



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Ενότητα 1: Εισαγωγή – Γενικά Στοιχεία

Γεώργιος Λευθεριώτης, Επίκουρος Καθηγητής  
Σχολή Θετικών Επιστημών  
Τμήμα Φυσικής



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Σκοποί ενότητας

- Εισαγωγικές πληροφορίες σχετικά με την έννοια της ενέργειας ως φυσικό μέγεθος και ως κοινωνικό αγαθό.
- Ανάδειξη της ανάγκης για στροφή προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

# Περιεχόμενα ενότητας

- Μορφές ενέργειας
- Μονάδες ενέργειας
- Μετατροπές ενέργειας
- Πηγές ενέργειας
- Στατιστικά στοιχεία παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας
- Αειφορία – Βιώσιμη ανάπτυξη

# Μορφές Ενέργειας

## Αποθηκευμένη Ενέργεια

<b>Μηχανική</b>	<b>Θερμική</b>	<b>Ηλεκτρική</b>	<b>Ηλ/μαγνητική</b>	<b>Χημική</b>	<b>Πυρηνική</b>
Κινητική Δυναμική	Λανθάνουσα ΔΤ	Συσσωρευτής Πυκνωτής	-	Χημικοί δεσμοί	Πυρηνικές δυνάμεις

## Μεταβατική Ενέργεια

<b>Μηχανική</b>	<b>Θερμική</b>	<b>Ηλεκτρική</b>	<b>Ηλ/μαγνητική</b>	<b>Χημική</b>	<b>Πυρηνική</b>
Έργο	Ροή θερμότητας	Ηλεκτρικό ρεύμα	Ηλ/μαγνητική ακτινοβολία	Χημικές αντ/σεις	Σχάση Σύντηξη

*Μετατροπές ενέργειας- Ποιότητα μορφών ενέργειας*

# Μονάδες Ενέργειας

$$\text{SI: } \textit{Joule} = 1\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \quad W = F \cdot l \quad [\textit{Nm}] = [\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m}]$$

$$\textit{kWh} = 3.6 \times 10^6 \textit{J}$$

$$\textit{eV} = 1.6 \times 10^{-19} \textit{J} \quad (\textit{Joule} = \textit{Coulomb} \cdot \textit{Volt})$$

$$P_{\eta\lambda} = V \cdot I = V \cdot Q / t$$

$$E_{\eta\lambda} = P_{\eta\lambda} \cdot t = V \cdot I \cdot t = V \cdot Q$$

$$\textit{cal} = 4.186 \textit{J}$$

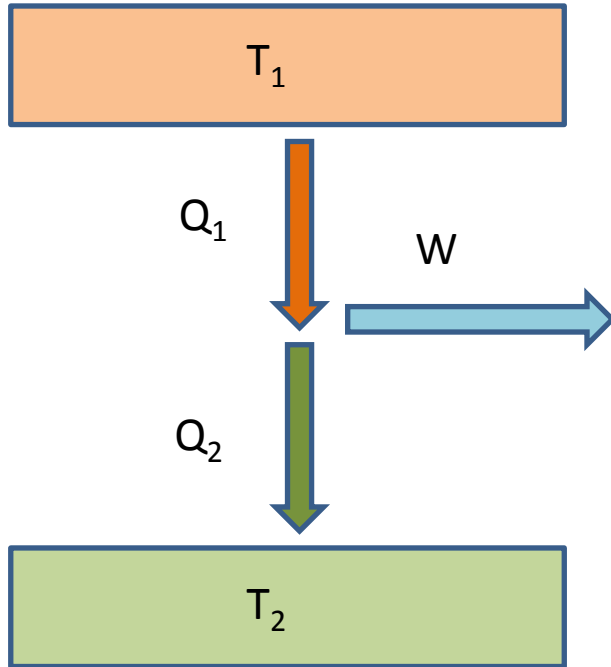
$$\textit{Btu} = 1055 \textit{J}$$

$$\textit{toe} = 4.19 \times 10^{10} \textit{J}$$

# Ενεργειακές Μετατροπές

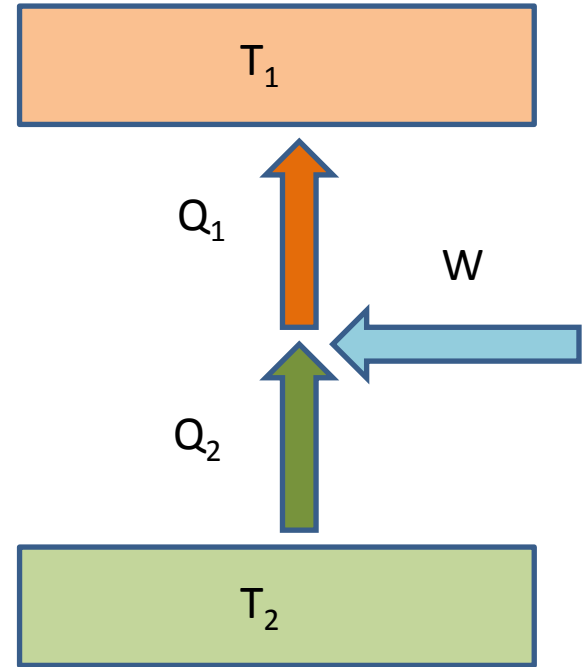
## Απόδοση μετατροπής

Παράδειγμα: Μετατροπή θερμότητας σε έργο (και αντίστροφα)



$$\eta = \frac{W}{Q_1} = 1 - \frac{T_2}{T_1}, \quad T_1 > T_2$$

$$\Delta S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T} = S_2 - S_1$$



$$\eta_r = \frac{Q_2}{W} = \frac{T_2}{T_1 - T_2}, \quad T_1 > T_2$$

$$\eta_p = \frac{Q_1}{W} = \frac{T_1}{T_1 - T_2}, \quad T_1 > T_2$$

# Πηγές Ενέργειας

## Συμβατικές (Μη Ανανεώσιμες)

**Ορυκτά καύσιμα**

Γαιάνθρακες  
(λιγνίτης)

Πετρέλαιο και  
παράγωγα

Φυσικό αέριο

**Πυρηνική**

Σχάση  
Σύντηξη

**Μεγάλα  
Υδροηλεκτρικά\***

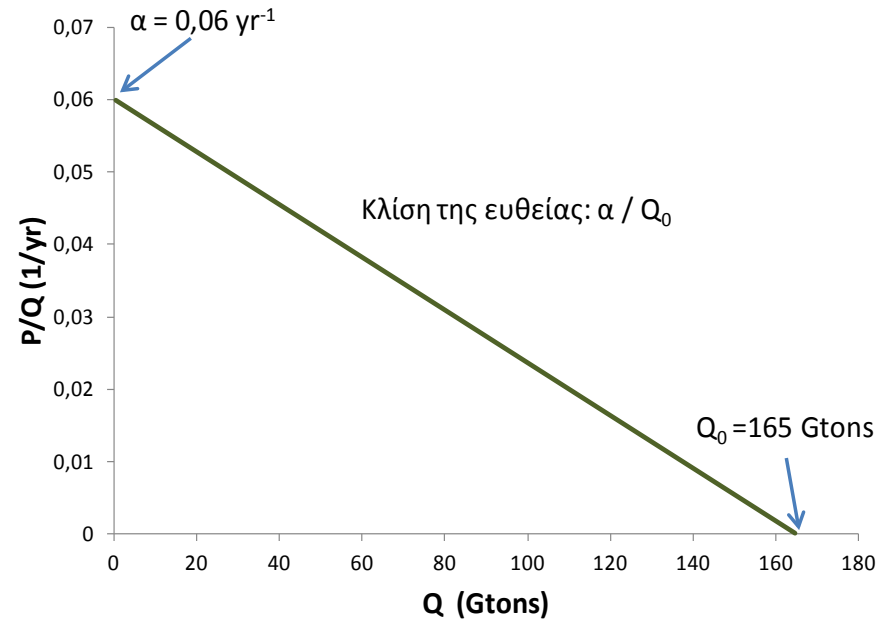
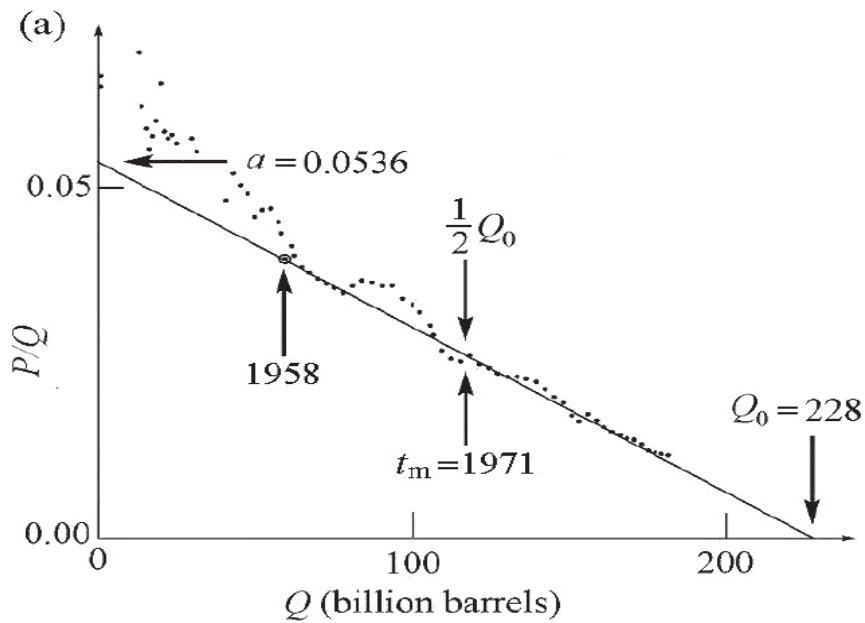
**Γεωθερμία\*\***

## Ανανεώσιμες

Ηλιακή, Αιολική, **Μικρά Υδροηλεκτρικά\***, Βιομάζα, Κύματα-ρεύματα,  
**Γεωθερμία\*\***

# Ορυκτα Καύσιμα (1)

Εξάντληση των αποθεμάτων: Νόμος του Hubert- PEAK OIL



[1]

$$P = \frac{a Q_0}{2} \frac{1}{1 + \cosh\{a(t - t_m)\}}$$

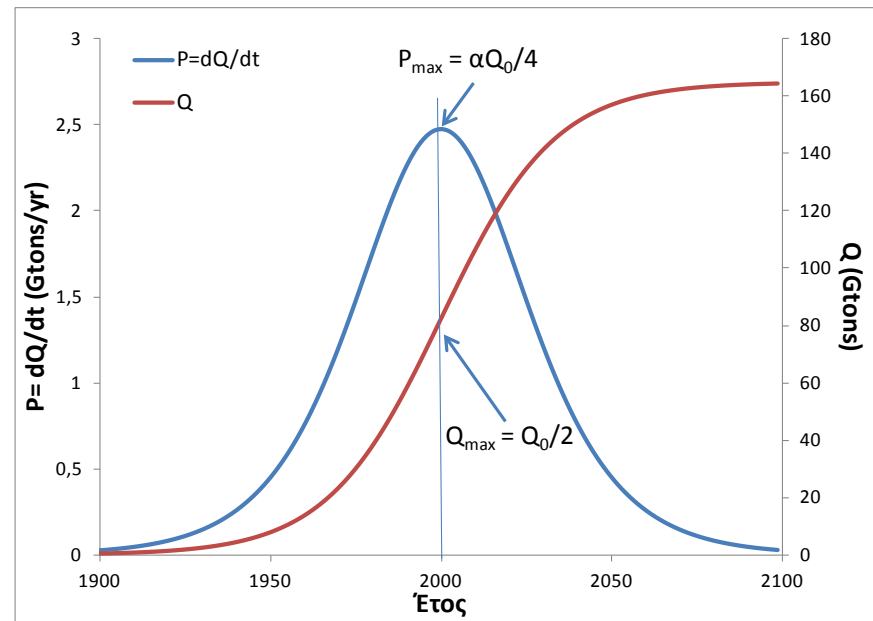
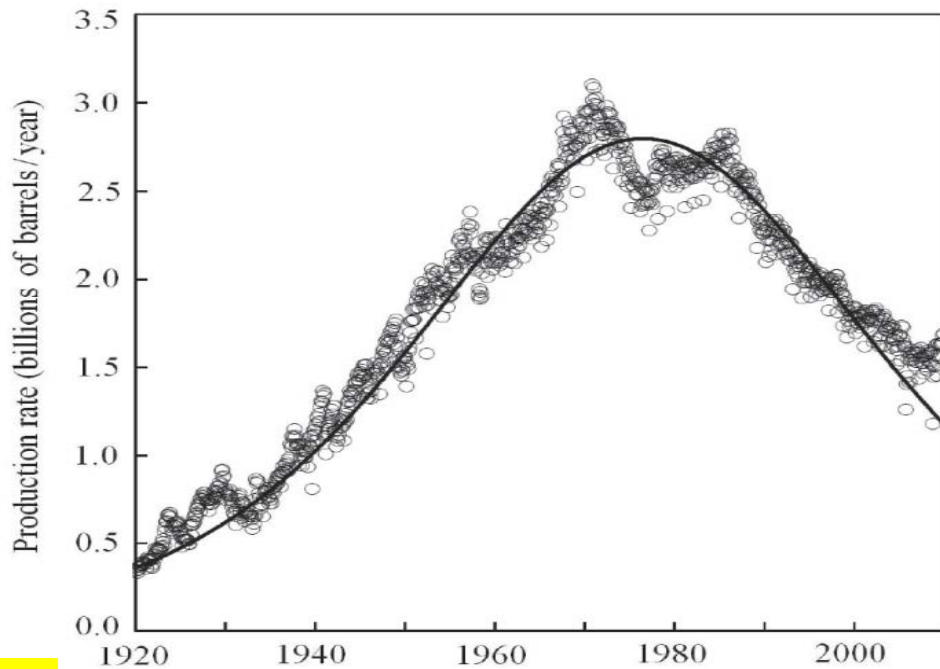
[1]

$$Q = \frac{Q_0}{1 + e^{-a(t - t_m)}}$$



# Ορυκτα Καύσιμα (2)

Εξάντληση των αποθεμάτων: Νόμος του Hubert- PEAK OIL

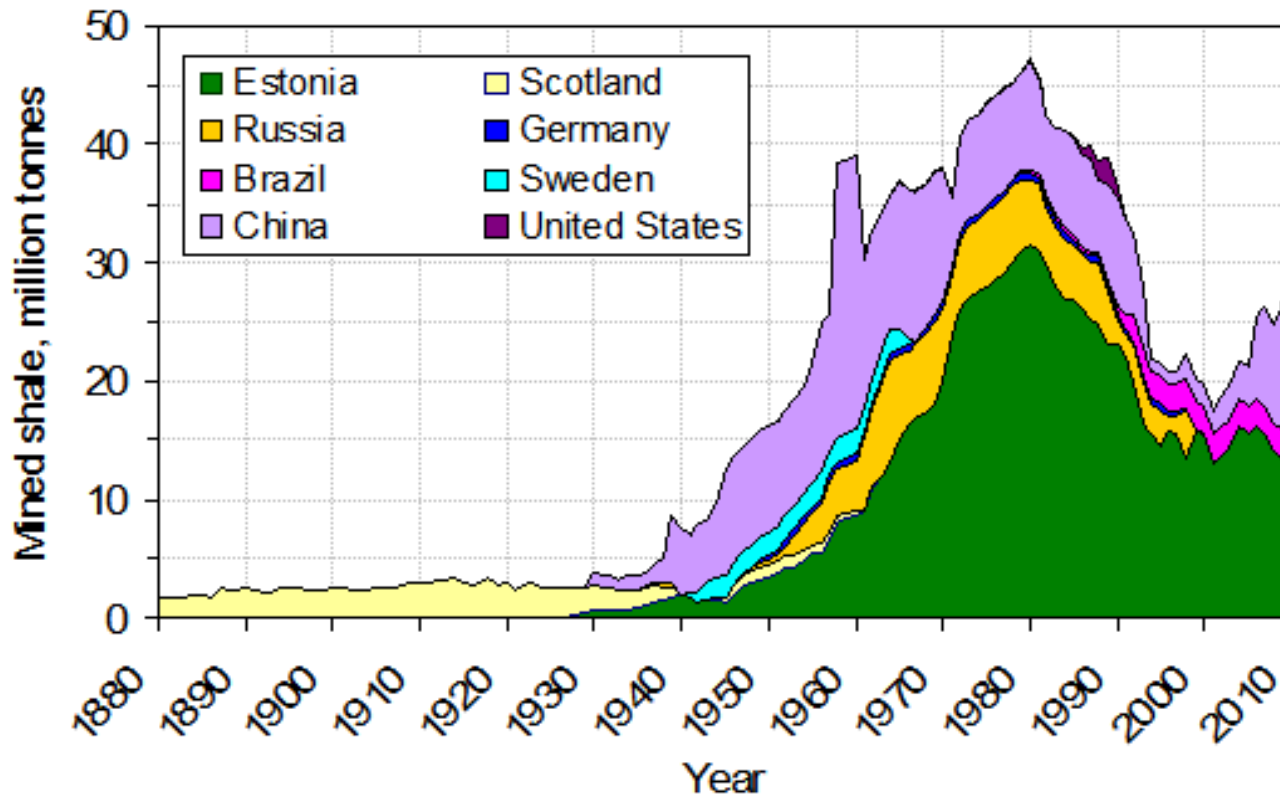


$$P = \frac{aQ_0}{2} \frac{1}{1 + \cosh\{a(t - t_m)\}}$$

$$Q = \frac{Q_0}{1 + e^{-a(t-t_m)}}$$

# Ορυκτα Καύσιμα (3)

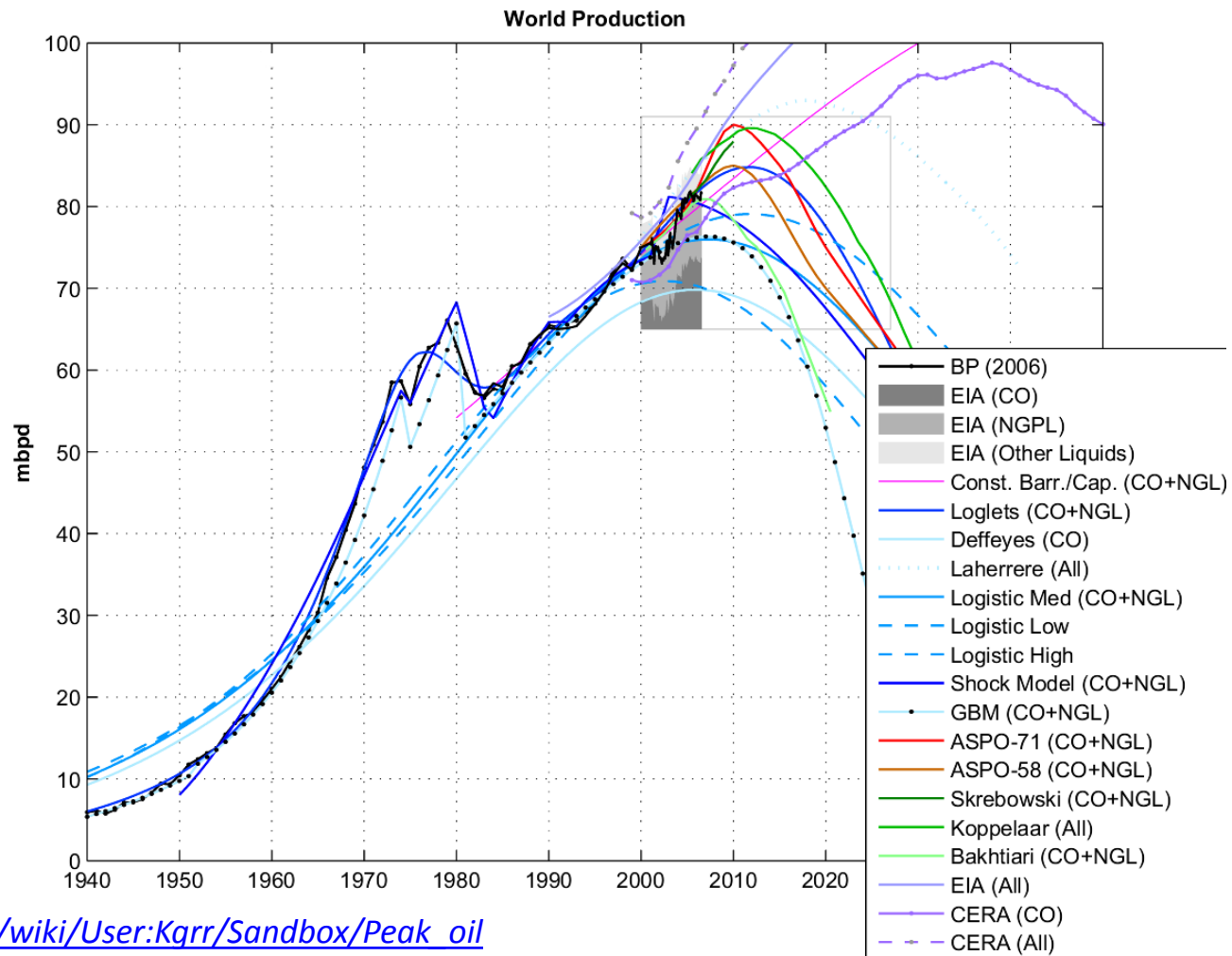
*Εξάντληση των αποθεμάτων: Νόμος του Hubert- PEAK OIL*



[http://en.wikipedia.org/wiki/Oil\\_shale](http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_shale)

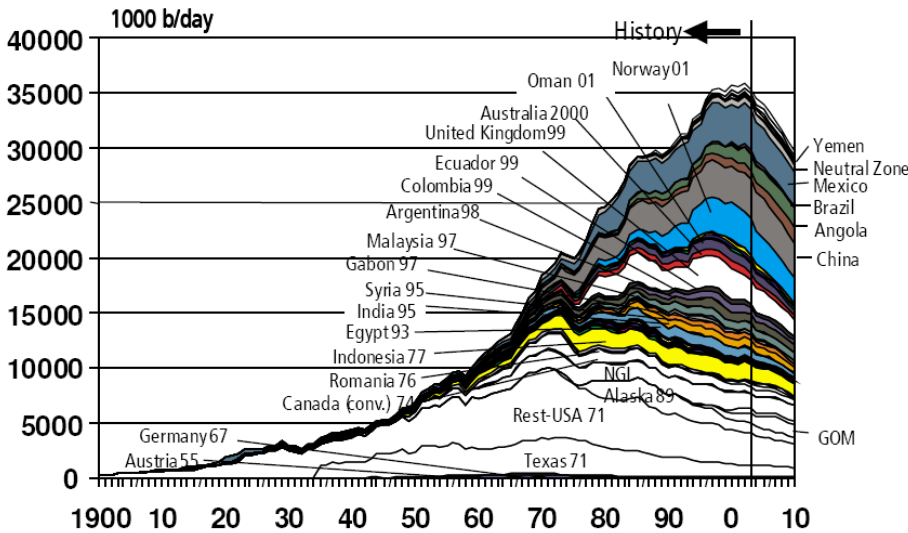
# Ορυκτα Καύσιμα (4)

Εξάντληση των αποθεμάτων: Νόμος του Hubert- PEAK OIL

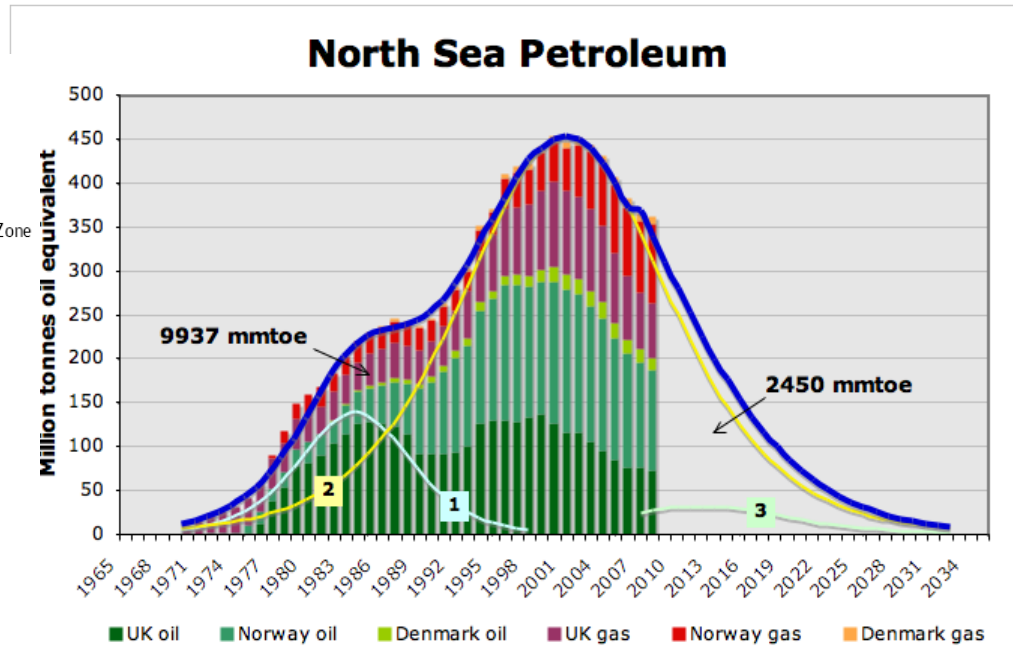


# Ορυκτα Καύσιμα (5)

## Εξάντληση των αποθεμάτων: Νόμος του Hubbert- PEAK OIL



Source: Industry database, 2003 (IHS 2003)  
OGJ, 9 Feb 2004 (Jan-Nov 2003)

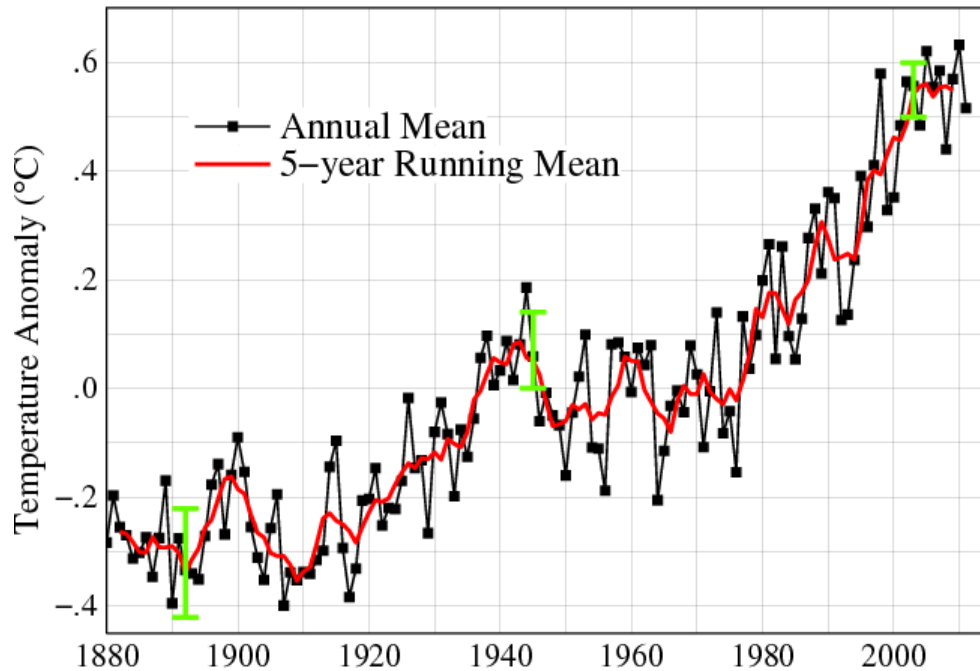


[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hubbert\\_world\\_2004.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hubbert_world_2004.svg)

<http://europe.theoil Drum.com/node/5836>

# Ορυκτα Καύσιμα (6)

Global Land–Ocean Temperature Index



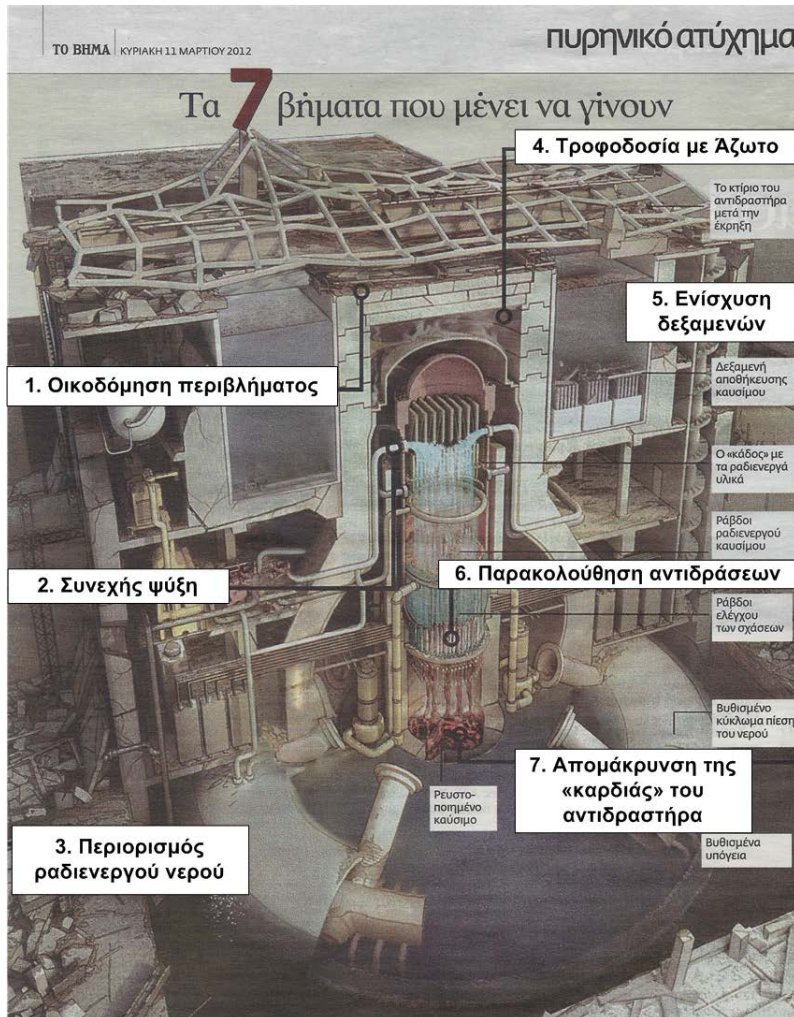
<https://openparachute.wordpress.com/2013/05/12/incontro-vertibile-is-it-rodney/>



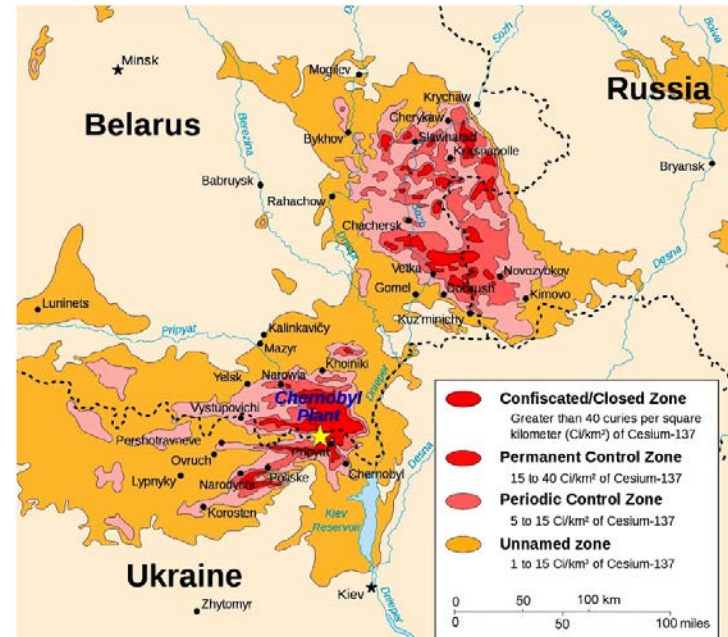
<http://en.wikipedia.org/wiki/BP>

- Φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Ρύπανση των νερών και του εδάφους
- Αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία

# Πυρηνική Ενέργεια



Εφημερίδα «Το Βήμα» 11 Μαρτίου 2012

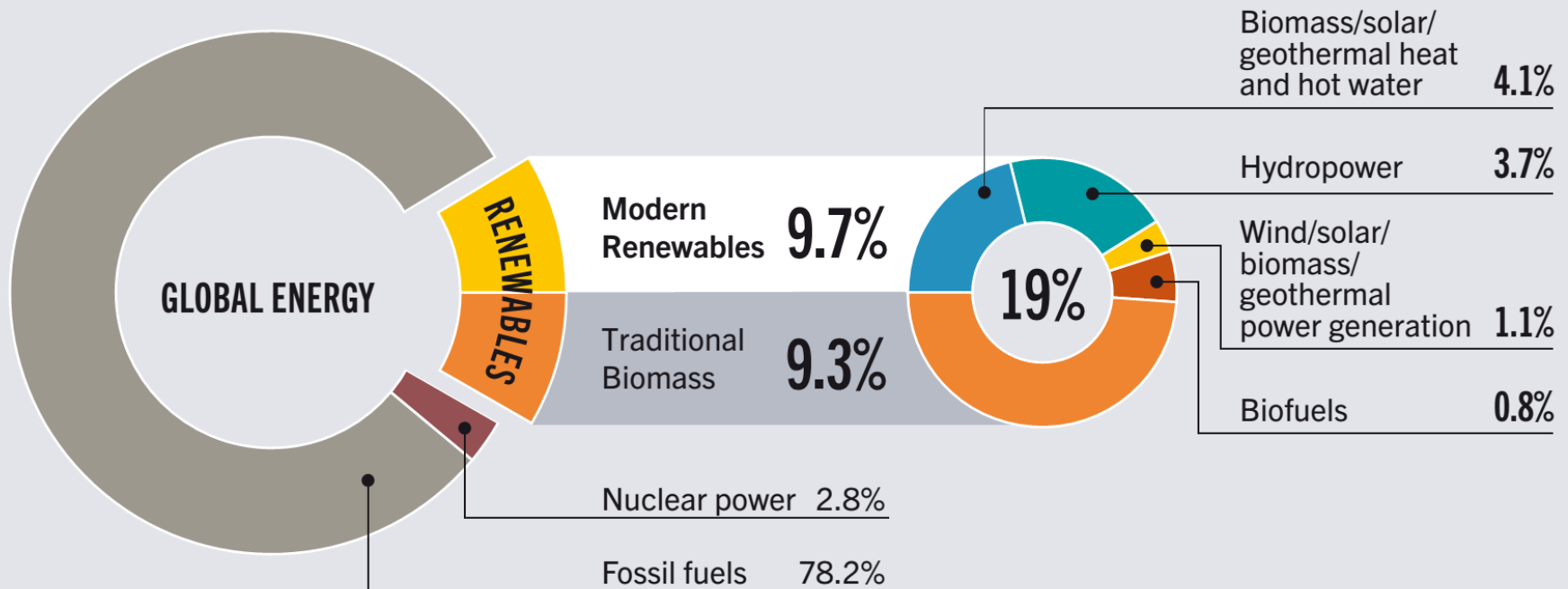


<http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/11526588>

- Υψηλό κόστος διαχείρισης των αποβλήτων
- Ατυχήματα με ανυπολόγιστες συνέπειες
- Η σύντηξη «αργεί».....

# Παγκόσμια Κατανάλωση Ενέργειας(1)

FIGURE 1. ESTIMATED RENEWABLE ENERGY SHARE OF GLOBAL FINAL ENERGY CONSUMPTION, 2011

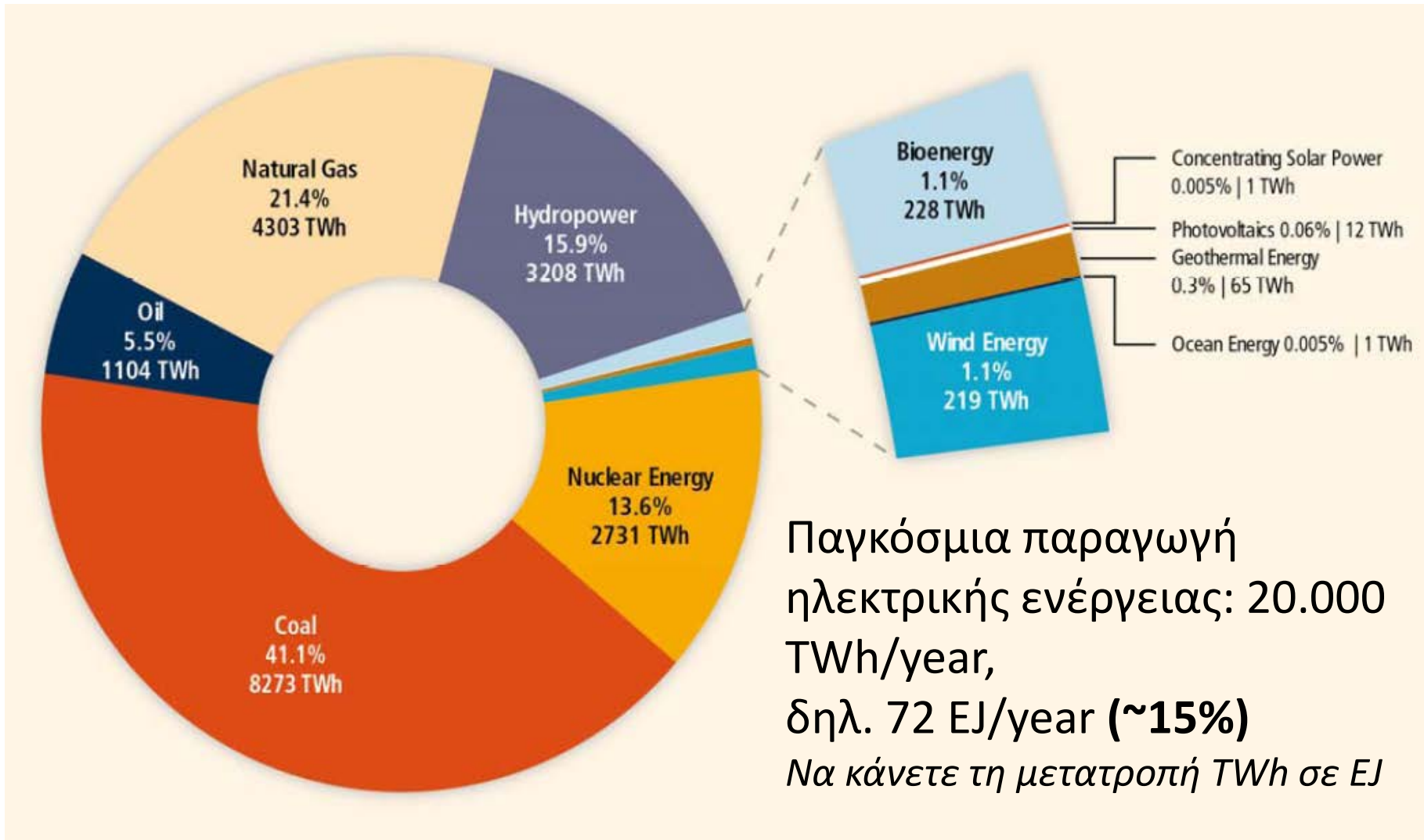


Πηγή [3]

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ  $492 E (10^{18}) J/year (2008)$**

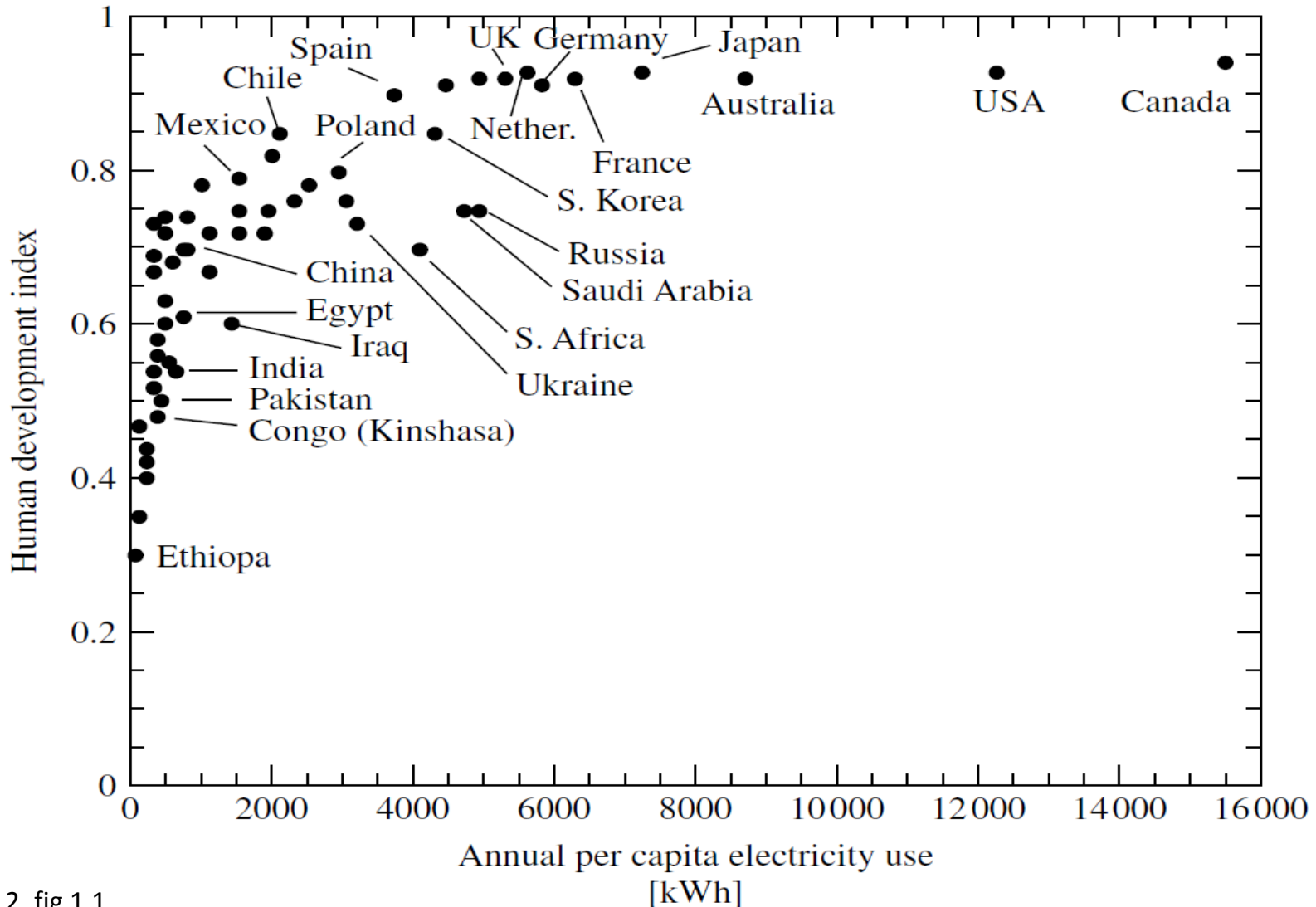
- Τροφή
  - Οικονομικές δραστηριότητες
  - Μετακινήσεις
  - Ψυχαγωγία
- Όλες οι ανθρώπινες δραστηριότητες απαιτούν ενέργεια!**

# Παγκόσμια Κατανάλωση Ενέργειας(2)





# Παγκόσμια Κατανάλωση Ενέργειας(3)



# Αειφορία – Βιώσιμη Ανάπτυξη (1)

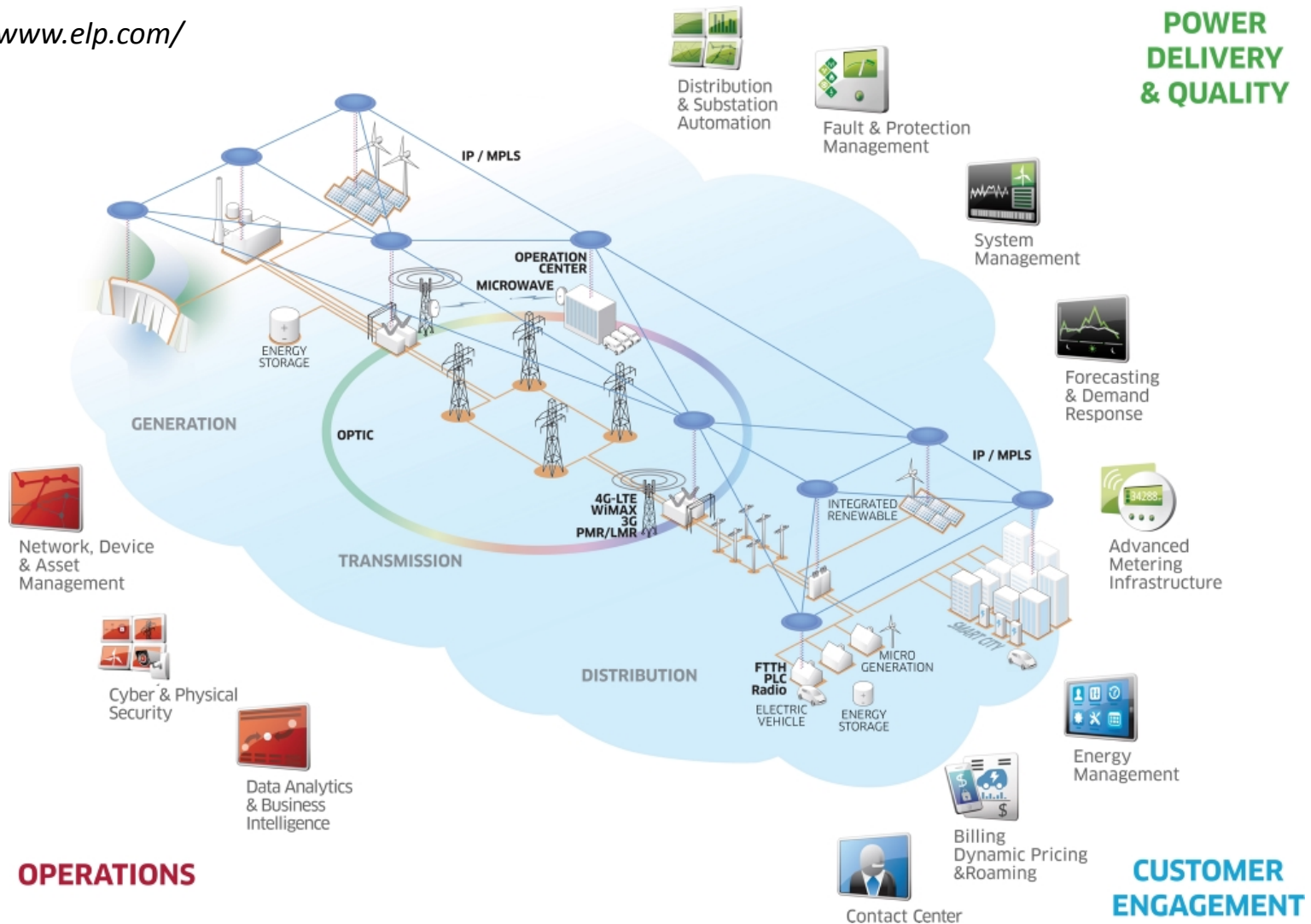
*«Βιώσιμη ανάπτυξη είναι η βελτίωση της ποιότητας της ζωής μέσα στα πλαίσια της φέρουσας ικανότητας των υποστηρικτικών οικοσυστημάτων»*

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ  
ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ  
ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΑΝΑΝΑΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

# Αειφορία – Βιώσιμη Ανάπτυξη (2)

<http://www.elp.com/>



# Τέλος Ενότητας



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0**.



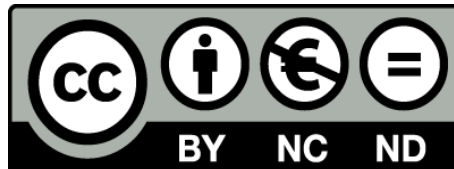
# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, **Λευθεριώτης Γεώργιος, 2015.**  
«**Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Ενότητα: Εισαγωγή – Γενικά Στοιχεία**»  
Έκδοση: **1.0**. Πάτρα **2015**. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
*<https://eclass.upatras.gr/modules/units/?course=PHY1953&id=4184>*



# Σημείωμα Αδειοδότησης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

Οι πηγές των εικόνων είναι:

- [1] C. Julian Chen, *Physics of Solar Energy*, Department of Applied Physics and Applied Mathematics, Columbia University, 2011, Jon Wiley & Sons
- [2] Antonio Luque & Steven Hegedus, *Handbook of Photovoltaic Science and Engineering*, John Wiley & sons Ltd, 2003
- [3] REN21 – Renewable Policy Network for the 21st Century: *Renewables 2012 – Global Status Report*, [www.ren21.net](http://www.ren21.net)
- [4] <http://www.elp.com/>
- [5] <http://europe.theoildrum.com/node/5836>

\*Όλοι οι διαδικτυακοί ιστότοποι που αναφέρονται ως πηγές εικόνων είναι ενεργοί στις 28/2/2015

