδή ήταν νεόπλουτη και εξαιρετικά φιλάργυρη.

ΣΕΛΙΔΑ 8



Συνέντευξη με την εικαστικό Κυριακή Γονή

Τεχνολογία και κοινωνία συνομιλούν μέσα από την τέχνη

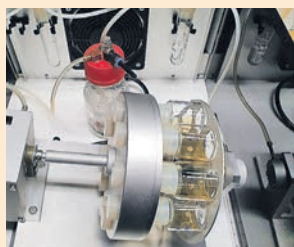
Η Κυριακή Γονή, βραβευμένη εικαστικός, διερευνά μέσα από το έργο της την αλληλεπίδραση τεχνολογίας και κοινωνίας, αναζήτηση στην οποία θέτει ερωτήματα για την αντίληψη και την κατασκευή του ψηφιακού εαυτού, τη δεδομενοποίηση, την αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής, τα οικοσυστήματα.

ΣΕΛΙΔΕΣ 4-5

Έμβρυα ποντικών μεγαλώνουν σε τεχνητό εργαστηριακό περιβάλλον:

Η εμβρυϊκή ανάπτυξη εκτός μήτρας είναι πλέον γεγονός

Να μεγαλώσουν έμβρυα ποντικών εκτός μήτρας, για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, κατόρθωσε για πρώτη φορά μία ισραηλινή ομάδα επιστημόνων. Το αποτέλεσμα επταετούς ερευνητικής προσπάθειας θα σηματοδοτήσει ντόμινο εξελίξεων για τη μελέτη της εμβρυϊκής ανάπτυξης των θηλαστικών και κατ' επέκταση του ανθρώπου.



ΣΕΛΙΔΑ 6

Climafish: Επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής και της αλιείας στα μικρά πελαγικά ψάρια

Ένα καινοτόμο ερευνητικό έργο του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών προσφέρει νέα εργαλεία για την οικοσυστημική διαχείριση της αλιείας. Για το έργο CLIMAFISH και τα ερευνητικά του αποτελέσματα μιλά στο Πρίσμα η Μεταδιδάκτορας και Επιστημονική Υπεύθυνη του έργου Δρ. Ευδοξία Σχισιμένου.

ΣΕΛΙΔΑ 7

Ο ρόλος των κεραυνών στην προέλευση του φωσφόρου στην πρώιμη Γη

Ο φώσφορος είναι ένα από τα βασικά χημικά «συστατικά» της ζωής. Μια πρόσφατη μελέτη υπογραμμίζει τον σημαντικό ρόλο των κεραυνών στην αφθονία του φωσφόρου στην πρώιμη Γη.

ΣΕΛΙΔΕΣ 2-3





Μέλλον

Σε μια έρευνα που κάναμε πρόσφατα, ήρθαμε αντιμέτωποι με μια περίεργη διαπίστωση. Η έρευνα αφορούσε την αντίληψη που αναπτύσσουν για τον χρόνο άτομα μεταξύ 13 και 16 ετών, τα οποία εκτίθενται συστηματικά σε ψηφιακά περιβάλλοντα (gaming και μέσα κοινωνικής δικτύωσης). Ενώ η αντίληψη αυτή είναι εξαιρετικά εκλεπτυσμένη και αρθρώνεται σε πολλαπλά επίπεδα, μοιάζει να είναι ελλιπής: Σχεδόν ποθενά δεν εμφανίζεται το μέλλον. Οι ικανότητες που αναπτύσσουν οι digital natives να κινούνται ανάμεσα σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια, να αψηφούν τις διαφορές ανάμεσα σε χρονικές ζώνες, ακόμα και να παράγουν συνεχείς αφηγήσεις από ασυνεχείς ροές δεδομένων είναι εκπληκτικές και πρωτόγνωρες. Ωστόσο, αυτές οι ικανότητες αφορούν κατά κύριο λόγο το παρόν και το παρελθόν. Το μέλλον εμφανίζεται μόνο ως μια παιχνοδοιοποιημένη εκδοχή του παρόντος, η οποία εμφανίζεται από έντονο τεχνολογικό ντετερμινισμό και παίρνει τη μορφή της χάρις στα σενάρια που υλοποιούνται στις ψηφιακές πλατφόρμες.

«Πού χάθηκε το μέλλον;» αναρωτιόταν πριν μερικά χρόνια ο ανθρωπολόγος Marc Augé. Ασφαλώς, δεν είναι άσχετο το γεγονός ότι τα άτομα που μελετήθηκαν είναι αντιπροσωπευτικά μιας γενιάς που μεγάλωσε στο πλαίσιο δυο διαδοχικών κρίσεων, της οικονομικής και της υγειονομικής. Το παρόν αποκτά ιδιαίτερο βάρος σε αυτές τις συνθήκες. Χάνει την αποβλεπτικότητα και τον μεταβατικό χαρακτήρα του και γίνεται μια δυσκίνητη μάζα προβλημάτων που απαιτεί την αποκλειστική προσοχή των υποκειμένων. Η επίκληση του μέλλοντος, και μάλιστα ενός διαφορετικού ή ανατρεπτικού μέλλοντος, μετατρέπεται σε επιπόλαιο ονειροπόληση που παραβλέπει την επιτακτικότητα του παρόντος και τα «προβλήματα της πραγματικής ζωής».

Δεν είναι, όμως, μόνο οι σημερινοί έφηβοι που χάνουν την προοπτική του μέλλοντος. Η απουσία προοπτικής τείνει να γίνει καταστατική συνθήκη της ζωής μεγάλου αριθμού ανθρώπων. Το προκαρίατο είναι η ρευστή κοινωνική κατηγορία που περιλαμβάνει όσους και όσες προορίζονται να ζήσουν σε μόνιμη εργασιακή επισφάλεια. Περιμένουμε (απαιτούμε!) από αυτούς τους ανθρώπους να είναι καλοί παιδαγωγοί, παραγωγικοί εργαζόμενοι, δημιουργικοί ερευνητές, ενώ ταυτόχρονα τους εγκλωβίζουμε σε έναν τρόπο οργάνωσης της παραγωγής και του κράτους που τους στερεί κάθε δυνατότητα να οραματιστούν την προσωπική τους εξέλιξη. Η επανάληψη του παρόντος αποτελεί την καλύτερη εκδοχή του μέλλοντος που μπορούν να φανταστούν. Όταν το έργο στο οποίο πρέπει να διοχετεύσουν όλη τους την ενέργεια είναι η εξασφάλιση μιας θέσης αναπληρώτριας καθηγήτριας στη Μέση Εκπαίδευση ή ακαδημαϊκής υποτρόφου στο Πανεπιστήμιο για την επόμενη χρονιά, η επεξεργασία μιας παιδαγωγικής ή ερευνητικής ατζέντας αποτελεί πολυτέλεια, πόσω μάλλον η σύνδεση της εργασίας τους με την προοπτική της κοινωνικής αλλαγής.

Σε συνθήκες κρίσης, ο καπιταλισμός εγκαταλείπει την επιτήδευση της νεοτερικότητας. Η λειτουργία του επικεντρώνεται στη στείρα αναπαραγωγή μοτίβων που εξασφαλίζουν τη σταθερότητα του συστήματος, ενώ ταυτόχρονα μετατρέπουν την επιτακτικότητα του παρόντος σε μαύρη τρύπα που καταβροχθίζει όλες τις διαστάσεις της χρονικότητας των υποκειμένων.

М.П.

Ο ρόλος των κεραυνών στην

Η προέλευση των χημικών στοιχείων

Όλα τα χημικά στοιχεία που αποτελούν το σώμα μας και τον κόσμο γύρω μας προέρχονται από τις φυσικές διεργασίες στο Σύμπαν, οι οποίες λαμβάνουν χώρα κυρίως στο εσωτερικό των άστρων εδώ και περίπου δεκατρία δισεκατομμύρια χρόνια. Γνωρίζουμε ότι αρχικά το Σύμπαν αποτελούνταν από υδρογόνο, το απλούστερο χημικό στοιχείο, και ήλιο. Η δημιουργία των αστεριών προϋποθέτει ένα μηχανισμό παραγωγής ενέργειας στο εσωτερικό τους, η οποία τελικά ακτινοβολείται υπό τη μορφή φωτός από τις ατμόσφαιρές τους. Κατά τα κύρια στάδια ζωής των αστεριών, το υδρογόνο του πυρήνα τους μετατρέπεται σε ήλιο και άλλα ελαφρά στοιχεία ως ενδιάμεσα παράγωγα, ενώ καθώς το αστέρι οδηγείται προς τον αστρικό θάνατο, οι θερμοπυρηνικές αντιδράσεις παράγουν κάποια από τα βαρύτερα στοιχεία. Στα αστέρια μεγαλύτερης μάζας η διαδικασία μπορεί να οδηγήσει ως την παραγωγή σιδήρου. Το τέλος της ζωής αυτών των αστεριών σημα-

τοδοτείται συνήθως από λαμπρές εκρήξεις, τις εκρήξεις υπερκαινοφανών, οι οποίες ευνοούν τη δημιουργία μιας ακόμα μεγαλύτερης ποικιλίας χημικών στοιχείων και, το σημαντικότερο, τα διασκορπίζουν στο διάστημα, όπου τροφοδοτούν περαιτέρω τη δημιουργία της επόμενης γενιάς αστεριών. Σε αστροφυσικά περιβάλλονται με ακραίες συνθήκες, όπως οι συγχωνεύσεις αστέρων νετρονίων μπορούμε να έχουμε τη δημιουργία ακόμα βαρύτερων στοιχείων.

Πώς, όμως, γνωρίζουμε για την προέλευση των στοιχείων;

Οι διαδικασίες που έχουν ως αποτέλεσμα την παραγωγή των στοιχείων χαρακτηρίζονται ως διαδικασίες πυρηνοσύνθεσης ή νουκλεοσύνθεσης (nucleosynthesis είναι ο αγγλικός όρος). Για την κατανόηση της προέλευσης των στοιχείων συνδυάζονται η θεωρητική έρευνα στην πυρηνική φυσική με τις πρακτικές της αστρικής φασματοσκοπίας. Η πρώτη βασίζεται στην κβαντομηχανική και μας υποδεικνύει τις διαδικασίες μετατροπής των πυρήνων των στοιχείων που είναι

εμφικτές υπό συγκεκριμένες φυσικές συνθήκες. Με τη βοήθεια της φασματοσκοπίας, αναλύουμε το φως που λαμβάνουμε από τα αστέρια και άλλα αστροφυσικά αντικείμενα, μελετώντας την απορρόφηση που προκαλούν σε αυτό τα διάφορα χημικά στοιχεία που βρίσκονται στις ατμόσφαιρές τους. Με αυτό τον τρόπο βγάζουμε συμπεράσματα τόσο για τις φυσικές συνθήκες που επικρατούν εκεί όσο και για τις αφθονίες των χημικών στοιχείων που τις αποτελούν.

Τα χημικά στοιχεία στη Γη και στους πλανήτες

Στα λιγότερο θερμά περιβάλλοντα της Γης και των πλανητών μελετάμε πιο συγκεκριμένα τις χημικές διεργασίες στις οποίες συμμετέχουν τα πετρώματα και τα στοιχεία των ατμοσφαιρών τους. Φυσικά, στη Γη είναι ευκολότερη η συλλογή πετρωμάτων, η μελέτη της χημικής τους σύστασης και της κρυσταλλικής τους δομής, και η αλληλεπίδρασή τους με παράγοντες όπως η ηλιακή ακτινοβολία, τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα, το νερό, κα-

Μεγάλη Έκρηξη

Θάνατος αστέρων μικρής μάζας

Εκρήξεις αστέρων μεγάλης

Διασπάσεις κοσμικών ακτίνων

Συγχωνεύσεις αστέρων νετρονίων

Εκρήξεις λευκών νάνων

Περιοδικός πίνακας των στοιχείων και η προέλευσή τους. (Πηγή: Wikipedia, Δεδομένα: Prof. Jennifer Johnson, Ohio State University.)

Περιοδικός πίνακας των στοιχείων και η προέλευσή τους. (Πηγή: Wikipedia, Δεδομένα: Prof. Jennifer Johnson, Ohio State University.)

Συνδεθείτε με το «Πρίσμα» στο Facebook:
www.facebook.com/PRISMASCIENCEMAGAZINE/



ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Λήδα Αρνέλλου, Διδάκτωρ Επικοινωνίας της Επιστήμης
Γιάννης Κοντογιάννης, Διδάκτωρ Αστροφυσικής
Μανώλης Πατνιώτης, Καθηγητής Ιστορίας των Επιστημών ΕΚΠΑ
Δημήτρης Πετάκος, Διδάκτωρ Ιστορίας των Επιστημών
Μαρία Τσίπη, Διδάκτωρ Γενετικής

προέλευση του φωσφόρου στην πρώιμη Γη

θώς επίσης και οι διάφορες γεωλογικές διεργασίες (ηφαίστεια κλπ). Στην περίπτωση των πλανητών και των άλλων σωμάτων του ηλιακού συστήματος, η έρευνα αυτή βασίζεται είτε σε παρατηρήσεις ή σε αποστολές, οι οποίες διεξάγουν επιτόπιες μετρήσεις και αναλύσεις πετρωμάτων, όπως η πρόσφατη αποστολή Perseverance στον Άρη, η αποστολή Rosetta στον κομήτη 67P/Churyumov-Gerasimenko, κ.α.

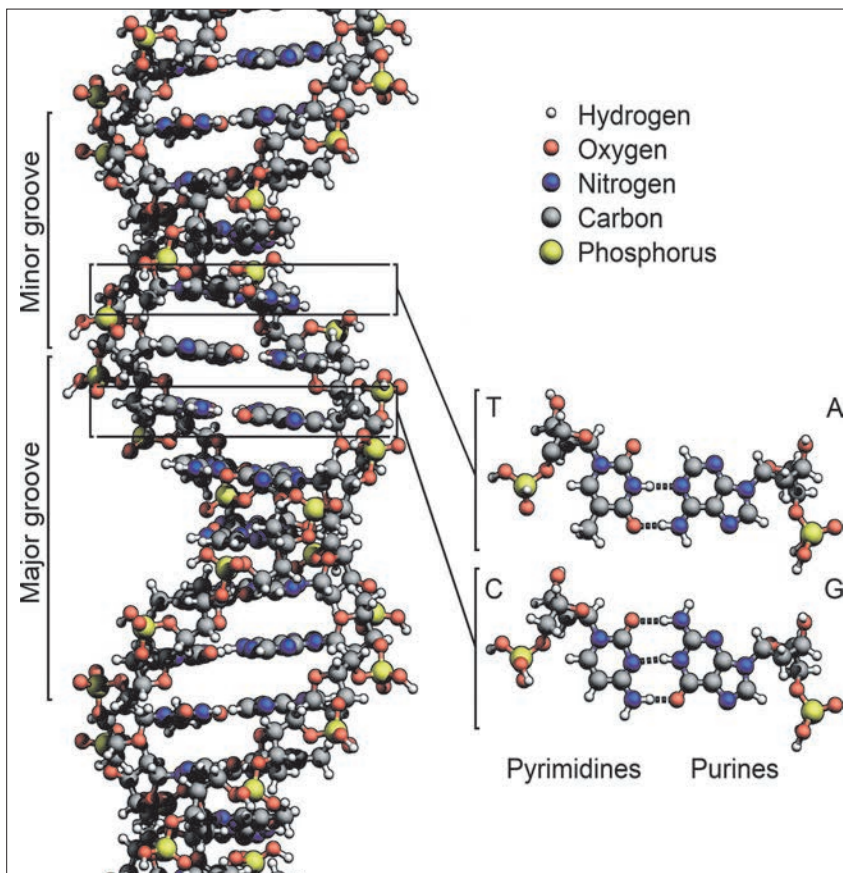
Σε ό,τι αφορά τα στοιχεία στη Γη, αναζητούμε πιο συγκεκριμένες απαντήσεις σχετικά με το πώς εμπλουτίστηκε το γήινο περιβάλλον σε συγκεκριμένα στοιχεία και πώς αυτά επηρέασαν την εξέλιξη του περιβάλλοντος και την εμφάνιση της ζωής. Για να απαντήσουμε τα σχετικά ερωτήματα αναζητούμε όχι απλώς την προέλευση των στοιχείων ως μεμονωμένα άτομα ή μόρια, αλλά και τις συγκεκριμένες μορφές τους σε διάφορες χημικές ουσίες, οι οποίες μπορούν να τροφοδοτήσουν συγκεκριμένες χημικές αντιδράσεις, υπό τις παρατηρούμενες ή θεωρητικά αναμενόμενες συνθήκες.

Η προέλευση του φωσφόρου της Γης

Σύμφωνα με όσα γνωρίζουμε μέχρι στιγμής, ο πλανήτης μας δημιουργήθηκε πριν περίπου 4.5 δισεκατομμύρια χρόνια, ενώ η ζωή εμφανίστηκε περίπου μισό με ένα δισεκατομμύριο έτη αργότερα. Ο φώσφορος, αν και βρίσκεται σε μικρές ποσότητες στο σώμα μας, είναι ένα από τα βασικά χημικά «συστατικά» της ζωής, απαραίτητος, μεταξύ άλλων, για το σχηματισμό των μορίων DNA και RNA καθώς επίσης και της τριφωσφορικής αδενοσίνης (adenosine triphosphate, ATP), ένα μόριο που σχηματίζεται κατά τη φωτοσύνθεση και κατά τη διάρκεια της κυτταρικής αναπνοής και είναι απαραίτητο για τις βιοχημικές λειτουργίες του κυττάρου.

Στη Γη, φώσφορος υπάρχει άφθονος σε ορυκτά υπό τη μορφή φωσφορικών αλάτων. Τα ορυκτά αυτά, ωστόσο δεν είναι υδατοδιαλυτά, επομένως αυτή η μορφή φωσφόρου δεν θα μπορούσε να «αξιοποιηθεί» εύκολα σε πρόδρομες για την εμφάνιση ζωής χημικές αντιδράσεις. Αντιθέτως, μια μορφή ανηγμένου φωσφόρου που μπορεί να τροφοδοτήσει αντιδράσεις δημιουργίας οργανικών μορίων βρίσκεται στο ορυκτό ορείβερσίτη (schreibersite, $(\text{Fe,Ni})_3\text{P}$), το οποίο είναι υδατοδιαλυτό. Τα οργανικά μόρια που παράγονται από τον ορείβερσίτη μπορούν στη συ-

Μοντέλο στερεοσκοπικής δομής του DNA. Διακρίνονται τα 5 βασικά στοιχεία που το αποτελούν και οι τέσσερις βάσεις του, θυμίνη (T), αδερίνη (A), κυτοσίνη (C) και γουανίνη (G). (Πηγή: Wikipedia.)



νέχεια, αντιδρώντας με το υπεριώδες φως του Ήλιου να οδηγήσουν στη δημιουργία προβιοτικών μορίων. Για αυτό το λόγο ο ορείβερσίτης θεωρείται μια σημαντική πηγή φωσφόρου για τις βιοχημικές αντιδράσεις που οδήγησαν στην εμφάνιση ζωής στη νεαρή Γη. Η ύπαρξη ορείβερσίτη σε κάποιες κατηγορίες μετεωριτών (σιδηρομετεωρίτες) έχει τροφοδοτήσει την άποψη ότι πιθανόν οι συχνές προσκρούσεις μετεωριτών να αποτελούσαν τη σημαντικότερη πηγή φωσφόρου κατάλληλης μορφής, στη πρώιμη Γη.

Υπολογίζεται ότι λόγω των προσκρούσεων μετεωριτών, η Γη δεχόταν περίπου εκατό με δέκα χιλιάδες τόνους ανηγμένου φωσφόρου ετησίως, κατά τα πρώτα ένα δισεκατομμύριο έτη της

υπαρξής της. Παρόλο που ο ρυθμός πρόσπτωσης μετεωριτών στη Γη μειώνεται σταθερά, μια τέτοια πηγή φαίνεται να καθιστά οποιοδήποτε άλλο μηχανισμό ασήμαντο. Ωστόσο, μια πρόσφατη μελέτη από ερευνητές του Πανεπιστημίου του Leeds, η οποία δημοσιεύτηκε στο περιοδικό Nature Communications, φέρνει νέα στοιχεία, τα οποία υποστηρίζουν τον πιθανά σημαντικό ρόλο των κεραυνών στην αφθονία του ανηγμένου φωσφόρου στο πρώιμο γήινο περιβάλλον.

Κεραυνοί και φώσφορος στην πρώιμη Γη

Η πρόσπτωση κεραυνών στο έδαφος μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την απότομη θέρμανση των πλούσιων σε πυρίτιο πετρωμάτων του σε χιλιάδες βαθμούς, και την εξάτμιση πολλών από τα συστατικά του. Λόγω αυτού του γεγονότος, είναι δυνατός ο σχηματισμός πετρωμάτων που έχουν την όψη λιωμένου γυαλιού και ονομάζονται φουλγουρίτες.

Οι ερευνητές μελέτησαν μια τομή ενός φουλγουρίτη χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως φασματοσκοπία φθορισμού ακτίνων X, περίθλαση ακτίνων X, φασματοσκοπία Raman, κ.λπ. για να εξερευνήσουν τη σύσταση και δομή του υλικού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο φουλγουρίτης περιείχε «παγιδευμένα» σφαιρίδια ορείβερσίτη, ο οποίος με τη

σειρά του περιέχει ανηγμένο φώσφορο. Συγκριτική ανάλυση με τη σύσταση του εδάφους από το οποίο προήλθε ο φουλγουρίτης τούς έδωσε τη δυνατότητα να εκτιμήσουν την ποσότητα του ανηγμένου φωσφόρου που μπορεί να δημιουργηθεί από την επίδραση των κεραυνών στο έδαφος.

Στη συνέχεια, οι ερευνητές προσπάθησαν να εκτιμήσουν τον αριθμό των κεραυνών που αναπτύχθηκαν στην πρώιμη Γη. Βασίστηκαν σε μοντέλα που περιγράφουν τη σύσταση της ατμόσφαιρας και την ατμοσφαιρική κυκλοφορία του αέρα, κατά τους καταρραχαιώζωικο και πρώιμο αρχαιοζωικό αιώνες (δηλαδή 4.5 με 3.5 δισεκατομμύρια έτη πριν). Σύμφωνα με τους υπολογισμούς τους, ο αριθμός των κεραυνών μπορεί να έφτανε ακόμα και το ένα πεντακισεκατομμύριο, κάτι που συνεπάγεται τη δημιουργία περισσότερων από ένα δισεκατομμύριο φουλγουριτών το χρόνο. Υιοθετώντας μέσες τιμές μεγέθους των φουλγουριτών και περιεκτικότητάς τους σε φώσφορο, οι ερευνητές εκτίμησαν ότι η συνεπαγόμενη ποσότητα των ενώσεων που περιέχουν φώσφορο σε ανηγμένη μορφή μπορεί να φτάνει τα χίλια με δέκα χιλιάδες κιλά ετησίως. Η ποσότητα αυτή είναι σημαντικός παράγοντας αφθονίας ανηγμένου φωσφόρου. Σύμφωνα με τους ερευνητές, τα αποτελέσματα αυτά αφορούν την τάξη μεγέθους της ποσότητας του φωσφόρου που μπορεί να οφείλεται στους κεραυνούς και, επομένως, δεν είναι πολύ ευαίσθητα στις αρχικές υποθέσεις.

Αν αυτή η εκτίμηση είναι ακριβής, τότε οι κεραυνοί παρέχουν έναν πολύ αποδοτικό μηχανισμό παραγωγής φωσφόρου κατάλληλου για βιοχημικές αντιδράσεις, όχι μόνο στη Γη αλλά ενδεχομένως και σε άλλους πλανήτες. Ο μηχανισμός αυτός δεν εξαρτάται από τη συχνότητα πρόσπτωσης μετεωριτών (η οποία μπορεί να μεταβάλλεται με το χρόνο και να διαφέρει σε διαφορετικά πλανητικά περιβάλλοντα), ενώ αποτελεί έναν μακράν λιγότερο καταστροφικό μηχανισμό, επιτρέποντας τη συνέχιση των διεργασιών στο εμπλουτισμένο με φώσφορο περιβάλλον.

Γ.Κ.

Πηγές

Hess, B.L., Piazzolo, S. & Harvey, J. Lightning strikes as a major facilitator of prebiotic phosphorus reduction on early Earth. Nat Commun 12, 1535 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21849-2>

<https://science.nasa.gov/where-your-elements-came>

Φουλγουρίτης στην έρημο της Μαυριτανίας (Πηγή: Wikipedia)



Τεχνολογία και κοινωνία συνομι

Συνέντευξη με την
εικαστικό Κυριακή Γονή

Η Κυριακή Γονή, βραβευμένη
εικαστικός, διερευνά μέσα από το
έργο της την αλληλεπίδραση
τεχνολογίας και κοινωνίας,
αναζήτηση στην οποία θέτει
ερωτήματα για την αντίληψη και την
κατασκευή του ψηφιακού εαυτού, τη
δεδομενοποίηση, την
αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής,
τα οικοσυστήματα. Τα καλλιτεχνικά
της έργα ενσωματώνουν έρευνα και
για τον λόγο αυτό αλληλεπιδρά με
ακαδημαϊκούς και ερευνητές από
διαφορετικά πεδία, ενώ η
καλλιτεχνική της έρευνα
δημοσιεύεται σε επιστημονικά
περιοδικά. Για την πολυμεσική της
εγκατάσταση «Κήπος Δεδομένων»,
που παρουσιάστηκε στη Στέγη του
Ιδρύματος Ωνάση της απονεμήθηκε
τον Οκτώβριο το Βραβείο Inspire
2020, από το MOMus-Πειραματικό
Κέντρο Τεχνών. Πρόσφατα κέρδισε
μία θέση ως φιλοξενούμενη
καλλιτέχνης στο ArtScience
Residency Program της Ars
Electronica που υποστηρίζει η Art
Collection Deutsche Telekom.

Βραβευτήκατε πρόσφατα για το έργο
σας «Κήπος Δεδομένων» (Data
Garden). Θέλετε να μας πείτε πώς
προέκυψε η ιδέα για το έργο αυτό και
την ιστορία που αφηγείται;

Σκεφτόμουν κάποια στιγμή εναλλακτικούς τρό-
πους αποθήκευσης της ψηφιακής πληροφο-
ρίας. Αυτή τη στιγμή η λέξη ‘υπολογιστικό νέ-
φος’, το γνωστό σε όλους μας ως Cloud υπονο-
εί μια σχεδόν άυλη συνθήκη. Η πραγματικότητα
όμως είναι διαφορετική. Οι υποδομές είναι κάθε
άλλο παρά άυλες και αφήνουν στον πλανήτη μας
ένα σημαντικό ενεργειακό αποτύπωμα. Η συ-
ντήρηση των κέντρων δεδομένων και η συστη-
ματική εξόρυξη σπάνιων γαιών αποτελούν βα-
σικά στοιχεία της διαδικτυακής μας εμπειρίας.
Από την άλλη η διαρκής μας ενασχόληση με τα
κοινωνικά μέσα δικτύωσης τροφοδοτεί ένα σύ-
στημα επιτήρησης και μια τεράστια αγορά προ-

σωπικών δεδομένων και συμπεριφορικού πλε-
ονάσματος, τα οποία διαχειρίζονται ελάχιστες
μεγάλες εταιρείες. Θα μπορούσα ως μια αντί-
σταση προς αυτό να αποθηκεύσω κάποια δικά
μου πολύτιμα ψηφιακά δεδομένα στο DNA ενός
φυτού, για παράδειγμα στο σαλόνι μου, να τα
ελέγχω μόνο εγώ; Στον Κήπο Δεδομένων
(2020), λοιπόν, μια κρυφή κοινότητα πολιτών
μεταφέρει την ψηφιακή της μνήμη στο DNA
ενός μικρού ενδημικού φυτού στην Ακρόπολη,
τη *Micromeria acropolitana*, ενώ συγχρόνως το
προστατεύει διατηρώντας την τοποθεσία του μυ-
στική. Το φυτό αυτό υπάρχει πραγματικά, μάλι-
στα συγκαταλέγεται στα προστατευόμενα είδη με
σχετικό προεδρικό διάταγμα του 1981, αλλά θε-
ωρείται εξαφανισμένο για 100 χρόνια μέχρι το
2006 που ο Γρηγόρης και Λάμπρος Τσούνης το
επανεντοπίζουν και το δημοσιεύουν. Ως τώρα
πάντως το φυτό παραμένει αθέατο στο μάτι του
μη-ειδικού. Αυτή η αθεατότητα (invisibility) με
ενδιαφέρει σε σύνδεση με την επιτήρηση που
προανέφερα. Κάνω μια σύνδεση και με την πα-
ρατήρηση ότι κάποια είδη υιοθετούν πρακτικές
αθεατότητας ως μια στρατηγική επιβίωσης απέν-
αντι στην ανθρώπινη δραστηριότητα.
Συγχρόνως η θέση του φυτού πάνω στο κατεξο-
κλήν σύμβολο της δυτικής σκέψης, τον Παρθε-
νώνα, επίσης έχει τη σημασία της. Στο μεγαλύ-
τερο μέρος της η δυτική φιλοσοφία, ξεκινώντας
από τον Αριστοτέλη και τον Πλάτωνα, θεωρεί τα
φυτά βασικούς οργανισμούς που κυρίως εξυ-
πηρετούν τις ανάγκες του ανθρώπου. Ο Θεό-
φραστος είναι ο πρώτος που αποδίδει στα φυτά
ένα είδος ‘νοημοσύνης’. Σήμερα όλο και περισ-
σότεροι επιστήμονες μιλούν για περίπλοκα δί-
κτυα και οικοσυστήματα δασών, δέντρων, ριζών
που επιδεικνύουν μια ‘νοημοσύνη’. Σύμφωνα
με κάποιους σύγχρονους μελετητές η σημερινή
κλιματική κρίση ενδεχομένως να έχει τις ρίζες
της σε αυτή τη δυτική ανθρωποκεντρική θεώ-
ρηση της φύσης. Με την πανδημία συνειδητο-
ποιήσαμε ότι ο άνθρωπος αποτελεί και αυτός
απλά μέρος πολύπλοκων, εύθραυστων και στε-
νά διασυνδεδεμένων οικοσυστημάτων, τα οποία
οφείλει να σέβεται.

Στο συγκεκριμένο έργο
συνεργαστήκατε με επιστήμονες,
διαρρηγνύοντας τα τεχνητά όρια
επιστήμης και τέχνης. Πώς
αποτυπώθηκε η συνομιλία επιστήμης-
τέχνης στην εγκατάσταση;

Στον ‘Κήπο Δεδομένων’, όπως και σε προηγού-
μενα έργα, ξεκινώ πάντα από προσωπικές ανα-
ζητήσεις πάνω στη συνάντηση τεχνολογίας-επι-
στήμης-κοινωνίας και μέσα από την έρευνα για
το έργο προκύπτουν ερωτήματα. Τις περισσότε-
ρες φορές, λοιπόν, αναζητώ συνομιλητές από τα
αντίστοιχα πεδία. Βρίσκω αυτήν την επαφή
πολύ αναζωογονητική. Θεωρώ ότι έχει να δώσει



Κήπος Δεδομένων, στιγμιότυπο βίντεο
2020, © Kyriaki Goni

Η Κυριακή Γονή είναι
απόφοιτη της Ανωτάτης
Σχολής Καλών Τεχνών, του
Leiden University, αλλά και
του Παντείου
Πανεπιστημίου, με σπουδές
στην κοινωνική
ανθρωπολογία και την
τέχνη. Περισσότερες
πληροφορίες για το έργο
της μπορείτε να βρείτε στην
ιστοσελίδα της:
<https://kyriakigoni.com>

Μπορείτε να διαβάσετε τη
δημοσίευση της Κυριακής
Γονή για το έργο “Deletion
Process_Only you can see
my history” στο περιοδικό
Leonardo του MIT. Το
Leonardo φιλοξενεί άρθρα
που αφορούν στη χρήση
της επιστήμης και της
τεχνολογίας στις τέχνες και
την επίδραση των τεχνών
και των ανθρωπιστικών
επιστημών στην επιστήμη
και την τεχνολογία.

πολλά σε όλες τις εμπλεκόμενες πλευρές. Στον
‘Κήπο Δεδομένων’ συνομίλησα με τους προ-
αναφερθέντες Γρηγόρη Τσούνη (βιολόγος),
Λάμπρο Τσούνη (περιβαλλοντολόγος), την
Mel Hogan (ερευνήτρια data centers, ge-
nomics), Edward Perello (σύμβουλος βιοα-
σφάλειας) και την Karin Fister (γιατρός). Η
Karin Fister κατάφερε το 2016 με την ομάδα
της, να αποθηκεύσουν στο DNA ενός φυτού και
κατόπιν να ανακτήσουν επιτυχώς τη φράση
Hello world. Οι πλούσιες συζητήσεις τροφοδό-
τησαν την πλασματική ιστορία που υπάρχει
στον πυρήνα του έργου.

Συγχρόνως, όμως, ήθελα ο θεατής να βρεθεί
λίγο μέσα στις συζητήσεις αυτές. Γι’ αυτό και στο
στήσιμο της εγκατάστασης επέλεξα να παρου-
σιαστούν τμήματα των συνεντεύξεων σε μεγά-
λες οθόνες, όπου ο θεατής θα ερχόταν σε άμε-
ση οπτική επαφή με τους ερευνητές, σχεδόν σαν
να συζητά μαζί τους. Επέλεξα τη μορφή της βι-
ντεοκλήσης ως μια πιο οικεία μορφή επικοινων-
ίας. Έχω την αίσθηση ότι ο ‘Κήπος Δεδομέ-
νων’ λειτούργησε σχεδόν προφητικά σε κάποια
σημεία – για παράδειγμα μέσα στην πανδημία
η βιντεοκλήση έγινε ο κανόνας σε προσωπικό
και επαγγελματικό επίπεδο.

Από την άλλη, αυτή η συνειδητή εμπλοκή του
πραγματικού με το πλασματικό μου έδωσε τη
δυνατότητα να δημιουργήσω μία εμπειρία σχε-
δόν μυστικιστική, μια προτεινόμενη πορεία
όπου ο θεατής καλείται να ακολουθήσει για να
συμμετέχει σε έναν κόσμο κρυμμένο, σε ένα δί-
κτυο που προσομοιάζει τα κρυμμένα στη γη πε-
ρίπλοκα ριζικά συστήματα. Θα έλεγα ότι οι
εγκαταστάσεις που φτιάχνω μοιάζουν κάπως με
οικοσυστήματα, με πολλές συνδέσεις και δί-
κτυα που δημιουργούνται εντός και εκτός αυ-
τών.

Η συνθήκη της πανδημίας του
κορωνοϊού ανέδειξε ζητήματα που
αφορούν τη σχέση τεχνολογίας-
ιδιωτικότητας. Πώς διερευνάτε το

Μιλούν μέσα από την τέχνη

ζήτημα της ιδιωτικότητας στον ψηφιακό κόσμο στο έργο σας “Deletion Process_Only you can see my history”.

Το Deletion Process_Only you can see my history (2013-2015) είναι η πρώτη μου εγκατάσταση. Μάλιστα το αρχικό του στάδιο το έδειξα ως μέρος της διπλωματικής μου στην ΑΣΚΤ. Ήταν μεγάλη η χαρά μου όταν ο εκλιπών Γιώργος Λάμπας, που δεν ήταν καν καθηγητής μου, μου έδωσε συγχαρητήρια για ένα έργο «ουσιαστικό και βαθύ». Ήταν σημαντικό αυτό μια και ουσιαστικά πειραματιζόμουν με τα δεδομένα ως υλικό, κάτι καθόλου σύννηθες στη σχολή. Το 2016 έγραψα ένα paper πάνω στο έργο και την έρευνα πίσω από αυτό. Το paper παρουσιάστηκε στο συνέδριο SIGGRAPH στην Καλιφόρνια και δημοσιεύθηκε στο Leonardo Journal του MIT Press (49:4). Από τις αρχές του Μαρτίου, μαζί με όλα τα παλαιότερα άρθρα, είναι και αυτό διαθέσιμο ελεύθερα στην αντίστοιχη ιστοσελίδα. Εν συντομία, στο έργο παρουσιάζεται το προσωπικό μου ιστορικό αναζήτησης από την περίοδο 2008-2013 στην πιο διάσημη μηχανή αναζήτησης, από την περίοδο 2008-2013. Ο επισκέπτης περιηγείται μέσα στο ιστορικό και επιλέγει να οβήσει ή όχι κομμάτια του. Στο έργο αυτό με απασχόλησε ιδιαίτερα αυτό το αρχείο του εαυτού που δημιουργείται ερήμην μας σχεδόν στις διάφορες διαδικτυακές εφαρμογές. Προσκαλώ, λοιπόν, το κοινό να κρυφοκοιτάξει και συγχρόνως να συμμετέχει στη διαδικασία διαγραφής του ιστορικού αναζήτησης αποσκοπώντας να ανοίξω μια συζήτηση πάνω στα προσωπικά δεδομένα και τη διαχείρισή τους. Το δικαίωμα στη λήθη είναι μια σχετικά πρόσφατη ευρωπαϊκή τοποθέτηση πάνω σε αυτούς προβληματισμούς, που αξίζει της προσοχής μας. Τώρα με την πλήρη ψηφιοποίηση όλων των πτυχών της ζωής μας λόγω της πανδημίας, αυτά τα ζητήματα επανέρχονται στο προσκήνιο ακόμη πιο επίκαιρα. Το 2019, έκανα μια παραλλαγή του έργου για την ομαδική έκθεση The Glass Room στο Σαν Φρανσίσκο, μια έκθεση που οργανώθηκε από το Mozilla Foundation και τους Tactical Tech και εξερευνούσε ζητήματα εξουσίας και επιτήρησης. Μου έκανε εντύπωση πόσο συζητήθηκε η εγκατάσταση εκεί και ειδικά από το κοινό της Silicon Valley. Το έργο θα παρουσιαστεί φέτος το καλοκαίρι σε δύο αντίστοιχες εκθέσεις στην Ολλανδία.

Στο έργο σας ενσωματώνετε μια κριτική ματιά για την τεχνο-επιστήμη. Με ποιον τρόπο θεωρείτε ότι η τέχνη μπορεί να συμβάλλει στην κριτική διάσταση; Συνδέεται η διάσταση αυτή



Deletion Process_Only you can see my history (second version), άποψη εγκατάστασης, 2019, The Glass Room, San Francisco. Φωτογραφία: Boris Zharkov

με υπαρξιακές αναζητήσεις του ανθρώπου;

Μεταξύ των δύο ακραίων τάσεων, της τεchnοφιλίας και της τεchnοφοβίας, θεωρώ ότι μπορεί να υπάρχει η κριτική στάση. Η μελέτη και η ενημέρωση από αξιόπιστες πηγές συντελούν στο να αντιληφθεί κανείς, πέρα από μια επιφανειακή προσέγγιση, τις δυνατότητες και τη λειτουργία των τεχνολογιών που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητά μας. Μπορεί κανείς έτσι να αντιληφθεί τις επιπτώσεις στο πε-



Κήπος Δεδομένων, άποψη εγκατάστασης, 2020, Στέγη Ιδρύματος Ωνάση, Αθήνα. Φωτογραφία: Νίκος Κόκκας

ριβάλλον όπως προανέφερα, ή την επιρροή που ασκούν οι τεχνολογίες αυτές στην κοινωνία, για παράδειγμα στην πρόσληψη του άλλου, τη δημιουργία πολώσεων μέσω ψευδών ειδήσεων κλπ.

Από την άλλη, η κριτική αυτή τοποθέτηση, μας επιτρέπει να αναγνωρίσουμε και να εκτιμήσουμε τις πλείστες θετικές συνέπειες που έχουν οι τεχνολογίες αυτές στην καθημερινότητά μας. Η επικοινωνία, οι υπερτοπικές πλατφόρμες που προσφέρονται σε κοινότητες που τοπικά περιορίζονται ή καταπιέζονται, η διακίνηση πληροφορίας στο διαδίκτυο από πολλούς, οι οποίοι διεκδικούν έτσι μια διαφάνεια από τον κρατικό μηχανισμό.

Η τέχνη έχει αποδειχθεί ότι προσφέρει διαχρονικά ένα πεδίο για διάλογο, εξερεύνηση, πειραματισμό. Εστιάζοντας στην πρακτική μου, θα έλεγα ότι αυτός ο διάλογος μεταξύ τέχνης και επιστήμης μου επιτρέπει να διερευνώ ερωτήματα που καταρχήν ξεκινούν ως προσωπικά, αλλά εν τέλει εντάσσονται σε υπαρξιακά και πανανθρώπινα ερωτήματα. Η τεχνολογία και η σχέση μας με αυτή είναι πολιτική και υπαρξιακή και όλοι εμπλεκόμαστε με αυτήν έμμεσα ή άμεσα. Την ανάγκη για συζήτηση πάνω στην υπαρξιακή σχέση μας με την τεχνολογία, τη συνειδητοποιώ μέσα από την ανταπόκριση του κοινού κάθε φορά που παρουσιάζω ένα έργο.

Ποια είναι τα σχέδιά σας για το επόμενο διάστημα;

Όλους αυτούς τους μήνες μέσα στην πανδημία προσπάθησα στο μέτρο του δυνατού να παραμείνω συγκεντρωμένη και ενεργή. Επει-

δή κυρίως μέσα από τη δουλειά μου μπορώ να επεξεργάζομαι την πραγματικότητα γύρω μας και να εκφράζω τις σκέψεις μου, ήταν πολύ σημαντικό για μένα να συνεχίσω να δουλεύω. Μόλις ολοκλήρωσα μια ανάθεση για την 13^η Μπιενάλε της Σαγκάι, με τίτλο Bodies of Water. Οι επιμελητές γνώριζαν το έργο Δίκτυα Εμπιστοσύνης στο Αρχιπέλαγος (2019). Η εγκατάσταση αυτή παρουσιάζει ποιητικά μια έρευνα στα δίκτυα και την αρχιπελαγική δομή, όπου εκκινώντας από την Ύστερη Κρητιδική εποχή και την Αιγίδα, περνά μέσα από τον κυκλαδικό πολιτισμό και φτάνω στο σήμερα κατασκευάζοντας ένα ψηφιακό εναλλακτικό δίκτυο χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο IPFS*. Στο δίκτυο αυτό, που παρουσιάζεται στην εγκατάσταση μαζί με ψηφιακές εκτυπώσεις, βίντεο και σχέδια, καλώ το κοινό να ανεβάσει μια φανταστική ιστορία για τα πιθανά μέλλοντα της περιοχής του σε σχέση με την τεχνολογία, την κλιματική κρίση και τη μετακίνηση πληθυσμών. Οι επιμελητές της Μπιενάλε, λοιπόν, μου πρότειναν να κάνω μια αντίστοιχη έρευνα και μια εγκατάσταση για τη Σανγκάι και τους ποταμούς της. Η ιδέα ήταν να ταξιδέψω εκεί για την έρευνα, αλλά με την πανδημία άλλαξαν τα σχέδια και αναγκαστικά έγιναν όλα εξ αποστάσεως. Η έκθεση ανοίγει στις 16 Απριλίου και χαίρομαι που το έργο μου είναι μέρος της Μπιενάλε, της οποίας τη θεματική βρίσκω εξαιρετικά επίκαιρη και ενδιαφέρουσα.

Παράλληλα από τις αρχές Μαρτίου είμαι φιλοξενούμενη καλλιτέχνης στο ArtScience Residency Program, που υποστηρίζει η Art Collection Deutsche Telekom, όπου το έργο μου επιλέχθηκε και βραβεύτηκε από 120 συνολικά διεθνείς καλλιτέχνες. Στο πλαίσιο αυτό και σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο Johannes Kepler στο Linz της Αυστρίας ερευνώ τη φωνή, το φύλο, τα στερεότυπα και τους ψηφιακούς βοηθούς ετοιμάζοντας ένα νέο έργο. Τέλος, το έργο Δίκτυα Εμπιστοσύνης βραβεύτηκε μαζί με άλλα 12 projects σε όλη την Ευρώπη με μια ερευνητική υποτροφία από το γερμανικό ίδρυμα Bertelsmann, ως ένα έργο εν προόδω που προάγει την έρευνα και τον πειραματισμό για ψηφιακά μέλλοντα ανοιχτά για όλους. Στο πλαίσιο αυτό θα έχω την ευκαιρία να επεκτείνω το έργο και την έρευνα πίσω από αυτό.

Λ.Α.

*Το IPFS (Διαπλανητικό Σύστημα Αρχείων) είναι πρωτόκολλο σχεδιασμένο για μια κατανεμημένη αποθήκευση δεδομένων ανθεκτική σε πιθανή λογοκρισία, έλεγχο της πληροφορίας και της ελευθερίας του Διαδικτύου.

Έμβρυα ποντικών μεγαλώνουν σε τεχνητό εργαστηριακό περιβάλλον

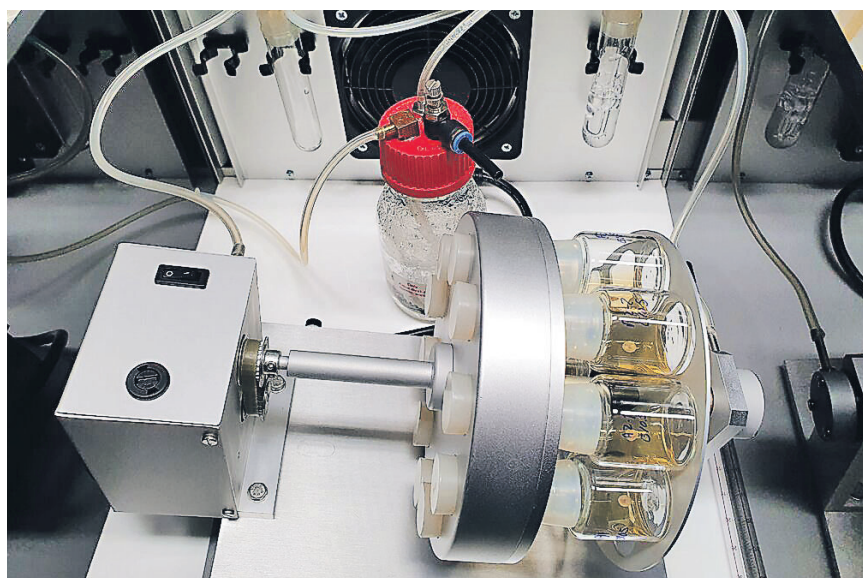
Η εμβρυική ανάπτυξη για αρκετό χρόνο εκτός μήτρας είναι πλέον γεγονός

Να μεγαλώσουν έμβρυα ποντικών εκτός μήτρας, για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα, κατόρθωσε για πρώτη φορά μία ισραηλινή ομάδα επιστημόνων. Πρόκειται για σημαντικό γεγονός—αποτέλεσμα επταετούς ερευνητικής προσπάθειας—που ενδέχεται να σηματοδοτήσει ντόμινο εξελίξεων για τη μελέτη της εμβρυικής ανάπτυξης των θηλαστικών και κατ'επέκταση του ανθρώπου.

Για δεκαετίες ολόκληρες, οι βιοεπιστήμονες προσπαθούν να εξιχνιάσουν τα δυσεπίλυτα μυστήρια της εμβρυικής ανάπτυξης των θηλαστικών. Η κατανόηση του τρόπου με τον οποίο προκύπτουν τα πολύπλοκα όργανα και οι δομές του σώματος από λίγα αδιαφοροποίητα κύτταρα αποτελούσε για αιώνες ένα από τα πιο θαυμαστά και ταυτόχρονα δυσερμηνεύσιμα φαινόμενα. Οι αναπτυξιακοί βιολόγοι έχουν επιστρατεύσει κατά καιρούς διάφορα μοντέλα ζώων, όπως βατράχια ή ψάρια, τα οποία, όμως, δεν αναπαριστούν επιτυχώς τις πολύπλοκες διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα κατά την εμβρυική ανάπτυξη των θηλαστικών και πολύ περισσότερο των ανθρώπων. Η μελέτη της εμβρυικής ανάπτυξης, μέσω της ανατομίας εμβρύων ποντικών ή άλλων θηλαστικών, επιτρέπει μόνο την παρατήρηση των γεγονότων που λαμβάνουν χώρα σε μεμονωμένες χρονικές στιγμές. Τα έμβρυα των θηλαστικών, μεταξύ των οποίων και των ανθρώπων, εξελίσσονται δυναμικά μέσα στο προστατευτικό περιβάλλον της μήτρας και επομένως είναι δύσκολο να μελετηθούν σε πραγματικό χρόνο.

Η δημιουργία τεχνητής μήτρας

Η ανάγκη για την κατασκευή ενός συστήματος που θα προσομοιάζει τις συνθήκες που επικρατούν στη μήτρα που φέρει ένα γονιμοποιημένο ωάριο, ώθησε τους ερευνητές στη δημιουργία μιας «τεχνητής μήτρας» μέσα στην οποία κατόρθωσαν να αναπτυχθούν έμβρυα ποντικών. Συγκεκριμένα, η επιστημονική ομάδα με επικεφαλής τον Τζέικομπ Χάνα, καθηγητή του ισραηλινού Ινστιτούτου Επιστήμης Weizmann, μετέφερε έμβρυα ποντικών από τη μήτρα των μητέρων τους σε ένα σύστημα τεχνητής μήτρας. Τα πέντε ημερών έμβρυα συνέχισαν να αναπτύσσονται στην τεχνητή μήτρα για άλλες έξι με επτά ημέρες, διανύοντας περίπου το ένα τρίτο του χρόνου μιας φυσιολογικής κύησης. Για να το επιτύχουν αυτό τα τοποθέτησαν σε γυάλινα δοχεία, πρόσθεσαν ορό αίματος από ομφάλιο λώρο και άλλα θρεπτικά συστατικά και φρόντισαν ώστε να οξυγονώνονται επαρκώς. Τα γυάλινα δοχεία τοποθετήθηκαν σε περιστρεφόμενη διάταξη έτσι ώστε τα συστατικά, στα οποία ήταν εμβαπτισμένα τα έμβρυα, να αναδεύονται διαρκώς.



Έμβρυα ποντικών μεγαλώνουν σε γυάλινα βάζα που είναι τοποθετημένα σε περιστρεφόμενη διάταξη. Πηγή: A. Aguilera-Castrejon et al., Nature 2021.

Από τη στιγμή που τα έμβρυα τοποθετήθηκαν στο θρεπτικό μέσο άρχισαν να αναπτύσσονται κανονικά και έτσι προέκυψαν οι πρώτες ευδιάκριτες δομές, που θα δημιουργούσαν τους ιστούς και τα όργανα. Το κεφάλι και τα άκρα είχαν, επίσης, αρχίσει να σχηματίζονται. Σύμφωνα με προσεκτικές και ακριβείς μετρήσεις δεν παρατηρήθηκε διαφορά στην ανάπτυξη και στην οργανογένεση ανάμεσα σε αυτά τα έμβρυα και σε άλλα ίδιας ηλικίας, που αναπτύσσονταν φυσιολογικά μέσα στη μήτρα. Επίσης κατόρθωσαν να σημάνουν συγκεκριμένα κύτταρα με φθορίζουσες χρωστικές, τροποποιώντας τα γενετικά, κι έτσι παρακολούθησαν τη συμβολή τους στην οργανογένεση. Τα αποτελέσματα της μακροχρόνιας και επίπονης προσπάθειάς τους δημοσιεύτηκαν στο περιοδικό *Nature* στις 17 Μαρτίου.

Ο ασκός του Αϊόλου έχει ανοίξει

Για περίπου τρεις δεκαετίες επιστήμονες αδυνατούσαν να επιτύχουν την επιβίωση και ανάπτυξη εμβρύων εκτός μήτρας, αλλά και να κατανοήσουν τα μυστικά της μοναδικής αλληλεπίδρασης ανάμεσα στο έμβρυο και το θηλυκό που το κυοφορεί. Κι ενώ απέχουμε ακόμα από τη δημιουργία γενετικά καθορισμένων παιδιών εκτός μήτρας, σε «εκκολαπτήρες» και «επωαστήρια» όπως περιγράφει στο *Θαυμαστό Κανονόργιο Κόσμο* ο Άλντους Χάξλεϋ το 1932, η συζήτηση εστιάζεται αναπόφευκτα στον άνθρωπο και στις πιθανές επιπτώσεις που θα έχει σε αυτόν η εφαρμογή ανάλογων επιστημονικών επιτευγμάτων τα οποία δεν αποτελούν πια προϊόν επιστημονικής φαντασίας αλλά πραγματικό γεγονός. Κομβικό σημείο αποτέλεσε

η πρώτη «τεχνητή μήτρα», ένας ασκός με υγρό που προσομοιάζε το αμνιακό υγρό και που παρείχε τις κατάλληλες συνθήκες και τα θρεπτικά συστατικά για την ανάπτυξη ενός εμβρύου. Πράγματι μέσα στον συγκεκριμένο ασκό άρχισε να μεγαλώνει, χωρίς προβλήματα, ένα φαινοτυπικά υγιές αρνί. Η συγκεκριμένη ερευνητική προσπάθεια από επιστημονική ομάδα του Νοσοκομείου Παιδών της Φιλαδέλφειας των ΗΠΑ, στόχευε στη δημιουργία ενός συστήματος τεχνητής μήτρας προκειμένου να επιβιώνουν και να μεγαλώνουν φυσιολογικά τα νεογνά που γεννιούνται πολύ πρόωρα. Τα αποτελέσματά τους δημοσιεύτηκαν το 2017 στο περιοδικό *Nature Communications*, σε ένα άρθρο που έμελλε να είναι ένα από τα πιο πολυσυζητημένα άρθρα της χρονιάς.

Κι ενώ νέα πεδία ηθικών και φιλοσοφικών αναζητήσεων έχουν ήδη προκύψει σχετικά με τα όρια της ανθρώπινης ζωής και με τον μετασχηματισμό της αναπαραγωγής και της τεκνοποίησης, το νομικό πλαίσιο για τη χρήση ανθρώπινων εμβρύων στην έρευνα είναι ελλιπές στις περισσότερες χώρες. Η δέσμευση για απαγόρευση της ανάπτυξης ανθρώπινων εμβρύων στο εργαστήριο για περισσότερες από δύο εβδομάδες, θεσπίστηκε διεθνώς ως κατευθυντήρια οδηγία πριν από περίπου τριάντα χρόνια. Το «όριο των 14 ημερών», όπως ονομάστηκε, αναφέρεται στο χρονικό σημείο κατά το οποίο ξεκινά η ανάπτυξη του νευρικού συστήματος και έχει ήδη αρχίσει να αμφισβητείται από διάφορες ερευνητικές ομάδες.

Η δημιουργία ενός συστήματος που υποστηρίζει την ανάπτυξη εμβρύων εκτός μήτρας αποτελεί αδιαμφισβήτητο ένα ορόσημο στη μελέτη της εμβρυικής ανάπτυξης και των παθολογικών καταστάσεων που σχετίζονται με αυτήν. Εγείρει όμως και μια σειρά ηθικών, νομικών και κοινωνικών ζητημάτων, στα οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή, καθώς σύμφωνα με πολλούς, η ανάπτυξη εμβρύων σε τεχνητές μήτρες ενδέχεται να δημιουργήσει περισσότερα προβλήματα σε σχέση με αυτά που καλείται να επιλύσει.

M.T.

Πηγές:

Aguilera-Castrejon A. et al. Ex utero mouse embryogenesis from pre-gastrulation to late organogenesis. *Nature*, 2021; DOI: 10.1038/s41586-021-03416-3.

Partridge E. et al. An extra-uterine system to physiologically support the extreme premature lamb. *Nat Commun* 8, 15112 (2017). <https://doi.org/10.1038/ncomms15112>

ΕΡΕΥΝΑ

Ένα καινοτόμο ερευνητικό έργο του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών προσφέρει νέα εργαλεία για την οικοσυστημική διαχείριση της αλιείας. Για το έργο CLIMAFISH και τα ερευνητικά του αποτελέσματα μιλά στο Πρίσμα η Μεταδιδάκτορας και Επιστημονική Υπεύθυνη του έργου Δρ. Ευδοξία Σχισμένου.

Πώς προέκυψε η ιδέα για το έργο CLIMAFISH; Ποιες ανάγκες έρχεται να καλύψει;

Το έργο CLIMAFISH αποτελεί συνέχεια προηγούμενης συνεργασίας μιας μεγάλης ομάδας επιστημόνων (βιολόγων, μαθηματικών, φυσικών, ωκεανογράφων) του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. από την οποία είχε προκύψει ένα μαθηματικό μοντέλο που περιέγραφε τον κύκλο ζωής του γαύρου. Στο CLIMAFISH θελήσαμε να εξελίξουμε το προηγούμενο μοντέλο, συμπεριλαμβάνοντας και τη σαρδέλα, προκειμένου να μελετήσουμε παράγοντες που επηρεάζουν τη διακύμανση των πληθυσμών των δύο ειδών.

Ο γαύρος και η σαρδέλα ανήκουν στα μικρά πελαγικά ψάρια που τρέφονται με πλαγκτό και συνήθως συνυπάρχουν στα ίδια οικοσυστήματα. Έχουν ιδιαίτερη σημασία, γιατί, εκτός από το οικονομικό τους ενδιαφέρον (στην Ελλάδα αποτελούν περίπου το 1/3 των αλιευμάτων), διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στα θαλάσσια τροφικά πλέγματα, καθώς αποτελούν το κύριο μέσο για τη μεταφορά ενέργειας από το πλαγκτό στα μεγαλύτερα είδη ψαριών καθώς και στα θαλάσσια θηλαστικά και πτηνά. Επομένως, η αλιεία των ειδών αυτών μπορεί να έχει επιπτώσεις στο συνολικό οικοσύστημα. Ο γαύρος και η σαρδέλα αποτελούν ιδανικά είδη για τη μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα θαλάσσια οικοσυστήματα, καθώς, λόγω της μικρής διάρκειας ζωής τους και της εξάρτησής τους από το πλαγκτό, οι πληθυσμοί τους ανταποκρίνονται ταχύτατα στις αλλαγές των ωκεανών.

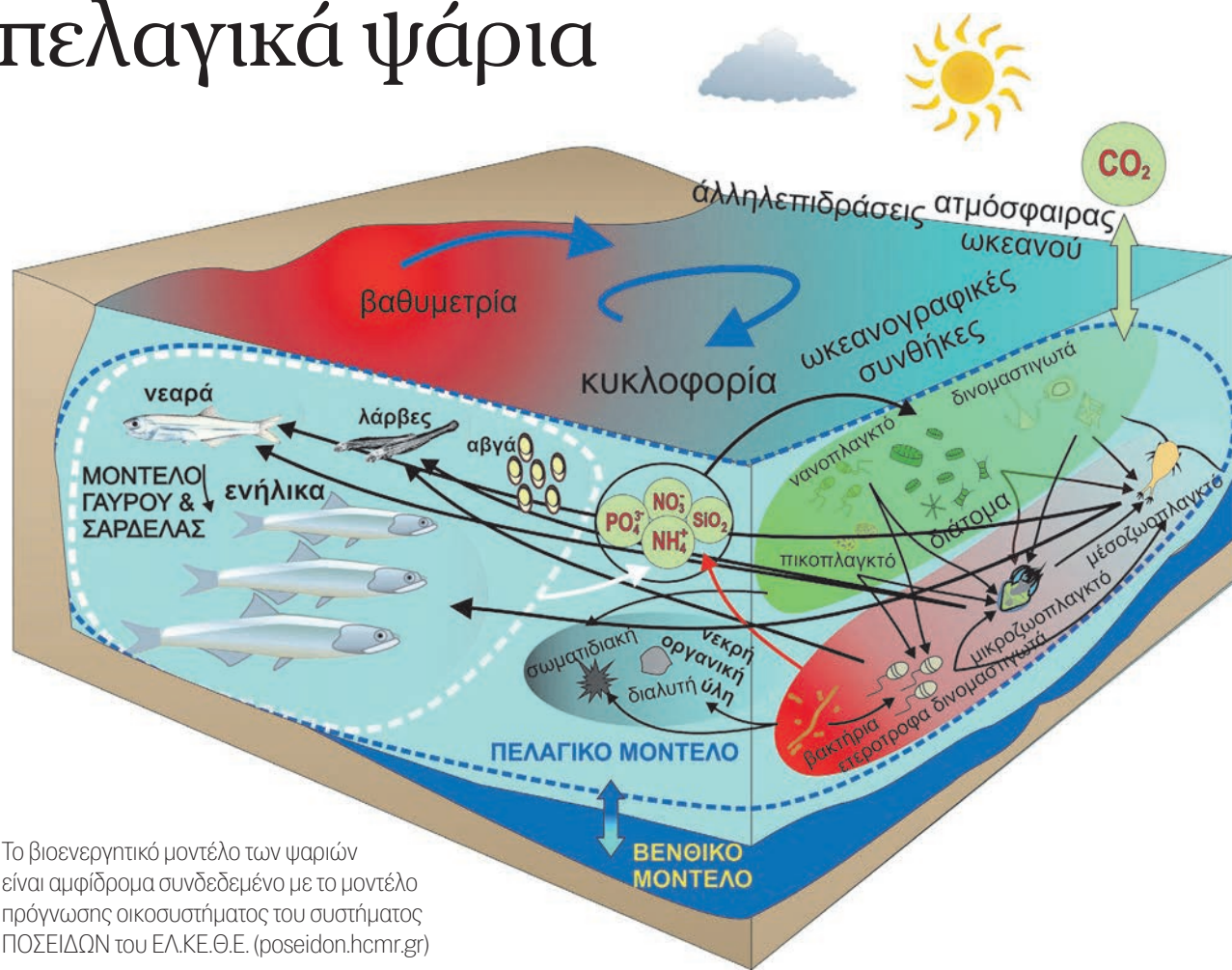
Ποιοι ήταν οι βασικοί ερευνητικοί στόχοι του έργου;

Ο βασικός ερευνητικός στόχος του έργου ήταν η ανάπτυξη ενός μαθηματικού (βιοενεργητικού όπως λέγεται) μοντέλου που περιγράφει ολόκληρο τον κύκλο ζωής των δύο ψαριών, από το αβγό μέχρι το ενήλικο άτομο. Για την ανάπτυξη του μοντέλου και τον έλεγχο της αξιοπιστίας του, ήταν απαραίτητη η συλλογή βιολογικών δειγμάτων για τη λεπτομερή μελέτη των χαρακτηριστικών των ψαριών και την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η ενέργεια που λαμβάνεται από την τροφή κατανέμεται στη σωματική αύξηση και την αναπαραγωγή. Το μοντέλο στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκε σε σειρά προσομοιώσεων προκειμένου να εξετάσουμε τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η κλιματική αλλαγή και η αλιεία στους πληθυσμούς των δύο ειδών.

Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα σημαντικότερα αποτελέσματα του έργου;

Πρώτα απ' όλα, κατανοήσαμε τις διαφορετικές στρατηγικές που έχουν τα δύο είδη ως προς τον τρόπο που χρησιμοποιούν την ενέργεια και αναπαράγονται. Η σαρδέλα αποθηκεύει λίπος την περίοδο της άνοιξης και του καλοκαιριού και στη συνέχεια χρησιμοποιεί το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας από το αποθηκευμένο λίπος για να αναπαράχθει τον χειμώνα, όταν η διαθεσιμότητα τροφής είναι πολύ περιορισμένη. Αντίθετα, ο γαύρος αναπαράγεται την περίοδο της άνοιξης/καλοκαιριού όταν η ποσότητα της διαθεσιμής τροφής είναι υψηλή, αλλά και οι θερμοκρασίες αυξημένες. Οι διαφορετικές στρατηγικές αναπαραγωγής των δύο ειδών αναμένεται να τα επηρεάσουν με διαφορετικό τρόπο στην περίπτωση αύξησης της θερμοκρα-

Climafish: Επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής και της αλιείας στα μικρά πελαγικά ψάρια



Το βιοενεργητικό μοντέλο των ψαριών είναι αμφίδρομα συνδεδεμένο με το μοντέλο πρόγνωσης οικοσυστήματος του συστήματος ΠΟΣΕΙΔΩΝ του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (poseidon.hcmr.gr)

σίας των θαλασσών λόγω κλιματικής αλλαγής, ή στην περίπτωση λήψης μέτρων για την διαχείριση της αλιείας τους. Πράγματι, οι προσομοιώσεις του μαθηματικού μοντέλου που αναπτύχθηκε στο CLIMAFISH έδειξαν ότι στο σενάριο αύξησης της θερμοκρασίας που προβλέπεται από τα επικρατή κλιματικά σενάρια, θα ευνοηθεί η σαρδέλα, λόγω δυσμενέστερων συνθηκών που θα αντιμετωπίσει ο γαύρος το καλοκαίρι, κατά την κρίσιμη περίοδο της αναπαραγωγής του (αύξηση θερμοκρασίας και μείωση διαθεσίμης τροφής). Αντίθετα, την περίοδο αναπαραγωγής της σαρδέλας, οι συνθήκες δε θα είναι τόσο δυσμενείς καθώς προβλέπεται μικρότερη αύξηση θερμοκρασίας το χειμώνα σε σχέση με το καλοκαίρι και ο πληθυσμός της, λόγω και της μείωσης του πληθυσμού γαύρου, προβλέπεται ότι θα αυξηθεί. Τέλος, η προσομοίωση εναλλακτικών διαχειριστικών σεναρίων, όπως για παράδειγμα σε σχέση με την κλειστή περίοδο αλιείας με γρι-γρι (διαχειριστικό μέτρο που υφίσταται σήμερα), έδειξαν ότι η καταλληλότερη περίοδος για την εποχιακή απαγόρευση της αλιείας είναι διαφορετική για κάθε είδος, άνοιξη για το γαύρο και φθινόπωρο για τη σαρδέλα.

Ποια θεωρείτε ότι είναι η χρησιμότητα του εργαλείου που αναπτύξατε στην έρευνα;

Το καινοτόμο, δυναμικό εργαλείο προσομοίωσης που αναπτύχθηκε στο CLIMAFISH θα προσαρμοστεί και θα χρησι-

μοποιηθεί για τη μελέτη των διακυμάνσεων του γαύρου, της σαρδέλας και επιπρόσθετων πελαγικών ειδών σε διαφορετικά οικοσυστήματα της Μεσογείου και του Ατλαντικού, με στόχο τη συγκριτική μελέτη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στους εκμεταλλευόμενους πληθυσμούς και τη βελτίωση της αλιευτικής διαχείρισης.

Λ.Α.

Το Έργο «Επιδράσεις της κλιματικής αλλαγής και της αλιείας στα μικρά πελαγικά ψάρια: δυναμικά βιοφυσικά μοντέλα στην υπηρεσία της οικοσυστημικής διαχείρισης της αλιείας (CLIMAFISH)», χρηματοδοτήθηκε από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Καινοτομίας (Γ.Γ.Ε.Κ.) και από το Ελληνικό Ίδρυμα Έρευνας και Καινοτομίας (ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ.) στο πλαίσιο της Δράσης "1η Προκήρυξη ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών".

Η διάρκεια του Έργου ήταν 32 μήνες 13/07/2018 – 12/03/2021, με Φορέα Υποδοχής του έργου το Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) και με Επιστημονική Υπεύθυνη Μεταδιδάκτορα την Δρ. Ευδοξία Σχισμένου.

Μαγεία και οικονομία

Η Μαργκαρέτα Χένιν είχε κακή φήμη. Οι γείτονές της στο Κόμπουργκ της Θουριγγίας στη Γερμανία την απεχθόνονταν επειδή ήταν νεόπλουτη και εξαιρετικά φιλάργυρη. Έζησε στον 16^ο αιώνα και κατηγορήθηκε ότι ήταν μάγισσα που είχε συχνές συναντήσεις με έναν δράκο. Οι γείτονες πίστευαν ότι η οικονομική της συμπεριφορά ήταν στενά συνδεδεμένη με τις επισκέψεις του δράκου. Το εύλογο ερώτημα είναι: Γιατί έμοιαζε τόσο αυτονόητη η σχέση μαγείας και φιλαργυρίας;

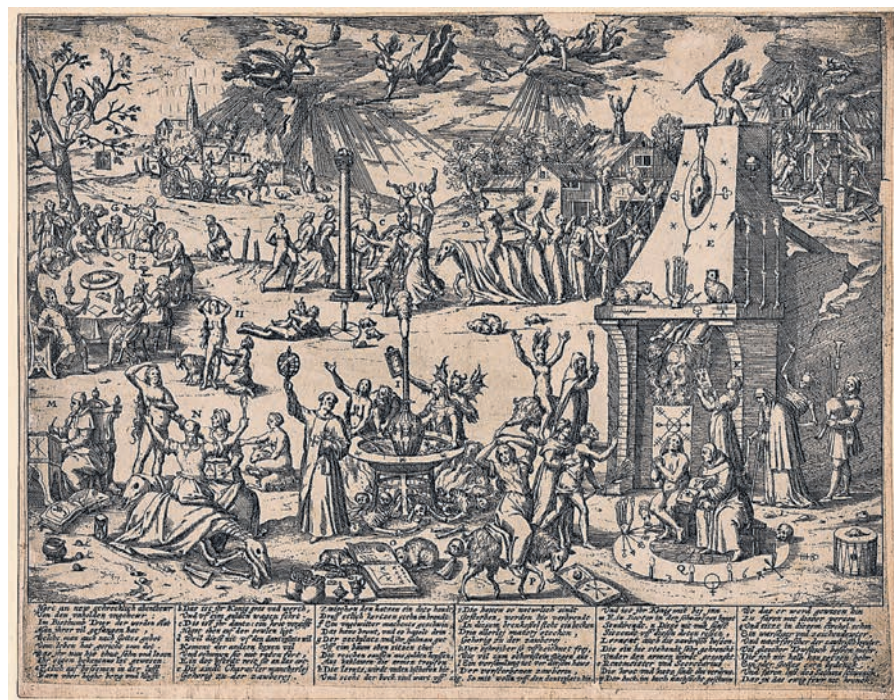
Αξίζει να σημειωθεί ότι οι μισοί από τους ανθρώπους που εκτελέστηκαν μετά από κατηγορίες για μαγεία, κατά τους πρώιμους νεότερους χρόνους (16^{ος} και 17^{ος} αιώνας), βρισκόνταν στη Γερμανία. Αν θέλουμε να καταλάβουμε τον συσχετισμό μεταξύ οικονομικής συμπεριφοράς και μαγείας, πρέπει να κάνουμε μία διάκριση με τους όρους της εποχής. Υπήρχε η «αληθινή μαγεία» και η «φανταστική μαγεία». Η αληθινή μαγεία ήταν εκείνη που ασκούσαν από τους καθημερινούς ανθρώπους. Στην προβιομηχανική Ευρώπη η μαγεία ήταν μέρος της καθημερινότητας, περίπου όπως και η θρησκεία. Οι άνθρωποι ασκούσαν μαγεία στη γεωργία, είχαν φυλαχτά για να προστατεύουν τα χωράφια και τη σοδειά τους, ενώ είχαν και μαγικές συνταγές για θεραπείες από αρρώστιες (γιατροσόφια θα τα λέγαμε σήμερα). Τεχνίτες πόλεων και έμποροι χρησιμοποιούσαν την οικονομική μαγεία για να αυξήσουν τον πλούτο τους.

Από όλες τις μορφές μαγείας, η μαγεία που σχετιζόταν με το κυνήγι θησαυρών είχε τη μεγαλύτερη οικονομική σημασία. Οι κυνηγοί θησαυρών είχαν βιβλία με ξόρκια, μαντικά ραβδία φτιαγμένα από διαφορετικά είδη ξύλου, περιδέραια να τους προστατεύουν από διαβολικά πνεύματα, μολύβδινους πίνακες με μαγικά σύμβολα, μαγικά ξιφί με τα οποία χάραζαν μαγικούς κύκλους στο έδαφος και πολλές άλλες πρακτικές. Οι περισσότεροι θησαυροί θεωρούνταν ότι προστατεύονται από κάποιο πνεύμα και οι κυνηγοί θησαυρών προσπαθούσαν να έρθουν σε επαφή μαζί τους. Η αποδοκιμασία των εκκλησιαστικών αρχών ήταν έντονη, καθώς οι κυνηγοί επιχειρούσαν να καλέσουν αγγέλους, αγίους, φαντάσματα νεκρών, ακόμη και δαίμονες. Οι κυνηγοί θησαυρών ήταν χιλιάδες σε όλη την Ευρώπη και σχεδόν όλοι επιχειρούσαν να χρησιμοποιήσουν μαγεία. Ωστόσο, ελάχιστοι κατηγορήθηκαν επίσημα. Στη χειρότερη περίπτωση, πλήρωναν ένα πρόστιμο ή έκαναν κάποια εργασία για μερικές μέρες. Οι καθημερινοί άνθρωποι δεν θεωρούσαν καν ότι η μαγεία των θησαυρών ήταν μαγεία. Δεν θεωρούσαν ότι συνιστούσε μεμπτή πράξη.

Πέρα, όμως, από αυτές τις μορφές μαγείας, υπήρχε και η φανταστική μαγεία των μάγων/μαγισσών. Από τον Ύστερο Μεσαίωνα (12^{ος} αιώνα) και έπειτα, το έγκλημα της μαγείας προσδιοριζόταν ως εξής: συμφωνία με τον Διάβολο, σεξουαλική συνεύρεση με δαίμονες, πτήση με μαγικά μέσα, ο χορός των μαγισσών (το περίφημο sabbath) και κακόβουλη μαγεία. Για παράδειγμα,

πολλές φορές οι μάγοι/μάγισσες κατηγορούνταν ότι έπλητταν την οικονομία, επειδή προκαλούσαν με μαγικά μέσα χαλάζι, παγετό και καταιγίδες για να κάνουν κακό στα ζώα και στις σοδειές. Το προβληματικό σημείο σε αυτές τις κατηγορίες είναι ότι δεν είχαν κανένα όφελος από τέτοιες πράξεις. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι ήταν και αυτοκαταστροφικό γιατί έκαναν κακό και στα δικά τους χωράφια. Η κατηγορία, επομένως, ήταν ότι οι μάγοι/μάγισσες υπέκυπταν στις προσταγές δαιμόνων χωρίς να έχουν κανένα οικονομικό όφελος.

Υπήρχαν, όμως, και εξαιρέσεις. Όταν ο Μαρτίνος Λούθηρος έγραψε ένα σύντομο κείμενο για την οικονομική μαγεία, ξεκίνησε τον σχολιασμό του αναφερόμενος στις «νύφες του δράκου» (Drachenbräute). Ο δράκος ήταν ένα οικείο πνεύμα που έμπαινε στα σπίτια από παράθυρα ή καμινάδες και έφερνε στην ερωμένη του χρήματα ή αγαθά, όπως σιτάρι, γάλα ή βούτυρο. Ο δράκος έφερνε αγαθά και όλες οι ιστορικές πηγές που έχουμε επιβεβαιώνουν το εξής σημαντικό στοιχείο: Οτιδήποτε έφερνε ο δράκος, το είχε κλέψει από κάποιον άλλο. Η «δρακόνια μαγεία» είχε να κάνει αποκλειστικά με κλοπή. Ο δράκος άρχισε να ταυτίζεται στο μυαλό των ανθρώπων με τον Διάβολο. Αυτό είχε ως συνέπεια αρκετές πλούσιες γυναίκες να κατηγορηθούν ότι ήταν ακόλουθοι του Σατανά. Οι περισσότεροι που κατηγορήθηκαν για δρακόνια μαγεία ήταν άνδρες, οι οποίοι ήταν εξαιρετικά φιλάργυροι και επωφεληθήκαν από τις αγροτικές κρίσεις στον 16^ο και 17^ο αιώνα. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα του Μάρτιν Γκέρμπερ, ενός εμπόρου και δημάρχου στην πόλη Χορμπ του Γερμανικού δουκάτου της Σουηβίας. Αφού έκανε περιουσία στο εμπόριο, αποφάσισε να ασχοληθεί με την παραγωγή μπύρας. Ήταν εξαιρετικά επιτυχημένος, εκτόπισε τις άλλες μικροζυθοποιίες και οδήγησε σε αύξηση της τιμής του κρι-



θαιού, κάτι που είχε ως αποτέλεσμα και την αύξηση της τιμής του ψωμιού. Οι πιο φτωχοί κάτοικοι βρέθηκαν σε δυσχερή θέση και ο Γκέρμπερ κατηγορήθηκε για δρακόνια μαγεία.

Έχουμε δύο διαφορετικές περιπτώσεις. Οι κυνηγοί θησαυρών δεν κατηγορούνταν σχεδόν ποτέ για μαγεία, παρόλο που την ασκούσαν. Οι πλούσιοι και πλούσιες κατηγορούνταν για δρακόνια μαγεία και συμφωνία με τον Διάβολο, παρόλο που δεν χρησιμοποιούσαν μαγεία. Η διαφορά είναι ότι η δεύτερη κατηγορία ήταν ήδη πλούσια. Ο πλούτος τους δημιουργούσε τη φήμη της μαγείας και όχι το ανάποδο. Οι κυνηγοί θησαυρών ήταν σχεδόν πάντα άνδρες. Οι άνθρωποι που κατηγορούνταν ότι ασκούσαν δρακόνια μαγεία ήταν και άνδρες και γυναίκες και τις περισσότερες φορές άνδρες. Είχαν όλες και όλοι τους ένα κοινό: την κοινωνική κινητικότητα. Οι μάγισσες και μάγοι δεν ήταν απλώς πλούσιοι. Ήταν νεόπλουτοι. Αυτό ήταν πρόβλημα γιατί ανέρχονταν σε άλλη κοινωνική και οικονομική τάξη από εκείνη που «κανονικά» ανήκαν. Στις προκαπιταλιστικές κοινωνίες η εργασία δεν ήταν εμπόρευμα αλλά αποτελούσε μια κοινωνική υποχρέωση. Δεν παραγόταν, δηλαδή, νέος πλούτος επειδή το κεφάλαιο αγόραζε εργατική δύναμη. Αντιθέτως, υπήρχε η άποψη ότι όποιος έχει επιπλέον αγαθά τα στερεί από κάποιον άλλο.

Οι κυνηγοί θησαυρών είναι εξαιρετικό παράδειγμα, γιατί δεν ήταν άνθρωποι που εργάζονταν παραπάνω για να παράγουν περισσότερο πλούτο. Επιδίωκαν να πλουτίσουν μέσω μαγείας. Αντιμετώπιζαν φαντάσματα και δαίμονες, οι οποίοι τους έδιναν θησαυρούς που δεν τους έπαιρναν από άλλους ανθρώπους. Αυτός είναι και ο λόγος που δεν είχαν ιδιαίτερες τιμωρίες. Από την άλλη, όμως, οι μάγισσες και μάγοι της δρακόνιας μαγείας χρησιμοποιούσαν υποτιθέμενη μαγεία που στερούσε τον πλούτο από άλλους ανθρώπους. Το πρόβλημα είναι ότι αυτό φαινόταν στη συμπεριφορά τους εντός της κοινωνίας. Επιδίωκαν, δηλαδή, να πλουτίσουν και εκδήλωναν την απληστία τους με κάθε τρόπο στην οικονομική τους συμπεριφορά (όπως ο παραγωγός μπύρας που είδαμε παραπάνω), χωρίς να λαμβάνουν υπόψη τη γνώμη της κοινότητας. Ας μην ξεχνάμε ότι αναφερόμαστε σε προτεσταντικές κοινωνίες. Δεν πρέπει να ξεχνάμε, επίσης, ότι η απληστία ήταν ένα από τα επτά θανάσιμα αμαρτήματα. Αν ήσουν, επομένως, απληστος, ήταν εξαιρετικά πιθανό να είσαι μάγος ή μάγισσα και ότι ήθελες να κάνεις κακό στους συνανθρώπους σου στερώνοντας τους πολύτιμα αγαθά.

Υπό αυτό το πρίσμα, οι δίκες των μαγισσών και μάγων πρέπει να αξιολογηθούν με βάση τις αξίες και τους κώδικες συμπεριφοράς των τοπικών κοινοτήτων. Οι τιμωρίες που προέκυπταν από τις δίκες αφορούσαν την κοινωνική και οικονομική συμπεριφορά και όχι τις ίδιες τις μαγικές πρακτικές. Για να επιστρέψουμε από εκεί που ξεκινήσαμε, η Μαργκαρέτα Χένιν προκάλεσε τα κυρίαρχα πρότυπα της εποχής, τα οποία υπαγόρευαν να μένουν οι άνθρωποι στη θέση που είχε ορίσει για εκείνους ο Θεός. Βρέθηκε ένοχη στις κατηγορίες μαγείας και κήκε στην πυρά το 1580. Μην ξεχνάμε ότι ήταν και γυναίκα.