

## ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΠΟΤΑΜΩΝ ΣΕ 2Δ ΚΑΙ 3Δ ΧΑΡΤΕΣ ΑΠΟ ΜΑΘΗΤΕΣ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ

Αποστολοπούλου, Αικατερίνη<sup>1\*</sup>, Κλωνάρη, Αικατερίνη<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Υποψήφια Διδάκτορας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Λόφος Πανεπιστημίου, Μυτιλήνη, 81100, Λέσβος, Email: [aikap@geo.aegean.gr](mailto:aikap@geo.aegean.gr)

<sup>2</sup> Επίκουρη Καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Γεωγραφίας, Λόφος Πανεπιστημίου, Μυτιλήνη, 81100, Λέσβος, Email [aklonari@geo.aegean.gr](mailto:aklonari@geo.aegean.gr)

### Περίληψη

Τα ποτάμια συστήματα αποτελούν αντικείμενο μελέτης για τους μαθητές του Δημοτικού στο πλαίσιο της διδασκαλίας των μαθημάτων Μελέτη Περιβάλλοντος και Γεωγραφία. Στην παρούσα έρευνα παρουσιάζουμε τις αντιλήψεις 287 μαθητών Ε' τάξης, από 15 σχολεία αστικών και αγροτικών περιοχών των νομών Αττικής, Λαρίσης και Λέσβου, για τη ροή ενός ποταμού από τις πηγές ως τις εκβολές του, όπως αυτές αποτυπώθηκαν σε δισδιάστατους και τρισδιάστατους χάρτες μέσα από τη συμπλήρωση ερωτηματολογίου. Σκοπός της έρευνας ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσο οι τρισδιάστατοι χάρτες βοηθούν τους μαθητές να αντιληφθούν πληρέστερα τη μορφή και τη λειτουργία ενός ποτάμιου συστήματος σε συνάρτηση με το ανάγλυφο της περιοχής. Οι μαθητές απάντησαν σε σχετικές ερωτήσεις και σχεδίασαν την πορεία ενός ποταμού σε έντυπους έγχρωμους 2Δ και 3Δ χάρτες, με προσημειωμένη την περιοχή των πηγών. Τα ερευνητικά ερωτήματα αναφέρονται στον καθορισμό του επιπέδου συσχέτισης εκ μέρους των μαθητών της ροής ενός ποταμού με τη γεωμορφολογία, στη διερεύνηση στερεοτυπικών αντιλήψεων ως προς την αναπαράσταση της κατεύθυνσης ροής ενός ποταμού και στο κατά πόσο η προτίμηση σε έναν τύπο χάρτη, εκ μέρους των μαθητών ως πιο βοηθητικού για το σχεδιασμό της ροής του ποταμού, ανταποκρίνεται και σε επιστημονικά ορθές απεικονίσεις. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναλύθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν σε ομάδες που αφορούσαν στην κατεύθυνση ροής, στην απεικόνιση της εκβολής, στο συσχετισμό απεικόνισης της ροής με το ανάγλυφο, στους τύπους γραμμών που χρησιμοποιήθηκαν στο σχεδιασμό της ροής. Διαπιστώσαμε ότι ένα μεγάλο ποσοστό μαθητών σχεδιάζουν ευθύγραμμη ροή στους 2Δ χάρτες (δεν λαμβάνουν υπόψη τους την μορφή του αναγλύφου) υποδεικνύοντας ότι δυσκολεύονται να αντιληφθούν το φυσικό ανάγλυφο, ενώ στους 3Δ φαίνεται να ακολουθούν σωστότερη πορεία. Πάνω από τα δύο τρίτα των μαθητών επιλέγουν τους 3Δ χάρτες επιχειρηματολογώντας ότι τους βοηθούν περισσότερο στην ολοκλήρωση της δραστηριότητας. Τέλος διατυπώνονται προτάσεις για τους χάρτες που θεωρούμε ότι συμβάλλουν θετικά στην οπτικοποίηση και πληρέστερη κατανόηση στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος.

## PUPILS' REPRESENTATIONS OF RIVERS ON 2D AND 3D MAPS

Apostolopoulou, Aikaterini<sup>1\*</sup>, Klonari, Aikaterini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD. Student, University of the Aegean, Department of Geography, University Hill, Mytilene, 81100, Lesvos, Email: [aikap@geo.aegean.gr](mailto:aikap@geo.aegean.gr)

<sup>2</sup> Assist. Professor, University of the Aegean, Department of Geography, University Hill, Mytilene, 81100, Lesvos, Email [aklonari@geo.aegean.gr](mailto:aklonari@geo.aegean.gr)

### Abstract

The fluvial system is a teaching subject for primary school pupils. In this research we investigate the conceptions of 11 year old pupils about the flow of a river from its springs to the sea. 2D and 3D small scale maps were used from 287 pupils from 15 different schools situated in urban and rural settlements from mountainous, plain and costal areas of Greece. The purpose of the study was to investigate whether 3D maps contribute to a better understanding of a fluvial system on the physical landscape. Pupils completed individually a questionnaire with closed and open ended questions and designed river on printed color 2D and 3D maps. Our objectives were to determine

the level of understanding of the river flow on the physical landscape with the use of 2D and 3D maps, to identify stereotypical imagery about the direction of the river flow, to investigate whether the pupils' preferences to a certain type of map as more helpful to complete the task, is followed by an efficient depiction of the river flow and to suggest a type of map that will help children visualize and better understand elements of the natural environment. The results were analyzed and categorized into model types according to the direction, the depiction of the mouth of the river, the consistency of the river flow with the physical landscape, the types of lines used to draw the flow of the river. A number of misconceptions are discussed. While the correct drawings on 2D maps surpass those on 3D maps, there is higher percentage of pupils drawing straight line river flow on 2D than on 3D maps suggesting that they cannot interpret the physical landscape through the map. Over two thirds of the pupils chose the 3D maps as more helpful to complete the task.

**Λέξεις κλειδιά:** πρωτοβάθμια εκπαίδευση, απεικόνιση ποταμού, 2D, 3D χάρτες

**Key words:** primary education, river representation, 2D, 3D maps

## 1. Εισαγωγή

Στη Διάσκεψη της Λουκέρνης για το σχεδιασμό Αναλυτικών Προγραμμάτων στον τομέα της Γεωγραφίας με προσανατολισμό στην Εκπαίδευση για την Αειφόρο Ανάπτυξη ως ένα από τα κριτήρια για την επιλογή γεωγραφικών θεμάτων αναφέρεται η γεωγραφική αντίληψη του χώρου, του τόπου και του περιβάλλοντος. Συστήνεται επιλογή θεμάτων που να περιλαμβάνουν τα οφέλη, τη χρήση, την αξιολόγηση, τη διαμόρφωση και τη απόδοση νοήματος στο χώρο, στον τόπο και τα διαφορετικά περιβάλλοντα (Reinfried et al., 2007).

Οι χάρτες αποτελούν το πιο σημαντικό εργαλείο για την κατανόηση του γεωγραφικού χώρου. Καταγράφουν και αποθηκεύουν πληροφορίες, διευκολύνουν σειρά υπολογισμών, υποστηρίζουν την κινητικότητα και την εύρεση διαδρομών, παρουσιάζουν συνοπτικά ογκώδη και περίπλοκα δεδομένα, μας βοηθούν στην ανάλυση, ερμηνεία και πρόβλεψη τάσεων, καθιστούν δυνατή την οπτικοποίηση στοιχείων πέραν του βιωματικού μας κόσμου, ενεργοποιούν τη σκέψη (Muehrcke, 1986).

Αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα της χρήσης των χαρτών ως εργαλεία μελέτης του χώρου αφιερώνεται η πρώτη ενότητα του σχολικού εγχειριδίου της Γεωγραφίας Ε' τάξης στους «Χάρτες. Ένα εργαλείο για τη μελέτη του κόσμου» (ΦΕΚ τ. Β', αρ. φύλλου 304/13-03-03, σ. 4200-4201). Στην «Ενότητα Β: Το φυσικό περιβάλλον της Ελλάδας» μελετώνται «Τα ποτάμια και οι λίμνες της Ελλάδας» με σκοπό μεταξύ άλλων οι μαθητές να αναγνωρίζουν στο χάρτη ποτάμια και να διακρίνουν τα τμήματα ενός ποταμού (ΦΕΚ τ. Β', αρ. φύλλου 304/13-03-03, σ. 4202-4202). Θεωρώντας ότι η χρήση τρισδιάστατων χαρτών θα βοηθήσει τους μαθητές να αντιληφθούν πληρέστερα τη μορφολογία του εδάφους, να οπτικοποιήσουν και να προσανατολιστούν στο χώρο, κι επομένως να σχεδιάσουν ποτάμια σύμφωνα με τη μορφολογία του εδάφους σχεδιάσαμε ένα ερωτηματολόγιο με δισδιάστατο και τρισδιάστατο χάρτη καλώντας τους να σχεδιάσουν πάνω σε αυτούς την πορεία ενός ποταμού με δοσμένες πηγές.

Σε προηγούμενες έρευνες έχουν διερευνηθεί και κατηγοριοποιηθεί τα επίπεδα κατανόησης του υδρολογικού κύκλου από μαθητές μέσης σχολικής ηλικίας, στερεοτυπικές απεικονίσεις ως προς την κατεύθυνση ροής ποταμών (Dove et al., 1999), οι ιδέες των μαθητών για το ιδανικό ποτάμι (Tapsell, 1997), ορισμοί που αποδίδονται στους ποταμούς (May, 1996), η περιβαλλοντική αντίληψη και χρήσεις ποταμίων συστημάτων σε αστικές και ημιαστικές περιοχές (Tapsell et al., 2001), προβολικές απεικονίσεις των ποταμών (Wilson & Goldwin, 1981) και η χρήση 2D και 3D χαρτών για την κατανόηση του φυσικού αναγλύφου (Apostolopoulou et al., 2009).

Σκοπός της έρευνάς μας ήταν να διαπιστωθεί κατά πόσο οι τρισδιάστατοι χάρτες βοηθούν τους μαθητές να αντιληφθούν πληρέστερα τη μορφή και τη λειτουργία ενός ποταμίου συστήματος σε συνάρτηση με το ανάγλυφο της περιοχής. Οι μαθητές απάντησαν σε σχετικές ερωτήσεις και σχεδίασαν την πορεία ενός ποταμού σε έντυπους έγχρωμους 2D και 3D χάρτες, με προσημειωμένη την περιοχή των πηγών. Τα ερευνητικά ερωτήματα αναφέρονται στο καθορισμό του επιπέδου συσχέτισης εκ μέρους των μαθητών της ροής ενός ποταμού με τη γεωμορφολογία, στη διερεύνηση στερεοτυπικών αντιλήψεων ως προς την αναπαράσταση της κατεύθυνσης ροής ενός ποταμού και στο κατά πόσο η προτίμηση σε έναν τύπο χάρτη, εκ μέρους των μαθητών ως πιο βοηθητικού για το σχεδιασμό της ροής του ποταμού, ανταποκρίνεται και σε επιστημονικά ορθές απεικονίσεις.

Οι ερωτήσεις και δραστηριότητες που περιελήφθησαν στο ερωτηματολόγιο είχαν σκοπό τη διερεύνηση των παρακάτω δεξιοτήτων: κατανόηση του ανάγλυφου, οπτικοποίηση, επίλυση προβλημάτων και λήψη αποφάσεων, κριτική σκέψη και επιχειρηματολογία.

## 2. Μέθοδος

### 2.1. Συμμετέχοντες

Συνολικά 287 μαθητές Ε' τάξης από δημοτικά σχολεία των νομών Αττικής, Λαρίσης και Λέσβου έλαβαν μέρος στην έρευνα. Ως προς τον πληθυσμό το 56% των συμμετεχόντων προήλθαν από σχολεία αστικών περιοχών, το 25% από ημιαστικές περιοχές και το 19% από αγροτικές περιοχές. Ως προς τη δυναμικότητα των σχολικών μονάδων το 81% των συμμετεχόντων προήλθαν από πολυθέσια σχολεία, ενώ το 19% από ολιγοθέσια σχολεία. Ως προς την τοποθεσία των περιοχών διαβίωσης το 51% των συμμετεχόντων δραστηριοποιούνταν σε πεδινές περιοχές, το 34% σε παράκτιες περιοχές και το 15% σε ορεινές περιοχές.

### 2.2. Διαδικασία

Η έρευνα διεξήχθη το τρίτο τρίμηνο σπουδών των μαθητών κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας κατόπιν σχετικής έγκρισης από το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Διευκρινίστηκε ότι οι επιδόσεις στο ερωτηματολόγιο δεν θα επηρεάσουν τη σχολική βαθμολογία. Τα ερωτηματολόγια συμπληρώθηκαν παρουσία της ερευνήτριας.

Στο πρώτο μέρος του ερωτηματολογίου οι μαθητές σημείωσαν στοιχεία για το μορφωτικό επίπεδο των γονέων και την προτίμησή τους στο μάθημα της Γεωγραφίας. Στη συνέχεια τους δόθηκαν έγχρωμοι δισδιάστατοι και τρισδιάστατοι χάρτες με προσημειωμένη την πηγή ενός ποταμού και ζητήθηκε από τους μαθητές να σχεδιάσουν τη ροή του μέχρι τις εκβολές. Οι χάρτες απεικονίζουν πραγματική περιοχή. Επιλέχθηκαν περιοχές ώστε να επιτρέπουν το σχεδιασμό τόσο στερεοτυπικών όσο και ορθών σύμφωνα με το ανάγλυφο διαδρομών. Φέρ' ειπείν εξασφαλίζεται η δυνατότητα οι μαθητές να οδηγήσουν το ποτάμι προς το βορρά. Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλέξουν ποιος τύπος χάρτη είναι πιο βοηθητικός για εκείνους προκειμένου να σχεδιάσουν με επάρκεια τη ροή του ποταμού και τέλος να επιχειρηματολογήσουν για την επιλογή τους.

Οι μαθητές εργάστηκαν ατομικά.

### 2.3. Εργαλείο

Η έρευνα διεξήχθη με τη βοήθεια ενός έντυπου έγχρωμου ατομικού ερωτηματολογίου με ανοικτού και κλειστού τύπου ερωτήσεις πάνω σε δισδιάστους χάρτες που δημιουργήθηκαν από το εργαστήριο Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Αιγαίου και τρισδιάστατους χάρτες από το εκπαιδευτικό λογισμικό «Ταξιδεύοντας στην Ελλάδα». Όλοι οι χάρτες τυπώθηκαν και οι μαθητές σχεδίασαν την πορεία του ποταμού χρησιμοποιώντας μολύβια /στυλό.

### 2.4. Ανάλυση δεδομένων

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με γραπτά ερωτηματολόγια. Τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν και αναλύθηκαν με τη χρήση του SPSS v. 17. Έγιναν συσχετίσεις ως προς τα πληθυσμιακά χαρακτηριστικά και την τοποθεσία διαβίωσης, τη δυναμικότητα των σχολικών μονάδων, το φύλο.

Τα αποτελέσματα της έρευνας αναλύθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν σε ομάδες που αφορούσαν στην κατεύθυνση ροής, στην απεικόνιση της εκβολής, στο συσχετισμό απεικόνισης της ροής με το ανάγλυφο, στους τύπους γραμμών που χρησιμοποιήθηκαν στο σχεδιασμό της ροής.

Διερευνήθηκαν στερεοτυπικές απεικονίσεις των ποταμών, όπως σχεδιασμός από τα αριστερά προς τα δεξιά ή προς το κάτω μέρος της σελίδας.

Ως προς την προτίμηση των μαθητών σε έναν τύπο χάρτη, αφού ποσοτικοποιήθηκαν οι απαντήσεις τους, έγινε συσχετισμός με την ορθότητα των απεικονίσεων. Τα επιχειρήματα των μαθητών για την επιλογή του πιο βοηθητικού για εκείνους χάρτη ομαδοποιήθηκαν σε μοντέλα κατανόησης.

## 3. Αποτελέσματα

### 3.1. Διαφυλικές διαφορές

Στο σχεδιασμό της κατεύθυνσης ροής του ποταμού με τη χρήση 2Δ χαρτών το 2% των αγοριών και το 4,5% των κοριτσιών σχεδίασαν τη ροή σύμφωνα με το ανάγλυφο. Σε μεγαλύτερη συχνότητα

ο σχεδιασμός ακολούθησε τον κάθετο άξονα βορρά νότου (αγόρια 18%, κορίτσια 15%), σχεδιασμό επί της οροσειράς (αγόρια 15,7%, κορίτσια 13,8%) και επί των ισουψών καμπύλων (αγόρια 7,7%, κορίτσια 4,5%). Στον 3Δ χάρτη οι μαθητές αυξάνουν τα ποσοστά σχεδιασμού του ποταμού σύμφωνα με το ανάγλυφο (αγόρια 30%, κορίτσια 28,6%), ενώ προχωρούν σε σχεδιασμό διασχίζοντας κάθετα ορεινούς όγκους (αγόρια 10,8%, κορίτσια 11,8%). Το μοντέλο σχεδιασμού με βάση τον κάθετο άξονα βορρά νότου υποχωρεί (αγόρια 4,2%, κορίτσια 4,5%).

Οι γραμμές που χρησιμοποίησαν οι μαθητές για το σχεδιασμό της ροής στους 2Δ χάρτες είναι ευθύγραμμα τμήματα (αγόρια 8%, κορίτσια 8,4%), καμπύλες (αγόρια 16%, κορίτσια 16%) και οφιοειδείς γραμμές (αγόρια 20%, κορίτσια 16,3%). Στους 3Δ χάρτες η πλειοψηφία των μαθητών και των δύο φύλων χρησιμοποίησαν καμπύλες (αγόρια 24,7%, κορίτσια 19,5%) και οφιοειδείς γραμμές (αγόρια 12,2%, κορίτσια 12,9%). Μειώθηκαν τα αγόρια που σχεδίασαν ευθύγραμμα τμήματα 6,6%, ενώ αυξήθηκαν αντίστοιχα τα κορίτσια (9,8%).

Η πλειοψηφία των μαθητών δε σχεδιάζουν δέλτα στις εκβολές του ποταμού ούτε στους 2Δ χάρτες (αγόρια 45,6%, κορίτσια 40,4%) ούτε στους 3Δ χάρτες (αγόρια 46,3%, κορίτσια 41,8%). Με απλή γραμμή που σηματοδοτεί την εκβολή επί της ακτογραμμής στους 2Δ χάρτες σχεδιάζουν τα αγόρια σε ποσοστό 19,1% και τα κορίτσια σε ποσοστό 14,3%, με παρόμοιες επιλογές και στους 3Δ χάρτες (αγόρια 18,5%, κορίτσια 13,6%). Στα ίδια επίπεδα σχεδιάζουν τις εκβολές μέσα στη θάλασσα στους 2Δ χάρτες (αγόρια 18,1%, κορίτσια 19,1%) και στους 3Δ χάρτες (αγόρια 19,5%, κορίτσια 22,3%), ενώ εκβολές πριν από την ακτογραμμή σε μικρότερη συχνότητα τους 3Δ χάρτες (αγόρια 3,5%, κορίτσια 2,8%) έναντι των 2Δ χαρτών (αγόρια 4,9%, κορίτσια 4,5%). Τέλος σε παρόμοια επίπεδα σχεδιάζουν το δέλτα των εκβολών στους 2Δ χάρτες (αγόρια 3,5%, κορίτσια 3,1%) και στους 3Δ χάρτες (αγόρια 2,8%, κορίτσια 3,1%).

Στο ερώτημα προτίμησης μεταξύ 2Δ και 3Δ χαρτών η πλειοψηφία τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών επιλέγουν τους 3Δ χάρτες ως πιο βοηθητικούς για το σχεδιασμό της πορείας του ποταμού (προτίμηση σε 3Δ αγόρια 34,8%, κορίτσια 34,5%, 2Δ αγόρια 13,6%, κορίτσια 13,2%).

### 3. 2. Σχεδιασμός ροής ποταμού

Οι μαθητές χρησιμοποίησαν 2Δ και 3Δ χάρτες για να σχεδιάσουν τη ροή του ποταμού με δοσμένη πηγή. Οι απεικονίσεις με τη χρήση 3Δ χαρτών παρουσίασαν μεγαλύτερη συχνότητα σωστών απαντήσεων σε σχέση με τη χρήση 2Δ χαρτών (2Δ χάρτες 9,1%, 3Δ χάρτες 52,6%). Επίσης σχεδιάστηκε ευθύγραμμη πορεία ποταμού σε μικρότερη συχνότητα με τη χρήση 3Δ χαρτών (2Δ χάρτες 18,1%, 3Δ χάρτες 13,2%).

#### 3.2.1. Κατεύθυνση ροής

Οι κατηγοριοποιήσεις των απαντήσεων των μαθητών αναφορικά με το σχεδιασμό της κατεύθυνσης της ροής παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις από τους 2Δ στους 3Δ χάρτες. Ορθός σχεδιασμός της κατεύθυνσης της ροής του ποταμού σύμφωνα με το φυσικό ανάγλυφο παρουσιάστηκε στους 3Δ χάρτες (58.9%) σε αντίθεση με τους 2Δ χάρτες (6.6%). Εν μέρει σωστές απαντήσεις δόθηκαν από μαθητές που σχεδίασαν ροή από μεγαλύτερο σε μικρότερη υψόμετρο, διατηρώντας όμως στη συνέχεια πορεία σε σταθερό υψόμετρο (2Δ χάρτες 8%, 3Δ χάρτες 0.3%). Υψηλή συχνότητα παρουσιάζει ο σχεδιασμός πορείας του ποταμού ακολουθώντας κάθετο άξονα βορρά νότου (2Δ χάρτες 32.8%, 3Δ χάρτες 8.7%). Παρανοήσεις επισημάνθηκαν σε σχεδιασμούς κατά μήκος οροσειρών (2Δ χάρτες 29.3%, 3Δ χάρτες 2.8%), διασχίζοντας κάθετα ορεινούς όγκους (3Δ χάρτες 22.6%), ακολουθώντας ισουψείς καμπύλες (2Δ χάρτες 12.2%) ακολουθώντας πορεία από λόφο σε λόφο (2Δ χάρτες 8.4%). Τέλος κάποιοι μαθητές δεν ξεκίνησαν το σχεδιασμό από τις προσημειωμένες πηγές ακολουθώντας τυχαία πορεία (2Δ χάρτες 0.3%, 3Δ χάρτες 2.4%).

#### 3.2.2. Τύπος γραμμών για το σχεδιασμό της ροής του ποταμού

Οι μαθητές σχεδίασαν τη ροή του ποταμού με ευθύγραμμα τμήματα (2Δ χάρτες 16,4%, 3Δ χάρτες 16,4%), καμπύλες (2Δ χάρτες 32%, 3Δ χάρτες 44,4%), οφιοειδείς γραμμές (2Δ χάρτες 36,6%, 3Δ χάρτες 25,1%), παράλληλα ευθύγραμμα τμήματα (2Δ χάρτες 3,1%, 3Δ χάρτες 2,8%), κλειστά ορθογώνια (2Δ χάρτες 1,4%, 3Δ χάρτες 1,4%), κλειστά τρίγωνα (2Δ χάρτες 1%, 3Δ χάρτες 0,3%) και οφιοειδείς γραμμές με βέλος που δείχνει την κατεύθυνση εκβολής (2Δ χάρτες 5,2%, 3Δ χάρτες 5,2%).

### 3.2.3. Απεικόνιση εκβολής

Η πλειοψηφία των μαθητών δε σχεδίασε δέλτα στην εκβολή των ποταμών (2Δ χάρτες 83,2%, 3Δ χάρτες 83,7%). Πιο συγκεκριμένα η εκβολή του ποταμού σχεδιάστηκε με απλή γραμμή (2Δ χάρτες 33,4%, 3Δ χάρτες 32,1%), με διακλάδωση δέλτα (2Δ χάρτες 6,6%, 3Δ χάρτες 5,9%), με διακλάδωση δέλτα μέσα στη θάλασσα (2Δ χάρτες 4,9%, 3Δ χάρτες 4,9%), με απλή γραμμή που εκβάλλει μέσα στη θάλασσα (2Δ χάρτες 37,3%, 3Δ χάρτες 41,8%), με εκβολή πριν την ακτογραμμή (2Δ χάρτες 9,4%, 3Δ χάρτες 6,3%), με γραμμή που καταλήγει σε σημείο μέσα στη θάλασσα (2Δ χάρτες 3,1%, 3Δ χάρτες 3,5%) και γραμμή που διακλαδώνεται στο μέσο της πορείας (2Δ χάρτες 2,8%, 3Δ χάρτες 4,5%).

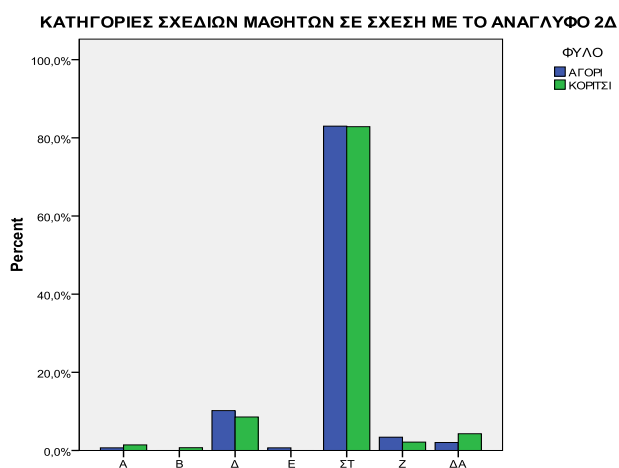
### 3.2.4. Συσχετισμός σχεδιασμού ροής ποταμού με φυσικό ανάγλυφο

Με βάση τα σχέδια των μαθητών δημιουργήθηκαν επτά κατηγορίες απαντήσεων που περιγράφουν την πορεία του ποταμού από την πηγή ως τις εκβολές και τη διασύνδεση με το φυσικό ανάγλυφο (Πίνακας 1).

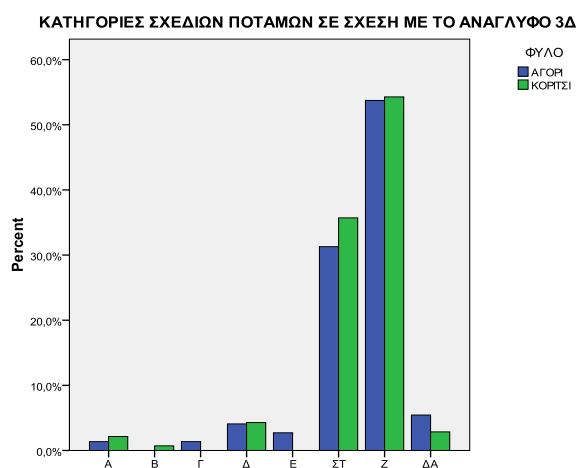
Πίνακας 1. Κατηγορίες σχεδίων ποταμών σε σχέση με το φυσικό ανάγλυφο.

Πρότυπα που ακολουθούν τα σχέδια των μαθητών	Συχνότητα σχεδίων (%)	
	2Δ	3Δ
<b>A.</b> Δεν ξεκινά από πηγές, Δεν εκβάλλει, Δεν ακολουθεί το ανάγλυφο	1.0	1.7
<b>B.</b> Δεν ξεκινά από πηγές, Εκβάλλει, Δεν ακολουθεί το ανάγλυφο	0.3	0.3
<b>Γ.</b> Δεν ξεκινά από πηγές, Δεν εκβάλλει, Ακολουθεί το ανάγλυφο	0.0	0.7
<b>Δ.</b> Ξεκινά από πηγές, Δεν εκβάλλει, Δεν ακολουθεί το ανάγλυφο	9.4	4.2
<b>E.</b> Ξεκινά από πηγές, Δεν εκβάλλει, Ακολουθεί το ανάγλυφο	0.3	1.4
<b>ΣΤ.</b> Ξεκινά από πηγές, Εκβάλλει, Δεν ακολουθεί το ανάγλυφο	82.9	33.4
<b>Z.</b> Ξεκινά από πηγές, Εκβάλλει, Ακολουθεί το ανάγλυφο	2.8	54.0

Τα σχέδια των μαθητών διαφοροποιούνται στους 2Δ και 3Δ χάρτες. Ενώ η πλειοψηφία των σχεδίων στους 2Δ χάρτες εντάσσεται στην κατηγορία ΣΤ, δηλαδή οι ποταμοί ξεκινούν από τη δοσμένη πηγή και εκβάλλουν, δεν ακολουθούν όμως το ανάγλυφο (82,9%), με τους 3Δ χάρτες η συχνότητα στην κατηγορία αυτή μειώνεται (33,4%) και προτάσσεται η κατηγορία Z, δηλαδή σχέδια με ποταμούς που ξεκινούν από τις πηγές, εκβάλλουν και ακολουθούν το ανάγλυφο (54%) (βλ. Σχήμα1 και Σχήμα 2).



Σχήμα 1. Συχνότητες κατηγοριών σχεδίων ποταμών σε σχέση με το φυσικό ανάγλυφο 2Δ χαρτών.



Σχήμα 2. Συχνότητες κατηγοριών σχεδίων ποταμών σε σχέση με το φυσικό ανάγλυφο 3Δ χαρτών

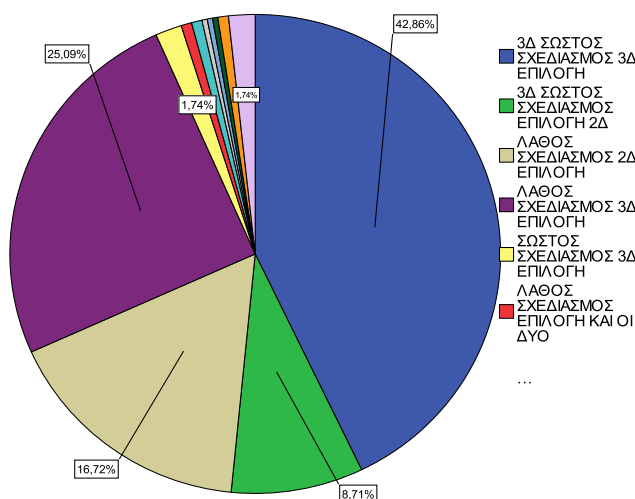
### 3.3. Επιλογή βοηθητικότερου χάρτη για το σχεδιασμό της πορείας του ποταμού από τις πηγές στις εκβολές

#### 3.3.1. Ποσοστά προτιμήσεων 2Δ και 3Δ χαρτών

Η πλειοψηφία των μαθητών προτιμούν τους 3Δ χάρτες για το σχεδιασμό της πορείας ενός ποταμού με δοσμένη πηγή (2Δ χάρτες 26,8%, 3Δ χάρτες 69,3%, κανένας χάρτης 0,3%, το ίδιο και οι δύο 1,4%).

#### 3.3.2. Συσχέτιση προτιμήσεων χάρτη με ορθότητα απεικόνισης

Οι μαθητές κλήθηκαν να επιλέξουν ποιος από τους δύο τύπους χαρτών 2Δ και 3Δ θεωρούν ότι ήταν για εκείνους πιο βοηθητικός στο σχεδιασμό της ροής του ποταμού. Οι απαντήσεις τους συσχετίστηκαν με την ορθότητα απεικόνισης της πορείας και παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3. Επιλογή χάρτη σε σχέση με ορθότητα απεικόνισης

Η πλειοψηφία των μαθητών που παρουσίασαν ορθούς σχεδιασμούς ποταμών επέλεξαν τους 3Δ χάρτες ως πιο βοηθητικούς (42,9%). Μεγάλη συχνότητα εμφάνισε και η κατηγορία μαθητών που πρόκριναν τους 3Δ χάρτες, αν κι έκαναν λανθασμένους σχεδιασμούς και στους δύο τύπους χαρτών (25,1%). Την προτίμησή τους στους 2Δ χάρτες έδειξαν λιγότεροι μαθητές (Λάθος σχεδιασμός 2Δ και 3Δ χαρτών 16,7%, 3Δ σωστός σχεδιασμός 8,7%).

### 3.4. Επιχειρηματολογία – μοντέλα κατανόησης

#### 3.4.1. Επιχειρηματολογία επιλογής βοηθητικότερου χάρτη για το σχεδιασμό της πορείας του ποταμού από τις πηγές στις εκβολές.

Οι μαθητές κλήθηκαν να επιχειρηματολογήσουν γιατί επέλεξαν ένα συγκεκριμένο τύπο χάρτη ως πιο βοηθητικό για το σχεδιασμό της πορείας του ποταμού από δοσμένη πηγή ως τις εκβολές του. Τα επιχειρήματα των μαθητών ομαδοποιήθηκαν και παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Επιχειρηματολογία μαθητών

Αιτιολόγηση	Συχνότητα σε ποσοστά %
Δείχνει την εικόνα μεγαλύτερη	6,6
Είναι τρισδιάστατος	2,4
Καταλαβαίνω καλύτερα το χάρτη	14,3
Πιο κοντινή απόσταση από τη θάλασσα	19,2
Μου φαίνεται καλύτερος	5,2
Έχει λιγότερους βράχους	1,7
Πιο εύκολο	19,5
Δείχνει καλύτερα τα βουνά	23,3
Έχει περισσότερες πεδιάδες	3,5
Κανένας	0,7
ΔΑ	3,5

Η επιλογή των μαθητών επηρεάζεται από το βαθμό κατανόησης του χάρτη. Δηλαδή θεωρούν πιο βοηθητικούς τους χάρτες που παρουσιάζουν «καλύτερα» σειρά γεωμορφολογικών στοιχείων (δείχνει καλύτερα τα βουνά, τις χαράδρες κτλ. 23,3%). Η εγγύτητα με τη θάλασσα είναι εξήγηση που εμφανίζεται δεύτερη σε συχνότητα (19,2%). Μια δημοφιλής επίσης κατηγορία απαντήσεων υπάγεται στη δήλωση «καταλαβαίνω καλύτερα το χάρτη» (14,3%) χωρίς να διευκρινίζονται ποια στοιχεία είναι πιο βοηθητικά. Τέλος ορισμένοι μαθητές δείχνουν να επηρεάζονται από τις διαστάσεις του χάρτη και να προκρίνουν το χάρτη που έχει μεγαλύτερες διαστάσεις, όχι όμως μεγαλύτερη κλίμακα (6,6%).

### 3.4.2. Μοντέλα κατανόησης

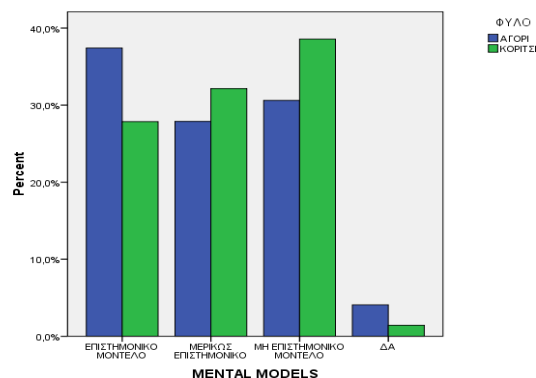
Οι ερμηνείες των μαθητών κατηγοριοποιήθηκαν σε τρία νοητικά μοντέλα: στο επιστημονικό μοντέλο, στο εν μέρει επιστημονικό μοντέλο και στο μη επιστημονικό μοντέλο (Κλωνάρη, 2008).

- A. Επιστημονικό μοντέλο: Η ροή του ποταμού ακολουθεί το ανάγλυφο και εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι μαθητές δίνουν ερμηνείες με γεωγραφικούς όρους.
- B. Εν μέρει επιστημονικό μοντέλο:
- Η ροή του ποταμού ακολουθεί το ανάγλυφο και εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι ερμηνείες των μαθητών εστιάζονται στην «ευκολότερη διαδρομή» χωρίς όμως να γίνεται χρήση γεωγραφικών όρων ή αναγνώριση γεωγραφικών δεδομένων.
  - Η ροή του ποταμού ακολουθεί το ανάγλυφο και εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι ερμηνείες των μαθητών επηρεάζονται από τις διαστάσεις του χάρτη και όχι από την κλίμακα. Δηλαδή αναγνωρίζουν γεωγραφικά δεδομένα, αλλά αναφέρουν ότι «φαίνονται καλύτερα», «μεγαλύτερα» στον 3Δ χάρτη, αν και ο 3Δ χάρτης είναι μικρότερης κλίμακας, αλλά μεγαλύτερων διαστάσεων από τον 2Δ χάρτη.
  - a. Ο ποταμός δεν ακολουθεί το ανάγλυφο, όμως οι μαθητές αναγνωρίζουν και περιγράφουν σειρά γεωγραφικών στοιχείων (βουνά, χαράδρες) στις ερμηνείες τους.
  - b. Ο ποταμός δεν ακολουθεί το ανάγλυφο. Οι ερμηνείες των μαθητών επηρεάζονται από τη χρησιμότητα των ποταμών (Tarsell et al, 2001, p. 181), δηλαδή από αυτά που προσφέρουν οι ποταμοί (υπάρχουν πεδιάδες, τις οποίες οι ποταμοί κάνουν εύφορες).
- Γ. Μη επιστημονικό μοντέλο:
- a. Η ροή του ποταμού ακολουθεί το ανάγλυφο και εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι ερμηνείες των μαθητών καθορίζονται από την απόσταση από τη θάλασσα (είναι πιο κοντά η θάλασσα).
  - b. Η ροή του ποταμού δεν ακολουθεί το ανάγλυφο και δεν εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι ερμηνείες των μαθητών καθορίζονται από την απόσταση από τη θάλασσα (είναι πιο κοντά η θάλασσα).
  - γ. Η ροή του ποταμού ακολουθεί το ανάγλυφο και εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι μαθητές δε χρησιμοποιούν γεωγραφικούς όρους στις ερμηνείες τους ούτε περιγράφουν γεωγραφικά στοιχεία. Δηλώνουν είτε ότι ο χάρτης τους φαίνεται καλύτερος ή παραλείπουν να δώσουν ερμηνεία.
  - δ. Η ροή του ποταμού δεν ακολουθεί το ανάγλυφο και δεν εκβάλλει σε πιθανά ορθές περιοχές. Οι μαθητές δε χρησιμοποιούν γεωγραφικούς όρους στις ερμηνείες τους ούτε περιγράφουν γεωγραφικά στοιχεία. Δηλώνουν είτε ότι ο χάρτης τους φαίνεται καλύτερος ή παραλείπουν να δώσουν ερμηνεία.

Τα νοητικά μοντέλα που διαμορφωθήκαν με βάση τα σχέδια των μαθητών και τις ερμηνείες τους παρουσιάζονται στο Σχήμα 4 και Πίνακα 2.

Πίνακας 2. Νοητικά μοντέλα

Επίπεδα κατανόησης	Ποσοστά (%)
Επιστημονικό μοντέλο	32,8
Εν μέρει επιστημονικό μοντέλο	30,0
Μη επιστημονικό μοντέλο	34,5
ΔΑ	2,8
Total	100,0



Σχήμα 4. Νοητικά μοντέλα ανά φύλο

## Συμπεράσματα

Σύμφωνα με τους Bednarz et al. (2009), η χωρική σκέψη είναι θεμελιώδης οργανωτική αρχή στη γεωγραφική εκπαίδευση. Ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την καλλιέργεια της χωρικής αντίληψης είναι οι χάρτες. Θεωρούμε ότι οι 3Δ χάρτες συμβάλλουν θετικά στην ανάδυση και διαμόρφωση επιστημονικών μοντέλων κατανόησης. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν ότι οι μαθητές που σχεδίασαν τη ροή του ποταμού σύμφωνα με το ανάγλυφο πάνω σε 3Δ χάρτη επέλεξαν τον 3Δ χάρτη ως πιο βοηθητικό για τη συμπλήρωση της άσκησης. Εξάγεται το συμπέρασμα ότι η χρήση 3Δ χαρτών συμβάλλει στην πληρέστερη κατανόηση του ανάγλυφου, καθώς θεωρείται από τους μαθητές πιο ρεαλιστική απεικόνιση του φυσικού περιβάλλοντος. Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενη μας έρευνα (Apostolopoulou et al., 2009).

Παράλληλα όμως σειρά παρανοήσεων και στερεοτυπικών απεικονίσεων παρουσιάζονται στα σχέδια των παιδιών. Το ένα τρίτο των μαθητών ακολούθησαν τον άξονα βορρά νότου στους σχεδιασμούς τους πάνω στους 2Δ χάρτες, ποσοστό που μειώνεται στο 8,3% πάνω στους 3Δ χάρτες. Αυτή η τάση έχει αναδειχτεί και σε προηγούμενες έρευνες (Dove, 1997, Dove, 1999).

Στα πλαίσια των διαφυλικών διαφορών στις χωρικές δεξιότητες δεν εμφανίστηκαν σημαντικές διαφορές. Τα ευρήματα αυτά συνάδουν με ευρήματα προηγούμενων ερευνών που υποστηρίζουν ότι οι διαφυλικές διαφορές δεν αναδύονται πριν από την περίοδο της εφηβείας και ότι στη χωρική οπτικοποίηση δεν παρουσιάζονται συστηματικές διαφορές μεταξύ των δύο φύλων (Liben, 2006).

Συμφωνούμε με την Mackintosh (2005) ότι «τα παιδιά θα πρέπει να ενθαρρύνονται να οπτικοποιούν τους ποταμούς και να τους δίνεται η δυνατότητα να αναπτύσσουν τρισδιάστατες νοητικές εικόνες των ποταμών» (σ. 321). Τέλος υποστηρίζουμε ότι οι 3Δ χάρτες μπορούν να αποτελέσουν σημαντικό εργαλείο για τη δημιουργία νοητικών εικόνων του φυσικού μας περιβάλλοντος, ιδίως στην περίπτωση εκείνων των παιδιών που διαβιούν σε αστικά περιβάλλοντα και έχουν περιορισμένες ευκαιρίες για βιωματικές δραστηριότητες σε ποταμούς. Επομένως τα αναλυτικά προγράμματα του γνωστικού αντικείμενου της Γεωγραφίας στο Δημοτικό θα πρέπει να εντάξουν πιο συστηματικά τη χρήση 3Δ χαρτών για την ανάπτυξη της χωρικής αντίληψης.

## Βιβλιογραφία

- Apostolopoulou, E., Klonari, E. Lambrinos, N., Soulakellis, N. (2009), Children's understanding of physical landscape with 2D and 3D maps, *The New Geography*, 57, A Special Issue, 95-99
- Bednarz, S., Bednarz, R., Metoyer, S. (2009), The importance of thinking spatially: Introducing Spatial Thinking in Geography Education, *The New Geography*, 57, A Special Issue, 14-15
- Dove, J. E., Everet, L. A., Preece, P. F. W. (1999), Exploring a hydrological concept through children's drawings, *International Journal of Science Education*, 21 (5), 485-497
- Dove, J. E. (1997), Student preferences in the depiction of the Water Cycle and Selected Landforms, *International Journal of Science Education*, (6), 135-147
- Haubrich, H., Reinfeld, S., Schleicher, Y. (2009), Appendix A: The Lucerne Declaration on Geographical Education for Sustainable Development, *The New Geography*, 57, A Special Issue, 9-13
- Liben, L. (2006), *Education for Spatial Thinking, Handbook of Child Psychology*, vol. 4. eds Damon, W., Lerner R. M., Renninger K., A., Siegel, I. E., 197-247
- Mackintosh, M. (2005), Children's understanding of rivers, *International Research in Geographical and Environmental Education*, 14 (4), 316-322
- May, T. (1996) Children's ideas about rivers. *Primary Geographer*, 29, 12-13
- Myehrccke, P., C. (1986), *Map use* (2<sup>nd</sup> ed.) Madison, WI: JP publications
- Ταξιδεύοντας με τους χάρτες στην Ελλάδα και τον κόσμο, Γεωγραφία Ε' & ΣΤ' τάξης Δημοτικού*, Έκδοση 2.0, Talent Information Systems S.A.
- Tapsell, S. (1997), Rivers and River Restoration: a child's eye view, *Landscape Research*, 22 (1), 45-65
- Tapsell, S., Tunstall, S., House, M., Whomsley, J., Macnaghtent, P. (2001), Growing up with rivers? Rivers in London children's worlds, *Area*, 33 (2), 177-189
- Willson, P. & Goodwin, M. (1981) How do twelve and ten-year-old students perceive rivers? *Geographical Education*, 4, 5-16
- Κλωνάρη, Α. (2008), Εναλλακτικές ιδέες μαθητών για το εσωτερικό της γης και τα ηφαίστεια, *Σύγχρονη Εκπαίδευση*, 155, 86-96
- ΥΠΕΠΘ, ΠΙ, ΦΕΚ τ. Β' αρ. φύλλου 304/13-03-03, 4200-4202
- Χάρτης ν. Λέσβου, εργαστήριο Χαρτογραφίας και Γεωπληροφορικής του Πανεπιστημίου Αιγαίου.