

## ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:  
ΝΟΤΑ ΛΑΖΑΡΑΚΗ  
ΙΩΑΝΝΑ ΚΑΛΛΙΟΡΑ  
ΚΩΣΤΑΣ ΣΑΚΚΑΣ

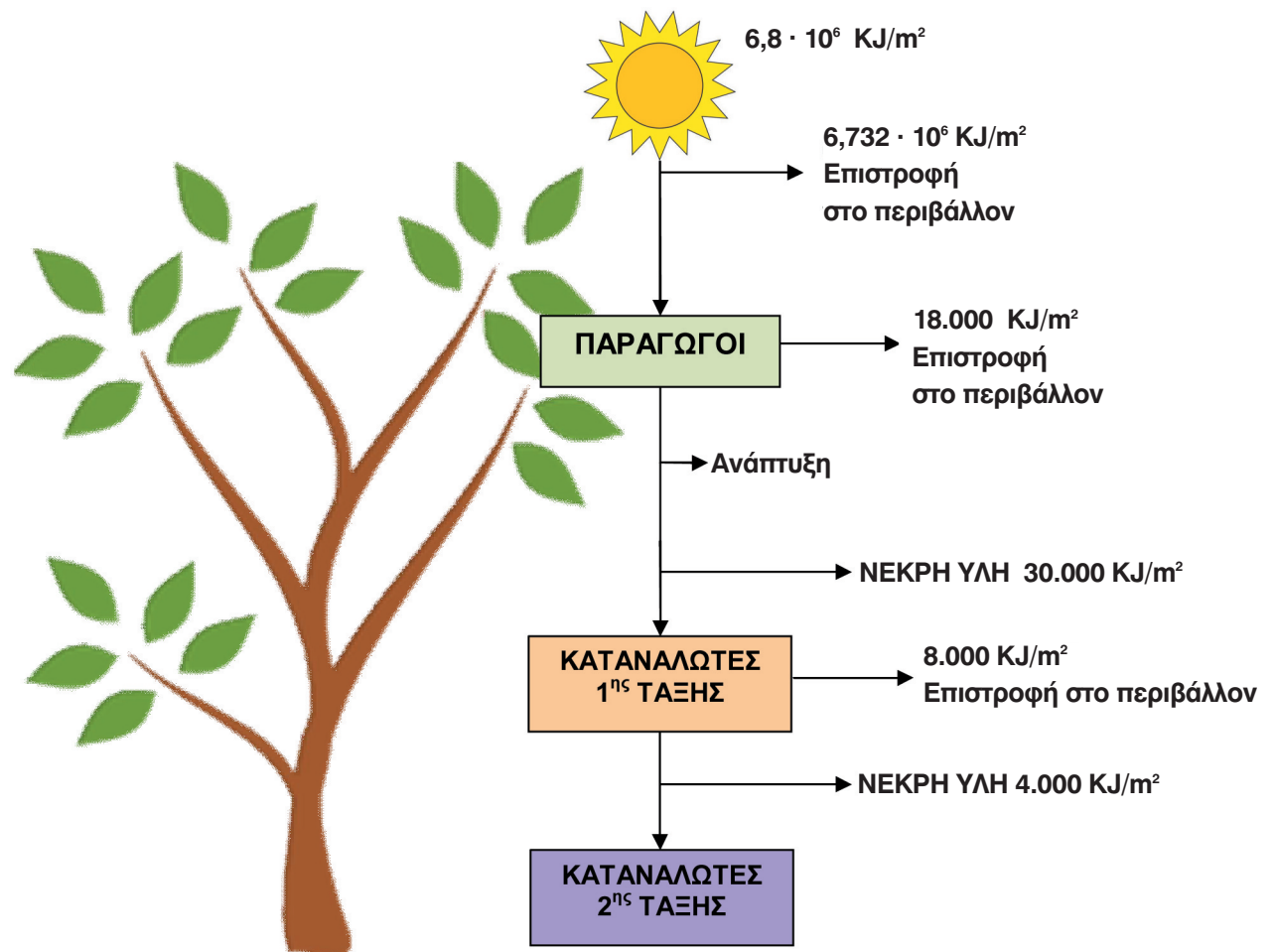


Πρόσμενες να με δεις όπως τὸ δέντρο  
ποῦ κουνιέται ἀπὸ τ' ἄνθη του!..  
Ὅμως ὄχι!  
Χρειάζεται πολὺς ἥλιος γιὰ ν'  
ἀνθίσεις!  
Ν. Βρεττάκος

# ΒΙΟΛΟΓΙΑ

## ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στο διάγραμμα απεικονίζεται η ροή ενέργειας σε ένα οικοσύστημα της πατρίδας μας.



### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Να δώσετε τους ορισμούς της μεικτής πρωτογενούς παραγωγικότητας, της καθαρής πρωτογενούς παραγωγικότητας, της μεικτής δευτερογενούς παραγωγικότητας και της καθαρής δευτερογενούς παραγωγικότητας.
2. Λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία του διαγράμματος για το συγκεκριμένο οικοσύστημα, να προσδιορίσετε:
  - i) Το ποσοστό της ενέργειας που δεσμεύεται με τη φωτοσύνθεση.
  - ii) Την καθαρή πρωτογενή παραγωγικότητα του οικοσυστήματος.
  - iii) Το ποσοστό της μεικτής παραγωγικότητας των καταναλωτών 1ης τάξης που επιστρέφεται στο περιβάλλον.
  - iv) Την καθαρή παραγωγικότητα των καταναλωτών 2ης τάξης, δεδομένου ότι το 25% της μεικτής παραγωγικότητας των καταναλωτών της τάξης αυτής επιστρέφεται στο περιβάλλον.

### ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. **Πρωτογενής παραγωγικότητα** ονομάζεται ο ρυθμός με τον οποίο οι παραγωγοί ενός οικοσυστήματος δεσμεύουν την ηλιακή ενέργεια και τη μετατρέπουν σε οργανική ύλη.  
**Δευτερογενής παραγωγικότητα** ο ρυθμός με τον οποίο οι καταναλωτές ενός οικοσυστήματος αξιοποιούν την ενέργεια που προσλαμβάνουν με την τροφή τους και παράγουν οργανική ύλη.  
**Μεικτή παραγωγικότητα** αποτελεί το ποσό της συνολικής οργανικής ύλης που παράγεται από τους οργανισμούς κάθε τροφικού επιπέδου.  
**Καθαρή παραγωγικότητα** αποτελεί το ποσό της οργανικής ύλης που απομένει μετά την αφαίρεση της οργανικής ύλης που οξειδώθηκε για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών των οργανισμών.  
Συνεπώς, η **μεικτή πρωτογενής παραγωγικότητα** αποτελεί το ποσό της συνολικής οργανικής ύλης που παράγεται από τους παραγωγούς, ενώ η **μεικτή δευτερογενής παραγωγικότητα** αποτελεί το ποσό της συνολικής οργανικής ύλης που παράγεται από τους καταναλωτές, αντίστοιχα. Η **καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα** αποτελεί το ποσό της οργανικής ύλης που απομένει στους παραγωγούς, μετά την αφαίρεση της οργανικής ύλης που οξειδώθηκε για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους, ενώ η **καθαρή δευτερογενής παραγωγικότητα** αποτελεί το ποσό της οργανικής ύλης που απομένει στους καταναλωτές, μετά την αφαίρεση της οργανικής ύλης που οξειδώθηκε για

φροντιστήρια  
**ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ**

ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ FRANCHISE

ΠΕΙΡΑΙΑΣ

Σωτήρος & Αλκιβιάδου 132

Τηλ.: 210 4112507, e-mail: info@poukamisas.gr



**ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ:** Εθ. Βενιζέλου & Μεγ. Αλεξάνδρου 161, Τηλ.: 210 5616810, **ΑΓ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ:** Ηλείου 37, Τηλ.: 210 9312700, **ΑΓ. Ι. ΡΕΝΤΗΣ:** Μπικιάκη 5, Τηλ.: 210 4832446, **ΑΙΓΑΛΕΟ:** Θηβών 425 & Αδριανουπόλεως 10, Τηλ.: 210 5319805, **ΑΜΦΙΑΛΗ:** Κεφαλληνίας 8, Τηλ.: 210 4004200, **ΓΑΛΑΤΣΙ:** Εθ. Βενιζέλου 16, Τηλ.: 210 2224000, **ΓΛΥΦΑΔΑ:** Γούναρη 44 & Πόντου 87, Τηλ.: 210 9647806, **ΔΡΑΠΕΤΣΩΝΑ:** Εθ. Βενιζέλου 72, Τηλ.: 210 4622920, **ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ:** Μινωταύρου 14, Τηλ.: 2810 245300, **ΚΑΛΛΙΘΕΑ:** Εθ. Βενιζέλου 188, Τηλ.: 210 9588891, **ΚΟΡΥΔΑΛΛΟΣ:** Δημητρακοπούλου & Σπετσών 38, Τηλ.: 210 4978027, **ΛΑΡΙΣΑ:** Ρούσβεητ & Καποδιστρίου 1, Τηλ.: 2410 612660, **ΜΕΓΑΡΑ:** 28ης Οκτωβρίου 148, Τηλ.: 22960 24248, **ΜΟΣΧΑΤΟ:** Χρυσοστόμου Σμύρνης 124, Τηλ.: 210 9401137, **ΝΕΑ ΣΜΥΡΝΗ:** Εθ. Βενιζέλου 233 & Μάρκου Μπότσαρη 30, Τηλ.: 210 9883771, **ΝΙΚΑΙΑ:** Απαθίας & Διαμαντίδη 71, Τηλ.: 210 4975777, **ΠΕΙΡΑΙΑΣ:** Σωτήρος & Αλκιβιάδου 132, Τηλ.: 210 4112506, **ΠΕΡΑΜΑ:** Λ. Ειρήνης 177, Τηλ.: 210 4416454, **ΠΕΡΙΣΤΕΡΙ:** Τζων Κέννεντυ & Γιαννιστών 122, Τηλ.: 210 5987116

την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους, αντίστοιχα.

**2. i)** Η ενέργεια που δεσμεύεται με τη φωτοσύνθεση αντιστοιχεί στη συνολική ποσότητα ενέργειας που δεσμεύουν τα φυτά από τον ήλιο, προκειμένου να παράγουν τη συνολική ποσότητα οργανικής ύλης, επομένως αντιστοιχεί στη μεικτή πρωτογενή παραγωγικότητα. Σύμφωνα με τις πληροφορίες που αντλούνται από το διάγραμμα, η μεικτή πρωτογενής παραγωγικότητα υπολογίζεται εάν από την ενέργεια που στέλνει ο ήλιος ( $6,8 \cdot 10^6 \text{ KJ/m}^2$ ) αφαιρέσουμε την ποσότητα της ενέργειας που επιστρέφεται στο περιβάλλον μέσω απορρόφησης, αντανάκλασης και σκέδασης από την επιφάνεια της Γης και την ατμόσφαιρα ( $6,732 \cdot 10^6 \text{ KJ/m}^2$ ).

Συνεπώς, η μεικτή πρωτογενής παραγωγικότητα είναι:

$$6,8 \cdot 10^6 \text{ KJ/m}^2 - 6,732 \cdot 10^6 \text{ KJ/m}^2 = 68.000 \text{ KJ/m}^2$$

Ενώ, για τον προσδιορισμό του ποσοστού της ηλιακής ενέργειας που δεσμεύεται από τους παραγωγούς, σκεφτόμαστε ως εξής:

Από τα $6,8 \cdot 10^6 \text{ KJ/m}^2$	δεσμεύονται τα	$68.000 \text{ KJ/m}^2$	
Από τα $100 \text{ KJ/m}^2$	δεσμεύονται	$x =$	<b><math>x = 1 \%</math></b>

**ii)** Η καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα προκύπτει από τη διαφορά της μεικτής πρωτογενούς μείον την ενέργεια που επιστρέφεται στο περιβάλλον λόγω της κυτταρικής αναπνοής των παραγωγών.

Συνεπώς, η καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα είναι:  $68.000 \text{ KJ/m}^2 - 18.000 \text{ KJ/m}^2 = 50.000 \text{ KJ/m}^2$

**iii)** Για τον υπολογισμό του ποσοστού της μεικτής παραγωγικότητας των καταναλωτών 1ης τάξης που επιστρέφεται στο περιβάλλον, υπολογίζουμε αρχικά τη μεικτή παραγωγικότητα των καταναλωτών αυτής της τάξης, η οποία θα ισούται με την καθαρή παραγωγικότητα των παραγωγών μείον τη νεκρή οργανική ύλη (ύλη που μεταφέρεται από τους παραγωγούς στους αποικοδομητές είτε απευθείας –νεκρά φύλα, κλαριά κ.λπ.- είτε ως απεκκρίσεις από την τροφή των καταναλωτών 1ης τάξης).

**Μεικτή παραγωγικότητα καταναλωτών 1ης τάξης = καθαρή παραγωγικότητα παραγωγών – νεκρή ύλη =**  
 $50.000 \text{ KJ/m}^2 - 30.000 \text{ KJ/m}^2 = 20.000 \text{ KJ/m}^2$

**Η ενέργεια που επιστρέφει στο περιβάλλον** από τους καταναλωτές 1ης τάξης με τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής είναι  $8.000 \text{ KJ/m}^2$ .

Άρα,

Από τα $20.000 \text{ KJ/m}^2$	επιστρέφονται στο περιβάλλον τα	$8.000 \text{ KJ/m}^2$	
Από τα $100 \text{ KJ/m}^2$	επιστρέφονται στο περιβάλλον	$x =$	<b><math>x = 40 \%</math></b>

**iv)** Η μεικτή παραγωγικότητα των καταναλωτών 2ης τάξης ισούται με την καθαρή παραγωγικότητα των καταναλωτών 1ης τάξης μείον την ενέργεια που μεταφέρεται ως νεκρή οργανική ύλη (ύλη που μεταφέρεται από τους παραγωγούς στους αποικοδομητές είτε απευθείας από τους καταναλωτές της τάξης αυτής –στα νεκρά σώματά τους- είτε ως απεκκρίσεις από την τροφή των καταναλωτών 2ης τάξης). Επιπλέον, εφόσον το 25% της μεικτής παραγωγικότητας των καταναλωτών 2ης τάξης επιστρέφει στο περιβάλλον, το 75 % της μεικτής παραγωγικότητας αντιστοιχεί στην καθαρή παραγωγικότητα.

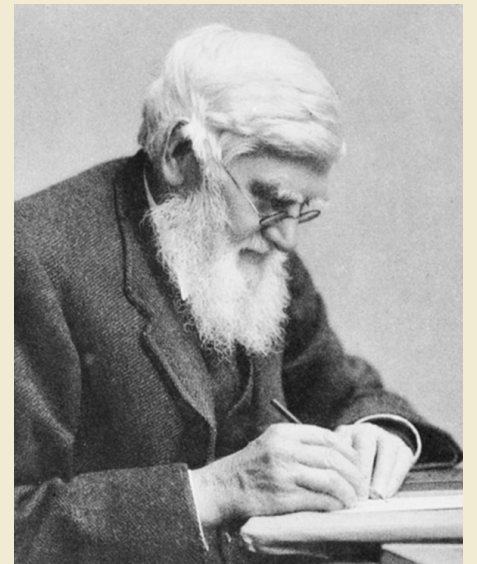
Ως εκ τούτου,

Καθαρή παραγωγικότητα καταναλωτών 1ης τάξης = μεικτή παραγωγικότητα – ενέργεια στο περιβάλλον =  
 $20.000 \text{ KJ/m}^2 - 8.000 \text{ KJ/m}^2 = 12.000 \text{ KJ/m}^2$

**Μεικτή παραγωγικότητα των καταναλωτών 2ης τάξης = καθαρή παραγωγικότητα των καταναλωτών 1ης τάξης - νεκρή ύλη =**  $12.000 \text{ KJ/m}^2 - 4.000 \text{ KJ/m}^2 = 8.000 \text{ KJ/m}^2$

Άρα,

Από τα $100 \text{ KJ/m}^2$	η καθαρή παραγωγικότητα αντιστοιχεί στα	$75 \text{ KJ/m}^2$	
Από τα $8.000 \text{ KJ/m}^2$	η καθαρή παραγωγικότητα αντιστοιχεί	$x =$	<b><math>x = 6.000 \text{ KJ/m}^2</math></b>



**ΑΛΦΡΕΝΤ  
ΡΑΣΕΛ ΟΥΑΛΑΣ  
(1823-1913)**

Ουαλός φυσιοδίτης, ένας από τους θεμελιωτές της ζωογεωγραφίας, που για αυτό σήμερα αναγνωρίζεται ως «πατέρας της οικολογίας». Θεωρείται συνδημιουργός της θεωρίας της φυσικής επιλογής που διατύπωσε ο Δαρβίνος, αφού προηγήθηκε η δημοσιοποίηση των ιδιών. Μάλιστα εκείνος που τις δημοσιοποίησε (1958) ήταν ο ίδιος ο Δαρβίνος αφού ήταν ο παραλήπτης του σχετικού άρθρου που με μορφή επιστολής για παρατηρήσεις και κριτική του είχε στείλει ο Ουάλας («Η τάση των ποικιλιών να απομακρύνονται απειρώς από τον πρωταρχικό τύπο» ήταν ο τίτλος). Ο Δαρβίνος είδε σε αυτή τη μελέτη διατυπωμένη με μεστό λόγο τη θεωρία στην οποία είχε καταλήξει ο ίδιος από το 1844. Την παρουσίασε λοιπόν μαζί με σύντομη έκθεση και της δική τους θεωρίας στην Linean Society του Λονδίνου το 1959 και έδωσε έτσι στον «ταπεινό» Ουάλας διαβατήριο αναγνώρισης και από την «υψηλή κοινωνία» του Ηνωμένου Βασιλείου... Ο Ουάλας από την άλλη ήταν ο πάτρωνας του όρου «δαρβινισμός» με τη διαφορά ότι οι δικές του ερμηνείες για τις ψυχικές, κυρίως, ιδιότητες των ανθρώπων ήταν περισσότερο ιδεαλιστικές και πνευματιστικές. Στον Ουάλας η ανθρωπότητα οφείλει την λεξικογραφική καταγραφή 25.000 ειδών της φύσης σε 75 διαλέκτους και τη μαζική ίδρυση ανά τον κόσμο σχολών ζωολογίας, βοτανολογίας και γεωλογίας. Το πλούσιο και ογκώδες αυτό υλικό ήταν ο καρπός πολύχρονων μελετών και ερευνών, ανάμεσα στις οποίες ήταν και η εξερεύνηση των δασών του Αμαζονίου και του Ρίο Νέγκρο μαζί με τον Γκ. Μπέιτς, από το 1848 μέχρι το 1852.



φροντιστήρια  
**ΠΟΥΚΑΜΙΣΑΣ**