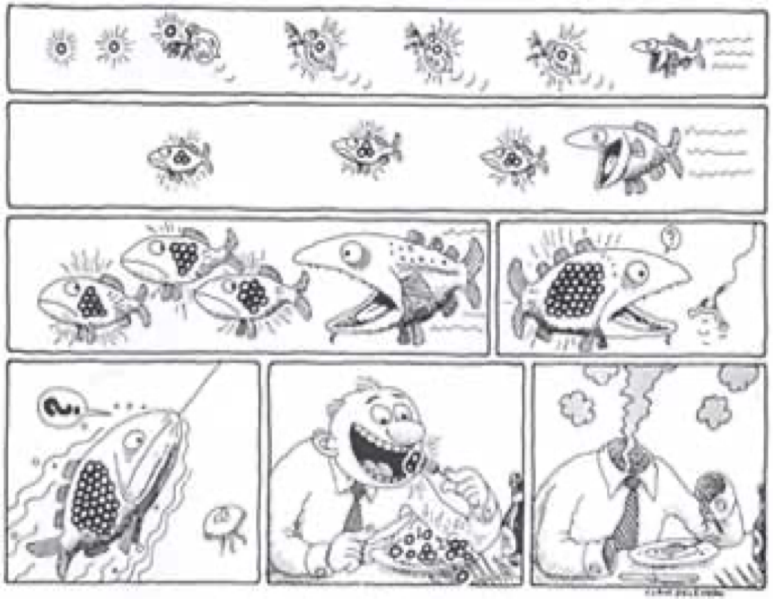
Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία της βιοσυσσώρευσης με ΤΠΕ και απλά υλικά



Γ.Αρλαπάνος, Βιολόγος - Πρότυπο ΓΕΛ Πατρών

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΓΕΩΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗ Β/ΘΜΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

…τι φαΐ έχει;

…τι θα κάνουμε σήμερα;

«Το ακούω και το ξεχνώ.
Το βλέπω και το θυμάμαι.
Το κάνω και το καταλαβαίνω».

Κομφούκιος

Β’ Λυκείου Γενικής παιδείας

2ο κεφάλαιο

Άνθρωπος και Περιβάλλον

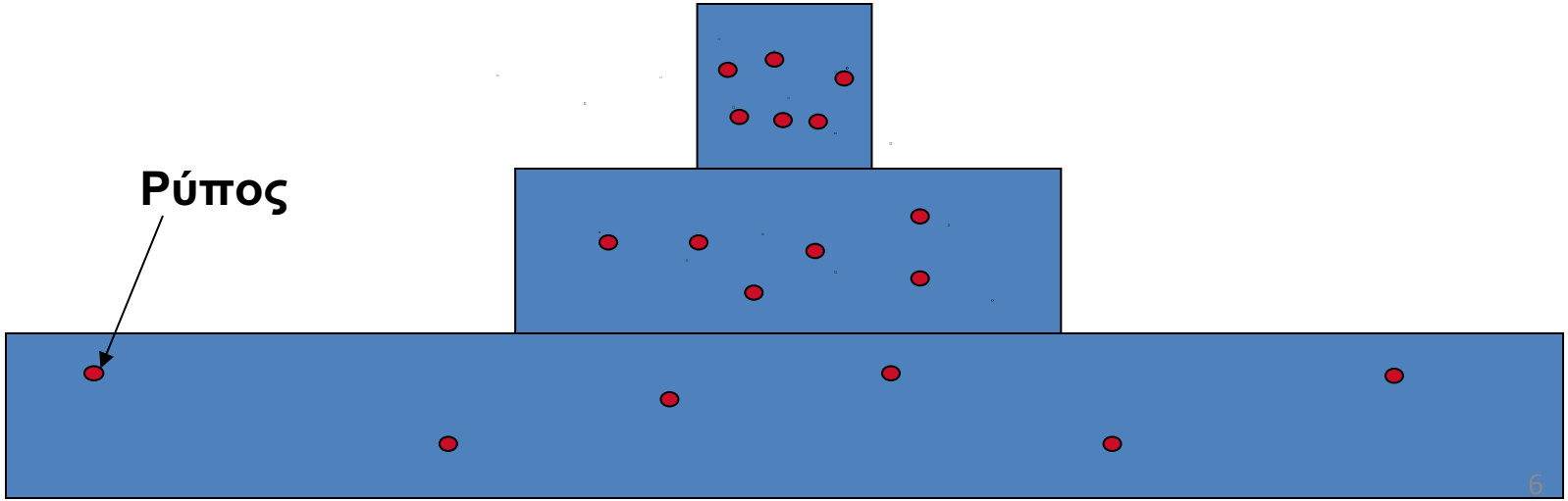
Γενικές αρχές οικολογίας

Τροφικές αλυσίδες κλπ

Βιογεωχημικοί κύκλοι

Ρύπανση

Βιοσυσσώρευση σε τροφική πυραμίδα



Βιοσυσσώρευση (αναλυτικό πρόγραμμα)

Μη βιοδιασπώμενες ουσίες

Μη απεκκρινόμενες ουσίες

Βαρέα μέταλλα

Οργανικές ενώσεις

Τροφικά επίπεδα	Βιομάζα (τόνοι)	Ποσότητα DTT (mg)	Συγκέντρωση DTT (mg/Kg)
Τριτογενείς καταναλωτές	1	10^6	1000
Δευτερογενείς καταναλωτές	10	10^6	100
Πρωτογενείς καταναλωτές	100	10^6	10
Παραγωγοί	1.000	10^6	1

Βιοσυσσώρευση (αναλυτικό πρόγραμμα)

Δηλωτική γνώση: Οι μαθητές/μαθήτριες να είναι σε θέση να…

- Να ορίζουν τις έμμονες ουσίες
- Να αναφέρουν τα χαρακτηριστικά που τις καθιστούν έμμονες
- Να ορίζουν την έννοια της βιοσυσσώρευσης
- Να κατανοούν την αιτιολογική συσχέτιση των ουσιών αυτών με το φαινόμενο
- Να αναφέρουν παραδείγματα

Διαδικαστική γνώση: Οι μαθητές/μαθήτριες να είναι σε θέση να…

- **Συσχετίζουν μια ανθρωπογενή δραστηριότητα με ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα σε κοντινή ή απομακρυσμένη περιοχή**

Επιπρόσθετοι στόχοι της διδασκαλίας

Διαδικαστική γνώση

- **Πρόβλεψη**
- **Συλλογή και καταγραφή ‘εμπειρικών’ δεδομένων**
- **Ψηφιακές εφαρμογές καταγραφής δεδομένων**

Ανώτερες δεξιότητες

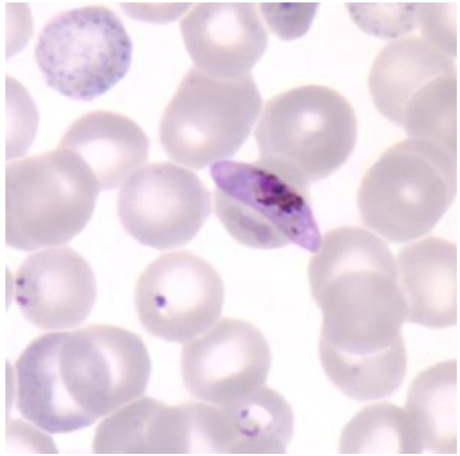
- **Περιβαλλοντική ευθύνη σε ατομικό και συλλογικό επίπεδο στο παρόν και διαγενεακά.**
- **Προτείνουν και να αξιολογούν κριτικά λύσεις**

Επικοινωνιακές-συνεργατικές-συναισθηματικές δεξιότητες

Η σημερινή πρόταση - 1 διδ.ώρα

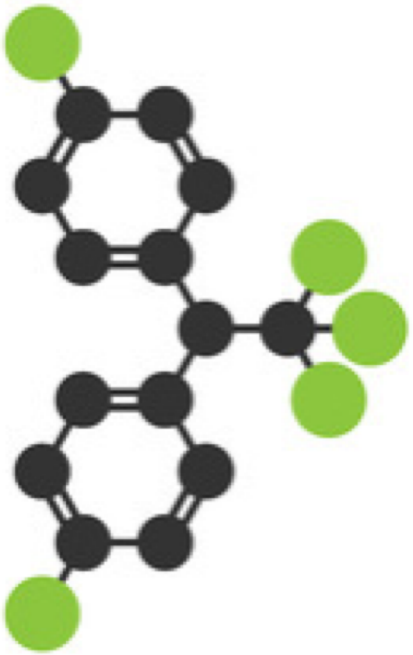
1. **Εισαγωγή - σύνδεση: Το DDT - ιστορία, σημασία (όχι spoil)**
2. Διερευνητική μάθηση:
   a. Ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα - διερεύνηση
   b. Μοντελοποίηση φαινομένου:
      i. Ομαδοσυνεργατική hands-on δραστηριότητα με φύλλο εργασίας + χρήση ΤΠΕ
   c. Συμπεράσματα
   d. Εμπέδωση - ανακεφαλαίωση - αξιολόγηση
3. Προεκτάσεις (+διδακτικός χρόνος / άλλο πλαίσιο)

Υπενθύμιση...
το κουνούπι μεταδίδει το πλασμώδιο (πρωτόζωο) που προκαλεί ελονοσία



Το εντομοκτόνο DDT - όψη α’

διχλωρο-διφαινυλο-τριχλωροαιθάνιο



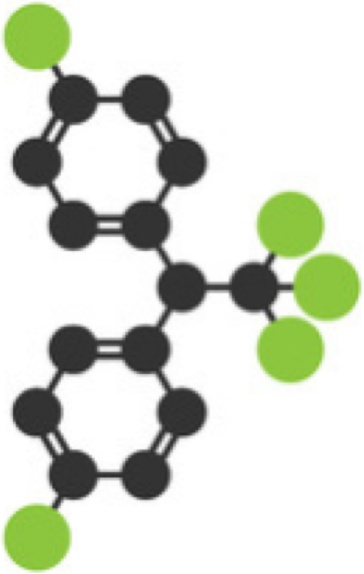
www.eliaorg.gr

https://www.youtube.com/watch?v=-UiCSvQvVys

Το εντομοκτόνο DDT - όψη β’

μη βιοδιασπώμενο

μεγάλος χρόνος ζωής



Φύλλο εργασίας: Η βιοσυσσώρευση

Δραστηριότητα 1

Ανάγνωση: Το εντομοκτόνο DDT παρασκευάστηκε τον 19ο αιώνα και χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα μετά τον 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο για την καταπολέμηση των κουνουπιών, και έμμεσα της ελονοσίας, αλλά και των φυτοπαθογόνων εντόμων στις καλλιέργειες σε πολλά μέρη του κόσμου, μεταξύ αυτών και στην Ελλάδα. Δόθηκε μάλιστα βραβείο Νόμπελ ιατρικής-φυσιολογίας στον αυστριακό ερευνητή που ανακάλυψε την εντομοκτόνο δράση του. Πρόκειται για μια πολυχλωριωμένη οργανική ένωση με το όνομα δίχλωρο-διφαινυλο-τριχλωρο-αιθάνιο. Ως πολυχλωριωμένη ένωση είναι μη βιοδιασπώμενη και ο χρόνος που απαιτείται για τη φυσική της διάσπαση είναι πολύ μεγάλος (>100 χρόνια στο νερό). Επίσης, δεν απεκκρίνεται από τους οργανισμούς. Με βάση αυτά, χαρακτηρίζεται ως έμμονος ρύπος (persistent pollutant). Παρόμοια συμπεριφορά έχουν και τα βαρέα μέταλλα όπως ο υδράργυρος και ο μόλυβδος. Ωστόσο, η εκρίζωση των επιδημιών ελονοσίας σε πολλές χώρες όπως και τη δική μας υπήρξε θεαματική.

Κατανόηση: Τρεις ιδιότητες της ουσίας DDT που την κατατάσσουν στις έμμονες ουσίες είναι ότι:

- Ο χρόνος που χρειάζεται για να διασπαστεί 'μόνη της' στην φύση είναι _____ .
- Κανένας ζωντανός οργανισμός δεν έχει φυσικά ένζυμα για να την διασπάσει, άρα η ουσία είναι _____ .
- Οι οργανισμοί δεν μπορούν να την _____ μέσω των ούρων τους.

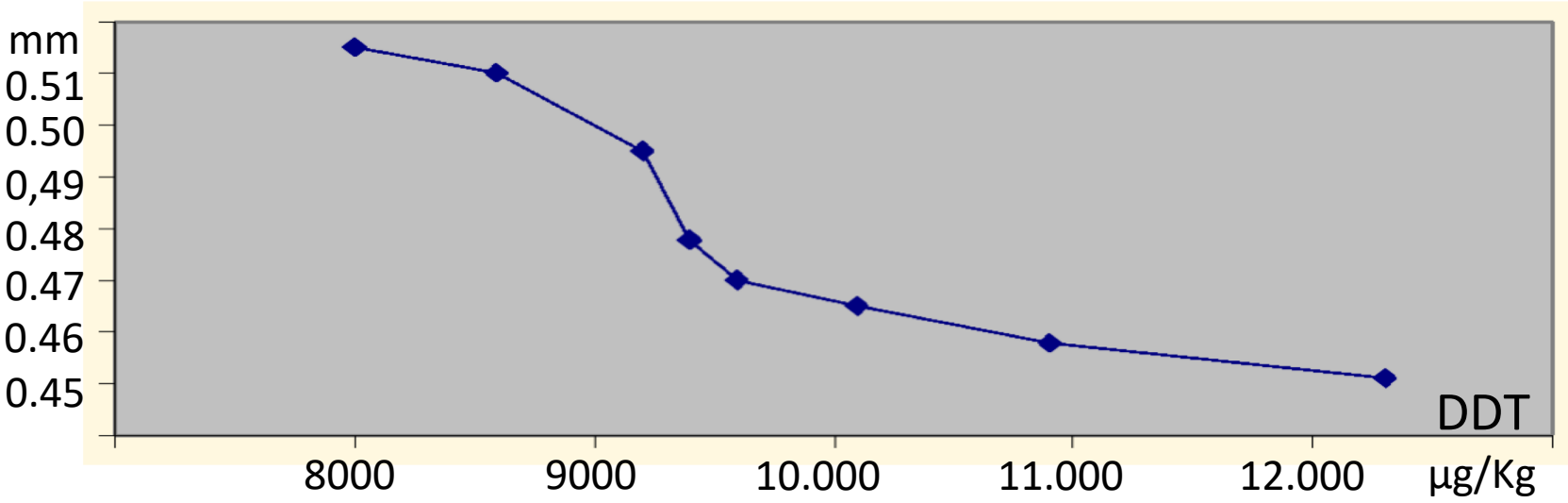
Πρόβλεψη-Σύνδεση: Θυμηθείτε τον κανόνα του δεκάτου για τη βιομάζα και σκεφτείτε: Αν ένας οργανισμός τρέφεται σε περιβάλλον όπου υπάρχει η ουσία αυτή…

Η σημερινή πρόταση - 1 διδ.ώρα

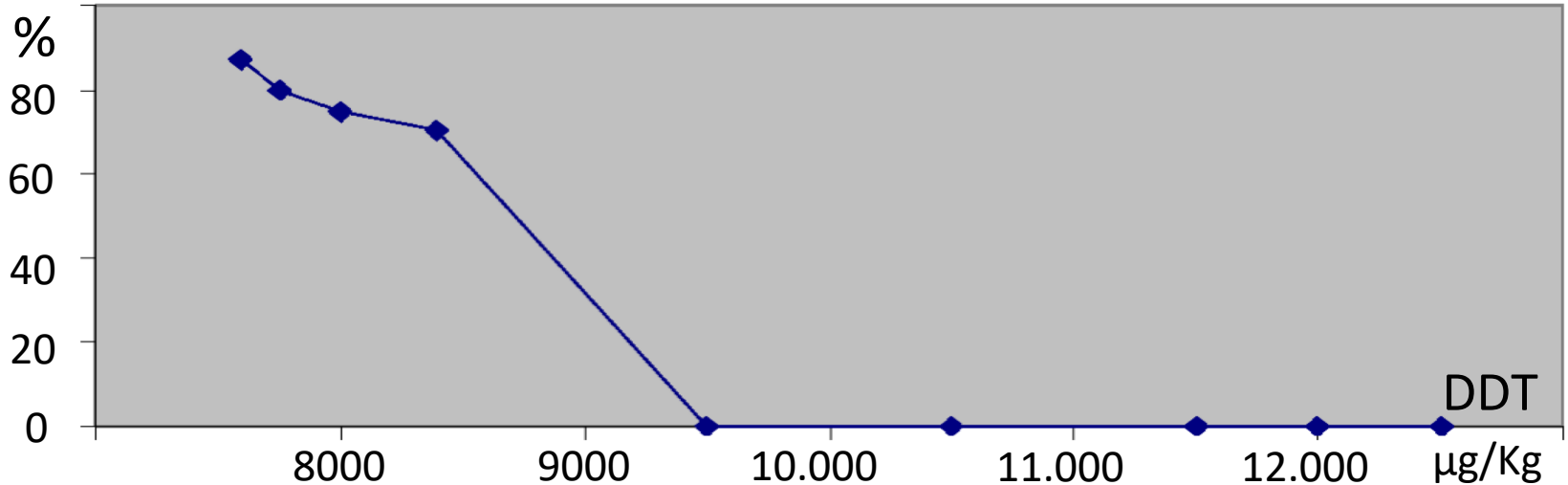
1. Εισαγωγή - σύνδεση: Το DDT - ιστορία, σημασία (όχι spoil)
2. **Διερευνητική μάθηση:**
   a. **Ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα - διερεύνηση**
   b. **Μοντελοποίηση**
      i. **Ομαδοσυνεργατική hands-on δραστηριότητα με φύλλο εργασίας + χρήση ΤΠΕ**
   c. **Συμπεράσματα**
   d. **Εμπέδωση - ανακεφαλαίωση - αξιολόγηση**
3. Προεκτάσεις (+διδακτικός χρόνος / άλλο πλαίσιο)

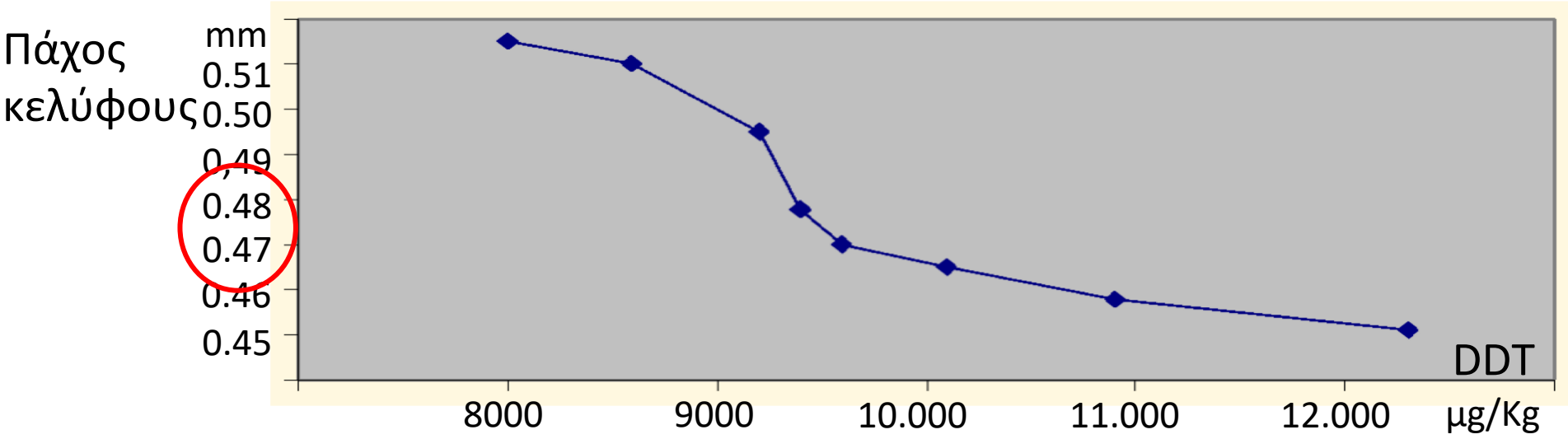
παραλίμνια πτηνά και φωλιά με αυγά

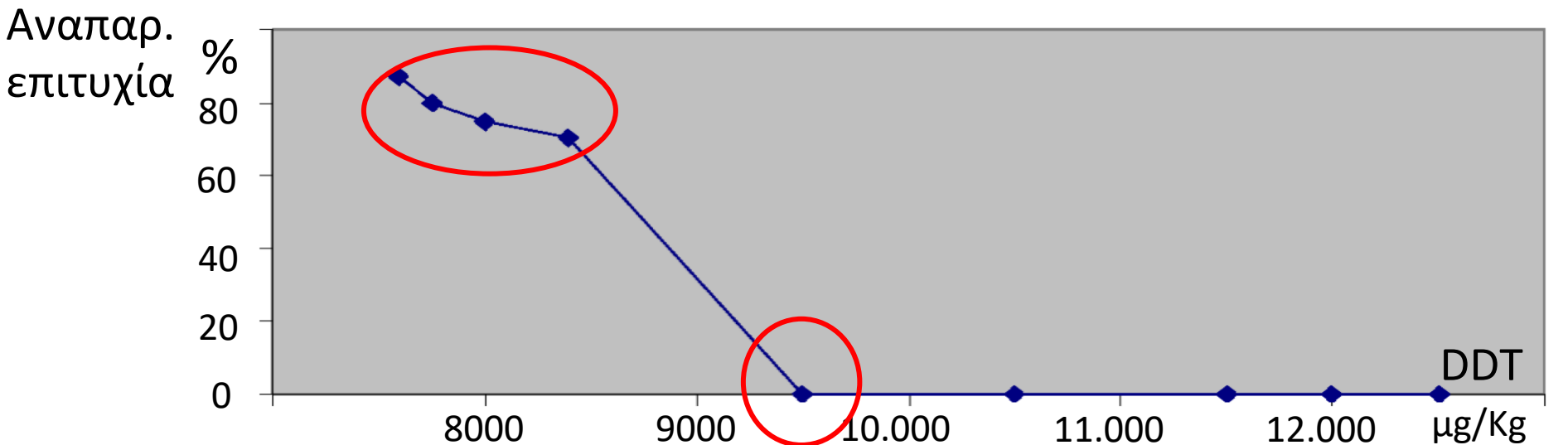
Πάχος κελύφους



Αναπαρ. επιτυχία



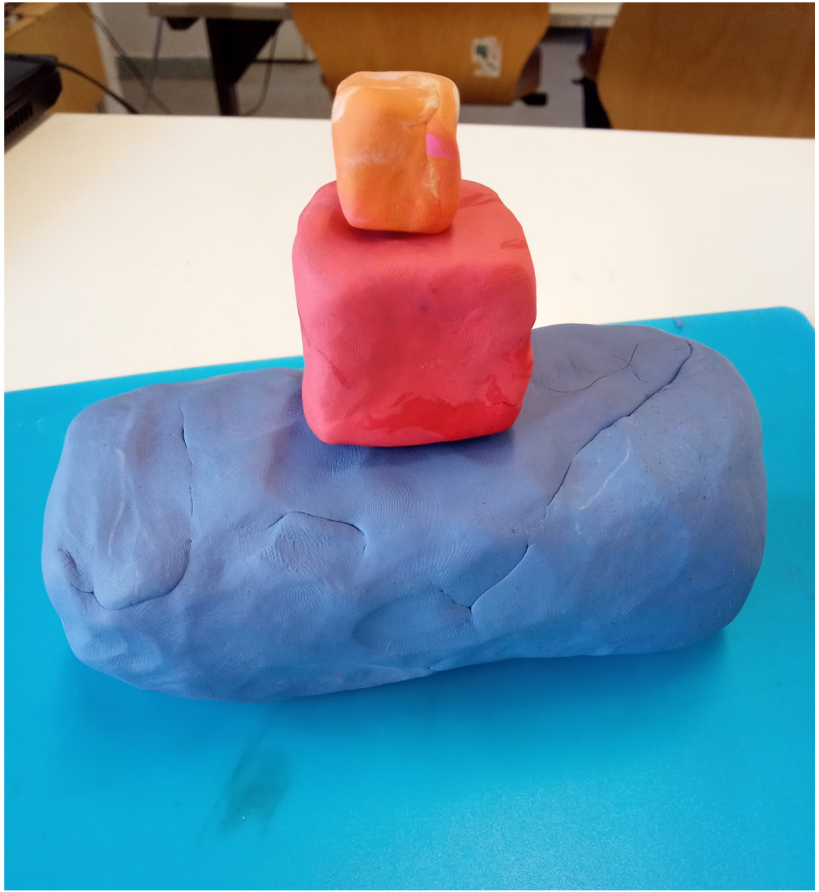

Πάχος κελύφους
mm
0.51
0.50
0.49
0.48
0.47
0.46
0.45
DDT
8000
9000
10.000
11.000
12.000
μg/Kg


Αναπαρ. επιτυχία
%
80
60
40
20
0
DDT
8000
9000
10.000
11.000
12.000
μg/Kg

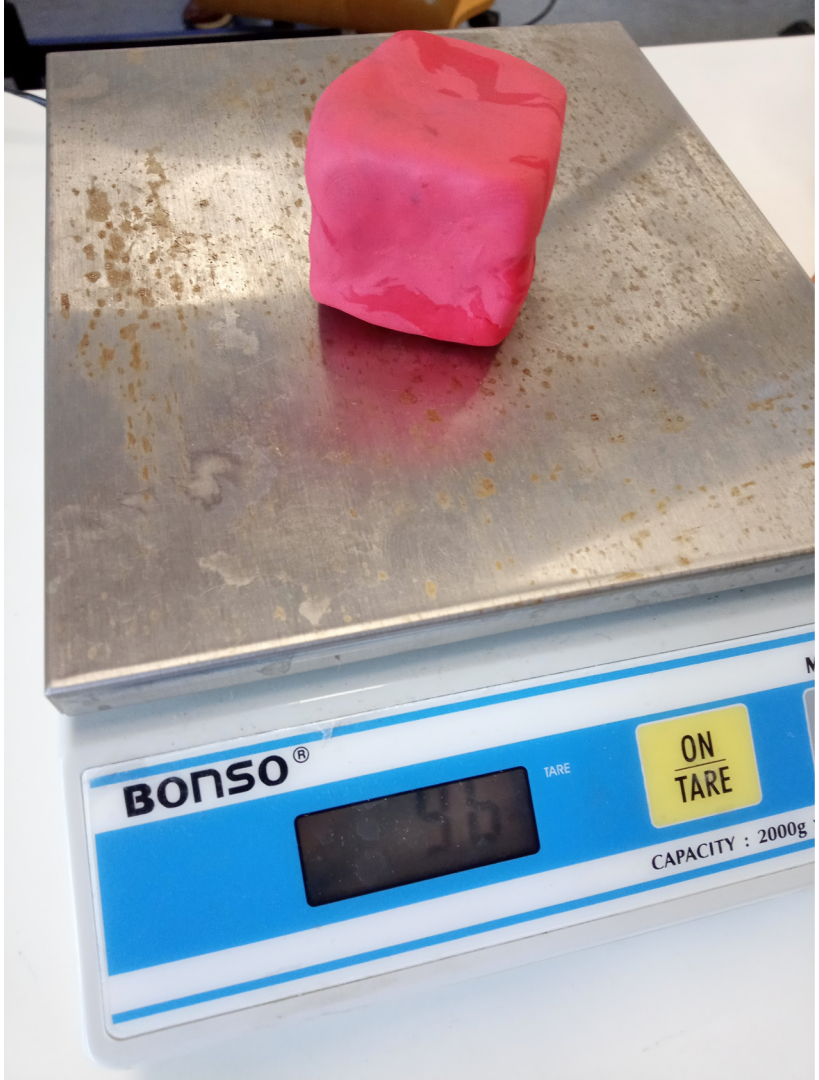
Η σημερινή πρόταση - 1 διδ.ώρα

1. Εισαγωγή - σύνδεση: Το DDT - ιστορία, σημασία (όχι spoil)
2. **Διερευνητική μάθηση:**
   a. **Ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα - διερεύνηση**
   b. **Μοντελοποίηση**
      i. **Ομαδοσυνεργατική hands-on δραστηριότητα με φύλλο εργασίας + χρήση ΤΠΕ**
   c. **Συμπεράσματα**
   d. **Εμπέδωση - ανακεφαλαίωση - αξιολόγηση**
3. Προεκτάσεις (+διδακτικός χρόνος / άλλο πλαίσιο)

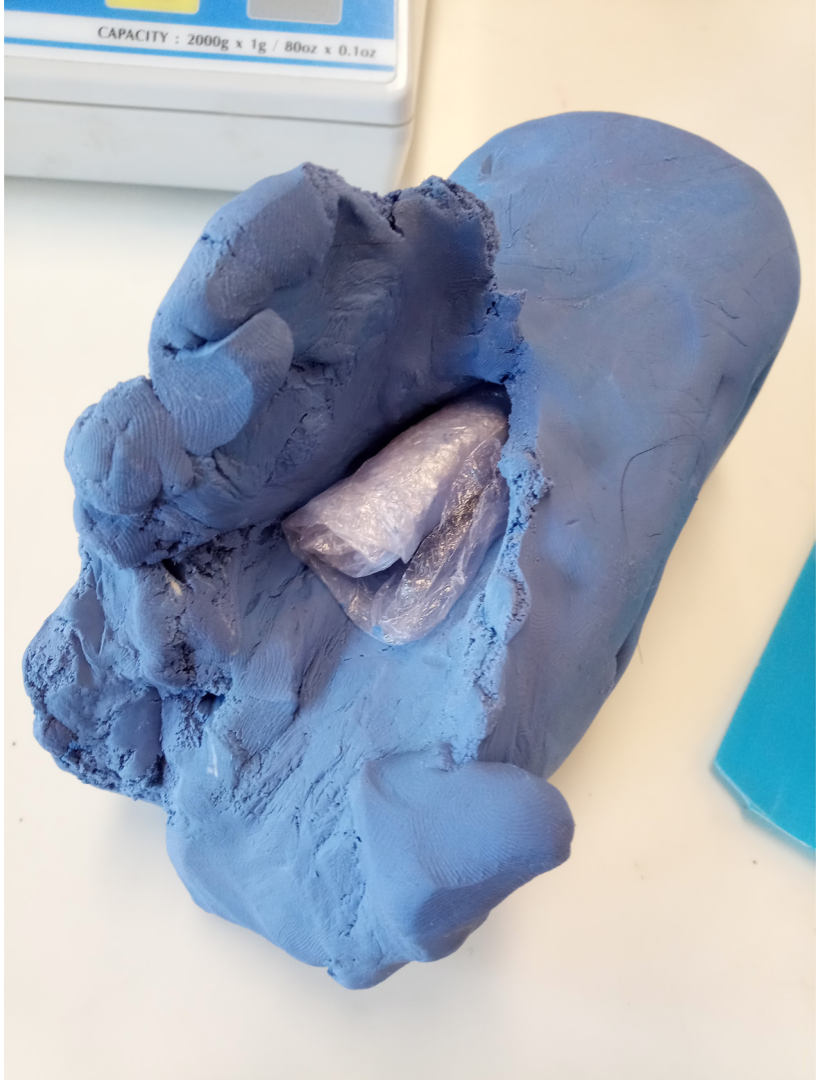
‘Τροφική πυραμίδα’



Ζύγιση ‘βιομάζας’



Η ‘ουσία’ ανιχνεύεται μέσα στο ‘δείγμα’



Κάθε κόκκος ρυζιού = 1 μg DDT

Δραστηριότητα 3: Μέτρηση της συγκέντρωσης του DDT σε δείγματα από το οικοσύστημα των πτηνών

- Ας εξετάσουμε την συγκέντρωση του DDT στους οργανισμούς του οικοσυστήματος
- Σας δίνεται δείγμα ιστού (πλαστελίνη) και ο οργανισμός προέλευσής του (ταμπελάκι)
- Ανοίξτε τον ιστό και εντοπίστε την ουσία DDT (κόκκοι ρυζιού). **Κάθε κόκκος ισοδυναμεί με 1μg DDT. Μετρήστε τους κόκκους** (στην πραγματικότητα η μέτρηση γίνεται με ειδική χημική μέθοδο).
- **Ζυγίστε** το δείγμα σας (πλαστελίνη) ξεχωριστά από τους κόκκους. Πρόκειται για την βιομάζα του δείγματος.
- Υπολογίστε την συγκέντρωση της ουσίας σε μg ουσίας / Kg βιομάζας
- Καταγράψτε τις δικές σας μετρήσεις στον παρακάτω πίνακα **και** στον κοινόχρηστο ηλεκτρονικό υπολογιστή. Αργότερα συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα με τις μετρήσεις και των άλλων ομάδων.

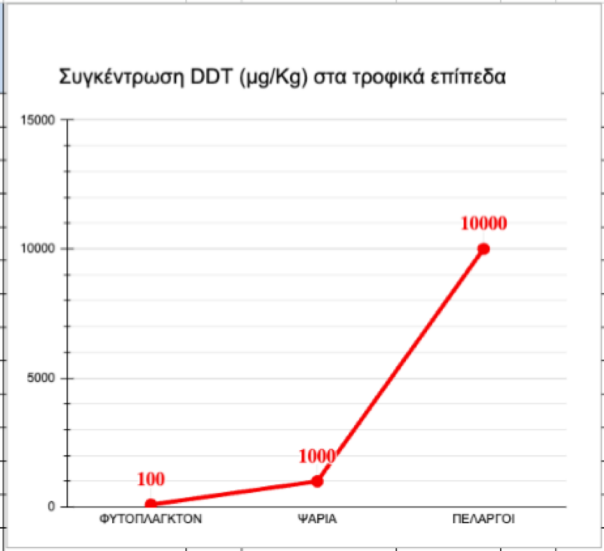
Μελετώμενο είδος	Τροφικό επίπεδο	Ποσότητα μg DDT στο δείγμα (κάθε κόκκος = 1μg DDT)	Βιομάζα δείγματος σε g	**Συγκέντρωση DDT στην βιομάζα σε μg/Kg**
	1ο			
	2ο			
	3ο			

Καταγραφή μετρήσεων σε συνεργατικό έγγραφο

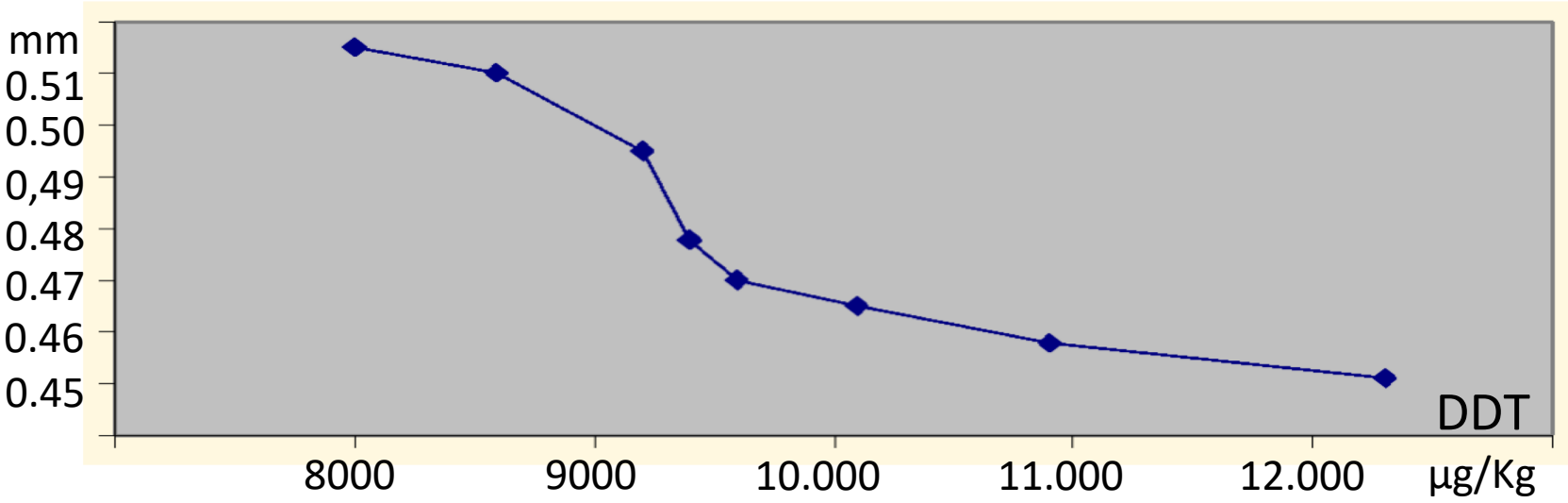
Φύλλο καταγραφής δεδομένων συγκέντρωσης DDT .XLSX

File Edit View Insert Format Data Tools Help

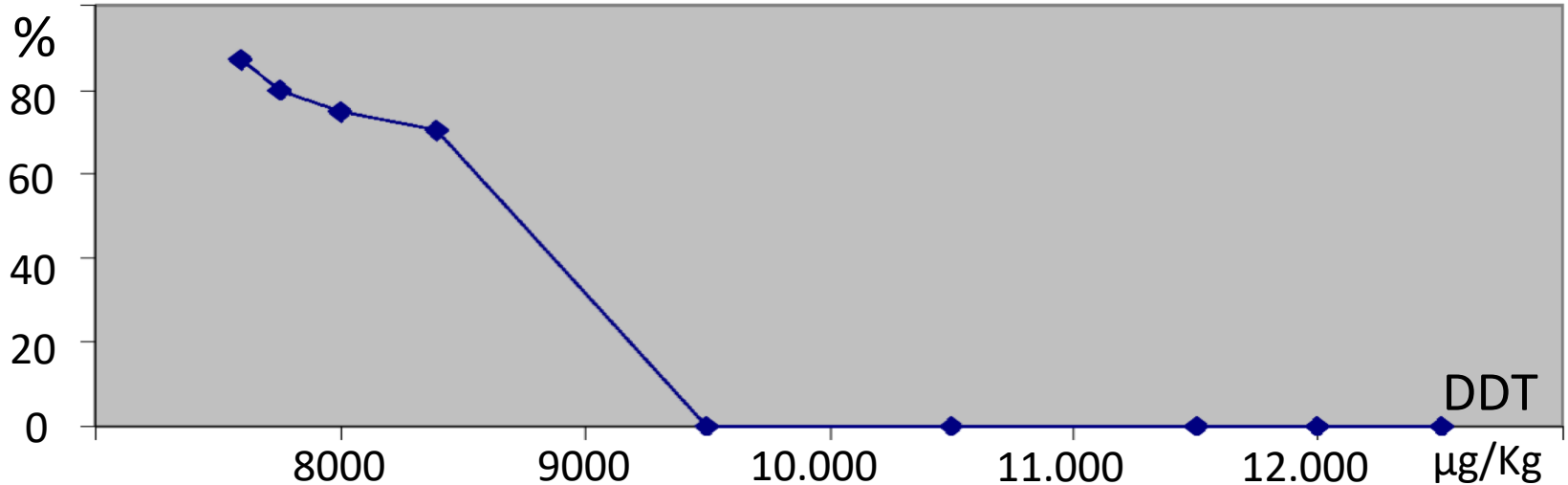
ΟΜΑΔΑ	μελετώμενο είδος	τροφικό επίπεδο	Ποσότητα DDT στο δείγμα σε μg (κάθε κόκκος = 1μg DDT)	βιομάζα δείγματος σε g	μάζα δείγματος σε Kg	Συγκέντρωση DDT στην βιομάζα σε μg/Kg (ppb)	ppm
Β	ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΝ	1	100	1000	1.000	100	0.10
Γ	ΨΑΡΙΑ	2	100	100	0.100	1000	1.00
Δ	ΠΕΛΑΡΓΟΙ	3	100	10	0.010	10000	10.00



Πάχος κελύφους



Αναπαρ. επιτυχία



Η σημερινή πρόταση - 1 διδ.ώρα

1. Εισαγωγή - σύνδεση: Το DDT - ιστορία, σημασία (όχι spoil)
2. **Διερευνητική μάθηση:**
   a. **Ένα περιβαλλοντικό πρόβλημα - διερεύνηση**
   b. **Μοντελοποίηση**
      i. **Ομαδοσυνεργατική hands-on δραστηριότητα με φύλλο εργασίας + χρήση ΤΠΕ**
   c. **Συμπεράσματα**
   d. **Εμπέδωση - ανακεφαλαίωση - αξιολόγηση**
3. Προεκτάσεις (+διδακτικός χρόνος / άλλο πλαίσιο)

4. Τι συμπέρασμα εξάγετε από το σύνολο των μετρήσεων; Ότι η συγκέντρωση του DDT...

Α) είναι διαφορετική αλλά τυχαία σε κάθε δείγμα
Β) αυξάνεται στα ανώτερα τροφικά επίπεδα
Γ) μειώνεται στα ανώτερα τροφικά επίπεδα
Δ) είναι η ίδια σε όλα τα τροφικά επίπεδα

5. Επιλέξτε **δύο** από τα παρακάτω που μπορούν να εξηγήσουν τα ευρήματά σας.

Α) Το DDT είναι μη βιοδιασπώμενη ουσία
Β) Το DDT είναι τοξική ουσία για τα περισσότερα έντομα
Γ) Στην τροφική αλυσίδα ένας καταναλωτής για να αυξήσει την βιομάζα του πρέπει να καταναλώσει πολύ μεγαλύτερες ποσότητες τροφής.
Δ) Το DDT έχει πολύ μικρό χρόνο ημιζωής

6. **Ανακεφαλαίωση:** Η βιοσυσσώρευση είναι το φαινόμενο στο οποίο μια χημική ουσία **(βιοδιασπώμενη / μη βιοδιασπώμενη)** που απεκκρίνεται **(δύσκολα/εύκολα)** καταλήγει να **(απομακρύνεται από / συγκεντρώνεται στους)** ιστούς των οργανισμών. Σε αυτό παίζει ρόλο και ότι οι οργανισμοί τρέφονται με πολύ περισσότερη μάζα τροφής από ότι η δική τους μάζα, και πιο συγκεκριμένα **(δεκαπλάσια /υποδεκαπλασια).** Έτσι, η συγκέντρωση της ουσίας εμφανίζει **(αυξητική τάση / σταθερότητα)** από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο. Τέτοιες χημικές ουσίες **(μπορούν να προκαλέσουν / δεν προκαλούν)** προβλήματα στην επιβίωση των οργανισμών, όπως παρατηρήθηκε στην περίπτωση των παραλίμνιων πτηνών και του DDT όπου επηρεάστηκε αρνητικά το πάχος του κελύφους. Ανάλογα προβλήματα προκαλούν και τα βαρέα μέταλλα όπως ο _____ και ο _____.

Προεκτάσεις Περιβαλλοντική Βιοηθική

Εργασία για το σπίτι: Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ελονοσία εξακολουθεί να μαστίζει πολλές περιοχές του κόσμου, αξιολογήστε όσο σφαιρικότερα μπορείτε (θετικά, αρνητικά, προϋποθέσεις) καθένα από τα παρακάτω προτεινόμενα μέτρα:

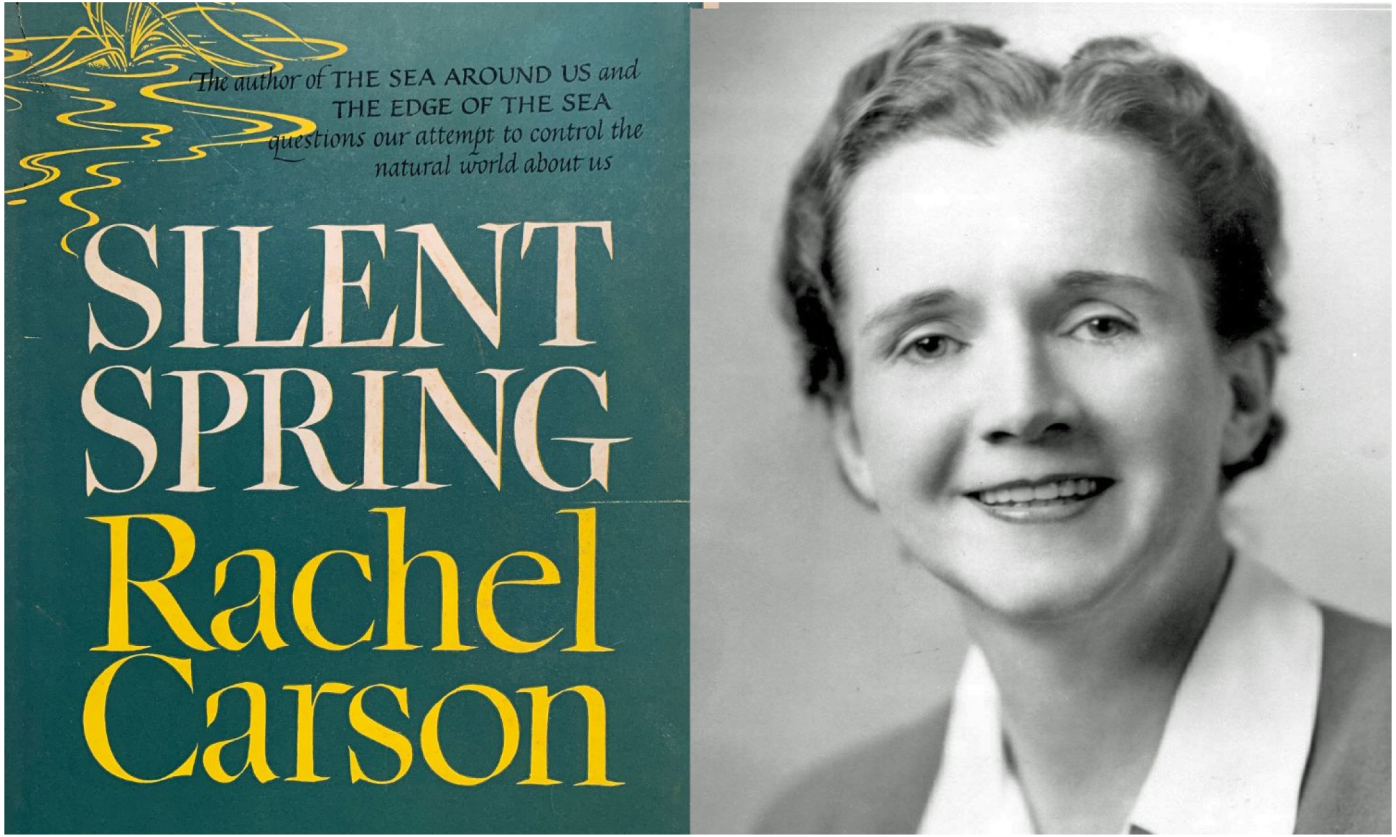
Α) Απαγόρευση της χρήσης του DDT και επιλεκτική χρήση του DDT σε περιπτώσεις

Β) Γενετική τροποποίηση κουνουπιών ώστε να αναπαράγονται λιγότερο και απελευθέρωσή τους στο περιβάλλον

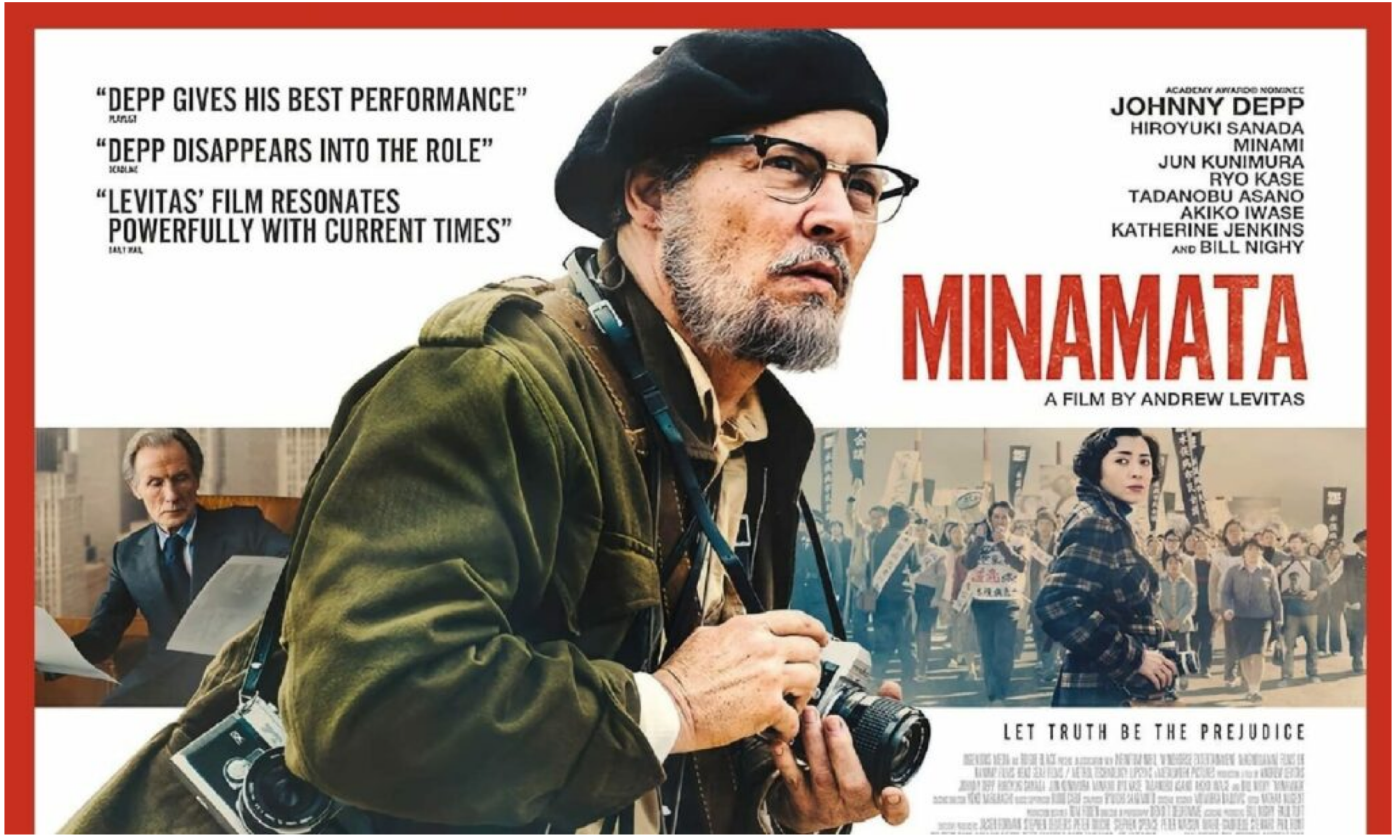
Γ) Χρήση κουνουπιερών, εντομοαπωθητικών δέρματος κλπ και χρήση φαρμάκων για την ελονοσία

Δ) Αποξήρανση ελών, έλεγχος των στάσιμων νερών για τον περιορισμό της αναπαραγωγής των κουνουπιών

Προεκτάσεις



Προεκτάσεις



Κι ένα τραγουδάκι..

Το DDT, το DDT, είναι ένα φάρμακο πολύ εξαιρετικό
Μας το ‘στειλε ο Τρούμαν απ’ τη Αμερική
Το φάρμακο που λέμε DDT, το DDT

Το DDT, είναι ένα φάρμακο πολύ εξαιρετικό
Σκοτώνει τους κορέους, ψύλλους και αρουραίους
Το φάρμακο που λέμε DDT, το DDT
Το DDT, είναι ένα φάρμακο πολύ εξαιρετικό

https://www.youtube.com/watch?v=Eay010ThWeU

Ευχαριστώ