

Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Μαθήτριες: Μακρή Κωνσταντία,
Μητσοτάκη Ναταλία, Πανταζοπούλου
Υβόνη, Παντελή Ιωάννα



Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ

Τι είναι συμμετρία;

Η λέξη «συμμετρία» χρησιμοποιείται στην καθημερινότητα με 2 σημασίες, από τις οποίες η μία είναι αυστηρά, μαθηματική ή γεωμετρική και είναι ακόμα μια απολύτως ακριβής έννοια. Περιγράφει την αμοιβαία σχέση μεγέθους και θέσης των μερών μιας οντότητας. Αναφέρεται στον τρόπο διάταξης των στοιχείων ενός συνόλου, που του επιτρέπει να διαιρείται σε δύο μέρη ακριβώς όμοια σε μέγεθος και σε σχήμα, τα οποία βρίσκονται σε αντιστοιχία ως προς το σημείο, τη γραμμή, τον άξονα ή το επίπεδο της διαίρεσης.

Η συμμετρία συναντάται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Την αξονική: Αξονική συμμετρία στο επίπεδο είναι ένας γεωμετρικός μετασχηματισμός (αυτός που απεικονίζει ένα σημείο στο "είδωλό του") με ξεχωριστές ιδιότητες: τα μήκη και τα μέτρα των γωνιών διατηρούνται, όμως αλλάζει ο προσανατολισμός: μια κατεύθυνση από αριστερά προς τα δεξιά γίνεται από δεξιά προς τα αριστερά.
2. Και την κεντρική: Στην κεντρική συμμετρία διατηρείται ο προσανατολισμός, γιατί στην πραγματικότητα έχουμε περιστροφή κατά 180° γύρω από το κέντρο και στο ίδιο επίπεδο. Και στα δύο είδη συμμετρίας τα συμμετρικά σχήματα είναι ίσα.

Η σύγχρονη έννοια της συμμετρίας αναφέρεται κυρίως σε αντικείμενα, τα οποία παρουσιάζουν την ίδια ακριβώς εικόνα, όταν παρουσιάζονται από διαφορετική σκοπιά. Για παράδειγμα, ένας ιδανικός κύβος φαίνεται πάντοτε ίδιος από οποιαδήποτε από τις έξι έδρες του κι αν παρατηρείται. Με άλλα λόγια, τα αντικείμενα αυτά μπορούν να παρατηρούνται κατά διαφορετικούς τρόπους, οι οποίοι όμως είναι ισοδύναμοι.

Ανθρώπινο σώμα

Η φύση συνέθεσε το σώμα του ανθρώπου έτσι, ώστε το πρόσωπο, από το πηγούνι ως την κορυφή του μετώπου και τις ρίζες των μαλλιών, να έχει μήκος ίσο προς το $1/10$ του συνολικού ύψους. Το ίδιο ισχύει και για το ανοιχτό χέρι, από τον καρπό ως το άκρο του μεσαίου δακτύλου.

Το μέρος του σώματος από το επάνω μέρος του στέρνου, κάτω από το λαιμό, ως τις ρίζες των μαλλιών έχει μήκος ίσο με το $1/6$ του σώματος, ενώ το κομμάτι από το μέσο του στήθους ως την κορυφή του κεφαλιού είναι ίσο με το $1/4$.

Το κάτω άκρο του πηγουνιού απέχει από τα ρουθούνια το 1/3 του μήκους του προσώπου. Το ίδιο ισχύει για τη μύτη, από το κάτω άκρο των ρουθουνιών ως το μέσο της γραμμής των φρυδιών.

Το κεντρικό σημείο του ανθρώπινου σώματος αποτελεί ο ομφαλός. Αν δηλαδή τοποθετηθεί η ακίδα του διαβήτη στον ομφαλό του ανθρώπου, ο οποίος βρίσκεται σε ύπτια θέση με εκτεταμένα χέρια και πόδια, και χαραχθεί κύκλος, τότε ο κύκλος αυτό θα περνά από τα άκρα των δακτύλων τόσο των χεριών, όσο και των ποδιών. Άρα στο ανθρώπινο σώμα παρουσιάζεται το σχήμα ενός κύκλου.

Όμως, μπορούμε να βρούμε και το σχέδιο ενός τετραγώνου. Πιο συγκεκριμένα, αν μετρηθεί η απόσταση μεταξύ των πελμάτων και της κορυφής του κεφαλιού και στη συνέχεια συσχετιστεί προς αυτήν που ορίζεται από τα εκτεταμένα χέρια, διαπιστώνεται ότι οι δυο αυτές αποστάσεις είναι ίσες, δηλαδή το πλάτος είναι ίσο με το ύψος.

Οι αρχαίοι συγκέντρωσαν από τα μέλη του ανθρώπινου σώματος τις μονάδες μέτρησης που είναι απαραίτητες σε όλες τις τεχνικές κατασκευές, όπως το δάκτυλο, την παλάμη, το πόδι και τον πήχη. Τις μονάδες αυτές κατένειμαν κατά τον αριθμό που οι Έλληνες καλούν "τέλειο". Οι αρχαίοι καθόρισαν ως "τέλειο" αριθμό το 10, γιατί ο αριθμός αυτός βρίσκεται στα χέρια ως πλήθος των δακτύλων. Οι μαθηματικοί θεωρούσαν το 6 ως "τέλειο" αριθμό, γιατί ο πήχης αποτελείται από 6 παλάμες ή αλλιώς 24 δακτύλους. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι να θεωρείται ο 16 ο "τέλειος" αριθμός, από την πρόσθεση των 10 και 6.

Η συμμετρία στον φυσικό κόσμο

Η συμμετρία στην Βιολογία είναι η ισόρροπη κατανομή των διπλών μερών του σώματος ή του σχήματος ενός ζωντανού οργανισμού. Το σώμα ή το σχήμα των περισσότερων πολυκύτταρων οργανισμών παρουσιάζουν κάποια μορφή συμμετρίας, είτε ακτινική συμμετρία ή διμερής συμμετρία ή σφαιρική συμμετρία. Μια μικρή μειοψηφία δεν παρουσιάζει συμμετρία (είναι ασύμμετρα). Παρακάτω παρουσιάζουμε ορισμένα παραδείγματα συμμετρίας που συναντούμε στη φύση:

Κερήθρα

Οι μέλισσες φαίνεται ότι έχουν σημαντική ικανότητα στη γεωμετρία. Για χιλιάδες χρόνια, οι άνθρωποι θαυμάζουν τα τέλεια εξαγωνικά «κουτάκια» στις κυψέλες τους και αναρωτιούνται με ποιον τρόπο οι μέλισσες μπορούν να δημιουργήσουν κάτι που ο άνθρωπος για να το κάνει χρειάζεται σίγουρα χάρακα και διαβήτη. Η κερήθρα είναι μια κλασική περίπτωση συμμετρίας στη φύση, όπου ένα επαναλαμβανόμενο μοτίβο καλύπτει ένα επίπεδο.



Παγώνι

Έχει αμφίπλευρη συμμετρία στο φτέρωμα, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να αυτό χωριστεί σε δύο μισά που ταιριάζουν απόλυτα μεταξύ τους, ενώ βασικό χαρακτηριστικό τους είναι τα επαναλαμβανόμενα μοτίβα στα φτερά τους.



Ιστός αράχνης

Υπάρχουν περίπου 5.000 είδη αραχνών και όλες δημιουργούν σχεδόν τέλειους κυκλικούς ιστούς. Η ακτινική συμμετρία στην οποία αναπτύσσονται βοηθά να γίνουν αρκετά ισχυροί ώστε όταν το θήραμα προσκρούσει αυτός να καταστραφεί όσο το δυνατόν λιγότερο και εκείνο να καταλήξει στο... στομάχι της αράχνης.



Ήλιος-φεγγάρι

Με τον ήλιο που έχει διάμετρο 1,4 εκατομμύρια χιλιόμετρα και το φεγγάρι με μόλις 3.474 χιλιόμετρα, φαίνεται σχεδόν αδύνατον να μπορεί το φεγγάρι να μπλοκάρει το φως του ήλιου και να μας δίνει περίπου πέντε ηλιακές εκλείψεις κάθε δύο χρόνια. Πώς γίνεται αυτό; Συμπωματικά, ενώ το πλάτος του ήλιου είναι περίπου τετρακόσιες φορές μεγαλύτερο από εκείνο της σελήνης, ο ήλιος

είναι επίσης περίπου τετρακόσιες φορές πιο μακριά. Η συμμετρία σε αυτή την αναλογία κάνει τον ήλιο και το φεγγάρι να φαίνονται σχεδόν ότι έχουν το ίδιο μέγεθος όταν τα βλέπουμε από τη Γη και ως εκ τούτου καθιστά απόλυτα εφικτό για το φεγγάρι να μπορεί να μπλοκάρει τον ήλιο όταν και τα δύο είναι ευθυγραμμισμένα.



Οι οργανισμοί και τα όργανά τους εμφανίζουν γενικά διάφορα στοιχεία συμμετρίας: κάποια από αυτά συνδέονται με την προέλευση τους, ενώ άλλα με τον τρόπο ζωής τους. Ενώ η εξέλιξη μιας φυλογενετικής σειράς επιφέρει συχνά την απώλεια των στοιχείων συμμετρίας, ποτέ δεν προσθέτει νέα στοιχεία στο σύνολο, εκτός από κάποιο συγκεκριμένο και ιδιαίτερο όργανο. Πολλές φορές, επίσης, η συμμετρία των οργανισμών αλλοιώνεται από τις συχνές εξατομικευμένες ή ειδικές ανωμαλίες.

Συμμετρία στη γεωμετρία

Η συμμετρία στον τομέα αυτόν είναι ένας μετασχηματισμός των σημείων του χώρου ή του επιπέδου, με τον οποίο διατηρούνται οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων και αντιστρέφεται ο προσανατολισμός των ευθύγραμμων τμημάτων. Συνεπώς, τα μήκη, τα μέτρα των γωνιών και τα εμβαδά στα γεωμετρικά σχήματα διατηρούνται σταθερά.

Συμμετρία ως προς σημείο O είναι εκείνη η συμμετρία που το κάθε σημείο A και η εικόνα του ορίζουν ένα ευθύγραμμο τμήμα AA' , που έχει μέσο το σημείο O . Το σημείο O ονομάζεται *κέντρο συμμετρίας*.

Συμμετρία ως προς ευθεία ϵ είναι εκείνη η συμμετρία που το κάθε σημείο A και η εικόνα του A' ορίζουν ένα ευθύγραμμο AA' , το οποίο είναι κάθετο στην ευθεία ϵ και διχοτομείται από αυτήν. Η ευθεία ϵ ονομάζεται *άξονας συμμετρίας*.

Συμμετρία ως προς επίπεδο π είναι εκείνη η συμμετρία που το κάθε σημείο A και η εικόνα του A' ορίζουν ένα ευθύγραμμο τμήμα AA' , το οποίο είναι κάθετο στο επίπεδο π και διχοτομείται από αυτό. Το επίπεδο π ονομάζεται *επίπεδο συμμετρίας*.

Τα σημεία του κέντρου συμμετρίας, του άξονα συμμετρίας και του επιπέδου συμμετρίας απεικονίζονται στον εαυτό τους με τον σχηματισμό αυτό.

Αντίληψη συμμετρίας στα παιδιά

Η αντίληψη της συμμετρίας στους ανθρώπους φαίνεται να ξεκινά ήδη από την βρεφική ηλικία, καθώς από την ηλικία των 4 μηνών τα βρέφη είναι ικανά να ξεχωρίσουν το είδος της κατοπτρικής συμμετρίας γύρω από κάθετο άξονα, από άλλες μορφές συμμετρίας. Η πρόωρα εμφανιζόμενη και πιθανώς έμφυτη δυνατότητα γρήγορης εξοικείωσης στην κατοπτρική συμμετρία ως προς κάθετο άξονα, σε σύγκριση με την οριζόντια συμμετρία ή την συμμετρία, δεν συνοδεύεται από προτίμηση για την κάθετη κατοπτρική συμμετρία. Η προτίμηση αυτή εμφανίζεται διαπολιτισμικά περίπου μετά την ηλικία των 12 μηνών. Αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι αν και η αντίληψη της κάθετης συμμετρίας είναι έμφυτη ή μαθαίνεται πολύ πρώιμα, η προτίμηση για αυτό το είδος συμμετρίας εμφανίζεται αργότερα και αποτελεί μάλλον προϊόν ωρίμανσης ή/και σχετικής εμπειρίας. Η παρατηρούμενη προτίμηση συμμετρίας για αφηρημένα σχέδια στα βρέφη, δεν έχει επιβεβαιωθεί απόλυτα και για τα ανθρώπινα συμμετρικά πρόσωπα. Η γνώση των παιδιών σχολικής ηλικίας και η επίδοσή τους ποικίλλει σε διαφορετικού τύπου και βαθμού δυσκολίας έργα, τα οποία εξετάζουν οπτική συμμετρία.

Η οικοδόμηση των πρώτων αριθμητικών εννοιών έχει απασχολήσει αρκετούς ερευνητές. Ένα κεντρικό ζήτημα μεταξύ των ερευνητών είναι η σχέση της αρίθμησης με την ανάπτυξη των πρώτων αριθμητικών εννοιών. Εκτός από την απόκτηση αριθμητικών γνώσεων, τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας μπορούν να ασχοληθούν και με θέματα γεωμετρίας. Ο γεωμετρικός και χωρικός συλλογισμός θεωρείται πολύ σημαντικός για τα παιδιά αυτής της ηλικίας γιατί περιλαμβάνει τη σύλληψη και κατανόηση του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο ζουν, αναπνέουν και κινούνται, ενώ ταυτόχρονα αποτελεί τη βάση για τη μάθηση πολλών μαθηματικών εννοιών αλλά και άλλων γνωστικών αντικειμένων.

Παρακάτω παρουσιάζονται ορισμένες δραστηριότητες που εφαρμόσαμε σε παιδιά των πρώτων τάξεων του δημοτικού, προκειμένου να παρατηρήσουμε πώς αυτά αντιλαμβάνονται τη συμμετρία, έστω και ασυνείδητα. Μήπως είναι στη φύση μας να κατασκευάσουμε συμμετρικά αντικείμενα ή να μας αρέσουν στοιχεία που χαρακτηρίζονται από συμμετρία; Ή μήπως είναι μια ικανότητα που αποκτάμε στη συνέχεια;

- Κάναμε ζωγραφιές συμμετρικές. Σε ένα φύλλο χαρτιού, που το χωρίσαμε με μια γραμμή στη μέση, ζωγραφίσαμε στη μια πλευρά το μισό κομμάτι ενός αντικειμένου (π.χ. πεταλούδα, φύλλο, γάτα) και τα παιδιά έπρεπε να ζωγραφίσουν από μόνοι τους το άλλο μισό κομμάτι,

το οποίο «έπρεπε» να είναι συμμετρικό του πρώτου. Η γραμμή ήταν για αυτούς βοηθητική.

- Τους ζητήσαμε να ζωγραφίσουν από μόνοι τους ό,τι θέλουν και μετά να τραβήξουν μια γραμμή η οποία θα χωρίζει τη ζωγραφιά τους σε 2 συμμετρικά μέρη. Θέλαμε να δούμε αν θα βρουν τη συμμετρία από μόνοι τους και να θα μπορέσουν να ζωγραφίσουν κάτι που είναι πράγματι συμμετρικό.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πρώτη άσκηση:

Στην άσκηση αυτή ζητήθηκε από τα παιδιά να ολοκληρώσουν το σχήμα που τους δόθηκε όπως εκείνα θέλουν και δεν αναφερθήκαμε στο ότι πρέπει να είναι συμμετρικά. Παρόλα αυτά πριν τους δώσουμε τις ζωγραφιές, τους είχαμε κάνει μια σύντομη εισαγωγή στην οποία τους εξηγήσαμε λόγια βασικά πράγματα για τη συμμετρία και τους δείξαμε ορισμένες συμμετρικές ζωγραφιές.

Η ζωγραφιά της Λίλας (**σχήμα 1**) απεικόνιζε το μισό τμήμα ενός λουλουδιού και δυο πεταλούδες δίπλα από αυτό. Η Λίλα ζωγράφησε το δεύτερο μισό του λουλουδιού, κάνοντας το συμμετρικό, όμως δε συμπλήρωσε άλλες δυο πεταλούδες στο δεύτερο τμήμα της ζωγραφιάς. Επομένως, το λουλούδι ήταν συμμετρικό, η ζωγραφιά όμως στο σύνολό της δεν είναι. Αυτό πιθανώς να συμβαίνει, γιατί η Λίλα έχοντας δει ξανά στη ζωή της ζωγραφιές με λουλούδια γνωρίζει πως είναι αυτά και μπορεί να τα απεικονίσει σε μια δικιά της ζωγραφιά. Όμως, αφού δεν της ζητήθηκε να ολοκληρώσει το υπόλοιπο σχέδιο με βάση τη συμμετρία, δε θεώρησε ότι ήταν ανάγκη να υπάρχουν πεταλούδες και στο δεύτερο μισό του σχεδίου αυτού.



Σχήμα 1:

Στη ζωγραφιά της Ειρήνης (**σχήμα 2**) έπειτα, παρατηρούμε πως το παιδί μπόρεσε να συμπληρώσει την υπόλοιπη ζωγραφιά κατά συμμετρικό τρόπο, ακόμα κι αν το αρχικό μισό σχέδιο που της δώσαμε ήταν ακαθόριστο σχήματος. Οι περισσότερες ζωγραφιές που δόθηκαν στα παιδιά απεικόνιζαν

αντικείμενα, πρόσωπα ή σχέδια που είναι οικεία στους ανθρώπους από μικρή ηλικία(π.χ. λουλούδι, καρδιά, πρόσωπο). Επομένως και χωρίς να γνωρίζει κανείς τι είναι η συμμετρία μπορεί να ολοκληρώσει μια τέτοια ζωγραφιά, έχοντας απλώς στο νου του την πραγματική εικόνα. Για αυτόν ακριβώς το λόγο είναι εντυπωσιακό που η Ειρήνη κατάφερε να συμπληρώσει με συμμετρία το άλλο μισό της ζωγραφιάς της. Δε βασίστηκε στην εμπειρία της και στις εικόνες που έχει συναντήσει στη ζωή της, παρά μόνο σε αυτά που της εξηγήσαμε σχετικά με τη συμμετρία.



Σχήμα 2:

Η παραπάνω άποψη επιβεβαιώνεται και στη ζωγραφιά του Δημήτρη (σχήμα 3). Εκείνος κλήθηκε να συμπληρώσει το υπόλοιπο μισό ενός αρλεκίνου. Προφανώς και θα ολοκλήρωνε με επιτυχία το πρόσωπο του αρλεκίνου, δηλαδή θα ζωγράφιζε το δεύτερο μάτι, αυτί, το υπόλοιπο στόμα και τη μύτη. Αυτά τα έκανε υποσυνείδητα και όχι γιατί ήθελε απαραίτητα το σχέδιο του να είναι συμμετρικό. Ο Δημήτρης έχει δει πολλές φορές το πρόσωπο ενός ανθρώπου και η εικόνα αυτή έχει αποτυπωθεί ξεκάθαρα στο μυαλό του. Γνωρίζει πλέον πως «πρέπει» να είναι ένα ανθρώπινο πρόσωπο, ακόμα κι αν δεν καταλαβαίνει τη συμμετρία που υπάρχει σε αυτό. Για αυτούς τους λόγους, όταν ο Δημήτρης περνά στο καπέλο του αρλεκίνου το ζωγραφίζει με βάση τη δικιά του προτίμηση και δεν το κάνει συμμετρικό. Επρόκειτο για ένα κομμάτι της ζωγραφιάς το οποίο δε βασιζόταν σε κάποια συγκεκριμένη εικόνα της πραγματικότητας, παρά μόνο στη φαντασία του παιδιού.



Σχήμα 3:

Υπάρχουν, επίσης, ζωγραφιές τις οποίες δεν έχουμε κανένα στοιχείο συμμετρίας, όπως η ζωγραφιά του Γιώργου (**σχήμα 4**). Το παιδί αυτό χρωμάτισε τη ζωγραφιά που του δόθηκε και μάλιστα πρόσθεσε δικά του στοιχεία, όπως το καπέλο και το ποτάμι. Φαίνεται πως το παιδί δυσκολεύτηκε να ολοκληρώσει τη ζωγραφιά, όπως του ζητήσαμε, και η προσπάθειά του φαίνεται στις διακεκομμένες πορτοκαλί γραμμές και γενικά στο ημιτελές σχέδιο του αριστερού τμήματος. Η δυσκολία πιθανώς έγκειται στο γεγονός ότι το συγκεκριμένο ήταν από τα πιο απαιτητικά που δόθηκαν στα παιδιά, αφού η πάπια δεν είναι ένα ζώο οικείο σε παιδιά τέτοιας ηλικίας(7 χρονών). Δεν το βρίσκουμε συχνά σε ζωγραφιές τους, ενώ ελάχιστες φορές θα έχουν έρθει σε επαφή μαζί του, με αποτέλεσμα να μην έχουν συγκρατήσει στην μνήμη τους τη μορφή αυτού του ζώου. Σχετίζεται, λοιπόν, εδώ και ο συλλογισμός που αναφέρθηκε παραπάνω για τις αρχικές ζωγραφιές. Όποιος πάντως κι αν είναι ο λόγος, το συγκεκριμένο παιδί δεν ακολουθεί ακόμα, έστω και υποσυνείδητα, τους κανόνες της συμμετρίας.



Σχήμα 4:

Άλλες ζωγραφιές των παιδιών:



Πηγές

- <http://perierga.gr/2013/05/10-%CE%B5%CE%BD%CF%84%CF%85%CF%80%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%B1%CE%BA%CE%AC-%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%B1%CE%B4%CE%B5%CE%AF%CE%B3%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B1-%CF%83%CF%85%CE%BC%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%AF%CE%B1/>
- http://www.pee.gr/wp-content/uploads/praktika_synedrion_files/e27_11_03/sin_ath/th_en_ix/karatzinis.htm
- <http://blogs.sch.gr/ankarath/2011/01/28/%CE%B7-%CE%BC%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%83%CF%83%CE%B1-%CF%83%CF%85%CE%BC%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B1/>
- <http://www.didaktorika.gr/eadd/handle/10442/13148>
- <http://effiekyr.wordpress.com/tag/%CF%83%CF%85%CE%BC%CE%BC%CE%B5%CF%84%CF%81%CE%AF%CE%B1/>
- Βιβλίο: ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSE BRITANNICA