



**Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης**

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης  
Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης

**Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών**  
Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας &  
Υδατοκαλλιεργειών

## Ocean Literacy

# Γραμματισμός ως προς το Ωκεάνιο Περιβάλλον

### Απόδοση στην Ελληνική Γλώσσα:

- Δρ. Αθανάσιος Μόγιας** Επίκουρος Καθηγητής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Τομέας Θετικών Επιστημών, Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης, Νέα Χηλή, Αλεξανδρούπολη, [amogias@eled.duth.gr](mailto:amogias@eled.duth.gr)
- Δρ. Θεοδώρα Μπουμπόναρη** Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (Ε.ΔΙ.Π.), Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Τομέας Θετικών Επιστημών, Εργαστήριο Περιβαλλοντικής Έρευνας & Εκπαίδευσης, Νέα Χηλή, Αλεξανδρούπολη, [tmpoumpo@eled.duth.gr](mailto:tmpoumpo@eled.duth.gr)
- Δρ. Παναγιώτα Κουλούρη** Κύρια Ερευνήτρια, Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών, Ινστιτούτο Θαλάσσιας Βιολογίας, Βιοτεχνολογίας & Υδατοκαλλιεργειών, Ηράκλειο - Κρήτη, [yol72@hcmr.gr](mailto:yol72@hcmr.gr)
- Μαρία Χειμωνοπούλου, MSc** Βιολόγος – Ιχθυολόγος, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, Υδροβιολογικός Σταθμός Πέλλας, [mcheimon@gmail.com](mailto:mcheimon@gmail.com)

# Θεμελιώδεις Αρχές του Γραμματισμού ως προς το Ωκεάνιο Περιβάλλον

## (Θαλάσσιος Γραμματισμός<sup>1</sup>)

Αρχή #1. Η Γη έχει έναν μεγάλο ωκεανό με πολλά χαρακτηριστικά γνωρίσματα.....	3
Αρχή #2. Ο ωκεανός και η ζωή στον ωκεανό διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά της Γης.....	4
Αρχή #3. Ο ωκεανός επιδρά σημαντικά στον καιρό και το κλίμα .....	5
Αρχή #4. Ο ωκεανός κατέστησε τη Γη κατοικήσιμη .....	6
Αρχή #5. Ο ωκεανός υποστηρίζει μια μεγάλη ποικιλομορφία ζωής και οικοσυστημάτων .....	7
Αρχή #6. Ο ωκεανός και οι άνθρωποι είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι μεταξύ τους .....	8
Αρχή #7. Ο ωκεανός σε μεγάλο βαθμό είναι ανεξερεύνητος.....	9

---

<sup>1</sup> Η απόδοση του αγγλικού όρου «*ocean*» στην ελληνική γλώσσα ως «θάλασσα – θαλάσσιος» και όχι ως «ωκεανός – ωκεάνιος» γίνεται καταχρηστικώς λόγω της αιτιολογημένης γεωγραφικά εξοικείωσης των αναγνωστών με το τοπωνύμιο «Μεσόγειος θάλασσα»

## Αρχή #1. Η Γη έχει έναν μεγάλο ωκεανό με πολλά χαρακτηριστικά γνωρίσματα

1. Ο ωκεανός είναι το κυρίαρχο φυσικό γνώρισμα του πλανήτη Γη – καλύπτοντας περίπου το 70% της επιφάνειας του πλανήτη. Υπάρχει ένας ωκεανός με πολλές ωκεάνιες λεκάνες, όπως ο βόρειος Ειρηνικός, ο νότιος Ειρηνικός, ο βόρειος Ατλαντικός, ο νότιος Ατλαντικός ο Ινδικός και ο Αρκτικός.
2. Οι ωκεάνιες λεκάνες αποτελούνται από τον θαλάσσιο πυθμένα και όλα τα ωκεάνια χαρακτηριστικά του (όπως τα νησιά, οι τάφροι, οι μεσοωκεάνιες ράχες, οι τεκτονικές τάφροι) και τα οποία ποικίλουν σε μέγεθος, σχήμα και χαρακτηριστικά εξαιτίας της κίνησης της πλανητικής κρούστας (λιθόσφαιρας). Οι υψηλότερες κορυφές, οι βαθύτερες κοιλάδες και οι απέραντες επίπεδες πεδιάδες της γης βρίσκονται όλες στον ωκεανό.
3. Σε όλο το μήκος και το πλάτος του ωκεανού υπάρχει ένα αλληλοσυνδεδεμένο κυκλοφοριακό σύστημα που δημιουργείται από τον άνεμο, τις παλίρροιες και τις δυνάμεις που προκαλούνται λόγω της περιστροφής της γης (δυνάμεις Coriolis), τον ήλιο και τη διαφορά στην πυκνότητα του νερού. Το σχήμα των ωκεάνιων λεκανών και των παρακείμενων χερσαίων όγκων επηρεάζουν την τροχιά της κυκλοφορίας. Αυτή η παγκόσμια ωκεάνια ζώνη μεταφοράς μετακινεί το νερό σε όλες τις ωκεάνιες λεκάνες, μεταφέροντας ενέργεια (θερμότητα), ύλη και οργανισμούς. Αλλαγές στην ωκεάνια κυκλοφορία έχουν μεγάλη επίπτωση στο κλίμα και προκαλούν αλλαγές στα οικοσυστήματα.
4. Η στάθμη της θάλασσας είναι το μέσο ύψος του ωκεανού σχετιζόμενο με την στεριά, λαμβάνοντας υπόψη τις διαφορές που παρατηρούνται λόγω των παλιρροιακών φαινομένων. Η στάθμη της θάλασσας αλλάζει, καθώς οι τεκτονικές πλάκες προκαλούν αλλαγές στον όγκο των ωκεάνιων λεκανών και στο ύψος της στεριάς. Αλλάζει καθώς τα παγόβουνα λιώνουν ή μεγαλώνουν. Επίσης αλλάζει, καθώς το θαλασσινό νερό διαστέλλεται ή συστέλλεται όταν το νερό του ωκεανού ζεσταίνεται ή κρύνει.
5. Το μεγαλύτερο μέρος του νερού στον πλανήτη (97%) βρίσκεται στον ωκεανό. Το θαλασσινό νερό έχει μοναδικές ιδιότητες: είναι αλμυρό, το σημείο πήξης είναι ελαφρώς πιο χαμηλά από το γλυκό νερό, η πυκνότητά του είναι ελαφρώς μεγαλύτερη, η αγωγιμότητά του είναι αρκετά μεγαλύτερη και είναι ελαφρώς αλκαλικό. Η ισορροπία του pH είναι ζωτικής σημασίας για την υγεία των θαλάσσιων οικοσυστημάτων και σημαντικό στο να ελέγχουν το βαθμό με τον οποίο ο ωκεανός θα απορροφά και θα απαλύνει τις αλλαγές στο ατμοσφαιρικό διοξείδιο του άνθρακα.
6. Ο ωκεανός αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του κύκλου του νερού και συνδέεται με όλα τα υδάτινα αποθέματα της γης μέσω της διαδικασίας της εξάτμισης και της κατακρήμνισης.
7. Ο ωκεανός συνδέεται με τις μεγαλύτερες λίμνες, λεκάνες απορροής και τους νεροσυρμούς, καθώς όλες οι κύριες λεκάνες απορροής αποστραγγίζονται στον ωκεανό. Τα ποτάμια και οι χείμαρροι μεταφέρουν θρεπτικά άλατα, ιζήματα και ρύπους από τις λεκάνες απορροής στις παράκτιες εκβολές και από εκεί στον ωκεανό.
8. Μολονότι ο ωκεανός είναι μεγάλος, είναι πεπερασμένος και οι πόροι του είναι περιορισμένοι.

## Αρχή #2. Ο ωκεανός και η ζωή στον ωκεανό διαμορφώνουν τα χαρακτηριστικά της Γης

1. Πολλά γήινα υλικά και βιογεωχημικοί κύκλοι δημιουργούνται στον ωκεανό. Πολλά από τα ιζηματογενή πετρώματα που βρίσκονται εκτεθειμένα σήμερα στη στεριά έχουν σχηματισθεί στον ωκεανό. Η ωκεάνια ζωή έδωσε τον απέραντο όγκο των πυριτικών και ανθρακικών πετρωμάτων.
2. Οι αλλαγές της στάθμης της θάλασσας στο πέρασμα του χρόνου έχουν επεκτείνει και περιορίσει τις ηπειρωτικές υφαλοκρηπίδες, έχουν δημιουργήσει και έχουν αφανίσει εσωτερικές θάλασσες και έχουν διαμορφώσει το σχήμα της επιφάνειας της στεριάς.
3. Η διάβρωση (η απομάκρυνση πετρωμάτων, εδάφους και άλλων βιοτικών και αβιοτικών στοιχείων) συμβαίνει στις παράκτιες περιοχές, καθώς ο αέρας, τα κύματα και τα ρεύματα στα ποτάμια και τον ωκεανό και οι διεργασίες που σχετίζονται με τις τεκτονικές πλάκες μεταφέρουν ιζήματα. Το μεγαλύτερο μέρος της άμμου (μικρά κομμάτια ζώων, φυτών, ορυκτών και οργανικών ουσιών) διαβρώνεται από χερσαίες πηγές και μεταφέρεται στις ακτές με τα ποτάμια· η άμμος, επίσης, διαβρώνεται από παράκτιες πηγές με το κύμα. Η άμμος αναδιανέμεται εποχικά από τα κύματα και τα θαλάσσια ρεύματα.
4. Ο ωκεανός αποτελεί την μεγαλύτερη αποθήκη γρήγορης ανακύκλωσης άνθρακα στη Γη. Πολλοί οργανισμοί χρησιμοποιούν διαλυμένο άνθρακα στον ωκεανό για να σχηματίσουν ασβεστολιθικά κελύφη, άλλα σκελετικά μέλη και κοραλλιογενείς υφάλους.
5. Η τεκτονική δραστηριότητα, η αλλαγή στη στάθμη της θάλασσας και η δύναμη των κυμάτων επηρεάζουν τη φυσική σύνθεση και τα εδαφικά χαρακτηριστικά της ακτής.

### Αρχή #3. Ο ωκεανός επιδρά σημαντικά στον καιρό και το κλίμα

1. Η αλληλεπίδραση των ωκεάνιων και ατμοσφαιρικών διεργασιών ρυθμίζει τον καιρό και το κλίμα επιδρώντας στο ενεργειακό ζήτημα της Γης, στο υδρολογικό σύστημα και στο σύστημα του άνθρακα.
2. Ο ωκεανός μετριάζει τον καιρό και ο κλίμα σε παγκόσμια κλίμακα με το να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στη γη. Η ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ του ωκεανού και της ατμόσφαιρας καθοδηγεί τον κύκλο του νερού και την ωκεάνια και ατμοσφαιρική κυκλοφορία.
3. Η ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ του ωκεανού και της ατμόσφαιρας μπορεί να οδηγήσει σε δραματικά παγκόσμια και τοπικά καιρικά φαινόμενα, με αντίκτυπο συγκεκριμένα πρότυπα βροχής και ξηρασίας. Σημαντικά παραδείγματα περιλαμβάνουν το El Nino και La Nina τα οποία προκαλούν σημαντικές αλλαγές στα παγκόσμια καιρικά μοντέλα, επειδή αλλάζουν τα θερμοκρασιακά πρότυπα στην επιφάνεια της θάλασσας στο Ειρηνικό.
4. Η υγροποίηση νερού που εξατμίστηκε από θερμές θάλασσες παρέχει την ενέργεια για τη δημιουργία τυφώνων και κυκλώνων. Το μεγαλύτερο μέρος της βροχής που πέφτει στην στεριά προέρχεται από εξάτμιση στον τροπικό ωκεανό.
5. Ο ωκεανός κυριαρχεί στον κύκλο του άνθρακα στη Γη. Η μισή πρωτογενής παραγωγικότητα της Γης πραγματοποιείται στην εύρωτη ζώνη του ωκεανού. Ο ωκεανός απορροφά χοντρικά το μισό διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο από αυτό που προστίθεται στην ατμόσφαιρα.
6. Ο ωκεανός είχε και συνεχίζει να έχει σημαντική επίδραση στην κλιματική αλλαγή, καθώς απορροφά, αποθηκεύει και μεταφέρει θερμότητα, άνθρακα και νερό. Αλλαγές στην ωκεάνια κυκλοφορία έχουν δημιουργήσει μεγάλες και απότομες αλλαγές στο κλίμα κατά τη διάρκεια των τελευταίων 50.000 ετών.
7. Αλλαγές στο ωκεάνιο – ατμοσφαιρικό σύστημα μπορεί να οδηγήσουν σε αλλαγές στο κλίμα, το οποίο στη συνέχεια προκαλεί περαιτέρω αλλαγές στον ωκεανό και την ατμόσφαιρα. Αυτές οι αλληλεπιδράσεις έχουν δραματικές φυσικές, χημικές, βιολογικές, οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

## **Αρχή #4. Ο ωκεανός κατέστησε τη Γη κατοικήσιμη**

1. Το μεγαλύτερο μέρος του οξυγόνου στην ατμόσφαιρα αρχικώς προήλθε από τη δραστηριότητα φωτοσυνθετικών οργανισμών στον ωκεανό. Αυτή η συσσώρευση οξυγόνου στην ατμόσφαιρα της Γης ήταν απαραίτητη για να αναπτυχθεί η ζωή και να διατηρηθεί στη στεριά.
2. Ο ωκεανός είναι το λίκνο της ζωής: η παλιότερη απόδειξη ύπαρξης ζωής εμφανίσθηκε στον ωκεανό. Τα εκατομμύρια των διαφορετικών ειδών των οργανισμών στη Γη σήμερα σχετίζονται με προέλευση από κοινούς προγόνους που εξελίχθηκαν στον ωκεανό και συνεχίζουν να εξελίσσονται σήμερα.
3. Ο ωκεανός παρείχε και συνεχίζει να παρέχει νερό, οξυγόνο και θρεπτικά και ρυθμίζει το κλίμα που είναι απαραίτητο για την ύπαρξη της ζωής στη Γη.

## Αρχή #5. Ο ωκεανός υποστηρίζει μια μεγάλη ποικιλομορφία ζωής και οικοσυστημάτων

1. Η ζωή στον ωκεανό ποικίλει σε μέγεθος από τον πιο μικρό οργανισμό, τους ιούς, μέχρι το μεγαλύτερο ζώο που έχει ζήσει ποτέ στη γη, τη γαλάζια φάλαινα.
2. Το μεγαλύτερο μέρος των οργανισμών και της βιομάζας στον ωκεανό αποτελείται από τα μικρόβια τα οποία αποτελούν τη βάση όλων των ωκεάνιων τροφικών πλεγμάτων. Τα μικρόβια είναι οι πιο σημαντικοί πρωτογενείς παραγωγοί στον ωκεανό. Έχουν εξαιρετικά υψηλούς ρυθμούς αύξησης και κύκλους ζωής και παράγουν μια σημαντική ποσότητα του άνθρακα και του οξυγόνου στη Γη.
3. Οι περισσότερες από τις σημαντικές ομάδες οργανισμών που υπάρχουν στη Γη, βρίσκονται αποκλειστικά στον ωκεανό και η ποικιλομορφία των σημαντικότερων ομάδων των οργανισμών είναι πολύ μεγαλύτερη στον ωκεανό από ό,τι στη στεριά.
4. Η βιολογία του ωκεανού παρέχει πολλά μοναδικά παραδείγματα κύκλων ζωής, προσαρμογής και σημαντικών σχέσεων μεταξύ των οργανισμών (όπως είναι η συμβίωση, η δυναμική θηρευτή – λείας και η μεταφορά ενέργειας) τα οποία δεν λαμβάνουν χώρα στη στεριά.
5. Ο ωκεανός παρέχει τεράστιο ζωτικό χώρο με ποικίλα και μοναδικά οικοσυστήματα από την επιφάνεια μέσω της υδάτινης στήλης προς στον ωκεάνιο πυθμένα. Το μεγαλύτερο μέρος ζωτικού χώρου στη Γη βρίσκεται στον ωκεανό.
6. Τα ωκεάνια οικοσυστήματα καθορίζονται από περιβαλλοντικούς παράγοντες και την κοινωνία των οργανισμών που ζουν σ' αυτά. Η ζωή στον ωκεανό δεν είναι διανεμημένη ισόρροπα στο χρόνο και στο χώρο, λόγω διαφοροποιήσεων στους αβιοτικούς παράγοντες όπως το οξυγόνο, η αλατότητα, η θερμοκρασία, το pH, το φως τα θρεπτικά, η πίεση, το υπόστρωμα και η κυκλοφορία. Λίγες ωκεάνιες περιοχές υποστηρίζουν μεγάλες αφθονίες στη Γη, ενώ το μεγαλύτερο μέρος τους δεν υποστηρίζει μεγάλες αφθονίες.
7. Υπάρχουν βαθιά ωκεάνια οικοσυστήματα τα οποία είναι ανεξάρτητα από την ηλιακή ενέργεια και τους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς. Οι υδροθερμικές αναβλύσεις και οι υποθαλάσσιες θερμές πηγές βασίζονται αποκλειστικά στη χημική ενέργεια και στους χημειοσυνθετικούς οργανισμούς για την υποστήριξη της ζωής.
8. Οι παλίρροιες, τα κύματα, η θήρευση, το υπόστρωμα ή/και άλλοι παράγοντες προκαλούν πρότυπα κάθετης ζώνωσης κατά μήκος της ακτής' η πυκνότητα, η πίεση και τα επίπεδα φωτός προκαλούν πρότυπα κάθετης ζώνωσης στον ανοικτό ωκεανό. Τα πρότυπα ζώνωσης επηρεάζουν τη διανομή των οργανισμών και την ποικιλότητά τους.
9. Οι παράκτιες εκβολές παρέχουν σημαντικές και παραγωγικές προστατευμένες περιοχές για πολλά θαλάσσια και γλυκών υδάτων είδη.

## Αρχή #6. Ο ωκεανός και οι άνθρωποι είναι άρρηκτα συνδεδεμένοι μεταξύ τους

1. Ο ωκεανός επηρεάζει κάθε πτυχή της ανθρώπινης ζωής. Εφοδιάζει με γλυκό νερό (το μεγαλύτερο μέρος της βροχής προέρχεται από τον ωκεανό) και σχεδόν με όλο το οξυγόνο της γης. Ο ωκεανός ρυθμίζει το κλίμα της Γης, επηρεάζει τον καιρό και επιδρά στην υγεία του ανθρώπου.
2. Ο ωκεανός προμηθεύει με τροφή, φάρμακα, ορυκτούς και ενεργειακούς πόρους. Υποστηρίζει θέσεις εργασίας και τις εθνικές οικονομίες της χώρας μας, εξυπηρετεί ως μέσο μεταφοράς αγαθών και ανθρώπων και παίζει ρόλο στην ασφάλεια των χωρών.
3. Ο ωκεανός αποτελεί πηγή έμπνευσης, αναψυχής, ανανέωσης και ανακάλυψης. Αποτελεί, επίσης, σημαντικό στοιχείο πολιτιστικής κληρονομιάς πολλών πολιτισμών.
4. Οι άνθρωποι επηρεάζουν τον ωκεανό με μια πληθώρα τρόπων. Νόμοι, κανονισμοί και η διαχείριση των πόρων επηρεάζουν τι αντλείται από τον ωκεανό και τι εισάγεται μέσα σ' αυτόν. Η εξέλιξη και δραστηριότητα του ανθρώπου οδηγεί σε ρύπανση (σημειακή, μη σημειακή ρύπανση και ηχορύπανση), αλλαγές στη χημεία του ωκεανού (ωκεάνια οξίνιση) και φυσικές μεταβολές (αλλαγές σε παραλίες, ακτές και ποταμούς). Επιπλέον, οι άνθρωποι έχουν εξοβελίσει τα περισσότερα από τα μεγάλα σπονδυλωτά από τον ωκεανό.
5. Αλλαγές στη θερμοκρασία και το pH του ωκεανού, εξαιτίας των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, μπορούν να επηρεάσουν την ικανότητα επιβίωσης ορισμένων οργανισμών και να έχουν αντίκτυπο στη βιολογική ποικιλότητα (λεύκανση των κοραλλιών λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας και της αναστολής δημιουργίας ασβεστολιθικών κελυφών εξαιτίας της οξύνισης των ωκεανών).
6. Το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε παράκτιες περιοχές. Οι παράκτιες περιοχές είναι ευάλωτες σε φυσικούς κινδύνους (όπως τα τσουνάμι, οι θύελλες, οι κυκλώνες, οι τυφώνες, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας και οι φουσκοθαλασιές).
7. ο καθένας μας είναι υπεύθυνος να νοιάζεται για τον ωκεανό. Ο ωκεανός συντηρεί τη ζωή στη γη και οι άνθρωποι πρέπει να ζουν με τρόπο που να διατηρεί τον ωκεανό. Ατομικές και συλλογικές δράσεις απαιτούνται, προκειμένου να διαχειριστούμε με επιτυχία τους ωκεάνιους πόρους για όλους.



## Αρχή #7. Ο ωκεανός σε μεγάλο βαθμό είναι ανεξερεύνητος

1. Ο ωκεανός είναι το μεγαλύτερο ανεξερεύνητο μέρος στη γη – λιγότερο από το 5% του ωκεανού έχει εξερευνηθεί. Η επόμενη γενιά των εξερευνητών και των ερευνητών θα βρει μεγάλες ευκαιρίες για εξερεύνηση, καινοτομία και επιστημονική έρευνα.
2. Το να μπορείς να κατανοείς τον ωκεανό είναι κάτι περισσότερο από περιέργεια. Εξερεύνηση, πειραματισμός και ανακάλυψη απαιτούνται για την καλύτερη κατανόηση των ωκεάνιων συστημάτων και διεργασιών. Η ίδια μας η επιβίωση εξαρτάται από αυτόν.
3. Κατά τα τελευταία 40 χρόνια, η χρήση των ωκεάνιων πόρων έχει αυξηθεί σημαντικά· η μελλοντική βιώσιμη διαχείριση των ωκεάνιων πόρων εξαρτάται από τη δική μας κατανόηση αυτών των πόρων και των δυνατοτήτων τους.
4. Νέες τεχνολογίες, αισθητήρες και εργαλεία επεκτείνουν τις δυνατότητές μας να εξερευνήσουμε τον ωκεανό. Οι επιστήμονες βασίζονται όλο και περισσότερο στους δορυφόρους, τις ανεμότρατες, τις σημαδούρες, τα υποθαλάσσια παρατηρητήρια και τα μη επανδρωμένα υποβρύχια.
5. Η χρήση των μαθηματικών μοντέλων αποτελούν ένα βασικό κομμάτι της κατανόησης του ωκεάνιου συστήματος. Τα μοντέλα μας βοηθούν να κατανοήσουμε την πολυπλοκότητα του ωκεανού και την αλληλεπίδρασή του με το εσωτερικό της Γης, την ατμόσφαιρα, το κλίμα και τις χερσαίες μάζες.
6. Η εξερεύνηση του ωκεανού είναι πραγματικά διεπιστημονική υπόθεση. Απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ βιολόγων, χημικών, κλιματολόγων, προγραμματιστών υπολογιστών, μηχανικών, γεωλόγων, μετεωρολόγων και φυσικών, κατασκευαστών σχεδίου και εικονογράφων. Όλες αυτές οι αλληλεπιδράσεις ανατρέφουν νέες ιδέες και νέες προοπτικές για έρευνες.

-----