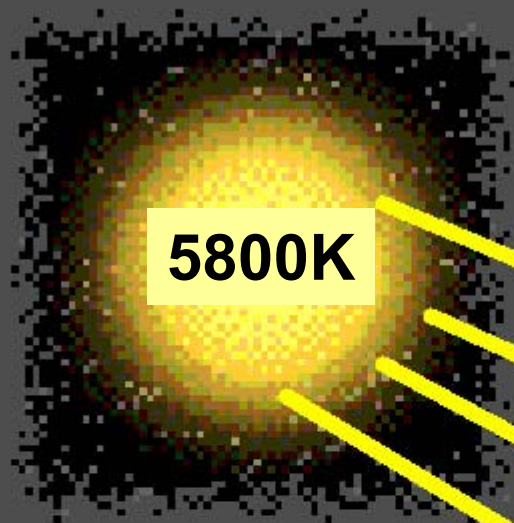


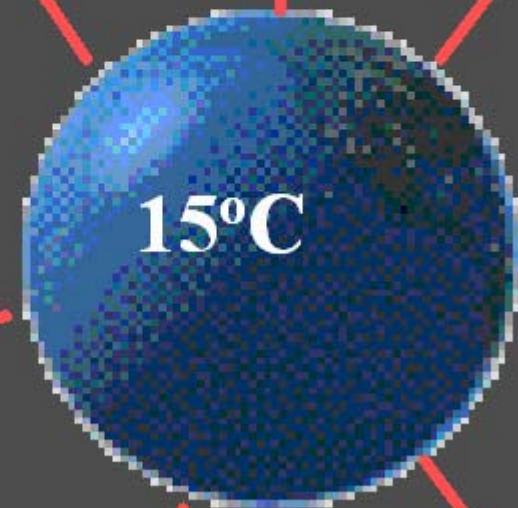
ΗΜ ακτινοβολία και κλιματικές αλλαγές



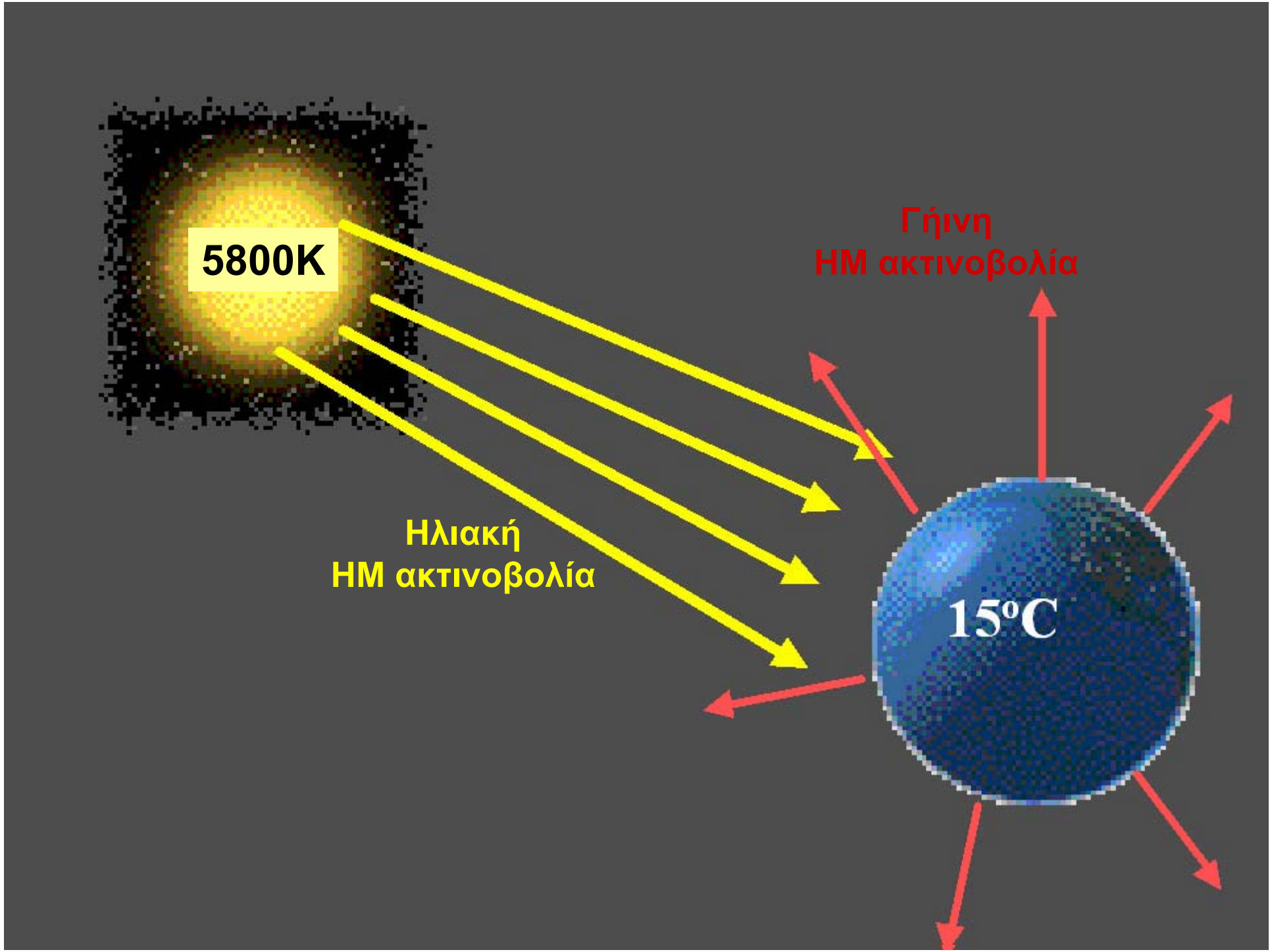
5800K

Ηλιακή
ΗΜ ακτινοβολία

Γήινη
ΗΜ ακτινοβολία

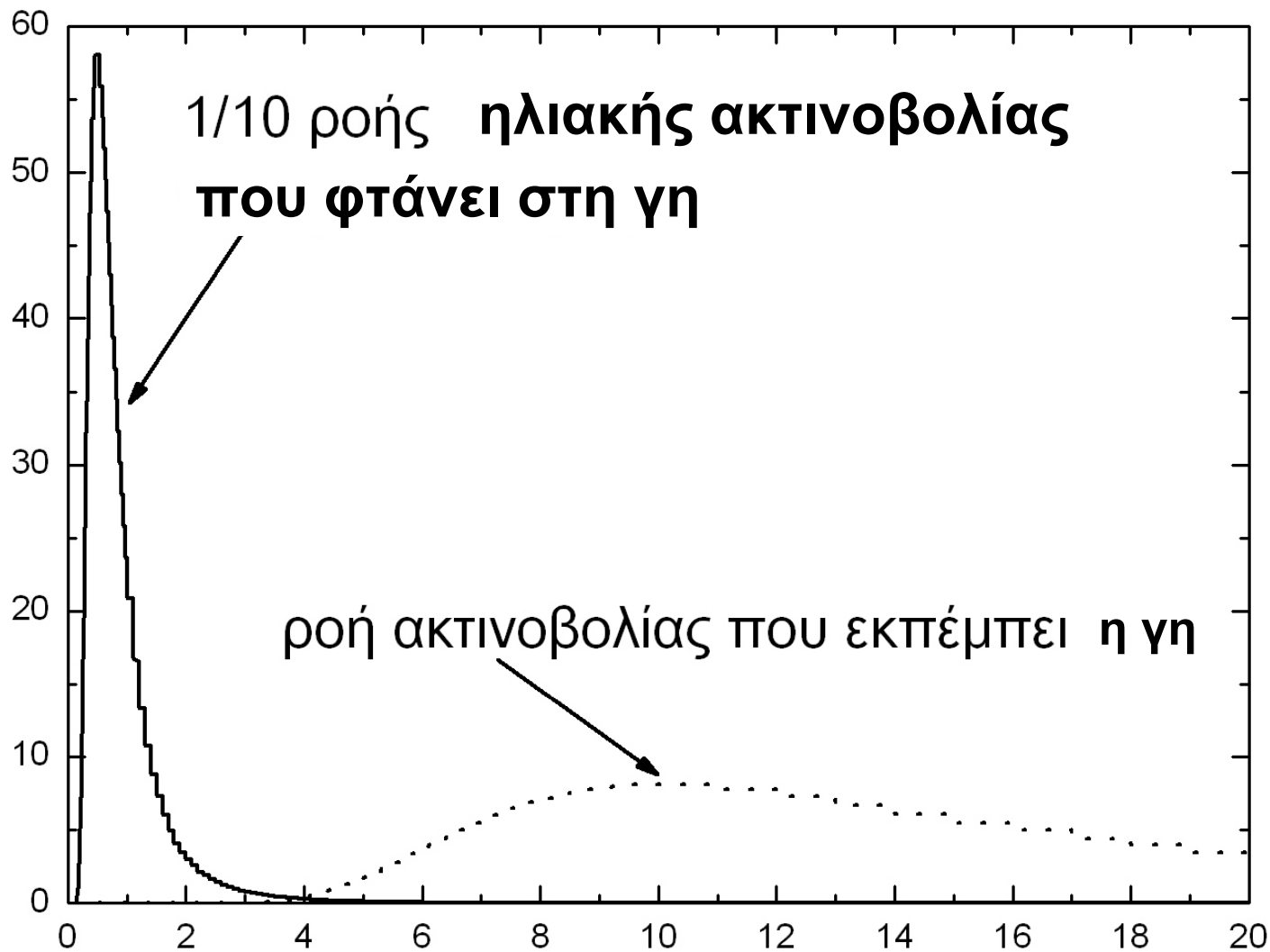


15°C



Μονοχρωματική ροή ακτινοβολίας

$W/m^2/\mu m$



Μήκος κύματος (μm)



Ήλιος : μέλαν σώμα με $T=5800K$

Ποια η ροή ακτινοβολίας του;

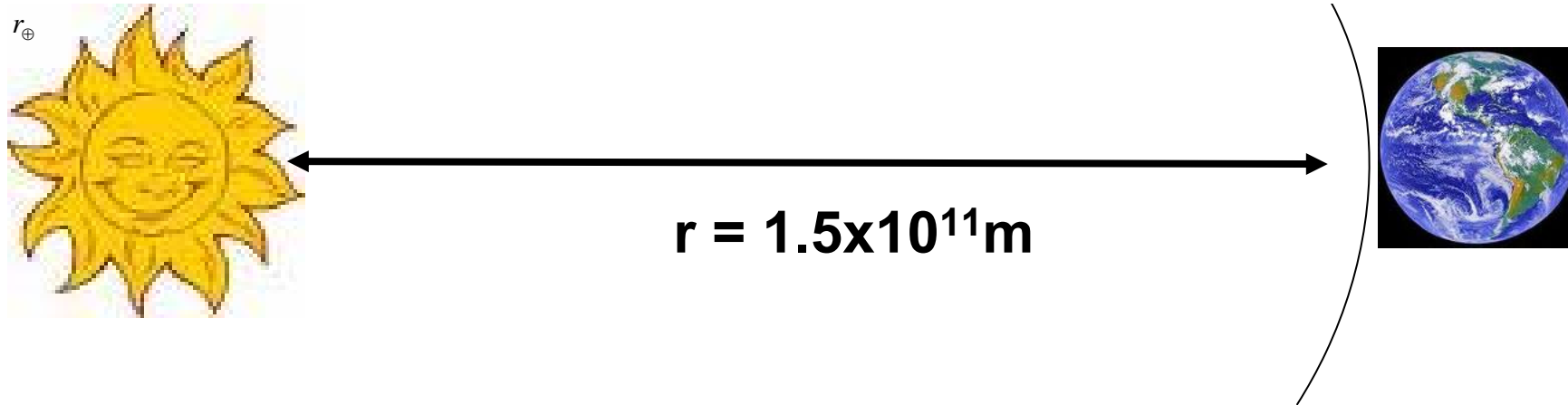
$$F_{\eta\lambda} = \sigma T^4 \Leftrightarrow F_{\eta\lambda} = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4} 5800 K^4 \Leftrightarrow$$

$$F_{\eta\lambda} = 6,42 \cdot 10^7 \frac{W}{m^2}$$

Ποια η συνολική ισχύς του; (ακτίνα ήλιου $R_{\odot}=6.96 \times 10^8 m$)

$$P_{\eta\lambda} = A \cdot F \Leftrightarrow P_{\eta\lambda} = 4 \cdot \pi \cdot R^2 \cdot \sigma \cdot T^4 \Leftrightarrow$$

$$P_{\eta\lambda} = 3,9 \cdot 10^{26} W$$



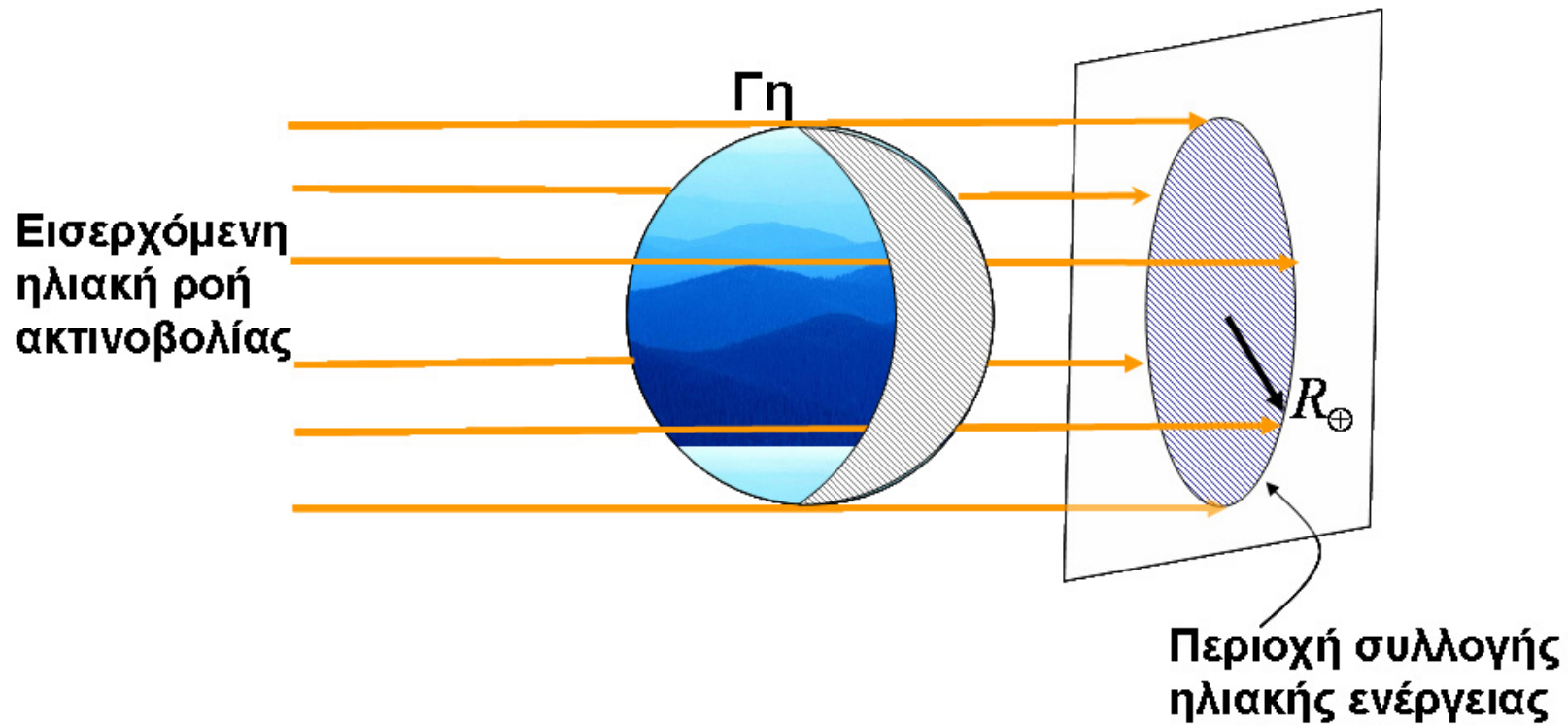
Ποια η ροή ακτινοβολίας του ήλιου που φτάνει στην κορυφή της ατμόσφαιρας της γης;

Νόμος αντιστρόφου τετραγώνου

$$S_o = \frac{P_{\eta\lambda}}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \Leftrightarrow S_o = \frac{3,9 \cdot 10^{26} \text{ W}}{4 \cdot 3,14 \cdot (1,5 \cdot 10^{11} \text{ m})^2} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow S_o = 1378 \frac{\text{W}}{\text{m}_2}$$

Ηλιακή σταθερά: $S_o = 1367 \text{ W/m}^2$

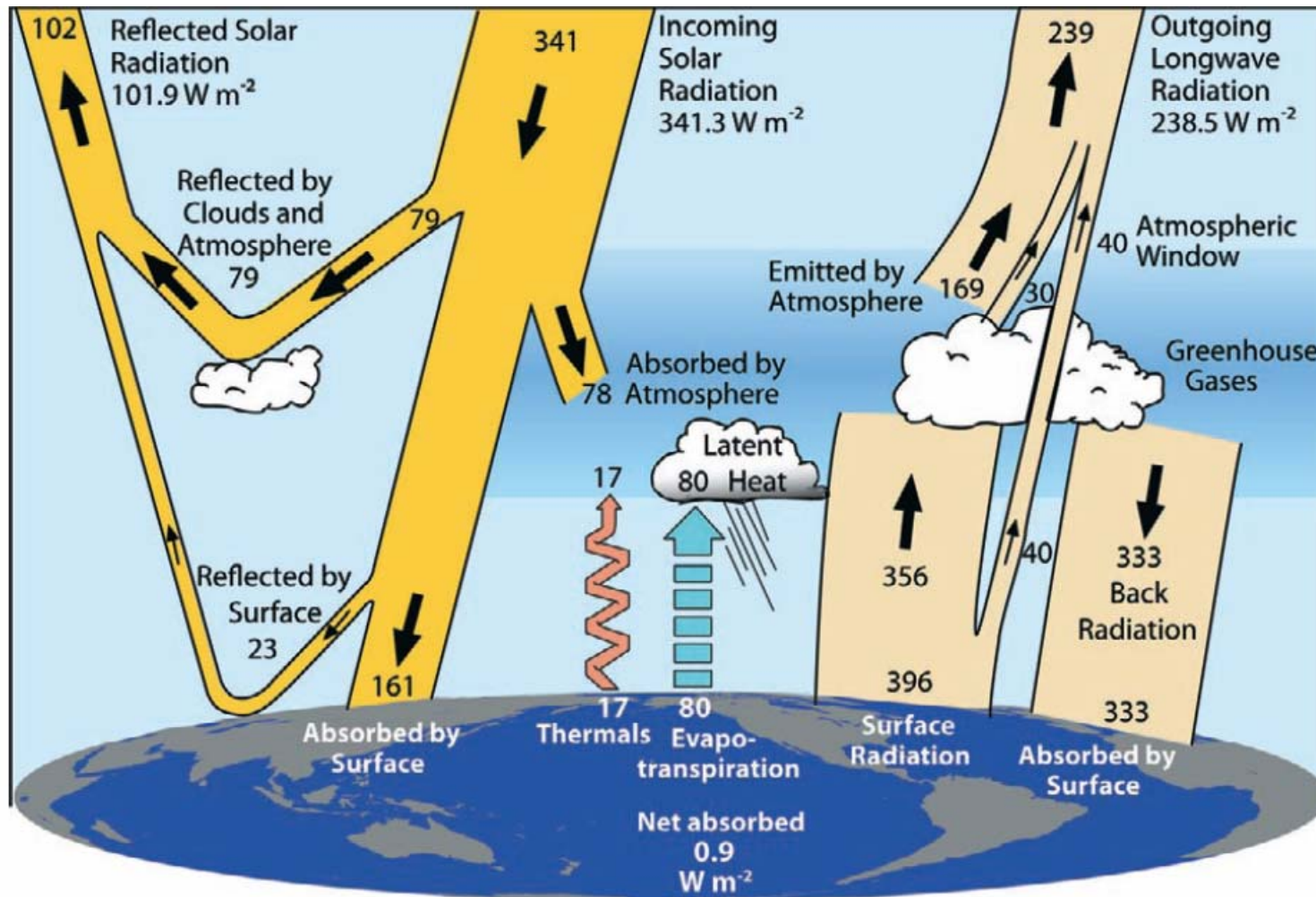


η μέση ροή ακτινοβολίας που λαμβάνει η γη είναι:

$$S = \frac{S_o \pi R_{\oplus}^2}{4\pi R_{\oplus}^2} \Leftrightarrow S = \frac{S_o}{4} \Leftrightarrow S = 341.8W / m^2$$

Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας

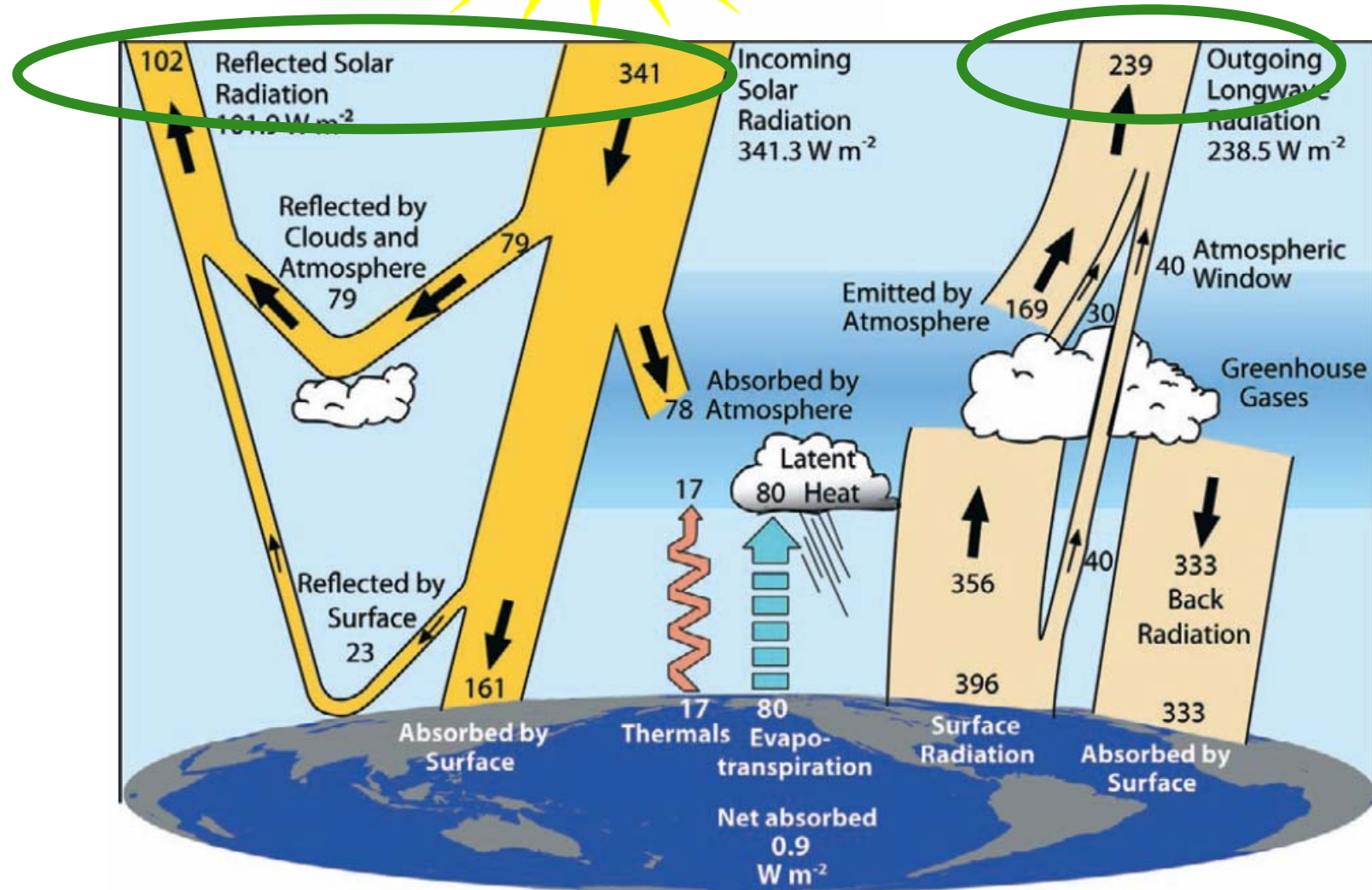
Μονάδες Wm^{-2}



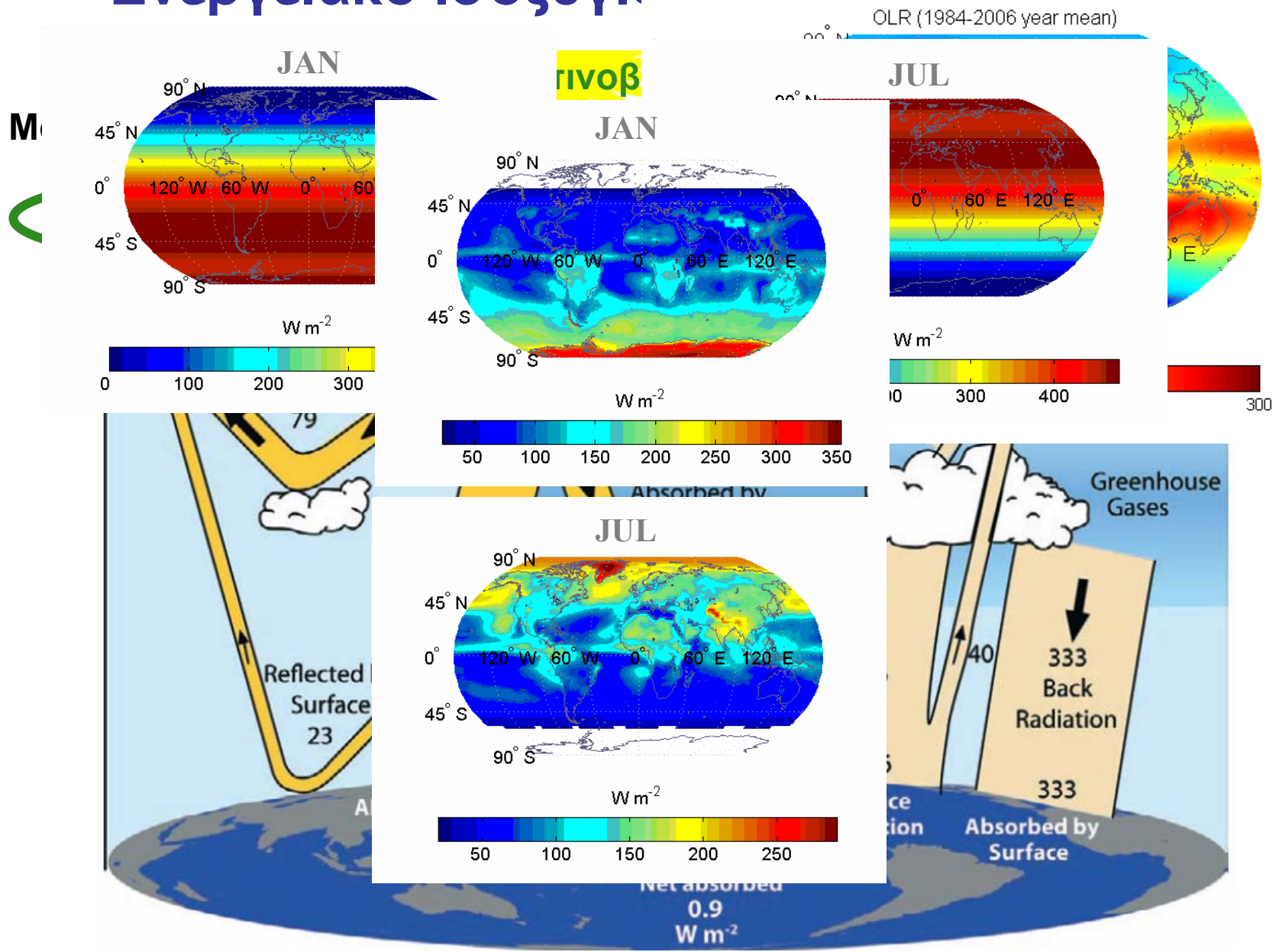
Από Trenberth, Fasullo και Kiehl 2009

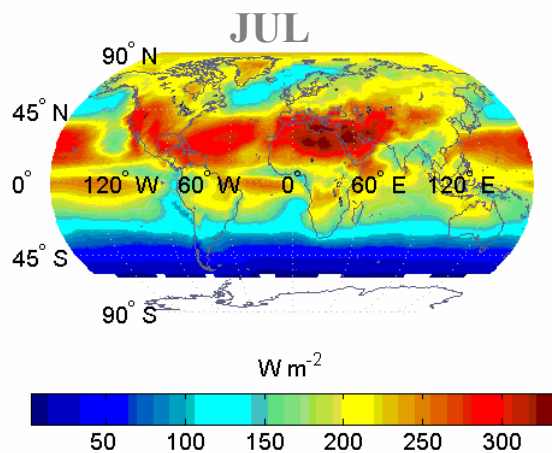
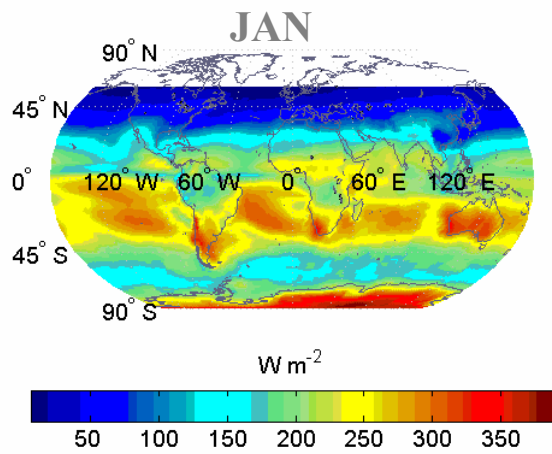
Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας

Μονάδες Wm^{-2} Το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην κορυφή της ατμόσφαιρας ρυθμίζει το ενεργειακό περιεχόμενο του συστήματος



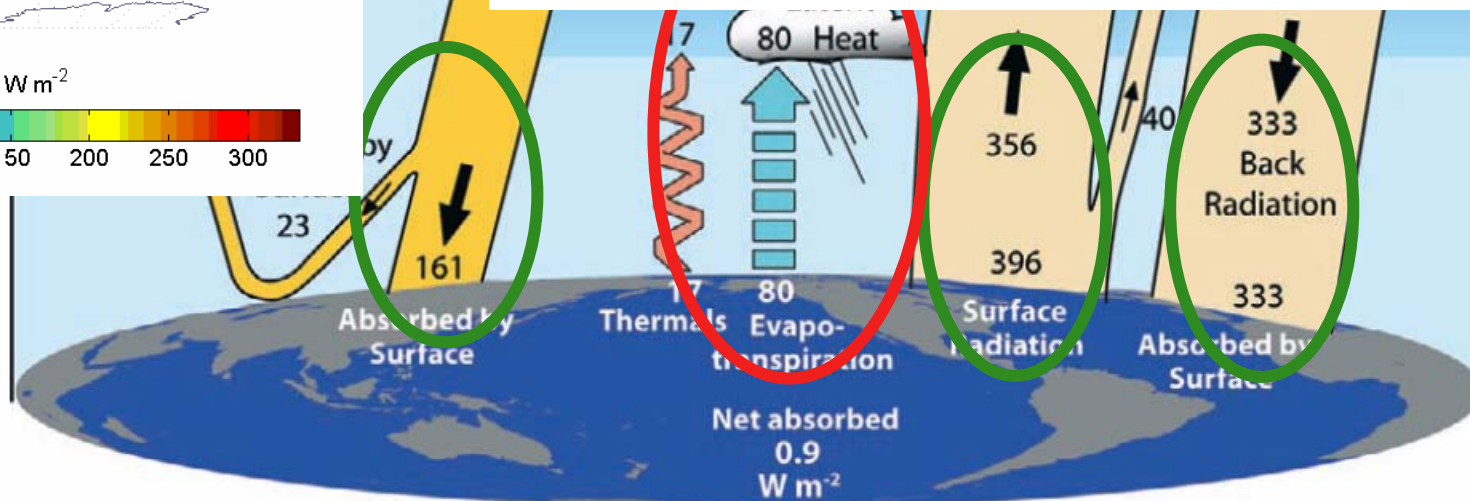
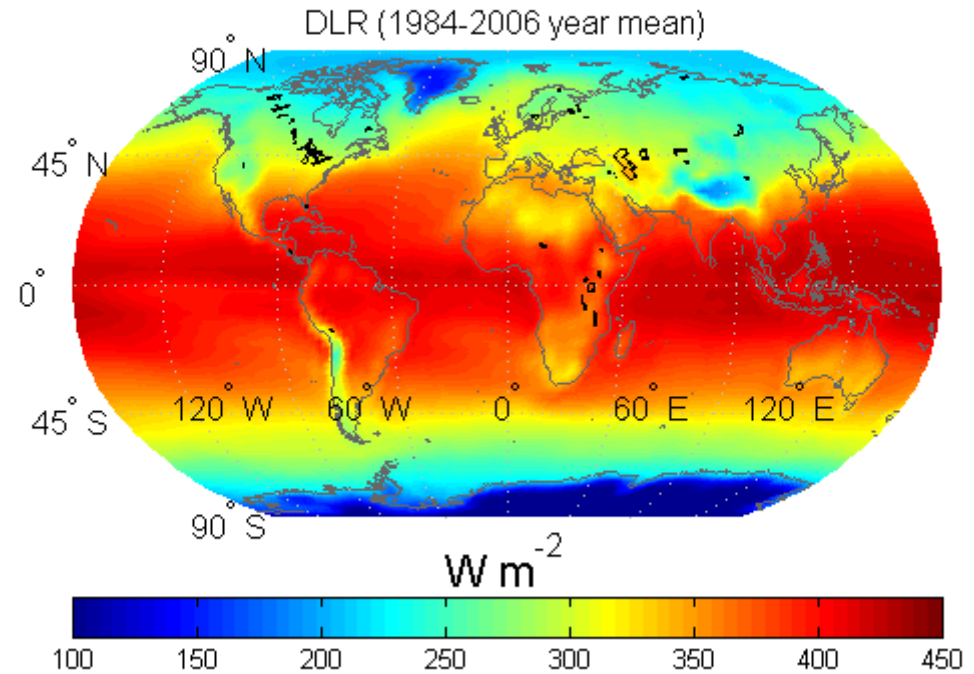
Ενεργειακό ισοζύγιο





κό ιο

ισοζύγιο
θερμότητας

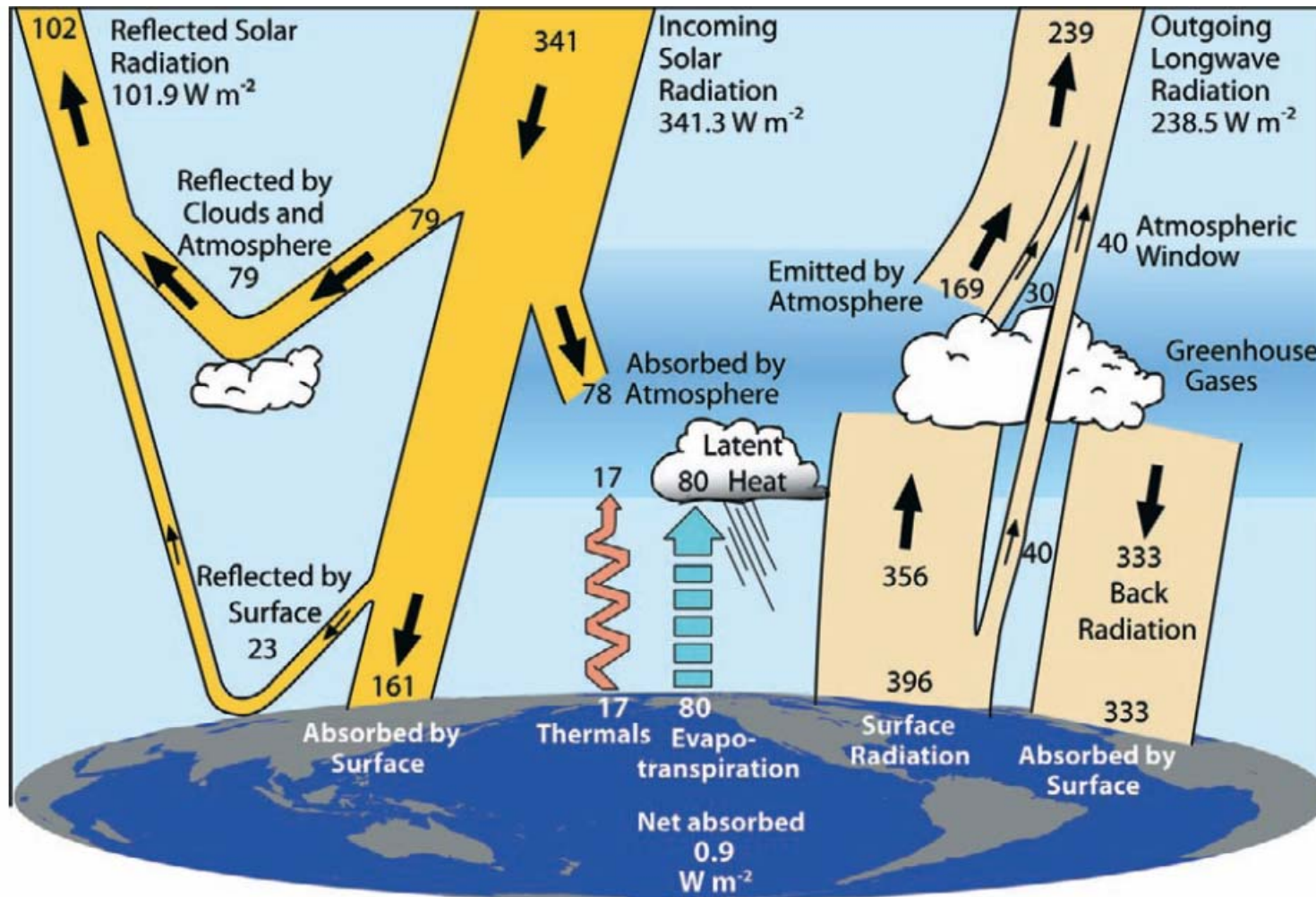


Το ισοζύγιο ακτινοβολίας στην επιφάνεια ρυθμίζει τον κύκλο του νερού

Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας

Μονάδες Wm^{-2}

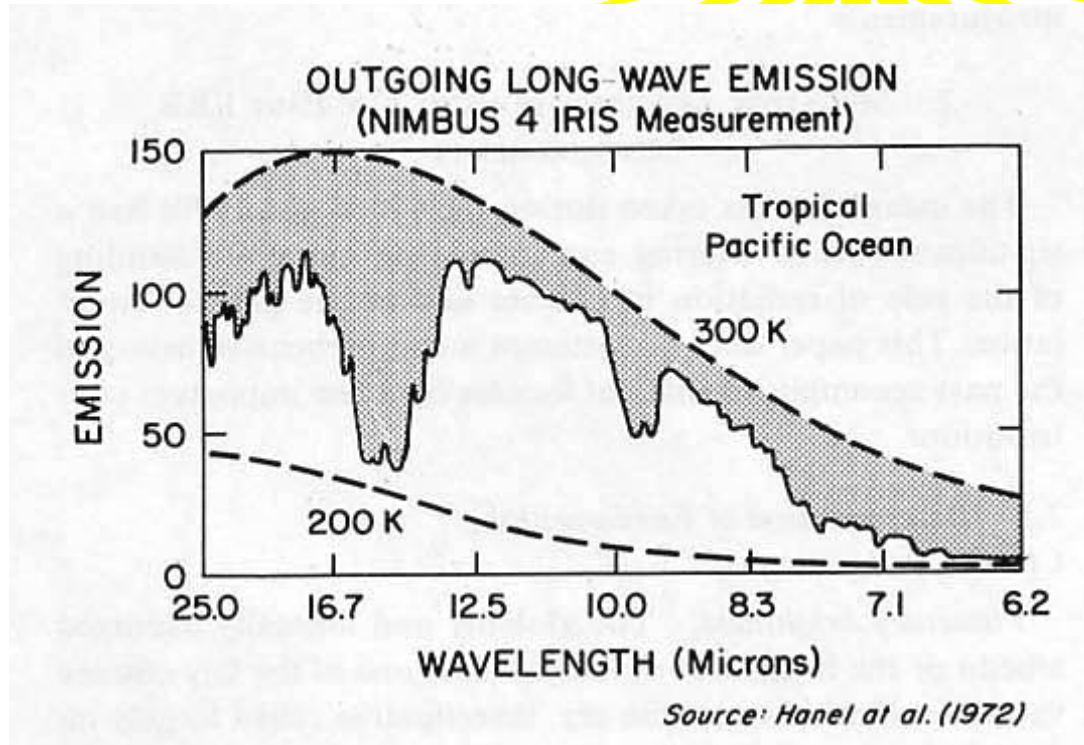
Ανθρωπογενείς
Διαταραχές



Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας

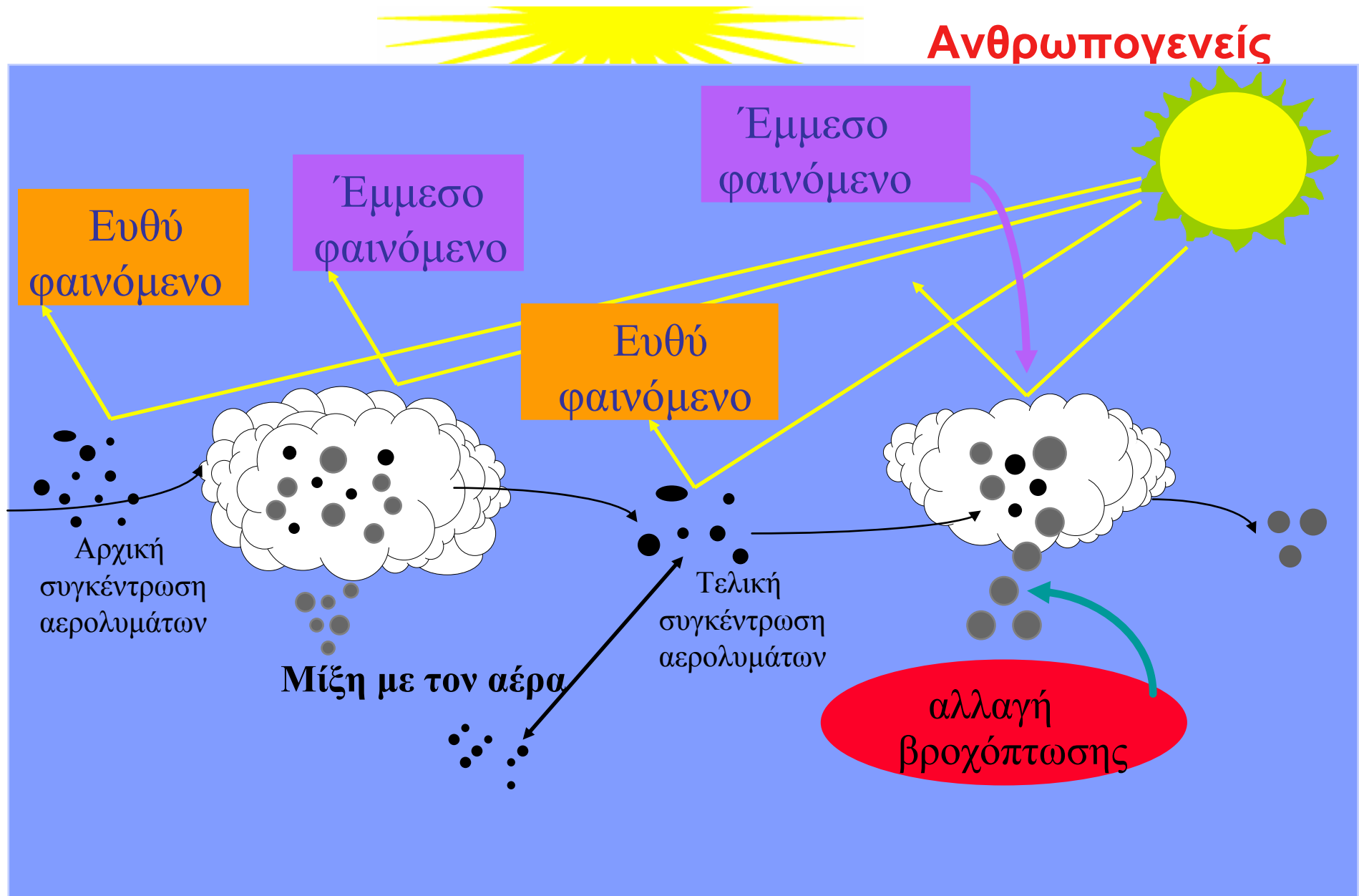


Ανθρωπογενείς Διαταραχές



Αέρια θερμοκηπίου

Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας



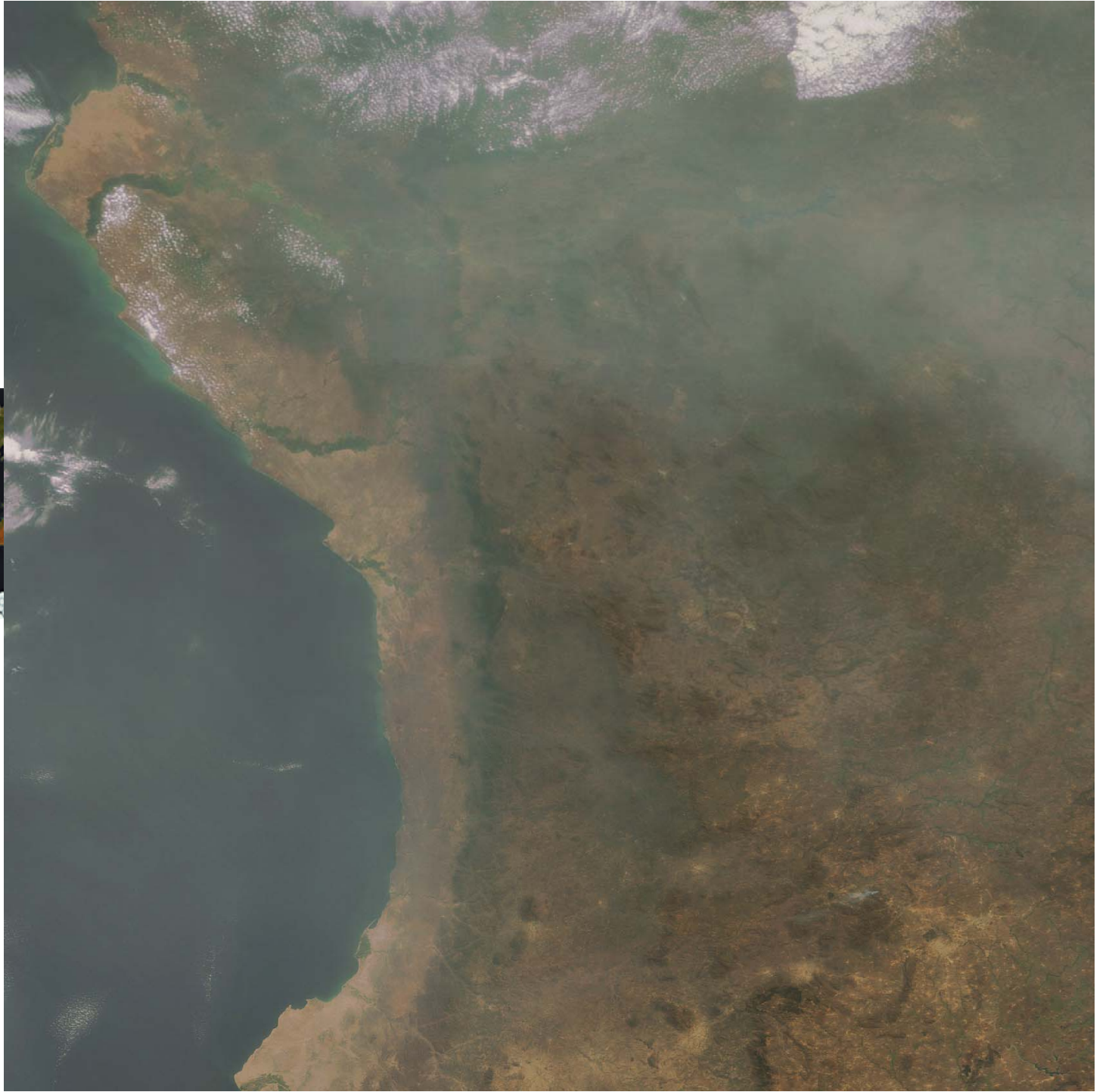
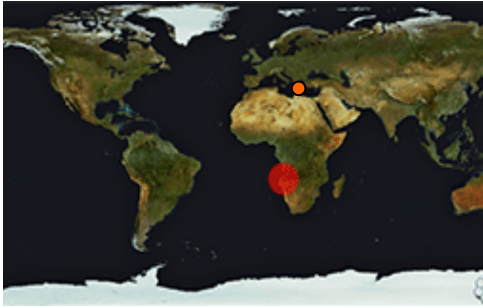


Σκόνη από τη σαχάρα πάνω από τα Κανάρια νησιά



SOUTH AFRICA

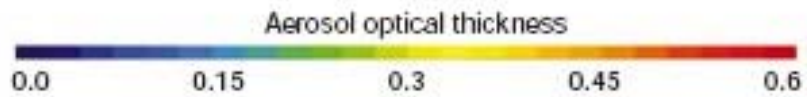
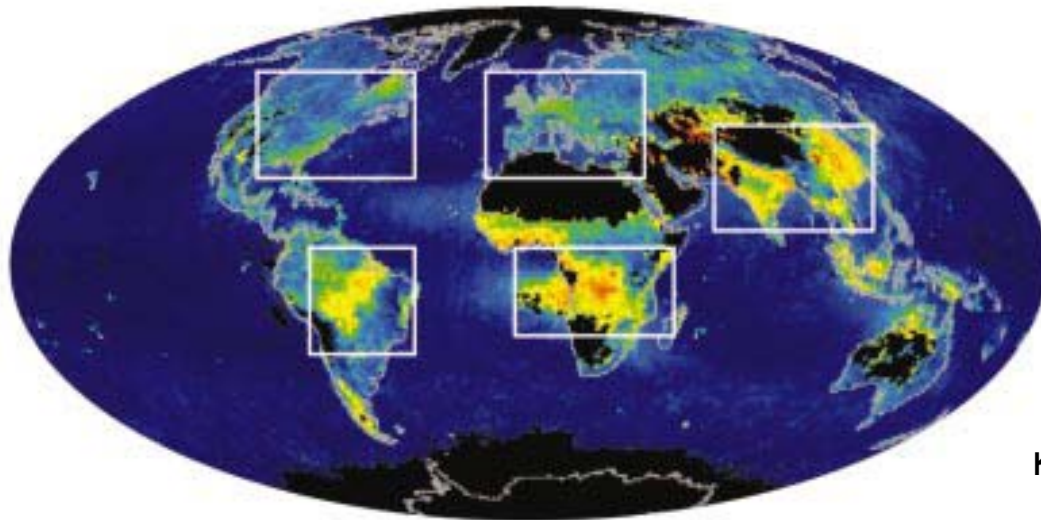




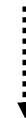


Βιομηχανικές εκπομπές



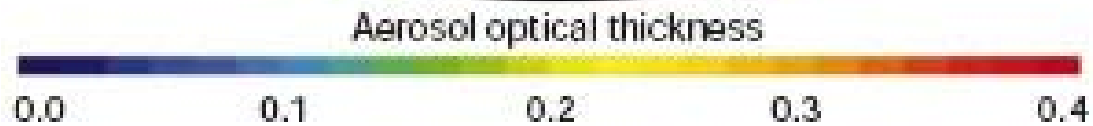
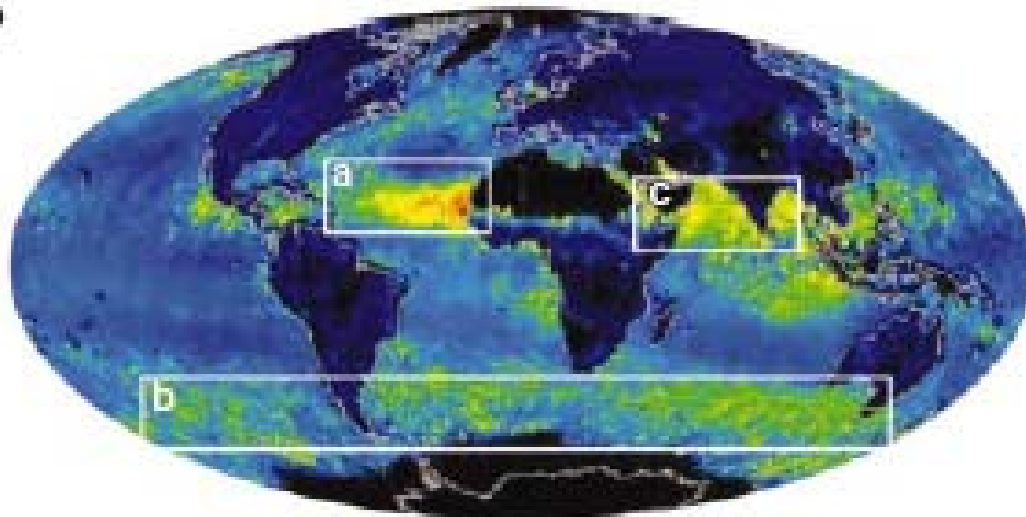


Λεπτά αερολύματα



καπνός - ανθρωπογενούς προέλευσης

b



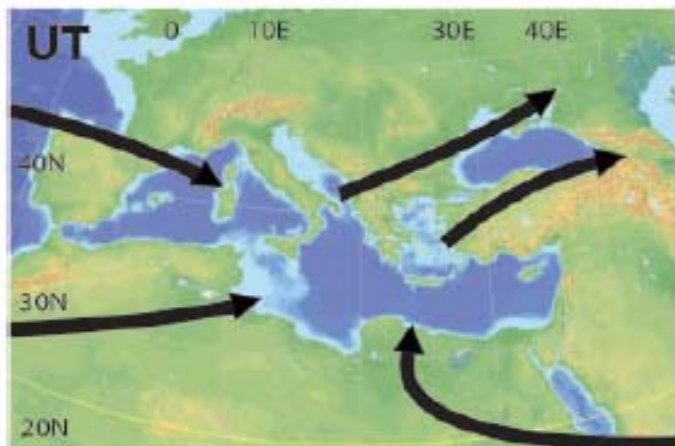
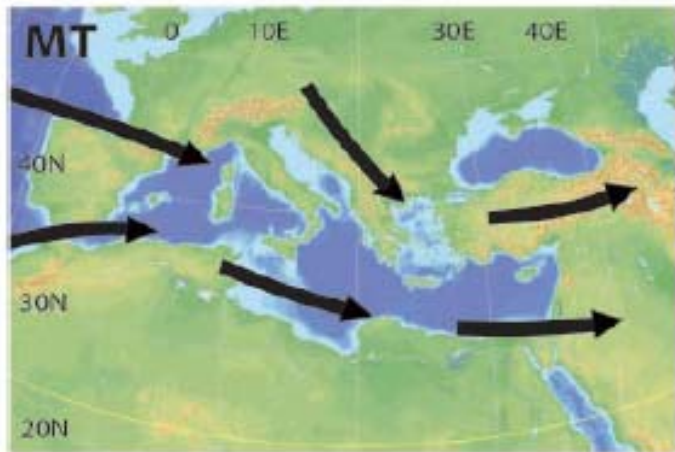
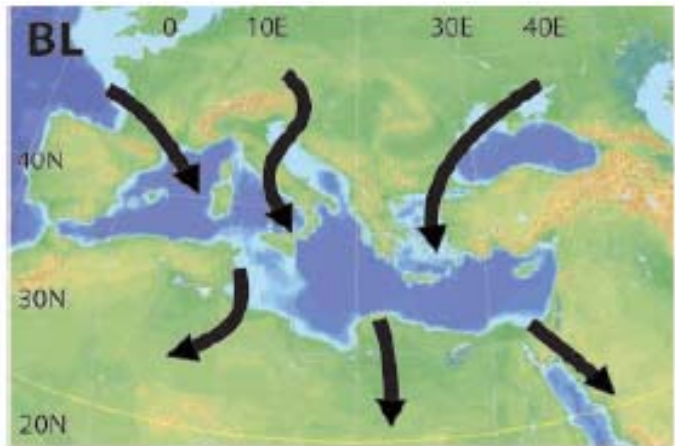
Χοντρά αερολύματα



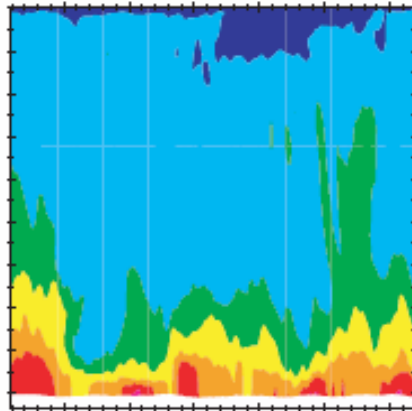
σκόνη - θαλάσσιας προέλευσης



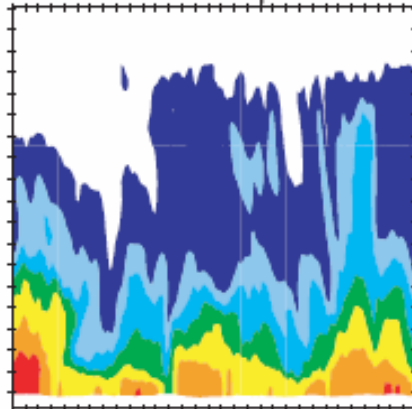




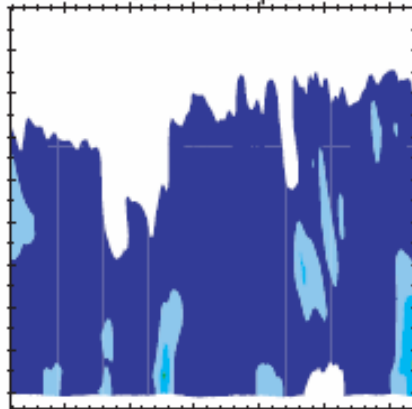
Crete (35°N, 25°E)



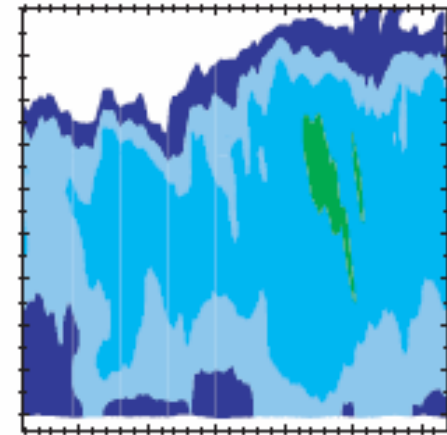
East Europe



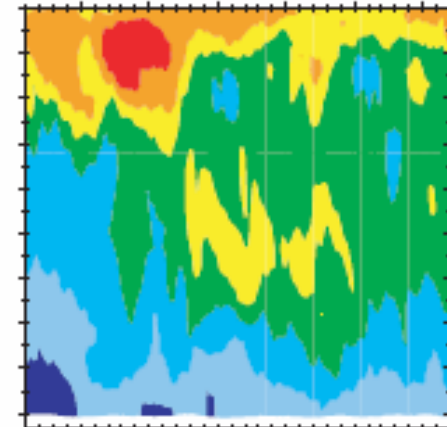
West Europe



North America



Asia



5 10 15 20 25 30

Day

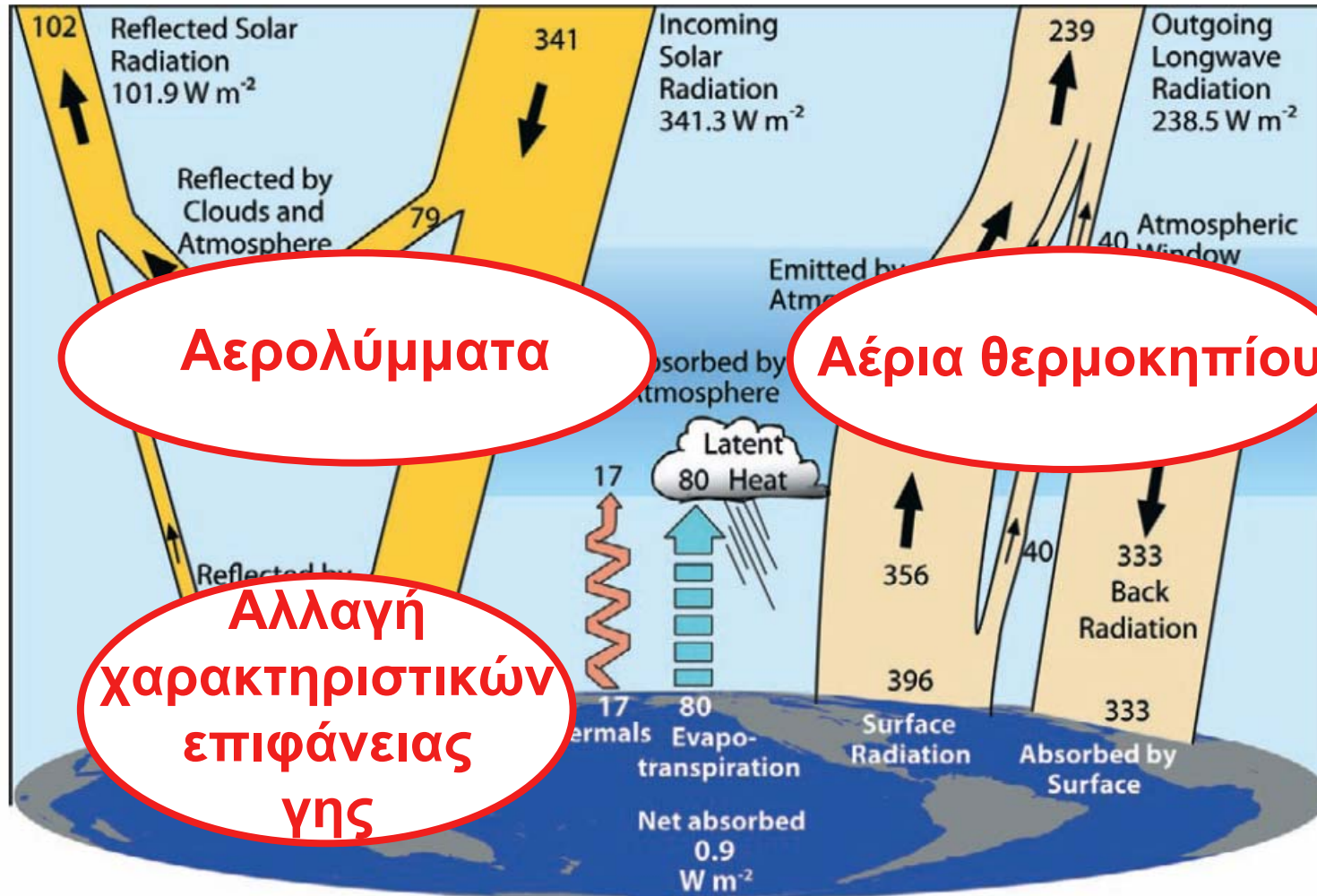
Από J. Lelieveld,
P. Crutzen,
N. Mihalopoulos,
V. Ramanathan et. al
Science Oct. 2002

Ενεργειακό ισοζύγιο του πλανήτη μας

Μονάδες Wm^{-2}

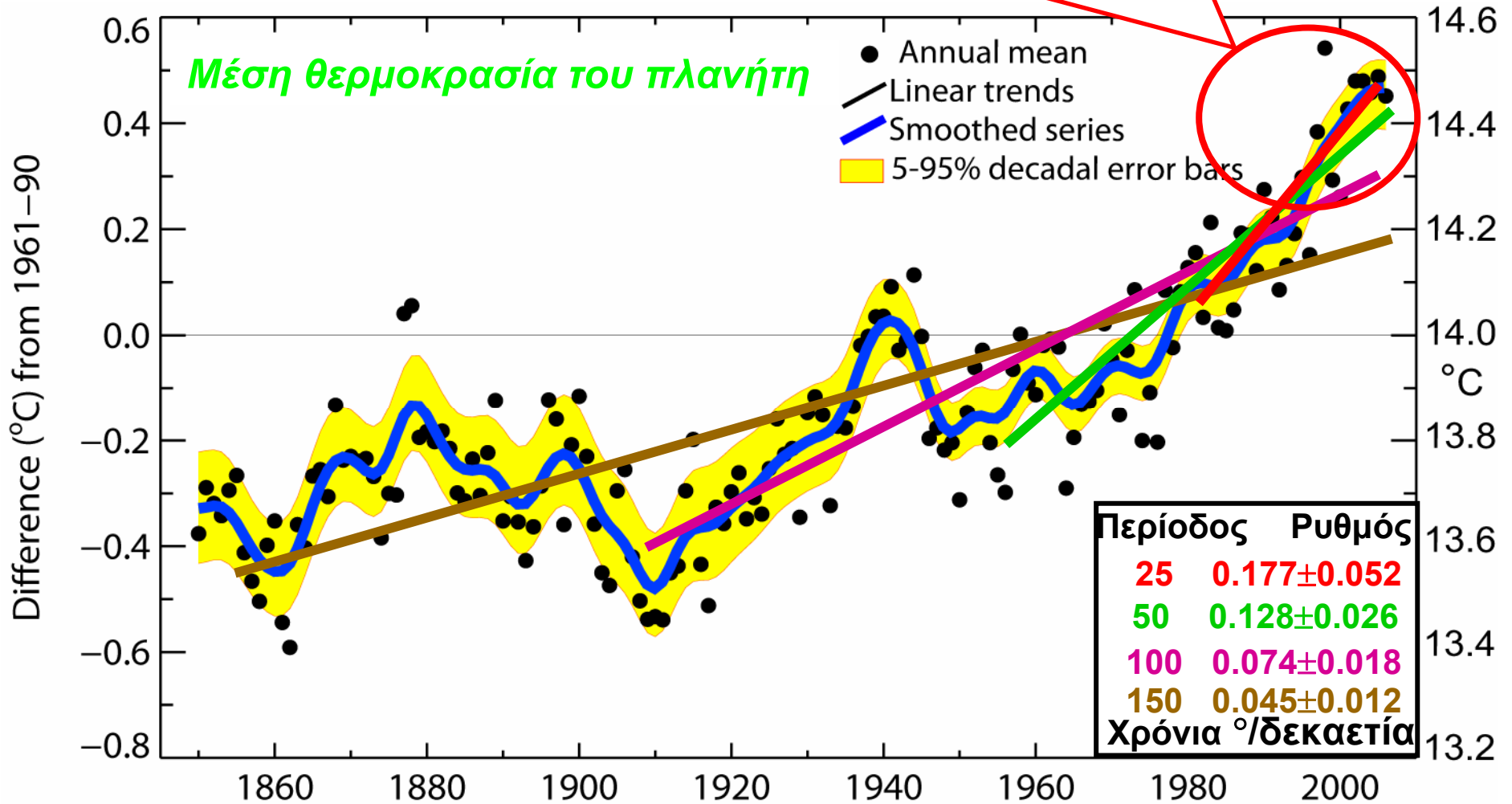


Ανθρωπογενείς
Διαταραχές



Οι μέσες θερμοκρασίες του πλανήτη από το 1850 έως σήμερα

Θερμότερα 12 χρόνια:
 1998, 2005, 2003, 2002, 2004, 2006,
 2001, 1997, 1995, 1999, 1990, 2000



Εγκάρσια - διαμήκη κύματα

Πίεση

Μήκος κύματος

Περίοδος

Πλάτος πίεσης

Ταχύτητα διάδοσης ηχητικού κύματος

$$P = \frac{F}{A}$$

$$\frac{1}{T} = f$$

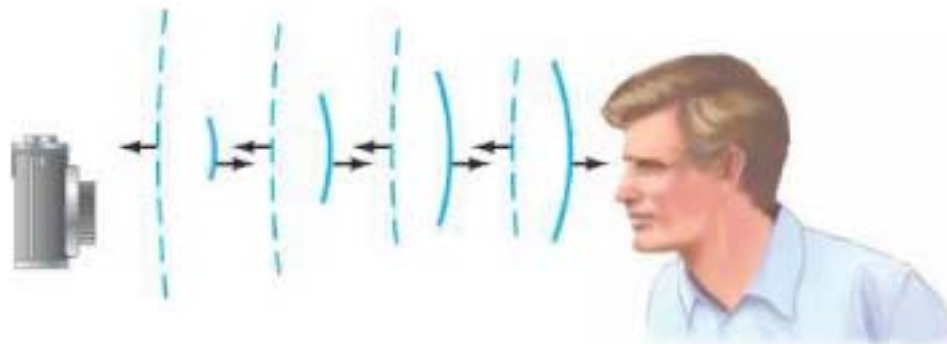
$$\lambda = \frac{v_{\eta\chi}}{f}$$

Προσεγγιστικά για τον αέρα:

$$v_{\eta\chi} = (331 + 0.6 \cdot \theta) \frac{m}{sec}$$

Θερμοκρασία αέρα σε °C

Μια αυτόματη φωτογραφική μηχανή εστιάζει στέλνοντας υπερηχητικούς παλμούς. Πόσο χρόνο χρειάζεται για να εστιάσει αν το φωτογραφιζόμενο αντικείμενο είναι 20 μέτρα μακριά; Πότε εστιάζει γρηγορότερα μια κρύα μέρα του χειμώνα με θερμοκρασία 5° C ή μια ζεστή καλοκαιρινή μέρα με 30° C;



Για μια τυπική θερμοκρασία 20° C, η ταχύτητα ήχου είναι 343m/sec

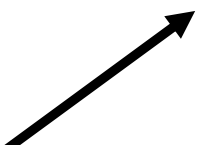
$$v_{\eta\chi} = \frac{d}{t} \Leftrightarrow t = \frac{d}{v_{\eta\chi}} \Leftrightarrow t = \frac{2 \cdot 20}{343} \Leftrightarrow t = 0,12 \text{ sec}$$

ΕΝΤΑΣΗ ΚΥΜΑΤΟΣ

$$I = \frac{E / t}{A} = \frac{P}{A}$$

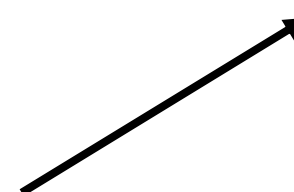
ΣΤΑΘΜΗ ΕΝΤΑΣΗΣ ΗΧΟΥ

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_o}$$

$$I_o = 10^{-12} \frac{\text{Watt}}{\text{m}^2}$$


ΣΤΑΘΜΗ ΠΙΕΣΗΣ ΗΧΟΥ

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_o}$$

$$p_o = 20 \mu\text{Pascal}$$


Σε ένα πολυσύχναστο δρόμο η στάθμη έντασης είναι 70db.
Πόση είναι η ένταση του ήχου εκεί;

$$L_I = 10 \log \frac{I}{I_o} \Leftrightarrow \frac{L_I}{10} = \log \frac{I}{I_o} \Leftrightarrow$$

$$10^{\frac{L_I}{10}} = \frac{I}{I_o} \Leftrightarrow I = 10^{-12} 10^{\frac{70}{10}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I = 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

Ένας άνθρωπος στέκεται κοντά σε ένα αεροπλάνο του οποίου δουλεύουν και οι 4 μηχανές και η στάθμη έντασης του ήχου είναι στο όριο του πόνου 120db. Αν ο πιλότος σβήσει τις 3 από τις 4 μηχανές ποια θα είναι η στάθμη έντασης ήχου;

Όταν δουλεύουν 4 μηχανές έχουμε ένταση ήχου I_1 και στάθμη έντασης ήχου L_1

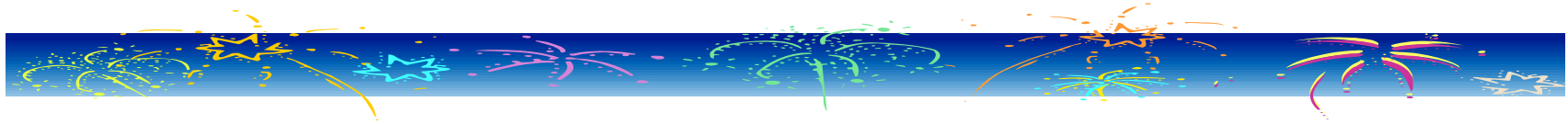
$$L_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_o} \Leftrightarrow \frac{I_1}{I_o} = 10^{\frac{L_1}{10}} \quad (1)$$

Όταν δουλεύει 1 μηχανή έχουμε ένταση ήχου $I_2 = I_1/4$ και στάθμη έντασης ήχου L_2

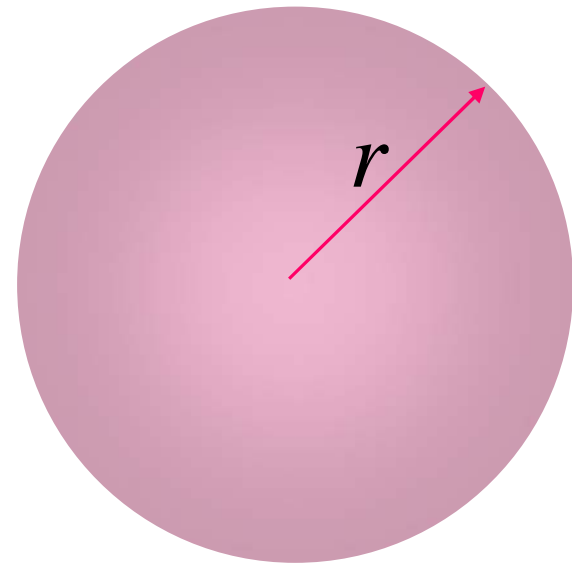
$$L_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_o} \Leftrightarrow \frac{I_2}{I_o} = 10^{\frac{L_2}{10}} \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{10^{\frac{L_1}{10}}}{10^{\frac{L_2}{10}}} \Leftrightarrow 10^{\frac{L_2}{10}} = \frac{1}{4} 10^{\frac{L_1}{10}} \Leftrightarrow 10^{\frac{L_2}{10}} = 2,5 \cdot 10^{11} \Leftrightarrow L_2 = 114db$$

Μεταβολή έντασης με την απόσταση



- Καθώς σφαιρικό κύμα διαδίδεται στο χώρο η ενέργεια που μεταφέρει απλώνεται σε όλο και μεγαλύτερη επιφάνεια μια και η επιφάνεια σφαίρας ακτίνας r είναι $4\pi r^2$
- Αν η ακουστική ισχύς είναι P , η μέση ένταση σε σφαίρα ακτίνας r is



$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Στη πλατεία τραγουδά ένας καλλιτέχνης. Αν η ένταση του ήχου είναι $1.0 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$ στο ένα μέτρο (1m) μπροστά του, ποια είναι η ένταση στη μέση της πλατείας, 32 μέτρα μακριά;

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

στο 1m I_1

στα 32m I_2

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{P}{4\pi r_2^2}}{\frac{P}{4\pi r_1^2}} \Leftrightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{1}{32}\right)^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow I_2 = 10^{-4} \cdot 9,77 \cdot 10^{-4} \Leftrightarrow I_2 = 9,77 \cdot 10^{-8}$$

Μία από τις σημαντικότερες (ακουστικά) ιδιότητες μιας αίθουσας είναι ο χρόνος μετήχησης:

Είναι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή που διακόπτεται ένας ήχος μέχρι τη στιγμή που η έντασή του ελαττώνεται κατά 60db

Μπορεί να μετρηθεί απευθείας με μηχανήματα

Μπορεί να υπολογιστεί από εμπειρικούς τύπους όπως ο τύπος Sabine

$$\tau_R = 0,161 \frac{V}{A} \text{sec}$$

σε m³

σε m²

$$\tau_R = 0,161 \frac{V}{A} \text{ sec}$$

σε m³

σε m²

Μία από τις σημαντικότερες (ακουστικά) ιδιότητες μιας αίθουσας είναι ο χρόνος μετήχησης

Εξαρτάται:

- 1) Από τις διαστάσεις της αίθουσας**
- 2) Από τον τρόπο και το πόσο απορροφούν οι διάφορες επιφάνειες**

Αν έχουμε μεγάλη αίθουσα και η απορρόφηση του αέρα είναι σημαντική ο χρόνος μετήχησης δίνεται από τη σχέση:

$$\tau_R = 0,161 \frac{V}{A + 4mV} (SI)$$

Όπου:

V: Όγκος του δωματίου

A: Συνολική απορροφητική ικανότητα χώρου

m: Συντελεστής εξασθένησης ο οποίος εξαρτάται από:
Τη σχετική υγρασία του χώρου
Τη θερμοκρασία

π.χ. για 20°C και 70% υγρασία $m=0,021$
30% υγρασία $m=0,038$

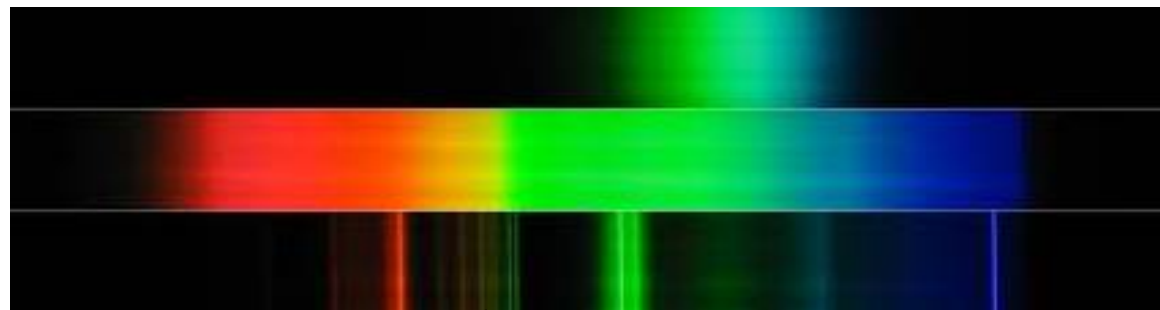
Η αντίσταση ενός λαμπτήρα 100W είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη από την αντίσταση ενός άλλου λαμπτήρα 60W; Εξηγήστε.

Ηλεκτρική ισχύς: $P = V \cdot I$

$$\left. \begin{array}{l} P = V \cdot I \\ I = \frac{V}{R} \end{array} \right\} P = \frac{V^2}{R}$$

Ποια η διαφορά του φωτός με συνεχές φάσμα από εκείνο με γραμμικό;

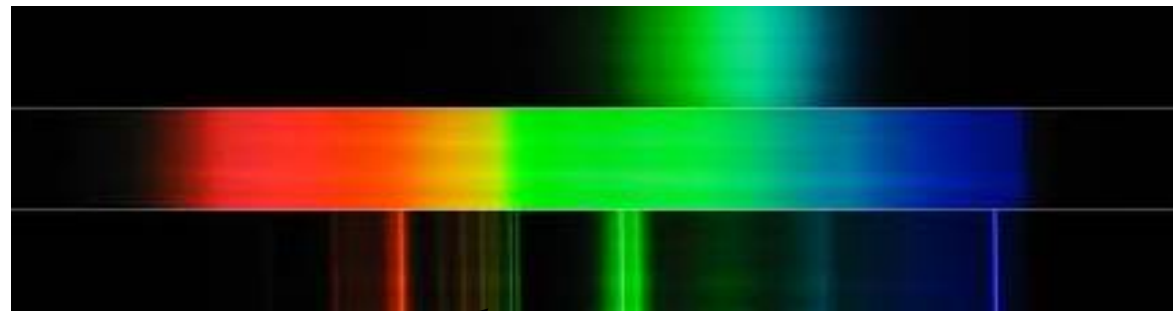
LED



Λάμπα φθορισμού

Γιατί το φως από μια λάμπα φθορισμού είναι γραμμικό;

LED



Λάμπα φθορισμού

Σημαντικότερα μεγέθη Φωτομετρίας

Φωτεινή ροή

Φ [lm]



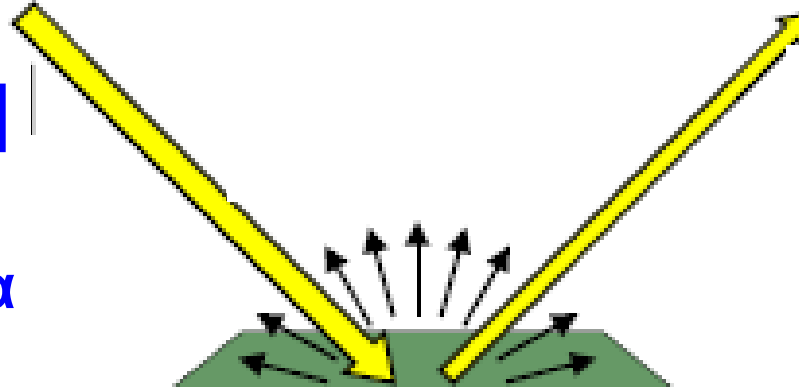
I [cd]

Ένταση ή
Φωτοβολία
φωτεινής
πηγής

J_{direct} [cd/m²]



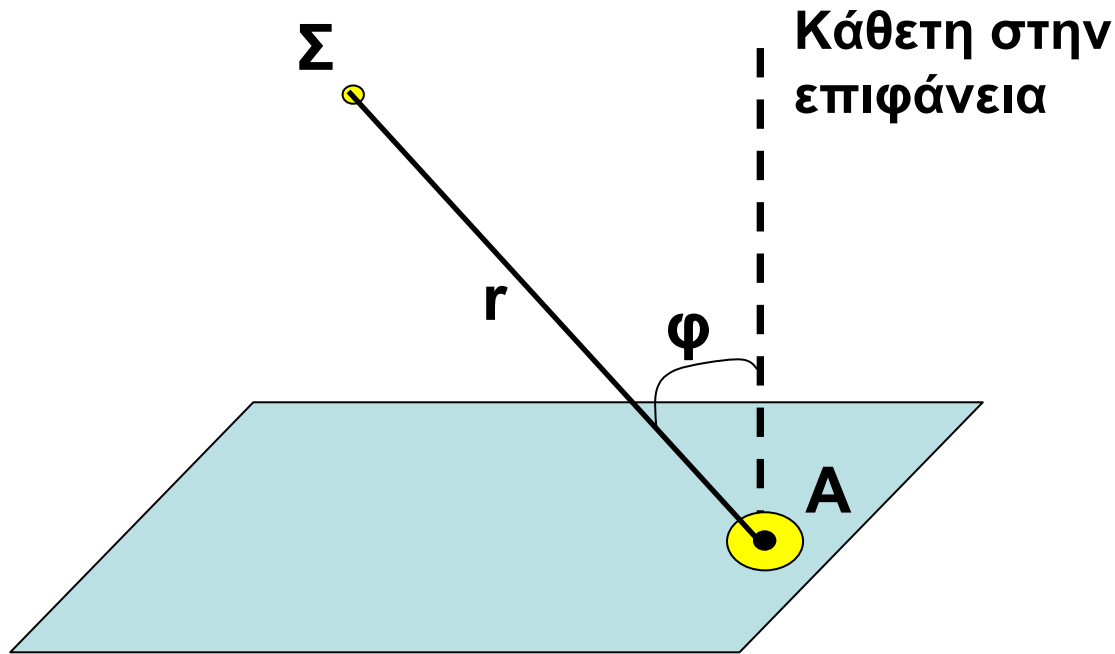
J_{indirect} [cd/m²]



B [lx]

Φωτισμός επιφάνειας

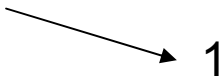
Νόμος του φωτισμού



Σημειακή φωτεινή πηγή Σ έντασης I , φωτίζει επιφάνεια A σε απόσταση r . Ισχύει ότι ο φωτισμός της επιφάνειας A είναι:

$$B = \frac{I}{r^2} \cos(\varphi)$$

Μια επιφάνεια έχει κάθετο φωτισμό 40 Lux. Αν διπλασιάσουμε την απόσταση της λάμπας ποιος θα είναι ο νέος κάθετος φωτισμός;

$$B = \frac{I}{r^2} \cos(\varphi)$$


10 Lux

ΤΕΛΟΣ