

## Καταλυτικές οι συνέπειες από την έρευνα στη Βιολογία

Άννα Παπαδοκωστάκη

Οι εξελίξεις, τα τελευταία χρόνια, στο χώρο της Βιολογίας έχουν πάρει εκρηκτικές διαστάσεις. Σημαντικές επιτυχίες σε όλους τους τομείς διαδέχονται η μια την άλλη με τέτοιο ρυθμό, που είναι πια δύσκολο ακόμα και για τον ειδικό επιστήμονα να παρακολουθήσει τα γεγονότα. Η κατανόηση των βασικών λειτουργιών του κυττάρου, που είναι ο δομικός λίθος κάθε έμβιου οργανισμού, σε συνδυασμό με την αναγνώριση γονιδίων που εμπλέκονται σε γενετικές ανωμαλίες και σε πολλές μορφές καρκίνου, έχουν δώσει στον άνθρωπο δυνατότητες, χωρίς προηγούμενο για πρόγνωση και θεραπεία ολοένα και περισσότερων παθολογικών καταστάσεων. Σ' αυτή την μεγάλη πρόκληση, μετέχει ο 38χρονος ερευνητής του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας Νεκτάριος Ταβερναράκης, ο οποίος προχθές βραβεύτηκε από το Ίδρυμα Μποδοσάκη μαζί με άλλους τρεις νέους επιστήμονες για το ερευνητικό του έργο. Όπως λέει σε συνέντευξη του στην «Π», με αφορμή τη βράβευση του, οι συνέπειες της έρευνας στη Βιολογία, πάνω σε κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα, είναι καταλυτικές.

Η Βιολογία διανύει μια περίοδο ακμής και αυτό θα συνεχιστεί για τα επόμενα χρόνια. Ποιά ανακάλυψη θα θεωρηθεί ως εξαιρετικά καταλυτική για την πορεία της επιστήμης.

Ποιο θα είναι το μέλλον της έρευνας στη Βιολογία κάτω από το φως αυτών των εξελίξεων; Μήπως ήρθε το τέλος για το πιο ενδιαφέρον κομμάτι της αναζήτησης, τώρα που όλα τα γονίδια που αποτελούν το γονιδίωμα του ανθρώπου είναι γνωστά; Ίσως κάποιοι θα πουν ότι μπορεί να γνωρίζουμε ποια είναι τα γονίδια αλλά ο ρόλος, η λειτουργία των περισσότερων είναι τελείως άγνωστος. Δεν πιστεύω, ότι ο συστηματικός προσδιορισμός του ρόλου όλων των γονιδίων με άγνωστη λειτουργία αποτελεί την επόμενη μεγάλη μακροπρόθεσμη πρόκληση για τη βιολογική έρευνα. Με τις σημερινές πειραματικές δυνατότητες, κάθε καλά ορισμένο ερώτημα που αφορά το ρόλο οποιουδήποτε γονιδίου είναι εύκολο να απαντηθεί με λίγες εβδομάδες πειραματισμού στο εργαστήριο. Ποιο θα είναι λοιπόν το επόμενο μεγάλο στοίχημα για τη Βιολογία; Η χωρίς προηγούμενο πρόοδος στην κατανόηση των βασικών λειτουργιών του κυττάρου, που είναι ο δομικός λίθος κάθε έμβιου οργανισμού, έχει θέσει τα θεμέλια για την μελέτη πιο περίπλοκων βιολογικών δομών όπως είναι το νευρικό σύστημα. Άλλωστε, πώς θα μπορούσαμε να καταλάβουμε με πληρότητα τον φυσικό κόσμο στον οποίο ζούμε αν πρώτα δεν κατανοήσουμε τη λειτουργία αυτού ακριβώς του οργάνου που χρησιμοποιούμε για να απεικονίσουμε και να εξηγήσουμε το φυσικό κόσμο, δηλαδή του εγκεφάλου μας;

### **Τι είναι ο νεκρωτικός θάνατος και πώς συμβάλλει στην κατανόηση των μηχανισμών των ασθενειών;**

Οι εκφυλιστικές ασθένειες του νευρικού συστήματος όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας, οι ασθένειες Alzheimer's, Batten, Huntington's, Parkinson's και πολλές άλλες, είναι από τις πιο δραματικές παθολογικές καταστάσεις στον άνθρωπο, οι οποίες έχουν συχνά μοιραία κατάληξη. Κοινό χαρακτηριστικό όλων των νευροεκφυλιστικών ασθενειών είναι η προοδευτική αλλά και η μαζική απώλεια κυττάρων του νευρικού συστήματος τα οποία όπως είναι γνωστό, σε αντίθεση με άλλα είδη κυττάρων, είναι δύσκολο ως αδύνατο να αναπληρωθούν. Η εκτεταμένη αυτή απώλεια οδηγεί σε θεαματική μείωση των σωματικών και νοητικών λειτουργιών του ατόμου και τελικά στο θάνατο. Παρόμοια φαινόμενα καταστροφής των νευρικών κυττάρων με ανάλογες οδυνηρές συνέπειες παρατηρούνται επίσης σε περιπτώσεις ισχαιμικών εγκεφαλικών επεισοδίων, επιληψίας καθώς και καταχρήσεις τοξικών ή ναρκωτικών ουσιών.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις τα νευρικά κύτταρα καταστρέφονται με μια διαδικασία που ονομάζεται νέκρωση ή νεκρωτικός κυτταρικός θάνατος. Παρόλο που αυτός ο τύπος κυτταρικού θανάτου εμπλέκεται σε σοβαρότατα προβλήματα υγείας που δεν περιορίζονται μονάχα στις νευροεκφυλιστικές ασθένειες, ελάχιστα στοιχεία είναι γνωστά σχετικά με τους βασικούς

μοριακούς μηχανισμούς που είναι υπεύθυνοι για αυτόν. Η ελλιπής κατανόηση των κυτταρικών/μοριακών διαδικασιών που οδηγούν στην νέκρωση δεν έχει επιτρέψει μέχρι σήμερα την αποτελεσματική αντιμετώπιση καμίας νευροεκφυλιστικής παθολογικής κατάστασης, παρά την αδιαμφισβήτητη σοβαρότητα τους. Επομένως, η αποκάλυψη και η μελέτη των μηχανισμών του νεκρωτικού κυτταρικού θανάτου είναι καθοριστικής σημασίας για την ανάπτυξη μεθόδων πρόληψης και θεραπείας τόσο των νευροεκφυλιστικών ασθενειών όσο και άλλων παθολογικών καταστάσεων που έχουν σαν αποτέλεσμα την προοδευτική νέκρωση νευρικών κυττάρων.

### **Χρησιμοποιείτε σκουλήκια στις έρευνες σας. Τι θέλετε να αποδείξετε;**

Η ισχυρότερη ίσως κινητήρια δύναμη πίσω από τη βιοιατρική έρευνα στις μέρες μας είναι η προσπάθεια για τη βελτίωση της υγείας και της ποιότητας ζωής του ανθρώπου. Οι λόγοι είναι προφανείς. Γιατί λοιπόν να ασχολείται κανείς με το νηματώδη *Caenorhabditis elegans*, ένα μηδαιμινό σκουλήκι, που με δυσκολία μπορεί κανείς να διακρίνει με γυμνό μάτι; Η σύντομη απάντηση στην ερώτηση αυτή είναι ότι ο αποτελεί ένα εξαιρετικό, όπως λέμε, "οργανισμό-μοντέλο" στον οποίο να μελετήσουμε κεντρικά ζητήματα της βιολογίας, κάνοντας κατόπιν αναγωγή σε ανώτερους οργανισμούς και τελικά στον άνθρωπο. Το ίδιο όμως μπορεί να ειπωθεί και για άλλους οργανισμούς-μοντέλα, όπως ο σακχαρομύκητας *Saccharomyces cerevisiae*, η μύγα *Drosophila melanogaster* και το ποντίκι. Η μελέτη του *C. elegans* έχει οδηγήσει σε σημαντικές ανακαλύψεις που αφορούν σε όλα σχεδόν τα σύγχρονα προβλήματα της βιολογίας. Έχουν χαρακτηριστεί γονίδια και μηχανισμοί που εξηγούν τον τρόπο ανάπτυξης του νευρικού συστήματος. Νευροεκφυλιστικές ασθένειες που συναντώνται μέχρι και στα ανώτερα σπονδυλωτά έχουν μελετηθεί, ενώ έχουν αναγνωρισθεί πολλοί από τους μηχανισμούς μέσω των οποίων είναι δυνατή η αίσθηση περιβαλλοντικών ερεθισμάτων από το νευρικό σύστημα. Έτσι, ο νηματώδης είναι οργανισμός για τον οποίο είναι διαθέσιμη εξαιρετικά σημαντική βιολογική πληροφορία σε σχέση με οποιονδήποτε άλλο πολυκύτταρο οργανισμό-μοντέλο.

### **Μπορεί ένα ερευνητής να εργαστεί απρόσκοπτα στην Ελλάδα;**

Πιστεύω ότι εφ' όσον η επιστημονική έρευνα στην Ελλάδα υποστηριχθεί οικονομικά από την Πολιτεία όπως γίνεται σε άλλες χώρες, η Ελλάδα δεν θα έχει τίποτε να ζηλέψει από αυτές τις χώρες. Ακόμα θα βοηθούσε πολύ η ανάπτυξη 'επιστημονικής κουλτούρας' στη Ελλάδα με την προβολή επιστημονικών δραστηριοτήτων και θεμάτων από τα μέσα μαζικής επικοινωνίας και τον τύπο. Κάτι τέτοιο θα είχε μακροπρόθεσμα ευεργετικά αποτελέσματα αφού θα συνέβαλε στο να γίνει κατανοητή από το ευρύ κοινό η σημασία που έχει η επιστημονική έρευνα για όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Το Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας στην Κρήτη είναι ένα από τα κορυφαία ερευνητικά Ινστιτούτα της Ευρώπης και εξασφαλίζει το ιδανικό επιστημονικό περιβάλλον για ουσιαστική έρευνα. Οι ερευνητικές ομάδες του Ινστιτούτου απαρτίζονται από ικανότατους επιστήμονες και επιτελούν άκρως ανταγωνιστικό έργο αιχμής που δεν υπολείπεται σε τίποτα από αυτό που γίνεται σε μεγάλα ερευνητικά κέντρα του εξωτερικού. Υπάρχουν βεβαίως αρκετές δυσκολίες που έχουν να κάνουν κυρίως με θέματα χρηματοδότησης και υποδομών. Με την αρωγή της Πολιτείας αυτά τα προβλήματα θα μπορούσαν να αμβλυνθούν ώστε το IMBB να συνεχίσει να παράγει ερευνητικό έργο διεθνούς εμβέλειας και προβάλλει έτσι την Ελλάδα στο εξωτερικό.

### **Γνωρίζοντας κάποιος τους βιολογικούς μηχανισμούς, μπορεί να αντιμετωπίσει με μεγαλύτερη ψυχραιμία ένα πρόβλημα υγείας;**

Η αποκάλυψη των βιολογικών μηχανισμών που βρίσκονται πίσω από οποιαδήποτε παθολογική κατάσταση ή ασθένεια είναι τεράστιας σημασίας, αφού έχει ως αποτέλεσμα να ενοχοποιηθούν συγκεκριμένα γονίδια που είναι υπεύθυνα γι' αυτήν.

Κάτι τέτοιο επιτρέπει πλέον την άμεση ανάπτυξη προληπτικών και θεραπευτικών μεθόδων με σκοπό την αποτελεσματική αντιμετώπιση των παθολογικών αυτών καταστάσεων και ασθενειών. Βέβαια, ο δρόμος για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας στην πρόγνωση και θεραπεία παθολογικών καταστάσεων είναι μακρύς και ίσως κρύβει εκπλήξεις. Είναι όμως σίγουρο ότι η σημαντική πρόοδος που έχει επιτευχθεί τα τελευταία χρόνια στην κατανόηση της λειτουργίας και την αντιμετώπιση της δυσλειτουργίας του νευρικού συστήματος μας δίνει κάθε δικαίωμα να είμαστε αισιόδοξοι για τη συνέχεια.