

Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων

**Πρακτικά 10ου
Πανελληνίου Συνεδρίου
«ΒιοΕπιστήμες στον 21ο
Αιώνα»**

Αθήνα, 18-20 Νοεμβρίου 2016
Ίδρυμα Ευγενίδου

2016

Επιμέλεια έκδοσης
Παναγιώτης Κ. Στασινάκης, Ιωάννα Νείλα, Παναγούλα Κόλλια,
Μανούσος Παπαδάκης

Εκδότης
Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων

ISBN
978-618-81159-3-4

Η αναφορά σε άρθρο εντός των πρακτικών θα πρέπει να γίνεται ως εξής (αναφέρεται υποθετικό παράδειγμα):

Επόνυμο, Μ. (2016). Τίτλος άρθρου. Στο Π.Κ. Στασινάκης, Ι. Νείλα, Π. Κόλλια & Μ. Παπαδάκης (Επιμ.). Πρακτικά εργασιών 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου, με Διεθνείς Συμμετοχές, «ΒιοΕπιστήμες στον 21ο Αιώνα», (σσ. χχ-χχ). Αθήνα: Πανελλήνια Ένωση Βιοεπιστημόνων. ISBN: 978-618-81159-3-4.

Σημείωση Επιμελητών και ΠΕΒ

Οι απόψεις των συγγραφέων δεν εκφράζουν απαραίτητα και τις απόψεις της ΠΕΒ.

Αθήνα, 04/11/2016

Αγαπητοί συνάδελφοι,

Η ΠΕΒ διοργανώνει το 10ο Πανελλήνιο Συνέδριο με τίτλο «ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟΝ 21ο ΑΙΩΝΑ». Το συνέδριό μας πραγματοποιείται σε μια περίοδο, όπου οι συνεχείς ανακαλύψεις στα γνωστικά πεδία των Βιοεπιστημών και η σημασία τους τόσο για την κατανόηση των φαινομένων της ζωής, όσο και για την κοινωνία και το οικοσύστημά μας, βρίσκονται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος όλης της ανθρωπότητας.

Απαντήσεις σε διαχρονικά ερωτήματα του ανθρώπου για την προέλευση και εξέλιξη της ζωής, λύσεις και θετικές προοπτικές σε ζητήματα που αφορούν στην ποιότητα της ζωής μας, στη παραγωγή προϊόντων και ενέργειας, στην ισορροπία του οικοσυστήματός μας έρχονται καθημερινά στην επικαιρότητα, διασυνδέοντας όλο και στενότερα τα αντικείμενα των Βιοεπιστημών με την πολιτισμική και κοινωνική μας οντότητα και προοπτική.

Σε αυτά τα πλαίσια, το συνέδριό μας φιλοδοξεί: Α) Να αναδειξεί τα σύγχρονα παγκόσμια επιστημονικά δεδομένα και τις ερευνητικές δράσεις που πραγματοποιούνται στην χώρα μας, Β) Να συμβάλλει στον διάλογο για τις αναπροσαρμογές που χρειάζονται στην εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδά της, αλλά και στην εκπαίδευση σε εξειδικευμένα πεδία εφαρμογών, Γ) Να συμβάλλει στον προβληματισμό για τις επιδράσεις των νέων δεδομένων σε εκπαιδευτικά, κοινωνικά και ερευνητικά πεδία, όπως και τις θεσμικές αλλαγές που επιβάλλονται, Δ) Να παρουσιάσει τα νέα πεδία παροχής υπηρεσιών στον επαγγελματικό τομέα, αλλά και τα θεσμικά ζητήματα που εκκρεμούν στον τομέα αυτό.

Στο συνέδριό μας θα συμμετάσχουν με κύριες ομιλίες τους διακεκριμένοι επιστήμονες της Ελλάδας και του εξωτερικού, ενώ σημαντικό βάρος θα δοθεί σε συνεδρίες προφορικών ανακοινώσεων.

Με την πεποίθηση ότι η διοργάνωσή μας θα αποτελέσει ένα σταθμό στην ιστορία των Βιοεπιστημών της χώρας μας, θεωρούμε «επιβεβλημένη» την παρουσία σας και σας προσκαλούμε να συμμετάσχετε στις εργασίες της.

Συναδελφικά,

Παπαδάκης Μάνος, Πρόεδρος Οργανωτικής Επιτροπής
Ευθυμιάπουλος Σπύρος, Πρόεδρος Επιστημονικής Επιτροπής
Κόλλια Παναγούλα, Πρόεδρος ΔΣ ΠΕΒ



ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ

10^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟΝ 21^ο ΑΙΩΝΑ

18–20 Νοεμβρίου 2016

Ίδρυμα ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

ΑΘΗΝΑ

10

ΒΑΣΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
ΓΕΩΡΓΙΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ
ΤΡΟΦΙΜΑ/ΔΙΑΤΡΟΦΗ
ΥΓΕΙΑ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

10pev.pev.gr

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΑ ΕΝΩΣΗ ΒΙΟΕΠΙΣΤΗΜΟΝΩΝ
Εδρα: 95-96, Αριστοτέλους, 11527 Αθήνα, τηλέφ. 210224633

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Πρόεδρος
 - **Σ. Ευθυμίουπουλος**
- Μέλη
 - **Β. Αϊδίνης**
 - **Δ. Αλεξανδράκη**
 - **Μ. Γιάγκου**
 - **Κ. Γεωργίου**
 - **Μ. Γρηγορίου**
 - **Γ. Ιατρού**
 - **Δ. Κλέτσας**
 - **Α. Κουβάτση**
 - **Α. Λάζου**
 - **Ι. Λεονάρδος**
 - **Δ. Λεωνίδας**
 - **Ζ. Μαμούρης**
 - **Μ. Μαργαρίτη**
 - **Ι. Μαρουλάκου**
 - **Δ. Μηλιώνη**
 - **Θ. Μιχαηλίδης**
 - **Π. Παφίλης**
 - **Α. Παπαχατζοπούλου**
 - **Θ. Τράγκα**
 - **Γ. Χαλεπάκης**
 - **Κ. Χαραλαμπίδης**
 - **Σ. Χαραλάμπους**

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

- Πρόεδρος
 - **Μ. Παπαδάκης**
- Μέλη
 - **Δ. Αρβανίτης**
 - **Α. Δαράκη**
 - **Α. Ιωαννίδου**
 - **Γ. Κατωπόδης**
 - **Π. Κόλλια**
 - **Β. Μαρούλης**
 - **Α. Μαυρίδου**
 - **Ι. Νείλα**
 - **Α. Πολύζος**
 - **Α. Στάϊκου**
 - **Π. Στασινάκης**
 - **Α. Ταλαμάγκας**

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ <http://10pev.pev.gr/>

Υπεύθυνος Ιστοσελίδας: **Παναγιώτης Στασινάκης**, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Βιολόγος, 4^ο ΓΕΛ Ζωγράφου

Περιεχόμενα

ΚΥΡΙΕΣ ΟΜΙΛΙΕΣ	13
Αναζητώντας τα αίτια των χρόνιων φλεγμονωδών νόσων	14
Gene network controlling neural stem cells commitment	15
Η τρισδιάσταση διαμόρφωση του γονιδιώματος ως ρυθμιστικός μηχανισμός της λειτουργίας του	16
Ο ρόλος της μιτοχondριακής ομοιόστασης στο νευροεκφυλισμό και τη γήρανση	17
The role of mitochondrial homeostasis in neurodegeneration and ageing	18
ΠΡΟΣΚΕΚΛΗΜΕΝΟΙ ΟΜΙΛΗΤΕΣ	19
Η σημασία της Βιοποικιλότητας, του Οικολογικού Κινδύνου και των Οικοσυστημικών Υπηρεσιών στις πολιτικές της προστασίας του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης	20
Η προέλευση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας: μία εξελικτική, περιβαλλοντική και κοινωνιολογική προσέγγιση στη συμβιωτική περιπέτεια ανθρώπων και φυτών	21
Η ραγδαία εξέλιξη της πορείας του Μη Επεμβατικού Προγεννητικού Ελέγχου (NIPT) και στόχοι για το μέλλον	22
Η καλλιέργεια της θάλασσας	23
β-Μεσογειακή Αναμιά: μια πολυπαραγοντική νόσος;	24
Single cell biology, ανασκόπηση του πεδίου και εφαρμογές στην μελέτη του ανθρώπινου εγκεφάλου	25
Για μια ιδιότυπη διδασκαλία της Εξέλιξης	26
Σύγχρονες βιολογικές μέθοδοι στη διάγνωση και επιδημιολογία του ιού της γρίπης	27
Χρήση του NGS στην ανάλυση του γονιδίου CFTR-Κυστική ίνωση	28
Χρήση του NGS στην ανάλυση των γονιδίων BRCA1 και BRCA2	29
Μελέτη του ρόλου των φαρμακογονιδιωματικών δεικτών στην εξατομίκευση της θεραπείας σχιζοφρενικών και συναισθηματικών ψυχώσεων	30
Η συμβολή της Μοριακής Βιολογίας στην διάγνωση και επιδημιολογία της φυματίωσης	31
Ενδεδειγμένος έλεγχος χρωμοσωμικών ανωμαλιών σε ωάρια και έμβρυα εξωσωματικής γονιμοποίησης με τη μέθοδο των μικροσυστοιχιών DNA (arrayCGH)	32
Εργαστηριακή Διερεύνηση Μεταβολικών Νοσημάτων	33
ΣΤΡΟΓΓΥΛΕΣ ΤΡΑΠΕΖΕΣ	34

Φυτικοί μεταβολίτες στην υγεία και διατροφή του ανθρώπου	35
Φυτικά προϊόντα και Φυτοθεραπεία στη καθημερινότητά μας	35
Συνδυαστική Βιοτεχνολογία και Μεταβολικός Πλουραλισμός των Φυτών στην Υγεία και Διατροφή	35
Εξειδικευμένοι μεταβολίτες των φυτών: κρίσιμοι για τα φυτά, καθοριστικοί για το οικοσύστημα, χρήσιμοι για τον άνθρωπο	36
Νομικό καθεστώς προστασίας αυτοφυούς χλωρίδας, άγριας πανίδας και προστατευόμενων περιοχών. Αποτελέσματα εφαρμογής – απαιτούμενες τροποποιήσεις	37
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΥΓΕΙΑ	46
Λεντιϊκός φορέας γονιδιακής θεραπείας με δύο ρυθμιστικά ΗΡFH στοιχεία, διορθώνει αποτελεσματικά τη β-θαλασσαιμία <i>in vivo</i>	47
Αλληλεπιδράσεις του παράγοντα STAT5 με τους LSD1 και HDAC3 καθορίζουν τη μεταγραφή γονιδίων στόχων	48
Δίκτυα ερυθροποιητικών μεταγραφικών παραγόντων στη β-θαλασσαιμία	50
Συγκριτική μεθοδολογική διερεύνηση της μοριακής βάσης της κυστικής ίνωσης	51
Ανάλυση Απλοτύπων του γονιδίου CFTR στον Ελληνικό Πληθυσμό	52
Επίδραση των πολυμορφισμών M235T και T174M του γονιδίου του αγγειοτενσινογόνου (AGT) στην αιμάτωση του μυοκαρδίου	53
Geminin ablation <i>in vivo</i> enhances tumorigenesis through increased genomic instability	54
Μελέτη πολυμορφισμών και μεταλλάξεων γονιδίων που εμπλέκονται στον προγεννητικό έλεγχο ή/και υπογονιμότητα με Αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς (NGS)	55
Ανίχνευση νέων αλληλομόρφων προδιάθεσης καρκίνου μαστού και ωοθηκών μέσω πλήρους αλληλούχισης εξονίων	56
Ουσίες φυτικής προέλευσης επηρεάζουν τον μεταβολισμό της APP και τη φωσφορυλίωση της πρωτεΐνης tau σε νευρικές κυτταρικές σειρές	57
Η HDL που περιέχει απολιποπρωτεΐνη A1 (HDL-αποA1) επάγει αλλαγές σε μονοπάτια επιβίωσης και απόπτωσης των ανθρώπινων αορτικών ενδοθηλιακών κυττάρων	59
Η HDL-αποE3 ενεργοποιεί τα μονοπάτια RAC1/P38-MAPK, PI3K/AKT/eNOS και ERK1/2	60
Μοριακή διάγνωση αιμοσφαιρινοπαθειών με Αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς: παλιές και νέες προκλήσεις	62
Μελέτη του γονιδίου KLF1 σε περιστατικά με αυξημένη τιμή της εμβρυικής αιμοσφαιρίνης στον Ελληνικό πληθυσμό	63
Ανάπτυξη μη επεμβατικής μεθόδου προγεννητικής διάγνωσης εμβρύου για θαλασσαιμίες	64
Συσχέτιση καλλυντικών και αισθητικών μη επεμβατικών μηχανημάτων με την υγεία και το περιβάλλον	65

Καταγραφή των επιπέδων της πρωτεΐνης HIF-1α παρουσία αντικαρκινικών ουσιών σε κύτταρα καρκίνου του μαστού MCF-7	66
Οι ανθρώπινες ομφαλικές αρτηρίες ως υποψήφια πηγή για την ανάπτυξη εξατομικευμένων αγγείων διαμέτρου < 2 mm	67
Ανίχνευση ασυνήθιστων ζωνοτικών ανθεκτικών στελεχών <i>Salmonellae</i> σε σκύλους	68
Μελέτη των Μεταβολικών Νοσημάτων με Αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς (NGS)	69
Ποσοτική Real time PCR για την άμεση διάγνωση βακτηριακής λοίμωξης σε βρογχολυτικές εκπλύσεις (BAL)	70
Ανίχνευση αντιμικροβιακών μορίων από φυτικά εκχυλίσματα. Προβλήματα και αντιμετώπιση	72
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	73
Η εκτίμηση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία κατά τη διαδικασία της περιβαλλοντικής αδειοδότησης της βιομηχανίας	74
Το γονίδιο <i>APRF1</i> προάγει την άνθηση στο φυτό <i>Arabidopsis thaliana</i> σε φωτοπερίοδο μακράς ημέρας	75
<i>APRF1</i> (Anthesis Promoting Factor 1) promotes flowering under long days in <i>Arabidopsis thaliana</i>	76
Δίκτυα πολιτών με συμβολή στην διαχρονική καταγραφή της δυναμικής ειδών και οικοτόπων στην Ευρώπη και την Ελλάδα	77
Μελέτη της κατανομής μεγέθους των αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας με σκοπό το προσδιορισμό της έκθεσης του ανθρώπου δια της αναπνευστικής οδού	78
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	84
Διερευνώντας τη σχέση μεταξύ επιστημονικής γνώσης και ηθικής ευαισθητοποίησης στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων υγείας	85
Νέα Εργαλεία για τη Βιώσιμη Διαχείριση του Περιβάλλοντος στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης	86
Δημιουργική γραφή και αφήγηση στις φυσικές επιστήμες – Γιατί μαθαίνω καλύτερα μέσα από παραμύθια	87
Πρόγραμμα Αγωγής Υγείας: Δείξε μου τα γονίδιά σου να σου πω ποιος είσαι	93
Camp Βιολογίας, Bio-Science. Μια δεκαήμερη εργαστηριακή προσέγγιση για μαθητές Γυμνασίου-Α' Λυκείου	102
Άνθρωπος: ον αφηγηματικό / Η νευροβιολογία της αφήγησης	103
Η διδακτική προσέγγιση της Βιοηθικής μέσω debates: Μια καλή εκπαιδευτική πρακτική	105
Εθνικά αποτελέσματα για την εννοιολογική κατανόηση και τα κίνητρα των μαθητών/τριών Α' Γυμνασίου στην ενότητα ανθρώπινη αναπαραγωγή. Μια καινοτόμος μαθησιακή προσέγγιση με διερώτηση σε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα	122
Η αξιολόγηση των μαθητών ως παράγοντας ανέλιξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας	130

Κύριες Ομιλίες

Αναζητώντας τα αίτια των χρόνιων φλεγμονωδών νόσων

Γιώργος Κόλλιας

*Ακαδημαϊκός, Καθηγητής Πειραματικής Φυσιολογίας, Ιατρική Σχολή, Παν/μιο Αθηνών
και Συνεργαζόμενος Ερευνητής, Ερευνητικό Κέντρο Βιοϊατρικών Επιστημών «Αλέξανδρος
Φλέμιγκ»*

Gene network controlling neural stem cells commitment

Stavros Taraviras

Department of Physiology, Medical School, University of Patras, Greece

The adult neural stem cells (aNSCs) pool is located at the subgranular zone (SGZ) of the hippocampal dentate gyrus and the subependymal zone (SEZ) in the wall of the lateral ventricle. The subependymal zone, consists of NSCs, with self-renewing and differentiating ability and the postmitotic multiciliated ependymal cells, an important structural and trophic component of the niche. The niche is established at postnatal stages from a subpopulation of radial glial cells, determined during embryogenesis.

A small subpopulation of radial glial cells contributes to the generation of adult NSCs and multiciliated ependymal cells, which reside in the subventricular zone at lateral walls of the adult cortex. Towards understanding the mechanisms that control RGs fate decisions, we have identified two novel proteins Idas (MCIDAS) and Gemc1/Lynkeas, sharing homology with Geminin.

Our analysis showed that radial glial cells upon Idas or Lynkeas overexpression lose their characteristics and prematurely differentiated into multiciliated ependymal cells, while inactivation experiments resulted in blockage of multiciliated ependymal cells generation and promotes hydrocephalus. We have also shown that Idas and Lynkeas, in collaboration with E2F5, regulate the expression of known transcription factors essential for the commitment and differentiation of radial glial cells towards ependymal cells. We have also shown that Idas and Lynkeas act upstream of known transcription factors essential for the commitment and differentiation of RGs towards ependymal cells, while they are negatively regulated by Notch pathway. Our results show that Idas and Lynkeas are key players for radial glial cells fate commitment.

Η τρισδιάστατη διαμόρφωση του γονιδιώματος ως ρυθμιστικός μηχανισμός της λειτουργίας του

Αργύρης Παπαντώνης

Κέντρο Μοριακής Ιατρικής, Πανεπιστήμιο της Κολωνίας, 50931 Κολωνία, Γερμανία

Ο λειτουργικός χαρακτήρας των ευκαρυωτικών γονιδιωμάτων δεν αποτυπώνεται με ακρίβεια στην πρωτοταγή δομή του DNA. Αντίθετα, κάθε γονιδίωμα αποτελεί μία τετραδιάστατη λειτουργική οντότητα: η χρωματίνη που απαρτίζει κάθε χρωμόσωμα διπλώνει στον χώρο και μεταβάλλει την στερεοδιαμόρφωσή της δυναμικά ώστε να ανταποκριθεί στα διάφορα ερεθίσματα που δέχεται από το ενδοκυτταρικό και εξωκυτταρικό περιβάλλον.

Συνεπώς, η μελέτη οποιουδήποτε μονοπατιού σηματοδότησης—και των αλλαγών στη γονιδιακή έκφραση που αυτό επιφέρει—συνδέεται λειτουργικά με μια σειρά αλλαγών στην τρισδιάστατη αρχιτεκτονική διαφορετικών περιοχών της χρωματίνης. Χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα την φλεγμονώδη αντίδραση και την κυτταρική γήρανση ανθρώπινων ενδοθηλιακών κυττάρων, θα προσπαθήσω να δείξω πως η διαφορετική ρύθμιση της γονιδιακής έκφρασης, σε διαφορετικά μήκη χρόνου (εντός λίγων λεπτών στην περίπτωση της φλεγμονής και εντός δεκάδων κυτταρικών διαυρέσεων στην περίπτωση της *in vitro* γήρανσης), είναι τόσο αίτιο όσο και αποτέλεσμα αλλαγών στην τρισδιάστατη διαμόρφωση του ανθρώπινου γονιδιώματος.

Τα πειραματικά αποτελέσματα προέρχονται από την εφαρμογή τεχνικών όπως RNA-seq, ChIP-seq και Hi-C, όπου η γονιδιακή έκφραση, η πρόσδεση μεταγραφικών παραγόντων στη χρωματίνη και η στερεοδιαμόρφωση του DNA εξετάζονται διαφορετικά στην κλίμακα ολόκληρου του γονιδιώματος (*genome-wide analyses*). Η *in silico* ενσωμάτωση αυτών των δεδομένων θα μπορέσει να μας επιτρέψει να κατανοήσουμε του στοιχειώδεις κανόνες που ορίζουν την δυναμική της χρωματίνης και, σε βάθος χρόνου, να μπορούμε να προβλέψουμε τον τρόπο με τον οποίο το γονιδίωμα θα αποκριθεί λειτουργικά σε συνθήκες διαταχής της ομοιόστασής του.

Ο ρόλος της μιτοχονδριακής ομοιόστασης στο νευροεκφυλισμό και τη γήρανση

Νεκτάριος Ταβερναράκης

*Ινστιτούτο Μοριακής Βιολογίας και Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας
Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης*

Τα μιτοχόνδρια αποτελούν τον κύριο ενεργειακό κόμβο του κυττάρου και είναι εξαιρετικά δυναμικά οργανίδια, παίζοντας ουσιαστικό ρόλο σε βασικές κυτταρικές λειτουργίες. Η λειτουργία τους ρυθμίζεται από πολλαπλά μονοπάτια σηματοδότησης επιδρώντας καταλυτικά στον κυτταρικό μεταβολισμό και την κυτταρική επιβίωση. Η διατήρηση της μιτοχονδριακής λειτουργίας και της ενεργειακής ομοιόστασης απαιτεί τόσο την παραγωγή νέων μιτοχονδρίων, όσο και την καταστροφή/ανακύκλωση των δυσλειτουργικών μιτοχονδρίων τα οποία έχουν υποστεί βλάβες.

Οι διαταραχές της μιτοχονδριακής λειτουργίας και η υπερσυσσώρευση μιτοχονδρίων στα κύτταρα αποτελούν κύρια χαρακτηριστικά της γήρανσης και πολλών παθολογικών καταστάσεων τη συνοδεύουν. Δυσλειτουργίες στα οργανίδια αυτά είναι υπεύθυνες για σοβαρές παθολογικές καταστάσεις όπως καρδιομυοπάθειες, νευρομυϊκές ανωμαλίες, νευροεκφυλιστικές ασθένειες όπως οι νόσοι Parkinson's, Alzheimer's και άλλες. Το γεγονός αυτό υπογραμμίζει τον κεντρικό ρόλο της ομοιόστασης του περιεχομένου των κυττάρων σε μιτοχόνδρια όπως αυτό καθορίζεται από την ισορροπία ανάμεσα στη βιογένεση και την καταστροφή των μιτοχονδρίων με τη διαδικασία της ειδικής για αυτά αυτοφαγίας (μιτοφαγία, mitophagy). Ωστόσο, η κυτταρική και μοριακή βάση της ομοιόστασης του μιτοχονδριακού περιεχομένου των κυττάρων παραμένει ασαφείς.

Γενετική ανάλυση των σχετικών μηχανισμών στο νηματώδη *Caenorhabditis elegans* αποκάλυψε ότι η πρωτεΐνη DCT-1, ομόλογη των πρωτεϊνών BNIP3 και BNIP3L / NIX, των θηλαστικών αποτελεί βασικό παράγοντα διαμεσολάβησης της μιτοχονδριακής αυτοφαγίας, κυτταρική διαδικασία η οποία συμβάλει στην προώθηση μακροζωίας και την αντοχή στο στρες ρυθμίζοντας την απομάκρυνση των κατεστραμμένων μιτοχονδρίων. Η συσσώρευση των κατεστραμμένων μιτοχονδρίων, μέσα από την ενεργοποίηση του μεταγραφικού παράγοντα SKN-1, πυροδοτεί μέσα από κατάλληλα σηματοδοτικά μονοπάτια τη συντονισμένη επαγωγή της μιτοχονδριακής βιογένεσης και αυτοφαγίας.

Τα αποτελέσματά της ανάλυσης αναδεικνύουν ένα ομοιοστατικό βρόχο ανάδρασης που επιτρέπει στα κύτταρα να ρυθμίζουν τον πληθυσμό των μιτοχονδρίων τους προσαρμοζόμενα σε στις και ενδοκυτταρικά ή/και περιβαλλοντικά ερεθίσματα. Η μείωση των επιπέδων μιτοφαγίας κατά την γήρανση οδηγεί σε προοδευτική συσσώρευση, κυρίως μη λειτουργικών μιτοχονδρίων, ως αποτέλεσμα τόσο της μη απομάκρυνσης των κατεστραμμένων όσο και της εξασθένησης στη δημιουργία νέων μιτοχονδρίων. Κάτι τέτοιο οδηγεί τελικά σε ελάττωση του προσδόκιμου επιβίωσης. Αντίθετα, ενίσχυση της ανακύκλωσης των μιτοχονδρίων έχει ως αποτέλεσμα τη θωράκιση της ομοιόστασης των κυττάρων, την ανθεκτικότητα στο στρες και την σημαντική αύξηση της διάρκειας ζωής του οργανισμού.

The role of mitochondrial homeostasis in neurodegeneration and ageing

Nektarios Tavernarakis

Institute of Molecular Biology and Biotechnology, Foundation for Research and Technology-Hellas, Medical School, University of Crete, Heraklion, Crete, Greece

Mitochondria, the main energy hub of the cell, are highly dynamic organelles, playing essential roles in fundamental cellular processes. Mitochondrial function impinges on several signalling pathways modulating cellular metabolism, cell survival and healthspan. Maintenance of mitochondrial function and energy homeostasis requires both generation of newly synthesized and elimination of dysfunctional mitochondria. Impaired mitochondrial function and excessive mitochondrial content are major characteristics of ageing and several human pathophysiological conditions, highlighting the pivotal role of the coordination between mitochondrial biogenesis and mitophagy.

However, the cellular and molecular underpinnings of mitochondrial mass homeostasis remain obscure. We found that DCT-1, the *Caenorhabditis elegans* homolog of mammalian BNIP3 and BNIP3L/NIX, is a key mediator of mitophagy promoting longevity under stress. DCT-1 acts downstream of the PINK-1-PDR-1/Parkin pathway and is ubiquitinated upon mitophagy-inducing conditions to mediate the removal of damaged mitochondria.

Accumulation of damaged mitochondria triggers SKN-1 activation, which initiates a bipartite retrograde signaling pathway stimulating the coordinated induction of both mitochondrial biogenesis and mitophagy genes. Taken together, our results unravel a homeostatic feedback loop that allows cells to adjust their mitochondrial population in response to environmental and intracellular cues.

Age-dependent decline of mitophagy both inhibits removal of dysfunctional or superfluous mitochondria and impairs mitochondrial biogenesis resulting in progressive mitochondrial accretion and consequently, deterioration of cell function.

Προσκεκλημένοι Ομιλητές

Η σημασία της Βιοποικιλότητας, του Οικολογικού Κινδύνου και των Οικοσυστημικών Υπηρεσιών στις πολιτικές της προστασίας του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης

Καθηγητής Γεράσιμος Αράπης

*Διευθυντής Εργαστηρίου Οικολογίας και Προστασίας Περιβάλλοντος
Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιερά οδός 75 – Βοτανικός, 11855 Αθήνα
mani@aua.gr*

Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερο τα θέματα που αφορούν στην προστασία της Βιοποικιλότητας και στη βελτίωση των Υπηρεσιών που προσφέρουν τα Οικοσυστήματα αποτελούν αντικείμενα του θεσμικού πλαισίου - τόσο του ευρωπαϊκού όσο και του εθνικού - και επηρεάζουν σημαντικά τις πολιτικές της προστασίας του περιβάλλοντος και της αειφόρου ανάπτυξης.

Επίσης, η έννοια του Οικολογικού Κινδύνου έχει πλέον επιστημονική υπόσταση και μάλιστα υπολογίζεται με πρακτικό τρόπο, έτσι ώστε να λαμβάνεται υπόψη στη λήψη των αποφάσεων που αφορούν στη διαχείριση του περιβάλλοντος.

Στην εισήγηση αυτή θα περιγραφεί η σύγχρονη ορολογία, οι έννοιες και η μεθοδολογία που αναφέρεται στα παραπάνω αντικείμενα, καθώς και ο τρόπος με τον οποίο αυτά υπεισέρχονται στις πολιτικές που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και που αναπόφευκτα επηρεάζουν την αειφόρο ανάπτυξη.

Η προέλευση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας: μία εξελικτική, περιβαλλοντική και κοινωνιολογική προσέγγιση στη συμβιωτική περιπέτεια ανθρώπων και φυτών

Γιάννης Μανέτας

Ομότιμος Καθηγητής, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών

Η εμφάνιση της γεωργίας και της κτηνοτροφίας πριν από 12.000 περίπου χρόνια θεωρείται ως ένα από τα σημαντικότερα ορόσημα στην ιστορία της ζωής και του πλανήτη. Το φαινόμενο έχει όλα τα βιολογικά χαρακτηριστικά μίας συμβίωσης, όπου οι εταίροι εξασκούν αμοιβαία επιλεκτική πίεση.

Η πρόσφατη διεπιστημονική προσέγγιση του θέματος, με τη βοήθεια της εξελικτικής σκέψης, αμφισβητεί την προγενέστερη ανθρωποκεντρική θεώρηση και καταλήγει στη πρόταση ενός νέου αφηγήματος, που μπορεί ευχερέστερα να διατυπώσει ερωτήματα και να δώσει ενδεχόμενες απαντήσεις. Τα ερωτήματα που θα τεθούν είναι τα εξής:

- Τι ανάγκασε τον άνθρωπο να εξημερώσει ζώα και φυτά;
- Ήταν φυσική ή ανθρώπινη επιλογή, αθέλητη ή σκοπούμενη;
- Αποτελεί η ανθρώπινη ευφυΐα προϋπόθεση για την εξημέρωση;
- Γιατί εξημέρωσε τόσα λίγα είδη; Γιατί αυτά και όχι άλλα;
- Γιατί τα κέντρα εξημέρωσης είναι εκεί και όχι αλλού;
- Γιατί οι καλλιεργητές είχαν χειρότερη υγεία από τους σύγχρονους τους κυνηγούς και τροφοσυλλέκτες;
- Γιατί η εξάπλωση του νέου τρόπου παραγωγής δεν υπήρξε απρόσκοπτη αλλά βασανιστική; Και γιατί τελικά οι εξισωτικές παλαιολιθικές κοινωνικές δομές έδωσαν τη θέση τους στις ιεραρχικές, δουλοκτητικές, ολιγαρχικές και στρατοκρατικές κοινωνίες της νεολιθικής περιόδου;

Η ραγδαία εξέλιξη της πορείας του Μη Επεμβατικού Προγεννητικού Ελέγχου (NIPT) και στόχοι για το μέλλον

Γεωργία Χριστοπούλου

PhD, Μοριακή Βιολόγος

Η προγεννητική διάγνωση χρωμοσωματικών ανωμαλιών πραγματοποιείται με τη διεξαγωγή του καρυοτύπου του εμβρύου κατόπιν λήψης εμβρυϊκού υλικού, με τις επεμβατικές διαδικασίες της λήψης τροφοβλάστης και της αμνιοπαρακέντησης. Οι διαδικασίες αυτές ενέχουν κινδύνους για την κύηση και τη μέλλουσα μητέρα. Ως εκ τούτου, κατά τη συνήθη πρακτική, γίνεται επιλογή κυήσεων υψηλού κινδύνου με την ανίχνευση βιοχημικών δεικτών στο αίμα της εγκύου και υπερηχογραφικών δεικτών του εμβρύου.

Παρ' ότι οι μέθοδοι αυτές είναι μη επεμβατικές, δεν έχουν ικανοποιητικά υψηλή ακρίβεια. Τα τελευταία χρόνια, μετά την ανακάλυψη της κυκλοφορίας ελεύθερου εμβρυϊκού DNA (*cffDNA*, cell-free fetal DNA) στο αίμα της εγκύου και με την εξέλιξη προηγμένων τεχνολογιών όπως η αλληλούχηση DNA επόμενης γενιάς (NGS, Next Generation Sequencing), μελέτες οδήγησαν στην ανάπτυξη μεθόδων μη επεμβατικής προγεννητικής ανίχνευσης (NIPT, Non Invasive Prenatal Testing) των συχνότερων χρωμοσωματικών ανωμαλιών του εμβρύου (τρισωμίες 13, 18, 21, X και Y).

Από το 2011, τέτοιου είδους έλεγχοι είναι εμπορικά διαθέσιμοι και μέχρι πρόσφατα πραγματοποιούνταν ως κεντροποιημένες υπηρεσίες, ενώ πλέον εμφανίζεται τάση μεταφοράς τεχνογνωσίας και αποκεντροποίησή τους. Επιπλέον, αυξάνεται διαρκώς ο αριθμός των ανωμαλιών που ελέγχονται πέραν των συχνότερων.

Οι ραγδαίες εξελίξεις στο χώρο, εγείρουν ποικίλης φύσης προβληματισμούς, τόσο επιστημονικούς και τεχνολογικούς όσο και ηθικούς, οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν προκειμένου ο NIPT να είναι ένας έλεγχος με το μέγιστο όφελος για τη διαχείριση της κύησης.

Λέξεις-κλειδιά

προγεννητικός έλεγχος, NIPT, *cffDNA*, NGS.

Η καλλιέργεια της θάλασσας

Ανδρέας ΛΑΓΚΗΣ

Ειδικός ιχθυολόγος, MSc Πανεπιστημίου Αλιείας του Τόκιο, τέως στέλεχος της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Οι ευκαιρίες ανάπτυξης δεν περιμένουν

Στη παρούσα οικονομική συγκυρία η αναπτυξιακή προσέγγιση αποτελεί τη μοναδική δυνατότητα και ελπίδα για το παρόν και το μέλλον της χώρας μας. Ο κυβερνητικός προγραμματισμός που όλοι ανυπομονούμε να δούμε ξεκινά από «το όραμα» που ζητάμε να γίνει πράξη μετά από δέκα, είκοσι ή και τριάντα χρόνια.

Η καλλιέργεια της θάλασσας έχει κάνει μεγάλα βήματα από τότε που ξεκίνησε και υπόσχεται ακόμα περισσότερα για το μέλλον. Νέες και πολλά υποσχόμενες έρευνες διεξάγονται στην Ελλάδα και αλλού που θα φέρουν και άλλες καινοτόμες μεθόδους για την καλλιέργεια θαλασσιών ψαριών. Οι τύχες των ωκεανών και του αυξανόμενου παγκόσμιου πληθυσμού εξαρτάται από τη διατήρηση και την παραπέρα ανάπτυξη των θαλάσσιων πηγών τροφής.

Η Ελλάδα έχει όλες τις προϋποθέσεις να παίξει ένα πρωταγωνιστικό ρόλο στον τομέα αυτό, αρκεί να εκπονήσει άμεσα την Εθνική Στρατηγική της, προγραμματίζοντας με συνέπεια και θεσπίζοντας ένα προοδευτικό νομοθετικό πλαίσιο, την κατάλληλη εκπαίδευση προσωπικού και την έρευνα. Αυτοί είναι οι άξονες δράσης που προτείνονται για την επανατοποθέτηση του τομέα στην προηγούμενη κυρίαρχη θέση που κατείχε πριν την πτώχευση που επακολούθησε.

Παράλληλα με την ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών η θαλασσοκαλλιέργεια άλλων ειδών που ξεκινά με την ανακάλυψη και τον προσδιορισμό χρήσιμων για τον άνθρωπο ιδιοτήτων θαλάσσιων οργανισμών και βακτηρίων μπορεί να αναπτύξει νέα προϊόντα γαλάζιας βιοτεχνολογίας που σύντομα θα καταλάβουν μια εξέχουσα θέση στις αναπτυξιακές δραστηριότητες της ΕΕ.

Το «όραμα» δεν είναι δύσκολο να επιτευχτεί αν πείσουμε ο ένας τον άλλο ότι κάτι πρέπει τελικά να κάνουμε, συμφωνώντας όλοι μαζί εξ αρχής στο «Όραμα» με στόχους και προτεραιότητες, άλλωστε «Οι καιροί ου μενετοί».

Λέξεις-κλειδιά

υδατοκαλλιεργείες, ανάπτυξη, όραμα, στρατηγική, γαλάζια βιοτεχνολογία

β-Μεσογειακή Αναιμία: μια πολυπαραγοντική νόσος;

Γεώργιος Π. Πατρινός

^αΑναπληρωτής Καθηγητής Φαρμακογονιδιωματικής, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Φαρμακευτικής, Πάτρα, ^βΜέλος και Εκπρόσωπος της Ελλάδας, Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Φαρμάκων, CHMP-Pharmacogenomics Working Party, Λονδίνο, Ηνωμένο Βασίλειο, ^γΚαθηγητής, United Arab Emirates University, Department of Pathology, Al-Ain, UAE (gpatrinos@upatras.gr)

Η β-μεσογειακή αναιμία είναι ένα παγκόσμιο πρόβλημα υγείας με ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού να φέρουν ένα παραλλαγμένο αλληλόμορφο των β-σφαιρικών γονιδίων σε ετερο- ή ομοζυγωτία. Στις μέρες μας, η συνήθης θεραπευτική προσέγγιση περιλαμβάνει συχνές μεταγγίσεις, αποσιδήρωση, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις χορηγείται υδροξουρία, το πλέον ενδεδειγμένο σκεύασμα, εγκεκριμένο από ρυθμιστικούς οργανισμούς, για την παροδική επανενεργοποίηση της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης η οποία αντικαθιστά το έλλειμμα της ενήλικης αιμοσφαιρίνης.

Πρόσφατες μελέτες έχουν αναδείξει τον ρόλο γονιδίων τα οποία δεν συνδέονται με το σύμπλεγμα των γονιδίων της β-σφαιρίνης τα οποία ευθύνονται άμεσα για την αύξηση των επιπέδων της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης σε μη θαλασσαιμικά άτομα ή/και συνδέονται εμμέσως τόσο με τα αυξημένα επίπεδα της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης σε ασθενείς με β-μεσογειακή αναιμία όσο και με το ποσοστό της αύξησης των επιπέδων της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης μετά τη χορήγηση υδροξουρίας.

Συγκεκριμένα, έχουν βρεθεί άνω των 10 γονδιακών τόπων σε διάφορα χρωμοσώματα (Borg et al., Nature Genet 2010, Pharmacogenomics 2012; Tafrafi et al., Pharmacogenomics 2013, Gravia et al., Pharmacogenomics 2014, Pharmacogenomics 2016, Chalikiopoulou et al., Pharmacogenomics 2016, και υπό προετοιμασία), οι οποίοι συνδέονται με την αύξηση των επιπέδων της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης, γεγονός που καταδεικνύει τον ρόλο γονιδίων-τροποποιητών στον εν γένει καθορισμό του τελικού φαινοτύπου και της κλινικής εικόνας ασθενών με β-μεσογειακή αναιμία.

Single cell biology, ανασκόπηση του πεδίου και εφαρμογές στην μελέτη του ανθρώπινου εγκεφάλου

Σπυρος Δαρμανης

Μοριακός Βιολόγος, PhD

Το κύτταρο είναι η θεμελιώδης μονάδα οργάνωσης όλων των πολυκύτταρων οργανισμών. Δεδομένου όμως του μικρού του μεγέθους και της έλλειψης τεχνικών με την απαραίτητη ευαισθησία και διεκπεραιωτική ικανότητα (throughput), η μελέτη της κυτταρικής σύστασης ιστών σε επίπεδο μεμονομένων κυττάρων ήταν μέχρι σήμερα πολύ δύσκολη.

Τα τελευταία χρόνια βιώνουμε μια άνθηση του τομέα εκείνου της κυτταρικής και μοριακής βιολογίας που ασχολείται με την ανάλυση μεμονομένων κυττάρων (Single cell biology). Πλέον είναι δυνατή η χειραγώγηση και ανάλυση του γονιδιώματος (DNA), του συνόλου του αγγελιοφόρου RNA καθώς και μέρους του συνόλου των μεταφραζόμενων πρωτεϊνών, χιλιάδων μεμονομένων κυττάρων. Αυτό έχει οδηγήσει σε μια πρωτοφανή αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε φυσιολογικούς ιστούς, στους οποίους ανακαλύπτουμε όλο και περισσότερους μέχρι τώρα άγνωστους κυτταρικούς τύπους.

Επιπροσθέτως, μπορούμε πλέον να μελετήσουμε καρκινικούς ιστούς όχι ως μια ομοιογενή μάζα κυττάρων αλλά ως ένα “οικοσύστημα” διαφορετικών κυτταρικών τύπων με πολύ διαφορετικές ιδιότητες και ανταπόκριση σε θεραπεία.

Στα πλαίσια της παρουσιάσής μου σκοπεύω να παρέχω μια επισκόπηση αυτού του γρήγορα αναπτυσσόμενου τομέα.

Επιπροσθέτως, ευελπιστώ να παρουσιάσω παραδείγματα εφαρμογών με έμφαση στην ανάλυση του ανθρώπινου εγκεφάλου.

Για μια ιδιότυπη διδασκαλία της Εξέλιξης

Λευτέρης Ζούρος

Η πιο βασική έννοια της Βιολογίας είναι και η πιο παρεξηγημένη και η πιο δύσκολη να γίνει αποδεκτή. Αν ο μαθητής σχηματίσει την άποψη (ορθώς ή όχι) ότι ο δάσκαλος είναι προκατειλημμένος υπέρ ή κατά της εξέλιξης, το παιχνίδι έχει χαθεί. Ακόμα, η εξέλιξη είναι το κομμάτι της Βιολογίας που απαιτεί «διαίσθηση» του τι είναι επιστήμη (εκατέρωθεν, από δάσκαλο και μαθητή).

Οι εξής έννοιες αποτελούν ένα minimum: Α) Η επιστήμη δεν προχωρεί με βεβαιότητες αλλά με υποθέσεις που υπόκεινται στη δοκιμή και έχουν γίνει αποδεκτές γιατί η πιθανότητα να είναι λανθασμένες είναι πολύ μικρή. Β) Αυτό απαιτεί μια παγίωση της έννοιας της πιθανότητας ως νόμο της φύσης. Γ) Το ίδιο ισχύει για τη διάκριση μεταξύ ποιοτικών και ποσοτικών διαφορών. Δ) Διάκριση μεταξύ του φαινομένου και της ερμηνείας του. Η εξέλιξη είναι ένα φαινόμενο, η θεωρία της εξέλιξης είναι η ερμηνεία του. Το δεύτερο «χωράει» συζήτηση, το πρώτο όχι πια. Ε) Για κάθε «τέλειο» που παρήγαγε η εξέλιξη, παρήγαγε και μια ατέλεια. Το μάτι μας είναι πολύ καλό, αλλά απέχει πολύ από το να είναι τέλειο. ΣΤ) Ξεριζώστε την τελεολογία, ένα πολύ δύσκολο εγχείρημα. Ζ) Το να αναφερθείτε στη μεταλλαγή ως «λάθος» είναι θανάσιμο λάθος. Πρόκειται για πιθανότητα, μικρή μεν αλλά επιβεβλημένη από τους νόμους της χημείας. Η) Η σχέση μεταξύ φυσικής επιλογής και προσαρμογής είναι όπως η σχέση μεταξύ δύναμης και έργου στη Φυσική. Και στις δυο περιπτώσεις το πρώτο είναι το αίτιο και το δεύτερο το αποτέλεσμα, το πρώτο προηγείται και το δεύτερο ακολουθεί. Θ) Η ξηρή απαρίθμηση «μαρτυριών» για το γεγονός της εξέλιξης (π.χ. το τικτααλίκ ή ο γενετικός κώδικας) δεν αρκούν, προαπαιτείται η θεμελίωση του σωστού νοητικού υπόβαθρου.

Ένα εγχειρίδιο - και επομένως ένα μάθημα Βιολογίας αφού τα δυο πάνε πακέτο - πρέπει να αρχίζει με μια γρήγορη διαδρομή της ιστορίας της ζωής, διεγείροντας και διατηρώντας την αναμονή εκ μέρους του μαθητή ότι όλα θα γίνουν κατανοητά καθώς θα προχωρεί το μάθημα. Το «καθώς» θα συνοδεύει κάθε μάθημα, όπως η ασθενής ακτινοβολία υποβάθρου που άφησε πίσω της η μεγάλη έκρηξη. Δεν θα υποσκιάζει το κυρίως θέμα, π.χ. την ανοσοβιολογία, άλλα θα το «κλείνει» δένοντας το με την εξέλιξη.

Το εγχειρίδιο-μάθημα θα τελειώνει με μια ανακεφαλαίωση, όπου τώρα η ρήση του Dobzhansky (τίποτε στη βιολογία δεν έχει νόημα παρά μόνο κάτω από το φως της εξέλιξης) προκύπτει ως συμπέρασμα και όχι ως κάτι που ο μαθητής πρέπει να το δεχθεί εξ αρχής.

Άρα: Δεν χρειαζόμαστε ένα βιβλίο-μάθημα εξέλιξης. Χρειαζόμαστε ένα σωστό εγχειρίδιο-μάθημα βιολογίας.

Σύγχρονες βιολογικές μέθοδοι στη διάγνωση και επιδημιολογία του ιού της γρίπης

Κοσσυβάκης Αθανάσιος

Μοριακός Βιολόγος, Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ
Τεχν. Υπεύθυνος Εθνικού Εργαστηρίου Αναφοράς Γρίπης Νοτίου Ελλάδος

Η γρίπη είναι μια ιδιαίτερα μεταδοτική ασθένεια του αναπνευστικού συστήματος. Η εργαστηριακή επιτήρηση των ιών της γρίπης είναι απαραίτητη τόσο για την έγκαιρη ανίχνευση μεταλλαγμένων στελεχών επικίνδυνων για την πρόκληση επιδημιών ή πανδημιών, όσο και για την επιλογή στελεχών στο αντιγριπικό εμβόλιο από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ).

Από την απομόνωση του πρώτου ιού της γρίπης από τον άνθρωπο στην αλλαντοϊκή κοιλότητα αυγών όρνιθας, οι ιικές πρωτεΐνες αιμοσυγκολλητίνη (HA) και νευραμινιδάση (NA), κατέχουν σήμερα κεντρική θέση στη μοριακή διάγνωση κρουσμάτων γρίπης και τη γενετική αλληλούχιση για τη μοριακή ταυτοποίηση μεταλλαγών που σχετίζονται με αντιγονική μεταβολή ή αντοχή. Επιθηλιακά κύτταρα νεφρών σκύλου, χρησιμοποιούνται για την πρωτογενή απομόνωση και μελέτη των αντιγονικών ιδιοτήτων των ιών της γρίπης. Ενζυμική μέθοδος που βασίζεται στην κυτταρική καλλιέργεια του ιού αποτελεί τη μέθοδο αναφοράς για τον εντοπισμό ανθεκτικών ιών γρίπης στην οσελταμιβίρη και τη ζαναμιβίρη.

Σε γενετικό επίπεδο, με τη χρήση προγραμμάτων βιοπληροφορικής και στατιστικών πακέτων στη γλώσσα R, η κατασκευή φυλογενετικών δέντρων έχει συμβάλλει στη συλλογή πληροφοριών που αφορούν την πηγή της μόλυνσης, τη διασπορά και την επιδημιολογία των ιών της γρίπης. Επιπρόσθετα, λόγω αστάθειας του γενετικού υλικού των ιών της γρίπης, εφαρμογές όπως η αλληλούχιση νέας γενιάς φιλοδοξούν στον εντοπισμό υποπληθυσμών (quasispecies) ή μεταλλάξεων σε ιικά γονίδια που συνδέονται με τη μολυσματικότητα για την καλύτερη μελέτη των ιών της γρίπης με απώτερο σκοπό την προστασία της δημόσιας υγείας.

Χρήση του NGS στην ανάλυση του γονιδίου CFTR-Κυστική ίνωση

Σαμαρά Σ, PhD, Αλεξιάδης Ε, MSc, Βέντης Σ, MSc, Κατσώνη Ε, BSc, ,
Κωνσταντουλάκης Π, PhD, Κουσκούτη Α, PhD

Βιοαναλυτική –Γενότυπος, ΙΑΕ, Ιδιωτικό Διαγνωστικό Εργαστήριο
Μοριακής και Κυτταρογενετικής Ανάλυσης

Η **Κυστική Ίνωση (Ινοκυστική νόσος)** είναι η πιο συχνή κληρονομική ασθένεια της λευκής φυλής, η οποία επηρεάζει κυρίως τους πνεύμονες και το πάγκρεας και μπορεί να επιφέρει θάνατο σε νεαρή ηλικία. Στην Ελλάδα οι φορείς παθολογικού αλληλομόρφου που προκαλεί την Κυστική Ίνωση υπολογίζονται σε περισσότερους από 500.000.

Τελευταία, λόγω της αύξησης των φορέων και της συνεχούς εμφάνισης νέων μεταλλάξεων, δημιουργήθηκε η ανάγκη για μελέτη ολόκληρου του γονιδίου CFTR με πιο σύγχρονες και ταχείς μεθόδους σε σχέση με παλαιότερες που αναγνώριζαν μόνο τις συχνότερα εμφανιζόμενες μεταλλάξεις του γονιδίου.

Έτσι, σχετικά πρόσφατα στην Ελλάδα, ξεκίνησε η εφαρμογή της αλληλούχισης νέας γενιάς (**Next Generation Sequencing, NGS**). Στο εργαστήριό μας η ανάλυση του γονιδίου CFTR πραγματοποιείται με Next Generation Sequencing (Illumina MiSeq) σύμφωνα με το **CE-IVD Kit CFTR MASTR Dx** της **Multiplicom Molecular Diagnostics**, όλων των κωδικοποιουσών περιοχών του γονιδίου, σημαντικών μη μεταφραζόμενων περιοχών, μέρος του υποκινητή του γονιδίου CFTR, καθώς και του αριθμού αντιγράφων περιοχών του γονιδίου (CNVs).

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων γίνεται αποκλειστικά από συνεργαζόμενη εταιρία βιοπληροφορικής (**Sophia Genetics, CE-IVD**) με πιστοποιημένη τεχνική.

Η νέα αυτή τεχνική έχει προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα όσον αφορά στη διάγνωση και τον προγεννητικό έλεγχο και δημιούργησε αφορμή για σκέψη και προβληματισμό στους γενετιστές ως προς τον όγκο, το είδος και την ποιότητα των αποτελεσμάτων.

Χρήση του NGS στην ανάλυση των γονιδίων BRCA1 και BRCA2

Αγιαννιτόπουλος Κων/νος¹, Απέσσου Αγγελική¹, Πεπέ Γεωργία¹, Τσαούσης Γεώργιος¹, Παπαδοπούλου Ειρήνη¹, Μεταξά-Μαριάτου Βασιλική¹, Νασιούλας Γεώργιος¹

¹GENEKOR IAE, Πρότυπο Κέντρο Έρευνας και Ανάλυσης Γενετικού Υλικού

Ο καρκίνος του μαστού είναι η πιο συχνή κακοήθεια στις γυναίκες και μείζον πρόβλημα υγείας στις αναπτυγμένες κοινωνίες. Έχει δειχθεί ότι για το μεγαλύτερο ποσοστό του οικογενή καρκίνου μαστού/ωοθηκών ευθύνονται τα γονίδια BRCA1/2. Εκτιμάται ότι 6–7% των περιπτώσεων του καρκίνου του μαστού και 10% του καρκίνου των ωοθηκών οφείλονται σε μεταλλάξεις στα γονίδια προδιάθεσης στον καρκίνο.

Η χρήση της τεχνολογίας αλληλούχισης επόμενης γενεάς (Next Generation Sequencing-NGS) εφαρμόζεται τόσο στην ογκολογική διάγνωση με σκοπό την στοχευόμενη θεραπεία όσο και για την ταχύτερη διάγνωση κληρονομούμενων νοσημάτων με γνωστή αιτιολογία καθώς και για την ανάλυση πολλών γονιδίων παράλληλα σε σύνδρομα με επικαλυπτόμενο φαινότυπο. Έτσι, στο εργαστήριό μας ανάλυση των BRCA1/2 σε οικογένειες υψηλού κινδύνου ανέδειξε παθογόνο μεταλλαγή σε 12% των περιπτώσεων. Όταν στην ανάλυση προστέθηκαν επιπλέον γονίδια που σχετίζονται με τον καρκίνο του μαστού το ποσοστό αυτό φτάνει το 30%.

Για τον καρκίνο ωοθηκών, οι παθογόνες μεταλλάξεις στα γονίδια BRCA1/2 αποτελούν πλέον προβλεπτικό δείκτη ανταπόκρισης σε στοχευόμενες θεραπείες με αναστολείς PARP.

Η τεχνολογία του NGS, έχει συμβάλει στην γρήγορη ανάλυση των γονιδίων BRCA1/2 και άλλων γονιδίων για την ανεύρεση κληρονομούμενων και σωματικών μεταλλαγών.

Μελέτη του ρόλου των φαρμακογονιδιωματικών δεικτών στην
εξατομίκευση της θεραπείας σχιζοφρενικών και συναισθηματικών
ψυχώσεων

Ευαγγελία Ειρήνη ΤΣΕΡΜΠΙΝΙ, Γεώργιος Π. ΠΑΤΡΙΝΟΣ

Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Φαρμακευτικής, Πάτρα, Ελλάδα

Ψυχιατρικές διαταραχές, όπως η σχιζοφρένεια και η διπολική διαταραχή, εμφανίζονται σε μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού, παγκοσμίως. Τόσο γενετικοί, όσο και περιβαλλοντικοί παράγοντες, παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνισή τους, αν και τα αίτια παραμένουν ακόμα άγνωστα. Οι θεραπείες που χρησιμοποιούνται, δεν είναι πάντα αποτελεσματικές, ενώ ταυτόχρονα υπάρχει και ο κίνδυνος εμφάνισης των ανεπιθύμητων ενεργειών των φαρμάκων. Σκοπός του πρώτου μέρους της μελέτης μας, είναι ο προσδιορισμός φαρμακογονιδιωματικών δεικτών για την πρόβλεψη της θετικής ή μη απάντησης, Καυκάσιων ασθενών με σχιζοφρένεια, στην ρισπεριδόνη και την κλοζαπίνη.

Το δεύτερο μέρος της μελέτης, αφορά τον προσδιορισμό φαρμακογονιδιωματικών δεικτών που σχετίζονται με την μείωση του εκτιμώμενου ρυθμού σπειραματικής διήθησης (eGFR) που επάγεται από το λίθιο σε διπολικούς Σαρδήνιους ασθενείς υπό μακροχρόνια χορήγηση λιθίου. Στην περίπτωση των ασθενών με σχιζοφρένεια, βρέθηκε ότι ο rs6313 του γονιδίου *HTR2A*, μπορεί πιθανόν να χρησιμοποιηθεί ως φαρμακογονιδιωματικός βιοδείκτης για τη ανταπόκριση των ασθενών στην ρισπεριδόνη.

Όσον αφορά τους διπολικούς ασθενείς, ο rs378448, του γονιδίου *ASIC2*, φάνηκε να συμμετέχει στην μείωση του eGFR, που επάγεται από το λίθιο. Εάν τα προκαταρκτικά μας ευρήματα, επιβεβαιωθούν, θα οδηγήσουν στην ανάπτυξη διαγνωστικών μεθόδων για την πρόβλεψη καλύτερης και ασφαλέστερης θεραπείας των ασθενών με σχιζοφρένεια και διπολική διαταραχή, με σκοπό την καλύτερη ποιότητα ζωής τους.

Λέξεις-κλειδιά

Σχιζοφρένεια, Διπολική Διαταραχή, γενετικές αλλαγές, ρισπεριδόνη, λίθιο

Η συμβολή της Μοριακής Βιολογίας στην διάγνωση και επιδημιολογία της φυματίωσης

Παναγιώτης Ιωαννίδης

Μικροβιολογικό Εργαστήριο, Εθνικό Κέντρο Αναφοράς Μυκοβακτηριδίων
ΓΝΝΘΑ, «Η Σωτηρία»

Το 2015 υπήρχαν, κατ' εκτίμηση, 10.5 εκατομμύρια νέα περιστατικά και 1.8 εκατομμύρια θύματα, με συνέπεια η φυματίωσης να αποτελεί τη πρώτη αιτία θανάτου από μολυσματικό νόσημα παγκοσμίως. Σημαντικό πρόβλημα για τον έλεγχο της νόσου αποτελεί η ανάδειξη και διασπορά ανθεκτικών και υπερανθεκτικών στελεχών του βακίλου *Mycobacterium tuberculosis* (MTB). Επιπρόσθετα, εκτιμάται ότι το 1/3 του παγκόσμιου πληθυσμού έχει μολυνθεί από το βάκιλο και έχει την λανθάνουσα μορφή της νόσου, που μπορεί να ενεργοποιηθεί, με την πτώση του ανοσοποιητικού συστήματος, λόγω γήρανσης, παθολογικών καταστάσεων, αλλά και εξ' αιτίας παραγόντων που υποβαθμίζουν το επίπεδο ζωής. Η δραματική επιδείνωση των συνθηκών ζωής των προσφυγικών πληθυσμών, αλλά και οι επιπτώσεις της οικονομικής κρίσης, ενέχουν κινδύνους αναζωπύρωσης της φυματίωσης και σε χώρες με χαμηλό επιπολασμό.

Η κλασικές εργαστηριακές μεθοδολογίες διάγνωσης της φυματίωσης χαρακτηρίζονται είτε από χαμηλή ευαισθησία ή είναι εξαιρετικά χρονοβόρες. Το μεγάλο πλεονέκτημα των μοριακών τεχνικών είναι η ταχύτητα και η υψηλή ευαισθησία τους, που σε συνδυασμό με την μεγάλη διαγνωστική ακρίβεια και επαναληψιμότητα, τις καθιστούν πολύτιμες για τη διάγνωση, την ταυτοποίηση, αλλά και τον έλεγχο της ευαισθησίας του βακίλου στα αντιφυματικά φάρμακα. Επιπρόσθετα η μοριακή επιδημιολογική ανάλυση έχει αποκαλύψει την ύπαρξη μεγάλων οικογενειών στελεχών του MTB και την δυναμική της διασποράς τους από την αρχική γεωγραφική/πληθυσμιακή αφετηρία τους. Επίσης, στις χώρες που είναι ενταγμένη στο σύστημα ενεργού διερεύνησης της νόσου, αποτελεί σημαντικό εργαλείο για την αποκάλυψη επιδημικών εξάρσεων, την εύρεση της αλυσίδας της μετάδοσης και την λήψη προληπτικών μέτρων, αλλά και τον έλεγχο της αποτελεσματικότητας των αντιφυματικών προγραμμάτων.

Η ανάπτυξη των νέων μεθοδολογιών αλληλουχοποίησης, δίνει ήδη σημαντικά νέα δεδομένα για την γενετική βάση κλινικά κρίσιμων φαινοτυπικών χαρακτηριστικών του βακίλου όσο και για την λεπτομερέστερη επιδημιολογική διερεύνηση.

Η εφαρμογή της στην εργαστηριακή πρακτική θα επαναστατικοποιήσει περαιτέρω και την καθημερινότητα της διάγνωσης.

Ενδεδειγμένος έλεγχος χρωμοσωμικών ανωμαλιών σε ωάρια και έμβρυα
εξωσωματικής γονιμοποίησης με τη μέθοδο των μικροσυστοιχιών DNA
(arrayCGH)

Δήμητρα Χριστόπικου

*“Έμβρυογένεσις”, Μονάδα Ιατρικώς Υποβοηθούμενης Αναπαραγωγής, Κηφισίας 49 & Ζηρίδη,
Αθήνα*

Η εξωσωματική γονιμοποίηση αν και έχει βοηθήσει εκατομμύρια ζευγάρια ανά τον κόσμο να τεκνοποιήσουν εξακολουθεί να έχει χαμηλά ποσοστά εγκυμοσύνης (50-60%).

Ένας από τους λόγους των χαμηλών ποσοστών εγκυμοσύνης είναι οι αριθμητικές χρωμοσωμικές ανωμαλίες (ανευπλοειδίες) στα έμβρυα. Οι ανευπλοειδίες ανιχνεύονται στο 50% των εμβρύων που προκύπτουν από κύκλους εξωσωματικής γονιμοποίησης και είναι κυρίως μητρικής προέλευσης. Επίσης αποτελούν το κύριο αίτιο των αποβολών πρώτου τριμήνου και των παθολογικών κυήσεων στον άνθρωπο.

Στη γυναίκα αυξάνουν εκθετικά τη δεκαετία πριν τη εμμηνόπαυση. Τα τελευταία χρόνια έχει καταστεί εφικτή η ανάλυση του συνόλου των χρωμοσωμάτων (23 ζεύγη) με την τεχνική των μικροσυστοιχιών DNA (arrayCGH) στον προεμφυτευτικό γενετικό έλεγχο (ΠΓΕ). Σε αυτή την ομιλία θα γίνει ανασκόπηση της εφαρμογής του προεμφυτευτικού γενετικού ελέγχου χρωμοσωμικών ανωμαλιών σε διαφορετικά στάδια της εμβρυϊκής ανάπτυξης (ωάρια και έμβρυα στο στάδιο της αυλάκωσης και της βλαστοκύστης) και των μεθόδων βιοψίας. Επιπρόσθετα, θα παρουσιαστούν τα κλινικά δεδομένα ύστερα από την εφαρμογή του εν λόγω ελέγχου σε 1151 κύκλους εξωσωματικής γονιμοποίησης σε ζευγάρια με ένδειξη για ΠΓΕ όπως π.χ καθέξιν αποβολές πρώτου τριμήνου, προχωρημένη ηλικία της υποψήφιας μητέρας, επαναλαμβανόμενες αποτυχημένες προσπάθειες στην εξωσωματική γονιμοποίηση και σοβαρή ανδρική υπογονιμότητα.

Εργαστηριακή Διερεύνηση Μεταβολικών Νοσημάτων

Ευάγγελος, ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

Neolab Ιδιωτικό Διαγνωστικό Κέντρο, Αθήνα

Τα Ενδογενή Μεταβολικά Νοσήματα σχετίζονται με διαταραχές που οφείλονται σε ελλείψεις Πρωτεϊνών που υπεισέρχονται στην κατάλυση (Ενζυμα) ή την μεταφορά Μεταβολιτών. Εκδηλώνονται κυρίως στην Νεογνική ή παιδική ηλικία και λιγότερο συχνά στην ενήλικη ζωή του ανθρώπου, με κλινικά χαρακτηριστικά που συνήθως αντιπροσωπεύουν ένα ευρύ φάσμα νοσημάτων.

Η διερεύνηση και τακτοποίηση τους πραγματοποιείται είτε ασυμπτωματικά, είτε μετά από έκφραση συγκεκριμένων Κλινικών – Εργαστηριακών ευρημάτων. Ο προληπτικός Έλεγχος αναφέρεται κυρίως στα νεογνά, τις πρώτες ημέρες ζωής με σκοπό τον εντοπισμό «ύποπτων» για τέτοια νοσήματα πριν την εκδήλωση οποιαδήποτε παθολογίας (Newborn Screening). Ο επιλεκτικός έλεγχος πραγματοποιείται μετά την εκδήλωση συμπτωματολογίας σε οποιαδήποτε ηλικία.

Το Βιοχημικό Προφίλ που σχετίζεται με τέτοιες διαταραχές, είναι συνήθως αρκετά περίπλοκο και η εκτίμηση παθολογικών καταστάσεων συναρτάται με συσχέτιση και συγκρίσεως σειράς Μεταβολιτών.

Η απαίτηση αυτή, οδηγεί στην χρήση εξειδικευμένων τεχνικών διάκρισης (Χρωματογραφία Υγρή και Αέρια και Ανίχνευσης (Φασματομετρίας Μάζας, Φθοριομετρικές / Ηλεκτροχημικές Τεχνικές) αλλά και χρήση απλών Βιοχημικών Μεθόδων.

Οριστική διάγνωση πραγματοποιείται με τον εντοπισμό Μεταλλάξεων με σύγχρονες Μοριακές Τεχνικές.

Λέξεις-κλειδιά

μεταβολικά νοσήματα, νεογνικός έλεγχος, tandem MS

Στρογγυλές Τράπεζες

Φυτικοί μεταβολίτες στην υγεία και διατροφή του ανθρώπου

Συντονιστής

Κοσμάς Χαραλαμπίδης (kharalamp@biol.uoa.gr)

Ομιλητές/Συμμετέχοντες

Φυτικά προϊόντα και Φυτοθεραπεία στη καθημερινότητά μας

Ιωάννα Χήνου (ichinou@pharm.uoa.gr)

Καθηγήτρια Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Φαρμακευτικό Τμήμα,
Σχολή Επιστημών Υγείας, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Πρόεδρος MLWP, Ευρωπαϊκού Οργανισμού Φαρμάκων (EMA).

Το 80% από τα 30,000 γνωστά χημικά μόρια φυσικής προέλευσης είναι φυτικής προέλευσης. Περισσότερα από 7,000 φαρμακευτικά παρασκευάσματα φυτικής προέλευσης διακινούνται στην φαρμακευτική αγορά που προέρχονται από 100 φυτικά είδη (Phillipson, 2006). Τα φυτικά προϊόντα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τρόφιμα, φάρμακα καλώς καθιερωμένης χρήσης ή παραδοσιακά, συμπληρώματα διατροφής, ιατροτεχνολογικά προϊόντα και ως καλλυντικά. Η νομοθεσία που διέπει τη κάθε κατηγορία στην ΕΕ είναι διαφορετική, με ιδιαίτερες απαιτήσεις ποιότητας, ενώ σε ευρωπαϊκό επίπεδο, ο έλεγχος όλων των φαρμάκων φυτικής προέλευσης υπόκειται στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Φαρμάκων (EMA) και ειδικά στην Επιτροπή Φαρμάκων Φυτικής Προέλευσης (HMPC). Φυτοθεραπεία είναι η επιστήμη στην οποία όλοι οι ειδικοί αξιοποιούν τις θεραπευτικές ιδιότητες των βοτάνων για να δώσουν λύσεις σε προβλήματα υγείας που απασχολούν. Φυτικά βάμματα ή αυτούσια κονιοποιημένες δρόγες, σε μίγματα ή σε μορφοποιημένα σκευάσματα, για την κάλυψη συνήθως αυτοθεραπείας (OTC) αποτελούν τα φυτοθεραπευτικά. Όλες οι δρόγες (μέρη φυτών με θεραπευτική χρήση) δεν είναι "αθώα", και απαιτούνται κανόνες ασφάλειας ποιότητας, δοσολογίας, ασφαλούς χρήσης ακόμη και φαρμακοεπαγρύπνισης.

Συνδυαστική Βιοτεχνολογία και Μεταβολικός Πλουραλισμός των Φυτών στην Υγεία και Διατροφή

Πολυδεύκης Χατζόπουλος (phat@aua.gr)

Καθηγητής Μοριακής Βιολογίας, Τμήμα Βιοτεχνολογίας, Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Αν και τα φυτά υστερούν, σε γενικές γραμμές, από τα ζώα όσο αφορά την πολυπλοκότητα των δομών των ιστών και των οργάνων ή των κυτταρικών τύπων, εν τούτοις παρουσιάζουν ένα πολύπλοκο βιοχημικό μηχανισμό. Επίσης παράγουν ένα σημαντικό αριθμό βιομορίων με μεγάλη διατροφική αξία. Όλα αυτά παράγονται μέσα από τον πρωτογενή και δευτερογενή μεταβολισμό. Ο πρωτογενής μεταβολισμός τροποποιείται συνήθως με σχετικά απλές παρεμβάσεις. Παρ'όλα αυτά, οι απλές αυτές παρεμβάσεις έχουν δείξει ότι το φυτό δεν ανταποκρίνεται τόσο απλοϊκά, ενεργοποιώντας εναλλακτικά βιοσυνθετικά μονοπάτια. Οι δευτερογενείς μεταβολίτες αξιοποιούνται για την επιβίωση του οργανισμού σε βιοτικές και αβιοτικές καταπονήσεις. Όμως η παραγωγή των περισσότερων δευτερογενών μεταβολιτών

εξαρτάται από πολυσύνθετα βιοχημικά μονοπάτια που καταλήγουν σε ένα ασυνήθιστα μεγάλο προφίλ βιοχημικών ενώσεων. Οι δευτερογενείς μεταβολίτες με άμεση φαρμακευτική εφαρμογή συνιστούν μια πολύτιμη ομάδα χημικών ενώσεων. Μερικά από αυτά συσσωρεύονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις σ' ορισμένους ιστούς εξωτικών φυτών. Ένα βιοχημικό μονοπάτι που καταλύεται από πολλές ενζυμικές αντιδράσεις είναι σχετικά δύσκολο να μεταφερθεί με βιοτεχνολογικές προσεγγίσεις σε καλλιεργούμενα φυτά γιατί απαιτεί τη μεταφορά όλων των γονιδίων που κωδικοποιούν τα ένζυμα του βιοχημικού μονοπατιού. Η συνδυαστική βιοτεχνολογία προσπαθεί να φέρει τα πρόδρομα συστατικά του φυτού ξενιστή για την μεταφορά σε αυτό ορισμένων γονιδίων/ενζύμων απαραίτητων για την ολοκλήρωση του μονοπατιού. Εναλλακτικά, η εισαγωγή γονιδίων σε διάταξη οπερονονίου για μεταγραφική/μεταφραστική δυνατότητα στο χλωροπλάστη μπορεί να αποτελέσει μια υποσχόμενη λύση. Τελευταία η τροποποίηση (συνθετική) ενός ενζύμου (γονιδίου) μπορεί να παρέχει τα απαιτούμενα δεδομένα για την εφαρμογή αυτή.

Εξειδικευμένοι μεταβολίτες των φυτών: κρίσιμοι για τα φυτά,
καθοριστικοί για το οικοσύστημα, χρήσιμοι για τον άνθρωπο

Καλλιόπη Παπαδοπούλου (popypapad@gmail.com)

Αναπλ. Καθηγήτρια Βιοτεχνολογίας Φυτών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Βιοχημείας
και Βιοτεχνολογίας, Βιόπολις, Λάρισα

Ο τομέας του εξειδικευμένου μεταβολισμού των φυτών έχει παρουσιάσει μία τεράστια ανάπτυξη την τελευταία δεκαετία καθώς διαπιστώνουμε την κομβική σημασία του σε διάφορους τομείς των επιστημών της ζωής, όπως η βιοχημεία, η ενζυμολογία, η ιατρική χημεία, η οικολογία και η εξέλιξη.

Οι εξειδικευμένοι μεταβολίτες (επίσης γνωστοί ως φυσικά προϊόντα, φυτοχημικά ή δευτερογενείς μεταβολίτες) με τον πολύπλοκο χημισμό τους και τις πολύπλευρες βιολογικές τους δράσεις καθορίζουν σημαντικούς χαρακτήρες των φυτών που αφορούν τα ίδια (π.χ. άμυνα, αντοχή σε αβιοτικές καταπονήσεις) και τους οργανισμούς που αλληλεπιδρούν με αυτά, συμπεριλαμβανομένου του ανθρώπου (π.χ. διατροφική ποιότητα, φαρμακευτική δράση).

Η μελέτη τους αποφέρει με επιταχυνόμενους ρυθμούς την απαραίτητη γνώση και τεχνολογία για τη χρήση τους σε εφαρμοσμένες δραστηριότητες, όπως η γεωργία, η ιατρική, η ενέργεια, τα ανανεώσιμα/μη συνθετικά χημικά.

Συνδυάζοντας και εκμεταλλευόμενοι επιμέρους στοιχεία του εξειδικευμένου μεταβολισμού διαφορετικών φυτικών ειδών μπορούμε σήμερα να κατευθύνουμε την παραγωγή νέων, καινοτόμων εξειδικευμένων μεταβολιτών με επιθυμητές και βελτιωμένες βιολογικές δράσεις.

Νομικό καθεστώς προστασίας αυτοφυούς χλωρίδας, άγριας πανίδας και προστατευόμενων περιοχών. Αποτελέσματα εφαρμογής – απαιτούμενες τροποποιήσεις

Γιώργος Βαβίζος

Παραδοσιακά η προστασία της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας αποτελούσε αντικείμενο των δασικών υπηρεσιών. Από τα τέλη του 19ου αιώνα οι διεθνείς φυσιολατρικές οργανώσεις (ιδίως αυτές που ασχολούνταν με τα πτηνά) επιζητούσαν να αναμειχθούν στην προστασία του περιβάλλοντος. Στα πλαίσια των επιδιώξεων αυτών ο Ελβετός Luc Hoffmann, από τους ιδρυτές του WWF, οργάνωσε το Νοέμβριο του 1962 στο εξοχικό του τη σύσκεψη MAR (MARshes = έλη, MARécages = υγρότοποι, MARismas = βάλτοι), στην οποία συμμετείχαν κυβερνητικοί παράγοντες, και εκπρόσωποι φυσιολατρικών οργανώσεων. Από τη σύσκεψη αυτή προέκυψε άλλη διεθνής σύσκεψη, στο Ramsar του Ιράν, στην οποία συνομοληγήθηκε η ομώνυμη Συνθήκη «Περί προστασίας των διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων, ιδίως ως υγροβιοτόπων». Η σύσκεψη αυτή θέσπισε τη προστασία των υγροβιοτόπων λόγω της σημασίας τους στη διατήρηση της ορνιθοπανίδας και σε αυτήν η κυβέρνηση της δικτατορίας των συνταγματαρχών εκπροσωπήθηκε από τον Βύρωνα Αντίπα, Γενικό Γραμματέα της Ελληνικής Εταιρείας Προστασίας της Φύσεως (ΕΕΠΦ), ο οποίος και την υπέγραψε.

Επακολούθησαν το 1979 οι συνομολογήσεις από τη χώρα μας διεθνών συμβάσεων: για τη διατήρηση των αποδημητικών ειδών της άγριας πανίδας (Σύμβαση της Βόννης)² και για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του «φυσικού περιβάλλοντος» της Ευρώπης (Σύμβαση της Βέρνης)³.

Η σύμβαση της Βόννης όρισε τα αποδημητικά πτηνά, για τα οποία απαιτείται προστασία με εξασφάλιση της λεγόμενης ευνοϊκής κατάστασης διατήρησής τους, η οποία εξασφαλίζεται όταν:

- α. Τα στοιχεία της δυναμικής των πληθυσμών του συγκεκριμένου αποδημητικού είδους υποδηλώνουν ότι το είδος αυτό διατηρείται μακροπρόθεσμα ως βιώσιμο στοιχείο των οικοσυστημάτων στα οποία ανήκει.
- β. Η εξάπλωση του αποδημητικού είδους δεν ελαττώνεται ή δεν κινδυνεύει μακροπρόθεσμα να ελαττωθεί.
- γ. Υπάρχει και θα εξακολουθεί να υπάρχει στο προβλεπόμενο μέλλον επαρκής οικότοπος, ώστε ο πληθυσμός του αποδημητικού αυτού είδους να διατηρείται μακροπρόθεσμα.
- δ. Η κατανομή και το μέγεθος του πληθυσμού του αποδημητικού αυτού είδους δεν είναι μακριά της ιστορικής εξάπλωσης και του μεγέθους του πληθυσμού του, στο μέτρο που υπάρχουν κατάλληλα οικοσυστήματα και στο μέτρο που αυτό συμβιβάζεται με μια ορθή διαχείριση της άγριας πανίδας.

¹ ΝΔ 191/1974. Περί κυρώσεως της εν Ραμσάρ του Ιράν κατά την 2αν Φεβρουαρίου 1971 υπογραφείσης Διεθνούς Συμφωνίας περί προστασίας των Διεθνούς ενδιαφέροντος υγροτόπων, ιδία ως υγροβιοτόπων (Α' 350).

² Ν. 2719/1999. Σύμβαση Βόννης για τη διατήρηση των αποδημητικών ειδών της άγριας πανίδας (Α' 106).

³ Ν. 1335/1983. Σύμβαση Βέρνης για τη διατήρηση της άγριας ζωής και του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης (Α' 32).

Η ίδια Σύμβαση ορίζει ότι η κατάσταση διατήρησης θεωρείται δυσμενής όταν δεν τηρείται κάποια από τις ως άνω προϋποθέσεις.

Με τη σύμβαση της Βόννης τα συμβαλλόμενα κράτη δεσμεύτηκαν να προστατεύσουν την ορνιθοπανίδα, χωρίς όμως να αναλάβουν υποχρεώσεις υπαγωγής σε καθεστώς προστασίας περιοχών με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Η αποφυγή αυτή επετεύχθη με την περιγραφή των απαιτήσεων προστασίας με αμφίσημους όρους όπως «οικότοπος» αντί του όρου «βιότοπος» και «οικοσύστημα» αντί του όρου βιοκοινότητα.

Ο όρος βιότοπος φαίνεται ότι αποκλείστηκε διότι περιγράφει μια συγκεκριμένη χωρική ενότητα, διακριτή στο χώρο, στην οποία διατηρείται μια βιοκοινότητα, δηλαδή μια σύνθεση έμβιων αποτελούμενη από συγκεκριμένα είδη με επίσης συγκεκριμένο αριθμό ατόμων. Επίσης διότι οι βιοκοινότητες προκύπτουν με σαφήνεια με κριτήρια τις ποιοτικές μεταβλητές των ευδιάκριτων και μη επικαλυπτόμενων κατηγοριών (qualitative variables), στις οποίες κατατάσσονται τα έμβια και οι μη βιοτικοί συντελεστές του περιβάλλοντος, αλλά και με ποσοτικές μεταβλητές (quantitative variables), μεγεθών, όπως η πυκνότητα βλάστησης, η οικολογική πυκνότητα ζώων κ.λπ. Αντίθετα η έννοια «οικοσύστημα» περιγράφει τις σχέσεις των βιολογικών με τους μη βιοτικούς συντελεστές του περιβάλλοντος, δηλαδή ένα «ανοικτό», με τη φυσική έννοια του όρου σύστημα, το οποίο δεν έχει όρια αποτεματισμού ούτε διακρίνεται χωρικά^{4,5,6,7,8,9}.

Αμφίσημες είναι και οι αναφορές στη Σύμβαση μεταβολών της δυναμικής των πληθυσμών διότι τα πληθυσμιακά μεγέθη εμφανίζουν σημαντικές ταλαντώσεις τιμών.

Παράδειγμα αποτελεί η σύνθεση της βλάστησης, η οποία μεταβάλλεται ραγδαία από ενδογενή αίτια αλλά και από φυσικά όπως από δασικές πυρκαγιές, συνήθειες στην περιοχή της Μεσογείου^{10,11,12,13}.

Εκτός από τις ταλαντώσεις του αριθμού, είναι πρακτικά αδύνατος— με ελάχιστες εξαιρέσεις - ο προσδιορισμός του πληθυσμού ενός είδους, δηλαδή του συνολικού αριθμού των ατόμων του, τα οποία ανταλλάσσουν μεταξύ τους γενετικό υλικό. Η αδυναμία αυτή στην οικολογική επιστήμη αντιμετωπίζεται με τη χρήση συγκριτικών πληθυσμιακών μεγέθων όπως η απόσταση από τον Μέγιστο Εφικτό Πληθυσμό (από τη Φέρουσα Ικανότητα), δηλαδή από τον μέγιστο αριθμό των ατόμων ενός είδους σε μια διακεκριμένη χωρική ενότητα, τα οποία μπορούν να διατηρηθούν στην περιοχή αυτή από τους φυσικούς πόρους^{14,15,16,17,18}.

4 Primack, R. (1998): *Essential of Conservation Biology* (2nd Ed). Sinauer Associates Inc.

5 Paine, R. T. (1966): Food web complexity and species diversity. *Am Nat* 100, 65 - 75.

6 Meffe, G. K, Carrol C. R. (1994): *Principles of conservation biology*. Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts.

7 Krebs, C. J. (1994): *Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance*. (4th ed) Harper Collins College Publ.

8 Diamond, J., Ted J. (1986): *Community Ecology*. Harper and Row N. Y.

9 Roughgarden, J. (1998): *Primer of Ecological Theory*. Upper Saddle River. NJ.

10 Βαλαβανίδης, Α. Βλαχογιάννη, Θ. (2008): *Περιβαλλοντική Χημεία και Οικοτοξικολογία. Διαχείριση Οικοσυστημάτων. Εκτίμηση Οικολογικού Κινδύνου*. Εκδόσεις Σύγχρονα Θέματα. Αθήνα.

11 Magurran, A. E. (1988): *Ecological Diversity and its Measurement*. Croom Helm, London

12 Bessinger S. R., MacCullough D. R. (2002): *Population viability analysis*. The University of Chicago Press, Chicago. USA.

13 Daubenmire R.F. (1968): *Plant communities. A textbook of plant synecology*. Harper and Row. New York.

14 Krebs, C. J. (2001): *Ecology*. (5th Edition). Benjamin Cummings.

15 Akcakaya, H.R., Burgman, M.A., Ginzburg, L.R. (1997): *Applied Population Ecology*. Second Edition. Applied Biomathematics. Setauket, New York.

Οι όροι που προαναφέρθηκαν, παρά τις ατέλειές τους, διατηρήθηκαν και στη μεταγενέστερη Οδηγία 79/409/ΕΟΚ¹⁹ (γνωστή και ως Οδηγία Oiseaux), η οποία εναρμόνισε την προστασία των πτηνών με τις υποχρεώσεις των διεθνών συμβάσεων όπως Ramsar, Βόννης, Βέρνης κ.ά.

Το νομικό καθεστώς της χώρας μας για την προστασία της αυτοφυούς χλωρίδας και πανίδας διαμορφώθηκε το 1986 με το Ν.1650/1986, ο οποίος εισήγαγε στη νομοθεσία μας σειρά από ατελείς – με τα κριτήρια της οικολογικής επιστήμης – διατάξεις.

Ο νόμος αυτός ως «περιβάλλον» όρισε το σύνολο των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων που βρίσκονται σε αλληλεπίδραση και επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες. Ακόμα όρισε ως «Οικοσύστημα» το κάθε σύνολο βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων και στοιχείων του περιβάλλοντος που δρουν σε ορισμένο χώρο και βρίσκονται σε αλληλεπίδραση, μεταξύ τους.

Από τη σύγκριση των ορισμών που προαναφέρθηκαν προκύπτει ότι τόσο το περιβάλλον όσο και το οικοσύστημα αποτελούνται από τους ίδιους συντελεστές, οι οποίοι βρίσκονται σε αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Στο νόμο 1650/1986 η διαφορά του οικοσυστήματος από το περιβάλλον συνίσταται στην έλλειψη επίδρασης στο οικοσύστημα της αλληλεπίδρασης των φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και στοιχείων τα οποία στο περιβάλλον επηρεάζουν την οικολογική ισορροπία, την ποιότητα της ζωής, την υγεία των κατοίκων, την ιστορική και πολιτιστική παράδοση και τις αισθητικές αξίες.

Τα «οικοσυστήματα» στο ίδιο νόμο θεωρείται ότι καταλαμβάνουν συγκεκριμένους χώρους και ότι διακρίνονται (χωρίς να προσδιορίζονται τα κριτήρια διάκρισής τους) σε «φυσικά» και σε «εξαιρετικά ευαίσθητα». Για τα «φυσικά» προβλέπεται η διατήρηση της οικολογικής τους ισορροπίας και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας», η οποία ορίζεται ως η σχετικά σταθερή σχέση που διαμορφώνεται με την πάροδο του χρόνου ανάμεσα στους παράγοντες και στοιχεία του περιβάλλοντος.

Η αναφορά σε σταθερή σχέση (έστω και σχετικά σταθερή) παραγνωρίζει τις διαρκείς και ενίοτε ραγδαίες μεταβολές στο περιβάλλον.

Ο νόμος 1650/1986 ορίζει ως «υποβάθμιση του περιβάλλοντος» την πρόκληση από ανθρώπινες δραστηριότητες ρύπανσης ή οποιαδήποτε άλλης μεταβολής στο περιβάλλον, η οποία είναι πιθανό να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην οικολογική ισορροπία, στην ποιότητα και στην υγεία των κατοίκων, στην ιστορική και πολιτιστική κληρονομιά και στις αισθητικές αξίες. Ο ορισμός αυτό αγνοεί τις συνεχείς μεταβολές που οφείλονται στην πορεία της εξέλιξης (π.χ. διαδοχές

¹⁶ Shultz, S.M, Dnham, A.E., Root, K.V., Soucy, S.L, Carroll, S.D., Ginzburg, L.R. (2002): *Conservation biology*. Applied Biomathematics. Setauket, New York.

¹⁷ Bessinger S. R., MacCullough D. R. (2002): *Population viability analysis*. The University of Chicago Press, Chicago. USA.

¹⁸ Bowles, S., Choi, J. K., Hopfensitz, A. (2003): The Co-evolution of Individual Behaviors and Social Institutions. *Journal of Theoretical Biology*, 223:2, pp. 135 - 47.

¹⁹ Οδηγία 79/409/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 2ας Απριλίου 1979 περί της διατήρησης των άγριων πτηνών (L 103).

βλάστησης, εξαφανίσεις ειδών και ταλαντώσεις πληθυσμιακών μεγεθών από φυσικά αίτια) και τη συνεξέλιξη, δηλαδή τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος και των έμβιων από τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Το κείμενο του ίδιου νόμου ορίζει ότι η φύση και το τοπίο προστατεύονται και διατηρούνται, ώστε να διασφαλίζονται οι φυσικές διεργασίες, η αποδοτικότητα των φυσικών πόρων, η ισορροπία και η εξέλιξη των οικοσυστημάτων καθώς και η ποικιλομορφία, η ιδιαιτερότητα ή η μοναδικότητά τους. Πρόκειται για αντιφατικούς ορισμούς διότι στον ίδιο νόμο ως φυσικοί πόροι ορίζονται όλα τα στοιχεία του περιβάλλοντος που χρησιμοποιούνται ή μπορεί να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο για την ικανοποίηση των αναγκών του. Με τη θεώρηση αυτή επιζητείται, να παραμένει αμείωτη η έκταση των καλλιεργούμενων και βοσκόμενων εκτάσεων εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα τον μεγαλύτερο δυνατό όγκο παραγωγής φυσικών και ζωικών προϊόντων και μάλιστα με το μικρότερο εφικτό κόστος.

Τα ίδια ισχύουν και με τον όρο που αναφέρεται στη «διασφάλιση των φυσικών διεργασιών» όταν σε αυτές περιλαμβάνονται η διάβρωση των εδαφών, η επίχωση των λιμνών, η κλιματική αλλαγή κ.λπ. Σε θεωρητικό επίπεδο η διατήρηση της ισορροπίας και της εξέλιξης των οικοσυστημάτων καθώς και της ποικιλομορφίας, της ιδιαιτερότητας ή της μοναδικότητάς τους προϋποθέτει και την ύπαρξη πρότυπων ποιότητας, καθώς και την ύπαρξη νομοτέλειας της εξέλιξης.

Τα προβλήματα της νομοθεσίας μας σε θέματα αυτοφυούς χλωρίδας και άγριας πανίδας από το νομικό μας πλαίσιο επαναλήφθηκαν και στις διατάξεις της Κοινής Υπουργικής Απόφασης 69269/5387/1990, η οποία κανόνισε τα σχετικά με την εφαρμογή του θεσμού των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και των Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών²⁰. Η Απόφαση θέσπισε την απαίτηση περιγραφής διακεκριμένων οικοσυστημάτων (φυσικό οικοσύστημα, ανθρωπογενές οικοσύστημα, μικτό οικοσύστημα, συστάδα χλωρίδας κ.λπ.), χωρίς όμως να προσδιορίσει τα κριτήρια διάκρισής τους. Προέβλεψε επίσης τον εννοιολογικά ανέφικτο «ποιοτικό» προσδιορισμό ποσοτικών εννοιών όπως της χλωρίδας (αριθμός ειδών φυτών), της πανίδας (αριθμός ειδών ζώων), της «βλάστησης» (αριθμός ειδών φυτών και αριθμός των ατόμων κάθε είδους), της «φυτοκάλυψης» (ποσοστό της έκτασης του εδάφους ανά μορφή βλάστησης) και του «δείκτη ποικιλότητας» (πηλίκο συνόλου ειδών επί αριθμό ατόμων προς σύνολο ειδών).

Το 1992 εκδόθηκε η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ για τη δημιουργία ενός συνεκτικού δικτύου προστατευόμενων περιοχών ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος με την επωνυμία δίκτυο «Φύση (Natura) 2.000». ²¹Η Οδηγία αυτή ενσωμάτωσε τις περισσότερες ισχύουσες διατάξεις από τις διατάξεις των ισχυουσών. Επιπλέον θέσπισε τον όρο «φυσικός οικότοπος ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος», τα χαρακτηριστικά των οποίων προσδιορίστηκαν σε ειδικό εγχειρίδιο.

²⁰ ΚΥΑ 69269/5387/1990. Κατάταξη έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες, περιεχόμενο Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), καθορισμός περιεχομένου Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών (ΕΠΜ) και λοιπές συναφείς διατάξεις, σύμφωνα με το Ν. 1650/86 (Β' 678).

²¹ Οδηγία 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1992 Για τη διατήρηση των φυσικών οικότοπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας (L. 206).

Η μεθοδολογία ταξινόμησης των οικοτόπων παρουσιάζει προβλήματα προσαρμογής στις συνθήκες που επικρατούν στο μεσογειακό περιβάλλον^{22'23'24'25'26}.

Το Ελληνικό Δημόσιο, για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων που απορρέουν από την Οδηγία αυτή ανάθεσε μελέτες με τίτλο «Καταγραφή, αναγνώριση, εκτίμηση και χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων, της χλωρίδας και της πανίδας στην Ελλάδα»^{27'28}, και «Διαχείριση και παρακολούθηση του προγράμματος μελετών αναγνώρισης και περιγραφής των τύπων οικοτόπων σε περιοχές ενδιαφέροντος για τη διατήρηση της φύσης». Από τις μελέτες αυτές προέκυψαν όρια αποτερματισμού τύπων φυσικών οικοτόπων, τα οποία περιβάλλουν εκτάσεις στις οποίες πρόδηλα δεν μπορεί να αποδοθεί ο χαρακτηρισμός αυτός (π.χ. οικισμοί, τεχνικά έργα, εκτάσεις εντός Σχεδίου Πόλης, γεωργικές καλλιέργειες κ.λπ.)^{29'30}. Επίσης προέκυψαν τα όρια, τα οποία διασχίζουν αντί να διαχωρίζουν ενιαίους τύπους. Επισημαίνεται στη μεθοδολογία χαρακτηρισμού των προτεινόμενων τύπων φυσικών οικοτόπων δεν αναφέρονται τα στατιστικά κριτήρια επιλογής των δειγματοληπτικών επιφανειών (ομογενή πεδία ως προς τα εδαφικά, υδρολογικά, μορφολογικά κ.λπ. χαρακτηριστικά τους) ούτε η στατιστική αξιολόγηση της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων των δειγματοληψιών και της ακρίβειας των χαρτογραφήσεων.

Τα προβλήματα της μελέτης αυτής έχουν εντοπιστεί ακόμα και από τους ίδιους τους συντάκτες της, όπως από τους Σ. Ντάφη, Π. Παναγιωτίδη, Π. Δημόπουλο και Μ. Πανίτσα, οι οποίοι επισήμαναν την ανεπάρκειά της σε εμπειρικά δεδομένα αναφέροντας ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η εκτίμηση της κατάστασης των τύπων οικοτόπων βασίστηκε στη γνώμη των ειδικών «ως απόρροια της ευρύτερης γνώσης και εμπειρίας τους στο πεδίο».^{31'32} Χαρακτηριστική είναι και η αμφισβήτηση της αξιοπιστίας της από τον Ηλία Μπεριάτο, ο οποίος ήταν ο Γενικός Γραμματέας του ΥΠΕΧΩΔΕ την εποχή που παραλήφθηκε η μελέτη³³.

²² Devillers, P., Devillers - Terschuren, J. (1996): *A classification of Palaearctic habitats*. Council of Europe, Strasbourg: Nature and environment, No 78.

²³ Council of Europe (1998): The EMERALD Network - a network of Areas of Special Conservation Interest for Europe. Document T - PVS(98)13, Council of Europe, Strasbourg

²⁴ Davies, C.E. and Moss, D. (2000): *The EUNIS Habitat Classification. 2000 ICES Annual Science Conference. Theme session on Classification and Mapping of Marine Habitats*. ICES CM2000/T: 04. Brugge, Belgium, 27 - 30 September 2000.

²⁵ Papastergiadou, E., Dafis S., Dimopoulos P., Lazaridou Th. (1997): Syntaxonomic typology of the habitat types present in Greece. *Folia Geobot. Phytotax.* 32(3).

²⁶ Bendali, F., Spanidis, N., Vavizos, G. (2002): Mapping natural habitats for environmental impact assessments in Greece. *Proceedings of the 6th Protection and Restoration of the Environment International Conference*. Skiathos, Greece July 1 - 5 2002. Vol.1 pp. 539 - 547

²⁷ Γεωργιάδης Θ., Γεωργίου Κ., Λαζαρίδου Ε., Μπαμπαλόνας Δ., Μπόμπορη Δ., Ντάφης Σ., Παπαγεωργίου Μ., Παπαστεργιάδου Ε., Τσιαούσης Β. (1997): Καταγραφή, αναγνώριση και χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων, της χλωρίδας και της πανίδας στην Ελλάδα. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας - ΕΚΒΥ, Υπουργείο Γεωργίας, ΥΠΕΧΩΔΕ, ECC, DG XI, LIFE Contract No B4 3200/94/756.

²⁸ Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ΥΠΕΧΩΔΕ, Υπουργείο Γεωργίας (1995): *Καταγραφή, αναγνώριση και χαρτογράφηση των τύπων οικοτόπων, της χλωρίδας και της πανίδας στην Ελλάδα (Οδηγία 92/43/ΕΟΚ)*. Κατάλογος προτεινόμενων προς ένταξη περιοχών στο δίκτυο Φύση 2000. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας - ΕΚΒΥ. Θεσσαλονίκη.

²⁹ Κουτσερής, Ε. (2001): *Φυσικό Περιβάλλον*. Ομάδα Έργου Περιφέρειας Θεσσαλίας. Λάρισα.

³⁰ Κουτσερής, Ε. (2004): *Περιβαλλοντική κοινωνική συναίνεση στη Θεσσαλία. Μια ex post αξιολόγηση αποδοχής και επιπτώσεων εφαρμογής των περιοχών Natura 2000, SPA και διαχειρίσις υδάτινων πόρων στη νέα προοπτική του αγροτικού χώρου*. Εκδόσεις Ερωδιός. Θεσσαλονίκη.

³¹ ΥΠΕΧΩΔΕ: (2008): Δεύτερη εθνική έκθεση για την εφαρμογή της Οδηγίας των Οικοτόπων στην Ελλάδα (περίοδος αναφοράς: 2001 - 2006): Έντυπα αναφοράς και χάρτες για τους τύπους οικοτόπων του Παραρτήματος I και τα είδη των Παραρτημάτων II, IV και V που απαντούν στην Ελλάδα. Τριετές πρόγραμμα δράσεων σε θέματα διαχείρισης φυσικού περιβάλλοντος. ΕΚΒΥ, (Συντονίστριες Έκδοσης Χρυσοπολίτου Β., Χατζηχαλαράμπος, Ε.). Αθήνα.

³² Βαβίτζος, Γ., Βερροϊόπουλος, Γ. (2014): Ο προσδιορισμός, η παρακολούθηση και η διαχείριση των προστατευόμενων περιοχών του δικτύου Natura 2000 στην Ελλάδα. *9ο Συνέδριο της Πανελληνίας Ένωσης Βιοπιστημονων*. Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών. Αθήνα.

³³ Μπεριάτος, Η. (2003): Επιπτώσεις εφαρμογής περιοχών Natura 2000 - Φορείς Διαχείρισης, 2 - 12 - 2003. Κοινή Εκδήλωση ΤΕΔΚ και ΤΕΕ Μαγνησίας. *Απομαγνητοφωνημένα πρακτικά*. Βόλος

Το 2008 ανατέθηκε μελέτη για τον προσδιορισμό των ορίων των εκτάσεων που θα έπρεπε να χαρακτηριστούν ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) για τα πτηνά³⁴.

Χαρακτηριστικό της μελέτης αυτής είναι ότι στα δημοσιευμένα τεύχη της δεν περιλαμβάνονται τα πρωτόκολλα των παρατηρήσεων (π.χ. οι συντεταγμένες θέσεων των καταγραφών και τα αποτελέσματα ανά θέση δειγματοληπτικού ελέγχου), η αξιολόγηση της στατιστικής αξιοπιστίας των θέσεων των δειγματοληπτικών ελέγχων και η στατιστική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των καταγραφών. Επίσης η παραδοχή ότι η συλλογή των στοιχείων της σε έκταση 555.700 στρεμμάτων (ποσοστό 4,61 %) έγινε από Δάσκαλο, σε έκταση 527.340 στρεμμάτων (ποσοστό 4,37 %) από Χημικό – Ωκεανογράφο, σε έκταση 369.000 στρεμμάτων (ποσοστό 3,06 %) από Πολιτικό Μηχανικό, σε έκταση 214.000 στρεμμάτων (ποσοστό 0,25 %) από Ορνιθοσκόπο και σε έκταση 158.000 στρεμμάτων (ποσοστό 0,17 %) από Μηχανικό Η/Υ. Ακόμα η παραδοχή ότι στη συνολική επεξεργασία των στοιχείων της συμμετείχαν, εκτός από Χημικό Ωκεανογράφο και Μηχανικό Η/Υ, που προαναφέρθηκαν και Φυσικός.

Το έτος 2011 εκδόθηκε και ο Ν. 3937/2011 «για τη διατήρηση της βιολογικής ποικιλότητας»³⁵, ο οποίος θέσπισε και τα ακόλουθα:

- Ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης είδους: «Η κατάσταση ενός είδους, για το οποίο: (α) τα δεδομένα της δυναμικής των πληθυσμών του καταδεικνύουν τη συνέχιση της ύπαρξής του, σε μακροπρόθεσμη βάση, ως ζωτικό συστατικό στοιχείο των τύπων φυσικών οικοτόπων στους οποίους ανήκει, β) το γεωγραφικό εύρος κατανομής του δεν παρουσιάζει μείωση, ούτε υπάρχει κίνδυνος να μειωθεί στο άμεσο μέλλον, και γ) υπάρχει και θα συνεχίσει πιθανώς να υπάρχει ένα ενδιαίτημα επαρκούς έκτασης ώστε οι πληθυσμοί του να διατηρηθούν μακροπρόθεσμα».
- Ικανοποιητική κατάσταση διατήρησης οικοτόπου: «Η κατάσταση της διατήρησης ενός φυσικού οικοτόπου θεωρείται «ικανοποιητική» όταν η περιοχή της φυσικής κατανομής του και οι εκτάσεις που περιέχει μένουν σταθερές ή αυξάνονται ενώ η δομή και οι ειδικές λειτουργίες που απαιτούνται για τη μακροπρόθεσμη διατήρησή του υφίστανται και είναι δυνατόν να συνεχίσουν να υφίστανται κατά το προβλεπτό μέλλον και η κατάσταση της διατήρησης των χαρακτηριστικών ειδών κρίνεται ικανοποιητική κατά την έννοια του προηγούμενου στοιχείου».

Όπως φαίνεται στα όσα προαναφέρθηκαν στο νόμο αυτό επαναλαμβάνονται οι αδύνατες θεωρητικά και πρακτικά αδύνατες συγκεκριμένες προβλέψεις της εξέλιξης της κατάστασης του περιβάλλοντος της μεταβολής του αριθμού των βιολογικών συντελεστών του, διατήρησης αμετάβλητης της έκτασης ενός οικοτόπου. Αγνοείται δηλαδή ότι στην έκταση των τύπων φυσικών οικοτόπων μεταβάλλονται διαρκώς η ποικιλία και η αφθονία συγκεκριμένων φυτών και ζώων, η συνολική ποσότητα της βιομάζας και οι εισροές και εκροές μάζας και ενέργειας που προκαλούνται από τους βιολογικούς, γεωλογικούς, χημικούς κ.λπ. κύκλους^{36,37,38,39,40,41,42}.

³⁴ Δημαλέξης, Α., Μπούσπουρας, Δ., Καστρίτης, Θ., Μανωλόπουλος, Α. και Saravia V. [Συντονιστές Έκδοσης].

(2008): *Τελική αναφορά προγράμματος επαναξιολόγησης 69 σημαντικών περιοχών για τα πουλιά για τον χαρακτηρισμό τους ως Ζωνών Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας*. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.

³⁵ Ν. 3937/2011. Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις (Α'60).

³⁶ Diamond, J., Ted J. (1986): *Community Ecology*. Harper and Row N. Y.

³⁷ Simpson, R. D., Christensen, N. L. (1997): *Ecosystem Function and Human Activities*. International. Tompson Publ.

Με τον ίδιο νόμο επιβλήθηκε καθεστώς προστασίας στις εκτάσεις, οι οποίες είχαν υπαχθεί στο δίκτυο Natura 2000. Πρόκειται για 239 Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (ΕΔΖ), έκτασης 28.075 km² (16,3 % της χέρσου και 5,7 % των χωρικών υδάτων) και για 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας για τα πτηνά (ΖΕΠ), έκτασης 29.524 km² (21,1 % της χέρσου και 1,4 % των χωρικών υδάτων). Υπάρχουν ακόμα 24 περιοχές με έκταση 2.322 km², οι οποίες αποτελούν ταυτόχρονα ΕΖΔ και ΖΕΠ. Συνολικά στη χώρα μας οι περιοχές του δικτύου NATURA 2000 είναι 419, καταλαμβάνουν έκταση 42.942 km², η οποία αντιστοιχεί στο 27,2 % της χέρσου και 6,1 % των χωρικών μας υδάτων.

Με το Ν. 4014/2011 προβλέφθηκαν διαδικασίες για τον έλεγχο των επιπτώσεων στο περιβάλλον από έργα που λαμβάνουν χώρα σε προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura⁴³. Για τα έργα αυτά θεσπίστηκε η σύνταξη ειδικής μελέτης, η οποία αναφέρεται ως Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση.

Οι διατάξεις αυτές προσδιορίζουν ρητά το μέγεθος της έκτασης, στην οποία απαιτείται να γίνει συλλογή εμπειρικών στοιχείων (ζώνη εύρους κατ' ελάχιστο 1 km από τα όρια του γηπέδου ή του χώρου κατάληψης έργων ή δραστηριοτήτων ή σε ζώνη εύρους κατ' ελάχιστο 500 m εκατέρωθεν του άξονα των έργων που εκτείνονται γραμμικά). Ειδικότερα για τα πτηνά ορίστηκε ότι απαιτούνται δειγματοληπτικοί προσδιορισμοί, οι οποίοι να καλύπτει τις οικολογικές απαιτήσεις ενός ετήσιου κύκλου, να περιλαμβάνει τουλάχιστον παρατηρήσεις κατά την αναπαραγωγική περίοδο (Μάρτιος έως και Ιούνιος για τα περισσότερα Είδη), κατά την μεταναστευτική (Άνοιξη και Φθινόπωρο), καθώς και κατά την περίοδο διαχείμασης (χειμερινοί μήνες). Η διάρκεια των παρατηρήσεων προσδιορίζεται από 20 έως και 60 ημέρες. Ως μέθοδοι παρατήρησης των πτηνών ορίζονται οι σημειακές καταγραφές (point counts), οι γραμμικές διαδρομές (line transects), η άμεση καταμέτρηση (direct counts) και η άμεση παρατήρηση (look and see)⁴⁴.

Παρά τη σχολαστική περιγραφή των παραπάνω απαιτήσεων δεν προσδιορίζονται κριτήρια για τη χωρική εξάρτηση των αποτελεσμάτων των καταγραφών (π.χ. ανά μονάδα βλάστησης, τύπο οικότοπου, ΖΕΠ κ.λπ.), στατιστικής επιλογής των θέσεων εκτέλεσης των δειγματοληπτικών ελέγχων (π.χ. διαστρωματοποιημένη επιλογή), στατιστικής μεθόδου επεξεργασίας των αποτελεσμάτων (π.χ. παρουσία ή απουσία ειδών, απόλυτη ή οικολογική πυκνότητα κ.λπ.) και των επιστημόνων που μπορούν να τις εκτελέσουν (ειδικότητα, εμπειρία, εγγραφή σε μητρώα κ.λπ.) ούτε τα κριτήρια για ανάθεση της εκπόνησης των μελετών αυτών (κατηγορία και τάξη πτυχίου μελετητή).

³⁸ Primack, R. (1998): *Essential of Conservation Biology* (2nd Ed). Sinauer Associates Inc.

³⁹ Hambler, C. (2004): *Conservation*. Cambridge University Press.

⁴⁰ Foreman, D. (2004): *Rewilding North America. A Vision for Conservation in the 21st Century*. Island Press.

⁴¹ Root-Bernstein, R. S., Dillon P. F. (1997): Molecular Complementarity I: the Complementarity Theory of the Origin and Evolution of Life. *J. theor. Biol.* (1997) 188, 447- 479.

⁴² Solbrig, O. T., Nicolis, G. (1991): *Perspectives on biological complexity*. IUBS Monograph No 6. IUPS. Paris.

⁴³ Ν. 4014/2011. Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με

δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος (Α' 209).

⁴⁴ Παράρτημα 3.2. Προδιαγραφές Μελέτης Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης (Ε.Ο.Α). Υπουργική Απόφαση. Οικ.

170225/2014: Εξειδίκευση των περιεχομένων των φακέλων περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων της Κατηγορίας Α της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με αρ. 1958/2012 (Β' 21) όπως ισχύει, σύμφωνα με το άρθρο 11 του ν. 4014/2011 (Α' 209), καθώς και κάθε άλλης σχετικής λεπτομέρειας (Β' 135).

Από ελέγχους στατιστικής επεξεργασίας πληθώρας στοιχείων δειγματοληπτικών παρατηρήσεων πτηνών σε Ζώνες Ειδικής Προστασίας το διάστημα 2012-2016, οι διάρκειας μεγαλύτερης των 20 ημερών ανά περιοχή, τις οποίες εκτέλεσαν ταυτόχρονα 4 βιολόγοι στη διάρκεια της τάξης των 10 ωρών ανά ημέρα, προέκυψαν σημαντικές δυσκολίες αξιολόγησης των αποτελεσμάτων των παρατηρήσεων.

Ειδικότερα προέκυψε ότι γενικά, η βιολογική ποικιλομορφία τύπου α' διαμορφώνεται συνήθως από ευρύοικα είδη με χαμηλή πυκνότητα και σε ανεπαρκές μέγεθος δείγματος, γεγονός, το οποίο περιορίζει τις δυνατότητες ελέγχου της στατιστικής αξιολόγησης της παρουσίας των ειδών αυτών. Για τα είδη με μεγαλύτερη παρουσία προκύπτουν χαοτικές ταλαντώσεις πληθυσμιακών μεγεθών τους. Εντοπίζονται επίσης είδη, τα οικολογικά προφίλ των οποίων δεν προσιδιάζουν στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Ακόμα η στατιστική σημαντικά συσχέτιση των επιπέδων σημαντικότητας (p-value) αφορά στα είδη, τα εμφανίζουν σταθερή παρουσία σε όλους τους τύπους φυσικών οικοτόπων, όλες τις εποχές του έτους. Τέλος στο σύνολο των υπό εξέταση περιοχών δεν προέκυψε στατιστική σημαντικά συσχέτιση των «Ειδών Χαρακτηρισμού» της ΖΕΠ με τους τύπους των φυσικών οικοτόπων. Από παραπάνω προκύπτει ουσιαστική αδυναμία αξιοποίησης των αποτελεσμάτων των παρατηρήσεων για τη διαμόρφωση προγραμμάτων διαχείρισης.

Το 2012 εκδόθηκε Κοινή Υπουργική Απόφαση, η οποία θέσπισε ότι οι Αιολικοί Σταθμοί Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) που βρίσκονται μέσα σε ΖΕΠ, οι οποίες αποτελούν μεταναστευτικά περάσματα ή στενωπούς, πρέπει να διαθέτουν αυτοματοποιημένο σύστημα παύσης της λειτουργίας των ανεμογεννητριών και ενεργοποίησης μέσων αποτροπής, με σκοπό την προστασία της ορνιθοπανίδας και αποφυγή ατυχημάτων. Η ικανοποίηση της σχετικής ρήτρας προϋποθέτει την ύπαρξη συστήματος εντοπισμού, παύσης λειτουργίας και αποτροπής της σύγκρουσης. Ο εντοπισμός πορείας πτήσεων πτηνών, η οποία μπορεί να καταλήξει σε ανεμογεννήτριες είναι αλυσιτελής με τα διαθέσιμα τεχνολογικά συστήματα (π.χ. radar, θερμικές κάμερες κ.λπ.) και το διαθέσιμο λογισμικό. Ο εντοπισμός πτήσεων κοντά στις ανεμογεννήτριες είναι μεν εφικτός δεν επιτρέπει όμως την αποτροπή των προσπτώσεων με ακινητοποίηση των ελίκων των ανεμογεννητριών, η οποία απαιτεί διάστημα 3 – 8 min (ανάλογα με τη συχνότητα περιστροφής τους). Με ταχύτητα οριζόντιας μετατόπισης των πτηνών της τάξης των 4,9 –11,4 m/s (294-684 m/min), η εντολή ακινητοποίησης απαιτείται να δίδεται όταν εντοπίζονται πτήσεις σε απόσταση 882 – 5.472 m. Οι αποστάσεις εντοπισμού μεγαλώνουν αν συνυπολογιστεί η ύπαρξη περισσότερων ανεμογεννητριών. Στις αποστάσεις που προαναφέρθηκαν η διαθέσιμη τεχνολογία και το υπάρχον λογισμικό δεν μπορούν να προσδιορίσουν πιθανές πορείες πρόσκρουσης. Επίσης και αν θεωρηθούν εφικτός ο έγκαιρος εντοπισμός των πτήσεων και η αποτροπή των προσκρούσεων με εκπομπή ηχητικών ή οπτικών σημάτων, η συχνή εκπομπή τους θα επηρέαζε τις χρήσεις γύρω από τις εγκαταστάσεις και θα δημιουργούσε οχλήσεις στους κοντινούς οικισμούς. Επιπλέον η εκπομπή οπτικών σημάτων μπορεί να γίνεται μόνο τις νυχτερινές ώρες, με αποτέλεσμα η αποτροπή να αφορά μόνο σε νυκτόβια ή μεταναστευτικά Είδη.

Εκτός από τα προβλήματα που προαναφέρθηκαν η λειτουργία συστημάτων radar για τον εντοπισμό ιπταμένων αντικειμένων στα μεγέθη των πτηνών απαιτεί οι εκπομπές ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας να μην υπερβαίνουν τα αποδεκτά όρια έκθεσης των εργαζομένων στους ΑΣΠΗΕ και των οργανισμών (φυτικών και ζωικών) κοντά σε αυτούς. Επισημαίνεται ότι κατά τη διάρκεια της συντήρησης των εγκαταστάσεων (3-

4 μήνες το έτος), η παραμονή του προσωπικού στις εγκαταστάσεις αγγίζει τις 10 ώρες ημερησίως. Επιπροσθέτως, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η παρουσία ποιμένων και ποιμνίων και αγροτικών δραστηριοτήτων εγγύς των εγκαταστάσεων. Ακόμα και η μικρή κατά μέσο όρο εκπομπή ροής ισχύος π.χ. των 20W/m² επηρεάζει τους οργανισμούς⁴⁵. Τα ναυτικά radar για παράδειγμα συνήθως λειτουργούν σε ραδιοσυχνότητες (RF) μεταξύ 300 MHz και 15 GHz, με μέσες τιμές εκπομπής από 1 to 25 W, εμφανίζουν αιχμές μέχρι 30 kW. Ο αποδεκτός Ρυθμός Απορρόφησης ΗΜ Ακτινοβολίας (Specific Absorption Rate ή SAR) είναι μικρότερος από 0,4 W/kg παρότι έχει παρατηρηθεί ρήξη στις αλυσίδες DNA εγκεφαλικών ιστών σε πειραματόζωα για έκθεση σε μικροκυματικά πεδία (SAR~1W/kg).

Το 2014 εκδόθηκε από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής το κείμενο της Εθνικής Στρατηγικής και του Σχεδίου Δράσης για τη Βιοποικιλότητα, με υπεύθυνος σύνταξη τον Παναγιώτη Δημόπουλο, Καθηγητή του Πανεπιστημίου Πατρών, το οποίο εγκρίθηκε με Απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής⁴⁶.

Στο κείμενο αυτό προβλέπεται η μεγαλύτερη αξιοποίηση των φορέων διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών, των μη κερδοσκοπικών περιβαλλοντικών οργανώσεων, ο καθορισμός του ρόλου των εκπαιδευτικών και ερευνητικών ιδρυμάτων, των επιστημονικών φορέων και των μη κερδοσκοπικών περιβαλλοντικών οργανώσεων ως κοινωνικών εταίρων. Δεν περιλαμβάνονται όμως στους κοινωνικούς εταίρους οι εργατικές και οι εργοδοτικές οργανώσεις, τα επιμελητήρια και οι αρχές της Αυτοδιοίκησης. Επιπλέον, προβλέπεται η ενθάρρυνση της συμμετοχής των πολιτών σε δράσεις προστασίας της βιοποικιλότητας και η συστηματικές διαδικασίες διαβούλευσης με τις τοπικές κοινωνίες. Οι διαδικασίες αυτές προβλέπεται να προωθούνται από τους Φορείς Διαχείρισης και τις μη κερδοσκοπικές περιβαλλοντικές οργανώσεις όχι όμως από τα θεσμοθετημένα, σε τοπικό επίπεδο, όργανα της λαϊκής συμμετοχής.

Από τα όσα προαναφέρθηκαν προκύπτουν σοβαρές ατέλειες του ισχύοντος νομικού πλαισίου προστασίας της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας.–

⁴⁵ Wang B., Lai H.(2000): Acute exposure to pulsed 2450-MHz microwaves affects water-maze performance of rats. *Bioelectromagnetic vol. 21, nr 1, 2000, pp. 52-57.*

⁴⁶ ΥΑ 40332/2014. Έγκριση Εθνικής Στρατηγικής για τη Βιοποικιλότητα για τα έτη 2014–2029 και Σχεδίου Δράσης πενταετούς διάρκειας (Β' 2383).

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1: ΥΓΕΙΑ

Λεντιϊκός φορέας γονιδιακής θεραπείας με δύο ρυθμιστικά HPFH στοιχεία, διορθώνει αποτελεσματικά τη β-θαλασσαιμία *in vivo*

Παναγιώτης ΑΝΤΩΝΙΟΥ^{1,2}

¹Εργαστήριο Βιολογίας, Ιατρική Σχολή Πανεπιστημίου Αθηνών, Αθήνα, ²Εργαστήριο Κυτταρικής και Γονιδιακής Θεραπείας, ΙΒΕΑΑ, Αθήνα

Περίληψη

Η β-θαλασσαιμία προκύπτει ως αποτέλεσμα μειωμένης ή πλήρους έλλειψης των β-αλύσων της αιμοσφαιρίνης HbA (α2β2) οδηγώντας σε κατακρήμνιση των α-αλύσων και τελικά σε απόπτωση των ερυθροβλαστών. Ωστόσο, η έκφραση της εμβρυϊκής αιμοσφαιρίνης HbF (α2γ2) στους ασθενείς με αιμοσφαιρινοπάθειες, βελτιώνει σημαντικά την κλινική τους εικόνα. Επομένως, η γονιδιακή θεραπεία με χρήση φορέων που εκφράζουν την γ-σφαιρίνη εμφανίζει σαφές θεραπευτικό πλεονέκτημα. Στην παρούσα μελέτη, αξιολογήσαμε την αποτελεσματικότητα του πρόσφατα χαρακτηρισμένου αυτο-αδρανοποιούμενου λεντιϊκού φορέα γ-σφαιρίνης GGHI, στην ικανότητα διόρθωσης του θαλασσαιμικού φαινοτύπου *in vivo*, στο θαλασσαιμικό μοντέλο ποντικού Hb^{th3/+}. Θαλασσαιμικοί ποντικοί-δέκτες, που είχαν υποβληθεί σε μυελοκαταστολή με βουσουλφάνη, υποβλήθηκαν σε μεταμόσχευση με γενετικά διορθωμένο –από τον φορέα GGHI μετά από μεταγωγή, ολικό μυελό οστών από θαλασσαιμικούς ποντικούς-δότες, αντιθέτου φύλου. Οι μεταμοσχευμένοι δέκτες (n=5) παρουσίασαν αύξηση του αιματοκρίτου κατά 22.8% (από 25.7% σε 31.6%, p=0.02) με συνακόλουθη αύξηση, 25.5%, στα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης (από 8.8 σε 11.1 g/dl, p= 0.008). Η HbF ανιχνεύθηκε με κυτταρομετρία ροής στο περιφερικό αίμα όλων των μεταμοσχευμένων ποντικών σε ποσοστό που εκυμαίνεται από 10 έως 25%. Το ποσοστό μεταγωγής εκτιμήθηκε περίπου στο 35-50%, όπως υπολογίστηκε *in vitro* σε καλλιέργειες CFUs με την εφαρμογή της PCR για DNA αλληλουχίες ειδικές του φορέα. Το μέγεθος του σπληνός παρουσίασε σημαντική μείωση κατά 40.8% (p= 0.009) και συνοδεύτηκε από σημαντική βελτίωση της μορφολογίας των ερυθροκυττάρων μετά τη θεραπεία. Τα αποτελέσματα αυτά αποδεικνύουν για πρώτη φορά ότι ο λεντιϊκός φορέας με δύο ρυθμιστικά στοιχεία HPFH και χωρίς την παρουσία LCR, διορθώνει αποτελεσματικά τον θαλασσαιμικό φαινότυπο *in vivo* και εκτιμάται ότι θα είναι αποτελεσματικός για την γονιδιακή θεραπεία της β-θαλασσαιμίας.

Αλληλεπιδράσεις του παράγοντα STAT5 με τους LSD1 και HDAC3 καθορίζουν τη μεταγραφή γονιδίων στόχων

Αικατερίνη NANOY¹, Χρυσανγή ΤΟΥΜΠΕΚΗ¹, Matthieu D. LAVIGNE¹, Βασιλική ΛΑΖΟΥ¹, Jeroen DEMMERS², Τριαντάφυλλος ΠΑΠΑΡΟΥΝΤΑΣ¹, Δημήτρης ΘΑΝΟΣ¹, Ελένη ΚΑΤΣΑΝΤΩΝΗ^{1,3}

¹Κέντρο Βασικής Έρευνας, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών, Ακαδημίας Αθηνών, Σωρανού του Εφεσίου 4, 11527 Αθήνα

²Proteomics Center, Erasmus Medical Center, Wytemaweg 80, 3015 CN Rotterdam, The Netherlands

³ekatsantoni@bioacademy.gr

Περίληψη

Οι παράγοντες STAT (signal transducers and activators of transcription, μεταγωγείς σήματος και ενεργοποιητές της μεταγραφής) μεταγάγουν σήματα από ενεργοποιημένους υποδοχείς της κυτταρικής μεμβράνης στον πυρήνα. Συνεχής ενεργοποίηση των STATs είναι χαρακτηριστική σε κακοήθειες. Συγκεκριμένα οι παράγοντες STAT5a και STAT5b είναι ενεργοποιημένοι, μεταξύ άλλων, στον καρκίνο του μαστού, του προστάτη, σε λευχαιμίες και λεμφώματα. Το STAT5 αλληλεπιδρά με συμπαραγοντες για τη ρύθμιση της μεταγραφής των γονιδίων στόχων του. Απορρύθμιση αυτών των μεταγραφικών μηχανισμών απαντάται σε αιματολογικές και συμπαγείς κακοήθειες.

Με στόχο τη διερεύνηση του μεταγραφικού ρόλου του παράγοντα STAT5, στη συγκεκριμένη εργασία προσδιορίσαμε τις αλληλεπιδράσεις του παράγοντα STAT5 με τους παράγοντες LSD1 / HDAC3 και μελετήσαμε πως επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη μεταγραφή κοινών γονιδίων στόχων σε κύτταρα προ-B. Χαρακτηρίσαμε τα γονίδια στόχους των STAT5, LSD1 και HDAC3 με μεθοδολογίες ChIP-seq και RNA-seq σε κύτταρα άγριου τύπου ή κύτταρα με μειωμένη έκφραση των STAT5, LSD1 ή HDAC3 (knock-down cells). Οι αναλύσεις αυτές προσδιόρισαν υποομάδες γονιδίων που ρυθμίζονται από συνδυασμούς αυτών των παραγόντων. Η κατεύθυνση της μεταγραφής (ενεργοποίηση ή αποσιώπηση) δείξαμε ότι εξαρτάται και επηρεάζεται από τις πρωτεϊνικές αλληλεπιδράσεις, τις θέσεις πρόσδεσης στο γονιδίωμα (υποκινητές ή θέσεις μακριά από τα γονίδια), την ισχύ της πρόσδεσης στις συγκεκριμένες γονιδιακές θέσεις και την ύπαρξη ή απουσία των αλληλουχιών πρόσδεσης του STAT5 (GAS motifs).

Τα αποτελέσματά μας αποτελούν τη βάση για την πλήρη αποσαφήνιση του δικτύου των αλληλεπιδράσεων του STAT5 σε κύτταρα προ-B. Τα ευρήματα θα μπορέσουν να μεταφραστούν μελλοντικά σε στοχευμένες θεραπευτικές προσεγγίσεις κακοηθειών ή/και άλλων ασθενειών που εμπλέκουν τον παράγοντα STAT5 (Χρηματοδότηση: EU-FP7-THALAMOSS #306201).

Λέξεις κλειδιά

Μεταγραφή, STAT5, χρωματίνη, ChIP-seq, RNA-seq

Βιβλιογραφία

Nanou, A., Toumpeki, C., Lavigne, M.D., Lazou, V., Demmers, J., Paparountas, T.,

Thanos, D., Katsantoni, E. (2016). The dual role of LSD1 and HDAC3 in STAT5-dependent transcription is determined by protein interactions, binding affinities, motifs and genomic positions. *Nucleic Acids Res*, Sep 19. pii: gkw832. [Epub ahead of print], PMID: 27651463

Δίκτυα ερυθροποιητικών μεταγραφικών παραγόντων στη β-θαλασσαιμία

Χρυσανγή ΤΟΥΜΠΕΚΗ^{1, #}, Γεώργιος ΠΙΑΓΚΑΣ^{1, #}, Αικατερίνη ΝΑΝΟΥ^{1, #},
Κωνσταντίνος ΒΟΥΓΑΣ¹, Nicoletta BIANCHI², Lucia Carmela COSENZA², Roberto
GAMBARI², Ελένη ΚΑΤΣΑΝΤΩΝΗ^{1, 3}

¹Κέντρο Βασικής Έρευνας, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών, Ακαδημίας Αθηνών, Σωρανού
του Εφessίου 4, 11527 Αθήνα

²Department of Life Sciences and Biotechnology, Ferrara University, Ferrara, Italy

³ekatsantoni@bioacademy.gr, # ισότιμη συνεισφορά

Περίληψη

Η μη αποτελεσματική ερυθροποίηση αποτελεί μια παθοφυσιολογική κατάσταση που απαντάται σε πολλές ασθένειες, μεταξύ των οποίων συμπεριλαμβάνεται και η β-θαλασσαιμία. Η β-θαλασσαιμία είναι μια αυτοσωμική υπολειπόμενη νόσος που χαρακτηρίζεται από σοβαρή αναμία. Περισσότερες από 200 μεταλλαγές έχουν προσδιορισθεί, η πλειοψηφία των οποίων είναι σημειακές μεταλλαγές στο β-γονίδιο της σφαιρίνης ή σε ρυθμιστικές περιοχές του γονιδίου αυτού, με αποτέλεσμα τη μειωμένη παραγωγή της β-σφαιρίνης. Υπάρχουν τρεις τύποι β-θαλασσαιμίας (ελάσσων, ενδιάμεση και μείζων). Η ελάσσων είναι ασυμπτωματική, ενώ η ενδιάμεση και η μείζων διαφέρουν στα κλινικά χαρακτηριστικά και στην ανάγκη για μεταγγίσεις αίματος.

Για να διερευνήσουμε τους μηχανισμούς δράσης ερυθροποιητικών μεταγραφικών παραγόντων, χρησιμοποιήσαμε ερυθροποιητικές καλλιέργειες (φυσιολογικών και β-θαλασσαιμικών ατόμων) και εφαρμόσαμε αναλύσεις RNA-seq, με τις οποίες μελετήθηκαν όλα τα γονίδια του γονιδιώματος και προσδιορίστηκαν διαφορές μεταξύ φυσιολογικών και θαλασσαιμικών δειγμάτων. Παράλληλα εφαρμόσαμε πρωτεομικές αναλύσεις χρησιμοποιώντας τη μέθοδο iTRAQ. 24 δείγματα αναλύθηκαν σε ομάδες των 3 ατόμων (3X8) σύμφωνα με την ηλικία και το φύλο, με την κάθε ομάδα να περιέχει ένα άτομο με ενδιάμεση β-θαλασσαιμία, ένα με μείζων και ένα φυσιολογικό. Χρησιμοποιώντας τις μεθόδους αυτές προσδιορίσαμε τα διαφορικά εκφραζόμενα γονίδια και πρωτεΐνες μεταξύ των δειγμάτων. Παρατηρήθηκαν αλλαγές σε μοριακές-βιολογικές λειτουργίες (gene ontology) και διάφορες στα επίπεδα έκφρασης γονιδίων / πρωτεϊνών ερυθροποιητικών και άλλων μεταγραφικών παραγόντων, υπομονάδων του πρωτεασώματος, παραγόντων με δράση κίνησης, ακετυλτρανσφεράσης και άλλων.

Τα ευρήματα παρέχουν νέες πληροφορίες για τα δίκτυα μηχανισμών δράσης ερυθροποιητικών μεταγραφικών παραγόντων. Μελλοντικά μπορούν να μεταφραστούν σε στοχευμένες προσεγγίσεις κλινικής / θεραπευτικής διαχείρισης των θαλασσαιμικών ασθενών (Χρηματοδότηση: EU-FP7-THALAMOSS #306201).

Συγκριτική μεθοδολογική διερεύνηση της μοριακής βάσης της κυστικής ίνωσης

Βασίλης ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Ελεάννα ΔΑΡΜΑΝΗ, Stephanie DUBOS, Ειρήνη ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΟΥ, Σπύρος ΒΗΤΤΑΣ, Μανούσος ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ

Ευρωγενετική Ι.Α.Ε., Ιατρική Ανώνυμη Εταιρεία, Ιατρικό Διαγνωστικό Εργαστήριο, Θεσσαλονίκη/Αθήνα, Ελλάδα, papanikolaou.vassilis@gmail.com

Περίληψη

Η κυστική ίνωση (Cystic Fibrosis: CF) αποτελεί το δεύτερο συχνότερο γενετικό νόσημα του πληθυσμού μας, που περιλαμβάνεται στις βασικές εξετάσεις προγεννητικού έλεγχου. Η μέθοδος της μοριακής διερεύνησης του γονιδίου της CF (*CFTR*) είναι ένα επίκαιρο ζητούμενο στη διαγνωστική Γενετική, δεδομένου του μεγάλου μεγέθους του γονιδίου και της ετερογένειας (περίπου 2000) των παθογόνων μεταλλαγών του. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκαν 1742 περιστατικά με την μέθοδο των αποδιατακτικών πηκτωμάτων ακρυλαμίδης (DGGE) και την αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς (NGS).

Μελετήθηκαν συνολικά 1742 δείγματα DNA με τρία πρωτόκολλα που ταυτοποιούν το 75% (505 δείγματα), το 85% (525 δείγματα) μέσω της DGGE και το 96-98% (712 δείγματα) μέσω της NGS μεθόδου (ION Ampliseq™) των μεταλλάξεων του ελληνικού πληθυσμού. Η DGGE για το 75% και 85% των μεταλλάξεων, ανέδειξε φορείς παθολογικής μετάλλαξης σε ποσοστό 1.6% (8/505) και 5.3% (28/525) ενώ το αντίστοιχο ποσοστό μέσω της NGS για το 96-98% ήταν 6.5% (46/712). Τα ποσοστά ανίχνευσης ήπιων αλλαγών ή αλλαγών που προκαλούν ασθένειες σχετιζόμενες με CF (CFTR-RD) ήταν 0.8%, 5.9% και 9.6% για τις μεθοδολογίες 75%, 85% και 96-98% αντίστοιχα. Τέλος, τα ποσοστά ανίχνευσης αλλαγών αβέβαιης κλινικής σημασίας (VOUS) ήταν 0.8%, 1.5% και 7.6% για τις μεθοδολογίες 75%, 85% και 96-98% αντίστοιχα.

Η αυξημένη συχνότητα συχνών μεταλλάξεων και VOUS, μπορεί να αιτιολογηθεί από την επιλογή των περιστατικών για τον προγεννητικό έλεγχο. Οι φερόμενες ως ήπιες αλλαγές ή/και οι αλλαγές CFTR-RD και ιδιαίτερος τα VOUS υπογραμμίζουν τη σημαντικότητα της γενετικής συμβουλευτικής και τα αντίστοιχα ζητήματα βιοηθικής που εγείρονται.

Λέξεις κλειδιά

κυστική ίνωση, NGS, προγεννητικός έλεγχος

Ανάλυση Απλοτύπων του γονιδίου CFTR στον Ελληνικό Πληθυσμό

Βασίλειος ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ¹, Βασίλης ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ², Βασίλης ΜΑΡΟΥΛΗΣ^{3,4},
Μαργαρίτης ΤΣΙΦΙΝΤΑΡΗΣ¹, John ALEXANDER¹, Ιορδάνης ΚΑΡΑΓΙΑΝΝΙΔΗΣ¹,
Δημήτριος ΜΑΝΤΖΑΡΗΣ¹, Περιστέρα ΠΑΣΧΟΥ¹, Μανούσος ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ²

¹Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, 68100,
Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα, email: dmantzar@med.duth.gr

²Ευρωγεντική Ι.Α.Ε., Αθήνα/Θεσσαλονίκη, email: papadakisnm@gmail.com

³Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιούπολη, 15701,
Αθήνα, email: maroulisv@gmail.com

⁴NeoLab I.A.E. Μιχαλακοπούλου 125 και Βερβαίνων 14, 11527, Αθήνα

Περίληψη

Η Κυστική Ίνωση (Cystic Fibrosis - CF) είναι μια απειλητική γενετική διαταραχή για τη ζωή, η οποία προκαλείται από μεταλλάξεις στο γονίδιο του ρυθμιστή της διαμεμβρανικής αγωγιμότητας της κυστικής ίνωσης-(CFTR). Κληρονομείται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο τρόπο, είναι η πιο συχνή κληρονομική ασθένεια μεταξύ των ανθρώπων που κατάγονται από τη Βόρεια Ευρώπη και αποτελεί την κληρονομική ασθένεια με την υψηλότερη συχνότητα γέννησης πασχόντων στον ελληνικό πληθυσμό. Υπολογίζεται ότι με κυστική ίνωση γεννιέται περίπου ένα παιδί ανά εβδομάδα. Ο σκοπός της παρούσας μελέτης είναι ο προσδιορισμός των παθογόνων απλοτύπων στον ελληνικό πληθυσμό. Εξετάσαμε μονο-νουκλεοτιδικούς πολυμορφισμούς (SNPs) που βρίσκονται στο γονίδιο CFTR (chr7: 117119973bp - chr7: 117308480bp), με τη χρήση Next Generation Sequencing (NGS), και ειδικότερα με την τεχνολογία Ion Torrent.

Το σύνολο των δειγμάτων που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη περιελάμβανε 376 άτομα ελληνικής καταγωγής, εκ των οποίων τα 72 ήταν φορείς της ασθένειας. Η αναγνώριση των παραλλαγών πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού Torrent Suite™ και ακολούθησε ο έλεγχος ποιότητας που έγινε με το πρόγραμμα PLINK v1.9. Το τελικό σύνολο δεδομένων, μετά την προαναφερθείσα διεργασία, αποτελούνταν από 297 άτομα (72 φορείς) και 103 SNPs. Εν συνεχεία, πραγματοποιήθηκε ανάλυση ανισορροπίας σύνδεσης (Linkage Disequilibrium LD) για το γονίδιο CFTR με τη χρήση του λογισμικού Harpview v4.2, προκειμένου να προσδιοριστούν οι παθογόνοι απλότυποι στον ελληνικό πληθυσμό.

Εντοπίσαμε απλότυπους και ομάδες SNPs σε υψηλή ανισορροπία σύνδεσης. Στόχος μας είναι ο προσδιορισμός του απλοτυπικού υποβάθρου της Κυστικής Ίνωσης που προκαλεί μεταλλάξεις στον Ελληνικό πληθυσμό.

Επίδραση των πολυμορφισμών M235T και T174M του γονιδίου του αγγειοτενσινογόνου (AGT) στην αιμάτωση του μυοκαρδίου

Μαρία ΣΑΜΑΡΑ¹, Μαρία ΠΑΠΑΘΑΝΑΣΙΟΥ¹, Γεώργιος ΑΓΓΕΛΙΔΗΣ², Γεώργιος ΚΟΥΚΟΥΛΗΣ¹, Παναγιώτης ΓΕΩΡΓΟΥΛΙΑΣ², Παναγούλα ΚΟΛΛΙΑ³

¹Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, Εργαστήριο Παθολογικής Ανατομικής, msamar@med.uth.gr, marionp03@gmail.com, gkouk@med.uth.gr

²Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, Εργαστήριο Πυρηνικής Ιατρικής, pgeorgoul@med.uth.gr, angelidis.george@gmail.com

³Εθνικό & Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τομέας Γενετικής & Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογίας, pankollia@biol.uoa.gr

Περίληψη

Η στεφανιαία νόσος (CAD) αποτελεί αιτία νοσηρότητας/ θνησιμότητας στις ανεπτυγμένες χώρες. Η συσχέτιση μεταξύ των γενετικών δεικτών και της CAD δεν είναι ακόμη πλήρως κατανοητή. Στην εργασία αυτή μελετήσαμε την επίδραση των πολυμορφισμών M235T (g.9543T>C) (rs699) και T174M (c.620C>T) (rs4762) του γονιδίου του αγγειοτενσινογόνου (AGT) στην αιμάτωση του μυοκαρδίου. Μελετήθηκαν 142 ασθενείς (113 άνδρες και 27 γυναίκες), μέσης ηλικίας 62,3±0,9 έτη, με SPECT ανάλυση όπου υπολογίστηκαν οι παράμετροι SSS, SRS και SDS. Παράλληλα έγινε απομόνωση γενομικού DNA από το περιφερικό αίμα των ασθενών και ακολούθησε ενίσχυση τμήματος του AGT γονιδίου με αλυσιδωτή αντίδραση πολυμεράσης (PCR).

Η ανίχνευση των πολυμορφικών 235T, 174M αλληλομόρφων έγινε με τη χρήση των περιοριστικών ενζύμων SfaNI και NcoI, αντίστοιχα. Η στατιστική επεξεργασία έγινε με το πρόγραμμα SPSS (v.22). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο στην πολυμορφική θέση M235T απαντάται είτε σε ετεροζυγωτία (54.2%) ή ομοζυγωτία (27.5%) σε αντίθεση με την πολυμορφική θέση T174M, όπου το μεταλλαγμένο αλληλόμορφο απαντάται μόνο σε ετεροζυγωτία (22.5%).

Επιπλέον, η πολυμορφική θέση T174M καθώς και η ταυτόχρονη παρουσία των δυο πολυμορφικών θέσεων του AGT γονιδίου είναι ανεξάρτητοι προγνωστικοί δείκτες της μεταβλητής SSS. Τα δεδομένα αυτά παρέχουν μια πρώτη ένδειξη της συσχέτισης των πολυμορφισμών αυτών με την αιμάτωση του μυοκαρδίου, προτείνοντας ότι η διαδικασία της στεφανιαίας νόσου και η πρόγνωση των ασθενών μπορεί να τροποποιηθεί από τις πολυμορφικές θέσεις M235T g.9543T>C και T174M c.620C>T του γονιδίου AGT.

Geminin ablation *in vivo* enhances tumorigenesis through increased genomic instability

Champeris Tsaniras S¹, Villiou M¹, Giannou AD², Patmanidi AL¹, Veltsista D¹, Karousi F¹, Bravou V³, Stathopoulos G², Lygerou Z⁴ & Taraviras S¹

¹*Department of Physiology, Medical School, University of Patras, Patras, Greece*

²*Laboratory for Molecular Respiratory Carcinogenesis, Department of Physiology, Faculty of Medicine, University of Patras, Patras, Greece*

³*Department of Anatomy, School of Medicine, University of Patras, Patras, Greece*

⁴*Department of Biology, Medical School, University of Patras, Patras, Greece*

Abstract

Geminin, a DNA replication inhibitor, is essential for the control of DNA replication in vertebrates. Its role as a safeguard of genome stability is unclear; several studies have reported that Geminin depletion *in vitro* results in rereplication and DNA damage, while others have not reported changes on DNA replication. In this regard, in order to assess its role *in vivo*, we conditionally inactivated Geminin in the murine colon and lung. We show here that mice lacking Geminin in the lung develop a significantly higher number of tumors, present a larger tumor burden and have reduced survival compared to sham-treated controls, in urethane-induced lung carcinogenesis.

Similarly, mice lacking Geminin in the colon develop significantly larger tumors compared to sham-treated controls, during AOM/DSS-induced colon carcinogenesis. A significant increase in the total number of lesions (hyperplasias, adenomas and carcinomas) was also confirmed by H&E and increased genomic instability, identified by increased ATR expression, was detected through immunohistochemistry, in both cases. Taken together, our data demonstrate that Geminin acts as a tumor suppressor by safeguarding genome stability.

Μελέτη πολυμορφισμών και μεταλλάξεων γονιδίων που εμπλέκονται στον προγεννητικό έλεγχο ή/και υπογονιμότητα με Αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς (NGS)

Βασίλειος ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ¹, Stephanie DUBOS¹, Βασίλειος ΜΑΡΟΥΛΗΣ^{2,3},
Ελεάννα ΔΑΡΜΑΝΗ¹, Παναγούλα ΚΟΛΛΙΑ², Μανούσος ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ¹

¹Ευρωγεντική Ι.Α.Ε., Αθήνα/Θεσσαλονίκη

²Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Γενετικής και Βιοτεχνολογίας, ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιούπολη, 15701, Αθήνα

³NeoLab Ι.Α.Ε. Μιχαλακοπούλου 125 και Βερβαίνων 14, 11527, Αθήνα

Περίληψη

Η ταυτόχρονη και αξιόπιστη μελέτη πολυμορφισμών ή/και μεταλλάξεων γονιδίων που εμπλέκονται στον προγεννητικό έλεγχο ή/και υπογονιμότητα αποτελεί κύρια επιδίωξη της σύγχρονης διαγνωστικής γενετικής. Η αλληλούχιση DNA νέας γενιάς (NGS) έγινε με τη χρήση ενός καινούργιου πάνελ γονιδίων που περιλαμβάνει: α) 19 πολυμορφισμούς και/ή μεταλλάξεις που ενέχονται στη θρομβοφιλία (*GPIa C807T*, *PAI-2_Ser413Cys*, *LPA I4399M*, *LPA rs10455872*, *PROCR A3 haplotype Ser219Gly*, *PROCR A1 haplotype C4678G*, *PAI-1 -675 4G/5G*, *PAI-1 -844 G->A*, *FV Leiden G1691A*, *FV R2 H1299R*, *MTHFR A1298C/C677T*, *FII G20210A*, *FXIII V34L*, *GPIIIa L33P*, *APOE_E2/E3/E4*, *FGB -455 G->A*, *APOB R3500Q*), β) το σύνολο των εξονίων και περιοχών εσωνίων που γειτνιάζουν (± 20 bp) των γονιδίων: της αντιθρομβίνης III (*SERPINC1*) ενεχόμενο σε θρομβοφιλίες, της κώφωσης (*GJB2*), της Αιμοχρωμάτωσης (*HFE*), της Juvenile Αιμοχρωμάτωσης (*HFE2*), της Φυλοσύνδετης Σιδηροβλαστικής Αναμίας (*ALAS2*) και του γονιδίου της Κυστικής Ίνωσης (συμπεριλαμβανομένων των 5' και 3' UTR).

Η αλληλούχιση πραγματοποιήθηκε με Personal Genome Machine (PGM) και η ανάλυση δεδομένων έγινε μέσω των υπολογιστικών προγραμμάτων Variant Caller plugin (Ion Torrent Suite 5.0.2) και Ion Reporter 5.0. Τα δείγματα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν χαρακτηρισμένα με συμβατική μοριακή μεθοδολογία και τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν πλήρως με αυτά της NGS ανάλυσης.

Για το λόγο αυτό, η μεθοδολογία NGS με τη χρήση του νέου πάνελ μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εργαλείο για τη μελέτη επιλεγμένων νοσημάτων που ελέγχονται στα πλαίσια της πρόγνωσης ή/και του προγεννητικού ελέγχου ή της διερεύνησης υπογονιμότητας καθώς και για την ταυτοποίηση «νέων» γενετικών αλλαγών και μεταλλάξεων που δεν έχουν περιγραφεί ως σήμερα στα γονίδια *SERPINC1*, *GJB2*, *HFE*, *HFE2*, *ALAS2*.

Λέξεις κλειδιά

θρομβοφιλία, κώφωση, αιμοχρωμάτωση, *CFTR*, NGS

Ανίχνευση νέων αλληλομόρφων προδιάθεσης καρκίνου μαστού και ωοθηκών μέσω πλήρους αλληλούχησης εξονίων

Σταύρος ΓΛΕΝΤΗΣ¹, Αλέξανδρος Κ. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ¹, Κωνσταντίνος ΡΟΥΣΚΑΣ¹, Φλωρεντία ΦΩΣΤΗΡΑ², Ειρήνη ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ², Αντιγόνη ΔΗΜΑ¹, Δρακούλης ΓΙΑΝΝΟΥΚΑΚΟΣ², Ιωάννης ΡΑΓΚΟΥΣΗΣ¹

¹Εργαστήριο Λειτουργικής Γονιδιοματικής, ΕΚΕΒΕ Αλέξανδρος Φλέμινγκ

²Εργαστήριο Μοριακής Διαγνωστικής, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος

Περίληψη

Ο καρκίνος μαστού είναι ο πιο συχνός τύπος καρκίνου στις γυναίκες παγκοσμίως. Το ~10% όλων των περιστατικών οφείλεται στο σύνδρομο κληρονομικού καρκίνου μαστού και ωοθηκών (hereditary breast and ovarian cancer syndrome, HBOC). Περίπου το 30% των ασθενών με σύνδρομο HBOC φέρουν μετάλλαξη σε ένα από 20 γνωστά γονίδια προδιάθεσης (π.χ. *BRCA1*, *BRCA2*, *CHEK2* και *PALB2*). Το υπόλοιπο 70% των περιστατικών παραμένει άγνωστης αιτιολογίας. Προκειμένου να διερευνηθεί η αιτιολογία των περιστατικών αυτών εφαρμόσαμε τη μέθοδο της πλήρους αλληλούχησης εξονίων (WES) σε Ελληνίδες με σύνδρομο HBOC και σε συγγενείς αυτών, με σκοπό να ανιχνεύσουμε νέα αλληλόμορφα που συνδέονται με τη νόσο. Συνολικά στη μελέτη συμμετείχαν 52 άτομα, από 17 οικογένειες, τα οποία μετά από γονιδιακό έλεγχο βρέθηκε ότι δεν φέρουν μεταλλάξεις στα γνωστά γονίδια προδιάθεσης. Για την ανίχνευση νέων παραλλαγών που συνδέονται με τη νόσο, αναπτύξαμε δύο πρωτόκολλα βιοπληροφορικής ανάλυσης τα οποία χρησιμοποιήθηκαν παράλληλα στις μετέπειτα αναλύσεις.

Ανιχνεύσαμε κατά μέσο όρο ~30,000 παραλλαγές ανά δείγμα και στη συνέχεια καταλήξαμε στα πιο πιθανά υποψήφια αλληλόμορφα με την εφαρμογή κριτηρίων φιλτραρίσματος όπως: συχνότητα ελάσσονος αλληλομόρφου (minor allele frequency), αναπαραγωγή ευρημάτων σε μη-συγγενείς ασθενείς, συν-διαχωρισμός βάσει οικογενειακών δέντρων, αναπαραγωγή ευρημάτων σε βάσεις δεδομένων ασθενών με καρκίνο και λειτουργική ταξινόμηση.

Από την αρχική λίστα των ~130,000 γενετικών παραλλαγών παρουσιάζουμε μία λίστα 20 υποψηφίων αλληλομόρφων, που περιέχονται σε γονίδια όπως *LATS1*, *TH*, *TUSC3* και *WNT16*. Αυτή η λίστα δύναται να αξιολογηθεί περαιτέρω μέσω μελέτης επιβεβαιωτικής επανάληψης (replication study).

Επιπρόσθετα ο μοριακός ρόλος των γονιδίων θα διερευνηθεί μέσω λειτουργικών μελετών.

Λέξεις κλειδιά

κληρονομικός καρκίνος μαστού και ωοθηκών, μέθοδος πλήρους αλληλούχησης εξονίων

Ουσίες φυτικής προέλευσης επηρεάζουν τον μεταβολισμό της APP και τη φωσφορυλίωση της πρωτεΐνης tau σε νευρικές κυτταρικές σειρές

Ιωάννα ΧΑΛΑΤΣΑ^{1,2}, Δημήτριος ΑΡΒΑΝΙΤΗΣ², Αθηνά ΓΙΑΓΓΙΝΗ¹, Έφη ΒΑΛΑΝΤΗ¹, Νικόλαος ΚΟΥΛΑΚΙΩΤΗΣ³, Νεκτάριος ΑΛΙΠΙΑΝΝΗΣ⁴, Ιωάννης ΚΩΣΤΑΚΗΣ⁵, Αποστόλης ΑΓΓΕΛΗΣ⁴, Εύα ΚΑΡΚΟΥΛΑ⁴, Δημήτριος ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ³, Εμμανουήλ ΜΙΚΡΟΣ⁵, Λέανδρος ΣΚΑΛΤΣΟΥΝΗΣ⁴, Ζέτα ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ-ΝΤΑΪΦΩΤΗ⁶, Αντώνης ΤΣΑΡΜΠΟΠΟΥΛΟΣ^{3,6}, Δέσποινα ΣΑΝΟΥΔΟΥ¹

¹Μονάδα Κλινικής Γονιδιωματικής και Φαρμακογονιδιωματικής, Δ' Παθολογική Κλινική, Αττικό Νοσοκομείο, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, dsanoudou@bioacademy.gr, ichalatsa@biol.uoa.gr

²Τομέας Μοριακής Βιολογίας, Τδρμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών

³Βιοαναλυτικό Τμήμα, Κέντρο Γαία, Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας

⁴Τομέας Φαρμακογνωσίας και Χημείας φυσικών προϊόντων, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

⁵Τομέας Φαρμακευτικής Χημείας, Τμήμα Φαρμακευτικής, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

⁶Εργαστήριο Φαρμακολογίας, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Τα φυτικά προϊόντα έχουν παίξει κυρίαρχο ρόλο στην ανακάλυψη νέων φαρμάκων που στοχεύουν στην θεραπεία των ανθρώπινων ασθενειών. Με στόχο την ταυτοποίηση νέων υποσχόμενων θεραπευτικών παραγόντων για τη θεραπεία της νόσου του Alzheimer (AD), αξιολογήσαμε την επίδραση διαφορετικών φυσικών και συνθετικών ουσιών (εύρος συγκεντρώσεων) σε διαφοροποιημένα νευρικού-τύπου κύτταρα SH-SY5Y και PC12. Προσδιορισμός της κυτταρικής βιωσιμότητας μετά την επώαση των διαφοροποιημένων κυττάρων με 7 φυσικά εκχυλίσματα των φυτών *Olea europea*, *Crocus sativus*, *Gardenia jasminoides*, *Cichorium spinosum*, *Sideritis scardica*, και *Ginkgo biloba*, με 11 απομονωμένες ουσίες φυτικής προέλευσης και με 5 συνθετικές ουσίες, έδειξε ότι οι *trans*-κροκίνη 4 και *trans*-κροκετίνη επάγουν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων, ενώ τα φυτικά εκχυλίσματα από το *Cichorium spinosum* και τα *Sideritis scardica*, καθώς και η ολεωρωπεΐνη παρουσίασαν ελάχιστη κυτταρική τοξικότητα σε σύγκριση με τις υπόλοιπες ουσίες.

Εν συνεχεία, αξιολογήθηκε η δράση αυτών των ουσιών ως προς την επίδρασή τους στην πρόδρομη πρωτεΐνη του αμυλοειδούς (APP) και τη φωσφορυλίωση της tau πρωτεΐνης σε διαφοροποιημένα κύτταρα SH-SY5Y-APP και PC12-htau. Ανάλυση των δεικτών του μονοπατιού της APP (κυτταρική APP, APP-C99, APP-C83, sAPP α , BACE1, PSEN1, PSEN1-CTF, σύμπλοκα PSEN1, PSEN2, PSEN2-CTF και σύμπλοκα PSEN2) και της υπερφωσφορυλίωσης της tau (pThr231-tau, pSer199/Ser202-tau, GSK3 β , pSer9-GSK3 β , ERK1, pERK1, ERK2, και pERK2) έδειξαν ότι η ολεωρωπεΐνη, η *trans*-κροκίνη 4, η *trans*-κροκετίνη, το εκχύλισμα *Sideritis scardica*, επιφέρουν στατιστικά σημαντικές αλλαγές που θα μπορούσαν αθροιστικά να δρουν προστατευτικά έναντι της αμυλοειδογένεσης και της tau υπερφωσφορυλίωσης.

Τα ευρήματά μας αναδεικνύουν τις 4 αυτές ουσίες ως υποσχόμενες για την αναστολή των μονοπατιών παθογένεσης του AD και χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης.

Λέξεις κλειδιά

Φυτικές ουσίες, κύτταρα, AD, APP, tau

Η παρούσα έρευνα (TreatAD, 09SYN-21-1003) έχει συγχρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης - ΕΤΠΑ) και από εθνικούς πόρους μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος "Ανταγωνιστικότητα & Επιχειρηματικότητα" του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ).

Η HDL που περιέχει απολιποπρωτεΐνη Α1 (HDL-αποΑ1) επάγει αλλαγές σε μονοπάτια επιβίωσης και απόπτωσης των ανθρώπινων αορτικών ενδοθηλιακών κυττάρων

Αντώνης ΤΣΟΥΚΑΛΑΣ¹, Έφη ΒΑΛΑΝΤΗ¹, Ελισάβετ ΒΑΦΕΙΑΔΑΚΗ², Φωτάκης Παναγιώτης³, Δημήτρης ΘΕΟΦΙΛΑΤΟΣ³, Δημήτρης ΚΑΡΔΑΣΗΣ³, Βασίλης ΖΑΝΝΗΣ³, Δέσποινα ΣΑΝΟΥΔΟΥ¹

¹Μονάδα Κλινικής Γονιδιωματικής και Φαρμακογονιδιωματικής, Δ' Παθολογική Κλινική, "Αττικό" Νοσοκομείο, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, dsanoudou@bioacademy.gr, antonistsoukalas@hotmail.com

²Τομεας Μοριακής Βιολογίας, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών, Αθήνα
³Εργαστήριο Βιοχημείας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Κρήτη

Περίληψη

Η HDL και η απολιποπρωτεΐνη Α1 (αποΑ1) έχουν αθηροπροστατευτικές ιδιότητες και επηρεάζουν τις λειτουργίες των ενδοθηλιακών κυττάρων (ΕΚ) μέσω μηχανισμών που δεν είναι πλήρως κατανοητοί. Σκοπός της μελέτης μας είναι ο προσδιορισμός της δράσης της HDL-αποΑ1 στην επιβίωση και απόπτωση των ΕΚ. HDL-αποΑ1 απομονώθηκε από πλάσμα αποΑ1-/- x αποΕ-/- ποντικών που είχαν ενεθεί με αδενοϊούς που εξέφραζαν την αποΑ1 του ανθρώπου. Πρωτογενή ανθρώπινα ΕΚ αορτής (HAEC) καλλιεργήθηκαν παρουσία 250 μg HDL-αποΑ1/ml για 12 ώρες και απομονώθηκε το ολικό RNA, το οποίο αναλύθηκε σε μικροσυστοιχίες ολικής γονιδιακής έκφρασης (Human Gene 1.0 ST-Affymetrix).

Τα αποτελέσματα αναλύθηκαν με βιοπληροφορικά εργαλεία με κριτήρια: $\geq \pm 2$ αλλαγή στην έκφραση (fold-change) και ≤ 0.01 πιθανότητα λάθους (FDR). Η HDL-αποΑ1 προκάλεσε στατιστικά σημαντικές αλλαγές στην έκφραση 86 γονιδίων στα HAEC (48 υπερεκφράζονται και 38 υποεκφράζονται). Από αυτά, τα 29 βρέθηκαν, μέσω βιοπληροφορικής ανάλυσης, ότι ρυθμίζουν μηχανισμούς επιβίωσης ή/και απόπτωσης. Οι παρατηρούμενες αλλαγές αφορούν σε μόρια που ρυθμίζουν (\uparrow ANGPT2, \uparrow EDNRB, \downarrow TRAIL, \uparrow GR) και ρυθμίζονται (\uparrow HMOX-1, \uparrow GCLM, \uparrow ABCB6, \uparrow SRXN1), άμεσα ή έμμεσα, από το μοριακό μονοπάτι PI3K/AKT και το ERK1/2. Στο σύνολο τους οι παρατηρούμενες αλλαγές, υποστηρίζουν μία ενδεχόμενη ενεργοποίηση των PI3K/AKT και ERK1/2 κινασών μετά από έκθεση σε HDL-αποΑ1, και αναμένεται να προάγουν την επιβίωση των ΕΚ.

Μέσω της δράσης αυτής, η HDL-αποΑ1 θα μπορούσε να συμβάλλει στη διατήρηση της ακεραιότητας του ενδοθηλίου, κατά συνέπεια στην αθηροπροστασία.

Λέξεις κλειδιά

HDL-αποΑ1, HAEC, επιβίωση, απόπτωση, αθηροσκλήρωση

Η HDL-αποΕ3 ενεργοποιεί τα μονοπάτια RAC1/P38-MAPK, PI3K/AKT/eNOS και ERK1/2

Έφη ΒΑΛΑΝΤΗ^{1,2}, Ελισάβετ ΒΑΦΕΙΑΔΑΚΗ², Δημήτρης ΘΕΟΦΙΛΑΤΟΣ³,
Δημήτρης ΚΑΡΔΑΣΗΣ³, Αγγελική ΧΡΟΝΗ⁴, Βασίλης ΖΑΝΝΗΣ³, Δέσποινα
ΣΑΝΟΥΔΟΥ¹

¹Μονάδα Κλινικής Γονιδιωματικής και Φαρμακογονιδιωματικής, Δ' Παθολογική Κλινική,
"Αττικό" Νοσοκομείο, Ιατρική Σχολή, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Αθήνα, dsanoudou@bioacademy.gr, valefi86@gmail.com

²Τομεας Μοριακής Βιολογίας, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών, Αθήνα

³Εργαστήριο Βιοχημείας, Ιατρική Σχολή, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Κρήτη

⁴Ινστιτούτο Βιοεπισημών και Εφαρμογών, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», Αθήνα

Περίληψη

Η απολιποπρωτεΐνη Ε (αποΕ) συμμετέχει στην ρύθμιση ομοιόστασης της χοληστερόλης του πλάσματος και στον σχηματισμό HDL που περιέχει αποκλειστικά αποΕ, συμβάλλοντας στην προστασία από την αθηροσκλήρωση. Άλλες αθηροπροστατευτικές ιδιότητες της αποΕ ενδέχεται να προέρχονται από την επίδρασή της στη λειτουργία των ΕΚ. Σε προηγούμενη μελέτη ολικής γονιδιακής έκφρασης με μικροσυστοιχίες, βιοπληροφορική και RT-qPCR στα πρωτογενή αορτικά ΕΚ ανθρώπου μετά από έκθεση σε ανασυσταμένη HDL που περιέχει αποΕ3 και φωσφολιπίδια (rHDL-αποΕ3), δείξαμε ότι αυτή επάγει αλλαγές στην έκφραση γονιδίων ρύθμισης των μονοπατιών κυτταρικής μετανάστευσης. Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι ο πρωτεϊνικός και λειτουργικός χαρακτηρισμός των μονοπατιών αυτών. Πρωτογενή ΕΚ στεφανιαίας αρτηρίας ανθρώπου (HCAEC) εκτέθηκαν σε rHDL-αποΕ3 ή PBS (ομάδα-ελέγχου) ή VEGF (θετικό-control κυτταρικής μετανάστευσης).

Τα πρωτεϊνικά εκχυλίσματα μελετήθηκαν με ανοσοσύτωση κατά Western, ως προς την έκφραση και ενεργοποίηση επιλεγμένων πρωτεϊνών κυτταρικής μετανάστευσης: ID1/PIK3CG/EFNB2/FLT1, φωσφορυλιωμένη(Thr180/Tyr182) και συνολική P38-MAPK, φωσφορυλιωμένη(Ser473) και συνολική AKT, φωσφορυλιωμένη(Thr202/Tyr204) και συνολική ERK1/2, φωσφορυλιωμένη(Ser1177) και συνολική eNOS. Η ικανότητα της rHDL-αποΕ3 να επάγει τη μετανάστευση των HCAEC ελέγχθηκε με in-vitro αναλύσεις «επούλωσης πληγής».

Προέκυψε ότι η rHDL-αποΕ3: 1) επάγει την έκφραση σημαντικών πρωτεϊνών (ID1/PIK3CG/EFNB2/FLT1) που ρυθμίζουν τα μονοπάτια μετανάστευσης των HCAEC, 2) αυξάνει την έκφραση των φωσφορυλιωμένων μορφών των P38-MAPK, AKT, ERK1/2 και eNOS που συμμετέχουν στα εν λόγω μονοπάτια, καθώς και την ενεργοποίησή τους. Σε συμφωνία με τα μοριακά ευρήματα ενεργοποίησης, οι κυτταρικές αναλύσεις «επούλωσης πληγής» δείχνουν αύξηση της μετανάστευσης των HCAEC μετά από έκθεση στην rHDL-αποΕ3.

Συμπερασματικά, η rHDL-αποΕ3 επάγει τη μετανάστευση ανθρώπινων ΕΚ μέσω υπερέκφρασης και ενεργοποίησης των μονοπατιών PI3K/RAC1/P38-MAPK, PI3K/AKT/eNOS και ERK1/2 καθοδικά των ID1/PIK3CG/EFNB2/FLT1.

Λέξεις κλειδιά

αθηροσκλήρωση, rHDL-αποΕ3, HCAEC, μικροσυστοιχίες, μονοπάτια

Μοριακή διάγνωση αιμοσφαιρινοπαθειών με Αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς: παλιές και νέες προκλήσεις

Βασίλης ΜΑΡΟΥΛΗΣ^{1,3}, Ματίνα ΡΟΥΣΣΟΥ¹, Βασίλης ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ²,
Παναγούλα ΚΟΛΛΙΑ¹, Μάνος ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ²

¹Τομέας Γενετικής & Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, Πανεπιστημιούπολη, Ιλίσια
15701, Αθήνα

²Ευρωγενετική Ι.Α.Ε., Αθήνα

³Neolab Ι.Α.Ε. Μιχαλακοπούλου 125 και Βερβαίνων 14 11527, Αθήνα

Περίληψη

Οι αιμοσφαιρινοπάθειες ποκαλούνται από μεταλλάξεις των γονιδίων α και β της αιμοσφαιρίνης Α ($HbA=\alpha_2\beta_2$) και αποτελούν το πιο συχνό γενετικό νόσημα στην Ελλάδα όσο αφορά την συχνότητα φορέων τους. Η διάγνωση των αιμοσφαιρινοπαθειών γίνεται με συνεκτίμηση των αιματολογικών δεικτών και των υποκείμενων μεταλλάξεων.

Η μεγάλη ετερογένεια των μεταλλάξεων (>1500), οι πιθανοί συνδυασμοί τους, η ύπαρξη τροποποιητικών γονιδίων αλλά και η αναγκαιότητα της αξιόπιστης προγνωστικής τους ταυτοποίησης επιβάλλουν νέες μεθοδολογίες που θα καλύπτουν αυτές τις απαιτήσεις. Σχεδιάσαμε ένα AmpliSeq™ πάνελ (NGAIMA) που περιλαμβάνει: i) τις περιοχές των γονιδίων των σφαιρινών β (100%), $\alpha 1$ και $\alpha 2$ (98,5%), δ (περιοχές που εντοπίζονται μεταλλάξεις), $A\gamma$ και $G\gamma$ (υποκινητές), ii) επιλεγμένες περιοχές που χάνονται λόγω ελλείψεων/αναδιατάξεων των συμπλεγμάτων των α και β γονιδίων σφαιρινών, iii) το γονίδιο *KLF1* (100%), iv) περιοχή του 2ου εσονίου του γονιδίου *BCL11A*. Μελετήθηκαν 32 άτομα, φυσιολογικοί, ετεροζυγώτες, ομοζυγώτες και διπλοί ετεροζυγώτες αιμοσφαιρινοπαθειών.

Με τη χρήση του NGAIMA ταυτοποιήθηκαν το σύνολο των σημειακών μεταλλάξεων και μικροελλείψεων στα δείγματά μας. Η ταυτοποίηση των μεγάλων ελλείψεων/αναδιατάξεων απαιτεί μεγαλύτερο αριθμό περιστατικών για την οριστική αξιολόγηση της διαγνωστικής αξιοπιστίας της μεθοδολογίας.

Το NGAIMA παρέχει τη δυνατότητα πιο συνθετικής μελέτης των αιμοσφαιρινοπαθειών μέσω πρόσθετων γενετικών πληροφοριών που συμβάλουν στην ερμηνεία του αιματολογικού φαινοτύπου, την πληρέστερη γενετική συμβουλή ή/και συμβολή σε θεραπευτικές προσεγγίσεις.

Μελέτη του γονιδίου KLF1 σε περιστατικά με αυξημένη τιμή της εμβρυικής αιμοσφαιρίνης στον Ελληνικό πληθυσμό

Αγγελική ΚΑΡΑΜΑΝΗ, Χρήστος ΧΑΣΑΝΙΔΗΣ, Ευφροσύνη ΜΠΟΥΤΟΥ & Αγγελική ΜΠΑΛΑΣΟΠΟΥΛΟΥ

Μονάδα Γενετικής, Κέντρο Μεσογειακής Αναιμίας, Γ.Ν.Α. «Λαϊκό», angbalip@gmail.com

Περίληψη

Ο KLF1 είναι ένας μεταγραφικός παράγοντας υπεύθυνος για τη μετατροπή της έκφρασης από γ- σε β-σφαιρίνη. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται είτε ρυθμίζοντας την ενεργοποίηση της μεταγραφής του β-γονιδίου, είτε ενεργοποιώντας μεταγραφικούς καταστολείς για την αποσιώπηση του γ-γονιδίου. Μεταλλαγές στον KLF1 οδηγούν σε αυξημένη έκφραση των γ-γονιδίων με αποτέλεσμα την αυξημένη τιμή εμβρυικής αιμοσφαιρίνης (HbF). Η κατάσταση αυτή δεν έχει κλινική επίπτωση σε φυσιολογικά άτομα ενώ σε ασθενείς με μείζονα β-θαλασσαιμία και δρεπανοκυτταρική νόσο εμφανίζει κλινικά πλεονεκτήματα, γεγονός που καθιστά τον KLF1 ιδανικό στόχο για γονιδιακή παρέμβαση με σκοπό την αύξηση των επιπέδων HbF και τη βελτίωση της κλινικής εικόνας των ασθενών.

Σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση του γονιδίου KLF1 σε δείγματα ετεροζυγών β-θαλασσαιμίας και φυσιολογικών δειγμάτων με αυξημένη τιμή HbF>4%. Απομονώθηκε DNA 47 δειγμάτων (32 ετεροζυγώτες/15 φυσιολογικά) και πραγματοποιήθηκε PCR και αλληλούχιση του γονιδίου KLF1. Ανιχνεύτηκαν μία δημοσιευμένη μεταλλαγή (-148G>A) για πρώτη φορά στον ελληνικό πληθυσμό (β-ετεροζυγώτης, HbF: 19.5%), η οποία συνυπήρχε με μία δημοσιευμένη αλλαγή άγνωστης κλινικής σημασίας (c.544T>C, p.Phe182Leu), δύο αλλαγές, μη καταγεγραμμένες προς το παρόν σε βάσεις δεδομένων (g.1980C>A; c.831A>C) (β-ετεροζυγώτες, HbF: 5.9% and 10,1%) και ένας γνωστός πολυμορφισμός (c.304T>C, p.Ser102Pro) που εμφανίστηκε στην πλειοψηφία των δειγμάτων. Στον έλεγχο των γ-γονιδίων, που προηγήθηκε αυτού του KLF1 γονιδίου, ανιχνεύτηκε η μεταλλαγή -158C>T (HBG1, Cretan type) για πρώτη φορά σε δείγμα αλβανικής καταγωγής.

Η ανάλυση του KLF1 σε μικρό αριθμό δειγμάτων αποκάλυψε μεγάλη ποικιλομορφία η οποία πιθανώς σχετίζεται με την έκφραση της HbF. Περαιτέρω ανάλυση του KLF1, καθώς και άλλων τροποποιητικών παραγόντων της έκφρασης της HbF πρέπει να διεξαχθούν ώστε να αποκαλυφθεί ο μηχανισμός ρύθμισης της εμβρυικής αιμοσφαιρίνης.

Λέξεις κλειδιά

εμβρυική αιμοσφαιρίνη (HbF), KLF1, High Resolution Melting (HRM)

Ανάπτυξη μη επεμβατικής μεθόδου προγεννητικής διάγνωσης εμβρύου για θαλασσαιμίες

Ανδρέας ΦΛΩΡΑΤΟΣ, Λάμπρος ΟΙΚΟΝΟΜΟΠΟΥΛΟΣ, Φλώρα ΣΤΡΙΚΟΥ,
Χρήστος ΧΑΣΑΝΙΔΗΣ, Αγγελική ΜΠΑΛΑΣΟΠΟΥΛΟΥ & Ευφροσύνη
ΜΠΟΥΤΟΥ

Μονάδα Γενετικής, Κέντρο Μεσογειακής Αναιμίας, Γ.Ν.Α. «Λαϊκό», e.boutou@laiko.gr

Περίληψη

Οι θαλασσαιμίες, οι πιο γνωστές γενετικές διαταραχές παγκοσμίως, κληρονομούνται με αυτοσωμικό υπολειπόμενο χαρακτήρα. Ο προγεννητικός έλεγχος εμβρύου, σε ζεύγη ετεροζυγωτών, αποτελεί την πιο συνηθισμένη μέθοδο πρόληψης της ασθένειας και βασίζεται σε ανάλυση γενετικού υλικού από κύτταρα εμβρυϊκής προέλευσης. Τα κύτταρα αυτά έως πρόσφατα παραλαμβάνονταν μόνο με επεμβατική διαδικασία (λήψη χοριακών λαχνών / αμνιοπαρακέντηση) με κίνδυνο αποβολής 1-2%. Την τελευταία δεκαετία, αναπτύχθηκαν προσεγγίσεις μη επεμβατικού προγεννητικού ελέγχου βασισμένες στην ανάλυση ελεύθερου κυττάρων εμβρυϊκού DNA που κυκλοφορεί στο αίμα της μητέρας.

Στην παρούσα εργασία, παρουσιάζεται μια νέα προσέγγιση που επιτρέπει την ανάλυση μεταλλαγών του γονιδίου της β-σφαιρίνης σε ελεύθερο DNA με σύστημα in-house High Resolution Melting. Ολικό ελεύθερο DNA (εμβρυϊκής και μητρικής προέλευσης) απομονώθηκε από τον ορό δείγματος αίματος της μητέρας και ελέγχθηκε στοχευμένα για τις μεταλλαγές του γονιδίου της β-σφαιρίνης που κληρονομήθηκαν από τον πατέρα. Επιπροσθέτως, ελέγχθηκαν γνωστοί πολυμορφισμοί, στενά συνδεδεμένοι με το γονίδιο της β-σφαιρίνης (ενδο- και εξωγονιδιακοί), για τους οποίους οι γονείς παρουσίαζαν διακριτούς απλότυπους. Προκαταρκτικά αποτελέσματα από 8 περιστατικά άρρενων εμβρύων, ετερόζυγων για την πατρική μεταλλαγή, έδειξαν ταυτότητα διάγνωσης με τη συμβατική μέθοδο. Ενδεικτική της ευαισθησίας της μεθόδου είναι η ανίχνευση του SRY γονιδίου σε μείγματα γενωμικού DNA θήλεων ατόμων με 0,5% πρόσμιξη άρρενος γενωμικού DNA. Το ποσοστό του ελεύθερου εμβρυϊκού DNA εκτιμάται μεγαλύτερο του 3% του συνολικού ελεύθερα κυκλοφορούντος DNA στη μητέρα.

Η παραπάνω προσέγγιση έχει προς το παρόν διαγνωστική αξία, σε περιπτώσεις όπου το έμβryo έχει κληρονομήσει την πατρική μεταλλαγή του γονιδίου της β-σφαιρίνης. Περαιτέρω ανάπτυξη της μεθόδου αναμένεται να επιτρέψει την εφαρμογή της σε ευρύτερο φάσμα συνδυασμών.

Λέξεις κλειδιά

Μη επεμβατική προγεννητική διάγνωση, High Resolution Melting (HRM), β-θαλασσαιμία

Συσχέτιση καλλυντικών και αισθητικών μη επεμβατικών μηχανημάτων με την υγεία και το περιβάλλον

Φωτεινή ΜΠΙΣΚΑΝΑΚΗ

Αισθητικός & Κοσμητολόγος ΤΕΙ Αθήνας, MSc. Ιατρικής Σχολής Αθηνών
fani.biskanaki@gmail.com

Περίληψη

Τα καλλυντικά απευθύνονται παγκοσμίως σε άντρες, γυναίκες και παιδιά, γι αυτό είναι σημαντικό να γνωρίζουμε αν οι ουσίες που περιέχονται σε αυτά, είναι βλαπτικές ή όχι. Η ανάγκη του ανθρώπου να αντιμετωπίσει αισθητικά και δερματολογικά προβλήματα, οδηγεί σε συνεχή αναζήτηση υλικών, μεθόδων και μηχανημάτων για την αντιμετώπιση αυτών. Η εξέλιξη της επιστήμης, της τεχνογνωσίας, της τεχνολογίας και κοσμητολογίας προσφέρει μεγάλο εύρος μηχανημάτων, όπως το πρωτοποριακό Vanquish, οι ραδιοσυχνότητες (RF), τα Laser, τα μηχανήματα υπερήχων (Cavitation), τα χημικά peeling κλπ.

Κάθε καλλυντικό ή θεραπεία που εφαρμόζεται στον άνθρωπο, οφείλει να έχει αποτέλεσμα, ασφάλεια και να προσφέρει οφέλη για την υγεία του ανθρώπου, χωρίς να προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις. Το άτομο που θα εφαρμόσει κάποια από αυτές τις θεραπείες οφείλει να έχει γνώση για τη διαδικασία εφαρμογής, το τρόπο δράσης, τα αποτελέσματα, τις αντενδείξεις και τις γενικότερες επιπτώσεις τους στον ανθρώπινο παράγοντα είτε άμεσα, είτε αθροιστικά. Σχετικά με τις αθροιστικές αρνητικές επιπτώσεις (σε επαγγελματίες που τις εφαρμόζουν, σε αυτούς που έχουν υποβληθεί σε αυτές και στο περιβάλλον) διαπιστώθηκε ένα σημαντικό έλλειμμα σε έρευνα - βιβλιογραφία τόσο για την υγεία όσο και για το περιβάλλον.

Το γεγονός αυτό δικαιολογείται εν μέρει από το ότι οι περισσότερες από αυτές τις θεραπείες δεν έχουν συμπληρώσει δεκαετή κύκλο εφαρμογής ώστε να μπορούν να εξαχθούν ασφαλή ιατρικά συμπεράσματα. Μια σειρά από πρόσφατες έρευνες δείχνουν ότι η πλημμελής εφαρμογή των κανόνων και πρωτοκόλλων που δίνονται στους επαγγελματίες από ερευνητές και κατασκευαστές, μπορεί να προκαλέσει απρόβλεπτες παρενέργειες και τελικά να μετατρέψει μια ασφαλή θεραπεία σε επικίνδυνη.

Λέξεις κλειδιά

Vanquish, Ραδιοσυχνότητες (RF), Cavitation, Υγεία, Επιπτώσεις

Καταγραφή των επιπέδων της πρωτεΐνης HIF-1α παρουσία αντικαρκινικών ουσιών σε κύτταρα καρκίνου του μαστού MCF-7

Αθηνά ΣΑΜΑΡΑ¹, Πηνελόπη ΣΑΜΑΡΑ, Παναγιώτα ΜΑΥΡΟΕΙΔΗ, Ουρανία
ΤΣΙΤΣΙΛΩΝΗ, Παναγιώτα ΠΑΠΑΖΑΦΕΙΡΗ

¹Τομέας Φυσιολογίας Ζώων και Ανθρώπου, Τμήμα Βιολογίας, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Ε.Κ.Π.Α., Αθήνα, athi-samara@biol.uoa.gr

Περίληψη

Ο επαγόμενος από την υποξία μεταγραφικός παράγοντας 1 (HIF-1), είναι ο κύριος ρυθμιστής της ομοιόστασης του οξυγόνου στους ιστούς. Αποτελείται από την υπομονάδα α (HIF-1α), η οποία υπόκειται σε ρύθμιση και την υπομονάδα β (HIF-1β), η οποία εκφράζεται συνεχώς και σταθερά. Ο HIF-1 ενεργοποιεί τη μεταγραφή γονιδίων-στόχων, τα οποία σχετίζονται με διαδικασίες που συνδέονται με τον καρκίνο, όπως η νεοαγγείωση και η γλυκόλυση.

Στην παρούσα εργασία, διερευνήθηκε η επαγωγή του HIF-1α σε καλλιέργειες κυττάρων καρκίνου του μαστού, MCF7, τόσο σε φυσιολογικές συνθήκες οξυγόνωσης όσο και σε συνθήκες υποξίας (παρουσία CoCl_2), στέρησης γλυκόζης αλλά και παρουσία θρεπτικού υλικού από καλλιέργειες νεαρών υγιών ινοβλαστών δέρματος. Από τα φάρμακα που χρησιμοποιήθηκαν, το ταμοξιφένιο (TMX), μετά από έλεγχο της απόπτωσης με χρώση αννεξίνης V και ιωδιούχου προπιδίου και ανάλυση με κυτταρομετρία ροής, φάνηκε να προκαλεί έντονη απόπτωση στα κύτταρα και αύξηση των επιπέδων του HIF-1α κάτω από όλες τις πειραματικές συνθήκες που προαναφέρθηκαν. Η διγοξίνη και το ρετινοϊκό οξύ ακολουθούν το ίδιο μοντέλο απόκρισης, με ελαφρώς μικρότερα επίπεδα αύξησης του HIF-1α.

Τέλος, η μιλτεφοσίνη και η παρουσία του θρεπτικού υλικού από καλλιέργειες ινοβλαστών φαίνεται να προκαλούν ακόμα μικρότερες αλλαγές στα επίπεδα έκφρασης του HIF-1α. Η παράλληλη καταγραφή των επιπέδων σηματοδοτικών μορίων όπως της pAkt και των pERKs, έδειξε αύξηση της ενεργοποίησής τους σε όλες της συνθήκες. Επομένως, η διασύνδεση των σηματοδοτικών μονοπατιών που εξετάστηκαν με την σταθεροποίηση της πρωτεΐνης HIF-1α είναι πιθανή αλλά η ενεργοποίησή τους δεν συνδέεται με την κυτταρική επιβίωση.

Λέξεις κλειδιά

HIF-1α, υποξία, pAkt, ταμοξιφένιο, διγοξίνη.

Οι ανθρώπινες οφθαλμικές αρτηρίες ως υποψήφια πηγή για την ανάπτυξη εξατομικευμένων αγγείων διαμέτρου < 2 mm

Παναγιώτης ΜΑΛΛΗΣ¹, Ευστάθιος ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΣ¹, Μιχάλης ΚΑΤΣΙΜΠΟΥΛΑΣ², Αγγελική ΠΑΠΑΠΑΝΑΓΙΩΤΟΥ³, Ιερόνυμος ΖΩΙΔΑΚΗΣ⁴, Αντωνία ΒΛΑΧΟΥ⁴, Αικατερίνη ΣΤΑΥΡΟΠΟΥΛΟΥ-ΓΚΙΟΚΑ¹

¹Ελληνική Τράπεζα Ομφαλοπλακουντιακού Αίματος, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών, pmallis@bioacademy.gr, smichal@bioacademy.gr, cstavrop@bioacademy.gr.

²Κέντρο Πειραματικής Χειρουργικής, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών, mkatsiboulas@bioacamy.gr.

³Τομέας Βιολογικής Χημείας, Ιατρική Σχολή Εθνικό και Καποδιστριακό Ίδρυμα Αθήνας, agrana@med.uoa.gr.

⁴Τομέας Βιοτεχνολογίας, Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών, izoidakis@bioacademy.gr, vlahoua@bioacademy.gr.

Περίληψη

Η ανάγκη εύρεσης συμβατών αγγείων διαμέτρου <2 mm είναι εξαιρετικά μεγάλη, παγκοσμίως. Τα συγκεκριμένα αγγεία βρίσκουν εφαρμογή πρωτίστως στις επεμβάσεις αρτηριακής παράκαμψης, και δευτερευόντως στην αιμοκάθαρση και στην αντικατάσταση παθολογικών αγγείων σε άτομα μικρής ηλικίας. Η χρήση συνθετικών/ πολυμερών υλικών και αυτόλογων μοσχευμάτων έχει προταθεί αλλά η εφαρμογή τους έχει αποτύχει. Στην συγκεκριμένη μελέτη εξετάστηκε εάν οι ανθρώπινες οφθαλμικές αρτηρίες μπορούν να αποτελέσουν υποψήφια πηγή για την ανάπτυξη αγγείων διαμέτρου <2 mm. Για τον σκοπό αυτό, αποκυτταροποιήθηκαν με την χρήση του πρωτοκόλλου *ELTOPA* (CHAPS/SDS) και κατόπιν αποθηκεύτηκαν στους -196° C για χρονικό διάστημα 6 μηνών με την μέθοδο της υαλοποίησης. Ακολούθησε αξιολόγηση της εξωκυττάριας δομής τους με την χρήση των ιστολογικών χρώσεων (Hematoxylin & Eosin, Toluidine blue και Massone's Trichrome). Επιπρόσθετα, διενεργήθηκε ποσοτικοποίηση των γλυκοζαμινογλυκανών και του DNA όλων των προς μελέτη δειγμάτων. Συγκεκριμένα, η ποσοτικοποίηση του DNA έγινε κατόπιν πέψης των δειγμάτων με Proteinase K και μέτρηση της απορρόφησης στα 260/230 nm.

Αντίστοιχα, η ποσοτικοποίηση των γλυκοζαμινογλυκανών έγινε με πέψη των δειγμάτων σε διάλυμα παπαΐνης και ακολούθησε προσδιορισμός της απορρόφησης στα 525 nm. Επιπρόσθετα, η αξιολόγηση της λειτουργικότητας των υαλοποιημένων αρτηριών ως αγγειακό μόσχευμα πραγματοποιήθηκε με την μεταμόσχευση τους στην ανατομική θέση της κοινής καρωτίδας του χοίρου. Τα αποτελέσματα της μελέτης υπέδειξαν την επιτυχή απομάκρυνση των κυτταρικών πληθυσμών, και ταυτόχρονα την διατήρηση της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας. Παράλληλα, από τα πειράματα μεταμόσχευσης έγινε γνωστή η *in vivo* αναδόμηση των οφθαλμικών αρτηριών. Συνοψίζοντας, οι ανθρώπινες οφθαλμικές αρτηρίες μπορούν ιδανικά να αποτελέσουν εναλλακτική πηγή για την ανάπτυξη εξατομικευμένων αγγείων διαμέτρου <2 mm.

Λέξεις κλειδιά

Ανθρώπινες οφθαλμικές αρτηρίες, αγγεία διαμέτρου <2 mm, αρτηριακή παράκαμψη αποκυτταροποίηση, υαλοποίηση

Ανίχνευση ασυνήθιστων ζωνοτικών ανθεκτικών στελεχών *Salmonellae* σε σκύλους

Μαρία ΚΑΝΤΕΡΕ¹, Λαμπρινή Β. ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ², Δημήτρης ΜΟΣΙΑΛΟΣ³

¹Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας markantere@gmail.com

²Τμήμα Κτηνιατρικής, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας lathanvet@vet.uth.gr

³Τμήμα Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, mosial@bio.uth.gr

Περίληψη

Τα στελέχη των *Salmonellae* spp. αποτελούν τη δεύτερη συχνότερη αιτία γαστρεντερίτιδας στην Ευρώπη και προκαλούν σοβαρές επιδημίες, ενώ ο ρόλος των σκύλων ως πιθανή δεξαμενή του παθογόνου αυτού δεν έχει ερευνηθεί εκτεταμένα. Στην παρούσα εργασία, στόχος ήταν να μελετηθεί ο ρόλος των σκύλων ως ασυμπτωματικών φορέων στελεχών *Salmonella*, να συσχετιστεί η απέκκριση τους με τη διατροφή των σκύλων, και να διερευνηθεί η ανθεκτικότητά τους στα αντιβιοτικά καθώς και τα γονίδια που προκαλούν την ανθεκτικότητα αυτή.

Για το σκοπό αυτό, συλλέχθηκαν με βαμβακοφόρους στείλους, 240 δείγματα κοπράνων και σιέλου, τα οποία εξετάστηκαν σύμφωνα με το ISO 6579 (ISO 2002 – Annex D). Η βιοχημική ταυτοποίηση των στελεχών έγινε με API: Microgen TM GNA+GNB – ID, ενώ η περαιτέρω οροταυτοποίηση έγινε στα Εθνικά Εργαστήρια Αναφοράς για τη *Salmonella*. Τα στελέχη εξετάστηκαν με αντιβιογράμμα, έναντι 11 αντιβιοτικών και χρησιμοποιήθηκε PCR ώστε να ανιχνευτούν συγκεκριμένα γονίδια ανθεκτικότητας. Στελέχη *Salmonella* απομονώθηκαν από 11 σκύλους και στη συνέχεια, τα 9 από αυτά οροταυτοποιήθηκαν στα Εργαστήρια Αναφοράς. Σε αυτά περιλαμβάνονται σπάνια ζωνοτικά στελέχη. Επίσης, βρέθηκε ότι οι σκύλοι που διατρέφονται με ωμό κρέας έχουν στατιστικά σημαντικώς μεγαλύτερες πιθανότητες να εκκρίνουν *Salmonella*. Ακόμη, βρέθηκαν ανθεκτικά στα αντιβιοτικά στελέχη, συμπεριλαμβανομένου ενός πολυανθεκτικού στελέχους και συγκεκριμένα γονίδια ανθεκτικότητας με τη χρήση της PCR.

Ο αριθμός και η ποικιλία των ζωνοτικών ανθεκτικών στελεχών που απομονώθηκαν σε αυτή τη μελέτη, υποδεικνύει ότι οι σκύλοι είναι πιθανή δεξαμενή του παθογόνου αυτού και η ωμή διατροφή αποτελεί παράγοντα κινδύνου.

Λέξεις κλειδιά

Salmonellae, σκύλος, ζωνόσος, ανθεκτικότητα

Μελέτη των Μεταβολικών Νοσημάτων με Αλληλούχιση DNA Νέας Γενιάς (NGS)

Βασίλης ΜΑΡΟΥΛΗΣ^{1,2}, Δημήτρης ΚΑΤΑΚΟΥΖΗΝΟΣ¹, Βασιλική ΑΛΕΠΟΡΟΥ²,
Ευάγγελος ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ¹, Μάνος ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ¹

¹Neolab Ιδιωτικό Διαγνωστικό Κέντρο, Αθήνα

²Τομέας Γενετικής & Βιοτεχνολογίας, Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών

Περίληψη

Τα κληρονομικά μεταβολικά νοσήματα (MN) παρουσιάζουν μια συχνότητα που υπολογίζεται σε 1/784 έως 1/2555 γεννήσεις. Η διάγνωση των MN βασίζεται σε κλινικά, βιοχημικά και γενετικά δεδομένα, αν και η γενετική διερεύνηση των MN παρέχει τη δυνατότητα της ακριβούς διάγνωσης, της πρόγνωσης και του προγεννητικού ελέγχου. Με βάση τα παραπάνω αφενός αλλά και λόγω της περιορισμένης ή πλήρους απουσίας της γενετικής ανάλυσης των MN στη χώρα μας δημιουργήσαμε ένα καινούργιο πάνελ γονιδίων που εμπλέκονται στα συχνότερα MN του πληθυσμού μας για τη μελέτη με τη μέθοδο της αλληλούχισης DNA Νέας Γενιάς (Next Generation Sequencing, NGS) (IonTorrent, PGM). Αναλύθηκαν 18 άτομα, εκ των οποίων 8 είχαν φαινυλκετονουρία (PKU-PAH), 5 ανεπάρκεια αφυδρογονάσης λιπαρών οξέων μέσης αλυσίδας (MCADD), 4 ανεπάρκεια τρανσκαρβαμυλάσης της ορνιθίνης (OTCD) και 1 ομοκυστινουρία λόγω ανεπάρκειας της β-συνθάσης της κυσταθειονίνης (CBSD).

Η ανάλυση μας ανέδειξε τη μεγάλη ετερογένεια των μεταλλαγών (10 μεταλλαγές/8 άτομα) στην ομάδα των PKU (p.Arg261Gln/ c.441+5G>T/ p.Arg158Gln/ c.1066-11 G>A/ p.Arg408Trp/ p.Pro281Leu/ p.Tyr356X/p.Leu48Ser/ p.Ala403Val/ p.Tyr414Cys), ενώ 2 μεταλλαγές ταυτοποιήθηκαν σε ομοζυγωτία στα άτομα με MCADD (p.Lys329Glu / p.Trp82Leufs). Στα άτομα με OTCD ταυτοποιήθηκαν 3 μεταλλαγές (p.Arg40His/ p.Thr343Lys/ p.His214Tyr) σε ημίζυγη κατάσταση ενώ σε 1 από τα άτομα επιβεβαιώθηκε η εμφάνιση της μεταλλαγής de novo. Το άτομο με ομοκυστινουρία έφερε τη μετάλλαξη c.19_20insC σε ομόζυγη κατάσταση.

Τα παραπάνω αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η νέα μεθοδολογική προσέγγιση επιτρέπει με αξιοπιστία και σε σύντομο χρόνο τη μοριακή διάγνωση συχνών MN του πληθυσμού, αποτελώντας έτσι ένα σύγχρονο εργαλείο για την διερεύνησή τους, τη χρήση του στο screening πληθυσμού και ειδικότερα των νεογνών, και τον προγεννητικό έλεγχο.

Λέξεις κλειδιά

μεταβολικά νοσήματα, νεογνικός έλεγχος, NGS

Ποσοτική Real time PCR για την άμεση διάγνωση βακτηριακής λοίμωξης σε βρογχολυτικές εκπλύσεις (BAL)

Ε. Αλεξιάδης¹, Ν. Πουλάκης², Γ. Νικολόπουλος³, Β. Πολυχρονίδου³, Α. Κορκοντζελου³, και Π. Κωνσταντουλάκης¹

¹ΒιοΑναλυτική ΓενόΤυπος, Αθήνα, Ελλάδα.

²Κλινική Locus Medicus, Αθήνα, Ελλάδα.

³Γενικό Νοσοκομείο «Η Σωτηρία», Αθήνα, Ελλάδα

Εισαγωγή

Μελέτες από τεχνικές που δεν βασίζονται σε συμβατικές καλλιέργειες έχουν δείξει ότι οι πνεύμονες κάθε άλλο από στείροι είναι, ενώ έχουν καταγραφεί ποικίλες ποιοτικές και ποσοτικές αλλαγές στο συνολικό βακτηριακό πληθυσμό των πνεύμων κατά τη διάρκεια διάφορων παθήσεων. Για παράδειγμα, η ανάλυση του μικροβιώματος των πνευμόνων σε υγιείς καπνιστές και ασθενείς με Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια (COPD) ανέδειξε την παρουσία πολύ διαφορετικού βακτηριακού φορτίου ποιοτικά και ποσοτικά.

Στόχος

Στόχος της μελέτης ήταν ο προσδιορισμός ενός φυσιολογικού ορίου «υγιούς» βακτηριακού φορτίου σε πνεύμονες υγιών ατόμων, σε σύγκρισή με το αντίστοιχο σε πάσχοντες από βακτηριακές λοιμώξεις, σε δείγματα βρογχοκυψελιδικών εκπλύσεων (BAL).

Μέθοδος

Δεκαπέντε δείγματα βρογχοκυψελιδικών εκπλύσεων (BAL) συλλέχθηκαν από το Γενικό Νοσοκομείο Αθηνών «Η Σωτηρία» από μία ομάδα “Α” εθελοντών (απύρετοι και χωρίς ενδείξεις λοίμωξης), οι οποίοι βρογχοσκοπήθηκαν για διάφορους λόγους, ενώ δεκατρία αντίστοιχα δείγματα συλλέχθηκαν από μία ομάδα “Β” που ήταν εμπύρετοι ή/και με άλλες κλινικοεργαστηριακές ενδείξεις λοίμωξης. Όλοι οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε ινοπτική βρογχοσκόπηση υπό ήπια καταστολή, μετά από έγγραφη συγκατάθεσή τους σύμφωνα με τα πρωτόκολλα του νοσοκομείου. Το συλλεγμένο υλικό μεταφέρθηκε άμεσα (εντός μίας ώρας) στο εργαστήριο για 16SRNA ανάλυση με ποσοτική Real Time PCR, μετά από φασματοφωτομετρική εκτίμηση του απομονωμένου DNA. Οι διαφορές μεταξύ των μέσων τιμών σε ανεξάρτητα δείγματα αναλύθηκαν με την εφαρμογή t-test σε 0,01 επίπεδο σημαντικότητας.

Αποτελέσματα

Όλα τα δείγματα της ομάδας “Α”, πλην ενός ασθενούς διαγνωσμένου με καρκίνο, είχαν σημείο εμφάνισης θετικότητας στην καμπύλη φθορισμού (Ct) > 30 (μέση τιμή = 33,8), ενώ τα περισσότερα δείγματα της ομάδας “Β” (10 από 13) είχαν Ct < 30 (μέση τιμή = 28,8). Η διαφορά μεταξύ των δύο μέσων όρων ήταν στατιστικά σημαντική $t(28)=4.0$, $p<0.01$. Η ευαισθησία και η ειδικότητα της τεχνικής ελέγχθηκαν με άλλες εργαστηριακές διαγνωστικές τεχνικές (κυτταρολογικός έλεγχος και κυττάροκαλλιέργειες), που επαλήθευσαν την παρουσία/ απουσία λοίμωξης στις δύο ομάδες.

Συμπεράσματα

Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν ότι η χρήση της ποσοτικής Real Time PCR για την μέτρηση του *16SRNA* γονιδίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μεθοδολογία άμεσου ελέγχου για τη διαπίστωση βακτηριακής ανάπτυξης πάνω από το φυσιολογικό μικροβιακό φορτίο που υπάρχει στους ανθρώπινους πνεύμονες. Η περαιτέρω εφαρμογή της τεχνικής σε άλλους ιστούς του σώματος μπορεί να γίνει μετά από παρόμοιο καθορισμό του ορίου αναφοράς σε σχέση με τη φυσιολογική χλωρίδα για κάθε πιθανό δείγμα, ενώ κρίσιμης σημασίας είναι και ο αποκλεισμός ψευδώς θετικής ή ευκαιριακής ανάπτυξης ενός βακτηριακού στελέχους κατά τη συλλογή και φύλαξη του δείγματος.

Ανίχνευση αντιμικροβιακών μορίων από φυτικά εκχυλίσματα.
Προβλήματα και αντιμετώπιση

ΜΑΜΟΥΧΑ Σ.

*Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βοτανικής Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών,
smamouha@yahoo.com*

Περίληψη

Η αύξηση της ανθεκτικότητας των μικροοργανισμών, εξαιτίας της αδιάκριτης χρήσης αντιμικροβικών παραγόντων, έχει οδηγήσει στη διερεύνηση νέων αντιμικροβιακών μορίων φυσικής προέλευσης, κυρίως φυτικής. Υπάρχουν περισσότεροι από 1340 φυτικοί οργανισμοί οι οποίοι βιοσυνθέτουν αντιμικροβιακές ενώσεις και αποτελούν αντικείμενο μελέτης στον Τομέα της Φαρμακογνωσίας.

Οι βασικές μέθοδοι ελέγχου παρουσίας βιοενεργών μορίων είναι η Διάχυση της Αντιμικροβιακής ουσίας σε στερεό θρεπτικό υπόστρωμα (Μέθοδος Kirby Bauer) και η Διάχυση Υπερκειμένου σε άγαρ (Well diffusion assay-WDA). Στην παρούσα εργασία συγκρίνονται οι δυο αυτές μέθοδοι και τονίζονται τα προβλήματα τα οποία εμφανίζονται σε έναν πρωταρχικό έλεγχο παρουσίας φυτικών αντιμικροβιακών ενώσεων σε φυτικά εκχυλίσματα και έλαια. Ενδεικτικά αναφέρεται ο διαλύτης εκχύλισης, η μέθοδος εκχύλισης, η συγκέντρωση της βιοενεργούς ουσίας ή/και πιθανόν άλλων μορίων με ανασταλτική ιδιότητα.

Τονίζεται επίσης το φαινόμενο της συνεργιστικής ή της ανταγωνιστικής δράσης, το οποίο λαμβάνει χώρα σε ένα πολύπλοκο σύστημα όπως είναι ένα φυσικό προϊόν. Εξίσου σημαντικοί παράγοντες οι οποίοι πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι ο χρησιμοποιούμενος μικροοργανισμός δείκτης αλλά και η μέθοδος ανίχνευσης βιοενεργών μορίων.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Η εκτίμηση των επιπτώσεων στην ανθρώπινη υγεία κατά τη διαδικασία της περιβαλλοντικής αδειοδότησης της βιομηχανίας

Μαρία ΝΙΚΟΛΑΟΥ

¹Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Περιβάλλον και Υγεία: Διαχείριση Περιβαλλοντικών Θεμάτων, Ιατρική Σχολή, Βιολόγος MSc, mairy.nicolaou@gmail.com

Περίληψη

Οι κίνδυνοι για την υγεία και το περιβάλλον αποτελούν σημαντικά ζητήματα της σύγχρονης εποχής. Η βιομηχανία δύναται να δημιουργεί στον ανθρώπινο οργανισμό έκθεση σε ρύπους, όπου πέρα από τα επιτρεπτά όρια, ειδικά σε κρίσιμες περιόδους της ζωής του, συνδέονται με την εκδήλωση νοσημάτων.

Στην εργασία εξετάζεται η σχέση που διαμορφώνει το περιβάλλον και ο άνθρωπος, με τη συμμετοχή του δικαίου και της επιστήμης. Για την απομείωση των αρνητικών επιπτώσεων της βιομηχανίας, ως εξισορροπητική διαδικασία, εκδίδονται οι περιβαλλοντικές άδειες που επιβάλλουν όρους και τεχνολογίες αντιρρύπανσης. Για τους λόγους αυτούς και κύρια εξαιτίας της άμεσης σχέσης του περιβάλλοντος με την ανθρώπινη υγεία, η αναθεώρηση της κοινοτικής οδηγίας για την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, εισάγει για πρώτη φορά την υγεία. Με αφορμή το γεγονός αυτό η εργασία διερευνά την παρούσα κατάσταση. Είναι χαρακτηριστικό ότι η σοβαρότητα των συνεπειών στην ανθρώπινη υγεία μέχρι τώρα δεν θεθεί ως ζήτημα στην εκτίμηση των περιβαλλοντικών κινδύνων. Ωστόσο, η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποτελεί τα τελευταία χρόνια μια διαδεδομένη μεθοδολογία. Επίσης, η εκτίμηση επιπτώσεων στην υγεία δεν ήταν υποχρεωτική και διεξάγονταν σε εθελοντικά χωρίς κανονιστικό πλαίσιο και προδιαγραφές.

Όπως προκύπτει απαιτείται ενιαία τεκμηρίωση της διαδικασίας και σύνδεση με το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο. Η εργασία καταλήγει ότι η περιβαλλοντική αδειοδότηση αποτελεί μια κατάλληλη διαδικασία καθώς διαμορφώνει ένα πλαίσιο μέτρησης και αξιολόγησης περιβαλλοντικών παραμέτρων, χρήσιμων πηγών για τις μελέτες εκτίμησης επιπτώσεων στην υγεία.

Σε συνδυασμό με τις νέες προσεγγίσεις, π.χ. βιοδείκτες και βιοπαρακολούθηση, αποτελούν συμπληρωματικά ένα ενδιαφέρον τρόπο για τη αναγνώριση της εξέλιξης της υγείας σε σχέση με το περιβάλλον.

Το γονίδιο *APRF1* προάγει την άνθηση στο φυτό *Arabidopsis thaliana* σε φωτοπερίοδο μακράς ημέρας

Γεώργιος ΚΑΠΟΛΑΣ¹, Δέσποινα ΜΠΕΡΗ^{1,2}, Ιωάννης ΗΣΑΪΟΓΛΟΥ^{1,3}, Ευθυμία ΚΑΤΣΑΡΕΛΗ^{1,4}, Παντελής ΛΙΒΑΝΟΣ⁵, Άρης ΖΩΓΡΑΦΙΔΗΣ^{1,6}, Ανδρέας ΡΟΥΣΣΗΣ^{1,7}, Δήμητρα ΜΗΛΙΩΝΗ⁸, Κοσμάς ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗΣ^{1,9}

¹ΕΚΠΑ, Τμήμα Βιολογίας, Τομέας Βοτανικής, gkapolas@yahoo.gr

²debthem@hotmail.com

³giannisisaiglou@gmail.com

⁴ekatsa@hotmail.com

⁶aristzo@yahoo.gr

⁷aroussis@biol.uoa.gr

⁹kharalamp@biol.uoa.gr

⁵University of Tuebingen, Department of Developmental Genetics, Center for Plant Molecular Biology, Tuebingen, Germany, plivanos@biol.uoa.gr

⁸Γεωπονικό Παν/μιο Αθηνών, Τμήμα Γεωπονικής Βιοτεχνολογίας, bmbi2mid@aua.gr

Περίληψη

Η μελέτη μεταλλαγμάτων χρόνου άνθησης στο φυτό *Arabidopsis* έχει αναδείξει πληθώρα γονιδίων που ελέγχουν την μετάβαση από την βλαστητική στην αναπαραγωγική φάση ανάπτυξης. Η μοριακή και λειτουργική ανάλυση των αντίστοιχων γενετικών τόπων κατέδειξε ότι αρκετά από αυτά τα γονίδια εμπλέκονται άμεσα ή έμμεσα στην τροποποίηση των ιστονών. Στην παρούσα μελέτη, συνδυάζοντας μοριακές και γενετικές προσεγγίσεις, διερευνήσαμε τον αναπτυξιακό και λειτουργικό ρόλο του γονιδίου *APRF1* (*ANTHESIS PROMOTING FACTOR*). Το *APRF1* κωδικοποιεί για μια μικρού μοριακού βάρους WDR πρωτεΐνη, λειτουργικά ομόλογη της Swd2, η οποία αποτελεί απαραίτητη υπομονάδα του COMPASS, συμπλόκου μεθυλίωσης των ιστονών στον μύκητα *Saccharomyces cerevisiae*.

Τα ολικής απώλειας λειτουργικότητας μεταλλαγμένα φυτά *aprf1*, παρουσιάζουν, σε σχέση με τα φυτά αγρίου τύπου, χαρακτηριστικές μεταβολές στην αρχιτεκτονική δομή του ακραίου μεριστώματος του βλαστού (SAM) και αυξημένο ρυθμό ανάπτυξης. Εντούτοις, υπό φωτοπερίοδο μακράς ημέρας, η χρονική διάρκεια της βλαστητικής ανάπτυξης τους είναι επιμηκυμένη. Ο φαινότυπος αυτός οδηγεί σε μία σημαντική χρονική υστέρηση και της ανθοφορίας, γεγονός που καθιστά τα φυτά *aprf1* μεταλλάγματα χρόνου άνθησης. Αντιστρόφως, η εκτοπική υπερέκφραση του γονιδίου *APRF1* επιταχύνει το χρόνο ανθοφορίας.

Σε συμφωνία με τον μακροσκοπικά παρατηρούμενο φαινότυπο της καθυστερημένης άνθησης, το πρότυπο έκφρασης των γονιδίων *FLC* και *SOC1* παρουσιάζει σημαντικές μεταβολές, σε σχέση με αυτό των φυτών αγρίου τύπου. Στο σύνολό τους, τα δεδομένα μας υποδεικνύουν πως το *APRF1* δρα αναρροϊκά του γονιδίου *FLC* και προάγει την άνθηση υπό φωτοπερίοδο μακράς ημέρας.

Λέξεις κλειδιά

Arabidopsis, άνθηση, WDR πρωτεΐνες, τροποποίηση ιστονών, *FLC*

APRF1 (Anthesis Promoting Factor 1) promotes flowering under long days in *Arabidopsis thaliana*

Georgios KAPOLAS¹, Despoina BERIS^{1,2}, Ioannis Isaioglou^{1,3} Euthymia KATSARELI^{1,4}, Pantelis LIVANOS⁵, Aris ZOGRAFIDIS^{1,6}, Andreas ROUSSIS^{1,7}, Dimitra MILIONI⁸ and Kosmas HARALAMPIDIS^{1,9}

¹University of Athens, Faculty of Biology, Department of Botany, gkapolas@yahoo.gr,

²debthem@hotmail.com

³giannisisaiglou@gmail.com

⁴ekatsa@hotmail.com,

⁶aristzo@yahoo.gr,

⁷aroussis@biol.uoa.gr,

⁹kharalamp@biol.uoa.gr

⁵University of Tuebingen, Department of Developmental Genetics, Center for Plant Molecular Biology, Tuebingen, Germany, plivanos@biol.uoa.gr

⁸Agriculture University of Athens, Department of Agricultural Biotechnology, bmbi2mid@aua.gr

Abstract

Arabidopsis thaliana flowering time mutants revealed the function of numerous genes that regulate the transition from vegetative to reproductive growth. Analyses of their loci have shown that many of them act as chromatin modifiers. In this study, a combination of molecular and genetic approaches have been implemented, to characterize the function of *APRF1* (*Anthesis PRomoting Factor 1*) gene in *A. thaliana* and to investigate its role in plant development. *APRF1* encodes for a low molecular weight nuclear WDR protein which displays functional homology to the Swd2 protein, an essential subunit of the yeast histone methylation COMPASS complex.

Compared to WT plants, total loss of function *aprf1* mutants exhibited more shoot apical meristem (SAM) cells and increased growth rates. However, the vegetative phase of *aprf1* plants was prolonged and flowering was delayed, indicating an impairment in floral transition under long days (LDs). On the contrary, overexpression of *APRF1* accelerates flowering.

Consistent with the late flowering phenotype, the molecular data confirmed that *FLC* and *SOC1* expression were significantly altered in the *aprf1* mutants. Our data suggest that *APRF1* acts upstream of *FLC* and promotes flowering under LDs.

Keywords

Arabidopsis, flowering, WDR proteins, chromatin modification, *FLC*

Δίκτυα πολιτών με συμβολή στην διαχρονική καταγραφή της δυναμικής ειδών και οικοτόπων στην Ευρώπη και την Ελλάδα

Δημήτρης ΚΑΖΑΝΗΣ

Τομέας Οικολογίας-Ταξινομικής, Τμήμα Βιολογίας, ΕΚΠΑ, dkazanis@biol.uoa.gr

Περίληψη

Στα πλαίσια της αξιολόγησης των επιπτώσεων που επιφέρουν οι ανθρώπινες δραστηριότητες και οι πλανητικές μεταβολές στην βιοποικιλότητα, είναι απαραίτητη η διαθεσιμότητα διαχρονικών βάσεων δεδομένων που αφορούν στην καταγραφή της παρουσίας, αφθονίας και συμπεριφοράς φυτικών και ζωικών ειδών, καθώς και στη κατάσταση των οικοτόπων τους. Σε πολλές χώρες της Ευρώπης, σημαντική, προς την κατελθυσμένη αυτή, είναι η συμβολή εθελοντών πολιτών, που διαθέτουν αφενός τις απαραίτητες γνώσεις αναγνώρισης διαφορετικών ειδών και αφετέρου την διάθεση και τον χρόνο ενεργούς συμμετοχής στη κοινή προσπάθεια διατήρησης της βιοποικιλότητας.

Η συμβολή των εθελοντών αυτών στην οικολογική έρευνα χαρακτηρίζεται στην βιβλιογραφία ως «επιστήμη των πολιτών» (citizens science) και σε ορισμένες περιπτώσεις έχει πολύ μεγάλη συμβολή. Παραδείγματος χάριν, στη Βρετανία αναφέρεται πως το 90% της γνώσης για την κατάσταση της ορνιθοπανίδας έχει προκύψει από δεδομένα που έχουν καταγράψει πολίτες-εθελοντές. Στην παρούσα εργασία συνοψίζεται η ιστορία και η δυναμική της «επιστήμης των πολιτών» στην Ευρώπη και στην Ελλάδα. Ειδικότερα στη χώρα μας, αντίστοιχες πρωτοβουλίες καταγράφονται την τελευταία εικοσαετία, τόσο στα πλαίσια δράσης περιβαλλοντικών οργανώσεων (ΜΚΟ), όσο και στον χώρο της Παιδείας, μέσω προγραμμάτων Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης.

Οι δυνατότητες που παρέχει το διαδίκτυο και τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης στις μέρες μας, θεωρούμε πως αποτελούν το καλύτερο σύμμαχο ως προς την δημιουργία και στήριξη δικτύων ενεργών πολιτών, που σε συνεργασία με επιστημονικούς φορείς και φορείς διαχείρισης μπορούν να φέρουν βέλτιστα αποτελέσματα.

Λέξεις κλειδιά

βιοποικιλότητα, βιοπαρακολούθηση, οικοτόποι, εθελοντισμός

Μελέτη της κατανομής μεγέθους των αιωρούμενων σωματιδίων της ατμόσφαιρας με σκοπό το προσδιορισμό της έκθεσης του ανθρώπου δια της αναπνευστικής οδού

I. Βαβίτσας^{1,2}

¹Ινστιτούτο Πυρηνικής Τεχνολογίας και Ακτινοπροστασίας, Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος, Εθνικό Κέντρο Έρευνας Φυσικών Επιστημών “Δημόκριτος”, 15310 Αγ. Παρασκευή, Αττική, Ελλάδα

²Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Ιατρική Σχολή, M.Sc. «Περιβάλλον και Υγεία. Διαχείριση Περιβαλλοντικών Θεμάτων με Επιπτώσεις στην Υγεία», Μικρά Ασίας 75 Γουδί, 11527 Αθήνα, Ελλάδα

vavitsas@ipta.demokritos.gr, Tel +30 2106503007

Περίληψη

Το μέγεθος των σωματιδίων στο αερόλυμα είναι ένας σημαντικός παράγοντας για την εναπόθεση των αιωρούμενων σωματιδίων που εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό μέσω της αναπνευστικής οδού, όπως και για την ποσοτικοποίηση των επιπτώσεων της υγείας ανάλογα με τη διάμετρό τους. Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να προσδιοριστεί η κατανομή μεγέθους μάζας του ατμοσφαιρικού αερολύματος στο αστικό υπόβαθρο της Αθήνας, σε τρεις χαρακτηριστικές συνθήκες (Ανθρωπογενείς Πηγές, Τυπικό Αστικό Υπόβαθρο, Μεταφορά σκόνης από τη Σαχάρα) προκειμένου από τη παρατήρηση των σωματιδίων να εκτιμηθεί η εναπόθεση μάζας στα διάφορα τμήματα της αναπνευστικής οδού και τις πιθανές επιπτώσεις που προκύπτουν στην υγεία. Τόσο οι ανθρωπογενείς αλλά και οι φυσικές πηγές συμβάλλουν στις εκπομπές του αερολύματος στην Αθήνα (Ελευθεριάδης et al., 2014). Οι φυσικές πηγές περιλαμβάνουν το θαλάσσιο άλας, την εδαφική σκόνη και τα επεισόδια μεταφοράς σκόνης από απομακρυσμένες περιοχές, ενώ οι κύριες ανθρωπογενείς πηγές είναι η καύση των ορυκτών καυσίμων, βιομηχανίες, οδικές μεταφορές και η οικιακή θέρμανση.

Λέξεις κλειδιά

Αδρανειακός συλλέκτης, αιωρούμενα σωματίδια, κατανομή μάζας, αναπνευστικό σύστημα, Ανίχνευση μεταλλικών στοιχείων.

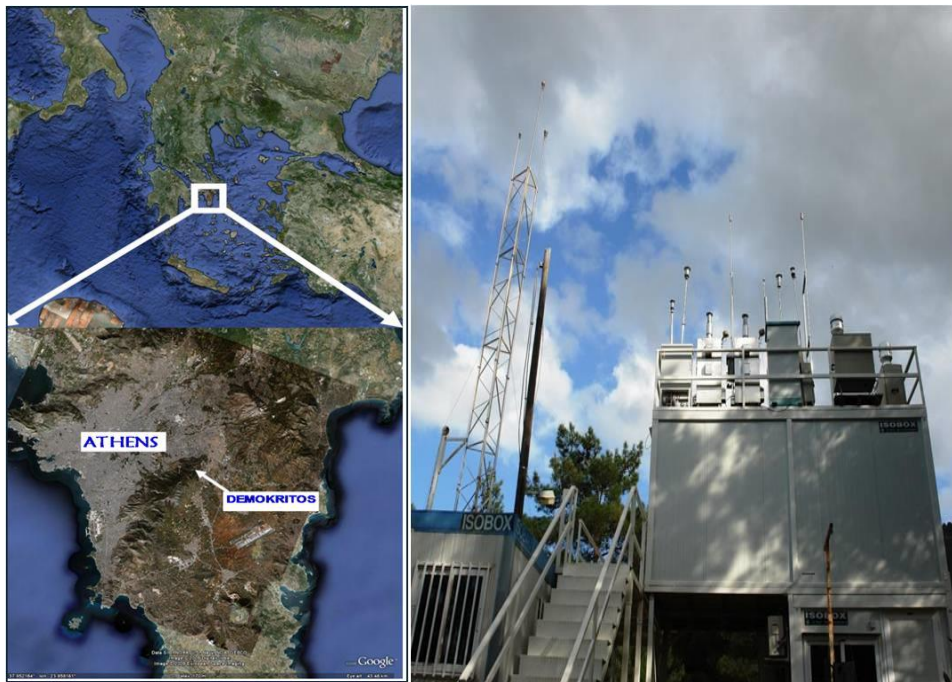
Εισαγωγή

Τα σωματίδια στην ατμόσφαιρα είναι επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία και έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συγκεκριμένα, είναι υπεύθυνα για μια ποικιλία από αναπνευστικές και καρδιακές ασθένειες, όπως επιδείνωση του άσθματος, αυξημένα αναπνευστικά συμπτώματα και προβλήματα όρασης. Η ατμοσφαιρική ρύπανση είναι ιδιαίτερα επιβλαβής για τις ευάλωτες ομάδες, όπως παιδιά, ηλικιωμένοι, έγκυες γυναίκες καθώς και τα άτομα που πάσχουν από αναπνευστικά και καρδιαγγειακά προβλήματα. Τα μεγαλύτερα σωματίδια με διάμετρο μεταξύ 5-30 μm, παρατηρήθηκαν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις κατά τη διάρκεια μεταφοράς σκόνης από τη Σαχάρα, τα οποία εναποτίθενται στην άνω αεροφόρο οδό που περιλαμβάνει τη ρινική κοιλότητα, τη στοματική κοιλότητα και το φάρυγγα. Τα ενδιάμεσα σωματίδια με διαμέτρους 1-5 μm εναποτίθενται κυρίως στη τραχειακή χώρα, τους βρόγχους και τα βρογχιόλια. Τα λεπτά σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 1 μm ως επί το πλείστον εναποτίθενται στη κατώτερη αεροφόρο οδό, δηλαδή τις κυψελίδες του πνεύμονα.

Υλικά και μέθοδος*Σταθμός Μετρήσεων*

Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο σταθμό παρακολούθησης ατμοσφαιρικού αερολύματος που ανήκει στο Ινστιτούτο Πυρηνικών και Ραδιολογικών Επιστημών και Τεχνολογίας Ενέργειας και Ασφάλειας, Εργαστήριο Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος του Εθνικού Κέντρου Έρευνας Φυσικών Επιστημών “ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ”. Ο σταθμός βρίσκεται σε μια περιαστική περιοχή της Αθήνας και ανήκει στα διεθνή δίκτυα σταθμών παρακολούθησης G.A.W.(Global Atmosphere Watch) και ACTRIS (Aerosols Clouds and Trace gases Research InfraStructures). Τα δεδομένα για τις παραμέτρους των αιωρούμενων σωματιδίων που παράγονται από το σταθμό δημοσιοποιούνται και φυλάσσονται στην Παγκόσμια Βάση δεδομένων <http://ebas.nilu.no>. Οι συντεταγμένες του σταθμού ως προς το γεωγραφικό πλάτος είναι 37.99500°N και γεωγραφικό μήκος 23.81600°E. Η τοποθεσία βρίσκεται στη βορειοανατολική περιοχή της Αθήνας στην πλαγιά του βουνού Υμηττός, σε υψόμετρο 270 μέτρα πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας. Ο σταθμός επηρεάζεται από την αστική περιοχή αλλά και από τον εισερχόμενο αέρα Βορειοανατολικών διευθύνσεων που αντιπροσωπεύουν τις συνθήκες του ατμοσφαιρικού αερολύματος υποβάθρου.

Η δειγματοληψία διεξήχθη από τις 6 Νοεμβρίου 2014 έως τις 30 Ιουλίου 2015



Εικόνα 1. Ερευνητικός Σταθμός παρακολούθησης παραμέτρων αερολύματος ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος Αγ. Παρασκευή

Προετοιμασία των φίλτρων

Χρησιμοποιήθηκαν φίλτρα τύπου Tedlar διαμέτρου 70/30 χιλιοστά στα οποία εφαρμόστηκε διάλυμα Arpezon-L με αραιώση 20% σε τολουόλιο, με σκοπό την εξάλειψη της αναπήδησης των σωματιδίων. Η προετοιμασία των φίλτρων έγινε σύμφωνα με το πρότυπο EN12341 που προβλέπει τη σταθεροποίηση των φίλτρων σε σταθερές συνθήκες (θερμοκρασία 19-21 °C, σχετική υγρασία 45-50% RH) για 48 ώρες πριν από κάθε ζύγιση.

Αδρανειακός συλλέκτης πολλαπλών σταδίων

Αρχικά, έγινε μελέτη της κατανομής μεγέθους των σωματιδίων στο αερόλυμα χρησιμοποιώντας τον αδρανειακό συλλέκτη πολλαπλών σταδίων Berner χαμηλής πίεσης με ροή 26 L/min ο οποίος διαχωρίζει τα σωματίδια σε 11 στάδια. (BLPI, Αυστρία, Hauke, μοντέλο 25-4 / 0.015).



Εικόνα 2. Αδρανειακός συλλέκτης πολλαπλών σταδίων

Ο Berner ταξινομεί τα σωματίδια του αερολύματος σύμφωνα με την αεροδυναμική τους διάμετρο. Τα χονδρόκοκκα σωματίδια δεν είναι σε θέση να ακολουθήσουν τη ροή του αέρα και συλλέγονται στα ανώτερα στάδια, ενώ τα λεπτά σωματίδια εναποτίθενται στα χαμηλότερα στάδια. Το εύρος του μεγέθους των αιωρούμενων σωματιδίων που διαχωρίζονται στα στάδια του συλλέκτη είναι αεροδυναμικής διαμέτρου είναι από τα μικρότερα στα 26 nm έως και τα μεγαλύτερα στα 13 μm. Οι μετρήσεις έγιναν για 24 ώρες

Προσδιορισμός της συγκέντρωσης

Η συγκέντρωση της μάζας των σωματιδίων που συλλέχθηκε στα στάδια πρόσκρουσης προσδιορίστηκε με σταθμική ανάλυση. Το μοντέλο του αναλυτικού ζυγού το οποίο χρησιμοποιήθηκε στις ζυγίσεις είναι το Sartorius BP211 D, ακρίβειας πέντε δεκαδικών ψηφίων. Για την εξουδετέρωση του ηλεκτροστατικού φορτίου στα φίλτρα, πραγματοποιήθηκε σταθερή διάταξη ραδιενεργού πηγής του στοιχείου Πολώνιο 210 (Po210). Κάθε φίλτρο ζυγίστηκε δύο φορές πριν και μετά από κάθε μέτρηση και υπολογίστηκε η τελική μάζα σε κάθε στάδιο. Ο συνολικός όγκος δειγματοληψίας προκύπτει από τη ροή δειγματοληψίας επί το συνολικό χρόνο της μέτρησης, και η συγκέντρωση σε κάθε στάδιο προκύπτει από τη μάζα των σωματιδίων δια τον όγκο.

Υπολογισμός εναπόθεσης των σωματιδίων στο αναπνευστικό σύστημα

A) Λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά της συλλογής των σταδίων του αδρανειακού συλλέκτη πολλαπλών σταδίων Berner, έγινε εφαρμογή του αλγόριθμου

αναστροφής MICRON προκειμένου να ανακατασκευάσει την αρχική κατανομή στην πραγματική. Για το λόγο αυτό έγινε χρήση του MICRON προκειμένου να λυθεί το πρόβλημα που εκφράζεται από την εν λόγω εξίσωση

$$m_i = \sum_{j=1}^{j=M} k_i(x_j) * f(x_j) * \Delta x_j + \varepsilon_i$$

όπου m = η μάζα που συλλέγεται, $k(x)$ = η απόδοση συλλογής του κάθε σταδίου ως προς τη διάμετρο των σωματιδίων (x), $f(x)$ η συνάρτηση κατανομής της ανεστραμμένης μάζας, ως προς τη διάμετρος των σωματιδίων (x) και η αβεβαιότητα της μάζας που εκτιμήθηκε στο 15%

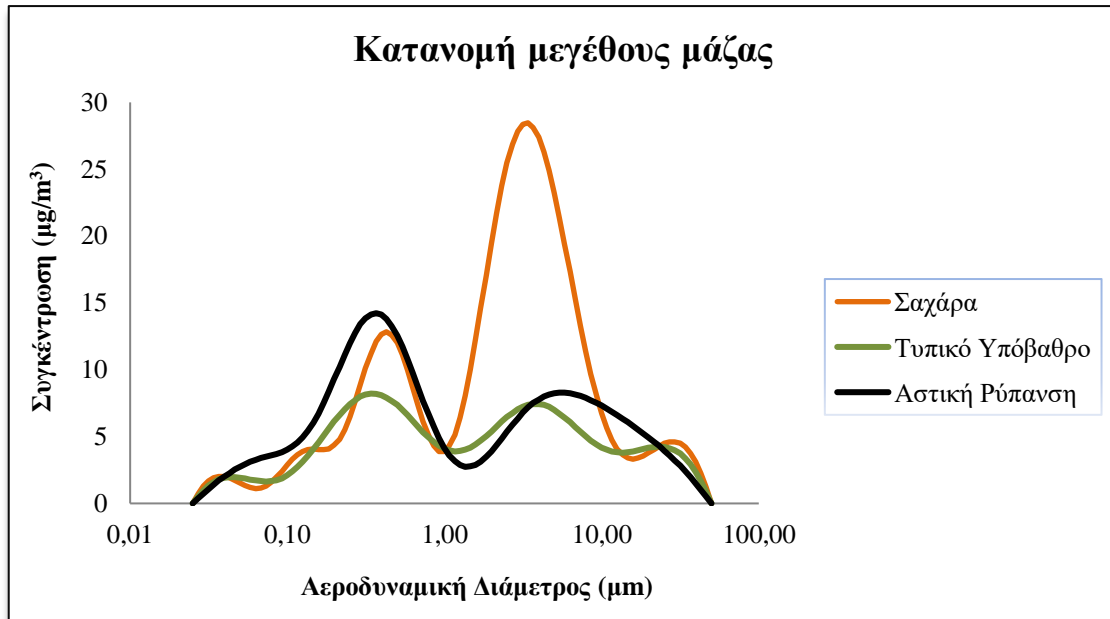
Β) Χρησιμοποιήθηκε το μοντέλο MPPD 2.11 (M.I. Gini et al., 2013) το οποίο μπορεί να υπολογίσει την εναπόθεση κλασμάτων μάζας του εισπνεόμενου αερολύματος στις περιοχές της αναπνευστικής οδού. Ωστόσο για να διενεργηθεί η ανάλυση της κατανομής μεγέθους μάζας πρέπει να είναι γνωστά ο γεωμετρικός μέσος αεροδυναμικής διαμέτρου και η μέση μάζα των σωματιδίων. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε μαθηματικός διαχωρισμός των τοπικών κορυφώσεων μάζας εφόσον θεωρούμε ότι οι κατανομές μεγέθους στην ατμόσφαιρα είναι το άθροισμα ενός συνόλου πεπερασμένων λογαριθμοκανονικών κατανομών μάζας.

Αποτελέσματα

Κατανομή μεγέθους μάζας

Από τη μελέτη κατανομής μεγέθους μάζας του ατμοσφαιρικού αερολύματος παρατηρήθηκαν κοινά χαρακτηριστικά στις κατανομές ορισμένων μετρήσεων, πράγμα που μας οδήγησε στην ομαδοποίηση τριών περιπτώσεων α) Αστική Ρύπανση, β) Τυπικό Αστικό Υπόβαθρο, γ) Μεταφορά Αφρικανικής σκόνης. Για τη κάθε περίπτωση που μελετήσαμε υπολογίστηκε η μέση τιμή των συγκεντρώσεων.

Στη περίπτωση της Αστικής Ρύπανσης χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα κατά τη διάρκεια του χειμώνα, τις ημέρες που δεν υπήρχε μεταφορά σκόνης από τη Σαχάρα, διότι υπήρχαν υψηλές συγκεντρώσεις λεπτόκοκκων σωματιδίων τα οποία δεν ήταν μόνο εξαιτίας της μαζικής μεταφοράς κυρίως από τη ΒΑ Ευρώπη, αλλά και από τις τοπικές ανθρωπογενείς πηγές όπως οδικές μεταφορές, καύση βιομάζας, οικιακή θέρμανση κα. Στη περίπτωση Τυπικού Αστικού Υποβάθρου χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα όπου δεν υπήρχε μεταφορά σκόνης από τη Σαχάρα, οι συγκεντρώσεις της μάζας ήταν σε χαμηλά επίπεδα και υπήρχε ισότιμη συνεισφορά μεταξύ των ανθρωπογενών και άλλων φυσικών πηγών. Τέλος στη περίπτωση μεταφοράς σκόνης από τη Σαχάρα χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα όπου οι συγκεντρώσεις των χονδρόκοκκων σωματιδίων παρουσίασαν αύξηση και επιβεβαιώθηκε μέσω του υπολογισμού οπισθοτροχιών της αέριας μάζας (READY Hysplit).



Εικόνα 3. Κατανομή μεγέθους μάζας στις τρεις συνθήκες

Παρατηρήθηκε ότι τις κρύες μέρες του έτους όπου έγινε χρήση τζακιών, η συγκέντρωση των λεπτόκοκκων σωματιδίων με μέση αεροδυναμική διάμετρο περίπου 0,35 μm ήταν υψηλότερη. Όσον αφορά τα επίπεδα συγκέντρωσης για τις ημέρες μεταφοράς Αφρικανικής σκόνης, διαπιστώθηκε ότι ο μέσος όρος της συγκέντρωσης των χονδρόκοκκων σωματιδίων με μέση διάμετρο από 2,5 μm ήταν υψηλότερη.

Η κατανομή της συγκέντρωσης του μεγέθους των σωματιδίων PM₁, PM_{2,5} και PM₁₀ ανήλθε σε 8,2 μg/m³, 16,3 μg/m³ και 23,4 μg/m³ αντίστοιχα. Τα λεπτόκοκκα και χονδρόκοκκα κλάσματα του αερολύματος χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς της δοσιμετρίας, χρησιμοποιώντας το μοντέλο MPPD2.11 για την εκτίμηση της εναπόθεσης των σωματιδίων στο ανθρώπινο αναπνευστικό σύστημα.

Εναπόθεση της μάζας κλάσματος στα τμήματα του αναπνευστικού συστήματος

Από τους υπολογισμούς εναπόθεση μάζας στο αναπνευστικό σύστημα βαση των δεδομένων και του μοντελου MPPD 2,11 προκύπτουν τα εξής αποτελέσματα:

-Τα αιωρούμενα σωματίδια με μέση αεροδυναμική διάμετρο 0,05 μm εναποτίθενται 16% στο ανώτερο αναπνευστικό, 23% στη τραχειοβρογχική περιοχή και 62% στις κυψελίδες του πνεύμονα.

-Τα αιωρούμενα σωματίδια με μέση αεροδυναμική διάμετρο 0,41 μm εναποτίθενται 47% στο ανώτερο αναπνευστικό, 17% στη τραχειοβρογχική περιοχή και 36% στις κυψελίδες του πνεύμονα.

-Τα αιωρούμενα σωματίδια με μέση αεροδυναμική διάμετρο 4,39 μm εναποτίθενται 92% στο ανώτερο αναπνευστικό, 2% στη τραχειοβρογχική περιοχή και 6% στις κυψελίδες του πνεύμονα.

-Τα αιωρούμενα σωματίδια με μέση αεροδυναμική διάμετρο 24,47 μm εναποτίθενται 100% στο ανώτερο αναπνευστικό, 0% στη τραχειοβρογχική περιοχή και 0% στις κυψελίδες του πνεύμονα.

Συμπεράσματα

Τα μεγαλύτερα σωματίδια με διάμετρο μεταξύ 5-30 μm, παρατηρήθηκαν σε υψηλότερες συγκεντρώσεις κατά τη διάρκεια μεταφοράς Αφρικανικής σκόνης, τα οποία εναποτίθενται στην άνω αεροφόρο οδό που περιλαμβάνει τη ρινική κοιλότητα, τη στοματική κοιλότητα και το φάρυγγα. Τα ενδιάμεσα σωματίδια με διαμέτρους 1-5 μm εναποτίθενται κυρίως στη τραχειακή χώρα, τους βρόγχους και τα βρογχιόλια. Τα λεπτά σωματίδια με διάμετρο μικρότερη από 1 μm ως επί το πλείστον εναποτίθενται στη κατώτερη αεροφόρο οδό, δηλαδή τις κυψελίδες του πνεύμονα.

Παρά το γεγονός ότι, το μεγαλύτερο μέρος των εισπνεόμενων αιωρούμενων σωματιδίων εναποτίθενται στην ανώτερη αεροφόρο οδό, ένα σημαντικό κλάσμα μάζας (% ≈ 20 της συνολικής μάζας) εναποτίθεται στη θωρακική περιοχή (Τραχειοβρογχική και κυψελίδες), όταν στις κατανομές μεγέθους μάζα υπερτερούν τα λεπτόκοκκα σωματίδια

Βιβλιογραφία

- Eleftheriadis, K., Ochsenkuhn, K. M., Lympelopoulou, T., Karanasiou, A., Razos, P., Ochsenkuhn-Petropoulou, M. (2014). *Atmospheric Environment*, 97, 252–261
- M.I. Gini, A. Kotzamanoglou, C. Helmis, M. Pilou, C. Housiadas and K. Eleftheriadis, (2013) Proceedings of the 13th International Conference on Environmental Science and Technology
- Eleftheriadis K., (2013) Atmospheric particles definitions, sources, sinks and effects, Presentation in Chemistry Department of University of Athens
- Pacyna, J.M., (1995) “Sources, Particle Size Distribution and Transport of Aerosols, *The Handbook of Environmental Chemistry: Airborne Particulate Matter*”, vol. 4, part D, 69- 97
- Seinfeld H.J., Pandis N.S., (1998) “*Atmospheric chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Changes*”, New York, John Wiley & Sons Inc.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 3: ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διερευνώντας τη σχέση μεταξύ επιστημονικής γνώσης και ηθικής ευαισθητοποίησης στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων υγείας

Ανδρεανή ΜΠΑΪΤΕΛΜΑΝ

Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου και Πανεπιστήμιο Κύπρου, baytel@ucy.ac.cy

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε η διερεύνηση της σχέσης μεταξύ επιστημονικής γνώσης και ηθικής ευαισθητοποίησης (moral sensitivity) στο πλαίσιο κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων υγείας (health socioscientific issues). Στη συγκεκριμένη έρευνα, η έννοια ηθική ευαισθητοποίηση αφορά στην τάση ενός ατόμου να αναγνωρίζει ότι υπάρχουν ορισμένες πτυχές των κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων υγείας που έχουν ηθικές προεκτάσεις, και να τις λαμβάνει υπόψη για την οικοδόμηση ηθικών επιχειρημάτων στο πλαίσιο της λήψης απόφασης σχετικά με το συγκεκριμένο ζήτημα.

Επίσης, στην παρούσα εργασία, ως επιστημονική γνώση ορίζεται η γνώση που αφορά στο επιστημονικό περιεχόμενο των υπό μελέτη κοινωνικο-επιστημονικών ζητημάτων. Η γνώση αυτή αφορά στην εννοιολογική κατανόηση και εμπεριέχει έννοιες, αρχές, γεγονότα και θεωρίες που αφορούν στο επιστημονικό περιεχόμενο κάθε κοινωνικο-επιστημονικού ζητήματος, αλλά και στον τρόπο που οι διάφορες έννοιες αλληλοεπιδρούν και οργανώνονται μεταξύ τους σε εννοιολογικές δομές.

Για τον σκοπό της έρευνας αυτής, κλήθηκαν 270 φοιτητές Τμημάτων Επιστημών της Αγωγής να οικοδομήσουν επιχειρήματα, αντεπιχειρήματα και αντικρούσεις αντεπιχειρημάτων, καθώς και διάφορα είδη επιχειρημάτων (κοινωνικά, ηθικά, επιστημονικά, οικονομικά, οικολογικά) στο πλαίσιο της λήψης απόφασης για τρία διαφορετικά κοινωνικο-επιστημονικά διλήμματα που σχετίζονται με την υγεία. Η επιστημονική γνώση των φοιτητών μετρήθηκε σε δύο επίπεδα. Αφενός μέσω ερωτήσεων ανοικτού τύπου και αφετέρου μέσω κατασκευής εννοιολογικών χαρτών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας υποδεικνύουν ότι η επιστημονική γνώση προβλέπει θετικά σε στατιστικά σημαντικό επίπεδο τον αριθμό και την ποιότητα των ηθικών επιχειρημάτων που οικοδομούνται στο πλαίσιο της διαδικασίας λήψης απόφασης για κοινωνικά-επιστημονικά ζητήματα υγείας.

Στην εργασία αυτή, συζητείται, επίσης, η σημασία και συνεισφορά των αποτελεσμάτων στο ερευνητικό πεδίο της μάθησης και της διδασκαλίας στις Βιολογικές Επιστήμες.

Λέξεις κλειδιά

επιστημονική γνώση, ηθικά επιχειρήματα, ηθική ευαισθητοποίηση, κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα υγείας, φοιτητές τμημάτων επιστημών της αγωγής

Νέα Εργαλεία για τη Βιώσιμη Διαχείριση του Περιβάλλοντος στα πλαίσια της Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Βασιλική ΚΙΟΥΠΗ

*Διεύθυνση Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Πειραιά,
vkoupi@gmail.com, grperiv@dide-peiraia.att.sch.gr*

Περίληψη

Η παρούσα εργασία εστιάζεται στην παρουσίαση μιας επιμορφωτικής δράσης συνεργασίας του Γραφείου Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Πειραιά, του College of Environmental Science and Forestry (SUNY) και του Ιδρύματος Fulbright για εκπαιδευτικούς δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στα πλαίσια της Εκπαίδευσης για το Περιβάλλον και την Αειφορία. Στο πλαίσιό της υλοποιήθηκαν δύο επιμορφωτικά σεμινάρια, το μεν ένα για εκπαιδευτικούς των αστικών κέντρων του Πειραιά (30 στο σύνολο), το δε άλλο για εκπαιδευτικούς της ημιαστικής περιοχής Πόρου-Γαλατά-Μεθάνων (19 στο σύνολο).

Τα επιμορφωτικά σεμινάρια είχαν ως κεντρικό θέμα τη βιώσιμη διαχείριση του αστικού περιβάλλοντος. Οι εκπαιδευτικοί επιμορφώθηκαν σε καινοτόμα ψηφιακά εργαλεία για την αποτύπωση της κατάστασης της περιοχής τους και προχώρησαν στην πρόταση βελτιωτικών δράσεων. Τα πρώτο ψηφιακό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το SimRiver για το οποίο σχεδιάστηκε κατάλληλο φύλλο εργασίας με στόχο οι εκπαιδευτικοί να συνδέσουν τους τύπους κάλυψης γης με την ποιότητα του νερού μιας περιοχής, η οποία αποτιμήθηκε με τη χρήση βιοδεικτών στο νερό. Το δεύτερο ψηφιακό εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε ήταν το i-tree canopy, ένα εργαλείο το οποίο δίνει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς να εντοπίσουν την περιοχή τους μέσω χρήσης Google Earth, να ορίσουν την περιοχή μελέτης τους, να εισάγουν τους τύπους κάλυψης γης και μέσω τυχαίων δειγματοληψιών να ορίσουν το % ποσοστό κάλυψης της περιοχής μελέτης από τον κάθε τύπο γης καθώς και τα οφέλη που προκύπτουν από την ύπαρξη δέντρων στην περιοχή.

Τα σεμινάρια πλαισιώθηκαν από μια κεντρική ομιλία του Professor Endreny με τίτλο “Improving Urban Water Resources using Green Infrastructure Design”. Μετά το τέλος των σεμιναρίων οι εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν ερωτηματολόγια ανατροφοδότησης.

Λέξεις κλειδιά

Ψηφιακά εργαλεία, Διαχείριση Περιβάλλοντος, SimRiver, i-tree canopy, Περιβαλλοντική Εκπαίδευση

Δημιουργική γραφή και αφήγηση στις φυσικές επιστήμες – Γιατί μαθαίνω καλύτερα μέσα από παραμύθια

Σταύρος ΚΟΥΤΑΝΤΩΝΗΣ

4ο ΓΕΛ Σερρών, stauros2974@gmail.com

Περίληψη

Ποιος από μας δεν θυμάται τι φοράει στο κεφάλι της η κοκκινোসκουφίτσα αλλά και από που πήρε το όνομά της η Σταχτοπούτα. Ίσως αυτά τα παραμύθια να έχουμε να τα ακούσουμε δεκάδες χρόνια. Τι να ναι άραγε αυτό που μας κάνει να τα θυμόμαστε; Σε αυτή την εργασία θα ασχοληθούμε με τα παραμύθια και την εφαρμογή ενός από αυτά μέσα στην τάξη. Η σύγχρονη παιδαγωγική θέλει στην μάθηση να υπάρχει βιωματική δράση. Έτσι μπορούμε να συνοδεύσουμε το παραμύθι με ένα φύλλο εργασίας με κόμικ που ο μαθητής να γίνεται η 'φωνή των ηρώων' γράφοντας τα λόγια τους. Μπορούμε να κάνουμε ακόμα πιο βιωματική την μάθηση βάζοντας τους μαθητές να ζωγραφίσουν, να γράψουν χαϊκού ή να δημιουργήσουν ακροστιχίδες με αποκορύφωμα να δημιουργήσουν οι μαθητές τις δικές τους ιστορίες, τα δικά τους παραμύθια. Τα αποτελέσματα είναι ενθουσιαστικά. Ας θυμηθούμε τα παιδικά μας χρόνια.....

Λέξεις κλειδιά

Αφήγηση, δημιουργική γραφή, παραμύθια, βιολογία

Εισαγωγή

Όλα ξεκίνησαν από προγράμματα αγωγής υγείας. Πριν χρόνια και για δύο έτη δούλεψα με βιωματικά εργαστήρια περιστατικά σχολικού εκφοβισμού. Σε αυτά δημιούργησα πολλές φορές φανταστικές ιστορίες σχολικού εκφοβισμού με στόχο οι μαθητές να τις μελετήσουν και να δώσουν λύσεις. Πριν δύο χρόνια σε συνεργασία με συναδέλφους και υλοποιώντας ένα πρόγραμμα αγωγής υγείας οι μαθητές δημιούργησαν ένα υπερκείμενο με ένα παραμύθι για την βασίλισσα εξάρτηση στο οποίο ζωγράφισαν τους ήρωες του. Προβληματισμένος για τις δύσκολες ενότητες της βιολογίας της Α Λυκείου σκέφτηκα να δημιουργήσω παραμύθια με στόχο να κερδίσω το ενδιαφέρον των μαθητών. Το εμπλούτισα με φύλλα εργασίας με κόμικ και φύλλα αξιολόγησης με σκίτσα. Σαν εργασίες για το σπίτι ζήτησα από μαθητές να ασχοληθούν με τη δημιουργική γραφή.

Θεωρητικό υπόβαθρο

Όλοι οι μαθητές δεν μαθαίνουν με το ίδιο τρόπο. Ο Αριστοτέλης έλεγε πως δεν υπάρχει τίποτε πιο άνισο από την ίση μεταχείριση των άνισων. Σύμφωνα με τη θεωρία της “πολλαπλής νοημοσύνης” του Gardner οι μαθητές έχουν διαφορετικές προτιμήσεις για τους τρόπους με τους οποίους μαθαίνουν καλύτερα. Οι μαθητές μαθαίνουν καλύτερα ανάλογα με τύπο που ανήκουν.

Οπτικοί και χωρικοί τύποι

Έχουν πολύ καλή οπτική ανάκληση μνήμης και ικανότητα να θυμάται σκηνές, αντικείμενα ή πρόσωπα. Τους αρέσουν οι χάρτες, οι φωτογραφίες, οι εννοιολογικοί χάρτες και τους αρέσει να παρουσιάζουν πληροφορίες αποτυπωμένες οπτικά. Αυτοί οι μαθητές στο συγκεκριμένο τύπο διδασκαλίας μπορούν να αποτυπώσουν τις γνώσεις τους ζωγραφίζοντας και ακόμη τους βοηθά το ότι σχηματίζουν εικόνες κατά

την ώρα της αφήγησης. Επίσης πολλοί μαθητές στο σπίτι μπορούν να δημιουργήσουν εννοιολογικούς χάρτες.

Μουσικοί τύποι

Έχουν πολύ καλή ακουστική ανάκληση και αντιδρούν καλύτερα σε ήχους που μπορεί να είναι από το περιβάλλον, μουσική ή ανθρώπινη φωνή. Απολαμβάνουν τα αποτελέσματα των αφηγήσεων στα πλαίσια μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας. Αυτούς τους μαθητές τους βοηθά πολύ η αφήγηση.

Αισθησιοκινητικοί τύποι

Χρησιμοποιούν το σώμα τους και μαθαίνουν καλύτερα γιατί η φυσική κίνηση βοηθά την μνήμη. Αυτούς τους μαθητές τους βοηθά να αισθάνονται, να αγγίζουν και να χειρίζονται. Τους βοηθά να ζωγραφίζουν αυτό που είναι να μάθουν.

Διαπροσωπικοί τύποι

Είναι ικανοί να καταλαβαίνουν και να δουλεύουν με άλλους. Αντιδρούν σωστά σε συζητήσεις και ομαδικές δραστηριότητες. Στον συγκεκριμένο τρόπο διδασκαλίας οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες.

Ενδοπροσωπικοί τύποι

Τους αρέσει να αφιερώνουν χρόνο σε ήρεμους στοχασμούς αλλά και να αναπτύσσουν και να εκφράζουν τις σκέψεις τους. Αυτούς τους μαθητές τους βοηθά να περιγράφουν και να αναλύουν στην ομάδα τους.

Γλωσσικοί τύποι

Είναι ευαίσθητοι με τη σημασία των λέξεων, την ερμηνεία τους, το ρυθμό και τον τόνο της φωνής. Η αφήγηση είναι μια μέθοδος διδασκαλίας που τους βοηθά πολύ.

Μαθηματικοί και λογικοί τύποι

Τους αρέσει η πληροφορία να χαρακτηρίζεται από λογική σειρά και αλληλουχία και να φτιάχνει δυνατές συνδέσεις μεταξύ των ιδεών και των σκέψεων. Η συγκεκριμένη μέθοδος τους βοηθά και όταν κατασκευάζουν ζωγραφίζοντας εννοιολογικούς χάρτες αλλά και στο να ακολουθούν λογικές αλληλουχίες στο φύλλο εργασίας.

Φυσιοκρατικοί τύποι

Απολαμβάνουν ότι έχει να κάνει με την φύση. Για αυτούς μπορούμε να φροντίσουμε ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, άπλετο φως στην αίθουσα και ανοιχτά παράθυρα ώστε να φτάνουν οι ήχοι της φύσης στην αίθουσα. (Μπουρλετίδης 2013)

Παρατηρώντας βλέπουμε πως ο συγκεκριμένος τύπος διδασκαλίας περιέχει δραστηριότητες που καλύπτουν όλους τους παραπάνω τύπους μάθησης. Επίσης αυτή η μέθοδος βοηθά στη δημιουργία της κατάλληλης παιδαγωγικής ατμόσφαιρας, μια που πληρούνται όλες οι παρακάτω αρχές:

Η αρχή της αυθόρμητης συμμετοχής

Η μέθοδος της αφήγησης βοηθά πολύ στην αυθόρμητη συμμετοχή των μαθητών και τους κάνει να συμμετέχουν περισσότερο.

Η αρχή της αναγνώρισης και της παραδοχής του άλλου

Κάθε ομαδοσυνεργατική διαδικασία βοηθά στην αναγνώριση και την παραδοχή των μαθητών μεταξύ τους.

Η αρχή της ηρεμίας και της “σύμμετρης” εκτόνωσης

Η ώρα της αφήγησης δημιουργεί μια ήρεμη συναισθηματική ατμόσφαιρα και η εναλλαγή με το φύλλο εργασίας με κόμικ δημιουργεί μία σύμμετρη εκτόνωση.

Η αρχή της ομαδικής εκδήλωσης

Την υποστηρίζει η ομαδοσυνεργατική μάθηση.

Η αρχή της ατομικής ιδιαιτερότητας

Παρόλο που οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες, τα φύλλα εργασίας δίνονται ατομικά οπότε το σε πιο επίπεδο θα φτάσει ο κάθε μαθητής το φύλλο εργασίας αλλά και τις εργασίες για το σπίτι τονίζει την ατομική ιδιαιτερότητα.

Η αρχή της εντιμότητας

Η αφήγηση κάνει τον εκπαιδευτικό πιο οικείο με τους μαθητές.

Επίσης τηρούνται και όλες οι μεθοδολογικές αρχές όπως:

Η αρχή της συνερεύνησης

Μαθητές και εκπαιδευτικός συνερευνούν την γνώση

Η αρχή της βίωσης και της αναβίωσης

Οι μαθητές βιώνουν ευχάριστα την γνώση μέσα από την αφήγηση με την συμμετοχή τους. Αναβιώνουν τη γνώση με την αναζήτηση στο κείμενο γνώσεων και πληροφοριών για να συμπληρώσουν το φύλλο εργασίας αλλά και άλλη μια φορά στο σπίτι για την δημιουργία ζωγραφιών, χαρτών εννοιών αλλά και για την δημιουργία παραμυθιών από τους μαθητές ή κάποιου χαϊκού.

Η αρχή της ελκυστικότητας

Η αφήγηση από μόνη της είναι ιδιαίτερα ελκυστική μέθοδος για όλες τις ηλικίες.

Η αρχή του προγραμματισμού

Φυσικά και η υλοποίηση του μαθήματος με την μέθοδο της αφήγησης που συνοδεύεται από φύλλο εργασίας απαιτεί προγραμματισμό.(Βαϊνά 2011)

Τελειώνοντας θα πούμε πως για την δημιουργία του κειμένου που θα αφηγηθούμε θα πρέπει να προσέξουμε κάποιες παραμέτρους. Για την δημιουργία του κειμένου θα πρέπει καταρχήν να προσέξουμε να καλύπτεται η ύλη για την ενότητα που μας ενδιαφέρει.

Επίσης θα πρέπει να δώσουμε μορφή στους χαρακτήρες που θα πρωταγωνιστούν ώστε να μπορούν οι μαθητές να τους φανταστούν. Κάτι ακόμη που θα πρέπει να προσέξουμε είναι ότι οι χαρακτήρες πρέπει να κάνουν κάτι εντυπωσιακό. Ακόμη θα πρέπει οι ενέργειες των πρωταγωνιστών να δημιουργούν συναισθήματα. Αυτό βοηθά στο να θυμούνται καλύτερα την αφήγηση οι μαθητές.

Μεθοδολογία

Για να αφηγηθούμε μία ιστορία μέσα στην τάξη θα πρέπει καταρχήν να δημιουργήσουμε την ιστορία. Προσέχοντας τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν

παραπάνω δημιουργούμε την ιστορία. Προσέχοντας τους στόχους που πρέπει να επιτύχουμε δημιουργούμε το φύλλο εργασίας που θα δώσουμε τους μαθητές. Επίσης πρέπει να δημιουργήσουμε ένα φύλλο αξιολόγησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και τέλος να σκεφτούμε τις εργασίες που θα ζητήσουμε να κάνουν στο σπίτι οι μαθητές.

Για το φύλλο εργασίας δημιουργούμε κόμικ στο Τοονδοο με στόχο να κεντρίσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών.

Μπαίνοντας ο εκπαιδευτικός στην τάξη ενημερώνει τους μαθητές για την ξεχωριστή μέθοδο διδασκαλίας που θα ακολουθήσει και ζητά από τους μαθητές να δημιουργήσουν τις ομάδες τους. Ξεκινά με την αφήγηση της ιστορίας. Θα πρέπει να ξέρει την ιστορία χωρίς να την διαβάσει, να χρησιμοποιεί πολύ τα χέρια του και να αλλάζει τον τόνο της φωνής του. Μετά ο εκπαιδευτικός δίνει το φύλλο εργασίας στους μαθητές , ένα στον καθένα. Οι μαθητές χρησιμοποιώντας και το κείμενο του βιβλίου απαντούν στις ερωτήσεις του φύλλου εργασίας. Ο εκπαιδευτικός έχει ρόλο συντονιστή αλλά και βοηθά και παρεμβαίνει όποτε χρειαστεί. Μερικά λεπτά πριν το τέλος της διδακτικής ώρας δίνει στους μαθητές το φύλλο αξιολόγησης . Επίσης δίνει στους μαθητές τις εργασίες που θα έχουν για το σπίτι.

Η ιστορία της εργασίας δημιουργήθηκε για την ακοή στις ειδικές αισθήσεις του 10ου κεφαλαίου της βιολογίας Α' Λυκείου και είναι η ακόλουθη:

Το μαγικό ταξίδι

Ντρρριιιιννννν.....

Μια φορά και έναν καιρό ήταν ένας κύριος ο Ήχος Χαρουμενίδης. Ήταν ψηλός, μελαχρινός, πολύ χαμογελαστός και καλόκαρδος. Η δουλειά του είναι να κάνει χαρούμενους τους μαθητές. Κάθε 45 λεπτά ξεκινά από ένα απαίσιο μεταλλικό σπίτι και θα πρέπει σε λιγότερο από 1 sec να περάσει από πολλά εμπόδια και τρεις χώρες ώστε να κάνει τα παιδιά να χαμογελούν. Όσο πετάει νοιώθει ελεύθερος, ανεξάρτητος και χαρούμενος καθώς κάνεις συνεχώς ίσιες και ανάποδες τούμπες.

Μόλις ακούγεται το ντριν σημαίνει για αυτόν ένα ακόμα μαγικό ταξίδι .

Καταρχήν πριν φτάσει στα σύνορα αυτών των χωρών χρειάζεται να περάσει κάποιες δοκιμασίες. Θα πρέπει να περάσει μέσα από τοίχους, κάτω και πάνω από πόρτες, ανάμεσα από ανοιχτά και κλειστά παράθυρα. Όταν τελειώνει αυτό το στίβο μάχης νοιώθει δυνατός και γεμάτος ενέργεια.

Έτσι φτάνει στην πρώτη χώρα την τροπική Έξω Αυτί. Για να περάσει τα σύνορα αυτής της χώρας θα πρέπει παίξει σε ένα λούνα παρκ. Θα πρέπει να στροβιλιστεί αρκετές φορές γύρω από το περυγίο και αφού ζαλιστεί να μπει σε ένα τούνελ τρόμου που ονομάζεται ακουστικός πόρος. Σε αυτή τη χώρα υπάρχει πυκνή βλάστηση από τρίχες και οι κάτοικοί της είναι παραγωγοί κυψελίδας. Στο τέλος αυτού του τούνελ θα βρει ένα τεράστιο τραμπολίνο το τύμπανο και θα χοροπηδήσει ευτυχισμένος εκεί. Ήδη μάλιστα βρίσκεται στα σύνορα με μια τρομακτική χώρα που είναι γεμάτη με οστά και μεμβράνες και λέγεται Μέσο Αυτί.

Μετά το τραμπολίνο πετιέται σε μία κοιλότητα που ονομάζεται τυμπανική. Σε αυτή την κοιλότητα φτάνει ένα τούνελ μεγάλο και σκοτεινό που συνδέει αυτή την κοιλότητα με ένα μυθικό τέρας με δύο κεφάλια τα οποία βρίσκονται στο ρινοφάρυγγα και το ένα κοιτά προς την μύτη και το άλλο προς τον φάρυγγα. Στην τυμπανική κοιλότητα, μετά το τύμπανο, υπάρχουν τρεις ρακέτες από οστά που ονομάζονται σφύρα, άκμονας και αναβολέας. Αυτές οι ρακέτες μεταφέρουν μέσα στην χώρα τον κύριο Χαρουμενίδη. Μετά από αυτά τα οστά πέφτει με φόρα σε ένα άλλο τραμπολίνο που ονομάζεται ωοειδής μεμβράνη για να περάσει μέσα από μια τρύπα την ωοειδή θυρίδα. Κάπως έτσι περνά και τα σύνορα αυτής της χώρας και φτάνει στην εξωτική Έσω Αυτί. Εκεί συναντά ένα σοφό σαλιγκάρι που ονομάζεται κοχλίας και κάνει μια βόλτα στο κέλυφός του. Μέσα στο κέλυφος του υπάρχουν δύο κανάλια γεμάτα με ένα υγρό τη λέμφο. Αυτά τα κανάλια είναι διάσημα για τις υπέροχες βόλτες με γόνδολες. Το πρώτο ονομάζεται αιθουσιαίο και το δεύτερο τυμπανικό. Μετά στον κοχλιακό πόρο κάνει τραμπολίνο στη βασική μεμβράνη και μεταφέρει δονήσεις στο όργανο του Corti. Από εκεί παίρνει την υπερταχεία κοχλιακό νεύρο για να φτάσει στο τέλος της μαγικής διαδρομής που είναι μια περιοχή του φλοιού του εγκεφάλου στον θορυβώδη κροταφικό λοβό.

Και αμέσως τα παιδιά αισθάνονται απέραντη χαρά που ο κύριος Χαρουμενίδης έφτασε στον προορισμό του. Φωνές και χαρά και πρόσωπα γεμάτα ευτυχία. Μετά από λίγα λεπτά ένας άλλος κύριος κάνοντας το ίδιο ταξίδι θα στενοχωρήσει λίγο τα παιδιά αλλά αυτό είναι κομμάτι μιας άλλης ιστορίας.

Πάντα στη ζωή μας θα υπάρχουν κύριοι οι οποίοι με ένα μαγικό ταξίδι θα μας γεμίζουν συναισθήματα !!!!!!!!!!!!!

Το φύλλο εργασίας και το φύλλο αξιολόγησης δίνονται στο τέλος της εργασίας.

Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Οι μαθητές ήταν ενθουσιασμένοι με την παραπάνω μέθοδο διδασκαλίας. Από τα τρία τμήματα στα οποία υλοποιήθηκε μόνο ένας μαθητής έγραψε πως θα προτιμούσε να υπογραμμίζουμε τα βασικά. Οι υπόλοιποι περίπου 65 μαθητές δήλωσαν πως τους άρεσε πολύ το μάθημα και θα ήθελαν να το επαναλάβουμε. Στις εργασίες στο σπίτι οι μαθητές δημιούργησαν απίστευτες ιστορίες και χαϊκού για αυτή την ενότητα. Επίσης ζωγράφισαν υπέροχες ζωγραφιές. Εγώ έχω να πω, πως μου άρεσε πολύ αυτή η διδακτική μέθοδος, βοήθησε πολύ στο να διδάξω ευχάριστα αυτή την δύσκολη ενότητα και είδα τα πρόσωπα των μαθητών ικανοποιημένα.

Συμπεράσματα

Τα τελευταία χρόνια τα δημόσια σχολεία έχουν αρχίσει να ξανακερδίζουν την εμπιστοσύνη των μαθητών και γενικότερα των πολιτών. Αυτό συμβαίνει επειδή πολλοί από τους συναδέλφους μας εμπιστεύτηκαν νέους τρόπους διδασκαλίας και προσέγγισαν περισσότερο τους μαθητές. Στην σχέση των εκπαιδευτικών και των μαθητών βοηθούν πολύ τέτοιες μέθοδοι διδασκαλίας. Οι μαθητές με αυτό τον τρόπο διδασκαλίας μάθανε καλύτερα και ευκολότερα μία από τις πιο δύσκολες ενότητες της Βιολογίας της Α' Λυκείου.

Βιβλιογραφία

Βαϊνά, Μ. (2011) Σύγχρονες διδακτικές κατευθύνσεις. Αθήνα: Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Καστορίνης, Α., Κωστάκη - Αποστολοπούλου, Μ., Μπαρώνα – Μάμαλη, Φ., Περάκη, Β., & Πιαλόγλου, Π., (2015). Βιολογία Α' Γενικού Λυκείου Αθήνα: ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ
Μπουρλετίδης, Κ., http://kbourletidis.blogspot.gr/2013/03/blog-post_20.html

Φύλλο εργασίας

Μετά την αφήγηση και αφού συμβουλευτείτε το βιβλίο σας συμπληρώστε το φύλλο εργασίας.

1. Μπορείτε να βοηθήσετε την Κατερίνα να απαντήσει στην ερώτηση της καθηγήτριας της;

Πρόγραμμα Αγωγής Υγείας: Δείξε μου τα γονίδιά σου να σου πω ποιος είσαι

Ελευθερία ΠΑΠΑΔΕΛΗ¹, Ελένη ΤΣΑΚΙΡΙΔΟΥ², Ευαγγελία ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ³

¹5^ο Γυμνάσιο Κοζάνης eripapadeli@gmail.com

²Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας etsakir@uowm.gr

³ΕΚΠΑ emavrikaki@primedu.uoa.gr

Περίληψη

Το πρόγραμμα Αγωγής Υγείας «Δείξε μου τα γονίδιά σου να σου πω ποιος είσαι» υλοποιήθηκε στο 5^ο Γυμνάσιο Κοζάνης το σχολικό έτος 2015-2016 με σκοπό να βοηθήσει τους συμμετέχοντες μαθητές να εξοικειωθούν με βασικές έννοιες γενετικής και να γνωρίσουν τις διαδικασίες και τις προεκτάσεις του γενετικού ελέγχου. Η παρούσα εργασία περιγράφει τους στόχους του προγράμματος, τις δραστηριότητες που υλοποιήθηκαν κατά τη διάρκειά του και τα συμπεράσματα από την εφαρμογή του.

Λέξεις κλειδιά

πρόγραμμα αγωγής υγείας, δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Εισαγωγή

Η αναφορά σε θέματα Αγωγής Υγείας στο σχολείο άλλες φορές γινόταν φανερά κι άλλες φορές σιωπηρά μέσα από την ύλη διάφορων μαθημάτων, το παραπρόγραμμα και τις γιορτές και αποτελούσε μέρος της ευρύτερης κοινωνικοποίησης και διαπαιδαγώγησης των μαθητών (Αθανασίου 1994). Σήμερα, η Αγωγή Υγείας στο σχολείο λαμβάνει χώρα κυρίως είτε μέσω του «εμβολιασμού» σε διάφορα «κλασσικά» σχολικά μαθήματα π. χ. βιολογία, οικιακή οικονομία κλπ είτε με την εκπόνηση προγραμμάτων (Γκούβρα κ. ά. 2001).

Το πρόγραμμα αγωγής υγείας «Δείξε μου τα γονίδιά σου να σου πω ποιος είσαι» υλοποιήθηκε από 29 μαθητές/μαθήτριες της Γ' Γυμνασίου του 5^{ου} Γυμνασίου Κοζάνης. Το πρόγραμμα διήρκεσε από το Δεκέμβριο του 2015 μέχρι το Μάιο του 2016.

Παρόλο που ο γενετικός έλεγχος είναι ένα προσφιλέθιο θέμα στα ΜΜΕ αλλά και τον κινηματογράφο, οι προεκτάσεις του γενετικού ελέγχου είναι πολλές και αποτελούν αντικείμενο αμφισβητήσεων. Ωστόσο, η κοινωνία είναι ελλιπώς ενημερωμένη, με αποτέλεσμα η πλειονότητα των υποψηφίων για γενετικό έλεγχο να έχουν μηδαμινές ως λίγες γνώσεις από βασικές βιολογικές έννοιες και διαδικασίες, ώστε να κατανοήσουν αφενός τις πληροφορίες που δίνονται κατά τη γενετική συμβουλευτική και αφετέρου τις εμπλεκόμενες προεκτάσεις, γεγονός που μπορεί να εμποδίσει μια αυτόνομη, πλήρως ενημερωμένη απόφαση. Συνεπώς, γενικός σκοπός του προγράμματος ήταν η εξοικείωση των μαθητών με βασικές έννοιες γενετικής και η γνωριμία τους με τις διαδικασίες και τις προεκτάσεις του γενετικού ελέγχου. Επιπλέον, είναι γνωστό πως ο βασικός σκοπός της διδακτικής των Φυσικών Επιστημών δεν είναι πια τόσο η εκπαίδευση μελλοντικών επιστημόνων, αλλά η εκπαίδευση μελλοντικών επιστημονικά εγγράμματων πολιτών (Brown, Reveles & Kelly 2005), ώστε να μπορούν ως αυριανοί πολίτες να τοποθετούνται κριτικά απέναντι σε ηθικά διλήμματα που γεννούν οι εξελίξεις στη Βιολογία και την Ιατρική.

Επομένως, το θέμα αφορά τους μαθητές ως μελλοντικούς πολίτες αλλά και ενδεχομένως ως μελλοντικούς γονείς.

Στόχοι

1. Να γνωρίσουν οι μαθητές βασικές έννοιες γενετικής, όπως γονίδιο, DNA, χρωμόσωμα, μετάλλαξη. (γνώσεις)
2. Να καταλάβουν πώς το DNA συνδέεται με την καθημερινή ζωή. (γνώσεις)
3. Να γνωρίσουν την έννοια του γενετικού ελέγχου. (γνώσεις)
4. Να γνωρίσουν τα είδη του γενετικού ελέγχου. (γνώσεις)
5. Να προβληματιστούν σχετικά με την αξία κάθε είδους διάγνωσης. (γνώσεις)
6. Να προβληματιστούν για τις ηθικές, κοινωνικές και νομικές προεκτάσεις των διαφόρων ειδών γενετικού ελέγχου για το άτομο, την οικογένειά του και την κοινωνία. (γνώσεις)
7. Να συνειδητοποιήσουν ότι κάθε άτομο έχει το δικαίωμα να γνωρίζει ή να μη γνωρίζει γενετικές πληροφορίες που αφορούν το ίδιο. (γνώσεις)
8. Να αντιληφθούν την αξία και αναγκαιότητα τήρησης του προσωπικού απορρήτου σχετικά με τις γενετικές πληροφορίες. (γνώσεις)
9. Να επικοινωνούν και να συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους. (δεξιότητες)
10. Να διατυπώνουν και να υποστηρίζουν με επιχειρήματα την άποψή τους, να αποκτήσουν αυτοπεποίθησή και να αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες, να μάθουν να αποδέχονται τη διαφορετική άποψη και να μπορούν να διαχειριστούν τυχόν προβλήματα και συγκρούσεις στην ομάδα. (δεξιότητες)
11. Να αναπτύξουν ανώτερες νοητικές ικανότητες (διατύπωση συμπερασμάτων, ανάλυση, σύνθεση, κριτική αναζήτηση & επεξεργασία πληροφοριών από ποικίλες πηγές) καθώς και ιδιαίτερες κλίσεις τους. (δεξιότητες)
12. Να μάθουν να οικοδομούν μόνοι τους τη γνώση. (δεξιότητες)
13. Να μάθουν πώς να μαθαίνουν. (δεξιότητες)
14. Να βελτιώσουν ή να αναπτύξουν πρακτικές/χειρωνακτικές δεξιότητες, ασχολούμενοι με εργαστηριακά υλικά και όργανα. (δεξιότητες)
15. Να ενθαρρυνθεί η δημιουργικότητά τους. (δεξιότητες)
16. Να εξοικειωθούν με τις ΤΠΕ. (δεξιότητες)
17. Να εξασκηθούν στην τήρηση χρονοδιαγραμμάτων. (δεξιότητες)
18. Να εξασκηθούν στον προφορικό και γραπτό λόγο και τη δημόσια παρουσίαση. (δεξιότητες)
19. Να αποκτήσουν θετική στάση προς το μάθημα της βιολογίας και τις επιστήμες της ζωής γενικότερα. (στάσεις)
20. Να αντιληφθούν την αξία διδασκαλίας της γενετικής για την καθημερινή ζωή. (στάσεις)
21. Να αναλογίζονται τις συνέπειες των επιλογών τους και να είναι υπεύθυνοι γι' αυτές. (στάσεις)
22. Να τοποθετούνται κριτικά απέναντι σε ηθικά διλήμματα που γεννούν οι εξελίξεις στη Βιολογία και την Ιατρική. (στάσεις)
23. Να εκφράζονται μέσα από παιχνίδια ρόλων. (στάσεις)

Μεθοδολογία - Υλοποίηση

Η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε συνδυάζει στοιχεία της μεθόδου project, της εργασίας σε ομάδες, της μεθόδου επίλυσης προβλήματος και της ενεργητικής και βιωματικής μάθησης. Σημαντική θέση στο πρόγραμμα είχε και το παιχνίδι ρόλων, η μελέτη περίπτωσης και η συζήτηση. Στον πίνακα 1 απεικονίζεται το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του προγράμματος.

Πίνακας 1: Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης προγράμματος

Εβδομάδα	Δραστηριότητες
1	Δημιουργία συνεργατικού κλίματος Χωρισμός σε 8 ομάδες Δημιουργία παιδαγωγικού συμβολαίου Συμπλήρωση ερωτηματολογίου (pre-questionnaire)
2	Απομόνωση DNA & συμπλήρωση Φύλλου Εργασίας
3-5	Προβολή ταινίας GATTACA & συζήτηση στην τάξη
6	Συζήτηση για γενετικές εξετάσεις σε ενήλικες
7	Συζήτηση για προγεννητικό έλεγχο, προεμφυτευτική διάγνωση & επιλογή χαρακτηριστικών
8	Παιχνίδια ρόλων
9	Μελέτες περίπτωσης
10	Παιχνίδι “The DNA detective game” (Wallace-Muller 2013)
11	Τηλεδιάσκεψη με εκπρόσωπο από Εθνική Επιτροπή Βιοηθικής στο πλαίσιο του έργου «Η Βιοηθική πάει σχολείο»
12	Κατανομή ρόλων στις υποομάδες Αναζήτηση, επεξεργασία & σύνθεση υλικού (ομάδες 1-6) Δημιουργία, διανομή ερωτηματολογίου & επεξεργασία (ομάδα 7) Συγγραφή σεναρίου για ταινία μικρού μήκους «CSI Κοζάνη: Έγκλημα στο εργαστήριο» & γύρισμα – Συγγραφή τραγουδιού “DNA” & δημιουργία video-clip (ομάδα 8) Δημιουργία τεχνημάτων για την Παγκόσμια Ημέρα DNA (κολλάζ, ζωγραφιές κλπ) από μεμονωμένους μαθητές
13	Συμμετοχή στη 2 ^η Γιορτή Αγωγής Υγείας
14	Επίσκεψη στο Τμήμα Βιολογικών Εφαρμογών & Τεχνολογιών (BET) του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων
15	Πρόβα generale Παρουσίαση σε σχολική εκδήλωση Αξιολόγηση/Συμπλήρωση ερωτηματολογίου (Post-questionnaire)

Πριν από την έναρξη του προγράμματος το Δεκέμβριο δόθηκαν στους συμμετέχοντες μαθητές (experimental group) ερωτηματολόγια που ήλεγχαν τις γνώσεις τους σε έννοιες βιολογίας. Το ερωτηματολόγιο δόθηκε και σε μαθητές της Γ’ Γυμνασίου που δε θα συμμετείχαν στο πρόγραμμα (control group), ώστε να επιβεβαιωθεί ότι οι δύο ομάδες ήταν ισότιμες ως προς τις γνώσεις τους σε έννοιες, φαινόμενα και διαδικασίες, που θα προσεγγίζονταν κατά τη διάρκεια του προγράμματος. Το ίδιο ερωτηματολόγιο δόθηκε και με τη λήξη του προγράμματος το Μάιο στους μαθητές του προγράμματος, αλλά και στους υπόλοιπους μαθητές της Γ’ Γυμνασίου, για να ερευνηθεί το κατά πόσο οι γνώσεις τους μεταβλήθηκαν και να ελεγχθεί αν οι μαθητές του προγράμματος είχαν καλύτερη επίδοση στο ερωτηματολόγιο σε σχέση με όσους

δε συμμετείχαν στο πρόγραμμα. Να σημειωθεί ότι και οι δύο ομάδες μαθητών (control group και experimental group) διδάχθηκαν γενετική από το σχολικό βιβλίο της βιολογίας, όπως προβλέπεται από το αναλυτικό πρόγραμμα, από την ίδια εκπαιδευτικό με τον ίδιο τρόπο. Στους πίνακες 2 και 3 φαίνεται το ερωτηματολόγιο και το πώς βαθμολογήθηκε, ενώ ο πίνακας 4 δείχνει τον αριθμό των ερωτηματολογίων που επιστράφηκαν συμπληρωμένα.

Πίνακας 2: Το ερωτηματολόγιο

1. Κύκλωσε τη σωστή απάντηση.		
i. Η γενετική πληροφορία βρίσκεται		
Α. στις πρωτεΐνες Β. στο DNA Γ. στα λιπίδια Δ. Δε γνωρίζω		
ii. Σε ποια κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού βρίσκεται το DNA;		
Α. Σε όλα. Β. Μόνο στους γαμέτες. Γ. Μόνο στα κύτταρα του αίματος. Δ. Δε γνωρίζω		
iii. Σε ποιο μέρος των κυττάρων σου βρίσκεται το DNA;'		
Α. Στο κυτταρόπλασμα. Β. Στον πυρήνα. Γ. Στα ριβοσώματα. Δ. Δε γνωρίζω		
iv. Ένα μωρό παίρνει DNA από		
Α. τον πατέρα του Β. τη μητέρα του Γ. και τους δύο Δ. Τον πατέρα του ή τη μητέρα του Ε. Δε γνωρίζω		
v. Το φύλο στον άνθρωπο καθορίζεται από		
Α. τη γυναίκα Β. τον άντρα Γ. και τους δύο Δ. Δε γνωρίζω		
2. Χαρακτήρισε τις παρακάτω προτάσεις με Σ, αν θεωρείς ότι είναι σωστές, με Λ, αν θεωρείς ότι είναι λανθασμένες, και με ΔΓ, αν δε γνωρίζεις την απάντηση.		
	Σ	Λ
Τα γονίδια είναι τμήματα DNA.		
Όλα τα χαρακτηριστικά συμπεριλαμβανομένης της συμπεριφοράς και της προσωπικότητας οφείλονται αποκλειστικά σε γονίδια.		
Το DNA διαφέρει μεταξύ δύο ανθρώπων, με εξαίρεση τα μονοζυγωτικά δίδυμα.		
Όλα τα σωματικά κύτταρα ενός ανθρώπου έχουν την ίδια γενετική πληροφορία.		
Το DNA είναι υπεύθυνο για το φύλο ενός ανθρώπου.		
Δύο υγιείς γονείς που έχουν ήδη αποκτήσει ένα παιδί με μεσογειακή αναιμία δεν υπάρχει περίπτωση να αποκτήσουν κι άλλο παιδί με την ασθένεια.		
Όλες οι ασθένειες είναι κληρονομικές.		
Κάποια γονίδια είναι υπεύθυνα για την εκδήλωση ασθενειών.		
3. Για ποια από τα παρακάτω έχεις ακούσει/ διαβάσει/ παρακολουθήσει κάτι (μπορείς να επιλέξεις περισσότερα από ένα);		
i.	Αποτύπωμα	DNA
ii.	Εξωσωματική	γονιμοποίηση
iii.	Γενετική	διάγνωση

iv.	Προεμφυτευτική	διάγνωση
v.	Προγεννητικός	έλεγχος
vi.	Γενετική	συμβουλή
vii.	Χαρτογράφηση ανθρώπινου γονιδιώματος	

Πίνακας 3: Πώς βαθμολογήθηκε κάθε συμπληρωμένο ερωτηματολόγιο.

α/α	Βαθμολογία ερώτησης	Μέγιστη βαθμολογία ερώτησης
1	1 βαθμός για κάθε σωστή απάντηση	1x5 = 5
2	1 βαθμός για κάθε σωστή απάντηση	1x8 = 8
3	1 βαθμός για κάθε επιλεγμένο κουτάκι	1x7 = 7
Μέγιστος Συνολικός βαθμός		20

Πίνακας 4: Μέγεθος δείγματος.

	Δεκέμβριος	Μάιος
Experimental group	27	27
Control group	69	60

Για τη στατιστική επεξεργασία χρησιμοποιήθηκε το SPSSv21. Στις μονομεταβλητές αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν τα σκορ των μαθητών στο ερωτηματολόγιο γνώσεων. Στα chi-squared tests χρησιμοποιήθηκε η εξής κωδικοποίηση:

0-10: κακή επίδοση

11-14: μέτρια

15-16: καλή

17-20: πολύ καλή

Ο πίνακας 5 δείχνει το mean score κάθε ομάδας το Μάιο και το Δεκέμβριο.

Πίνακας 5: Mean scores.

	Δεκέμβριος	Μάιος
Experimental group	11,52	15,26
Control group	11,04	13,65

Υπάρχει σαφής και αναμενόμενη διαφορά μεταξύ Δεκεμβρίου και Μαΐου με το βαθμό επίδοσης στο ερωτηματολόγιο να αυξάνεται σημαντικά το Μάιο και στις δύο ομάδες ($p=0$). Μεταξύ των δύο ομάδων το Μάιο υπάρχει διαφορά, με τους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα να απαντούν καλύτερα, αλλά η διαφορά δε θεωρείται στατιστικά σημαντική ($p=0,152$). Η μικρή αυτή διαφορά ίσως να οφείλεται είτε στο πρόγραμμα που βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν κάποιες έννοιες καλύτερα ή ακόμη και να αλλάξουν τη στάση τους απέναντι στο μάθημα και να αγαπήσουν τη βιολογία, χάρη στο βιωματικό και μαθητοκεντρικό τρόπο με τον οποίο έγινε η προσέγγιση της γνώσης, με αποτέλεσμα να προσέχουν και να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια στο μάθημα. Μπορεί να οφείλεται όμως και στο ότι οι συμμετέχοντες στο πρόγραμμα, δεδομένου ότι η συμμετοχή τους υπήρξε εθελοντική, είχαν εξαρχής πιο θετική στάση απέναντι στη βιολογία και ενδεχομένως και περισσότερες γνώσεις από άλλες πηγές. Όμως, το Δεκέμβριο δε φαίνεται να υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά ως προς τις γνώσεις μεταξύ των μαθητών του προγράμματος και των μαθητών που δε συμμετείχαν στο πρόγραμμα ($p=0,445$).

Στη φάση της αξιολόγησης του προγράμματος το Μάιο δόθηκαν στους μαθητές ερωτηματολόγια αξιολόγησης και επιστράφηκαν όλα συμπληρωμένα. Μερικές από τις απαντήσεις τους φαίνονται στους πίνακες 6 έως 10.

Πίνακας 6: Απαντήσεις στην ερώτηση «Βαθμολογήστε τα παρακάτω με 1= πολύ κακό, 2= κακό, 3= μέτριο, 4= πολύ καλό, 5= άριστο».

	1	2	3	4	5	ΔΓ/Δ Α
Τηλεδιάσκεψη	0	6,90%	17,25%	44,80%	27,60%	3,45%
Παιχνίδια ρόλων	3,45%	0	6,90%	17,24%	65,51%	6,90%
Επίσκεψη στο BET	0	0	3,40%	13,80%	75,90%	6,90%
Μελέτες περίπτωσης	0	0	6,90%	37,90%	51,70%	3,50%
Ταινία GATTACA	0	3,40%	6,90%	34,50%	55,20%	0
Εργαστήριο "Απομόνωση DNA"	0	3,45%	3,45%	13,80%	79,30%	0
Εργαστήριο "Παρατήρηση χρωμοσωμάτων"	3,45%	0	6,90%	24,10%	62,10%	3,45%
Συζητήσεις	0	6,90%	3,40%	34,50%	55,20%	0
Συνολική αποτίμηση	0	0	10,35%	20,68%	65,52%	3,45%

Παρατηρούμε πως οι μαθητές στην πλειονότητά τους βαθμολόγησαν τις επιμέρους δραστηριότητες του προγράμματος ως πολύ καλές ή άριστες, ενώ αποτίμησαν και το πρόγραμμα συνολικά ως πολύ καλό ή άριστο.

Πίνακας 7: Απαντήσεις στην ερώτηση «Σε ποιο βαθμό συμφωνείτε με τις παρακάτω προτάσεις; (1. Διαφωνώ απόλυτα 2. Διαφωνώ 3. Δεν έχω γνώμη 4. Συμφωνώ 5. Συμφωνώ απόλυτα)»

	1	2	3	4	5
Μου άρεσε το πρόγραμμα.				24,1%	75,9%
Το πρόγραμμα ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες μου.				44,8%	55,2%
Θα ξανασυμμετείχα σε πρόγραμμα με παρόμοιο θέμα.				20,7%	79,3%
Λόγω της συμμετοχής μου στο πρόγραμμα αυξήθηκε το ενδιαφέρον μου για το μάθημα της Βιολογίας.		3,45%	10,35%	20,7%	65,5%
Λόγω της συμμετοχής μου στο πρόγραμμα βελτιώθηκε η επίδοσή μου στο μάθημα της Βιολογίας.	3,5%		10,3%	48,3%	37,9%

Παρατηρείται πως οι μαθητές στο σύνολό τους δήλωσαν ότι τους άρεσε το πρόγραμμα, ότι ανταποκρίθηκε στις προσδοκίες τους και ότι θα ξανασυμμετείχαν σε πρόγραμμα με παρόμοιο θέμα. Επιπλέον, η πλειονότητα των μαθητών δήλωσαν ότι λόγω της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα αυξήθηκε το ενδιαφέρον τους για το μάθημα της βιολογίας και βελτιώθηκε η επίδοσή τους.

Πίνακας 8: Γνώση των μαθητών για τη γενετική διάγνωση.

	Πριν από το πρόγραμμα
Δεν ήξερα τι είναι η γενετική διάγνωση	86,2%
Ήξερα τι είναι η γενετική διάγνωση	13,8%
	Μετά το πρόγραμμα
Εξακολουθώ να μην ξέρω τι είναι η γενετική διάγνωση	6,9%
Ξέρω τι είναι η γενετική διάγνωση	93,1%

Πίνακας 9: Στάση των μαθητών απέναντι στη γενετική διάγνωση.

Υπέρ	20,7%
Κατά	0
Υπέρ ή κατά	62,1%
Δεν ξέρω/Δεν απαντώ	17,2%

Ενώ πριν την υλοποίηση του προγράμματος οι περισσότεροι μαθητές δε γνώριζαν τι είναι η γενετική διάγνωση, μετά την ολοκλήρωσή του οι περισσότεροι δήλωσαν ότι πλέον γνώριζαν τι είναι. Αναφορικά με τη στάση τους απέναντι στη γενετική διάγνωση 20,7% τάχθηκαν υπέρ, 17,2% δεν απάντησαν και 62,1% δήλωσαν ότι είναι υπέρ ή κατά ανάλογα με το είδος της γενετικής διάγνωσης που διενεργείται.

Τέλος, ο πίνακας 10 δείχνει τις απαντήσεις των μαθητών στην ανοικτή ερώτηση «Τι σου άρεσε περισσότερο από το πρόγραμμα;».

Πίνακας 10: Απαντήσεις των μαθητών στην ερώτηση «Τι σου άρεσε περισσότερο από το πρόγραμμα;»

Επίσκεψη στο πανεπιστήμιο	34,5%
Παιχνίδια ρόλων	31%
Ταινία που γυρίσαμε	20,7%
Πειράματα	10,3%
Συνεργασία	10,3%
Όλα	6,9%
Οργάνωση	6,9%
Δεν παίρναμε απουσίες	3,45%
Γινόταν εκτός τάξης	3,45%
Η εργασία της ομάδας μου	3,45%

Συμπεράσματα

Γενικά, από την παρατήρηση της εργασίας των μαθητών κατά τη διάρκεια του προγράμματος, από τα ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν μετά την ολοκλήρωσή του καθώς και από συζητήσεις με τους ίδιους αλλά και τους γονείς τους προκύπτει το συμπέρασμα ότι οι στόχοι του προγράμματος επιτεύχθηκαν. Η επιτυχής διεξαγωγή του προγράμματος οφείλεται ενδεχομένως στην ομαδοσυνεργατική και ταυτόχρονα ενεργητική και βιωματική προσέγγιση που ακολουθήθηκε και την ποικιλία μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν.

Οι μαθητές στην πλειονότητά τους βαθμολόγησαν τις επιμέρους δραστηριότητες του προγράμματος ως πολύ καλές ή άριστες. Ιδιαίτερα, η επίσκεψη στο πανεπιστήμιο

ενθουσίασε τους μαθητές, καθώς οι παρούσες οικονομικές συνθήκες δεν επιτρέπουν τη διενέργεια ηλεκτροφόρησης ή PCR στα σχολεία. Όπως αναφέρουν οι Dairianathana & Subramaniam (2011), που μελέτησαν τα αποτελέσματα της παρακολούθησης ενός δίωρου προγράμματος για την κληρονομικότητα από μαθητές 5^{ης} δημοτικού σε επιστημονικό κέντρο, η έκθεση των μαθητών σε τέτοιου είδους υλικοτεχνική υποδομή τους κάνει να αισθανθούν σαν επιστήμονες.

Επίσης, τέτοιες δράσεις βοηθούν τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα κάποιες έννοιες αλλά και συμβάλλουν στην αύξηση της επιθυμίας τους να θέλουν να μάθουν περισσότερα για κάποιο θέμα. Οι μαθητές εκφράστηκαν, επίσης, θετικά για τα παιχνίδια ρόλων και τις μελέτες περίπτωσης, μέσα από τα οποία ήρθαν αντιμέτωποι με διλήμματα και καλλιέργησαν την κριτική τους ικανότητα, εξοικειώθηκαν με έννοιες γενετικής, εκτιμήσανε τη χρησιμότητα των γνώσεων στη γενετική στην καθημερινή ζωή, χρησιμοποίησανε τις υπάρχουσες γνώσεις τους και αποκτήσανε νέες γνώσεις αναφορικά με τις εφαρμογές και τις προεκτάσεις της γενετικής διάγνωσης με ευχάριστο τρόπο.

Παρόλο που η στατιστική επεξεργασία των ερωτηματολογίων γνώσεων δεν έδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των μαθητών που συμμετείχαν στο πρόγραμμα και αυτών που δε συμμετείχαν, η πλειονότητα των μαθητών δήλωσαν ότι λόγω της συμμετοχής τους στο πρόγραμμα αυξήθηκε το ενδιαφέρον τους για το μάθημα της βιολογίας και βελτιώθηκε η επίδοσή τους.

Γενικά, η εντύπωση που αποκομίσαμε μετά την υλοποίηση του προγράμματος είναι ότι ακόμη κι ένα θέμα με τόσα ζητήματα; ηθικά, κοινωνικά κλπ, μπορεί να προσεγγιστεί, ακόμη και σε μαθητές γυμνασίου, αν επιλεγούν οι κατάλληλες δραστηριότητες. Εξάλλου, με δεδομένο ότι το μάθημα της βιολογίας είναι πλέον μονόωρο σε όλες τις τάξεις του γυμνασίου, και μάλιστα έχει αφαιρεθεί από την ύλη της Γ' Γυμνασίου το 6^ο κεφάλαιο, που έδινε τη δυνατότητα στον καθηγητή της βιολογίας να επεκταθεί σε θέματα που άπτονται των εφαρμογών της γενετικής, η εφαρμογή ενός προγράμματος αγωγής υγείας με παρόμοιο θέμα ίσως να είναι μια καλή ευκαιρία για επέκταση σε θέματα για τα οποία δεν υπάρχει χρόνος να καλυφθούν σε ένα μονόωρο μάθημα.

Ευχαριστίες

Ευχαριστούμε τη βιολόγο Νίκη Ρόουζ από το Λύκειο Αγίου Γεωργίου Λακατάμειας Κύπρου για τον τίτλο του προγράμματος.

Βιβλιογραφία

Αθανασίου, Κ. (1994). Αγωγή Υγείας για Παιδαγωγούς, Θεσσαλονίκη.
Γκούβρα, Μ., Κυρίδης, Α., Μαυρικάκη, Ε. (2001), *Αγωγή Υγείας & Σχολείο: Παιδαγωγική & Βιολογική Προσέγγιση*. Αθήνα:Τυπωθήτω: Γιώργος Δαρδανός

Brown, B.A., Reveles, J.M., Kelly, G.J. (2005). Scientific literacy and discursive identity: A theoretical framework for understanding science learning. *Science Education*, 89, (5), 779-802.

Dairianathana, A., Subramaniamb, R. (2011). Learning about Inheritance in an Out-of-School Setting. *International Journal of Science Education*, 33, (8), 1079–1108.

Camp Βιολογίας, Bio-Science. Μια δεκαήμερη εργαστηριακή προσέγγιση για μαθητές Γυμνασίου-Α' Λυκείου

Αντώνιος ΚΡΙΜΙΤΖΑΣ, Βαλεντίνα ΚΟΥΜΠΕΝΑ

Ιδιωτικό Γυμνάσιο-Λύκειο «ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ»
krimian@hotmail.com, valentinakoumpena@gmail.com,
gymnasio@anagennisi.edu.gr

Περίληψη

Η Βιολογία ανήκει στην ευρύτερη ομάδα των Φυσικών Επιστημών (Science) και αποτελεί με τα καθημερινά επιτεύματά της την επιστήμη του 21^{ου} αιώνα. Για τη διδασκαλία του μαθήματος στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση είναι απαραίτητη τόσο η θεωρητική προσέγγιση, όσο και η εργαστηριακή πρακτική. Παρά το γεγονός ότι προβλέπονται εργαστηριακές ασκήσεις από το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, είναι πρακτικά πολύ δύσκολη η πλήρης εργαστηριακή προσέγγιση κατά τη διάρκεια της ακαδημαϊκής χρονιάς, ιδιαίτερα όταν με τα νέα αναλυτικά προγράμματα το μάθημα διδάσκεται στο Γυμνάσιο μια ώρα εβδομαδιαίως.

Το Camp Βιολογίας, που οργανώθηκε από το σχολείο μας στο τέλος της σχολικής χρονιάς, είχε ως κύριο σκοπό οι μαθητές να έρθουν σε βιωματική επαφή με ένα εύρος φαινομένων και τομέων της Βιολογίας. Η προσέγγιση ήταν τόσο θεωρητική όσο και εργαστηριακή. Διαμορφώθηκαν κατάλληλα εργαστηριακά πρωτόκολλα σε ενιαία μορφή, με θεωρητικό μέρος και αναλυτική περιγραφή του πειράματος. Οι συμμετέχοντες είχαν τον απαραίτητο χρόνο, ώστε να προσεγγίσουν το κάθε φαινόμενο και να εφαρμόσουν ορθή εργαστηριακή πρακτική σε ένα πλήρως εξοπλισμένο εργαστήριο.

Παράλληλα, διαδραστικά παιχνίδια και ομιλίες-παρουσιάσεις από σημαντικές προσωπικότητες από διαφορετικά πεδία της Βιολογίας, έδωσαν στους συμμετέχοντες την ευκαιρία να έρθουν σε επαφή με ανθρώπους που ασκούν την επιστήμη της Βιολογίας στην πράξη.

Λέξεις κλειδιά

εργαστήριο βιολογίας, εργαστηριακές δεξιότητες, διαφορετική προσέγγιση

Άνθρωπος: ον αφηγηματικό / Η νευροβιολογία της αφήγησης

Ναυσικά ΚΑΨΑΛΑ¹, Ευαγγελία ΜΑΥΡΙΚΑΚΗ²

¹Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, Υπ. Διδάκτωρ, nkapsala@gmail.com

²Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, ΕΚΠΑ, Επίκουρη Καθηγήτρια,

emavrikaki@primedu.uoa.gr

Περίληψη

Όπως είπε ο μεγάλος εξελικτικός βιολόγος Theodosius Dobzansky «Τίποτα στη βιολογία δεν έχει νόημα, παρά μόνον υπό το φως της εξέλιξης». Σύμφωνα με στοιχεία που προκύπτουν από τον τομέα της γνωστικής ψυχολογίας και της νευροβιολογίας, μέρη της ανθρώπινης συμπεριφοράς μπορούν να ενταχθούν στο πεδίο της βιολογίας, και άρα να εξετασθούν και υπό το πρίσμα της εξέλιξης.

Ένα σημαντικό στοιχείο της συμπεριφοράς του ανθρώπου, είναι η τάση του να χάνεται μέσα στο μύθο, να κατασκευάζει ιστορίες συνεχώς, ακόμη και στον ύπνο του, και να του είναι δύσκολο να αντισταθεί σε αυτές. Η αφήγηση και οι ιστορίες αποτελούν σίγουρα αναπόσπαστα κομμάτια του ανθρώπου. Ίσως αυτό να ξεχωρίζει τον άνθρωπο από τον υπόλοιπο έμβιο κόσμο, η αφήγηση, η ικανότητά του δηλαδή να αναφέρεται στο χθες, και το αύριο, και να ιστορεί αυτά που συνέβησαν, αυτά που πρόκειται να συμβούν, ή και όσα ανήκουν στον κόσμο του φανταστικού. Είναι μέρος της ανθρώπινης φύσης η κατανόηση του κόσμου μέσα από ιστορίες και η επικοινωνία με τους άλλους ανθρώπους μέσα από αυτές. Σύμφωνα με τον Jerome Bruner είμαστε τόσο «εμποτισμένοι» από ιστορίες που μας είναι δύσκολο να τις αναγνωρίσουμε, ακριβώς όπως για ένα ψάρι θα ήταν δύσκολο να αναγνωρίσει το νερό. Έχουν βρεθεί ανατομικές και λειτουργικές προσαρμογές που κάνουν τον ανθρώπινο εγκέφαλο τόσο «εξαρτημένο» από τις ιστορίες.

Η εργασία αποτελεί βιβλιογραφική επισκόπηση των νευροβιολογικών μελετών που δείχνουν το πώς λειτουργεί ο ανθρώπινος εγκέφαλος όταν εκτίθεται σε αφηγηματικά ερεθίσματα, και των δοκιμών που επιχειρούν να δώσουν μία εξελικτική εξήγηση σε αυτά τα ευρήματα.

Λέξεις κλειδιά

αφήγηση, ιστορίες, γνωστική ψυχολογία, νευροβιολογία

Βιβλιογραφία

- AbdulSabur, N., Xu, Y., Liu, S., Chow, H.M., Baxter, M., Carson, J., Braun, A. (2014). Neural correlates and network connectivity underlying narrative production and comprehension: A combined fMRI and PET study. *Cortex*. 57: 107-127
- Boyd B. (2009). *On the Origin of Stories: Evolution, Cognition, and Fiction*. Cambridge, MA: Belknap Press of Harvard University Press.
- Bruner, J. (2004). *Δημιουργώντας ιστορίες*. Αθήνα: ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ
- Cheetham, M., Hänggi, J., Jancke, L. (2014). Identifying with fictive characters: Structural brain correlates of the personality trait 'fantasy'. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. 9:11, 1836-1844.

- Cron L., (2012). *Wired for Story: The Writer's Guide to Using Brain Science to Hook Readers from the Very First Sentence*. New York, NY: Ten Speed Press.
- Egan, K. (1997) *The Educated Mind: How Cognitive Tools Shape Our Understanding*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mayr, E. (2005). *Τί είναι η εξέλιξη*. Αθήνα: ΚΑΤΟΠΤΡΟ
- Pace-Schott, E. (2013). Dreaming as a story-telling instinct. *Frontiers in Psychology*. 4: 2005-2008.
- Ramachandran V. S. (2012). *The Tell-Tale Brain: A Neuroscientist's Quest for What Makes Us Human*. New York, NY: Norton.
- Silbert, L., Honey, C., Simony, E., Poeppel, D., Hasson, U. (2014). Coupled neural systems underlie the production and comprehension of naturalistic narrative speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 111:43, 4687-4696.
- Stephens, G. J., Silbert, L. J., & Hasson, U. (2010). Speaker–listener neural coupling underlies successful communication. *PNAS Early Edition*, 1-6.
- Speer, N., Reynolds, J., Swallow, K., Zacks, J. (2009). Reading stories activates neural representations of visual and motor experiences. *Psychological science*. 20:8, 989-999.
- Szaflarski, J., Altaye, M., Rajagopal, A., Eaton, K., Meng, X., Plante, E., Holland, S., (2012) A 10-year longitudinal fMRI study of narrative comprehension in children and adolescents. *NeuroImage*. 63:3, 1188-1195.
- Tamir, D., Bricker, A., Dodell-Feder, D., Mitchell, J. (2015). Reading fiction and reading minds: The role of simulation in the default network. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11:2, 215-224.
- Wilson, S., Molnar-Szakacs, I., & Iacoboni, M. (2008). Beyond superior temporal cortex: Intersubject correlations in narrative speech comprehension. *Cereb Cortex*, 18, 230–242.
- Whitney, C., Huber, W., Klann, J., Weis, S., Krach, S., Kircher, T. (2009) Neural correlates of narrative shifts during auditory story comprehension. *NeuroImage*. 47:1, 360-366.
- Young, K. & Saver, J. (2001). The Neurology of Narrative. *SubStance*. 30:1, 72-84.
- Zull, J. (2004). The Art of Changing the Brain. *Educational Leadership*. 62:1, 68-72.

Η διδακτική προσέγγιση της Βιοηθικής μέσω debates: Μια καλή εκπαιδευτική πρακτική

Κατερίνα ΚΕΔΡΑΚΑ¹, Γιάννης ΚΟΥΡΚΟΥΤΑΣ²

¹Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Επίκουρη Καθηγήτρια, kedraka@mbg.duth.gr

²Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Επίκουρος Καθηγητής, ikourkou@mbg.duth.gr

Περίληψη

Στη μικρής κλίμακας αυτή μελέτη παρουσιάζεται μια καλή εκπαιδευτική πρακτική στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Πρόκειται για τη διδασκαλία του μαθήματος της Βιοηθικής στο Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής, η οποία σχεδιάστηκε με βάση την θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης και υλοποιήθηκε με την τεχνική των debates. Η ποιοτική έρευνα που διενεργήθηκε περιλαμβάνει την αξιολόγηση της μαθησιακής αυτής εμπειρίας από τους συμμετέχοντες φοιτητές. Μέσα από τις απόψεις και των φοιτητών καταδεικνύεται η σημασία της ενεργού και μετασχηματιστικής μάθησης για τους νέους επιστήμονες, οι οποίοι ενεργοποιούνται όχι με παραδοσιακές τεχνικές, όπως η μετωπική εισήγηση, αλλά με σύγχρονες εκπαιδευτικές μεθόδους που προωθούν την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, της αναζήτησης, επεξεργασίας και παρουσίασης επιστημονικών δεδομένων και της επικοινωνίας και συνεργασίας μεταξύ τους.

Λέξεις κλειδιά

Καλή Πρακτική, Debate, Ενεργός μάθηση

Εισαγωγή

Καλές Πρακτικές στην Εκπαίδευση

Η «καλή», αποτελεσματική διδασκαλία αποτελεί ζητούμενο για κάθε διδάσκοντα, που αναρωτιέται: Τι θα διδάξω; Γιατί θα το διδάξω; Τι θέλω να μάθουν οι μαθητές μου; Πώς θα το διδάξω; Ήταν καλή η διδασκαλία μου; Πέτυχαν οι στόχοι που είχα βάλει; Τι συνιστά, όμως, μια καλή/αποτελεσματική διδασκαλία; Ποια είναι τα χαρακτηριστικά της; Πότε αυτή μπορεί να θεωρηθεί μια καλή πρακτική; Ο όρος καλές πρακτικές στην εκπαίδευση χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα σύνολο διδακτικών δράσεων που στοχεύουν στη βελτίωση της μαθησιακής και εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά και των σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ των εκπαιδευομένων και των εκπαιδευτών. Ορισμένες εκπαιδευτικές δράσεις -αφού αξιολογηθούν- αποδεικνύονται επιτυχείς, αποτελεσματικές για έναν συγκεκριμένο μαθησιακό στόχο ή ακόμη και παραδειγματικές. Τότε, μπορούν να θεωρηθούν ότι αποτελούν μια «καλή πρακτική».

Δεν υπάρχει, ωστόσο, ένας κοινά αποδεκτός ορισμός της έννοιας της καλής πρακτικής, αν και έχει χρησιμοποιηθεί ως όρος από διάφορους διεθνείς οργανισμούς, την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και εθνικές αρχές, άλλοτε με ταυτόσημες αλλά και με διαφορετικές ερμηνείες και κριτήρια. Ένας **ορισμός των καλών πρακτικών** αναφέρεται σε «προσεγγίσεις που δουλεύουν καλά και μπορούν να επαναληφθούν αλλού»⁴⁷. Χρειάζεται, επίσης, να αναφερθεί ότι οι καλές πρακτικές

⁴⁷Πηγή: <http://socialactivism.gr/index.php/kales-praktikes/358-kales-praktikes-orismos-antikeimeno-methodos>

έχουν ως στόχο τη δημοσιοποίησή τους, ώστε να μοιράζονται στην εκπαιδευτική κοινότητα, να γίνονται γνωστές και να αποτελούν πρότυπο για άλλους εκπαιδευτικούς ή/και εκπαιδευτικούς οργανισμούς, αλλά και για να ενσωματώνονται σε νέες καταστάσεις.

Πάντως, σημαντικό κριτήριο για την αναγνώριση μίας καλής πρακτικής είναι η **καινοτομία**. Καινοτόμες δράσεις στην εκπαίδευση θεωρούνται οι πρωτότυπες, δημιουργικές, συμμετοχικές εκπαιδευτικές ενέργειες που εμπεριέχουν και προωθούν νέες αντιλήψεις για την εκπαίδευση σε τρεις κυρίως διαστάσεις: στην αλλαγή αρχών και πεποιθήσεων, στην εισαγωγή νέων παιδαγωγικών πρακτικών και στη χρήση νέων παιδαγωγικών πόρων⁴⁸.

Επιπλέον, ο όρος «καλές εκπαιδευτικές πρακτικές» συνδέεται - κυρίως - με την αποτελεσματικότητα και τη συνεχή προσπάθεια βελτίωσης της διδασκαλίας. Βελτίωση της διδασκαλίας μπορεί να θεωρηθεί ότι επιτυγχάνεται όταν:

1. Καλλιεργούνται οριζόντιες δεξιότητες των εκπαιδευομένων με έμφαση στην κριτική σκέψη και στη δημιουργικότητα, αξιοποιώντας ποικιλία διδακτικών τεχνικών και σχεδιάζοντας εργασίες με διαφορετικό βαθμό δυσκολίας, με στόχο να δοθούν ευκαιρίες μάθησης σε όλους.
2. Χρησιμοποιούνται κριτικά και συνθετικά οι προϋπάρχουσες γνώσεις και αξιοποιούνται οι δεξιότητες και εμπειρίες των εκπαιδευομένων.
3. Υλοποιούνται δημιουργικές, ελκυστικές δραστηριότητες, που ανταποκρίνονται στους εκπαιδευτικούς στόχους που έχουν τεθεί, αλλά και κινητοποιούν το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων.
4. Επιλέγονται τα κατάλληλα εποπτικά μέσα, καθώς και οι νέες τεχνολογίες, χωρίς όμως υπερβολές.
5. Διαμορφώνεται παιδαγωγικό κλίμα, το οποίο περιλαμβάνει ένα «εκπαιδευτικό συμβόλαιο» με σαφείς κανόνες και οδηγίες και με στόχο την καλλιέργεια αμοιβαίου σεβασμού, την προώθηση της ομαδικής – συνεργατικής μάθησης, την ενίσχυση της αυτοεκτίμησης των εκπαιδευομένων, κυρίως μέσω της ενθάρρυνσής τους να αναλάβουν και οι ίδιοι ευθύνη για τη μάθησή τους, να αναπτύξουν τα δικά τους νοήματα και να οικοδομήσουν τη δική τους γνώση.
6. Αξιολογείται η επίδοση των εκπαιδευομένων, αλλά κυρίως παρέχεται κατάλληλη ανατροφοδότηση στις εργασίες τους και παρωθούνται σε αναστοχαστικές ερωτήσεις του τύπου: Τι έμαθα; Πώς δούλεψα; Ποιες πηγές χρησιμοποίησα; Πού δυσκολεύτηκα; Τι θα μπορούσα να έχω κάνει διαφορετικά; Πώς θα τα καταφέρω να ξεπεράσω τις δυσκολίες κ. α.

Οι παραπάνω στόχοι⁴⁹ αποτελούν σημεία-κλειδιά με στόχο την αποτελεσματική μάθηση, αν και δεν είναι αναμενόμενο να εκπληρώνονται όλοι σε κάθε διδασκαλία (Martin & Dowson, 2009). Ωστόσο, αποτελούν ένα εφελκυστικό μιας «καλής πρακτικής», έναν συνοπτικό οδηγό, που μπορεί να βοηθήσει τον εκπαιδευτή να σχεδιάζει «καλές διδασκαλίες», να αναστοχάζεται πάνω σε αυτές και να επιδιώκει τη

⁴⁸Πηγή: www2.ekke.gr/

⁴⁹όπως αποτυπώθηκαν και στις αρχές του Μείζονος Προγράμματος Εκπαίδευσης που αποσκοπούσε στην ευαισθητοποίηση των εκπαιδευτικών και την προετοιμασία τους σχετικά με την φιλοσοφία και την πρακτική ενός «Νέου Σχολείου» (βλ. σχετ. ΥΠΕΠΘ, 2010),

συνεργασία και την ανταλλαγή διδακτικών εμπειριών και πρακτικών με τους συναδέλφους του⁵⁰.

Ο όρος «καλές εκπαιδευτικές πρακτικές» έχει δεχτεί και κριτική στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής κοινότητας, επειδή εμπεριέχει υποκειμενικά αξιολογικά στοιχεία. Οι επικριτές τους θέτουν ερωτήματα όπως: μπορεί να οριστεί αντικειμενικά σε κάθε εκπαιδευτικό πλαίσιο η καλή διδακτική πρακτική; ποια στοιχεία την απαρτίζουν; ποιος και με ποια κριτήρια την αξιολογεί; Χρειάζεται, πάντως, να σημειωθεί ότι ανάπτυξη των καλών πρακτικών δεν σημαίνει εγκατάλειψη των παραδοσιακών στρατηγικών διδασκαλίας, ιδίως όταν αυτές επιφέρουν ορατά θετικά αποτελέσματα. Δίνουν όμως τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να διαθέτει ένα ρεπερτόριο επιλογών για κάθε δύσκολη περίπτωση.

Σύγχρονες θεωρήσεις για την ενεργό μάθηση

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι ο όρος «καλές εκπαιδευτικές πρακτικές» συνδέεται με τις σύγχρονες τις Θεωρίες Μάθησης και τις καινοτόμους μεθόδους και τεχνικές διδασκαλίας στη διδασκαλία και στη μάθηση. Θα αναφερθούμε στη συνέχεια σε δύο από αυτές, τη θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης και την θεωρία της Ολοκληρωμένης Μάθησης.

Στο πλαίσιο των αναζητήσεων καινοτόμων χαρακτηριστικών στις πρακτικές εκπαίδευσης έχει αναπτυχθεί ουσιαστικός διάλογος για τη σπουδαιότητα του στοχασμού για τη μάθηση και την ανάδειξη της επικοινωνιακής και της χειραφετικής διάστασης της μάθησης αντί της εργαλειακής (Alhadeff-Jones, 2011). Η θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης (Transformative Learning) που πρότείνει ο Αμερικανός στοχαστής Jack Mezirow, ενσωματώνει διαφορετικά είδη γνώσης, που περιγράφονται κι από τον Habermas (1971) και τα οποία, αποκτούν τα εξής χαρακτηριστικά: (1) την εργαλειακή γνώση, που αποτελεί τον παραδοσιακό τρόπο απόκτησης γνώσεων στα προγράμματα εκπαίδευσης, (2) την επικοινωνιακή γνώση, η οποία αφορά στην κατανόηση του εαυτού μας υπό το πρίσμα των παραδοχών του εκπαιδευτικού και του κοινωνικού συστήματος μέσα στο οποίο ζούμε, και (3) την απελευθερωτική γνώση, που αποτελεί προϊόν κριτικού στοχασμού και οδηγεί στην επίγνωση του εαυτού μας και στην ορθή χρήση των επιστημονικών γνώσεων και των ευρύτερων γνώσεων του κάθε ατόμου. Η θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης εστιάζει ακριβώς στα σημεία αυτά, καθώς *«επιδιώκει να εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο δομείται η ενήλικη μάθηση και να προσδιορίσει τις διεργασίες σύμφωνα με τις οποίες μπορούν να μετασχηματίζονται τα πλαίσια αναφοράς με βάση τα οποία αντιλαμβανόμαστε και ερμηνεύουμε τις εμπειρίες μας»* (Mezirow, 1991: XII).

Για τον Mezirow (οπ. αναφ. στο Κόκκος, 2011), το κεντρικό ζητούμενο στη μάθηση είναι η κριτική επανεξέταση των πεποιθήσεων, των αξιών και των παραδοχών των εκπαιδευομένων, ούτως ώστε να διαμορφώνουν μια περισσότερο βιώσιμη εικόνα του κόσμου και της θέσης τους μέσα σε αυτόν. Η διεργασία μέσω της οποίας γίνεται η αμφισβήτηση καθιερωμένων πεποιθήσεων και παραδοχών είναι ο κριτικός στοχασμός, ο οποίος μπορεί να βοηθήσει τα ενήλικα άτομα στο να εξετάσουν κριτικά τη λογική βάση των ερμηνειών τους και να διαμορφώσουν *«μια νέα αναθεωρημένη ερμηνεία των εμπειριών τους ως οδηγού για ενσυναίσθηση και πράξη»* (Mezirow,

⁵⁰Πηγή: <http://www.epimorfosi.edu.gr/>

1991: 35). Έτσι, η μάθηση – ειδικά όταν απευθύνεται σε φοιτητές - θα πρέπει να στοχεύει (εκτός από την απόκτηση/ συσσώρευση γνώσεων) και σε χαρακτηριστικά, όπως είναι το «ανοικτό μυαλό», η θέληση για μάθηση, η διάθεση για αλλαγή, η αναλυτική και συνθετική σκέψη, η δημιουργικότητα, η πρωτοτυπία, η επινοητικότητα, η ικανότητα για ομαδική δουλειά και η ενεργητικότητα και για το λόγο αυτό η κριτική σκέψη και ο κριτικός στοχασμός θα πρέπει να καλλιεργούνται στα προγράμματα εκπαίδευσης στα Πανεπιστήμια (Stanovich & Stanovich, 2010).

Ως μετεξέλιξη της Μετασχηματίζουσας Μάθησης, ο Knud Illeris (2016), ένας από τους πιο σημαντικούς σύγχρονους θεωρητικούς της μάθησης, προτείνει την προσέγγιση της Ολοκληρωμένης Μάθησης, τόσο στο πεδίο του σχολείου όσο και στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Η μάθηση κατά τον Illeris (βλ και Κόκκος, 2016) συναρτάται από τρεις αλληλεπιδρώσες διαστάσεις:

Το Περιεχόμενο: Το περιεχόμενο της μάθησης περιλαμβάνει τις γνώσεις, τις δεξιότητες, καθώς και τις στάσεις, συμπεριφορές και αξίες που αποκτώνται μέσω της μαθησιακής διεργασίας. Περιλαμβάνει, επίσης, τις εκπαιδευτικές μεθόδους και πρακτικές που χρησιμοποιούνται. Επιπλέον, ο Illeris εντάσσει στο περιεχόμενο της μάθησης και τις αναζητήσεις που αφορούν την κριτική επαναξιολόγηση δυσλειτουργικών στερεοτυπικών παραδοχών και πεποιθήσεων, δηλ. δίνει έμφαση στη *μετασχηματίζουσα μάθηση*.

Την Υποκίνηση και τις Σχέσεις Διδασκόντων- Διδασκομένων: η διάσταση αυτή της μάθησης αφορά στη συναισθηματική εμπλοκή των εκπαιδευομένων στη διάρκεια της μαθησιακής διεργασίας, και ιδιαίτερα στις σχέσεις τους με τους διδάσκοντες, καθώς και στα στοιχεία της υποκίνησης, των κινήτρων, της ανάπτυξης του ενδιαφέροντος, της διάθεσης και δέσμευσης για μάθηση.

Το Περιβάλλον: Πρόκειται για το πλαίσιο μέσα στο οποίο συντελείται η μάθηση. Περιλαμβάνει τόσο το άμεσο πλαίσιο, δηλαδή τον εκπαιδευτικό οργανισμό, όσο και το ευρύτερο κοινωνικό πλαίσιο.

Ουσιαστικά, η Ολοκληρωμένη Μάθηση, σύμφωνα με τον Illeris, συντελείται όταν καθεμία διάσταση λειτουργεί άρτια, αλλά και αλληλεπιδρά οργανικά με τις άλλες διαστάσεις και σχεδιάζεται από τον διδάσκοντα βάσει της προσωπικής του θεωρίας για τη διδασκαλία, τη μάθηση και τη συνάρθρωση των επιστημονικών του γνώσεων, των πρωτοβουλιών του, των καινοτόμων και δημιουργικών ιδεών που εφαρμόζει.

Γίνεται, λοιπόν σαφές ότι οι σύγχρονες θεωρίες μάθησης εστιάζουν το ενδιαφέρον τους όχι μόνον στον παραδοσιακό χαρακτήρα της εργαλειακής μάθησης (που παραπέμπει κυρίως στην απόκτηση γνώσεων) αλλά στη μετασχηματιστική μάθηση, δηλ. στην ουσιαστική διεργασία της κριτικής προσέγγισης, σύνθεσης και εφαρμογής των γνώσεων που αποκτήθηκαν, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να αναπτύξουν κριτικό πνεύμα και δεξιότητες αξιολόγησης των γνώσεων και πληροφοριών με τις οποίες εφοδιάζονται μέσα από τις σπουδές τους. Όταν ένας Καθηγητής χρησιμοποιεί τις σύγχρονες αυτές θεωρίες ως πλαίσιο για μάθηση, στοχεύει στο να οδηγήσει τους φοιτητές να μάθουν πώς να διερευνούν ένα επιστημονικό θέμα, να συγκεντρώνουν τεκμήρια και πληροφορίες που στη συνέχεια μετατρέπουν σε επιχειρήματα, να εργάζονται ομαδικά και συνεργατικά, να μοιράζονται καθήκοντα, να παρουσιάζουν και να υπερασπίζονται τις απόψεις τους.

Το debate ως μια καλή εκπαιδευτική πρακτική στην τριτοβάθμια εκπαίδευση

Μια λειτουργία της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης είναι να διδάξει στους φοιτητές πώς να σκέφτονται κριτικά και να αποκτούν οριζόντιες ικανότητες όπως η κριτική σκέψη, η επίλυση προβλημάτων, η επικοινωνία, οι δεξιότητες προφορικής παρουσίασης και η ομαδική εργασία (Roy & Macchiette, 2005), ωστόσο, οι Bissell & Lemons (2006) διαπιστώνουν ότι οι σπουδές στην τριτοβάθμια εκπαίδευση δεν ενθαρρύνουν πάντα τον φοιτητή να σκέφτεται κριτικά.

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας δείχνει ότι η εκπαιδευτική τεχνική του debate θεωρείται ότι βοηθά σημαντικά στην καλλιέργεια ανάλογων δεξιοτήτων. Οι Walker & Warhust (2000) υποστηρίζουν ότι η τεχνική του debate στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι αποτελεσματική για την αύξηση της κριτικής σκέψης και ενισχύει την αναλυτική επίλυση προβλημάτων, την επικοινωνία, την ικανότητα παρουσίασης και την ικανότητα να σχηματίζουν ομάδες και να συνεργάζονται, καθώς προσεγγίζουν κριτικά το γνωστικό αντικείμενο κάθε μαθήματος. Ο Moeller (1985) διαπίστωσε ότι ενώ πολλοί εκπαιδευόμενοι αρχικά εμφανίζονται ανήσυχοι σχετικά με τη διαδικασία του debate, η τεχνική αυτή αποδείχθηκε πολύτιμη και τους βοήθησε στην αύξηση των δεξιοτήτων κριτικής σκέψης τους. Ο Goodwin (2003), που επίσης χρησιμοποίησε το debate στους φοιτητές του, τους ζήτησε τη γνώμη τους για τη διαδικασία που ακολούθησε και αναφέρει ότι αρκετοί φοιτητές σχολίασαν την έλλειψη εξοικείωσης με τη διαδικασία και ότι κάποιες φορές αισθάνθηκαν άβολα. Η πλειοψηφία των φοιτητών, όμως, απάντησε ότι τους βοήθησε στην απόκτηση εξειδικευμένης γνώσης και στο να εξοικειωθούν με την αναζήτηση, ανάλυση και παρουσίαση επιχειρημάτων. Οι φοιτητές σημείωσαν επίσης ότι το debate τους βοήθησε να γνωρίσουν και να αντιμετωπίσουν διαφορετικές απόψεις και να βελτιώσουν την κριτική τους σκέψη.

Οι Καθηγητές συχνά χρησιμοποιούν το debate για να αυξήσουν την ενεργό συμμετοχή των φοιτητών, ειδικά στα πεδία των Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και επιλεκτικά των Φυσικών Επιστημών ή της Τεχνολογίας (Jugden, Markowski & Mengel, 2004). Ο Proulx (2004) χρησιμοποίησε τα debates στον τομέα των Βιοεπιστημών για την ανάλυση, τον έλεγχο και την αξιολόγηση επιχειρημάτων και τα αποτελέσματα της έρευνας του δείχνουν ότι η τεχνική αυτή βοηθά τους φοιτητές να διερευνήσουν κριτικά θέματα Βιολογίας που επηρεάζουν την κοινωνία. Οι Vo & Morris (2006) διαπίστωσαν ότι τα debates που ενέταξαν στη διδασκαλία τους αύξησαν τα οφέλη της παραδοσιακής διάλεξης, λόγω της ενεργού και δημιουργικής συμμετοχής των φοιτητών στο μάθημα. Επιπλέον, ο Osborne (2005) διαπίστωσε ότι η τεχνική αυτή βοηθά τους μαθητές να μάθουν πειθαρχία και ενισχύουν την ικανότητά τους να προσεγγίζουν τη μάθηση με κριτικό πνεύμα. Σημειώνει, ακόμα, ότι η ικανότητα συγκέντρωσης αλλά και παρουσίασης έγκυρων και πειστικών επιχειρημάτων συμβάλλει θετικά στην προετοιμασία για τη μελλοντική τους σταδιοδρομία. Ο Dickson (2004) σημειώνει, επίσης, ότι μέσω της διαδικασίας του debate βελτιώνεται η ικανότητα των φοιτητών να εργάζονται σε ομάδες και να αναλύουν επιχειρήματα, βελτιώνοντας έτσι την ικανότητά τους να σκέφτονται κριτικά. Η δουλειά αυτή μέσα στις ομάδες μπορεί να τους οδηγήσει να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα σκέψης μέσω της χρήσης των πειστικών αποδείξεων που πρέπει να καταθέσουν, επιτρέπει στα άτομα να διατηρούν τις πληροφορίες για μεγάλο χρονικό διάστημα και τους παρέχει την ευκαιρία να συμμετάσχουν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης (Gokhale, 1995). Οι Lewis & Wakefield (1983) τόνισαν την επίτευξη ατομικής μάθησης μέσα από την ομαδικότητα και την επιχειρηματολογία

που αναπτύσσεται κατά τη διαδικασία ενός debate.

Περιγραφή της διαδικασίας του debate στη διδασκαλία

Τα debates μπορούν να λάβουν πολλές μορφές. Η πιο κοινή συζήτηση σε μια τάξη είναι ένα είδος debate, αν δοθεί η ευκαιρία σε δύο εκπαιδευόμενους ή σε δύο ομάδες να αναπτύξουν αντίθετες απόψεις για ένα θέμα (Ericson, Murphy & Zeuschner, 2003). Η παραδοσιακή διαδικασία των debates ξεκινά με την επιλογή ενός θέματος, το οποίο μπορεί να οδηγήσει δύο ομάδες στην υποστήριξη ή την αντίθεση σε αυτό, δηλ η μία ομάδα υποστηρίζει τη θέση, και η άλλη ομάδα αντιτίθεται. Το θέμα χρειάζεται να επιλεγεί με προσοχή, ώστε να δίνει την ευκαιρία για την υποστήριξη των δύο αντιθετικών απόψεων που θα αναπτύξουν οι ομάδες.

Η κυρίως διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε δύο κύρια στάδια: στην προετοιμασία, κατά την οποία απαιτείται να υπάρχει αρκετός χρόνος για να συγκεντρωθούν, να ταξινομηθούν, να αξιολογηθούν και να πάρουν μορφή επιχειρημάτων οι πληροφορίες που συλλέγουν κι αναλύουν τα μέλη των δύο ομάδων. Στη δεύτερη φάση, την παρουσίαση, οι δύο ομάδες καλούνται, σε συγκεκριμένο και σύντομο χρόνο, ενώπιον της ολομέλειας της τάξης, να τεκμηριώσουν την άποψη που στηρίζει η κάθε μία και η πειθώς αποτελεί το σημείο - κλειδί (Roy & Macchiette, 2005). Οι συμμετέχοντες στις δύο ομάδες προσπαθούν να αποδείξουν ή να διαψεύσουν την ανάλυσή τους μέσω επιχειρημάτων, τα οποία έχουν συγκεντρώσει κι επεξεργαστεί και παρουσιάζουν στην ολομέλεια. Πρέπει, όμως, να αντικρούσουν και να ανταπαντήσουν με επιτυχία και στα επιχειρήματα της αντίπαλης ομάδας, σε έναν δεύτερο κύκλο υποστήριξης, που συχνά καλύπτει λιγότερο χρόνο από την αρχική τοποθέτηση. Τον συντονισμό της όλης διαδικασίας αναλαμβάνει ο καθηγητής, που για να «κινητοποιήσει» τους υπόλοιπους εκπαιδευόμενους, μπορεί να αναθέσει καθήκοντα, όπως η διεξαγωγή μιας μικρής έρευνας προκειμένου να κάνουν μια μικρή εισαγωγή για το κάθε θέμα, εξασφαλίζοντας έτσι ότι κάθε φοιτητής εμπλέκεται με κάποιο τρόπο και βελτιστοποιεί τη συμμετοχή του στο πλαίσιο της ολομέλειας (Turnosky, 2004). Τέλος, μια επιτροπή ή η ολομέλεια αποφασίζει ποια ομάδα έπεισε για την θέση που υπερασπίστηκε. Ακολουθεί ευρεία συζήτηση, που ενέχει και ρόλο ανατροφοδότησης, τόσο ως προς την επίδοση της κάθε ομάδας, όσο και ως προς τον προβληματισμό που προκύπτει από την ενδελεχή παρουσίαση του θέματος.

Φυσικά, μόνο μία ομάδα μπορεί να κερδίσει. Αλλά στο debate η «επιτυχία» δεν ισοδυναμεί με «νίκη», αλλά με τον βαθμό στον οποίο κατάφερε μια ομάδα να κινητοποιήσει το ενδιαφέρον της ολομέλειας και να αναδείξει ενδιαφέρουσες πτυχές της θέσης, που είχε αναλάβει να υποστηρίξει. Οι Roy και Macchiette (2005) τόνισαν ιδιαίτερα τη σημασία της αξιολόγησης και της επανατροφοδότησης της διαδικασίας του debate για την ολοκληρωμένη εφαρμογή της τεχνικής αυτής.

Οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή του debate στη διδακτική πράξη

Ο Darby (2007) εστιάζει στα οφέλη μάθησης από την εφαρμογή των debates στη διδασκαλία: την ανάπτυξη της κριτικής κι αναλυτικής σκέψης, ενισχύοντας ταυτόχρονα την ομαδική εργασία και την επικοινωνία. Θεωρεί πως πρόκειται για μια αποτελεσματική παιδαγωγική στρατηγική, που αυξάνει την ευθύνη για τη μάθηση και την ενεργό συμμετοχή που απαιτείται από όλους τους συμμετέχοντες. Επιπλέον, παρέχει μια εμπειρία μέσα από την οποία οι φοιτητές μπορούν να αναπτύξουν ερευνητικές ικανότητες γύρω από τρέχοντα θέματα, να γίνουν ικανοί να προετοιμάζουν λογικά επιχειρήματα, να κάνουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των

υποκειμενικών και των τεκμηριωμένων πληροφοριών, να διατυπώνουν θέσεις κι ερωτήσεις με βάση αποδεικτικά στοιχεία, αλλά και να ακούν ενεργητικά διάφορες απόψεις, όπως σημειώνει και ο Kennedy (2007). Η Milenkova (2015) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η συμμετοχή των φοιτητών σε ερευνητικές δραστηριότητες, αποτελεί προϋπόθεση για τη μελλοντική επαγγελματική τους ταυτότητα. Η έρευνά της αναδεικνύει τη σημασία της καλλιέργειας ερευνητικών δεξιοτήτων των φοιτητών, μέσω των προγραμμάτων σπουδών, τα οποία θα πρέπει να ενθαρρύνουν περισσότερο τη δημιουργικότητα, την ατομική προσέγγιση και πρέπει να βασίζονται στην ενεργό και βιωματική μάθηση. Το πιο σημαντικό, ωστόσο, πλεονέκτημα τονίζει ο Darby (2007), είναι ότι οι φοιτητές αναφέρουν ότι η εμπειρία ενός debate είναι διασκεδαστική!

Η εφαρμογή της τεχνικής του debate στη διδασκαλία του μαθήματος «Βιοηθική» στο Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής ΔΠΘ

Το μάθημα της Βιοηθικής αποτελεί μάθημα επιλογής στο πρόγραμμα Σπουδών του Τμήμα Μοριακής Βιολογίας & Γενετικής (ΤΜΒΓ). Στο πλαίσιο του μαθήματος προσεγγίζονται ζητήματα σχετικά με την ηθική ανάπτυξη των Βιοεπιστημόνων που σχετίζονται με τον ρόλο τους ως επιστήμονες κι ερευνητές στο σύγχρονο επιστημονικό περιβάλλον. Ο στόχος είναι η ανάπτυξη κριτικής επιστημονικής σκέψης κι ανάλυσης σύνθετων επιστημονικών και κοινωνικών προβλημάτων, που προκύπτουν από τις βιοτεχνολογικές εξελίξεις στο πλαίσιο μιας υπεύθυνης και ηθικής προσέγγισης θεμάτων στο πεδίο των Βιοεπιστημών.

Το μάθημα ανέλαβαν για το ακαδημαϊκό έτος 2015-16 δύο μέλη ΔΕΠ, τα οποία το συντόνιζαν και επέλεξαν ως θεωρητικό υπόβαθρο για τον διδακτικό τους σχεδιασμό τη θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης. Η απόφαση αυτή οφείλεται στην ιδιαιτερότητα του γνωστικού αντικειμένου, το οποίο προσφέρεται για την ανάπτυξη κριτικής σκέψης γύρω από βασικά ζητήματα βιοηθικής στον τομέα των Βιοεπιστημών, καθώς, όπως σημειώνει η McGonigal (2007), το γνωστικό περιεχόμενο κάνει κάποιες διδακτικές στρατηγικές να είναι πιο ταιριαστές από άλλες, ωστόσο οι εκπαιδευτές οποιοδήποτε κλάδου μπορούν να κάνουν χρήση της θεωρίας της μετασχηματίζουσας μάθησης. Έτσι, το ιδιαίτερο περιεχόμενο του μαθήματος της Βιοηθικής κάνει επιτακτική την ανάπτυξη κριτικής προσέγγισης γύρω από τα επιστημονικά θέματα που επεξεργάζεται. Άλλωστε, η Cranton (2002) αναφέρει ότι ο κριτικός στοχασμός θα πρέπει να αποτελέσει σαφή στόχο όλων των μορφών εκπαίδευσης και κυρίως των ενηλίκων, καθώς με τον τρόπο αυτό ο εκπαιδευόμενος γίνεται ανοικτός απέναντι σε νέους τρόπους σκέψης.

Το μάθημα διαρθρώθηκε σε τέσσερις ευρύτερες ενότητες:

Ενότητα 1: Εισαγωγή στη Βιοηθική

Βασικές έννοιες ηθικής. Ζητήματα επιστημονικής ανάπτυξης και διαχείρισης ηθικών διλημμάτων στο σύγχρονο επιστημονικό περιβάλλον

Ενότητα 2: Το νομικό πλαίσιο

Το νομικό πλαίσιο στην Ελλάδα - ανάπτυξη οδηγιών & νομοθεσία
Το νομικό πλαίσιο στην Ευρώπη - ανάπτυξη οδηγιών & νομοθεσία
Βιοηθική και Διεθνείς φορείς

Ενότητα 3: Σύγχρονα θέματα Βιοηθικής στις Μοριακές Βιοεπιστήμες

Αναπαραγωγική Βιολογία – Υποβοηθούμενη αναπαραγωγή- Designer babies

Τράπεζες DNA

Γενετική τροποποίηση και αγροτική δραστηριότητα

Το ανθρώπινο γονιδίωμα και οι προκλήσεις που συνδέονται με αυτό

Ενότητα 4: Ο ρόλος του σύγχρονου Βιοεπιστήμονα

Η ηθική διάσταση του ρόλου του σύγχρονου Βιοεπιστήμονα

Επαγγελματική ηθική στις Βιοεπιστήμες

Σημειώνεται ότι τις ενότητες 2 και 4 του μαθήματος επικούρησαν δύο εξειδικευμένοι επιστήμονες ως προσκεκλημένοι Καθηγητές, που με τις ιδιαίτερες γνώσεις και την εμπειρογνωμοσύνη τους συνέβαλαν θετικά στην σφαιρικότερη προσέγγιση του μαθήματος. Συνάδελφοι, μέλη ΔΕΠ του ΤΜΒΓ, έστειλαν διάφορα θέματα, με την σχετική βιβλιογραφία, ως προτάσεις για πιθανά debates. Οι διδάσκοντες, σε συνεργασία με αυτά τα μέλη ΔΕΠ επέλεξαν τα παραπάνω τέσσερα θέματα της 3ης ενότητας που σχετίζονται με βασικούς προβληματισμούς στο πεδίο των Βιοεπιστημών. Τα επιλεγμένα θέματα, με την αντίστοιχη βιβλιογραφία, ανακοινώθηκαν στους συμμετέχοντες φοιτητές και τους δόθηκε χρόνος για να σχηματίσουν ομάδες των τριών και να επιλέξουν το θέμα πάνω στο οποίο επιθυμούσαν να δουλέψουν. Στη συνέχεια, οι ομάδες του κάθε θέματος μετά από μια μεταξύ τους διαπραγμάτευση, επέλεξαν τη θέση, αρνητική ή θετική, που θα υποστήριζαν γύρω από το συγκεκριμένο θέμα. Η διαδικασία των debates περιελάμβανε τα εξής στάδια:

- 10' παρουσίαση της θέσης της κάθε ομάδας, βασισμένη σε επιστημονικά δεδομένα κι επιχειρήματα
- 5' ανάπτυξη επιχειρημάτων απάντησης στα σημεία που είχε θίξει η αντίπαλη ομάδα
- 3' για το κλείσιμο και τις συμπερασματικές θέσεις της κάθε ομάδας.

Στη συνέχεια, η ολομέλεια των φοιτητών και οι διδάσκοντες ψήφισαν για το ποια ομάδα είχε «πείσει» με τα επιχειρήματά της και το μάθημα ολοκληρωνόταν με εκτενή, ανοιχτή συζήτηση στην ολομέλεια επί της ουσίας του θέματος που είχε αναπτυχθεί. Μετά το τέλος του διδακτικού εξαμήνου οι διδάσκοντες ζήτησαν από τους φοιτητές που συμμετείχαν στο μάθημα, να στείλουν (ηλεκτρονικά, με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο) την άποψή τους για διάφορες πτυχές του μαθήματος, με στόχο να καταγραφεί η ανατροφοδότηση που προέρχεται από τους ίδιους τους συμμετέχοντες σχετικά με την εφαρμογή, αλλά και τη βελτίωση του συγκεκριμένου μαθήματος.

Ταυτότητα της μελέτης

Η παρούσα έρευνα είναι μια μικρής κλίμακας μελέτη, που εστιάζει το ενδιαφέρον της στο πώς βίωσαν οι φοιτητές την εμπειρία ενός debate στο πλαίσιο των σπουδών τους στο ΤΜΒΓ. Η μεθοδολογία της έρευνας ακολουθεί την ποιοτική προσέγγιση που θεωρήθηκε ως η πλέον κατάλληλη, γιατί επιτρέπει τη διεξόδου σε βάθος, τη βαθύτερη δηλαδή ανάλυση και ερμηνεία των δεδομένων. Η συλλογή των δεδομένων έγινε με την τεχνική της ελεύθερης, συνειρμικής καταγραφής των απόψεων των φοιτητών, η οποία επιτρέπει τη μεγαλύτερη δυνατή διεξόδου στην προσωπική φιλοσοφία κάθε ατόμου, διότι οι ερωτώμενοι/ες επιλέγουν να πουν όσα – και τόσα - οι ίδιοι θεωρούν σημαντικά, τις «αλήθειες» που θέλουν να αναφέρουν (Atkinson, 1998). Η τεχνική αυτή, ακριβώς διότι στηρίζεται στην ελεύθερη κι

ανοιχτή επικοινωνία, εξασφαλίζει ότι θα κατατεθούν γνήσιες και ουσιαστικές εμπειρίες και συναισθήματα. Σημειώνεται ότι συνολικά, από τους 24 φοιτητές του ΤΜΒΓ που επέλεξαν το μάθημα της Βιοηθικής κατά το ακαδημαϊκό έτος 2015-16, απάντησαν οι 19, οι οποίοι απετέλεσαν το δείγμα της έρευνας. Η συλλογή των δεδομένων έγινε τον Ιούνιο του 2016 κατά τη λήξη του μαθήματος επιλογής «Βιοηθική» που προσφέρεται στο Στ' εξαμήνο σπουδών. Ωστόσο, έχουν δικαίωμα να το επιλέξουν και φοιτητές των Ζ' και Η' εξαμήνων, καθώς και φοιτητές εκτός κύκλου.

Η διαδικασία επεξεργασίας του υλικού των γραπτών αφηγήσεων η οποία ακολουθήθηκε, περιελάμβανε την συγκέντρωση των απόψεων των φοιτητών στην ανοιχτή ερώτηση: «*Πώς θα περιέγραφα την εμπειρία μου από τη συμμετοχή μου στο debate που πήρα μέρος;*». Το υλικό που συγκεντρώθηκε, επεξεργάστηκε με τη μέθοδο της Ανάλυσης Περιεχομένου, η οποία χρησιμοποιώντας τη διαδικασία κατηγοριοποίησης των δεδομένων και ταξινόμησης τους σε θεματικές κατηγορίες, επιτρέπει τη μετατροπή του περιεχομένου των αφηγήσεων σε συνοπτικά ευρήματα, τα οποία, στη συνέχεια, ερμηνεύονται με ποιοτικούς όρους. Θεωρείται η πλέον κατάλληλη μέθοδος «για την αναζήτηση και αξιολόγηση μηνυμάτων στον έντυπο λόγο, ιδίως όταν πρόκειται για ζητήματα που αφορούν απόψεις» (Verma & Mallick, 2004: 224). Η διαδικασία ανάλυσης περιλαμβάνει εκτός από την ταξινόμηση των απόψεων των ερωτώμενων σε συγκεκριμένες θεματικές ενότητες, την ερμηνεία τους από τον ερευνητή (Κυριαζή, 2006). Στην παρούσα έρευνα, αφού μελετήθηκε εξαντλητικά το περιεχόμενο των απόψεων των φοιτητών, κατανεμήθηκε σε κατηγορίες με σαφή εννοιολογικό προσδιορισμό και στη συνέχεια, συζητήθηκαν. Κατά την επεξεργασία των ερευνητικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν αυτούσιες οι απόψεις όλων των φοιτητών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Περιορισμοί της μελέτης

Σημειώνεται, πάντως, ότι καθώς πρόκειται για μικρής κλίμακας μελέτη και η ποιοτική ανάλυση στηρίζεται στην περιγραφή και συζήτηση των απόψεων των συγκεκριμένων ερωτηθέντων φοιτητών, η παρούσα έρευνα δεν οδηγεί σε γενίκευση των ευρημάτων της. Συνάγεται, λοιπόν, ότι σε καμία περίπτωση δεν υποστηρίζεται ο καθολικός χαρακτήρας των ευρημάτων, αλλά η ανάδειξη ουσιαστικών πτυχών γύρω από την εκπαιδευτική διαδικασία ενός debate και την ανάδειξη της εμπειρίας που αποκόμισαν οι φοιτητές του ΤΜΒΓ του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης.

Αποτελέσματα

Μαθησιακή εμπειρία

Οι απαντήσεις των φοιτητών δείχνουν πολύ εύγλωττα το πόσο ενδιαφέρουσα υπήρξε για αυτούς η μαθησιακή εμπειρία της ενσωμάτωσης των debates στο μάθημα της Βιοηθικής. Οι περισσότεροι σημειώνουν ότι τα debates υπήρξαν για αυτούς μια πρωτόγνωρη, σημαντική και ξεχωριστή εμπειρία μάθησης, με πολυδιάστατες συνιστώσες:

Σε «αναγκάζει» να εμβαθύνεις στο θέμα που έχεις να υπερασπιστείς και αποδεικνύεται ιδιαίτερη πρόκληση αν έχεις να υπερασπιστείς την αντίθετη άποψη από αυτή που πιστεύεις. Επομένως, θεωρώ ότι είναι καλύτερη η διεξαγωγή του μαθήματος με αυτόν τον τρόπο, παρά με τη στείρα παροχή γνώσης επί των θεμάτων της βιοηθικής.

Πολύ όμορφη εμπειρία και χαίρομαι που είχα την ευκαιρία να παρακολουθήσω το μάθημα, πριν ολοκληρώσω τις σπουδές μου.

Ήταν μια ενδιαφέρουσα εμπειρία, ευχάριστη και δημιουργική. Αν και πιλοτική, η διεξαγωγή ήταν ομαλή και αποτελεσματική.

Εντελώς διαφορετική «διδασκαλία». Πολύ καλή εμπειρία, ιδίως αν λάβουμε υπόψη μας τα «μαθήματα» όπως τα αντιλαμβανόμαστε ως μαθητές αλλά και ως φοιτητές.

Η πρωτοβουλία που πάρθηκε από τους καθηγητές κυρία Κεδράκα και κύριο Κουρκουτά συνέβαλλαν στην δημιουργία ενός συναρπαστικού μαθήματος, αυτού της Βιοηθικής, και με τη συνεργασία τους με τους φοιτητές, κατάφεραν να διεξάγουν το μάθημα και να αποκτήσουν οι φοιτητές εμπειρίες, τρόπο σκέψης και προβληματισμούς πάνω στα θέματα που απασχολούν την επιστημονική κοινότητα όσον αφορά την Ηθική.

Αρχικά, θα περιέγραφα την εμπειρία μου από τη συμμετοχή μου στο debate που πήρα μέρος ως πρωτοφανή, καθώς δεν έχει ξαναυπάρξει κάτι αντίστοιχο σε άλλο μάθημα.

Η συμμετοχή μου στο μάθημα της βιοηθικής ήταν μια πολύ ιδιαίτερη εμπειρία, λόγω κυρίως του τρόπου διδασκαλίας που επιλέχθηκε. Η χρήση των debates ήταν κάτι αναμφίβολα πρωτόγνωρο για όλους εμάς που συμμετείχαμε. Όταν έκανα την αίτηση για το μάθημα, δεν μπορούσα να φανταστώ πόσο καταπληκτική εμπειρία θα ήταν.

Πιστεύω ότι η συμμετοχή μου στο debate αποτέλεσε μια πολύ καλή εμπειρία, καθώς δεν είχα την ευκαιρία να συμμετάσχω σε κάτι παρόμοιο (αν και ήξερα αρκετές τεχνικές πριν χρειαστεί να τις ψάξουμε).

Η διαδικασία του debate είναι άκρως ενδιαφέρουσα, διότι σου δίνει την ευκαιρία να αναθεωρήσεις απόψεις ή προκαταλήψεις που είχες για το εν λόγω θέμα πριν το μελετήσεις. Συχνά, το debate σε βάζει στη διαδικασία να βρεις τρόπο να υποστηρίξεις μία άποψη που ενδεχομένως δεν ενστερνιζόσουν απόλυτα πριν λίγο καιρό ή και μετά το debate, κάτι που αποτελεί πρόκληση και απαιτεί καλή προετοιμασία της επιχειρηματολογίας μετά από ενδελεχή έρευνα επί του θέματος και από τις δύο σκοπιές.

Μάλιστα, εντυπωσιάστηκα με την αρτιότητα των παρουσιάσεων των συμφοιτητών μου, τριτοετών και τεταρτοετών, που υποστήριζαν το εκάστοτε θέμα με τρόπο που δήλωνε την καλή έρευνα που είχαν κάνει, βασισμένη στα νεότερα επιστημονικά δεδομένα.

Θα είμαι απόλυτα ειλικρινής. Οι καθηγητές ήσασταν προσιτοί (πιστέψτε με δεν είναι όλοι!), το μάθημα ενδιαφέρον (ΠΟΛΥ) και δεν ήταν βαρετό. Στην ουσία το μάθημα κατάφερε να προσεγγίσει θέματα Βιοηθικής (επιστήμης σημαντικής για εμάς) με έναν τρόπο που αν μη τι άλλο, μόνο βαρετός δεν ήταν. Μεγάλη υπόθεση να λες ότι σου αρέσει η Βιοηθική σαν μάθημα και να το εννοείς κιόλας.

Η αλήθεια είναι ότι είναι η πρώτη φορά που πήρα μέρος σε ένα debate. Η ιδέα της ύπαρξης αυτού ήταν τόσο καλή και τόσο «εκτός των στενών ορίων της κλασσικής εξέτασης του μαθήματος» που ήταν σαν να μου φώναζε «ΔΙΑΛΕΞΕ ΜΕ!». Στο μυαλό μου ο όρος debate πάντα με παρέπεμπε σε «ζύλινη γλώσσα και σε πολιτικούς», γεγονός που μετά από την εμπειρία μου έπαψε να υφίσταται. Για να μην συνεχίσω με φανφάρες

λοιπόν, θα έλεγα ότι το προτείνω ανεπιφύλακτα. Νομίζω ότι σε «λύνει» σαν άνθρωπο. (Επιτρέπεται να το πω αυτό;)

Το *debate* ήταν μια πολύ ωραία εμπειρία αλλά κυρίως πολύ αποδοτικός τρόπος εκμάθησης. Όχι μόνο έπρεπε να αποκτήσουμε γνώσεις για το εκάστοτε θέμα που διαχειριζόμασταν, αλλά να τις αφομοιώσουμε και να τις «φιλτράρουμε» ουσιαστικά, για να μπορέσουμε να ανταπεξέλθουμε σε τυχόν επιχειρήματα που θα έθετε η αντίπαλη ομάδα. Έτσι εξετάσαμε τις γνώσεις που συλλέξαμε από κάθε παράμετρο.

Απόκτηση δεξιοτήτων

Πολλοί φοιτητές αναφέρουν την απόκτηση δεξιοτήτων ως ένα πολύ σημαντικό στοιχείο αυτής της εκπαιδευτικής εμπειρίας:

Συμβάλλει και στην ανάπτυξη άλλων δεξιοτήτων πέρα από τις επιστημονικές γνώσεις (π. χ. ετοιμότητα λόγου, επιχειρηματολογία).

*Προσωπικά, μου έδωσε την δυνατότητα να αναπτύξω δεξιότητες που μέσα από τα υπόλοιπα μαθήματα της σχολής δεν μπορούσα, κυρίως *soft skills*, που είναι γνωστό ότι θα μας χρειαστούν στο μέλλον.*

Οι παρουσιάσεις-συζητήσεις που έγιναν στο πλαίσιο του μαθήματος, μας έμαθαν επίσης να σκεφτόμαστε “στο πόδι” καθώς είχαμε μόνο 10 λεπτά να προετοιμάσουμε την απάντησή μας στα επιχειρήματα της αντίπαλης ομάδας.

*Δουλέψαμε όσο μπορούσαμε πάνω στο θέμα που είχαμε και εστίασαμε τόσο σε τεχνικές που εφαρμόζονται σε *debates* όσο και στο επιστημονικό κομμάτι (επιστημονική παρουσίαση θέσης αλλά και ετοιμότητα λόγου σε ενδεχόμενες «επιθέσεις»).*

Υπήρξε μία θετική πίεση για συμμετοχή και σκέψη αλλά και για ενεργητική αναζήτηση βιβλιογραφικών πηγών.

*Μέσω του *debate* κατάφερα κατάρχας να πάρω μία ακόμα γεύση του πώς είναι να παρουσιάζεις με κοινό (μέγιστο συν στην δική μας επιστήμη ειδικά).*

Τώρα, όσον αφορά την προσωπική μου εμπειρία ήταν μια πολύ ευχάριστη και παραγωγική διαδικασία και αυτό που κέρδισα ουσιαστικά πλην γνώσεων, ήταν η γρήγορη ανταπόκριση σε μια ερώτηση και η έκφραση απόψεων μέσα σε ένα φιλικό και χωρίς διακοπές κλίμα.

Προσωπικά, ήταν η πρώτη φορά που συμμετείχα σε παρόμοια δραστηριότητα και θεωρώ πως αποκόμισα νέες γνώσεις, δεξιότητες σχετικά με την επιχειρηματολογία αλλά και αρκετούς προβληματισμούς.

Συνεργασία κι ομαδικότητα

Ορισμένοι, μάλιστα εστίασαν στη συνεργασία κι ομαδικότητα που χρειάστηκε να επιδείξουν, προκειμένου να οργανώσουν τη δουλειά τους:

Αρχικά, υπήρχε εμπιστοσύνη και άριστη συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας μου. Ο τρόπος παρουσίασης των θεματικών ενοτήτων και των προβληματισμών ήταν επίσης

μία πρόκληση να δουλέψουμε ομαδικά, αλλά και ένα μάθημα σεβασμού προς τον συνομιλητή, που μπορεί να έχει αντίθετη άποψη.

Δούλεψα με άτομα που δεν είχα ξαναδουλέψει και με τη βοήθεια αυτών οδηγηθήκαμε σε ομαδική δουλειά.

Η συμμετοχή μας στα *debate* και στις συζητήσεις που ακολουθούσαν, θεωρώ πως μας έφεραν όλους λίγο πιο κοντά, δίνοντάς μας την ευκαιρία να γνωρίσουμε ανθρώπους μέσα από αυτές.

Ενεργητικός τρόπος μάθησης

Το στοιχείο που εκτίμησαν ιδιαίτερα ήταν ο ενεργητικός τρόπος μάθησης, που προήχθη μέσα από το μάθημα, σε αντίθεση με τις παραδοσιακές μετωπικές εισηγήσεις, κάτι που όμως, οι φοιτητές, τονίζουν ότι δεν έχουν συχνά την ευκαιρία να βιώσουν:

Η συμμετοχή μου στο μάθημα της βιοηθικής και συγκεκριμένα στο *debate* κρίνεται απολύτως θετική. Αποτέλεσε μια πολύ σημαντική και πρωτότυπη εμπειρία ζωής. Η συλλογή πληροφοριών γύρω από το θέμα, η οργάνωσή τους σε ενότητες, η αντιπαράθεση με την «αντίπαλη» ομάδα, προσέφεραν ένα περιβάλλον στο οποίο ήταν δυνατή η ανάπτυξη λόγου και ανταλλαγή απόψεων, κάτι που δεν είχα επαναλάβει με τέτοιο στυλ στο παρελθόν. Για αυτόν τον λόγο, θα έκρινα την όλη εμπειρία εξαιρετική και αν μου δινόταν η ευκαιρία θα την επαναλάμβανα.

Δεν λάβαμε μονοδιάστατα τις γνώσεις με τη μορφή παπαγαλισμού ή απλά υποβολέα, αλλά επεκταθήκαμε στην ουσία της γνώσης. Για αυτό και θεωρώ την εξέταση με τη μορφή *debate* για το συγκεκριμένο μάθημα πολύ επιμορφωτική και αποτελεσματική - ιδανική. Επιπλέον, ακούγοντας άλλες ομάδες να χειρίζονταν θέματα αποτυπώναμε πολύ καλύτερα τις γνώσεις από ότι με τη μορφή μιας απλής διάλεξης και μπορούσαμε να διαμορφώσουμε άποψη πάνω σε αυτές.

Η εμπειρία ήταν συναρπαστική. Δουλέψαμε σε τακτικές συναντήσεις με τους συναδέλφους μου και το διασκέδασα πολύ, γιατί ανακαλύπταμε κάθε φορά νέα στοιχεία που ενίσχυαν τη θέση μας, αλλά και τη θέση των αντιπάλων, κρατώντας μας σε μια συνεχή εγρήγορση στην αναζήτησή μας. Επίσης, η καθ' αυτή διαδικασία των *debates* που πήρα μέρος ήταν ένας τελείως διαφορετικός τύπος ομιλίας σε κοινό. Αρχικά, με κόμπλαρε πολύ, αλλά βρήκαμε το βήμα μας στην πορεία του *debate* ως ομάδα. Ήταν, συνεπώς, μια πολύ καλή ευκαιρία να το δοκιμάσουμε.

Η εμπειρία μου στο *debate* ήταν κάτι ξεχωριστό. Δεν είχα συμμετάσχει ξανά σε κάτι παρόμοιο και με βοήθησε πολύ ως μπούσουλας σε τέτοιους είδους καταστάσεις που λογικά θα προκύψουν, βάσει της δουλειάς μου, στο μέλλον. Είμαι χαρούμενη που πήρα μέρος σε αυτή την προσπάθεια. Επίσης, το γεγονός ότι το μάθημα είναι μόνο διαδραστικό, αυξάνει αυτόματα την αξία του και τη δική μου θέληση να το παρακολουθήσω.

Η εμπειρία του συγκεκριμένου μαθήματος ήταν αρκετά διαφορετική απ' ότι έχω παρακολουθήσει μέχρι στιγμής.... Σίγουρα στο συγκεκριμένο μάθημα δεν υπήρξε μόνο μετάδοση πληροφορίας, όπως έχουμε συνηθίσει σε ένα αμφιθεατρικό μάθημα.

Εν κατακλείδι, νιώθω πως κέρδισα πολλά πράγματα από το συγκεκριμένο μάθημα και το θεωρώ απαραίτητο να υπάρχει στη σχολή μας (με αυτή τη μορφή και όχι με τη μορφή μόνο εισηγήσεων). Μάλιστα, πολύ συχνά ένιωσα την ανάγκη ακόμη και μετά τα debates να ψάξω εκτενέστερα κάποια θέματα, ακόμη και άλλων ομάδων, χάρη στο ενδιαφέρον που μου κέντρισε η πρωτότυπη, ζωντανή και καθόλου στατική διαδικασία διεξαγωγής του debate.

Η επιλογή να γίνει το μάθημα με τη μορφή debates πιστεύω ότι ήταν ενδιαφέρουσα, καθώς είναι κάτι που δεν είχαμε κληθεί να κάνουμε σε άλλο μάθημα.

Ανάπτυξη προβληματισμών

Τελικά, τα debates τους βοήθησαν να αναπτύξουν προβληματισμούς γύρω από θέματα που σχετίζονται άμεσα με την ηθική διάσταση της εφαρμογής των Βιοεπιστημών:

Άλλωστε, όπως είδαμε, είναι θέματα που δεν έχουν ξεκάθαρες απαντήσεις και θα ήταν ενδεχομένως δύσκολο να παρουσιαστούν από κάποιο καθηγητή χωρίς να υπάρξει μεροληπτική στάση υπέρ των απόψεων του. Με αυτόν τον τρόπο, δόθηκε η ευκαιρία στον καθένα μας να σχηματίσει τη δική του άποψη για το κάθε θέμα (όσο ήταν δυνατόν...).

Όλες αυτές οι συλλογικές συζητήσεις, μου άφησαν την εντύπωση ότι σαν Βιοεπιστήμονες έχουμε ανάγκη από περισσότερη πνευματική και αξιακή κατάρτιση. Το μάθημα αυτό περιείχε πολλές ευκαιρίες για προβληματισμό, κι αυτό είναι πολύ σημαντικό για έναν νέο που τώρα ξεκινά να αντιμετωπίζει τον κόσμο των ενηλίκων.

Ακόμη, ήταν εποικοδομητική (ενν. εμπειρία), καθώς κατέστησε προφανές ότι μπορεί να υπάρχουν διαφορετικές οπτικές σε ένα θέμα, χωρίς κάποια να χαρακτηρίζεται ως σωστή. Ουσιαστικά, προάχθηκε η υγιής αντιπαράθεση διαφορετικών απόψεων, ενώ ακολούθησε γόνιμος διάλογος που συνέδραμε περαιτέρω στον προβληματισμό επί του θέματός μας.

Ήταν ιδιαίτερα εποικοδομητική εμπειρία, διότι μπήκα στη διαδικασία να μελετήσω ένα θέμα με το οποίο δεν είχα ασχοληθεί στο παρελθόν, να ψάξω συνδυαστικά άρθρα έγκριτης επιστημονικής βιβλιογραφίας και κυρίως, να συνειδητοποιήσω πως δεν υπάρχει μία κοινά αποδεκτή και ορθή “αλήθεια”, είτε από την καθαρά επιστημονική σκοπιά ή από τη σκοπιά της ηθικής.

Ιδιαίτερα ενδιαφέρον ήταν ότι στην αναζήτηση επιχειρημάτων και αντεπιχειρημάτων, που πιθανώς θα χρησιμοποιούσε η “αντίπαλη” ομάδα, ήρθα πολλές φορές σε δίλημμα, χωρίς να μπορώ τελικά να καταλήξω υπέρ του “ναι” ή του “όχι” κατά απόλυτο τρόπο. Τέλος, θα ήθελα να τονίσω πως η εμπειρία ήταν ιδιαίτερα εποικοδομητική διότι έγιναν συζητήσεις για θέματα “ταμπού” ακόμη και στη σημερινή εποχή, για τα οποία δεν είχαμε το ερέθισμα να προβληματιστούμε και να ερευνήσουμε κατά τη διάρκεια ολόκληρης της φοίτησής στη σχολή.

Η ιδέα του debate ήταν πολύ πρωτότυπη και εποικοδομητική κατά την άποψή μου. Διανύοντας το τελευταίο εξάμηνο των προπτυχιακών μου σπουδών, η διαδικασία αυτή αποτέλεσε ισχυρό προσόν, γιατί ουδέποτε άλλοτε είχαμε την ευκαιρία να συζητήσουμε

ως ενήλικοι πάνω σε συγκεκριμένα θέματα που πιθανότατα θα μας ταλανίσουν στη μετέπειτα καριέρα μας.

Συζήτηση

Οι απόψεις των φοιτητών του ΤΜΒΓ καταδεικνύουν ότι η τεχνική των debates που εφαρμόστηκε στο μάθημα της Βιοηθικής συνάντησε την πλήρη αποδοχή τους. Μπορούμε να πούμε ότι οι φοιτητές αναδεικνύουν ως το σημαντικότερο πλεονέκτημα της διδακτικής αυτής προσέγγισης την ευκαιρία που τους προσφέρει η τεχνική αυτή να δοκιμάσουν, μέσα από την επιχειρηματολογία που ανέπτυξαν για διάφορα καίρια θέματα του πεδίου των Βιοεπιστημών, το τι σημαίνει κριτική αναζήτηση, επεξεργασία, ανάλυση και παρουσίαση τεκμηριωμένων, επιστημονικών επιχειρημάτων, αναπτύσσοντας έτσι ποικίλους προβληματισμούς και την κριτική τους σκέψη, επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα του Goodwin (2003) αλλά και, της Scott (2008), που μελέτησαν την ανάπτυξη κριτικής σκέψης μέσω των debates, και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι φοιτητές μέσα από τη διαδικασία των debates απέκτησαν νέες γνώσεις και κυρίως δεξιότητες κριτικής σκέψης. Παρομοίως, και οι Walker και Warhust (2000) υποστήριξαν ότι τα debates στην τάξη επέφεραν αύξηση της κριτικής σκέψης, καθώς ενίσχυσαν την αναλυτική επίλυση προβλημάτων, την επικοινωνία, την παρουσίαση και την ικανότητα να σχηματίζουν ομάδες, ενώ ο Moeller (1985) διαπίστωσε ότι παρόλο που πολλοί μαθητές ήταν αρχικά ανήσυχοι για το αν θα τα καταφέρουν, η διαδικασία αποδείχθηκε πολύτιμη και τους βοήθησε να αυξήσουν τις δεξιότητες κριτικής σκέψης τους.

Στην παρούσα μελέτη, μπορούμε να διακρίνουμε και τον ρόλο των διαπροσωπικών σχέσεων των φοιτητών σε σχέση με τα ακαδημαϊκά κίνητρα, τη δέσμευση, και το επίτευγμα, καθώς τονίζουν ότι μέσα από την πρακτική των debates όχι απλώς έμαθαν, αλλά έμαθαν και να συνεργάζονται και η προσπάθεια που κατέβαλαν ήταν πολύ πιο ευχάριστη, επιβεβαιώνοντας τους Martin & Dowson (2009) που υποστηρίζουν ότι η επίτευξη των ακαδημαϊκών στόχων μπορεί να γίνει αντιληπτή και σε σχεσιακούς όρους.

Μέσα από τη διερεύνηση αυτή φαίνεται πως η θεωρία της Μετασχηματίζουσας Μάθησης βρίσκει απόλυτη εφαρμογή στη διδακτική προσέγγιση της Βιοηθικής μέσω debates. Το προτεινόμενο διδακτικό σχέδιο μπορεί να συμβάλλει στην αξιοποίηση της διεργασίας της μετασχηματίζουσας μάθησης στο ραγδαία αναπτυσσόμενο πεδίο των Βιοεπιστημών. Επίσης, η διδακτική εφαρμογή των debates δείχνει να ακουμπά και στην Ολοκληρωμένη Μάθηση, διότι η μάθηση μέσα από την παρούσα μελέτη αντιμετωπίζεται από τους φοιτητές με την ολιστική οπτική που προτείνει ο Illeris: ως συνάρτηση του περιεχομένου της μάθησης, δηλ των γνώσεων, των δεξιοτήτων, καθώς και των αξιών που απέκτησαν μέσω της μαθησιακής διεργασίας με τη συμβολή των εκπαιδευτικών τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν, εντάσσοντας και τις αναζητήσεις που αφορούν την κριτική επαναξιολόγηση των στερεοτυπικών παραδοχών και πεποιθήσεών τους. Η δεύτερη συνιστώσα που ο Illeris προτείνει, η υποκίνηση και η επικοινωνία, εμπλέκεται και αυτή, διότι επετεύχθηκε τόσο η συναισθηματική εμπλοκή των φοιτητών στη διάρκεια της μαθησιακής διεργασίας, ανάμεσα στους διδασκόμενους και τους διδάσκοντες, όσο και η ανάπτυξη του ενδιαφέροντος, η διάθεση και η δέσμευση για μάθηση. Κι όλα αυτά μέσα στο κατάλληλο κι ασφαλές περιβάλλον, δηλαδή τον εκπαιδευτικό οργανισμό, το ΤΜΒΓ, το οποίο παρείχε το άμεσο πλαίσιο για να υλοποιηθούν όλα αυτά.

Συμπεράσματα

Τι αποκόμισαν τελικά οι φοιτητές του ΤΜΒΓ από την εμπειρία συμμετοχής τους σε debates; Την ευκαιρία να δοκιμάσουν τις δυνάμεις τους, να γνωρίσουν περισσότερα για διάφορες όψεις των σύγχρονων ζητημάτων του πεδίου τους, να προβληματιστούν, να σχεδιάσουν να τεκμηριώσουν και να αξιολογήσουν τις ιδέες τους, τη ρητορική τους ικανότητα και την πειθώ τους. Μέσα από τη βιωματική αυτή διδακτική προσέγγιση έμαθαν να συνεργάζονται με τους συμφοιτητές τους και δέθηκαν ως ομάδα, απέκτησαν γνώσεις, αλλά και ανέπτυξαν την ικανότητα να βλέπουν επιστημονικά θέματα από διάφορες οπτικές γωνίες και πήραν ικανοποίηση από τη δουλειά τους, χωρίς να σημαίνει ότι δεν δυσκολευτήκαν και δεν βίωσαν άγχος και ανασφάλεια. Το, αποτέλεσμα φαίνεται πως τους αποζημίωσε, και όλοι δείχνουν ότι πήραν μεγάλη ικανοποίηση από το συγκεκριμένο μάθημα, που ήταν διαφορετικό από τις μετωπικές εισηγήσεις, που αποτελούν τον κανόνα διδασκαλίας στα Πανεπιστήμια. Η τελική εκτίμηση των φοιτητών είναι ότι μέσα από τη συγκεκριμένη εκπαιδευτική τεχνική έμαθαν, όχι μόνον περισσότερα, αλλά και με πιο αποτελεσματικό τρόπο, τονίζουν δε ότι ο τρόπος αυτός ήταν σαφώς πιο ενδιαφέρον σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, όπου παρακολουθούν παθητικά για 2 ώρες μια διάλεξη του διδάσκοντα. Το debate τους πρόσφερε μια εμπειρία βιωματικής μάθησης, απλά επειδή συμμετείχαν ενεργά στη διαδικασία της μάθησης!

Μπορούμε, λοιπόν, να ισχυριστούμε ότι η εφαρμογή των debates κατά τη διδασκαλία του μαθήματος «Βιοηθική» απετέλεσε μια Καλή Εκπαιδευτική Πρακτική, που προτείνεται να εφαρμοστεί και σε άλλα πλαίσια, επιβεβαιώνοντας πως πρόκειται για ένα άριστο εργαλείο μάθησης (Christudason, 2003).

Ωστόσο, είναι σαφές ότι απαιτείται περαιτέρω έρευνα γύρω από την εφαρμογή διδακτικών μεθόδων και τεχνικών, οι οποίες αντλούν έμπνευση από τις θεωρητικές αρχές της Μετασχηματίζουσας ή και της Ολοκληρωμένης Μάθησης, προκειμένου να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την εκπαίδευση Βιοεπιστημόνων σε θέματα Βιοηθικής, ώστε οι επιστήμονες να είναι σε θέση να αντιμετωπίζουν κριτικά τις σύγχρονες επιστημονικές εξελίξεις και προκλήσεις που πηγάζουν από αυτές και να αξιοποιούν δημιουργικά τις εφαρμογές τους σε προσωπικό, επαγγελματικό και κοινωνικό επίπεδο.

Αντί Επιλόγου κρίνεται ενδιαφέρον να παραθέσουμε την άποψη ενός φοιτητή:

Πιστεύω ότι είναι ένα μάθημα το οποίο πρέπει να παρακολουθήσει κάθε φοιτητής του ΤΜΒΓ, κι όχι μόνο, διότι μέσα από τις εμπειρίες τις οποίες θα μπορούσε να αποκτήσει, θα μπορούσε να αναπτύξει κριτική ικανότητα και να σκέφτεται πέρα από Επιστήμονας, και ως Άνθρωπος.

Βιβλιογραφία

- Alhadeff-Jones, M. (2011). Μετασχηματίζουσα Μάθηση, Ιστορίες Ζωής και Χρονικές Διαστάσεις της Μάθησης. *Εκπαίδευση Ενηλίκων*, 22, 13-22.
- Atkinson, R. (1998). *The life story interview*. Sage University Papers on Qualitative Research Methods. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Christudason, A. (2003). The Debate as a Learning Tool. In: <http://www.cdtl.nus.edu.sg/success/sl11.htm>
- Cranton, P. (2002). Teaching for Transformation. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 93, 63-71.

- Brookfield, S. (2012). *Teaching for Critical Thinking: Tools and Techniques to Help Students Question Their Assumptions*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Cranton, P. (2006). *Understanding and Promoting Transformative Learning*. San Francisco: Jossey – Bass.
- Darby, M. (2007). Debate: a teaching-learning strategy for developing competence in communication and critical thinking. *J. Dent Hyg*, 81(4):78. in: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18173892>
- Dickson (2004). Developing “Real-world intelligence”: Teaching argumentative writing through debate. *English Journal*, 94(1), 34-40.
- Ennis, R. (1996). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice – Hall.
- Fisher, A. (2001). *Critical Thinking: An Introduction*. Cambridge University Press.
- Glaser, E. (1941). *An Experiment in the Development of Critical Thinking*. New York: Columbia University.
- Habermas, J. (1971). *Knowledge and Human Interests*. Boston: Beacon Press.
- Illeris, K. (2016). *Ο τρόπος που μαθαίνουμε: Οι πολλαπλές διαστάσεις της Μάθησης στην τυπική και άτυπη εκπαίδευση*. (Μετάφραση: Ευφροσύνη Κωσταρά). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Jugdev, K., Markowski, C., & Mengel, T. (2004). Using the debate as a teaching tool in the online classroom. *Online Cl@ssroom*, 1(10), 4-6.
- Kennedy, R. (2007). In-class debates: Fertile ground for active learning and the cultivation of critical thinking and oral communication skills. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 19(2), 183-190.
- Κόκκος, Α. (2016). Προς έναν πολυδιάστατο τρόπο μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση. Στα *Πρακτικά του Συμποσίου: «Πανεπιστημιακή Παιδαγωγική. Η εκπαίδευση και διδασκαλία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, μια terra incognita?»*, 9-11 Σεπτεμβρίου 2016, Αλεξανδρούπολη. Οργάνωση: ΔΠΘ (υπο έκδ).
- Κόκκος, Α. (2011). Η Μετασχηματίζουσα Μάθηση στην Ευρώπη: Βιβλιογραφική Επισκόπηση των Θεωρητικών Προσεγγίσεων. *Εκπαίδευση Ενηλίκων*. 22, 5-12.
- Martin, J. A., & Dowson, M. (2009). Interpersonal Relationships, Motivation, Engagement, and Achievement: Yields for Theory, Current Issues, and Educational Practice. *REVIEW OF EDUCATIONAL RESEARCH*, 79(1), 327-365.
- McGonigal, K. (2007). Διδασκαλία για το μετασχηματισμό: Από τη μαθησιακή θεωρία στις διδακτικές στρατηγικές. *Εκπαίδευση Ενηλίκων*, 12, 12-15.
- Mezirow, J. (2009). An Overview on Transformative Learning. Στο Illeris, K. (Ed.), *Contemporary Theories of Learning*. London and New York: Routledge, 90-105.
- Mezirow, J. (1991). *Transformative Directions of Adult Learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Mezirow, J. και συνεργάτες (2007). *Η Μετασχηματίζουσα Μάθηση* (μετ. Γ. Κουλαουζίδης). Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Mezirow, J., Taylor, E. and Associates, (2009). *Transformative learning in practice*. San Francisco: Jossey – Bass.
- Milenkova, V. (2015). University Education and Students’ Integration to Research Activities. In the Conference Proceedings of the International Conference: “The Future of Education”. Florence, Italy, 11-12 June 2015. Pixel.
- Osborne, A. (2005). Debate and student development in the history classroom. *New Directions for Teaching & Learning*, 103, 39-50.

- Proulx, G. (2004). Integrating scientific method and critical thinking in classroom debates on environmental issues. *The American Biology Teacher*, 66(1), 26-33.
- Scott, S. (2008). *Perceptions of Students' Learning Critical Thinking through Debate in a Technology Classroom: A Case Study*. *The Journal of technology Studies*, 34(1), a.5
- Stanovich, K. E. & Stanovich, P. J. (2010). A framework for critical thinking, rational thinking, and intelligence. In D. Preiss & R. J. Sternberg (Eds.), *Innovations in educational psychology: Perspectives on learning, teaching and human development*, 195-237. New York: Springer.
- Tumposky, N. (2004). The debate debate. *Clearing House*, 78(2), 52-55.
- Verma, G. & Mallick, K. (2004). *Εκπαιδευτική έρευνα* (μτφ. Ε. Γρίβα). Αθήνα: Τυπωθήτω.
- Vo, H. X. & Morris, R. L. (2006) Debate as a tool in teaching economics: Rationale, technique, and some evidence. *Journal of Education for Business*. 315-320.
- Walker, M. & Warhurst, C. (2000). "In most classes you sit around very quietly at a table and get lectured at...": Debates, assessment and student learning. *Teaching in Higher Education*, 5(1). 33-49.
- ΥΠΕΠΘ, (2010). *Το Νέο Σχολείο*. Αθήνα: ΥΠΕΠΘ.

Εθνικά αποτελέσματα για την εννοιολογική κατανόηση και τα κίνητρα των μαθητών/τριών Α΄ Γυμνασίου στην ενότητα ανθρώπινη αναπαραγωγή. Μια καινοτόμος μαθησιακή προσέγγιση με διερώτηση σε ένα κοινωνικο-επιστημονικό ζήτημα

Ανδρέας ΧΑΤΖΗΧΑΜΠΗΣ¹, Γιάννης ΓΕΩΡΓΙΟΥ²,
Δήμητρα ΠΑΡΑΣΚΕΥΑ ΧΑΤΖΗΧΑΜΠΗ¹,
Ελένη Α. ΚΥΖΑ³, π. Δημήτριος ΜΑΠΠΟΥΡΑΣ¹

¹Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, Κυπριακή Δημοκρατία, a.chadjihambi@cytanet.com.cy,
demhad@ucy.ac.cy, demappouras@gmail.com

²Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, ioannis.georgiou@cut.ac.cy

³Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου, Eleni.Kyza@cut.ac.cy

Περίληψη

Παρά τη σημασία της κατανόησης του τρόπου με τον οποίο το ανθρώπινο αναπαραγωγικό σύστημα λειτουργεί, οι έφηβοι σε όλο τον κόσμο εμφανίζουν ασθενή εννοιολογική κατανόηση, γεγονός που επιφέρει σοβαρούς κινδύνους, όπως ανεπιθύμητες εγκυμοσύνες και Σεξουαλικά Μεταδιδόμενα Νοσήματα. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα μιας ενότητας στη Βιολογία σχετικά με την ανθρώπινη αναπαραγωγή, βασισμένη στη διερώτηση (inquiry) και η οποία αναπτύχθηκε στα πλαίσια της εισαγωγής των Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων Βιολογίας της Κύπρου. Οι στατιστικές αναλύσεις έδειξαν στατιστικά σημαντική αύξηση στην εννοιολογική κατανόηση και στα κίνητρα των μαθητών/τριών. Εντοπίστηκαν επίσης διαφορές με βάση το φύλο, που είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη τόσο κατά τον σχεδιασμό όσο και κατά την εφαρμογή διδακτικών παρεμβάσεων.

Λέξεις κλειδιά

Ανθρώπινη αναπαραγωγή, εννοιολογική κατανόηση, κίνητρα μαθητών, διδακτική βιολογίας, κοινωνικο-επιστημονικά ζητήματα

Εισαγωγή

Τα περισσότερα παιδιά, στην ηλικία των έντεκα, έχουν ήδη αποκτήσει κάποιες ιδέες σχετικά με ορισμένες πτυχές της ανθρώπινης αναπαραγωγής, όπως είναι οι μηχανισμοί της σεξουαλικής επαφής και ο ρόλος των δύο γονέων, ώστε να έρθουν σ' επαφή σπερματοζώαρια και ωάρια για να δημιουργηθεί ο νέος οργανισμός (Driver et al., 1994). Ωστόσο, αρκετές έρευνες έχουν καταδείξει χαμηλά επίπεδα γνώσης μεταξύ των εφήβων σχετικά με την αναπαραγωγική φυσιολογία και άλλα συναφή ζητήματα, καθώς και μια σειρά από παρανοήσεις (Donati et al., 2000; Sydsjö et al., 2006). Σε αυτό το πλαίσιο, το γεγονός ότι οι νέοι έρχονται αντιμέτωποι με προβλήματα όπως ανεπιθύμητες εγκυμοσύνες, αμβλώσεις και σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα δεν προκαλεί καμιά έκπληξη (Blum & Nelson-Mmari, 2004). Τα προβλήματα αυτά κάνουν πασιφανή τη σημασία της εκπαίδευσης σχετικά με την ανθρώπινη αναπαραγωγή. Ως εκ τούτου, καλά σχεδιασμένες παρεμβάσεις στο μάθημα της Βιολογίας είναι κεντρικής σημασίας στον ζωτικό χώρο της εκπαίδευσης των μελλοντικών πολιτών.

Θεωρητικό πλαίσιο

Παρ' ότι η ανθρώπινη αναπαραγωγή αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό κοινωνικο-επιστημονικό θέμα, οι έρευνες σε σχέση με την ανάπτυξη και αξιολόγηση διδακτικών

παρεμβάσεων που στηρίζονται στη διδακτική προσέγγιση της διερώτησης και αφορούν στην ανθρώπινη αναπαραγωγή είναι ελάχιστες. Επιπλέον, όπως έχει υποστηριχθεί, υπάρχουν κάποια θέματα μάθησης που κοινωνικά ή πολιτισμικά θεωρούνται ως "ανδρικά" ή "γυναικεία" και ότι αυτά τα στερεότυπα μπορούν να επηρεάσουν τα κίνητρα των μαθητών για μάθηση (Hyde & Durik, 2005). Σύμφωνα με τους Uitto et al. (2006), το φύλο είναι ένας σημαντικός παράγοντας για το ενδιαφέρον και τη στάση των μαθητών απέναντι στην επιστήμη, με τα περισσότερα αγόρια να ενδιαφέρονται για τη Φυσική ενώ τα κορίτσια για τη Βιολογία. Σε ορισμένες έρευνες διαπιστώθηκαν διαφορές ακόμα και μεταξύ των ενοτήτων του ίδιου μαθήματος, αφού διαπιστώθηκε ότι τα κορίτσια ενδιαφέρονται περισσότερο για την ανθρώπινη Βιολογία, ενώ τα αγόρια ενδιαφέρονται περισσότερο για τις βασικές διαδικασίες της Βιολογίας, όπως οικολογικά και κυτταρικά φαινόμενα (Uitto et al., 2006).

Σε αυτό το πλαίσιο, ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα μίας ενότητας Βιολογίας, η οποία εστιάζει στην ανθρώπινη αναπαραγωγή και βασίζεται στην προσέγγιση της διερώτησης (inquiry). Η διερώτηση αποτελεί το μοντέλο εργασίας που ακολουθούν οι επιστήμονες για να ανακαλύψουν νέα γνώση για τον φυσικό κόσμο. Παρομοίως, η μάθηση με διερώτηση έχει ως στόχο την ενεργή εμπλοκή των μαθητών με τις διαδικασίες ανακάλυψης του φυσικού κόσμου γύρω τους και στηρίζεται στις αρχές της οικοδόμησης της γνώσης. Σύμφωνα με το National Research Council των Η.Π.Α. (NRC, 2006) η μάθηση με διερώτηση συμπεριλαμβάνει πολλές διαφορετικές δραστηριότητες όπως, για παράδειγμα, τη δημιουργία υποθέσεων, την παρατήρηση, τον πειραματισμό, τη συλλογή και ερμηνεία των δεδομένων. Ταυτόχρονα, η μάθηση με διερώτηση δίνει μεγάλη έμφαση στον επιστημονικό συλλογισμό και την τεκμηριωμένη επιχειρηματολογία.

Συγκεκριμένα διερευνήθηκαν τα ακόλουθα ερωτήματα:

Ποια είναι η επίδραση της συγκεκριμένης ενότητας στην εννοιολογική κατανόηση των μαθητών για την ανθρώπινη αναπαραγωγή;

Σε ποιο βαθμό το φύλο και η αρχική εννοιολογική κατανόηση των μαθητών για την ανθρώπινη αναπαραγωγή επηρέασαν την εννοιολογική κατανόηση που διαμόρφωσαν;

Ποια είναι η επίδραση της διδακτικής παρέμβασης στα κίνητρα των μαθητών;

Σε ποιο βαθμό το φύλο και τα αρχικά κίνητρα των μαθητών επηρέασαν τα κίνητρα που διαμόρφωσαν;

Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της γνώσης και των κινήτρων των μαθητών;

Μεθοδολογία

Δείγμα

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν όλοι οι μαθητές της Α΄ Γυμνασίου της Κύπρου (N=6465). Το διαγνωστικό δοκίμιο για την εννοιολογική κατανόηση συμπληρώθηκε από όλους τους μαθητές της Α΄ Γυμνασίου, 3205 αγόρια (50%) και 3260 κορίτσια (50%). Το δεύτερο διαγνωστικό δοκίμιο δόθηκε σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα από το σύνολο των μαθητών της Α΄ Γυμνασίου, το οποίο περιλάμβανε 946 μαθητές, 433 αγόρια (46%) και 513 κορίτσια (54%). Η επιλογή των σχολείων έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο της τυχαίας στρωματοποιημένης δειγματοληψίας.

Ερευνητικά εργαλεία

Δόθηκαν δύο διαγνωστικά δοκίμια, τόσο πριν όσο και μετά τη διδακτική παρέμβαση. Το πρώτο διαγνωστικό δοκίμιο αναπτύχθηκε από την ομάδα συγγραφής της συγκεκριμένης διδακτικής παρέμβασης και αποτελείται από δέκα ερωτήματα, έξι ανοικτού τύπου και τέσσερα κλειστού τύπου. Είχε στόχο να διερευνήσει την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών για το ανθρώπινο αναπαραγωγικό σύστημα και η μέγιστη συνολική βαθμολογία του ήταν το 20. Στην Εικόνα 1 φαίνονται παραδείγματα από το διαγνωστικό δοκίμιο για την εννοιολογική κατανόηση.

7. Σας δίνονται πιο κάτω σχεδιαγράμματα του αντρικού και του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος. (8 x 0,5 = 4 μ)

Αφού τα παρατηρήσετε προσεκτικά να σημειώσετε τον αριθμό που αντιστοιχεί στα ακόλουθα όργανα:

Γρ/α	Όργανο	Αριθμός	Γρ/α	Όργανο	Αριθμός
A.	Κόλπος		Ε.	Ωαγωγός	
B.	Μήτρα		Στ.	Προστάτης	
Γ.	Επιδιδυμίδα		Z.	Ωοθήκη	
Δ.	Ουρήθρα		H.	Σπερματικός πόρος	

8. Η Βερόνικα είναι 30 χρονών και είναι παντρεμένη με τον Ορέστη εδώ και 2 χρόνια. Η Βερόνικα έχει κανονικό καταμήνιο κύκλο 28 ημερών. Αποφάσισαν να κάνουν ένα παιδάκι και σκέφτονται ότι πρέπει να βρουν ποιες είναι οι γόνιμες μέρες του κύκλου της Βερόνικας για να μπορέσει να γίνει η γονιμοποίηση. Να απαντήσετε στα επόμενα ερωτήματα.

α. Να υπολογίσετε ποιες μέρες του καταμήνιου κύκλου, η Βερόνικα, αν έχει σεξουαλική επαφή μπορεί να μείνει έγκυος, δεδομένου ότι είχε «περίοδο» (πρώτη μέρα του κύκλου της) στις 2 Απριλίου. (1 x 1 = 1 μ)

Απρίλιος 2012							
Δε	Τρ	Τε	Πε	Πα	Σά	Κυ	
							1
2	3	4	5	6	7	8	
9	10	11	12	13	14	15	
16	17	18	19	20	21	22	
23	24	25	26	27	28	29	
30							

Εικόνα 1. Δείγμα από το Διαγνωστικό δοκίμιο για την εννοιολογική κατανόηση

Το δεύτερο διαγνωστικό δοκίμιο αξιολόγησε τα κίνητρα των μαθητών, μέσω του ερωτηματολογίου MoLE (Motivational Learning Environment) που προτάθηκε από τον Bolte (2012). Το διαγνωστικό δοκίμιο για τα κίνητρα των μαθητών είναι αναρτημένο στην ιστοσελίδα του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού, στο Εκπαιδευτικό Υλικό της Βιολογίας.

Διδακτική Παρέμβαση

Αναπτύχθηκε μια διδακτική παρέμβαση, στην οποία οι μαθητές διερεύνησαν ένα πρόβλημα που σχετιζόταν με την ανθρώπινη αναπαραγωγή. Σύμφωνα με το παιδαγωγικό σενάριο, οι μαθητές συμμετείχαν σε μια κοινωνικο-επιστημονική διερώτηση, προκειμένου να λάβουν μια τεκμηριωμένη απόφαση και να

συμβουλευσουν ένα νεαρό ζευγάρι που αναζητεί ιατρική συμβουλή για να τεκνοποιήσει, κατά πόσο να προχωρήσει με εξωσωματική γονιμοποίηση ή όχι.

Η ενότητα περιλαμβάνει τις ακόλουθες 6 υποενότητες:

- Παρουσίαση του σεναρίου και της αποστολής των μαθητών
- Ανδρικό αναπαραγωγικό σύστημα και αρσενικό γεννητικό κύτταρο
- Γυναικείο αναπαραγωγικό σύστημα και γυναικείο γεννητικό κύτταρο
- Γονιμοποίηση - στάδια ανάπτυξης του εμβρύου
- Εξωσωματική Γονιμοποίηση - Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα
- Ολοκλήρωση της αποστολής και λήψη απόφασης

Σε αντίθεση με ένα παραδοσιακό μάθημα, όπου οι μαθητές λαμβάνουν έτοιμη τη γνώση, χωρίς να έχουν κάποια αποστολή, και στη συνέχεια ακολουθούν ερωτήματα εμπέδωσης, η εν λόγω ενότητα ακολουθεί την προβληματοκεντρική προσέγγιση όπου καλούνται να επιλύσουν ένα κοινωνικο-επιστημονικό πρόβλημα. Στο στάδιο της διερώτησης, οι μαθητές συλλέγουν τις πληροφορίες που χρειάζονται, τόσο από έντυπες πηγές όσο και από οπτικοακουστικό υλικό (βίντεο, κινούμενα γραφικά, παρουσιάσεις τύπου PowerPoint, κ.λπ.), για να απαντήσουν σε δομημένα φύλλα εργασίας. Στόχος ήταν να επιλύσουν το πρόβλημα και να πάρουν μια τεκμηριωμένη απόφαση, συμβουλευοντας κατάλληλα το ζευγάρι. Με την εν λόγω ενότητα, επιχειρείται η προώθηση των εφαρμογών και των επιπτώσεων της βιολογικής γνώσης στην καθημερινή ζωή και την κοινωνία, ώστε να γίνει πιο ευχάριστη και ουσιαστική η μελέτη της. Επιπλέον, ενσωματώνει και τα βιοηθικά διλήμματα που συνοδεύουν τις βιολογικές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή και συγκεκριμένα τα διλήμματα που προκύπτουν από την εξωσωματική γονιμοποίηση.

Συλλογή Δεδομένων

Η διδακτική παρέμβαση διήρκεσε 6 ογδοντάλεπτα και εφαρμόστηκε με όλους τους μαθητές της Α΄ Γυμνασίου της Κύπρου, αφού αποτελούσε μια από τις ενότητες που αναπτύχθηκαν και εφαρμόστηκαν στο πλαίσιο των Νέων Αναλυτικών Προγραμμάτων (Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού, 2010) και της τρέχουσας εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού.

Τα διαγνωστικά δοκίμια δόθηκαν στους μαθητές από τους καθηγητές που τους δίδασκαν το μάθημα της Βιολογίας. Συμπληρώθηκαν μέσα στην τάξη στην παρουσία των καθηγητών τους.

Ανάλυση Δεδομένων

Τα διαγνωστικά δοκίμια αναλύθηκαν στατιστικά. Συγκεκριμένα, έγινε σύγκριση των διαφορών μεταξύ των αποτελεσμάτων για την εννοιολογική κατανόηση και τα κίνητρα των μαθητών πριν την παρέμβαση και μετά την παρέμβαση, χρησιμοποιώντας το στατιστικό κριτήριο t-τεστ για εξαρτημένους μέσους όρους (paired t-test) τόσο συνολικά όσο και ανά φύλο. Στη συνέχεια, σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί αν το φύλο, η αρχική επίδοση των μαθητών και η αλληλεπίδρασή τους είχαν κάποια επίδραση στα μαθησιακά τους αποτελέσματα διεξήχθη ανάλυση διπλής διακύμανσης (Two-Way ANOVA), στην οποία τα αποτελέσματα των διαγνωστικών δοκιμίων μετά την παρέμβαση χρησιμοποιήθηκαν ως εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ το φύλο και η αρχική επίδοση ως δύο κατηγοριακές ανεξάρτητες μεταβλητές. Αντίστοιχα, σε μια προσπάθεια να διερευνηθεί αν το φύλο, τα αρχικά κίνητρα των μαθητών και η αλληλεπίδρασή τους είχαν κάποια επίδραση στα κίνητρά τους, στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης με διερώτηση, διεξήχθη ανάλυση διπλής

διακύμανσης, στην οποία τα αποτελέσματα για τα κίνητρα των μαθητών στη διδακτική παρέμβαση χρησιμοποιήθηκαν ως εξαρτημένη μεταβλητή, ενώ το φύλο και τα αρχικά τους κίνητρα ως δύο κατηγοριακές ανεξάρτητες μεταβλητές. Επιπλέον, διερευνήθηκε η συσχέτιση μεταξύ των μαθησιακών αποτελεσμάτων και των κινήτρων των μαθητών για το μάθημα της Βιολογίας.

Αποτελέσματα

Εννοιολογική κατανόηση

Η σύγκριση των αποτελεσμάτων των διαγνωστικών δοκιμών, πριν και μετά την παρέμβαση, αναφορικά με την εννοιολογική κατανόηση των μαθητών, κατέδειξε στατιστικά σημαντική αύξηση μετά τη διδασκαλία της συγκεκριμένης ενότητας, τόσο συνολικά όσο και ανά φύλο (Πίνακας 1). Σύμφωνα με τα συνολικά ευρήματα, πριν από τη διδακτική παρέμβαση ο μέσος όρος της επίδοσης των μαθητών ήταν $\bar{x}=5.61$ ($SD=2.99$) ενώ μετά από τη διδακτική παρέμβαση ο μέσος όρος επίδοσης ανήλθε στο $\bar{x}=14.30$, ($SD=4.68$), στατιστικό κριτήριο $t(6464)=-163.91$, $p<0.01$. Επιπλέον, όπως παρουσιάζεται στον Πίνακα 1, παρ' ότι τόσο τα αγόρια όσο και τα κορίτσια είχαν στατιστικά σημαντική αύξηση στην εννοιολογική κατανόηση από το προ διαγνωστικό στο μεταδιαγνωστικό δοκίμιο, τα κορίτσια φαίνεται ότι εισήλθαν και εξήλθαν από την έρευνα με υψηλότερο μέσο όρο από ότι τα αγόρια.

Πίνακας 1: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, έλεγχος t-test για σύγκριση της εννοιολογικής κατανόησης των μαθητών πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση συνολικά και ανά φύλο

	N	PRE		POST		t-test
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Αγόρια	3205	5.10	2.97	13.68	4.85	-109.92**
Κορίτσια	3260	6.12	2.93	14.93	4.91	-122.47**
Σύνολο	6465	5.61	2.99	14.30	4.68	-163.91**

** $p < .01$

Στο πλαίσιο αυτό, η εννοιολογική κατανόηση των μαθητών, όπως μετρήθηκε μέσα από την επίδοση των μαθητών στο μεταδιαγνωστικό δοκίμιο, υποβλήθηκε σε στατιστικό έλεγχο διπλής διακύμανσης με ανεξάρτητες, κατηγοριακές μεταβλητές, το φύλο (αγόρι, κορίτσι) και την αρχική επίδοση (πολύ χαμηλή, χαμηλή, μέτρια, ψηλή, πολύ ψηλή).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτά, η αρχική επίδοση των μαθητών είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στην τελική επίδοση των μαθητών ($F(4, 6455)=314.41$, $p<0.01$) αφού ο μέσος όρος στην εννοιολογική κατανόηση των μαθητών μετά από τα μαθήματα διερώτησης ήταν σημαντικά ψηλότερος για τους μαθητές που είχαν αρχικά πολύ ψηλή επίδοση σε σχέση με τους μαθητές με ψηλή, μέτρια, χαμηλή και πολύ χαμηλή αρχική επίδοση. Ωστόσο, το φύλο δεν φάνηκε να έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην τελική επίδοση των μαθητών ($F(1, 6455)=1.92$, $p>0.05$) αλλά ούτε και η αλληλεπίδραση των δύο μεταβλητών, φύλο και αρχική επίδοση ($F(4, 6455)=0.34$, $p>0.05$).

Κίνητρα

Η ανάλυση των αποτελεσμάτων για τα κίνητρα των μαθητών, όπως μετρήθηκε από το ερωτηματολόγιο MoLE, κατέδειξε μια σημαντική αύξηση των κινήτρων των μαθητών στην υπό εξέταση ενότητα, σε σύγκριση με τα κίνητρα των μαθητών με την παραδοσιακή διδασκαλία του μαθήματος της Βιολογίας (Πίνακας 2). Σύμφωνα με τα συνολικά ευρήματα, πριν από τη διδακτική παρέμβαση ο μέσος όρος κινήτρων των μαθητών ήταν $\bar{x}=5.47$ ($SD=0.85$), ενώ μετά από τη διδακτική παρέμβαση ο μέσος όρος ανήλθε στο $\bar{x}=5.57$ ($SD=0.91$), στατιστικό κριτήριο $t(945)=-4.23$, $p<0.01$. Ωστόσο, όπως διαφαίνεται στον Πίνακα 2, ενώ παρατηρήθηκε άνοδος στα κίνητρα τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών, μόνο στην περίπτωση των κοριτσιών οι διαφορές αυτές ήταν στατιστικά σημαντικές ($t(512)=4.32$, $p<0.01$).

Πίνακας 2: Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις, έλεγχος t-test για σύγκριση των κινήτρων των μαθητών πριν και μετά από τη διδακτική παρέμβαση συνολικά και ανά φύλο

	N	PRE		POST		t-test
		\bar{x}	SD	\bar{x}	SD	
Αγόρια	433	5.38	0.91	5.46	1.02	-1.88
Κορίτσια	513	5.55	0.79	5.67	0.80	-4.32**
Σύνολο	946	5.47	0.85	5.57	0.91	-4.23**

** $p < .01$

Τα αποτελέσματα του στατιστικού έλεγχου διπλής διακύμανσης κατέδειξαν ότι τα αρχικά κίνητρα των μαθητών για τα μαθήματα της Βιολογίας είχαν στατιστικά σημαντική επίδραση στα κίνητρα των μαθητών στη συγκεκριμένη ενότητα που στηρίζονταν στη διερώτηση $F(2,940)=198.62$, $p<0.001$.

Επιπλέον, το φύλο των μαθητών είχε επίσης στατιστικά σημαντική επίδραση στα κίνητρα των μαθητών στην ενότητα διερώτησης $F(1,940)=198.62$, $p<0.01$. Τέλος, η αλληλεπίδραση των δύο κατηγοριακών μεταβλητών (φύλο και αρχικά κίνητρα) είχε επίσης στατιστικά σημαντική επίδραση στα κίνητρα των μαθητών στα μαθήματα διερώτησης $F(2, 940)=198.62$, $p<0.01$, υποδεικνύοντας ότι τα κορίτσια που είχαν αρχικά αυξημένη ενεργοποίηση είχαν ψηλότερα κίνητρα σε σχέση με τα αγόρια που είχαν επίσης αυξημένη αρχική ενεργοποίηση, ενώ με το ίδιο σκεπτικό ακολουθούν τα κορίτσια που είχαν μέτρια ενεργοποίηση σε σύγκριση με τα αγόρια.

Διερεύνηση της συσχέτισης των μαθησιακών αποτελεσμάτων και των κινήτρων

Στη συνέχεια διερευνήθηκε η συσχέτιση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και των κινήτρων των μαθητών. Ο συντελεστής συσχέτισης Pearson έδειξε μια θετική συσχέτιση μεταξύ των κινήτρων των μαθητών και των αποτελεσμάτων μετά την παρέμβαση ($r=0.33$, $p<0.01$), η οποία ήταν στατιστικά σημαντική, υποδεικνύοντας πως όσο ψηλότερα ήταν τα κίνητρα των μαθητών τόσο ψηλότερη ήταν και η τελική τους επίδοση.

Συζήτηση και συμπεράσματα

Η έρευνα αυτή κατέγραψε το χαμηλό επίπεδο των πρότερων γνώσεων των μαθητών της Α΄ Γυμνασίου σχετικά με τα θέματα της ανθρώπινης αναπαραγωγής και υπογραμμίζει τη σημασία των μαθησιακών παρεμβάσεων για το θέμα αυτό. Στο πλαίσιο αυτό, τα αποτελέσματα επισημαίνουν ότι ενότητες στηριγμένες στη διερώτηση, όπως η συγκεκριμένη, συντελούν σε αξιοσημείωτη και στατιστικά

σημαντική βελτίωση τόσο στην εννοιολογική κατανόηση όσο και στην αύξηση των κινήτρων των μαθητών. Παρά τα θετικά αυτά αποτελέσματα, θα πρέπει ωστόσο να σημειωθεί πως, καθώς στη συγκεκριμένη έρευνα δεν συμπεριλήφθηκε ομάδα ελέγχου, δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα ώστε να τεκμηριωθεί πως η συγκεκριμένη διδακτική προσέγγιση μπορεί να έχει πιο θετική επίδραση σε σύγκριση με άλλες διδακτικές προσεγγίσεις. Λαμβάνοντας όμως υπόψη τη θετική συσχέτιση ανάμεσα στην τελική επίδοση των μαθητών και στα κίνητρά τους, αυτό που έχει διαφανεί είναι πως κατά το σχεδιασμό μαθησιακών ενοτήτων πρέπει να δίνεται η δέουσα σημασία στους δύο αυτούς παράγοντες. Σύμφωνα με τον Kochhar (1992), η ενεργοποίηση των μαθητών αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους, καθώς χωρίς την ύπαρξη κινήτρων δεν μπορεί να υπάρξει μάθηση και αντίστροφα.

Επιπλέον, σύμφωνα με τα ευρήματα της συγκεκριμένης έρευνας, παρόλο που τα κορίτσια ξεκίνησαν από ένα υψηλότερο επίπεδο εννοιολογικής κατανόησης και κατέληξαν σε ένα υψηλότερο επίπεδο σε σύγκριση με τα αγόρια, το φύλο σε αντίθεση με την αρχική επίδοση, δεν φάνηκε να έχει στατιστικά σημαντική επίδραση στην τελική επίδοση των μαθητών. Ωστόσο, τα αποτελέσματα επισημαίνουν πως η αλληλεπίδραση του φύλου σε συνδυασμό με τα αρχικά κίνητρα των μαθητών είχαν σημαντική επίδραση στα μαθησιακά κίνητρα κατά τη διάρκεια της παρέμβασης, με τα κορίτσια που είχαν υψηλότερα αρχικά κίνητρα να ξεπερνούν όλους τους υπόλοιπους μαθητές κ. ο. κ. Στο πλαίσιο αυτό, οι εκπαιδευτικοί της Βιολογίας θα πρέπει να αναμένουν ότι τα αγόρια θα χρειαστούν πρόσθετη στήριξη για να φτάσουν στα ίδια επιτεύγματα μάθησης όπως τα κορίτσια, στο συγκεκριμένο μαθησιακό αντικείμενο. Συγκεκριμένα, τα αγόρια χρειάζονται περισσότερο την προσοχή των εκπαιδευτικών, προκειμένου να αυξήσουν τα κίνητρά τους, λαμβάνοντας υπόψη ότι τα κορίτσια είχαν πιο θετική στάση απέναντι στο μάθημα της Βιολογίας κι ως εκ τούτου υψηλότερα κίνητρα από τα αγόρια στο πλαίσιο της διδακτικής παρέμβασης. Σύμφωνα με τους Makenziou et al. (2009), τα αγόρια χρειάζονται μεγαλύτερη υποστήριξη, ώστε να συμμετάσχουν πλήρως ως υπεύθυνοι εταίροι για τη βελτίωση και την προστασία τόσο της δική τους σεξουαλικής υγείας όσο και των άλλων.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσσες αναφορές

Υπουργείο Παιδείας και Πολιτισμού (2010). *Αναλυτικά Προγράμματα Προδημοτικής, Δημοτικής και Μέσης Εκπαίδευσης*. Λευκωσία: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου-Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

Ξενόγλωσσες αναφορές

Blum, R.W. and Nelson-Mmari, K. (2004). The health of young people in a global context, *Journal of Adolescent Health*, 35 (5), 402–418.

Bolte, C. (2012). How to analyze and assess students motivation to learn chemistry. In *Student Active Learning in Science, Collection of Papers SALiS Final Conference, 29- 30 August, 2012, Tbilisi, Georgia*

Donati, S., Medda, E., Spinelli, A. and Grandolfo, M. (2000). *Sex education in secondary schools: an Italian experience*, *Journal of Adolescent Health*, 26 (4), 303-308.

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. and Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science*. London: Routledge.

- Hyde, S.J. and Durik, M.A. (2005). Gender, competence, and motivation. In A.J. Elliot & G.S. Dweck (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation*. New York, NY: Guilford Press.
- Kochhar, S. K. (1992). *Methods and Techniques of Teaching*. New Delhi: Sterling Publishers Pte. Ltd.
- Makenzius, M., Gadin, K.G., Tyden, T., Romild, U. and Larson, M. (2009). Male students' behavior, knowledge, attitudes, and needs in sexual and reproductive health matters. *The European Journal of Contraception and Reproductive Health Care*, 14(4), 268-276.
- NRC (2006). *National Science Education Standards*. Washington, D. C.: National Academy Press.
- Sydsjö, G., Ekholm Selling, K., Nyström, K., Cecilia Oscarsson, C. and Kjellberg, S. (2006). Knowledge of reproduction in teenagers and young adults in Sweden. *The European Journal of Contraception and Reproductive Health Care*, 11(2), 117–125.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J. and Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124-129.

Η αξιολόγηση των μαθητών ως παράγοντας ανέλιξης της εκπαιδευτικής διαδικασίας

Ανδρέας ΖΟΑΝΟΣ

Συνταξιούχος βιολόγος-καθηγητής Δ.Ε. zoanosand@smartmail.gr

Περίληψη

Οι διαδικασίες αξιολόγησης των μαθητών-τριών αναμφίβολα είναι ενταγμένες σε ένα γενικότερο πλαίσιο όχι μόνο εκπαιδευτικής φιλοσοφίας, αλλά και κοινωνικής στόχευσης. Υποτίθεται ότι υπηρετούν τους στόχους και τη δομή των προγραμμάτων σπουδών. Στην πραγματικότητα, όμως, αποκλίνουν ισχυρά από τους δηλωμένους στόχους των προγραμμάτων σπουδών της β' βάθμιας εκπαίδευσης και ως αυτονομημένη οντότητα αποτελούν παράγοντα σοβαρών στρεβλώσεων με κοινωνικές προεκτάσεις και απομάκρυνσης των παιδιών από την ουσία της σχολικής εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η αλλαγή τους με θεσμοθέτηση απλών «λύσεων» εν μέρει δοκιμασμένων ήδη στην πράξη και απόλυτα σύμφωνων με τα πορίσματα της διδακτικής επιστήμης (ανακαλυπτική μέθοδος, πλουραλιστική- πολυεπίπεδη μαθησιακή διαδικασία, ενεργή συμμετοχή του μαθητή κ.ά.) μπορεί να θεραπεύσει θεμελιώδεις παθογένειες, χωρίς την αναγκαστικά ριζική αλλαγή του όλου πλαισίου. Οι σχετικές προτάσεις είναι άμεσα υλοποιήσιμες.

Λέξεις κλειδιά

Αξιολόγηση, Απέχθεια για το σχολείο, Διαγωνίσματα, Συνεχής ενασχόληση με το μάθημα, Βαθμολογία

Εισαγωγή

Στο περσινό συνέδριο μας (Νοέμβριος 2015) «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση» θεώρησα σκόπιμο να εισηγηθώ, με μια τοποθέτηση- πλατφόρμα (1), το άνοιγμα μιας συζήτησης για τις διαδικασίες αξιολόγησης των υποψηφίων φοιτητριών-τών μέσω των Πανελλαδικών Εξετάσεων (αλλά και του τελικού διαγωνίσματος της λυκειακής βαθμίδας).

Σήμερα επανέρχομαι, στην ίδια λογική, με μια πρόταση- άνοιγμα συζήτησης για την διαδικασία αξιολόγησης των μαθητριών-των μέσα στο σχολείο (Γυμνάσιο και Λύκειο) για όλη τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς.

Μα γιατί αυτή η επιμονή στην αξιολόγηση των μαθητών;

Απλά γιατί, μετά από πλέον των 32 ετών ενεργούς- στην τάξη- εκπαιδευτικής υπηρεσίας (δημόσιο και ιδιωτικό σχολείο, φροντιστήρια) έχω πεισθεί από την ίδια την απτή εκπαιδευτική πράξη- μακροχρόνια «πειραματική παρατήρηση» θα μπορούσε κάποιος να το ονομάσει- ότι οι διαδικασίες αξιολόγησης έχουν την αυτόνομη, καταλυτική και θεμελιώδη συμβολή τους στις βαθιές στρεβλώσεις, την αναποτελεσματικότητα και της απέχθειας των μαθητριών-των για την εκπαιδευτική διαδικασία! (* Για όσους τους ξενίζει η πρόταξη του γυναικείου φύλου, ας αναρωτηθούν με επιστημονικά κριτήρια, λαμβάνοντας υπ' όψιν και ότι, παγκοσμίως, ο γυναικείος πληθυσμός υπερτερεί του ανδρικού αλλά και τον κοινωνικό μας ρόλο ως Βιοεπιστήμονες...)

Επισημάνσεις- Πλαίσιο των προτάσεων

Για να προλάβω τις όποιες σχετικές ενστάσεις: Φυσικά οι διαδικασίες αξιολόγησης είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένες με το ευρύτερο κοινωνικοοικονομικό και ιδεολογικό πλαίσιο της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Φυσικά και συναρτώνται (και θεωρητικά) υποτίθεται ότι υπηρετούν τους στόχους και το περιεχόμενο των προγραμμάτων σπουδών. Ισχύει, όμως, πράγματι ότι υπηρετούν τους ΔΗΛΩΜΕΝΟΥΣ στόχους των προγραμμάτων σπουδών; Η απάντηση είναι όχι. Ισχύει ότι οι μαθήτριες-ες αντιλαμβάνονται την καθοριστική και απαραίτητη συμβολή της διαδικασίας αξιολόγησης τους (αλλά και της ίδιας της μαθησιακής διαδικασίας, στην οποία ...δήθεν είναι συμμετοχοί); Η απάντηση είναι πάλι όχι. Το τελευταίο αποτελεί σημαντικότερη παράμετρο για την αρνητική εικόνα των παιδιών για την ΣΧΟΛΙΚΗ μαθησιακή διαδικασία.

Μπορούν οι διαδικασίες αξιολόγησης των μαθητριών-των να αλλάξουν προς μια κοινωνικά λειτουργικότερη κατεύθυνση χωρίς την αλλαγή των προγραμμάτων σπουδών (των στόχων, του περιεχομένου και της δομής του) σε όλο το φάσμα της β' βάθμιας εκπαίδευσης; Διατείνομαι πως ναι! Αυτό θα εξασφαλίσει τη διαφοροποίηση- ανέλιξη της εκπαιδευτικής διαδικασίας, από μόνο του; Φυσικά και όχι. Προφανώς χρειάζονται- υπερώριμες- σαρωτικές αλλαγές (που, βέβαια, δεν μπορούν να συζητηθούν τώρα από αυτή τη θέση).

Είναι, όμως, παραγωγικό να αναμένουμε μέχρι να συμβεί - πότε και αν- αυτό και μέχρι τότε απλά να καταγγέλλουμε και να βολευόμαστε συνειδησιακά με το ότι απαιτείται η ριζική- συνολική αλλαγή;

Μήπως είναι κατά πολύ πιο δημιουργικό και πράγματι στρώνει το δρόμο προς τη συνολική, κοινωνικά ανατασιακή μετουσίωση των εκπαιδευτικών διαδικασιών, αν επιμένουμε στη θεσμοθέτηση επιμέρους αλλαγών ΤΩΡΑ, αλλαγών που ανοίγουν πύλες προς το επιθυμητό; Που βρίσκονται σε αναντίρρητη αρμονία με τα πορίσματα της διδακτικής επιστήμης και που μπορούν να υποσκάπτουν τις απαράδεκτες δομές; Που μπορούν δυναμικά να μετεξελισσονται δοκιμαζόμενες στην πράξη; Λύσεις, ή έστω, «λύσεις» άμεσα υλοποιήσιμες που συντείνουν στο να «αγαπήσουν τα παιδιά το σχολείο», ενώ δεν απαιτούν δραματικές διαφοροποιήσεις στο όλο πλέγμα και επιπλέον δεν συνεπάγονται αξιοσημείωτο οικονομικό κόστος ή σοβαρές αλλαγές στις εκπαιδευτικές δομές; Επιπλέον, βρίσκονται στην ίδια ζώνη προσέγγισης με τις «οδηγίες διδασκαλίας» από το ΙΕΠ των τελευταίων χρόνων (2); Αλλαγές που χρειάζονται ελάχιστο χρόνο εμπέδωσης (στα πλαίσια επιμόρφωσης) από τους εκπαιδευτικούς, δε θα τους φορτώνουν με αξιοσημείωτα επιπλέον κόπο, θα εξασφαλίζουν την αυτενέργεια τους, ενώ- ίσως- θα κάνουν τη δουλειά τους πολύ πιο ευχάριστη, αφού θα είναι και σαφώς παραγωγικότερη;

Προτάσεις

Τα παρακάτω αφορούν κυρίως τη λυκειακή βαθμίδα (για την οποία έχω σαφέστερη εικόνα), αλλά με ελάχιστες- επιμέρους διαφοροποιήσεις αφορούν και το Γυμνάσιο (στο οποίο πλέον η χρονιά δομείται επίσης σε τετράμηνα και όχι τρίμηνα).

Αναφέρονται πρωτίστως, φυσικά, στη διδασκαλία της Βιολογίας, αλλά- προφανώς πανεύκολα- προσαρμόζονται στη διδασκαλία των υπόλοιπων Επιστημών της Φύσης

(Φυσικές Επιστήμες), ενώ με τις εύλογες διαφοροποιήσεις, στον πυρήνα τους είναι επίσης άμεσα εφαρμόσιμες για το σύνολο σχεδόν των διδασκόμενων αντικειμένων.

1. Το ΙΕΠ παρέχει μικρό, αλλά πλούσιο κατάλογο ιστοσελίδων- ηλεκτρονικού υλικού (αυτό ήδη συμβαίνει τα τελευταία χρόνια!), στοιχεία των οποίων οφείλουν να χρησιμοποιούνται στο μάθημα. Αυτοί οι σύνδεσμοι μπορούν να αναρτώνται και στην ιστοσελίδα του σχολείου. Προσωπικές επισημάνσεις, ασκήσεις και εν γένει εκπαιδευτικό υλικό του διδάσκοντα μπορούν επίσης να αναρτώνται στην ιστοσελίδα του σχολείου και να αποτελούν εκπαιδευτικό υλικό- πεδίο αναφοράς για το μάθημα. Φωτοτυπίες προτείνεται να δίνονται μόνο σε μαθήτριες- ες που δεν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο (3).
2. Το ΙΕΠ παρέχει στους διδάσκοντες πρότυπα φύλλων εργασίας, τουλάχιστον ένα για το κάθε κεφάλαιο ή για κάθε διδασκόμενη ενότητα. Η πρόταση μου είναι να ζητηθεί από τους εκπαιδευτικούς να παράσχουν στο ΙΕΠ δικές τους επιλογές για αυτό. Στην περίπτωση που το ΙΕΠ αξιοποιήσει αυτούσιο κάποιο προτεινόμενο φύλλο εργασίας, η-ο εκπαιδευτικός παίρνει σχετική βεβαίωση η οποία προσμετρείται στα τυπικά προσόντα του για ανάληψη θέσης ευθύνης.
3. Υποχρεωτικές εργαστηριακές ασκήσεις είτε ασκήσεις πεδίου, το αποτέλεσμα των οποίων θα εξετάζεται υποχρεωτικά με φύλλο εργασίας (υπόδειγμα για το οποίο θα παρέχει το ΙΕΠ στους διδάσκοντες).
4. Υποχρεωτική κατάθεση από τους μαθητές (κατά μικρές ομάδες 3-4 μαθητών με την καθοδήγηση του διδάσκοντα) μιας, τουλάχιστον, εργασίας σε κάθε τετράμηνο για ένα από τα 5 θέματα που θα προτείνει το ΙΕΠ ή άλλο που θα κρίνει ο διδάσκων με την συναπόφαση των μαθητών. Η κάθε εργασία δεν επιτρέπεται να ξεπερνά τις 4 σελίδες και οφείλει να έχει 200-300 λέξεις κατ' ελάχιστο, ενώ αξιολογείται η σωστή και λειτουργική χρήση εγκεκριμένων ηλεκτρονικών και άλλων πηγών. Οι μαθήτριες- ες ελέγχονται κάθε δύο εβδομάδες (και τα αποτελέσματα καταγράφονται) για την πρόοδο της εργασίας τους.

Η αξιολόγηση των μαθητριών-ων περιλαμβάνει:

α. Τον βαθμό του κάθε τετραμήνου, στον οποίο υπολογίζονται:

1. Ο βαθμός των φύλλων εργασίας των εργαστηριακών ασκήσεων (πραγματικών ή εικονικών εργαστηρίων) ή ασκήσεων πεδίου και η παραγωγικότητα-συνεργατικότητα κατά τα προηγούμενα σε ποσοστό 10%.
2. Τα φύλλα εργασίας κατά διδασκόμενη ενότητα και η ομαδική εργασία, 40%.
3. Τα υποχρεωτικά δύο τουλάχιστον ολιγόλεπτα τεστ (5-15 min αυστηρά). Αυτά περιλαμβάνουν μόνο ερωτήσεις κλειστού τύπου ή και σύντομης απάντησης ή μια άσκηση και υπόδειγμα για αυτά μπορεί να παρέχει το ΙΕΠ (και πάλι προτείνεται να αναζητηθεί η πρόταση των διδασκόντων με το «μπόνους» που προαναφέρθηκε). Αυτά τα τεστ είναι προειδοποιημένα, τουλάχιστον πριν μια εβδομάδα, 20%.
4. Συμμετοχή στο μάθημα, συμβολή στην προαγωγή της διαδικασίας του μαθήματος 5%.
5. Ανακεφαλαιωτικό διαγώνισμα τετραμήνου, αυστηρά 30 min, 25%. Η δομή αυτού του διαγωνίσματος είναι σκόπιμο να βρίσκεται στο ίδιο πλαίσιο με την πρόταση (1) για το τελικό διαγώνισμα της σχολικής χρονιάς.

Η τελική βαθμολογία της μαθήτριας- η υπολογίζεται ως εξής:

1. Το άριστα είναι το 100 αντί του 20. Αυτό αφορά το κάθε τετράμηνο, αλλά και το τελικό διαγώνισμα της σχολικής χρονιάς.
 2. Οι βαθμοί του κάθε τετραμήνου αντιπροσωπεύουν το 70%. (35% και 35% αθροιστικά).
 3. Ο βαθμός του τελικού διαγωνίσματος της σχολικής χρονιάς αντιπροσωπεύει το 30% της συνολικής βαθμολογίας.
 4. Οι επιβαλλόμενες στρογγυλοποιήσεις των βαθμών γίνονται αυτόματα από το σύστημα διαχείρισης του ενιαίου λογισμικού των σχολικών μονάδων με αναγωγή στην πλησιέστερη ακέραιη μονάδα.
- β. Το τελικό διαγώνισμα (Μαΐου- Ιουνίου) διεξάγεται, ως προς την εξεταζόμενη ύλη, σύμφωνα με τα μέχρι τώρα ισχύοντα, με άριστα το 100.

Παρατηρήσεις

- Είναι σημαντικό η δομή του τελικού διαγωνίσματος της χρονιάς να ακολουθεί το πρότυπο (*I*) που αφορά και τις εξετάσεις εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.
 - Θα ήταν ουσιαστικότερη συμβολή στην εκπαιδευτική διαδικασία αν, σε βάθος διετίας, το ΙΕΠ διαμόρφωνε μια νέα «τράπεζα θεμάτων», βασιζόμενο και στις εμπειρίες της προηγούμενης. Μια τράπεζα θεμάτων που, όμως, θα:
 - α. Περιείχε θέματα ΟΛΩΝ των τύπων (κλειστού τύπου, σύντομης ανάπτυξης, διαγράμματα ροής- εικόνες, προβλήματα- ασκήσεις).
 - β. Το σύνολο των θεμάτων οφείλουν να είναι τουλάχιστον 600 κατά τάξη και μάθημα. Για την γ' Λυκείου και τις εισαγωγικές εξετάσεις, τουλάχιστον 900.
 - γ. Για τη διαμόρφωση της είναι σημαντικό να αξιοποιηθεί η γνώση των συναδέλφων- διδασκόντων που πατά στην απτή εμπειρία. Μέσω και των σχολικών συμβούλων να ενθαρρυνθούν οι συνάδελφοι να στείλουν προτάσεις στο ΙΕΠ (μετά από αποσαφήνιση του πλαισίου). Οι συνάδελφοι των οποίων οι προτάσεις θα εγκολλώνονται να έχουν το «μπόνους» που προαναφέραμε.
 - δ. Η χρήση των θεμάτων της τράπεζας θα πρέπει, αρχικά, να είναι προαιρετική για την επιλογή των θεμάτων της τελικής εξέτασης.
3. Γίνεται φανερό ότι:
- α. Υποβαθμίζεται η σημασία του τελικού διαγωνίσματος της χρονιάς, όπως και του «ωριαίου διαγωνίσματος» για το βαθμό του τετραμήνου. Επιτέλους, οφείλουμε να προσπαθήσουμε για την ουσιαστική συμμετοχή των παιδιών στη μαθησιακή διαδικασία σε ΟΛΗ τη διάρκεια της χρονιάς. Η απομάκρυνση από το εξετασιοκεντρικό του σχολείου δε γίνεται με ευχολόγια, αλλά με θεσμοθετημένες δομές. Ας αναλογιστούμε ποιες γνώσεις και δεξιότητες μένουν (;) στα παιδιά, τόσες δεκαετίες, που υποχρεώνονται να διαβάζουν και να «μαθαίνουν» (sic) για το τελικό διαγώνισμα και το «ωριαίο». Το βάρος οφείλει να πέφτει στην παραγωγική και ουσιαστική ΔΙΑΡΚΗ, μέσα στη χρονιά, καθοδηγούμενη αλλά και «ανακαλυπτική» ενασχόληση με το γνωστικό αντικείμενο και αυτό οφείλει να αξιολογείται. Και ας μη ξεχνάμε: Σύμφωνα και με τα ημερινά δεδομένα, τα κάθε είδους τεστ και διαγωνίσματα είναι ΚΑΙ «διαγνωστικά τεστ» για την ποιότητα-αποτελεσματικότητα του μαθήματος μας! Είναι, ίσως, θεμελιώδες λάθος να το ξεχνάμε.
 - β. Η ουσιαστικοποίηση και η παραγωγικότητα της μαθησιακής διαδικασίας σήμερα είναι παράταιρο να μην περιλαμβάνει τις τόσο πλούσιες πηγές πληροφοριών. Η λειτουργική αξιοποίηση τους, εκτός

από την ανάδειξη και περιχαράκωση της κοινωνικά χρηστικής αξιοποίησης τους, πρέπει να αξιολογείται!

γ. Προτείνεται η υποβάθμιση- έως και η εξαφάνιση- της «προφορικής» κατά μάθημα εξέτασης, ως στοιχείο αξιολόγησης των μαθητών. Η αποστήθιση «του μαθήματος» ή η «λύση των ασκήσεων» της ημέρας για ... «να πούμε μάθημα» και να πάρουμε βαθμό, αποδεδειγμένα, εκτός από στρεβλά κοινωνικά κριτήρια και απέχθεια για το σχολείο, δεν προάγει τη μαθησιακή διαδικασία. Αντί για αυτό, είναι κατά πολύ πιο ουσιαστικό να είναι «υποχρεωμένες» οι μαθήτριες-ες να δουλεύουν πολύ πιο πλουραλιστικά και βαθεία, σε εβδομαδιαία βάση, για να ΜΑΘΟΥΝ- χειριστούν αλλά και για να πάρουν, εξ' αυτού, «βαθμό». Ένα βαθμό πολύ πιο αντικειμενοποιημένο και μετρήσιμο, γεγονός που θα μειώσει και τη στρεβλή άποψη- κοινωνικό δηλητήριο: «με πάει- δε με πάει» ο καθηγητής.

δ. Και ένα σχόλιο για την εξέταση «με ανοιχτό βιβλίο»: Πρόκειται για μια διαδικασία αξιολόγησης ξεχασμένη, αν και χρησιμοποιήθηκε προ πολλού σε πειραματικά σχολεία (4) και ένας περιορισμένος αριθμός συναδέλφων, μεταξύ των οποίων μέχρι πρόσφατα και εγώ, αποτολμούν ακόμα μερικές φορές. Πρόκειται για μια εξέταση που, προφανώς, κάνει άχρηστη την παπαγαλία, που απαιτεί λειτουργική αξιοποίηση του τόσο απαξιωμένου σχολικού βιβλίου, που αντικειμενικά προωθεί την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και λειτουργικής προσέγγισης. Ας το εντάξουμε στη διδακτική πράξη. Δεν υφίσταται, επιπλέον, κανένα τυπικό- υπηρεσιακό κάλυμα.

ε. Κάθε τι καινούργιο ή «καινούργιο» οφείλει να δοκιμάζεται στην πράξη, να χαρακτηρίζεται από πλαστικότητα και να μετεξελισσεται. Ως Βιοεπιστήμονες έχουμε επίγνωση της δυναμικής που εκπηγάζει από τη θεωρία της Εξέλιξης... Προφανώς χρειάζεται ένα στέρεο και σαφές πλαίσιο για αυτές τις αλλαγές, αλλά συνάμα η εφαρμογή τους θα βγάλει ποικίλα στοιχεία και προβλήματα, τα οποία οφείλουν να αξιοποιηθούν θεσμοθετημένα στην πορεία. Και ένα ακόμα σχόλιο: Η υλοποίηση αυτών (ή συναφών που θα προκύψουν από τη συζήτηση) προτάσεων ανοίγει ένα πεδίο ιδιαίτερα χρηστικής έρευνας στον τομέα της Διδακτικής στα καθ' ημάς. Μπορούν να σχεδιαστούν ποικίλες ερευνητικές προτάσεις και για τα επιμέρους σημεία ενός τέτοιου τρόπου αξιολόγησης (και διδασκαλίας) που μετρήσιμα και έγκυρα θα απαντούν στα πραγματικά προβλήματα της διδακτικής πράξης στη χώρα μας. Φυσικά, χωρίς εφαρμογή, μόνο θεωρητικά μπορούμε να μιλάμε, είτε να προσπαθούμε- χωρίς τις μετρημένες συνέπειες στα δικά μας- να εντάξουμε στοιχεία άλλων εκπαιδευτικών συστημάτων, ηλικιακών βαθμίδων ή ερευνητικών πεδίων.

στ. Κατά την προσωπική μου άποψη, θα μπορούσε από τώρα να εξαλειφθεί πλήρως το «ωριαίο» κατά τετράμηνο διαγώνισμα και να υποβαθμιστεί περαιτέρω (στο 25% της συνολικής βαθμολογίας) το τελικό διαγώνισμα. Το βάρος οφείλει να πέφτει στην ΣΥΝΕΧΗ και ουσιαστική ενασχόληση με το μάθημα και αυτό να αποτυπώνεται στην αξιολόγηση. Εξάλλου, μέσω των ολιγόλεπτων τεστ, των φύλλων εργασίας, της ομαδικής εργασίας κ.ά. εξασφαλίζεται και η αξιολόγηση της ικανότητας χειρισμού και εκφοράς του κατάλληλου

«επιστημονικού» λόγου. Όλες και όλοι μας έχουμε βιώσει την πρακτική υποβάθμιση της υπόλοιπης ενασχόλησης των παιδιών με το μάθημα και τη γιγάντωση της σημασίας που δίνεται στο ωριαίο διαγώνισμα ή στο τελικό. Φρονώ, όμως, ότι μάλλον μια τέτοια πρόταση δε θα γίνει, στην παρούσα φάση, αποδεκτή και από τους θεσμικά υπεύθυνους, ενώ οι προηγούμενες προτάσεις- προτείνεται- να υλοποιηθούν άμεσα (από την επόμενη σχολική χρονιά!).

Για τη δομή του τελικού διαγωνίσματος

Επαναφέρω στη συζήτηση τα παρακάτω:

1. Το 50% ή 60% των μορίων της συνολικής βαθμολογίας του διαγωνίσματος να αφορά ερωτήσεις «κλειστού τύπου». Πολλαπλής επιλογής, Σωστού-Λάθους, Αντιστοίχισης. .

2. Το 10-20% ή 10-30% αντίστοιχα των μορίων να αφορούν ερωτήσεις που δηλωμένα να απαιτούν σύντομη απάντηση, με ανελαστικό (αλλά επαρκή για διαφορετικές προσεγγίσεις- λύσεις) αριθμό λέξεων.

Για τα 1. και 2. παραπάνω οφείλει να υπάρχει:

A. Διαβάθμιση δυσκολίας (από απλές και «εύκολες» ερωτήσεις, μέχρι ικανά δυσκολότερες-συνθετότερες που απαιτούν κριτική και συνδυαστική σκέψη).

B. Στα 1. και 2. οφείλουν να περιλαμβάνονται ΚΑΙ ερωτήσεις ανάλυσης γνώσεων σε ποσοστό 30%- 50% ΚΑΙ ερωτήσεις σύνθεσης στοιχείων- κρίσης.

Γ. Οι ερωτήσεις σύντομης ανάπτυξης δεν πρέπει, κυρίως, να απαιτούν ατόφιο κάποιο εδάφιο του σχολικού βιβλίου για να απαντηθούν, αλλά, κυρίως, στοιχεία εδαφίων.

3. Το υπόλοιπο (20%-30%) των μορίων της συνολικής βαθμολογίας να εκχωρείται σε ερωτήσεις-προβλήματα- ασκήσεις και πάλι, σε κάποιο βαθμό, ερωτημάτων κλιμακούμενης δυσκολίας.

Κάποια παραδείγματα θεμάτων- ερωτήσεων εξέτασης «με ανοιχτό βιβλίο»

Γ' Λυκείου ΟΜ. ΠΡ. ΘΕΤ. ΣΠ.

- Πόσες ρίζες –OH ενός δίκλωνου μορίου DNA του πυρήνα ενός κυττάρου μπορούν να συμμετάσχουν στη δημιουργία νέων φωσφοδιεστερικών δεσμών; Να αιτιολογήσετε.
- Πόσα γονίδια που φέρουν την πληροφορία για τη σύνθεση της α αλυσίδας της αιμοσφαιρίνης υπάρχουν σε ένα φυσιολογικό σωματικό κύτταρο ενός ανθρώπου, όταν το κύτταρο αυτό βρίσκεται στη μετάφαση; Να αιτιολογήσετε.

Γ' Λυκείου Γ.Π.

- Να εξηγήσετε, σύμφωνα με τη θεωρία του Δαρβίνου, γιατί η ιδιαίτερα εντατική χρήση εντομοκτόνων έχει οδηγήσει στην ύπαρξη τεράστιων πληθυσμών εντόμων ανθεκτικών στα εντομοκτόνα.
- Η πρόληψη λοιμώξεων επιτυγχάνεται συχνά με τη χορήγηση σε υγιείς ανθρώπους αντιγόνων των παθογόνων μικροβίων. Πως ονομάζεται αυτή η μέθοδος; Να εξηγήσετε τον τρόπο που δρα.

Β' Λυκείου

- Σε κάποιες περιπτώσεις που ένας πολυκύτταρος οργανισμός χρειάζεται να καταστρέψει προγραμματισμένα κάποια κύτταρα του «ανοίγουν» τα λυσοσώματα και το περιεχόμενο τους διαχέεται στο κυτταρόπλασμα του κυττάρου. Να εξηγήσετε πως αυτό συμβάλλει στην καταστροφή του κυττάρου.
 - Να εξηγήσετε τη συμβολή του φαινομένου της σύναψης των ομολόγων χρωμοσωμάτων στην επιτυχημένη ολοκλήρωση της διαδικασίας της μείωσης και στην εξασφάλιση του σκοπού για τον οποίο γίνεται η μείωση.
- Α΄ Λυκείου**
- Γιατί σε περιπτώσεις προσβολής του οργανισμού μας από παθογόνα μικρόβια παρατηρείται μεγάλη αύξηση των λευκών αιμοσφαιρίων; Γιατί τα άτομα που ζουν σε μεγάλο υψόμετρο διαθέτουν πάρα πολλά ερυθρά αιμοσφαίρια;
 - Για ποιους λόγους προτείνεται η χρήση προφυλακτικού σε κάθε σεξουαλική επαφή; Πότε θεωρείτε ότι δεν πρέπει να χρησιμοποιείται προφυλακτικό;

Γυμνάσιο

- Για τις ομάδες αίματος (σύστημα ABO) στον άνθρωπο υπάρχουν τρία αλληλόμορφα. Το ένα καθορίζει την ύπαρξη του αντιγόνου A, το δεύτερο την ύπαρξη του αντιγόνου B και το τρίτο το να μην υπάρχει κανένα από αυτά τα αντιγόνα στην επιφάνεια των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Να εξηγήσετε πόσα από αυτά τα αλληλόμορφα μπορεί να έχει ένας φυσιολογικός άνθρωπος.
- Πως συμβάλλουν η φωτοσύνθεση και η κυτταρική αναπνοή των φυτών στον κύκλο του άνθρακα;
- Γιατί τα μυϊκά κύτταρα και τα σπερματοζωάρια έχουν πολλά μιτοχόνδρια;

Καταληκτικά

Ισχυρή μου πεποίθηση είναι ότι οι πραγματικές λύσεις των προβλημάτων της εκπαίδευσης μπορούν να έρθουν μόνο αν **η ίδια η εκπαιδευτική κοινότητα** μπει στο προσκήνιο! Εμείς οι δάσκαλοι σχολείων...έχουμε να δώσουμε πολλά. Σε συνεργασία με τα πορίσματα της διδακτικής και παιδαγωγικής, με ουσιώδη ενημέρωση-εκπαίδευση για τα διαρκώς ανανεωόμενα συμπεράσματα της έρευνας, φυσικά.

Η διαρκής προσπάθεια καθοδήγησης των παιδιών μας για την, κοινωνικά χρηστική, ανέλιξη τους μαζί με την εμπράγματη γνώση της απτής σχολικής πραγματικότητας είναι στοιχεία αναντικατάστατα και μοναδικά. Οι ποικιλώνυμοι «ιθύνοντες», αν πρόκειται να επιτελούν τον θεσμικό τους ρόλο, οφείλουν να τα αξιοποιήσουν.

ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ για την προσοχή σας!

Παραπομπές:

1. Πρακτικά Συνεδρίου «Η Βιολογία στην Εκπαίδευση» Κατερίνη, Νοέμβριος 2015. Τίτλος ομιλίας: «Στόχευση και δομή των διαγωνισμάτων εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και του Λυκείου», εισηγητής Ανδρέας Ζοάνος
2. ΙΕΠ, οδηγίες για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στα ΓΕΛ-ΕΠΑΛ τη σχολική περίοδο 2016-17, απόφαση 150658/Δ2 (15-09-2016).
3. Ιστοσελίδα 4^{ου} ΓΕΛ Γλυφάδας, 4lyk-glyfad.att.sch.gr

4. Αρχείο «γραπτών δοκιμίων και διαγωνισμάτων» Ζαννείου Πειραματικού Γυμνασίου (σήμερα Λυκείου), σχ. περίοδοι 1970-72

Οι αντιλήψεις των μαθητών του Γενικού Λυκείου για την γενετική και εξελικτική διάσταση της αναπαραγωγής

Κατερίνα ΠΕΙΡΟΥΝΑΚΗ¹, Κυριάκος ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ²

¹ΓΕΛ Ληξουρίου, kpir@hol.gr

²ΤΕΑΠΗ-ΕΚΠΑ, Ομ. καθηγητής, kathanasv@gmail.com

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας έρευνας είναι η μελέτη των αντιλήψεων των μαθητών της Β΄ Λυκείου σχετικά με την γενετική και εξελικτική διάσταση της αναπαραγωγής. Στα πλαίσια της έρευνας διερευνήθηκε σε βάθος ο βαθμός κατανόησης των εννοιών γονίδιο, χρωμόσωμα, γονιμοποίηση, μονογονική και αμφιγονική αναπαραγωγή, γενετική ασθένεια, μείωση, μίτωση, μετάλλαξη και εξέλιξη και ικανότητα συσχέτισμού των παραπάνω όρων. Σε περίπτωση απόκλισης από την επιστημονική γνώση, αναζητήθηκαν τα πιθανά αίτια της. Ακολουθήθηκε ποιοτική προσέγγιση με διεξαγωγή δέκα ημιδομημένων συνεντεύξεων με χρήση ενός πρωτότυπου εργαλείου που βασίζεται σε τριάντα φωτογραφίες. Τα αποτελέσματα δείχνουν πολύ επιφανειακή κατανόηση των παραπάνω εννοιών, μεγάλα προβλήματα συσχέτισμού τους και αδυναμία εφαρμογής τους σε απλές καθημερινές καταστάσεις. Οι συνεντεύξεις αναδεικνύουν επίσης πολλές επιστημονικά μη ορθές αντιλήψεις, κάποιες από τις οποίες αποτελούν περίπλοκα νοητικά οικοδομήματα και ρίχνουν φως στον τρόπο σχηματισμού τους. Την κύρια ευθύνη για αυτά δείχνουν να έχουν τα υπάρχοντα αναλυτικά προγράμματα σπουδών και οι διδακτικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία της Βιολογίας στο ελληνικό σχολείο.

Λέξεις κλειδιά

αντιλήψεις μαθητών, γενετική, αναπαραγωγή, ποιοτική έρευνα

Εισαγωγή

Οι μαθητές σκέφτονται με πολύ διαφορετικό τρόπο από τους καθηγητές τους και την ερευνητική κοινότητα. Τις πρώτες δεκαετίες, οι έρευνες χαρακτήριζαν τις διαφορετικές ιδέες των μαθητών ως «λανθασμένες αντιλήψεις» (misconceptions), οι οποίες έπρεπε να σβηστούν από το μυαλό των παιδιών (Leonard et al, 2014). Νεότερα όμως μοντέλα μάθησης και έρευνας, αν και συχνά εξακολουθούν να χρησιμοποιούν τον ίδιο όρο, άρχισαν να λαμβάνουν υπόψιν τις αντιλήψεις των μαθητών ως αφετηρία ή ενδιάμεσο στάδιο κατάκτησης της επιστημονικής γνώσης χωρίς αρνητικό χαρακτηρισμό (Cordero & Lineback, 2013) και τα πορίσματα των ερευνών άρχισαν να χρησιμοποιούνται από την εκπαιδευτική κοινότητα με στόχο την αποτελεσματικότερη διδασκαλία της επιστημονικής γνώσης, γεγονός που καθιστά την περαιτέρω καταγραφή και διερεύνησή τους ένα πολύτιμο εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς καθώς και για τον σχεδιασμό των αναλυτικών προγραμμάτων.

Στον τομέα της βιολογίας, διαφορετικές από την επιστημονική θεώρηση αντιλήψεις των μαθητών εντοπίζονται σε όλους τους κλάδους της και σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης. Ενδεικτικά αναφέρονται για μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, η δυσκολία ορισμού των όρων DNA, γονίδιο, χρωμόσωμα, η αντίληψη όλων των χαρακτηριστικών ενός ατόμου ως μονογονιδιακών χαρακτηριστικών ή η πεποίθηση

πως μόνο οι ανώτεροι οργανισμοί έχουν γενετικό υλικό DNA σε αντίθεση με τους μύκητες ή τα βακτήρια (Mills Shaw et al, 2008). Σε μια συγκριτική μελέτη καταγραφής των αντιλήψεων των μαθητών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε βάθος δεκαπενταετίας σε θέματα βιολογίας στη Σκωτία, οι Bahar et al (1999) διαπίστωσαν πως η γενετική παρουσίασε τη μικρότερη πρόοδο όσον αφορά την υιοθέτηση του επιστημονικού μοντέλου από τους μαθητές σε σχέση με άλλους κλάδους της βιολογίας. Κατά τους Κουμπάρου, Κυριακούδη & Αθανασίου (2011) και οι Έλληνες μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης δυσκολεύονται να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν σωστά βασικές επιστημονικές έννοιες που σχετίζονται με τη γενετική και την εξέλιξη και οι Ζόγκτζα & Καμπουράκης (2008) ενώ οι Πρίνου et al (2007) διαπιστώνουν την άγνοια των μαθητών για τον τρόπο με τον οποίο συντελείται η εξέλιξη.

Οι Leonard et al (2014) σε έκθεσή τους συμπεραίνουν πως η διδασκαλία και κατανόηση ορισμένων βιολογικών διαδικασιών και αρχών δεν είναι απλή υπόθεση και οι λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό δεν είναι ξεκάθαροι εξ αιτίας της πολυπλοκότητας των ιδεών των μαθητών και των επιστημονικών ευρημάτων των σχετικών. Το βασικό ερώτημα, σύμφωνα με τους ίδιους ερευνητές, εξακολουθεί να είναι το εξής: Τι μπορούν να κάνουν οι εκπαιδευτικοί για να βοηθήσουν τους μαθητές τους να αναδιαμορφώσουν τις προϋπάρχουσες αντιλήψεις τους για τα βιολογικά φαινόμενα προς μια πιο επιστημονική θεώρηση; Για την απάντηση αυτού του ερωτήματος καταλήγουν σε πέντε αναγκαία πεδία περαιτέρω ερευνών: 1) την αναγνώριση και περιγραφή διαδεδομένων μη επιστημονικά ορθών αντιλήψεων των μαθητών, 2) την διερεύνηση της προέλευσης αυτών των διαφοροποιημένων ιδεών, 3) τον ρόλο που παίζουν παράγοντες όπως τα κίνητρα των μαθητών για την αναθεώρηση των νοητικών τους παραστάσεων και η εικόνα που έχουν τα ίδια τα παιδιά για τη φύση της επιστημονικής γνώσης και του τρόπου και χρόνου απόκτησής της, 4) την αξιολόγηση διάφορων διδακτικών προσεγγίσεων και 5) τον προσδιορισμό τρόπων υποστήριξης των διδασκόντων.

Η παρούσα έρευνα φιλοδοξεί να ανοίξει ένα ακόμη παράθυρο στον τρόπο σκέψης των μαθητών, όταν καλούνται να μάθουν έννοιες και διαδικασίες που σχετίζονται με την γενετική και εξελικτική διάσταση της αναπαραγωγής, και να εντοπίσει την πιθανή προέλευση των μη επιστημονικά αποδεκτών αντιλήψεων των μαθητών. Τα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην έρευνα των Lewis & Wood-Robinson (2000), η μεθοδολογία και το ερωτηματολόγιο της οποίας χρησιμοποιήθηκαν μεταφρασμένα στα ελληνικά από τους Κουμπάρου, Κυριακούδη & Αθανασίου (2011) σε 312 μαθητές της Α΄ και της Γ΄ Λυκείου. Τα περισσότερα δεδομένα των παραπάνω ερευνών, ειδικά για την Ελλάδα, βασίζονται σε ποσοτικές προσεγγίσεις. Η παρούσα έρευνα, με βάση τα δεδομένα αυτά, επιχειρεί μια ποιοτική προσέγγιση για την βαθύτερη κατανόηση των μη επιστημονικών αντιλήψεων των μαθητών και την προέλευσή τους.

Ειδικότερα διατυπώνονται τα παρακάτω ερευνητικά ερωτήματα:

- Πως κατανοούν οι μαθητές τις έννοιες DNA, γονίδιο, χρωμόσωμα, γονιμοποίηση, μονογονική και αμφιγονική αναπαραγωγή, γενετική ασθένεια, μείωση, μίτωση, μετάλλαξη και εξέλιξη;
- Πως κατανοούν οι μαθητές τους συσχετισμούς μεταξύ των παραπάνω όρων;

Μέθοδος

Για την διερεύνηση των αντιλήψεων των μαθητών και τον πιθανό εντοπισμό της αιτίας μη επιστημονικών αντιλήψεων που σχετίζονται με τη γενετική και εξελικτική διάσταση της αναπαραγωγής χρησιμοποιήθηκε η ποιοτική προσέγγιση μέσω ημιδομημένων συνεντεύξεων. Στην έρευνα συμμετείχαν 10 μαθητές και μαθήτριες (6 αγόρια και 4 κορίτσια) της Β΄ τάξης επαρχιακού Γενικού Λυκείου. Όλοι οι συμμετέχοντες μέχρι τη χρονική στιγμή της έρευνας είχαν ακολουθήσει το ίδιο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών στη Βιολογία. Οι ημιδομημένες συνεντεύξεις στηρίχτηκαν σε 30 φωτογραφίες που κλήθηκαν να σχολιάσουν ή να χρησιμοποιήσουν ως συνειρμική αφετηρία οι συμμετέχοντες. Το εργαλείο ήταν πρωτότυπο και σχεδιάστηκε για τις ανάγκες της παρούσας έρευνας με το σκεπτικό να απέχει αρκετά από τη καθημερινή σχολική πρακτική. Χαρακτηρίστηκε από τους συμμετέχοντες ως «ευχάριστο» και έδωσε στα παιδιά τη δυνατότητα να εκθέσουν το δικό τους νοητικό οικοδόμημα. Η σειρά των φωτογραφιών είχε επιλεγεί με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτρέπει, αρχικά, τη διερεύνηση του βαθμού κατανόησης των βασικών εννοιών της έρευνας και, στη συνέχεια, τη διερεύνηση της ικανότητας εφαρμογής τους σε απλά καθημερινά προβλήματα και την ικανότητα σύνδεσής τους με άλλες υπό διερεύνηση έννοιες. Στο σχεδιασμό του εργαλείου ελήφθησαν υπόψιν εναλλακτικές ιδέες μαθητών που έχουν αναδειχτεί από άλλες έρευνες, κυρίως ποσοτικής προσέγγισης, με σκοπό την εμβάθυνση σε αυτές.

Το ερευνητικό εργαλείο περιλάμβανε τις εξής φωτογραφίες: Τη διπλή έλικα του DNA για την διερεύνηση της γνώσης της κεντρικής έννοιας, έναν ανθρώπινο καρυότυπο για διερεύνηση της έννοιας χρωμόσωμα και της σύνδεσής του με το DNA, ένα σετ 9 φωτογραφιών (ωάριο, σπερματοζώαριο, αυλακώσεις, στάδια εμβρυογένεσης) για διερεύνηση του βαθμού κατανόησης της μείωσης, μίτωσης, γονιμοποίησης και κυτταρικής διαφοροποίησης, ένα σετ 12 φωτογραφιών για τη διερεύνηση του τρόπου αναπαραγωγής άλλων ειδών και τις διαφορές αμφιγονίας και μονογονίας (χαμομήλι, αμοιβάδα, κοράλλια, ψάρια, βάτραχος, βακτήρια, αλεπού, φίδι, γεωσκώληκας, γλάροι, πλατάνια και μέδουσες), δύο φωτογραφίες οικογενειών για διερεύνηση του βαθμού κατανόησης του τρόπου κληρονομησης των χαρακτηριστικών, φωτογραφίες ενός κοριτσιού με σύνδρομο Down και ενός αγοριού με αλφισμό για διερεύνηση του βαθμού κατανόησης της αιτίας των γενετικών ασθενειών και φωτογραφίες του Αρχαιοπτερυγα και των σημερινών πουλιών για τη διερεύνηση της δυνατότητας αναγνώρισης της εξελικτικής διαδικασίας και του ρόλου του DNA σε αυτήν.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε εκτός σχολείου και εκτός σχολικού ωραρίου σε μαθητές και μαθήτριες του ίδιου σχολείου που κατά το σχολικό έτος 2015-2016 φοιτούσαν στην Β΄ τάξη του Γενικού Λυκείου. Η προσέγγιση των μαθητών/μαθητριών και των γονέων τους έγινε με προσωπική επαφή. Αφού ενημερώθηκαν για τους σκοπούς και τη διαδικασία της έρευνας και εξασφαλίστηκε η συναίνεσή τους, ορίστηκε ένα ραντεβού για τη διεξαγωγή της συνέντευξης. Κατά τη διάρκεια της συνέντευξης δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή για την δημιουργία ενός φιλικού, ενθαρρυντικού και άνετου κλίματος μεταξύ των συμμετεχόντων και της ερευνήτριας, ώστε να νιώθουν άνετα οι μαθητές και οι μαθήτριες να εκφράσουν τις σκέψεις τους.

Οι συνεντεύξεις είχαν μέση διάρκεια 25 λεπτά. Απομαγνητοφωνήθηκαν και στη συνέχεια έγινε θεματική ανάλυση και κατηγοριοποίηση των απαντήσεων που έδωσαν οι μαθητές.

Η ανάλυση των δεδομένων για κάθε έννοια διερευνήθηκε σε δύο επίπεδα:

- α) Στο γνωστικό επίπεδο, για να διαπιστωθεί αν κατέχουν οι μαθητές θεωρητικά τις υπό διερεύνηση έννοιες.
- β) Σε επίπεδο εφαρμογής της θεωρητικής γνώσης, στις καταστάσεις που απεικονίζονται στις φωτογραφίες και αντιπροσωπεύουν συνήθως συνδυασμό διαφορετικών εννοιών και κεφαλαίων της ύλης που έχουν διδαχτεί στο σχολείο σε διαφορετικές χρονικές στιγμές της σχολικής τους ζωής, απαιτούν δηλαδή τη δική τους συνδυαστική ικανότητα.

Αποτελέσματα

Παρουσιάζεται η θεματική ανάλυση με γνώμονα τις κεντρικές θεματικές ενότητες (ΚΘΕ) της παρούσας έρευνας με χρήση αποσπασμάτων από τις συνεντεύξεις και ακολουθεί η παρουσίαση ενός εναλλακτικού νοητικού οικοδομήματος μιας μαθήτριας (No5) που τοποθετεί το DNA εκτός πυρήνα.

ΚΘΕ1: DNA

Όλοι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν το DNA ως φορέα της γενετικής πληροφορίας. Το DNA είναι η κεντρική έννοια με την οποία συνδέονται οι υπόλοιπες θεματικές ενότητες της παρούσας μελέτης. Σχεδόν όλοι οι ερωτώμενοι τοποθετούν το DNA στον πυρήνα του κυττάρου, με εξαίρεση την συνέντευξη Νο 5, που αποτυπώνει ένα διαφοροποιημένο νοητικό οικοδόμημα σχετικά με την θέση του DNA στον οργανισμό και θα αναλυθεί στη συνέχεια. Είναι επίσης χαρακτηριστικό πως η επικρατούσα εικόνα του DNA στον πυρήνα του κυττάρου είναι αυτή ενός μονοκόμματος μορίου, όπως αποτυπώνεται γλαφυρά στα παρακάτω αποσπάσματα «Είναι πάρα πολύ μακρύ ενωμένο πράγμα μπερδεμένο, σαν τα ακουστικά όταν τα βάζεις στην τσέπη σου...» (No 7), «... αλλά επειδή είναι δύο μέτρα περίπου το DNA ολόκληρο, άρα δεν θα είναι τεντωμένο αλλά θα είναι σαν κουλουριασμένο μπορώ να πω, μαζεμένο, μονοκόμματο» (No 4). Η αντίληψη αυτή θα δυσκολέψει τους μαθητές στη συνέχεια στην ορθή σύνδεση DNA και χρωμοσωμάτων. Εντύπωση προκαλεί (σε αυτό το σημείο διερεύνησης της γνώσης των βασικών εννοιών) η συχνά μη συνεπής χρήση ορολογίας, η οποία σε αυτή τη βαθμίδα θεωρείται από πλευράς καθηγητών, κεκτημένη γνώση. Π.χ., στην ερώτηση πού βρίσκεται το DNA: «Στον πυρήνα του ατόμου» (No 4) «..το οποίο βρίσκεται στον πυρήνα των μορίων, αν αυτά έχουν πυρήνα...» (No 7), αντί στον πυρήνα των κυττάρων.

ΚΘΕ2: Καρυότυπος

Σχεδόν όλοι οι συμμετέχοντες αναγνωρίζουν τα χρωμοσώματα (από μνήμης ή μετρώντας) και διατυπώνουν τον σωστό (ή περίπου σωστό) αριθμό χρωμοσωμάτων στον ανθρώπινο καρυότυπο και συνδέουν τα χρωμοσώματα X και Y με το φύλο του ατόμου, χωρίς να είναι πάντα σίγουροι ποιος συνδυασμός ανήκει σε αρσενικά ή θηλυκά άτομα. Κατέχουν συνεπώς επιφανειακά τις παραπάνω έννοιες. Σύγχυση δείχνουν οι μαθητές και οι μαθήτριες όταν καλούνται να προσδιορίσουν τη σχέση μεταξύ DNA και χρωμοσώματος, καθώς μόνο για μια μαθήτρια (No 3) η ορθή σχέση DNA και χρωμοσώματος είναι αυτονόητη.

ΚΘΕ3: Σπερματογένεση, Ωογένεση, Γονιμοποίηση

Με μεγάλη ευκολία οι μαθητές και οι μαθήτριες αναγνωρίζουν και κατονομάζουν τα σπερματοζωάρια και τα ωάρια ως γαμέτες. Ως όργανα παραγωγής σπερματοζωαρίων και ωαρίων ή κατονομάζονται ορθά οι όρχεις και οι ωοθήκες ή οι συμμετέχοντες δηλώνουν ότι δεν θυμούνται, χωρίς να προτείνουν εναλλακτικά όργανα

γαμετογένεσης. Όλοι οι συμμετέχοντες επίσης, είτε περιγραφικά, είτε χρησιμοποιώντας τη σωστή ορολογία, δείχνουν πως κατανοούν τη διαδικασία της γονιμοποίησης. Γνωστή σε όλους είναι επίσης η έννοια του ζυγωτού. Και σε αυτήν την ΚΘΕ οι μαθητές και οι μαθήτριες φαίνεται επιφανειακά να κατέχουν τις βασικές υπό διερεύνηση έννοιες. Όλοι οι μαθητές απαντούν πως το γενετικό υλικό του ζυγωτού προέρχεται κατά 50% από τη μητέρα και κατά 50% από τον πατέρα. Ενδιαφέρον παρουσιάζει ο τρόπος με τον οποίο, σύμφωνα με τους μαθητές και τις μαθήτριες, επιτυγχάνεται ο υποδιπλασιασμός του γενετικού υλικού στους γαμέτες.

Το σενάριο πως οι γαμέτες περιλαμβάνουν μονόκλωνο DNA, που έχει προέλθει από αναδιάταξη των αλυσίδων, το οποίο κατά τη διάρκεια της γονιμοποίησης επανενώνεται και ξαναδίνει ένα ολοκληρωμένο μονόκλωνο μόριο DNA, παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον και εμφανίζεται σε δύο μαθητές (No 2 και No 8). Επίσης, αναδύεται σε άλλο σημείο της συνέντευξης, κατά τη σύγκριση μονογονικής και αμφιγονικής αναπαραγωγής, «...στην αμφιγονική παίρνουν ένα κομμάτι από τους γονείς, ένα από τον κάθε γονιό, για να γίνει δίκλωνη η αλυσίδα» (No 4).

Είναι επίσης φανερό πως, ακόμα και αν οι μαθητές έχουν κατονομάσει ορθά τη μείωση ως τρόπο με τον οποίο προκύπτουν οι απλοειδείς γαμέτες, η κατανόηση της ίδιας της μειωτικής διαδικασίας προκαλεί προβλήματα στους ερωτώμενους: «Ένα κύτταρο. Αντιγράφεται το γενετικό του υλικό, γίνονται 2 κύτταρα. Μετά μεταγράφεται και γίνεται τέσσερα.» (No 1).

ΚΘΕ4: Εμβρυογένεση

Με μεγάλη προθυμία και μεγάλη ευκολία όλοι οι μαθητές και οι μαθήτριες τοποθετούν σε ορθή χρονική σειρά τα στάδια της εμβρυικής ανάπτυξης κατά τη διάρκεια της συνέντευξης. Όλοι οι ερωτώμενοι κατανοούν επίσης την έννοια του εμβρύου ως συνόλου κυττάρων που προέρχονται από διαιρέσεις του ζυγωτού στα πρώιμα στάδια της εμβρυογένεσης. «Μετά από πάρα πολλές διαιρέσεις ξεκινάει και σχηματίζεται το έμβryo.» (No 1). Καλούμενοι να συγκρίνουν το DNA δύο κυττάρων κατά τη διάρκεια των πρώτων αυλακώσεων, όλοι οι ερωτώμενοι συμφωνούν πως είναι ίδιο, π.χ. «το ίδιο θα είναι λογικά» (No 10) και «σ' αυτή την αρχική φάση έχουν όλα το ίδιο DNA γιατί δεν έχει καθοριστεί η λειτουργία του καθενός ακόμα» (No 4). Απόκλιση απόψεων και μεγαλύτερη ανασφάλεια δείχνουν οι μαθητές και οι μαθήτριες σε αργότερα στάδια της εμβρυογένεσης, όταν καλούνται να απαντήσουν α) αν τα κύτταρα που θα σχηματίσουν το μάτι ή το χέρι κατά την εμβρυϊκή ανάπτυξη έχουν ίδιο ή διαφορετικό DNA και β) να τεκμηριώσουν την απάντησή τους. Οι μαθητές φαίνεται να γνωρίζουν πως το DNA σε κύτταρα διαφορετικών οργάνων είναι ίδια, δυσκολεύονται όμως πολύ να εξηγήσουν γιατί.

ΚΘΕ5: Κληρονόμηση χαρακτηριστικών

Για την ερμηνεία ενός τόσο καθημερινού προβλήματος, όπως είναι η εξήγηση της ομοιότητας γονέων και τέκνων, αποτυπώνονται από τους δέκα ερωτώμενους μαθητές και μαθήτριες επτά διαφορετικά μοτίβα. (Επικράτεια/υποτέλεια γονεϊκών αλληλόμορφων γονιδίων με χρήση ορολογίας, επικράτεια/υποτέλεια γονεϊκών αλληλόμορφων γονιδίων περιγραφικά, μεγαλύτερη ποσότητα DNA από τον ένα γονέα, περιβαλλοντικοί παράγοντες επηρεάζουν την έκφραση του γονιδίου, ενεργοποίηση γονιδίων μόνο του ενός γονέα, για κάθε χαρακτηριστικό είναι υπεύθυνα μόνο μητρικά ή μόνο πατρικά χρωμοσώματα και ή άγνοια.) Σημειώνεται επίσης πως δίνονται επιστημονικά μη αποδεκτές εξηγήσεις από μαθητές και

μαθήτριες που σε προηγούμενες ερωτήσεις διερεύνησης της γνώσης των εννοιών είχαν απαντήσει σωστά.

Η έννοια τυχαίου διαχωρισμού χρωμοσωμάτων στη μείωση διερευνήθηκε έμμεσα με χρήση οικογενειακής φωτογραφίας (γονείς με δύο παιδιά) και τη διατύπωση της ερώτησης «Πώς εξηγείται το γεγονός ότι δύο αδέρφια διαφέρουν μεταξύ τους, αν και έχουν τους ίδιους γονείς;». Και σε αυτό το καθημερινό πρόβλημα εμφανίζονται πολλά διαφοροποιημένα μοτίβα απαντήσεων και μόνο δύο ορθές εξηγήσεις.

ΚΘΕ6: Μονογονική / αμφιγονική αναπαραγωγή

Οι περισσότεροι ερωτώμενοι γνωρίζουν τη μονογονική αναπαραγωγή ή μπορούν να τη διατυπώσουν περιγραφικά. Για τις απόψεις των ερωτώμενων για τον τρόπο αναπαραγωγής των φυτών, εμφανίζονται τα εξής μοτίβα: α) το ορθό μοτίβο της αμφιγονικής αναπαραγωγής, το οποίο υιοθετούν οι περισσότεροι ερωτώμενοι, κάποιοι (πχ τα Νο 3, 7) με χρήση εξειδικευμένης ορολογίας, β) ο μονογονικός τρόπος αναπαραγωγής και γ) η αναπαραγωγή με τη βοήθεια διασποράς σπόρων χωρίς γονιμοποίηση. Τέλος, αναζητώντας τη σκοπιμότητα της αμφιγονικής, κανένας μαθητής και καμία μαθήτρια δεν συμπεριλαμβάνουν στο συλλογισμό τους τη μείωση.

ΚΘΕ7: Γενετικές ανωμαλίες

Μόνο δύο μαθητές (Νο 1 και 2) περιγράφουν ορθά τη χρωμοσωμική ανωμαλία που προκαλεί το σύνδρομο Down. Κάποιες απαντήσεις εντοπίζουν πρόβλημα στα χρωμοσώματα, ενώ άλλες απέχουν πολύ από το επιστημονικά ορθό μοντέλο, πχ «Νομίζω μια μεριά του εγκεφάλου δεν λειτουργεί πολύ σωστά; Και η άλλη είναι πιο αναπτυγμένη, νομίζω απ αυτά που χω ακούσει κάποιο μέρος του DNA να είναι κατεστραμμένο» (Νο 6).

ΚΘΕ8: Γενετική και εξέλιξη

Λόγω της πολυπλοκότητας των απαντήσεων η παρουσίαση των αποτελεσμάτων γίνεται στους εξής άξονες:

Άξονας α) Αναγνώριση της εξελικτικής διαδικασίας

Όλοι οι μαθητές αναγνωρίζουν την διαδρομή από τον Αρχαιοπτερυγα ως εξελικτική διαδικασία. Μόνο ένας μαθητής κατονομάζει τον Δαρβίνο και μία μαθήτρια χαρακτηρίζει την εξελικτική διαδικασία «διφορούμενη και πιθανώς μη αποδεκτή».

Άξονας β) Τρόπος επίτευξης γενετικής ποικιλομορφίας - μεταλλάξεις

Εμφανίζονται τρία διακριτά μοτίβα:

- Η γενετική ποικιλομορφία επιτυγχάνεται μόνο μέσω μεταλλάξεων (επικρατές μοτίβο).
- Επίτευξη γενετικής ποικιλομορφίας μόνο μέσω αναπαραγωγής (μία απάντηση).
- Η ποικιλομορφία επιτυγχάνεται μέσω διασταύρωσης μεταξύ διαφορετικών ειδών (μία απάντηση).

Άξονας γ) δράση φυσικής επιλογής ή εναλλακτικά σενάρια.

Κανένας από τους ερωτώμενους δεν απάντησε επιστημονικά επαρκώς έστω και περιγραφικά. Εμφανίζονται τα εξής μοτίβα:

- Μη επαρκής εξήγηση της φυσικής επιλογής. Υπήρξε μία αναφορά του όρου (Νο 3) και μια διατύπωση «Όσοι οργανισμοί έχουν προτερήματα επιβιώνουν» (Νο 1).

- Σύνδεση περιβαλλοντικών αλλαγών με την εξελικτική διαδικασία με βάση το τελεολογικό κριτήριο. Πρόκειται για τον πιο διαδεδομένο τρόπο σκέψης στους μαθητές και τις μαθήτριες του δείγματος (No 2: «...έπρεπε να στραφούν στη θάλασσα», No 3: «έπρεπε να βρεθεί διέξοδος, να αναζητήσουν τροφή και σε άλλα οικοσυστήματα», No 8: «υπήρχε ένα πρόβλημα στη ζωή του και ήθελε να το επιλύσει. Και γι αυτό είχε βγάλει και τα νύχια» No 9, «ο γλάρος προφανώς δεν χρειαζόταν τα νύχια για να βρει τροφή, άρα σιγά σιγά μέσα σε εκατομμύρια χρόνια εξαφανίστηκαν».
- Λαμαρκιανή άποψη χρήσης και αχρησίας (ενίσχυση χαρακτηριστικού που χρησιμοποιείται) και κληροδότηση του επίκτητου χαρακτηριστικού στους απογόνους (No 3).
- Η εξέλιξη είναι μόνο μια απλή και σταδιακή αλλαγή του DNA μέσω μεταλλάξεων, χωρίς να γίνει αναφορά στις περιβαλλοντικές συνθήκες (No 7 και 10).

Άξονας δ) Ο ρόλος του DNA στην εξελικτική διαδικασία από τον Αρχαιοπτέρυγα στα σημερινά πουλιά.

Στους δέκα ερωτώμενους μαθητές εμφανίζονται οκτώ διαφορετικά μοτίβα απαντήσεων:

- Σταδιακή αλλαγή του DNA λόγω μεταλλάξεων. Αν και πρόκειται για την επιστημονική εκδοχή, οι μεταλλάξεις στα μάτια των παιδιών είναι πάντα μια πολύ αργή διαδικασία. Δεν εξετάζεται η περίπτωση δραματικών αλλαγών στο γονιδίωμα.
- Το περιβάλλον προκαλεί μεταλλάξεις στο DNA.
- Σταδιακή αλλαγή του DNA. Τα γονίδια του, αυτά που αποτελούν το DNA δηλαδή, αλλάζουν μορφή, δηλαδή προσαρμόζονται στο περιβάλλον (δεν κατονομάζεται ο τρόπος).
- Το DNA του Αρχαιοπτέρυγα δεν ήταν αρκετά ισχυρό, γι' αυτό εξαφανίστηκε.
- Το DNA αλλάζει με τις συνθήκες κάποιου οργανισμού και με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.
- Κάποια γονίδια του DNA παύουν να λειτουργούν όταν δεν είναι πλέον αναγκαία.
- Το DNA έχει τη δυνατότητα να εξελίσσεται, χωρίς αντίληψη της διαδικασίας)
- Το DNA, όσο χωρίζεται, περιέχει λιγότερα χαρακτηριστικά.

Παρουσίαση εναλλακτικών νοητικών παραστάσεων (ή αν το DNA δεν ήταν στον πυρήνα;)

Η Συνέντευξη No 5 (μαθήτρια Β' Λυκείου, θεωρητικού προσανατολισμού σπουδών) παρουσιάζει μια σύνθετη νοητική παράσταση, η οποία απέχει πολύ από την επιστημονική γνώση, αλλά δείχνει πως η λανθασμένη αντίληψη μιας κεντρικής έννοιας είναι αφετηρία μιας διαφοροποιημένου και πολυσύνθετου νοητικού οικοδομήματος με πολλές διαστάσεις. Η μαθήτρια ορθά αναγνωρίζει το DNA στη φωτογραφία και κατονομάζει το ρόλο του ως «γενετικό υλικό». Δεν τοποθετεί όμως το DNA στον πυρήνα κάθε κυττάρου αλλά το αντιλαμβάνεται σαν ένα μικροσκοπικό όργανο με καθοδηγητικό ρόλο, το οποίο βρίσκεται στον πλακούντα ή τον ομφάλιο λώρο και κληρονομείται αυτούσιο από τον πατέρα ή την μητέρα, ερμηνεύοντας με αυτό τον τρόπο και τις ερωτήσεις που σχετίζονται για παράδειγμα με την κληρονομικότητα και την εξέλιξη: «Μπορεί το DNA της μαμάς να ήταν πιο ισχυρό και να έχει πάρει περισσότερα η κόρη από τη μητέρα της», ενώ στην ερώτηση πώς φαντάζεται ένα ισχυρό DNA και ένα ασθενές DNA διευκρινίζει: «το ένα να τρέχει να

προλάβει, να είναι πιο γρήγορο, και το άλλο πιο αργό». Τέλος, εξηγεί την εξελικτική πορεία από τον Αρχαιοπτέρυγα στα σημερινά πουλιά με την υπόθεση πως το DNA ίσως να «μην ήταν τόσο ισχυρό».

Συμπεράσματα

Συνολικά, συμπεραίνεται πως οι γνώσεις των ερωτώμενων είναι επιφανειακές και έχουν τον χαρακτήρα προϊόντος αποστήθισης ή απλής πληροφορίας. Η σύνδεση των εννοιών DNA, γονίδιο, χρωμόσωμα, γονιμοποίηση, μονογονική και αμιφογονική αναπαραγωγή, γενετική ασθένεια, μείωση, μίτωση, μετάλλαξη και εξέλιξη μεταξύ τους είναι ιδιαίτερα προβληματική.

Οι συνεντεύξεις ανέδειξαν πόσο σύνθετες μπορεί να είναι οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, καθώς περιέχουν φαντασία, ενώ δεν παραμένουν στατικές αλλά διαρκώς εμπλουτίζονται με νέα στοιχεία. Για τους ίδιους τους μαθητές, οι μη επιστημονικά ορθές αντιλήψεις αποτελούν την πραγματικότητα, πάνω στην οποία, όποτε έρχονται σε επαφή με νέες πληροφορίες, εμπλουτίζουν το νοητικό τους οικοδόμημα με μεγάλη εσωτερική συνέπεια. Η περίπτωση της μαθήτριας Νο5 δείχνει πόσο μεγάλη σημασία έχει η εξ αρχής ορθή διδασκαλία των εννοιών της γενετικής, αλλιώς δεν παράγουμε γνώση αλλά εμπόδια, τα οποία, σύμφωνα με τους Mills-Shaw et al (2008), μπορεί να είναι τόσο επίμονα, που ακόμα και διδασκαλίες σχεδιασμένες με γνώμονα την εξάλειψή τους πολύ συχνά αποτυγχάνουν. Υπό αυτό το πρίσμα, η εισαγωγή στις έννοιες της γενετικής-αστραπή που γίνεται στη Γ' Γυμνασίου, ευνοεί την δημιουργία διαφοροποιημένων αντιλήψεων των μαθητών. Σε μόνο 10 διδακτικές ώρες, οι δεκαπεντάχρονοι μαθητές έρχονται σε πρώτη επαφή με τις έννοιες χρωμόσωμα, τη ροή της γενετικής πληροφορίας, τα αλληλόμορφα γονίδια, τη μείωση, τη μίτωση, τη μελέτη της κληρονομής χαρακτηριστικών και τις μεταλλάξεις. Στον ελάχιστο χρόνο που δίνεται σε μαθητές και εκπαιδευτικούς, μόνο μια πολύ επιφανειακή αναφορά στους υπό διαπραγμάτευση όρους είναι δυνατή. Μια επιφανειακή προσέγγιση που λογικά οδηγεί στα ευρήματα της παρούσας έρευνας, στην επιφανειακή γνώση, στην έλλειψη κατανόησης, στην υιοθέτηση μη επιστημονικών θεωρήσεων, στην αδυναμία σύνδεσης των παραπάνω εννοιών μεταξύ τους και εφαρμογής τους στην καθημερινή ζωή.

Υπάρχει λοιπόν ανάγκη για νέα αναλυτικά προγράμματα, διαφορετικές διδακτικές προσεγγίσεις και διαφορετική στοχοθέτηση, συμπέρασμα στο οποίο κατέληξαν και οι Mills-Shaw et al (2008) και Williams et al (2012). Φαίνεται όμως πως τα αναλυτικά προγράμματα παρουσιάζουν μεγάλη στατικότητα. Σύμφωνα με τους ίδιους, αν και έχουν δημοσιευτεί τις τελευταίες δεκαετίες πολλές έρευνες που αναδεικνύουν τον μεγάλο αριθμό και βαθμό μη επιστημονικών αντιλήψεων στον τομέα της γενετικής, τα αναλυτικά προγράμματα σπουδών δεν έχουν αλλάξει, ώστε να λάβουν υπόψιν αυτά τα δεδομένα. Γιαυτό και προτείνουν οι περαιτέρω έρευνες να στραφούν στην εξεύρεση διδακτικών μεθόδων που διδάσκουν ταυτόχρονα το περιεχόμενο και το ευρύτερο πλαίσιο σύνδεσης των υπό διερεύνηση εννοιών. Σχετικά με τη στοχοθέτηση, ενδιαφέρουσα είναι η άποψη που πολύ παραστατικά διατυπώνουν οι Mills-Shaw et al (2008) «Σε μια εποχή που η πρόσβαση στην πληροφορία βρίσκεται ανα πάσα στιγμή στην άκρη των δακτύλων μας, πρέπει να εστιάσουμε και να διδάξουμε τρόπους που θα κάνουν τους μαθητές ικανούς να καταλάβουν αυτή την πληροφορία και να αναπτύξουν κριτική στάση απέναντί της».

Ως εκπαιδευτικοί, είναι τέλος σημαντικό να θυμόμαστε πως τα περί «καλύτερης εμπέδωσης μέσω βιωματικής μάθησης» είναι ευρήματα που δεν ισχύουν μόνο για τους μαθητές μας αλλά και για μας τους ίδιους. Είναι εντελώς διαφορετικό να διαβάζουμε, πολύ συχνά χαμογελώντας λοξά - γιατί αυτό ποτέ δεν θα μας συνέβαινε - λίστες με πιθανές εναλλακτικές ιδέες μαθητών στο αντικείμενό μας, από το να μπορούμε στη διαδικασία να τις διερευνήσουμε σε βάθος στους δικούς μας μαθητές, που είχαν εμάς καθηγητές, με τις καλύτερες προθέσεις. Είναι από τις εμπειρίες που «μας ανοίγουνε τα μάτια» που πραγματικά βοηθούν να κατανοήσουμε το εύρος, τη σημασία, τον τρόπο απόκτησης και την επιμονή των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών μας. Και θα μας κάνουν να αναζητήσουμε και να αξιολογήσουμε τρόπους που θα βοηθήσουν εμάς και τους μαθητές μας να προχωρήσουμε παραπέρα στην επιστημονική κατανόηση των βιολογικών εννοιών και διεργασιών. Οι μαθητές μας είναι εκεί. Κάθε μέρα. Πρέπει απλά να τους ρωτήσουμε.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσσες αναφορές

- Ζόγκτζα Β. & Καμπουράκης Κ. (2008). Τελεολογία και διδασκαλία της εξέλιξης: II. Προσεγγίσεις από τη γνωστική ψυχολογία. Στο Β. Κουλαϊδή, Α. Αποστόλου & Κ. Καμπουράκη (Επιμ.), *Η φύση των Επιστημών. Διδακτικές προσεγγίσεις*, 233-241. Αθήνα .Εκδ. Child Services.
- Κουμπάρου, Ε., Κυριακούδη, Μ. & Αθανασίου, Κ. (2011) *Εξέλιξη των ιδεών των Ελλήνων μαθητών για τη γενετική και την κληρονομικότητα*. 7. Πανελλήνιο Συνέδριο ΔΦΕ & ΝΤ στην Εκπαίδευση.
- Πρίνου, Λ., Χαλκιά, Λ. και Σκορδούλης Κ. (2007). *Αντιλήψεις των μαθητών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για έννοιες της εξελικτικής θεωρίας. Διδακτική φυσικών επιστημών και νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση*. Πρακτικά 5. Πανελληνίου συνεδρίου, τεύχος Β.

Ξενόγλωσσες αναφορές

- Bahar, M., Johnstone, A. H. & Hansell, M. H. (1999). Revisiting Learning Difficulties in Biology. *Journal of Biological Education*, 33(2), 84-86.
- Cordero Mascievic, A. & Evats Linebach, J. (2013). Misconceptions are “so yesterday”. *CBE Life Science Education*. Ανακτήθηκε από: <http://www.lifescied.org/content/12/3/352.full#ref-15> (27.01.2016).
- Leonard, M., Kalinowski, S., Andrews, T. (2014). Misconceptions Yesterday, Today, and Tomorrow. *CBE - Life Sciences Education*, 13, 179-186, Ανακτήθηκε από: <http://www.lifescied.org/content/13/2/179.full.pdf+html> (27.01.2016).
- Lewis J. & Wood-Robinson C. (2000). Genes, Chromosomes, Cell Division and Inheritance - Do Students See a Relationship?. *International Journal of Science Education*, 22(2), 177-195.
- Mills Shaw, K., Van Horne, K., Zhang, H. & Boughman, J. (2008). Essay Contest Reveals Misconceptions of High School Students in Genetics Content. *Genetics*, 178(3), 1157-1168. Ανακτήθηκε από: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2278104/> (28.01.2016)
- Williams, M., Debarger, A., Montgomery, B., Zhu, X & Tate, E. (2012). Exploring Middle School Students' Conceptions of Relationship between Genetic Inheritance and Cell Division, *Science Education*. 96(1), 78-103.

