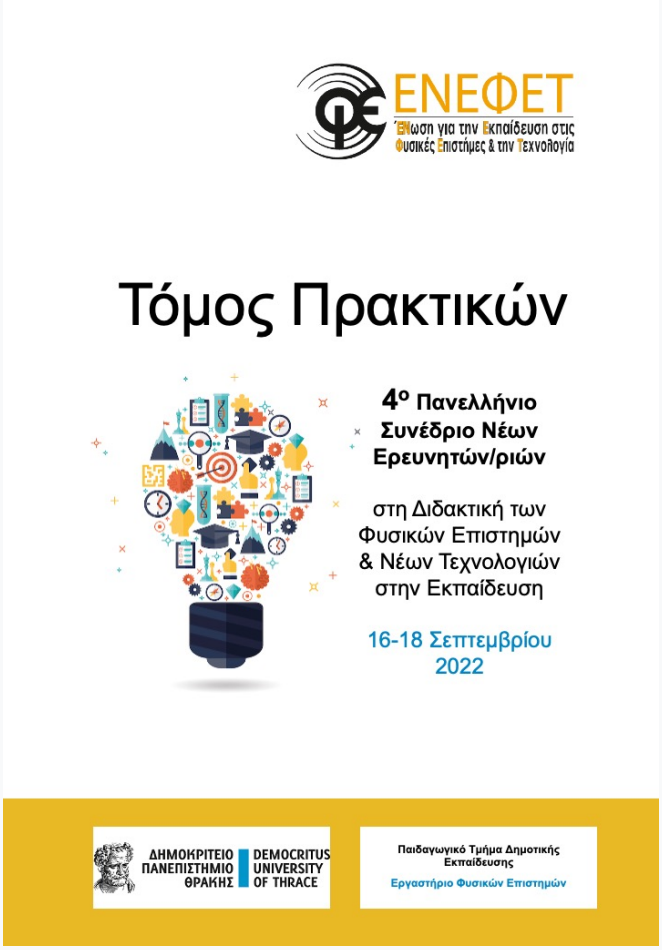
ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών/τριών στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2024)

4ο Πανελλήνιο Συνέδριο Νέων Ερευνητών και Ερευνητριών



Αναπαραστάσεις των γονιδιακών μοντέλων στις αντιλήψεις των μαθητριών/ών και εκπαιδευτικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση: προκαταρκτικά ευρήματα

Δέσποινα Τσόπογλου-Γκίνα, Πηνελόπη Παπαδοπούλου

doi: 10.12681/nrcodiste.5975

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** ΕΚΤ | **Πρόσβαση:** 05/12/2025 19:23:02

Αναπαραστάσεις των Γονιδιακών Μοντέλων στις Αντιλήψεις των Μαθητριών/τών και Εκπαιδευτικών στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση: Προκαταρκτικά Ευρήματα

Δέσποινα Τσόπογλου-Γκίνα[1], Πηνελόπη Παπαδοπούλου[2]
[1]Υποψήφια Διδάκτορας, [2]Καθηγήτρια
Παιδαγωγικό Τμήμα Νηπιαγωγών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Περίληψη

Η διδασκαλία της γενετικής παρουσιάζει καταγεγραμμένες δυσκολίες για τις/τους μαθήτριες/τές, ανάμεσα σε αυτές και η εννοιολογική ποικιλότητα της έννοιας του γονιδίου και των λειτουργιών του. Η ποικιλότητα αντικατοπτρίζεται στα ιστορικά μοντέλα: Μεντελικό, κλασικό, βιοχημικό-κλασικό, νεοκλασικό, σύγχρονο. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται οι αντιλήψεις μαθητριών/τών και εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στην Ελλάδα στο πλαίσιο των μοντέλων αυτών. Οι αντιλήψεις των μαθητριών/τών φαίνεται να διέπονται από χαρακτηριστικά του κλασικού και βιοχημικού-κλασικού μοντέλου, ενώ στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών κυριαρχεί το νεοκλασικό μοντέλο. Τα ευρήματά μας συνάδουν με τη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία σχετικά με τα διδακτικά εγχειρίδια βιολογίας και τις αντιλήψεις μαθητριών/τών και εκπαιδευτικών.

Abstract

The teaching of genetics presents documented difficulties for students, including the conceptual variation of the concept of the gene and its functions. This variation is reflected in the historical models: Mendelian, classical, biochemical-classical, neoclassical, modern. In this paper we present students' and educators' conceptions in secondary education in Greece within the framework of these models. Students' perceptions show characteristics of the classical and biochemical-classical models, while educators' perceptions are dominated by the neoclassical model. Our findings are consistent with the international and Greek literature on biology textbooks analysis as well as students' and educators' conceptions.

Λέξεις κλειδιά: ιστορικά γονιδιακά μοντέλα, αντιλήψεις μαθητριών/τών, αντιλήψεις εκπαιδευτικών, δευτεροβάθμια εκπαίδευση

Key words: gene historical models, students' conceptions, educators' conceptions, secondary education

1. Εισαγωγή

Σε μια κοινωνία που διαπνέεται από επιστημονικά και τεχνολογικά επιτεύγματα, τα οποία αποτελούν μεγάλο μέρος της σύγχρονης καθημερινής ζωής, οι πολίτες συμμετέχουν σε δημοκρατικές διαδικασίες που απαιτούν βαθιά κατανόηση της επιστήμης. Ως εκ τούτου, η ενσωμάτωση των βασικών εννοιών και δυνατοτήτων αυτών των επιστημονικών επιτευγμάτων στην εκπαίδευση των μαθητριών/τών θεωρείται ζωτικής σημασίας για το μέλλον τους στην κοινωνία.

Η γενετική, εκτός από αναπόσπαστο μέρος της σύγχρονης βιολογίας, αποτελεί σταθερό κλάδο των προγραμμάτων σπουδών βιολογίας της δευτεροβάθμιας και της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Agorram et al., 2010˙ Gericke & Hagberg, 2007). Παρά τον κεντρικό της ρόλο στην εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, αποτελεί έναν από τους πιο προβληματικούς τομείς του προγράμματος σπουδών της βιολογίας, κυρίως λόγω των εννοιολογικών προκλήσεων που

αντιμετωπίζουν οι μαθήτριες/τές. Μεταξύ των καταγεγραμμένων δυσκολιών είναι και η αδυναμία να κατανοήσουν πολύπλοκα γενετικά φαινόμενα και διαδικασίες σε διαφορετικά οργανωτικά επίπεδα, καθώς και ο ελλιπής διδακτικός μετασχηματισμός της επιστημονικής γνώσης από τις/τους εκπαιδευτικούς. Έρευνες δείχνουν πως τα τρέχοντα προγράμματα σπουδών γενετικής συχνά προτρέπουν τις/τους μαθήτριες/τές να σκέφτονται με γενετικά ντετερμινιστικό τρόπο, απεικονίζοντας ταυτόχρονα ανεπαρκώς σύγχρονες γενετικές έννοιες, όπως η επιγενετική και η αλληλεπίδραση γονιδίων και περιβάλλοντος (Haskel-Ittah et al., 2021), πτυχές που ολοένα και περισσότερο εμφανίζονται σε προτάσεις για σχεδιασμό διδασκαλίας της γονιδιακής έκφρασης και του σχηματισμού χαρακτηριστικών (Heemann & Hammann, 2020).

Η έλλειψη σύγχρονων γενετικών εννοιών στη διδασκαλία της γενετικής είναι παγκοσμίως τεκμηριωμένη και έχει οδηγήσει σε μελέτες που έχουν επικεντρωθεί στον τρόπο με τον οποίο αποτυπώνεται η έννοια του γονιδίου στα σχολικά εγχειρίδια βιολογίας της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, δεδομένου ότι αποτελούν την κύρια πηγή διδασκαλίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση και συνεπώς κατέχουν κεντρικό ρόλο στη διαμόρφωση των αντιλήψεων των μαθητριών/τών και των εκπαιδευτικών (Aivelo & Uitto, 2015˙ Christidou & Papadopoulou, 2018˙ Gericke et al., 2014˙ Gericke & Hagberg, 2010a˙ 2010b˙ dos Santos et al., 2012). Η παρούσα μελέτη ακολουθεί το πλαίσιο που έθεσε η εργασία των Gericke και Hagberg (2007), οι οποίοι ανέπτυξαν τα πέντε επιστημονικά ιστορικά μοντέλα που περιγράφουν την έννοια και τη λειτουργία του γονιδίου για μια τέτοια ανάλυση σχολικών εγχειριδίων, δηλαδή το Μεντελικό, το κλασικό, το βιοχημικό-κλασικό, το νεοκλασικό και το σύγχρονο. Με βάση την έρευνα που διεξήχθη για τα ελληνικά βιβλία βιολογίας στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση από τις Christidou και Papadopoulou (2018), στοχεύουμε να διερευνήσουμε τις αντιλήψεις των μαθητριών/τών και των εκπαιδευτικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για την έννοια του γονιδίου και τη λειτουργία του υπό το πρίσμα των πέντε ιστορικών γονιδιακών μοντέλων. Οι εκπαιδευτικοί και ο διδακτικός μετασχηματισμός της επιστημονικής στη σχολική επιστήμη παίζουν κριτικό ρόλο στη διαμόρφωση των αντιλήψεων και της κατανόησης των μαθητριών/τών.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που καθοδηγούν τη μελέτη μας είναι τα εξής:

α) Ποια από τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά των ιστορικών γονιδιακών μοντέλων συναντώνται στις αντιλήψεις των μαθητριών/τών και των εκπαιδευτικών στην ελληνική δευτεροβάθμια εκπαίδευση;

β) Ποια ιστορικά γονιδιακά μοντέλα εκπροσωπούνται;

2. Μεθοδολογία

Στην παρούσα μελέτη πραγματοποιήσαμε συνεντεύξεις με 9 μαθήτριες/τές της Γ' Λυκείου (Ομάδα προσανατολισμού: Θετικών Σπουδών και Σπουδών Υγείας) και 17 Βιολόγους εκπαιδευτικούς στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Για την ποιοτική έρευνα επιλέχθηκε η θεωρητική δειγματοληψία (Ίσαρη & Πουρκός, 2015) ως στρατηγική συλλογής δεδομένων μέσω των συνεντεύξεων, καθώς θεωρήθηκε η πιο συμβατή με τον ερευνητικό μας σκοπό. Οι συνεντεύξεις που πραγματοποιήθηκαν και με τις δύο ομάδες συμμετεχόντων ήταν ημι-δομημένες, με ερωτήσεις σχετικά με τρεις βασικές κατηγορίες: α) την κληρονομικότητα, β) τη γενετική δομή και γ) τις γενετικές διαδικασίες.

Οι απομαγνητοφωνήσεις των συνεντεύξεων αναλύθηκαν έτσι ώστε οι φράσεις των συνεντευξιαζόμενων να αντιστοιχηθούν με τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά των γονιδιακών μοντέλων (Christidou & Papadopoulou, 2018˙ Gericke & Hagberg, 2007). Στη συνέχεια, τα επιστημολογικά χαρακτηριστικά ταξινομήθηκαν στα αντίστοιχα γονιδιακά μοντέλα (Πίνακας 1).

Πίνακας 1: Παράδειγμα ανίχνευσης στη μονάδα πληροφορίας των επιστημολογικών χαρακτηριστικών και η αντιστοίχιση των μοντέλων

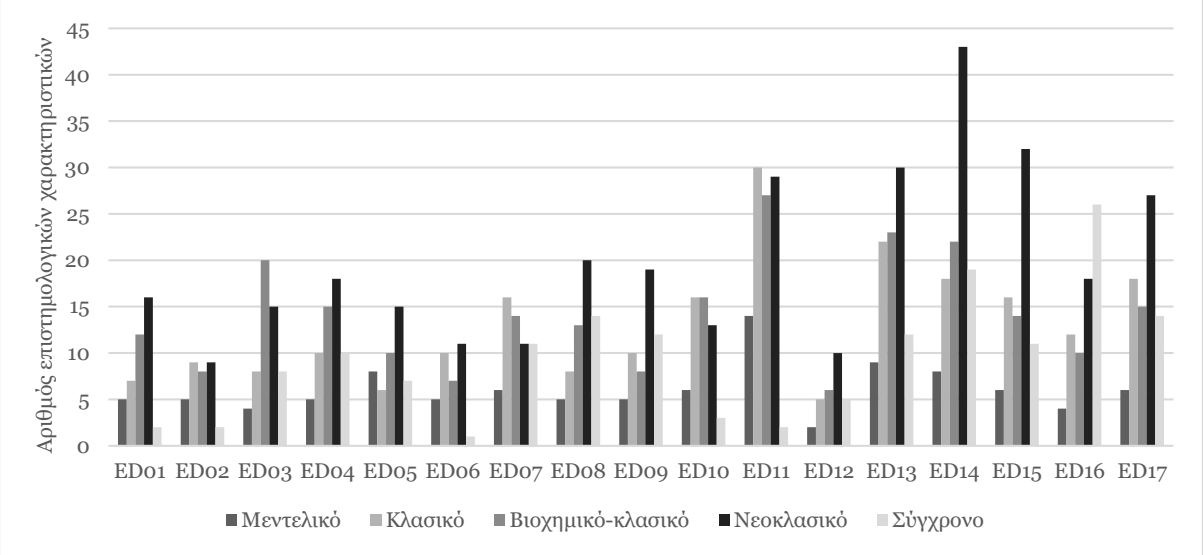
Μονάδα ανάλυσης	Επιστημολογικά χαρακτηριστικά μοντέλων		Μοντέλο/α
Εκπαιδευτικός: «Γονίδιο είναι η **ελάχιστη μονάδα αποθήκευσης της γενετικής πληροφορίας**. Είναι **ένα κομματάκι DNA με συγκεκριμένη αλληλουχία νουκλεοτιδίων**, αυτό με την πορεία της γονιδιακής έκφρασης, θα καταλήξει να δώσει **συνήθως μία πρωτεΐνη**, η οποία με τη σειρά της **συνδέεται με την εμφάνιση ενός χαρακτηριστικού σε έναν οργανισμό**.»	1c/1e	Το γονίδιο είναι ένα τμήμα DNA./ Το γονίδιο είναι φορέας και/ή μονάδα πληροφορίας.	νεοκλασικό
	2Icy	Το μοντέλο έχει οντότητες στο φαινοτυπικό και στο μοριακό επίπεδο.	μη ιστορικό επιστημολογικό χαρακτηριστικό
	2IIa	Η αντιστοιχία μεταξύ ενός γονιδίου και μιας γονιδιακής λειτουργίας είναι ένα-προς-ένα.	Μεντελικό/νεοκλασικό
	3b	Η λειτουργία του γονιδίου ορίζεται από κάτω προς τα πάνω (bottom-up).	βιοχημικό-κλασικό/νεοκλασικό
	4c	Υπάρχει διαχωρισμός μεταξύ γενοτύπου και φαινοτύπου με ένα ένζυμο ως διαμεσολαβητή.	βιοχημικό-κλασικό
	6bx	Υπάρχει επαγωγική ερμηνεία από το μακρο- επίπεδο στο μοριακό επίπεδο.	μη ιστορικό επιστημολογικό χαρακτηριστικό
	7a	Δε συμπεριλαμβάνονται περιβαλλοντικά στοιχεία.	Μεντελικό /κλασικό/ βιοχημικό-κλασικό

Σημείωση: Οι φράσεις με έντονη γραφή (bold) φέρουν την πληροφορία που αντιστοιχεί στα επιστημολογικά χαρακτηριστικά

3. Αποτελέσματα

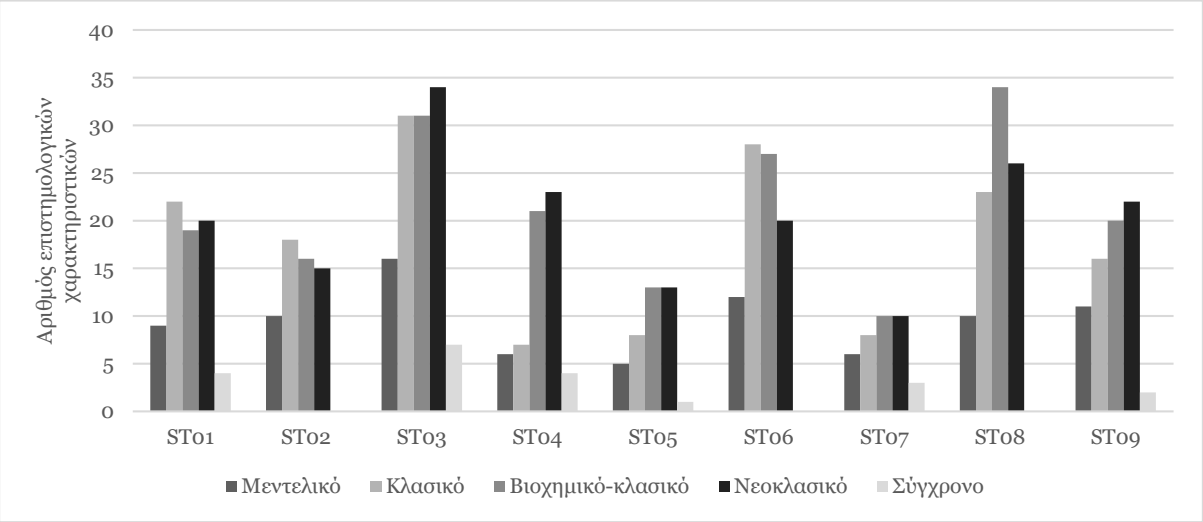
Στις απομαγνητοφωνήσεις των συνεντεύξεων των 17 Βιολόγων εκπαιδευτικών αναλύθηκαν 192 μονάδες ανάλυσης και εντοπίστηκαν 957 επιστημολογικά χαρακτηριστικά (

Σχήμα *1*), ενώ σε αυτές των 9 μαθητριών/τών, 110 μονάδες ανάλυσης και βρέθηκαν 624 επιστημολογικά χαρακτηριστικά (Σχήμα 2) αντίστοιχα.



Σχήμα 1: Γονιδιακά μοντέλα στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών (EDxx) που αντιπροσωπεύονται από τον αριθμό των επιστημολογικών χαρακτηριστικών που ανιχνεύθηκαν.

Παρότι παρατηρήθηκε ταυτόχρονη παρουσία επιστημολογικών χαρακτηριστικών από διαφορετικά μοντέλα στο λόγο μαθητριών/τών και εκπαιδευτικών, τα κυρίαρχα μοντέλα που αντιπροσωπεύονται από τον αριθμό των (περισσότερων) επιστημολογικών χαρακτηριστικών αποτέλεσαν το κλασικό, βιοχημικό-κλασικό και νεοκλασικό για τις/τους μαθήτριες/τές και το νεοκλασικό, κλασικό και βιοχημικό για τις/τους εκπαιδευτικούς. Τα μοντέλα αντιπροσωπεύονται από τα μοναδικά επιστημολογικά χαρακτηριστικά τους, τα οποία ανέρχονταν στο 26% των συνολικών χαρακτηριστικών που καταγράφηκαν για τις/τους μαθήτριες/τές και 31% για τις/τους εκπαιδευτικούς. Εντοπίστηκαν, ακόμα, επιστημολογικά χαρακτηριστικά (27% και για τις δύο ομάδες), που παρότι δεν ταξινομούνται στα ιστορικά μοντέλα, έχουν καταγραφεί στα διδακτικά εγχειρίδια Βιολογίας (Christidou & Papadopoulou, 2018˙ Gericke & Hagberg, 2007).



Σχήμα 2: Γονιδιακά μοντέλα στις αντιλήψεις των μαθητριών/τών (STxx) που αντιπροσωπεύονται από τον αριθμό των επιστημολογικών χαρακτηριστικών που ανιχνεύθηκαν.

4. Συμπεράσματα

Η μελέτη αυτή αποκάλυψε ότι στις αντιλήψεις των μαθητριών/τών και βιολόγων εκπαιδευτικών συνυπάρχουν (υβριδικά) και τα πέντε ιστορικά γονιδιακά μοντέλα, φαινόμενο που καταγράφεται και στη διεθνή βιβλιογραφία σύμφωνα με τις Tsopoglou-Gkina και Papadopoulou (2019) με κυρίαρχα μοντέλα το Μεντελικό και το κλασικό. Συγκριτικά, στην παρούσα έρευνα ανιχνεύτηκαν λίγα μοναδικά χαρακτηριστικά του Μεντελικού μοντέλου, ενώ το κλασικό μοντέλο επικράτησε μόνο στις αντιλήψεις των μαθητριών/τών.

Τα μοντέλα που ανιχνεύτηκαν στις αντιλήψεις και των μαθητριών/τών (κλασικό) και των εκπαιδευτικών (νεοκλασικό), εντούτοις, εμφανίζονται στα τρία επικρατέστερα μοντέλα των σχολικών διδακτικών εγχειριδίων σύμφωνα με ανάλυση των Christidou και Papadopoulou (2018), που είναι το βιοχημικό-κλασικό, νεοκλασικό και κλασικό μοντέλο. Δεδομένου ότι το σχολικό εγχειρίδιο αποτελεί βασικό και πολλές φορές μοναδικό εργαλείο στην εκπαιδευτική διαδικασία, φαίνεται εύλογη η ισχυρή επιρροή στις αντιλήψεις των εμπλεκόμενων σε αυτή, κάτι που αναμένεται να φανεί και στην εξέλιξη της παρούσας έρευνας. Ακόμα, η φτωχή εκπροσώπηση του σύγχρονου μοντέλου στις αντιλήψεις των εκπαιδευτικών φαίνεται να συμφωνεί και με την ανεπαρκή απεικόνιση των σύγχρονων γενετικών εννοιών στα προγράμματα σπουδών και σε ελληνικά και διεθνή σχολικά εγχειρίδια.

Οι σύγχρονες γενετικές έννοιες κρίνεται απαραίτητο να συμπεριληφθούν στα προγράμματα σπουδών σχετικά με τη λειτουργία και την έκφραση των γονιδίων (Heemann &

Hammann, 2020), καθώς η έλλειψή τους είναι συνδεδεμένη με γενετικά ντετερμινιστικές απόψεις για μαθήτριες/τές και εκπαιδευτικούς (Haskel-Ittah et al., 2021).

5. Ευχαριστίες

Η παρούσα ερευνητική εργασία εμπίπτει στα πλαίσια έργου, που συγχρηματοδοτείται από την Ελλάδα και την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού, Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση», στο πλαίσιο της Πράξης «Ενίσχυση του ανθρώπινου ερευνητικού δυναμικού μέσω της υλοποίησης διδακτορικής έρευνας» (MIS-5000432), υλοποιούμενο από το Ίδρυμα Κρατικών Υποτροφιών (ΙΚΥ).

6. Βιβλιογραφία

Ίσαρη, Φ., & Πουρκός, Μ. (2015). *Ποιοτική μεθοδολογία έρευνας*. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. http://hdl.handle.net/11419/5826

Agorram, B., Clement, P., Selmaoui, S., Khzami, S. E., Chafik, J., & Chiadli, A. (2010). University students' conceptions about the concept of gene: Interest of historical approach. *US-China Education Review, 7*(2), 9–15.

Aivelo, T., & Uitto, A. (2015). Genetic determinism in the Finnish upper secondary school biology textbooks. *Nordic Studies in Science Education*, *11*(2), 139–152. https://doi.org/10.5617/nordina.2042

Christidou, A., & Papadopoulou, P. (2018). Representations of gene models in Greek secondary school biology textbooks. *XII Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB)*, 65. https://eventos.unizar.es/_files/_event/_8746/_editorFiles/file/eridob2018/Abstracts%20Book%20Eridob%202018.pdf

dos Santos, V. C., Joaquim, L. M., & El-Hani, C. N. (2012). Hybrid Deterministic Views About Genes in Biology Textbooks: A Key Problem in Genetics Teaching. *Science & Education*, *21*(4), 543–578. https://doi.org/10.1007/s11191-011-9348-1

Gericke, N., & Hagberg, M. (2007). Definition of historical models of gene function and their relation to students' understanding of genetics. *Science & Education*, *16*(7–8), 849–881. https://doi.org/10.1007/s11191-006-9064-4

Gericke, N., & Hagberg, M. (2010a). Conceptual Incoherence as a Result of the use of Multiple Historical Models in School Textbooks. *Research in Science Education*, *40*(4), 605–623. https://doi.org/10.1007/s11165-009-9136-y

Gericke, N., & Hagberg, M. (2010b). Conceptual Variation in the Depiction of Gene Function in Upper Secondary School Textbooks. *Science & Education*, *19*(10), 963–994. https://doi.org/10.1007/s11191-010-9262-y

Gericke, N., Hagberg, M., dos Santos, V. C., Joaquim, L. M., & El-Hani, C. N. (2014). Conceptual Variation or Incoherence? Textbook Discourse on Genes in Six Countries. *Science & Education*, *23*(2), 381–416. https://doi.org/10.1007/s11191-012-9499-8

Haskel-Ittah, M. (2021). How Can We Help Students Reason About the Mechanisms by Which Genes Affect Traits? Στο M. Haskel-Ittah & A. Yarden (Επιμ.), *Genetics Education: Current Challenges and Possible Solutions,* σ. 71–86. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86051-6_5

Heemann, T., & Hammann, M. (2020). Towards teaching for an integrated understanding of trait formation: An analysis of genetics tasks in high school biology textbooks. This paper was presented at the ERIDOB conference 2020. *Journal of Biological Education, 54*(2), 191–201. https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1739421

Tsopoglou-Gkina, D., & Papadopoulou, P. (2019). Genetic Concepts, Representations And Models In Students' And Educators' Conceptions. Στο Levrini, O. & Tasquier, G. (Επιμ.), *Electronic*

Proceedings of the ESERA 2019 Conference. The beauty and pleasure of understanding: engaging with contemporary challenges through science education, Learning Science: Conceptual Understanding/Strand 1 (συνεπιμ. De Ambrosis A. & Finlayson O.), (σ. 50-59). Bologna: ALMA MATER STUDIORUM – University of Bologna. 978-88-945874-0-1978-88-945874-0-1