

# *Ηλιακή Ενέργεια & Εφαρμογές*

## *Γεώργιος Εμμ. Αρναουτάκης*



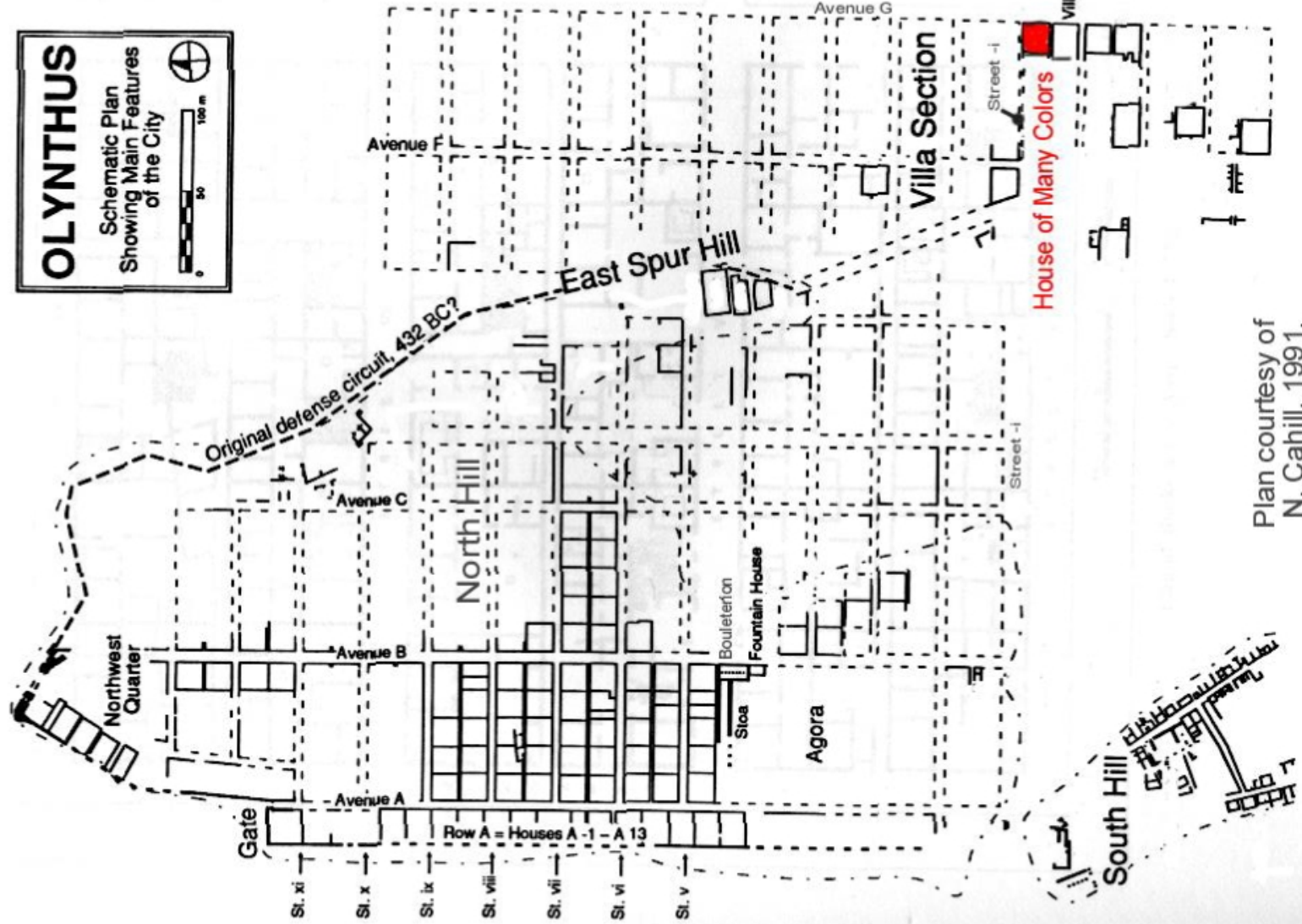
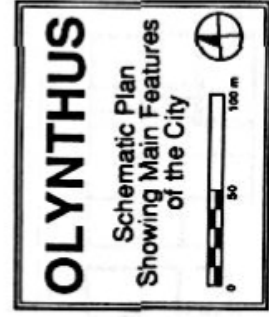
# Ηλιακή Ενέργεια & Εφαρμογές

- Ε.1-3 Ηλιακή ακτινοβολία
- Ε.4-5 Ηλιακή γεωμετρία
- Ε.6-7 Ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες
- Ε.8-9 Ηλιακοί φωτοβολταϊκοί συλλέκτες

# Ηλιακή Ενέργεια-ιστορική αναδρομή

- Έλληνες 400 π.Χ.: θέρμανση με ξύλα → ενεργειακή κρίση
- Παθητική ηλιακή θέρμανση - προσανατολισμός & σκίαστρα
- Ψηλά βόρεια δωμάτια για τη χειμερινή πρόσβαση του ήλιου
- Α-Δ δρόμοι στα σχέδια των πόλεων
- Όλα πριν την εφεύρεση του γυαλιού!

# Σχέδιο πόλεως Ολίνθου

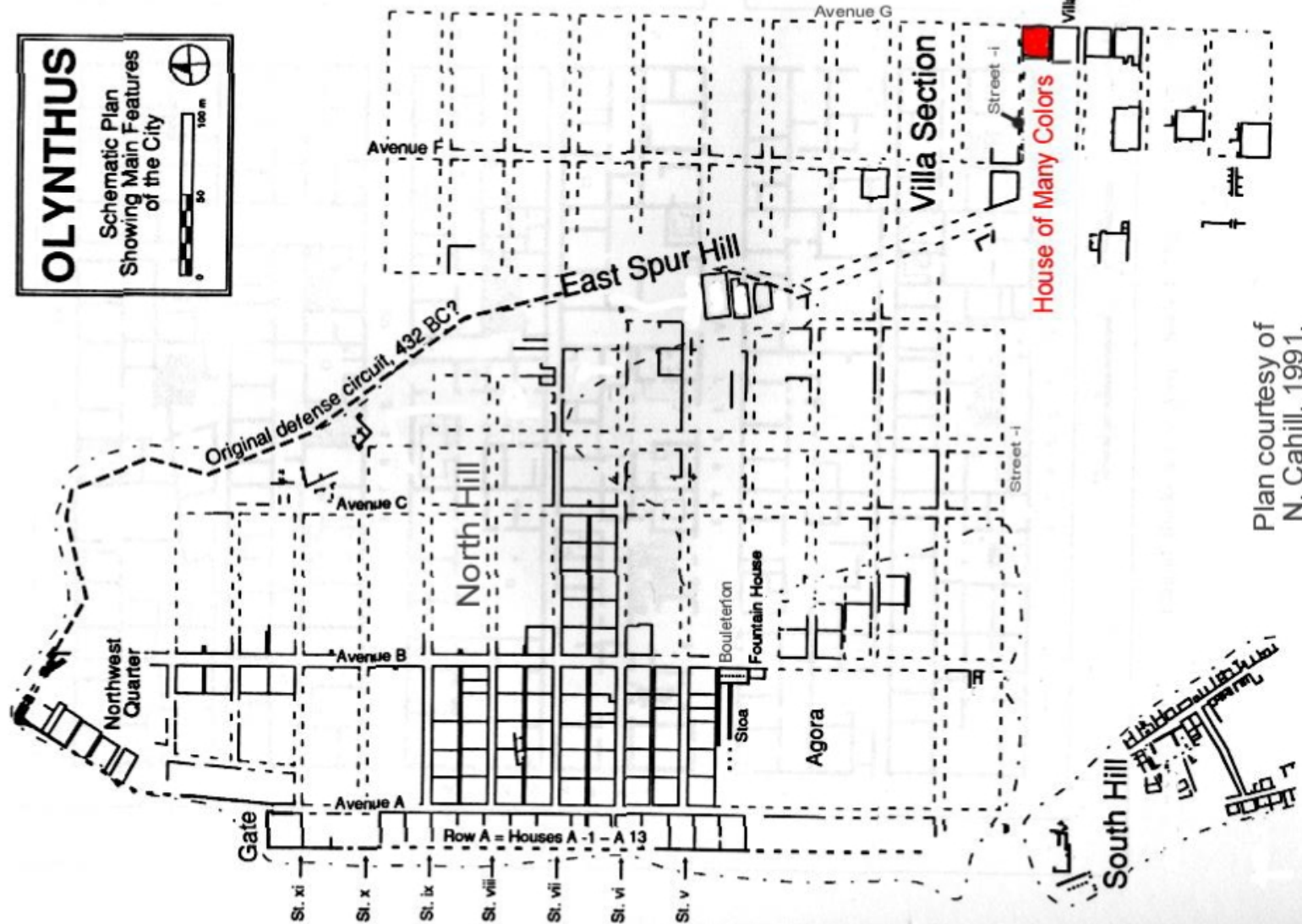
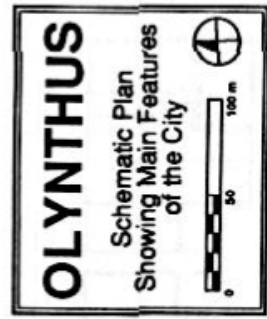


Plan courtesy of  
N. Cahill, 1991.

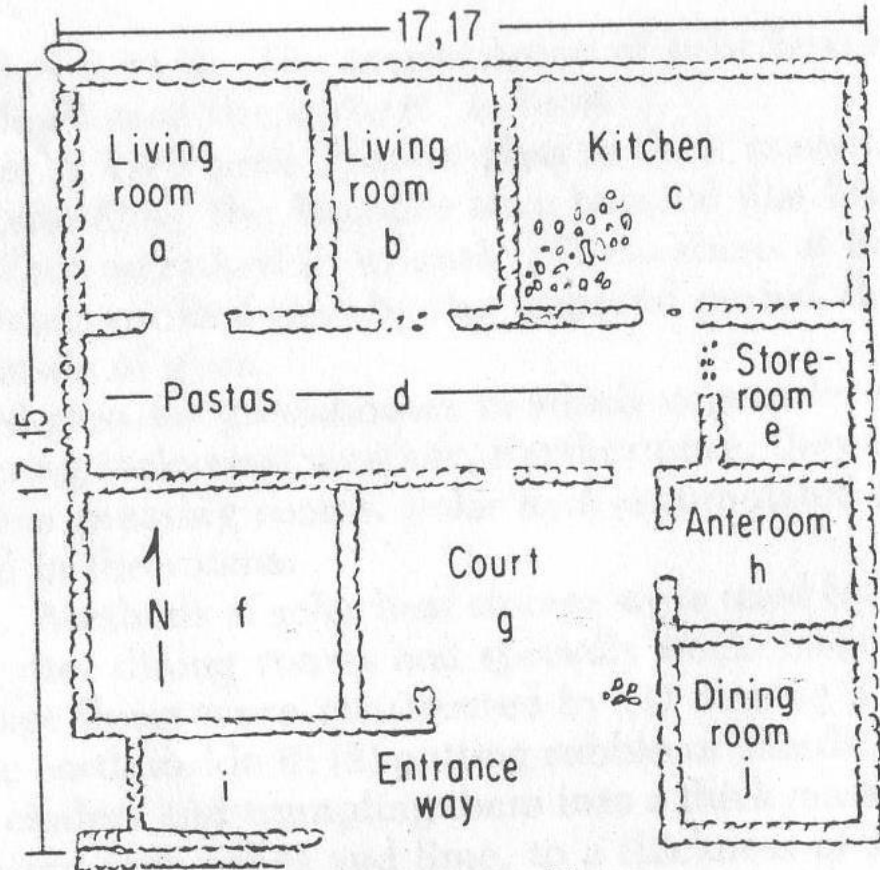
# Σχέδιο πόλεως Ολίνθου

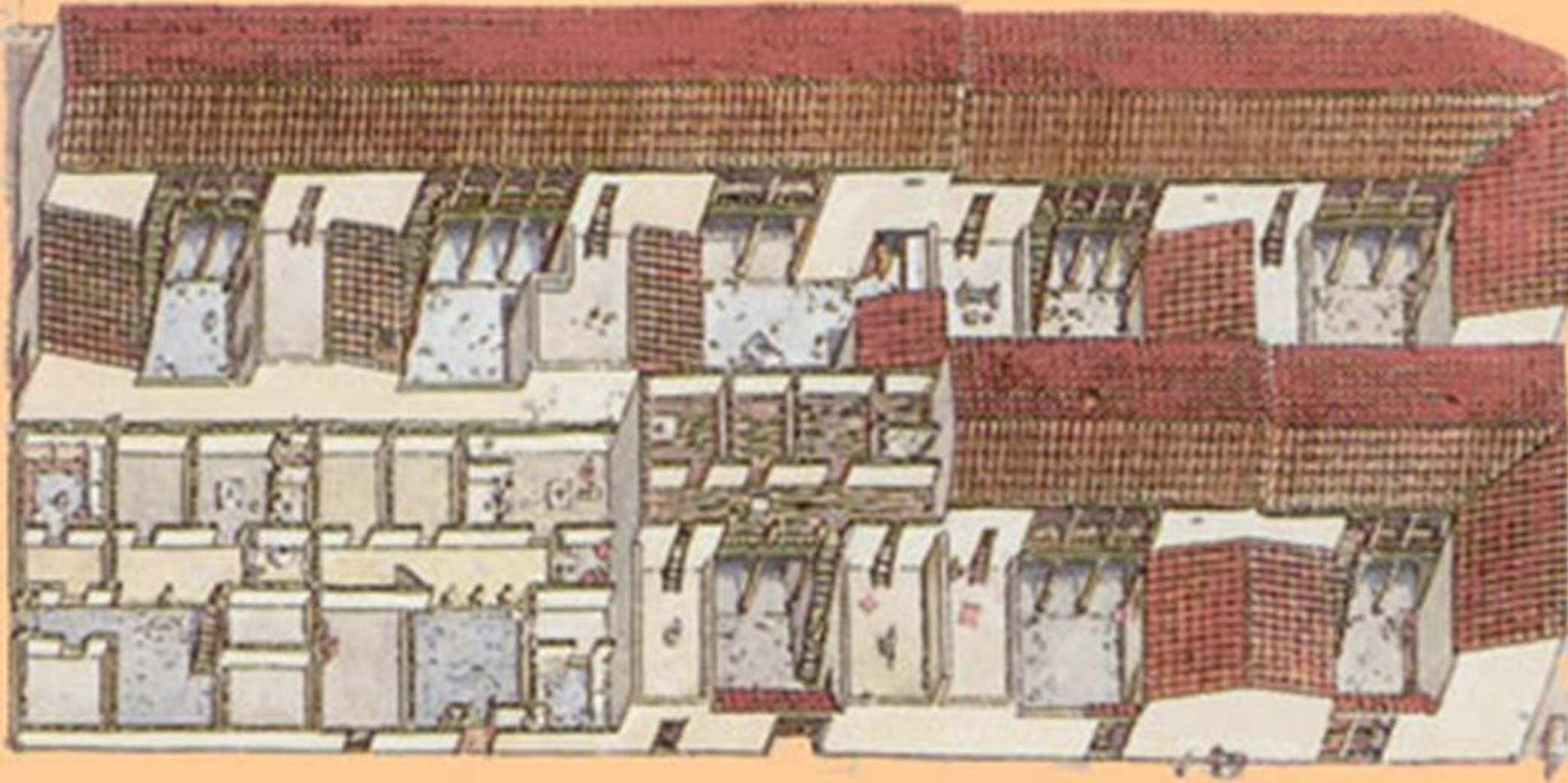
Οι πόλεις ήταν σχεδιασμένες με δρόμους κατεύθυνσης Α-Δ έτσι ώστε κάποιος να μπορεί να χτίσει με την χρήση του ήλιου.

Πριν την εφεύρεση του γυαλιού!

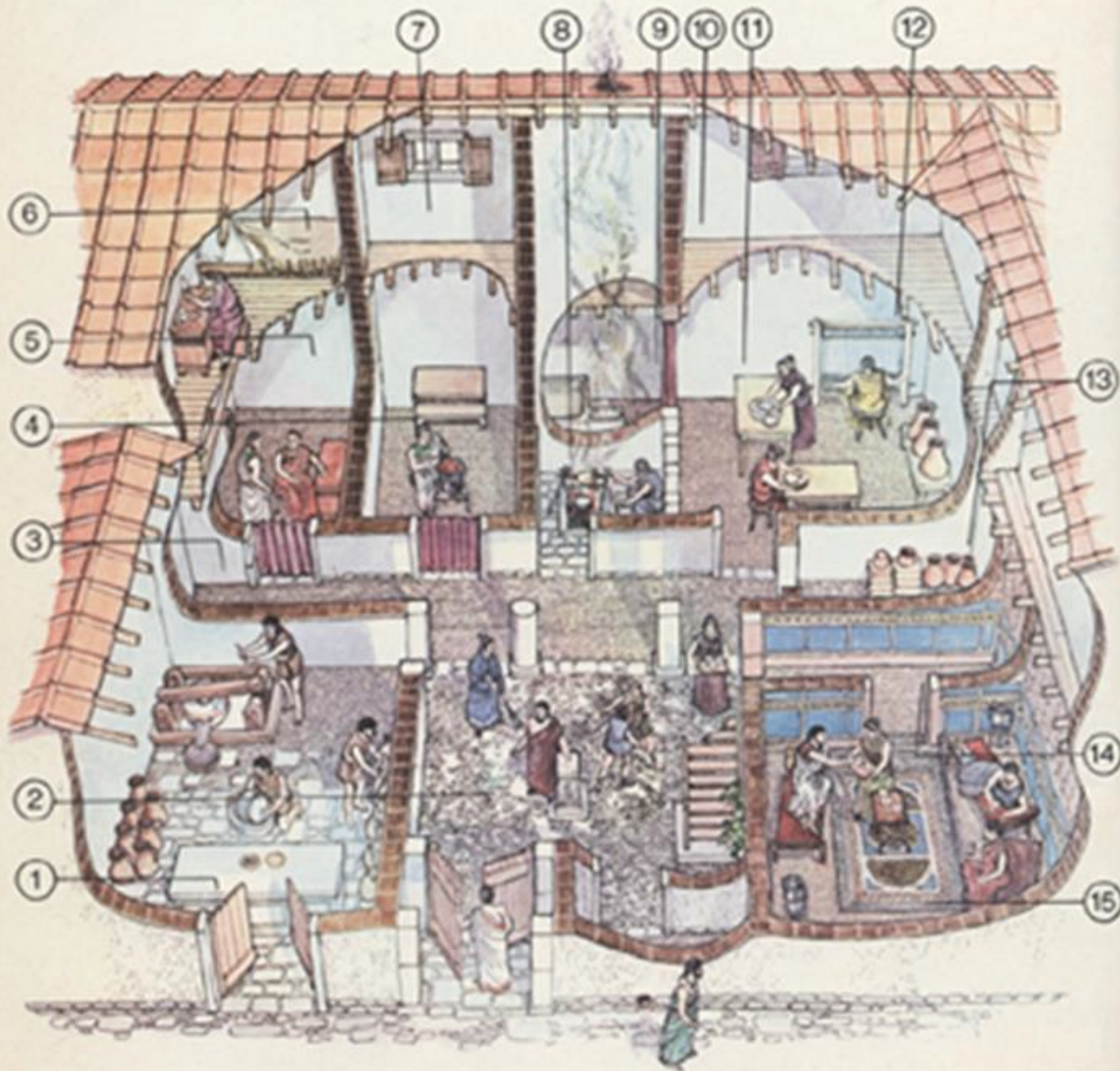


Plan courtesy of N. Cahill, 1991.





## Οικία στην Όλινθο



▲ The front of a house as it would have looked from the street. Some houses probably had an upper storey at the back.

Up on the *acropolis* and in the *agora*, the public buildings and temples were of brightly-painted marble. But the houses in the dirty, twisting streets were mostly built of sun-dried mud bricks. There were no splendid mansions. Even a great general like Themistocles lived in a plain villa just like his next door neighbours. Rich men were not respected for the amount that they spent on themselves, but for what they gave to the gods and to the city to pay for the public festivals.

Ρωμαίοι 100-500 μ.Χ.



Θέρμανση στα μπάνια, κεντρική θέρμανση για βίλες.

Αποτελέσματα ενεργειακής κρίσης,

Εφεύρεση γυαλιού – όχι πολύ διαφανές

Αποθήκευση ηλιακής θέρμανσης στο πάτωμα → “άμεσο ηλιακό κέρδος” (το λεγόμενο φαινόμενο του θερμοκηπίου)

Ηλιακά δικαιώματα



JAMES W. RING

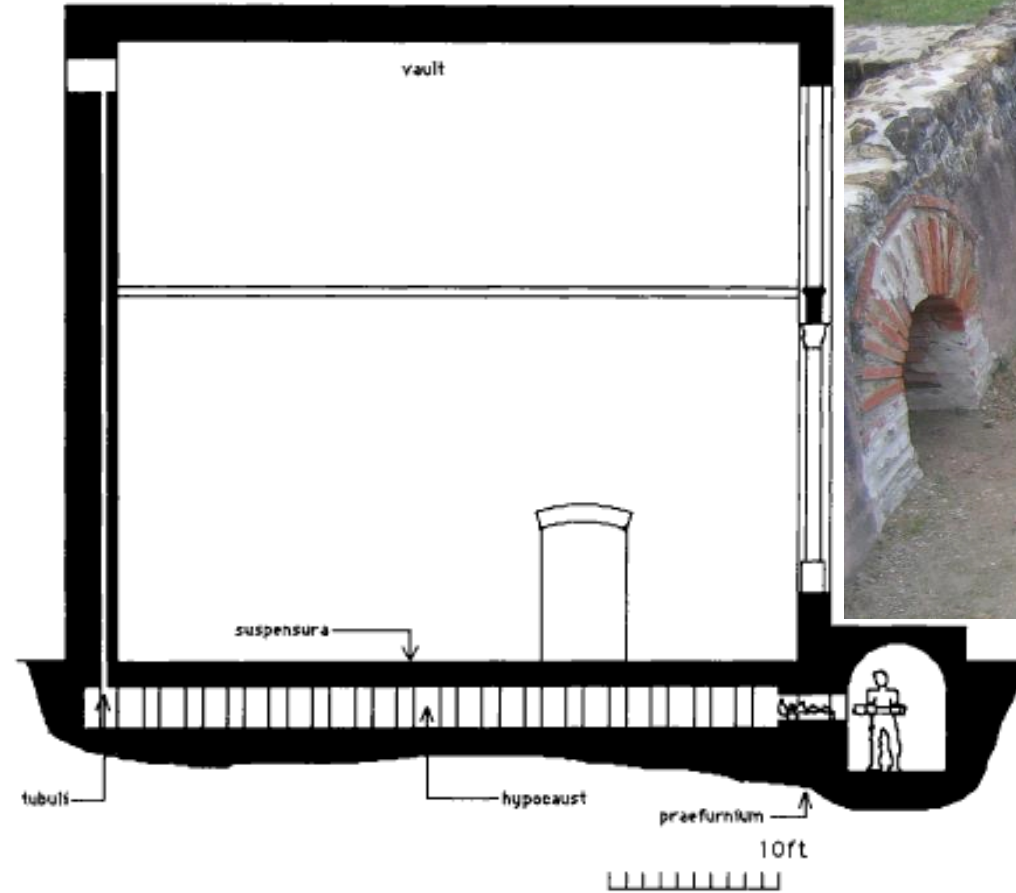
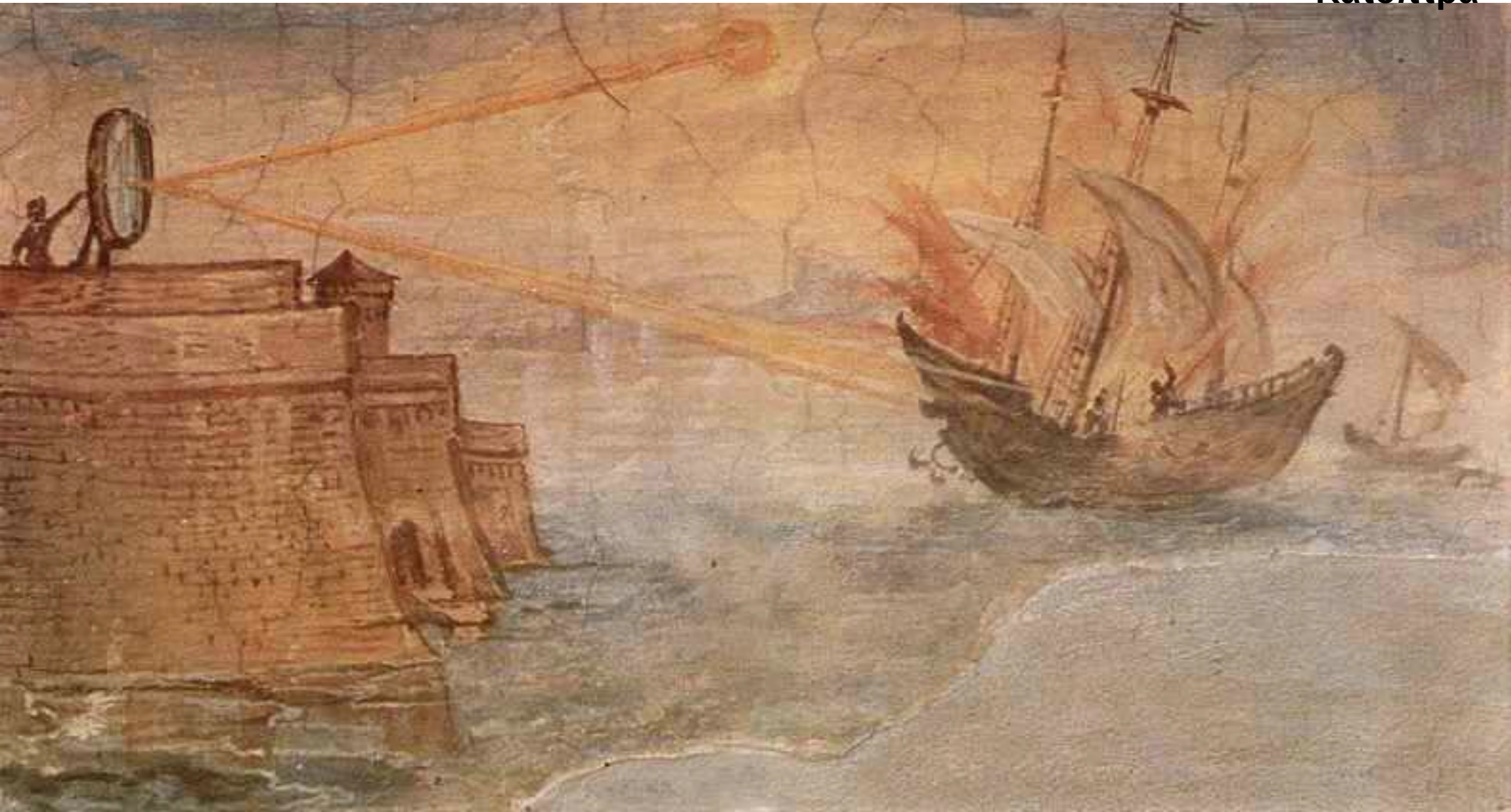


Fig. 2. North-south section of room 4 at the Forum Baths of Ostia



WOOD PLACED ON AN ELECTRIC RANGE ELEMENT BURNS  
 A LARGE RANGE ELEMENT USES  $\approx 1500 \text{ W}$

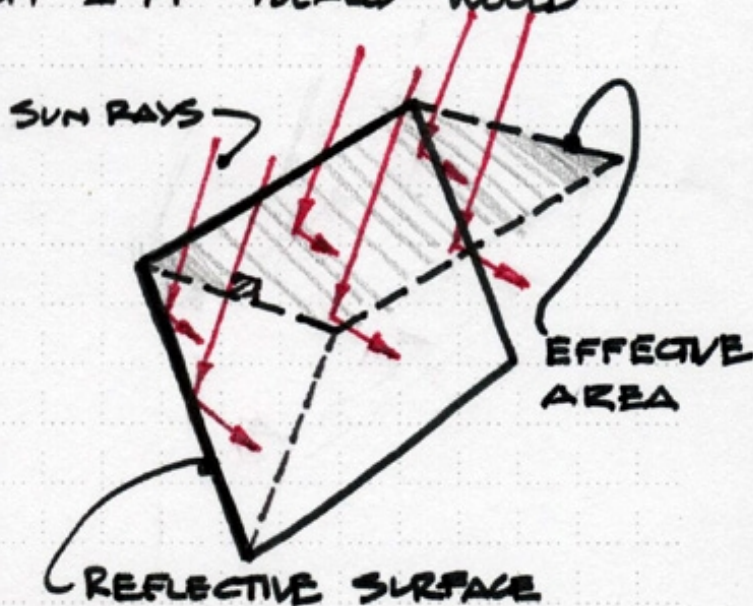
$\therefore \approx 1500 \text{ W/ft}^2$  SHOULD BURN WOOD

SOLAR INSOLATION IS  $\approx 1000 \text{ W/m}^2$

$\therefore \approx 1.5 \text{ m}^2$  CONCENTRATED ON  $1 \text{ FT}^2$  IDEALLY WOULD  
 BURN WOOD

GUESS THAT GEOMETRY IS  
 SUCH THAT EFFECTIVE  
 COLLECTING AREA IS REDUCED  
 BY  $1/2$ .

► ESTIMATE:  $3 \text{ m}^2$  COLLECTOR  
 FOCUSED ON 1 SQUARE FOOT  
 SHOULD IGNITE WOOD







## Κάτοπτρα

Μια ομάδα στο MIT ανέλαβε ένα πείραμα ακτίνων θανάτου το 2005

Κατασκεύασε μια έκδοση Ρωμαϊκού πλοίου

3m μήκος από κόκκινη βελανιδιά πάχους 2.5cm

Χρησιμοποιώντας 127 επίπεδους τετράγωνους καθρέπτες 0.3m

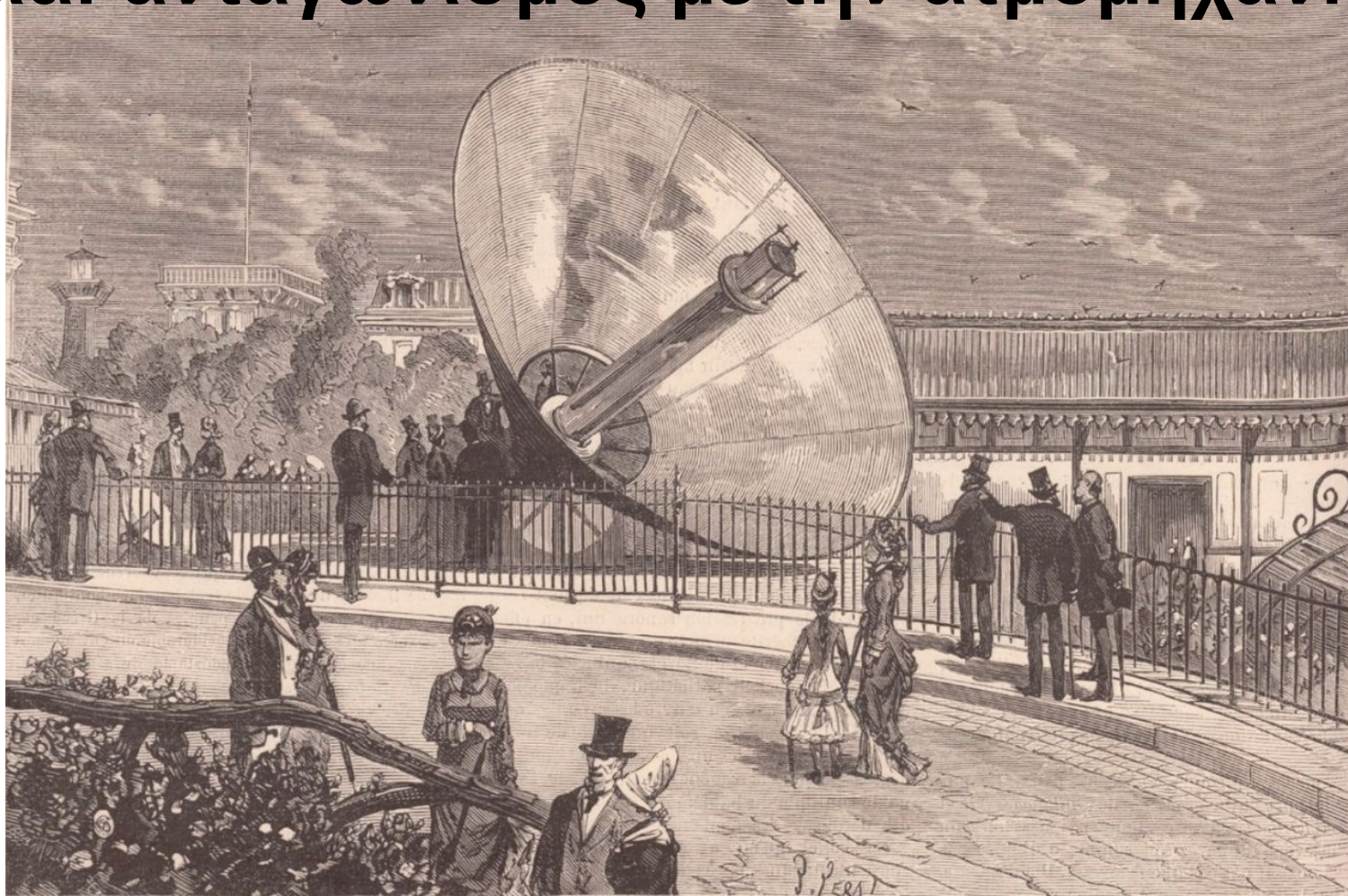
Παραβολική διάταξη (κοίλο τόξο)

Μετά από 10 λεπτά ανακλώμενου φωτός χωρίς νέφη

Ανάφλεξη στην περιοχή του πλοίου όπου οι ακτίνες του ήλιου ήταν συγκεντρωμένες.

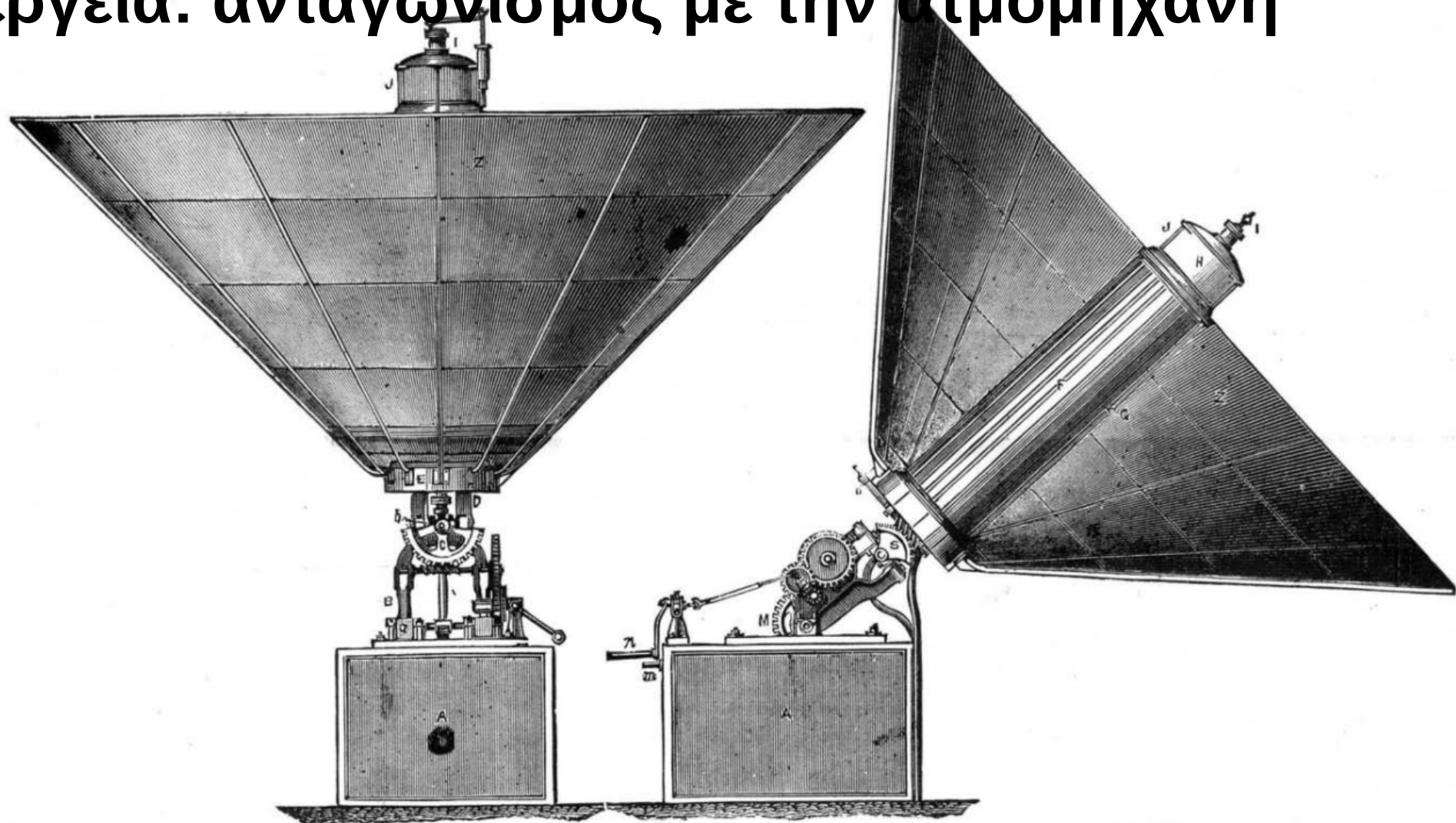
Η θερμοκρασία στην περιοχή είχε φτάσει τους 593°C

# Ενέργεια: ανταγωνισμός με την ατμομηχανή



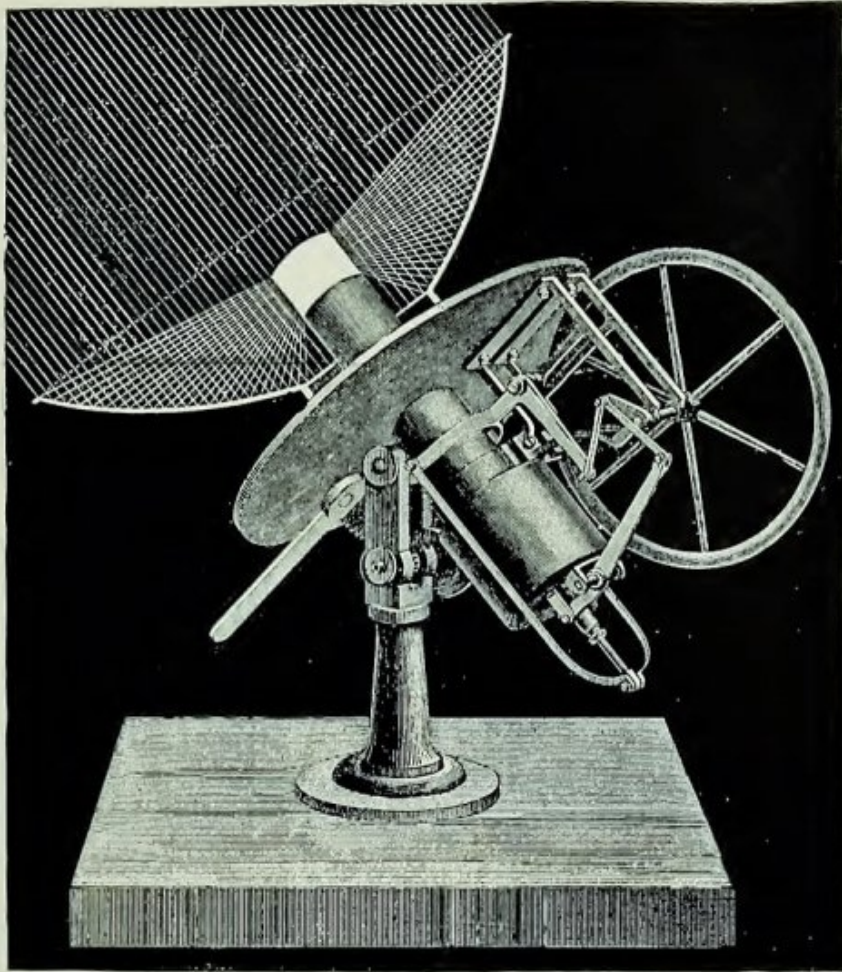
Εφευρέτης: Augustin Mouchot 1821-1912

# Ενέργεια: ανταγωνισμός με την ατμομηχανή

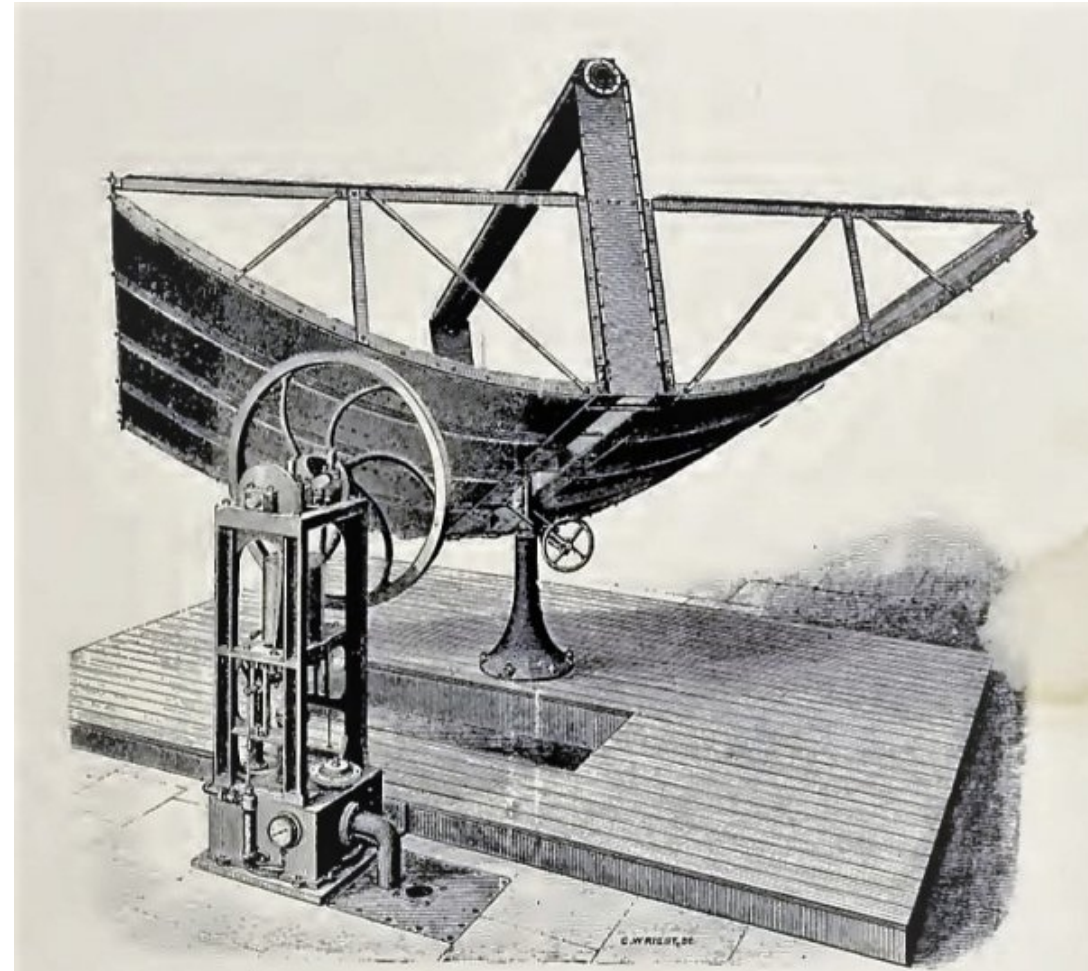


MOUCHOT'S ENGINE, WORKED BY THE HEAT OF THE SUN.

# Ενέργεια: ανταγωνισμός με την ατμομηχανή



ERICSSON'S SOLAR CALORIC ENGINE



ERICSSON'S SUN MOTOR, ERECTED AT NEW YORK, 1883

# Ηλιακή Ενέργεια

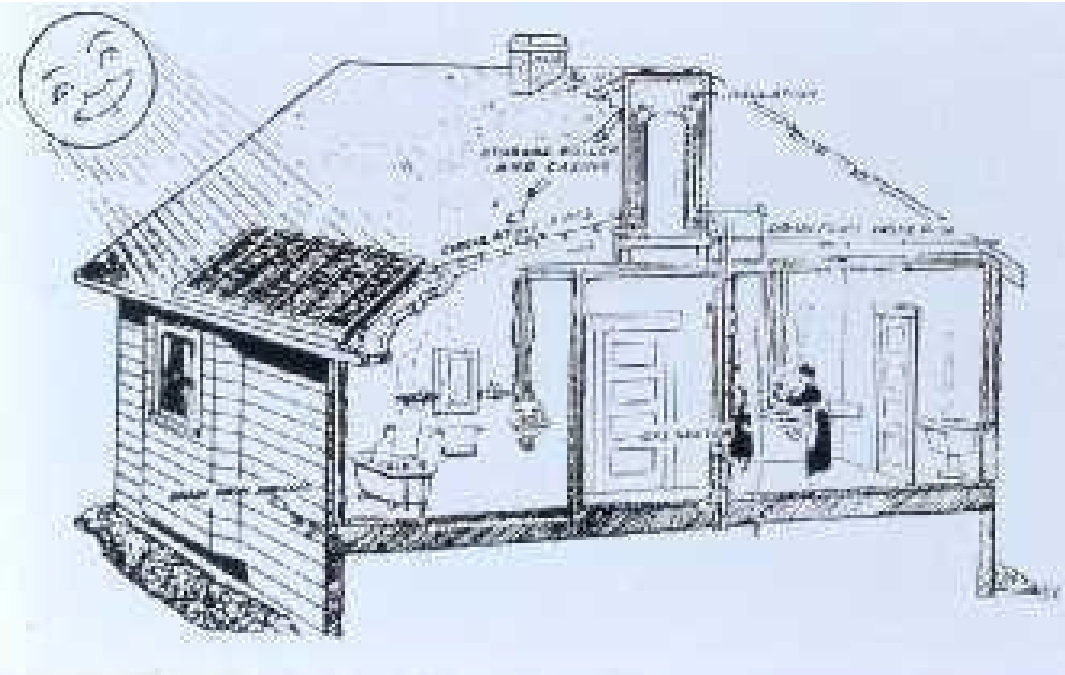
- μια άτυπη κατηγοριοποίηση -

Χαμηλή θερμοκρασία  $<90^{\circ}\text{C}$  → ενδιάμεση → υψηλή  $>250^{\circ}\text{C}$

## Εφαρμογές χαμηλής θερμοκρασίας: $<90^{\circ}\text{C}$

- Στέγνωμα ρούχων
- Παθητική ηλιακή ενέργεια
- Πράσινα σπίτια
- Θερμαινόμενες πισίνες
- Ηλιακός θερμοσίφωνα (οικιακός ή βιομηχανικός)

# Θέρμανση νερού



## Climax Solar-Water Heater

UTILIZING ONE OF NATURE'S GENEROUS FORCES

### THE SUN'S HEAT

Stored up in Hot Water for Baths, Domestic and other Purposes.

GIVES HOT WATER AT ALL TIMES OF THE DAY AND NIGHT.

NO DELAY.

FLOW INSTANTLY.

NO GASES. NO NOISE.

ALWAYS STANDBY.


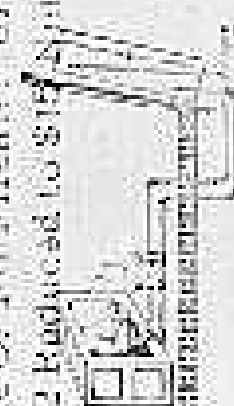
ALWAYS READY.

THE WATER AT TIMES ABOUT 30°F.

**Price, No. 1, \$25.00**

For 2 or 3 Baths

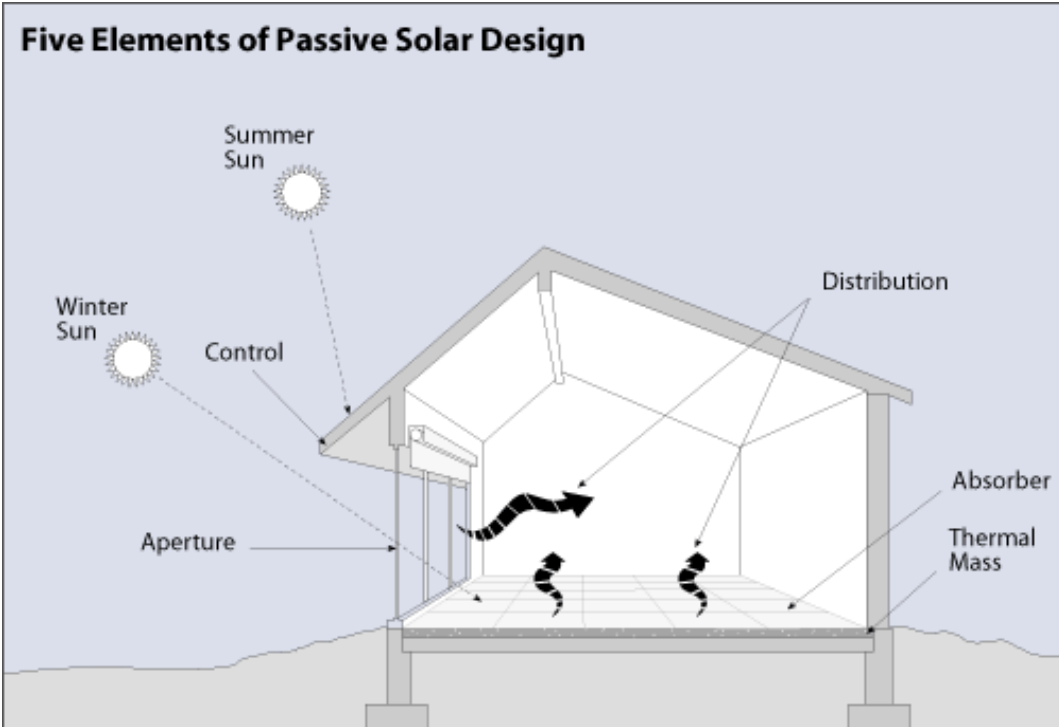
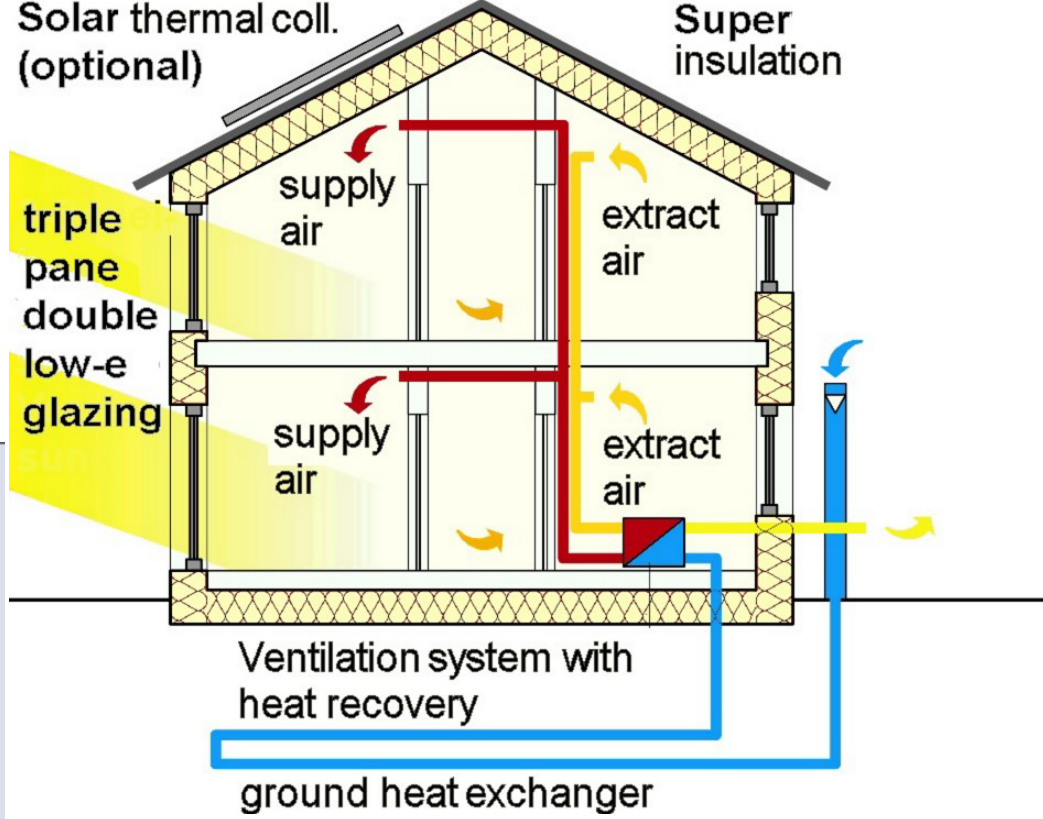
CLARENCE M. KEMP, BALTIMORE, MD.



Καλιφόρνια αλλαγή του αιώνα μέχρι το 1926

Φλόριντα μέχρι το 1940

# Παθητική ηλιακή ενέργεια

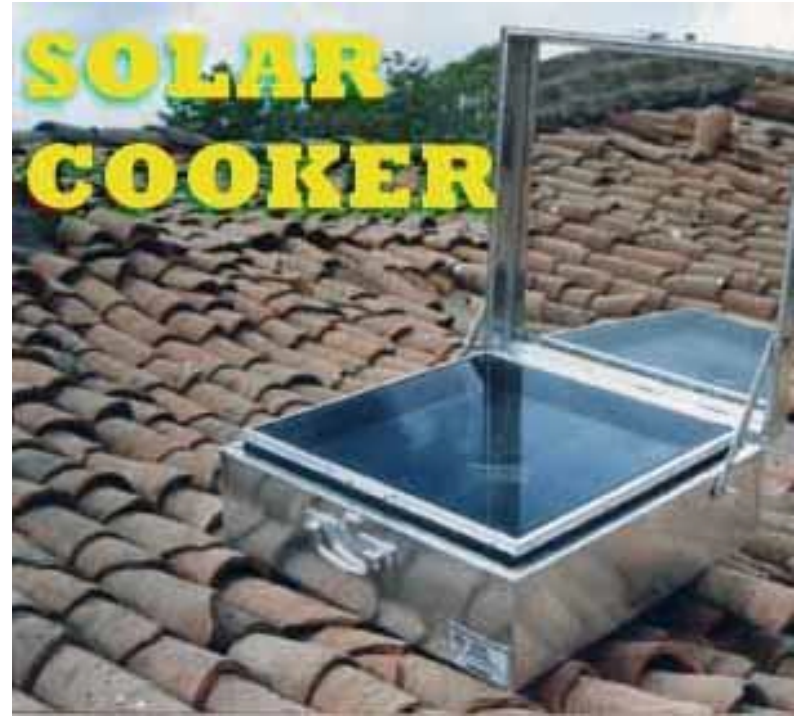


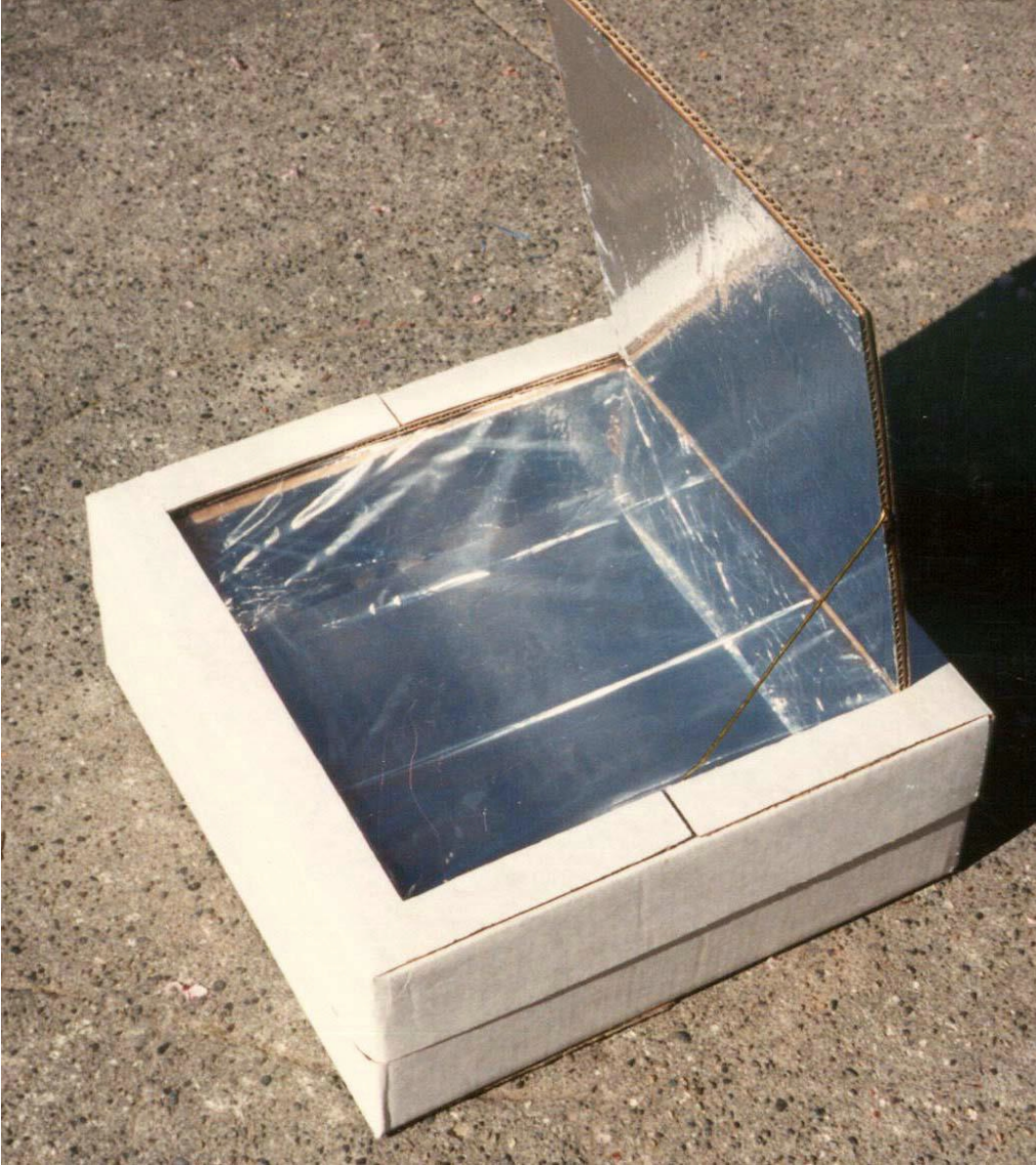
# Παθητική ηλιακή ενέργεια



# Εφαρμογές Μέσης θερμοκρασίας: 90-250°C

- Ηλιακή απόσταξη ή καθαρισμός νερού
- Ηλιακό μαγείρεμα
- Βιομηχανικές θερμικές διεργασίες





# Ηλιακοί φούρνοι

Ηλιακές κουζίνες υπήρχαν ήδη από τον 19ο αιώνα.

Σήμερα: αρκετοί κατασκευαστές προσπαθούν να διασπείρουν το ηλιακό μαγείρεμα σε ανεπτυγμένες χώρες.



# Εφαρμογές Υψηλής θερμοκρασίας: 250-650°C

- Παραγωγή ηλεκτρισμού
- Ηλιοθερμικός παραβολικός συλλέκτης (C=20-90)
- Ηλιοθερμικός Πύργος (C=1200-1500)
- Παραβολοειδής δίσκος/φούρνος & έρευνα υλικών (C=4000)



# Ηλιακοί Φωτοβολταϊκοί συλλέκτες

- Στατικοί
- Κατευθυνόμενοι
- Συγκεντρωτικοί



<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Farniente2.jpg>



[https://en.wikipedia.org/wiki/Solar\\_tracker](https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_tracker)



[https://en.wikipedia.org/wiki/Concentrator\\_photovoltaiacs](https://en.wikipedia.org/wiki/Concentrator_photovoltaiacs)