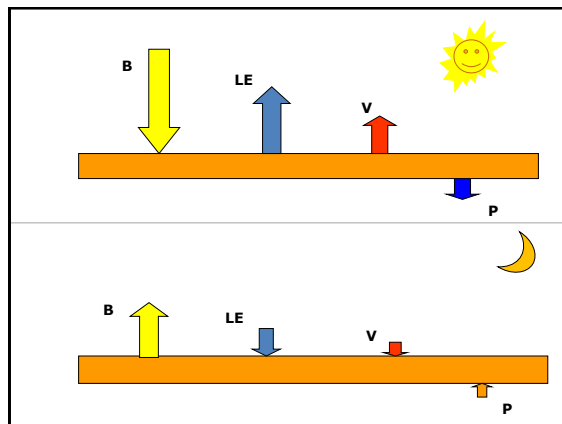


Chế độ nhiệt của đất

1. Cân bằng nhiệt mặt đất
2. Các đặc tính nhiệt lực của đất
3. Các yếu tố ảnh hưởng đến chế độ nhiệt của đất
4. Biến thiên nhiệt độ đất
5. Quy luật lan truyền nhiệt độ theo độ sâu của đất
6. Ảnh hưởng của nhiệt độ đất tới cây trồng
7. Biện pháp cải thiện nhiệt độ đất



1. Cân bằng nhiệt mặt đất

- Định nghĩa: là tổng đại số giữa các phần năng lượng thu và chi của mặt đất

$$B' = B + LE + V + P$$

- B: bức xạ thuần (net radiation)
- L: ẩn nhiệt (latent heat)
- E: lượng nước bốc hơi/ngưng tụ
- V: thông lượng nhiệt trao đổi với khí quyển (sensible heat)
- P: thông lượng nhiệt trao đổi với lớp đất sâu

2. Các đặc tính nhiệt lực của đất

- 2.1. Nhiệt dung của đất
- 2.2. Hệ số dẫn nhiệt của đất
- 2.3. Hệ số truyền nhiệt của đất
- 2.4. Lưu lượng nhiệt

2.1. Nhiệt dung của đất (c)

- Nhiệt dung thể tích (C_v): lượng nhiệt cần thiết làm cho một cm^3 đất nóng lên $1^\circ C$ ($cal\ cm^{-3}\ ^\circ C^{-1}$)
- Nhiệt dung trọng lượng (C_p): lượng nhiệt cần thiết làm nóng cho một gam đất nóng lên $1^\circ C$ ($cal\ g^{-1}\ ^\circ C^{-1}$)

$$C_v = C_p \times \rho$$

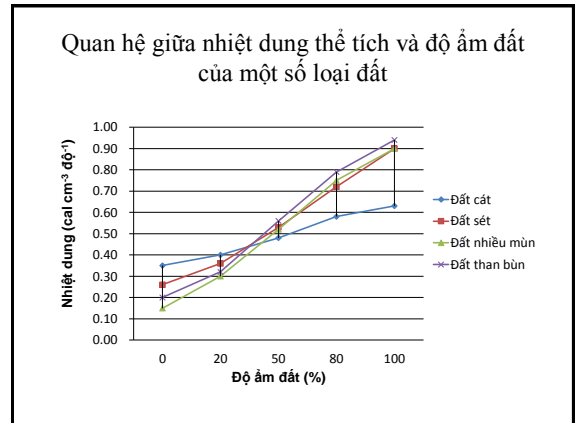
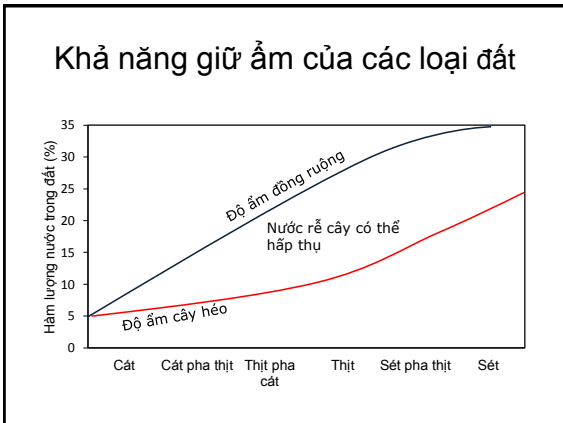
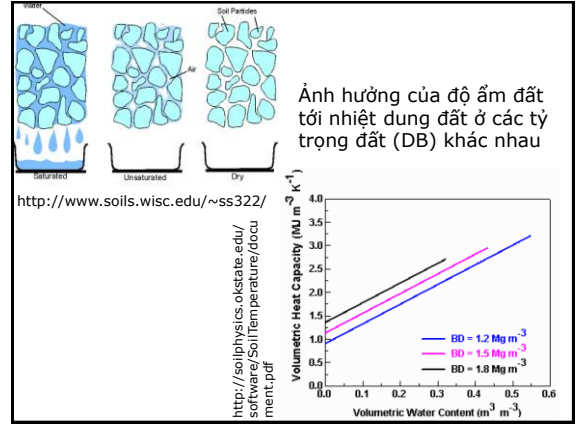
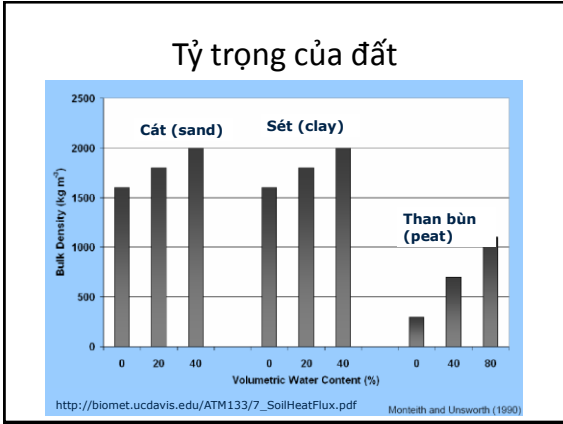
ρ : tỷ trọng của đất – bulk density ($g\ cm^{-3}$)

→ nhiệt dung cho biết khả năng nóng lên nhanh hay chậm của đất

Nhiệt dung của các thành phần cấu tạo nên đất và một số loại đất

Thành phần cấu tạo nên đất	Nhiệt dung trọng lượng (cal $g^{-1}\ ^\circ C^{-1}$)	Nhiệt dung thể tích (cal $cm^{-3}\ ^\circ C^{-1}$)
Cát	0,18	0,4900
Sét	0,23	0,5900
Than bùn	0,48	0,6000
Không khí	0,24	0,0003
Nước	1,00	1,0000
Đất cát (ĐĐR)	0,26	0,42
Đất cát pha (ĐĐR)	0,36	0,51
Đất than bùn (ĐĐR)	0,67	0,60
Đất cát (khô)	0,20	0,32
Đất cát pha (khô)	0,20	0,26
Đất than bùn (khô)	0,45	0,23

<http://www.soils.wisc.edu/~ss322/handouts/Pg-42-51.pdf>



Cách tính nhiệt dung của đất

$$C_v = (1.93V_m + 2.51V_o + 4.19\theta) 10^6 \quad (\text{J m}^{-3} \text{K}^{-1})$$

V_m , V_o và θ là tỷ lệ thành phần các chất khoáng, chất hữu cơ và nước

$$C_v = (0.837 \rho_b + 4.19\theta) 10^6 \quad (\text{J m}^{-3} \text{K}^{-1})$$

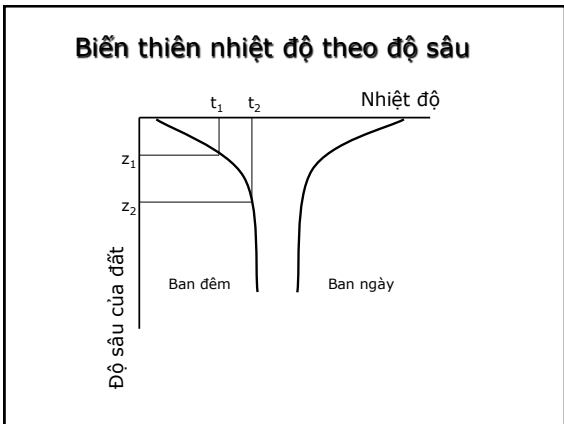
ρ_b là tỷ trọng của một khối đất
 θ là hàm lượng nước trong đất

Source: http://biomet.ucdavis.edu/ATM133/7_SoilHeatFlux.pdf

2.2. Hệ số dẫn nhiệt của đất (λ)

- Đánh giá khả năng truyền nhiệt của đất
- Định nghĩa:** là lượng nhiệt truyền qua một đơn vị diện tích có tiết diện là 1cm² trong một giây ứng với gradient nhiệt độ thẳng đứng là 1độ cm⁻¹. Đơn vị cal cm⁻¹ giây⁻¹ độ⁻¹
- Gradient nhiệt độ đất** (thẳng đứng, a): là đại lượng dùng để chỉ mức độ chênh lệch nhiệt độ giữa các lớp đất.

$$a = dt/dz = (t_2 - t_1) / (z_2 - z_1)$$
 a: gradient nhiệt độ đất
 dt: hiệu số nhiệt độ giữa 2 lớp đất(độ)
 dz: khoảng cách giữa hai lớp đất (cm)
 z₁: độ sâu lớp đất trên (cm)
 z₂: độ sâu lớp đất dưới (cm)
 t₁: nhiệt độ ở lớp đất z₁ (°C)
 t₂: nhiệt độ ở lớp đất z₂ (°C)



Hệ số dẫn nhiệt của đất (tiếp...)

- Hệ số dẫn nhiệt của các loại đất khác nhau rất khác nhau phụ thuộc vào hệ số dẫn nhiệt của các chất cấu tạo nên đất:
 - các loại khoáng, hàm lượng mùn trong đất;
 - độ ẩm; và
 - độ xốp của đất (tỷ trọng của đất)

Hệ số dẫn nhiệt của các loại đất và thành phần cấu tạo nên đất

Thành phần cấu tạo nên đất	Hệ số dẫn nhiệt (cal cm ⁻¹ giây ⁻¹ độ ⁻¹)
Cát	0,016-0,26
Than bùn	0,006
Không khí	0,00006
Nước	0,0014
Đất cát (ĐĐR)	0,004
Đất cát pha (ĐĐR)	0,003
Đất than bùn (ĐĐR)	0,001
Đất cát (khô)	0,00040
Đất cát pha (khô)	0,00025
Đất than bùn (khô)	0,00015

<http://www.soils.wisc.edu/~ss322/handouts/Pg-42-51.pdf>
<http://soil.scijournals.org/cgi/content/full/64/4/1285>

2.3. Hệ số truyền nhiệt của đất (k)

- Hệ số truyền nhiệt của đất (k):** là đại lượng đánh giá tốc độ truyền nhiệt giữa các lớp đất (cho biết thời gian cần thiết để thay đổi nhiệt độ giữa các lớp đất)

$$k = -\lambda C_v$$
 - k: hệ số truyền nhiệt (cm²giây⁻¹)
 - λ: hệ số dẫn nhiệt (cal cm⁻¹giây⁻¹ độ⁻¹)
 - C_v: nhiệt dung của đất (cal cm⁻³ độ⁻¹)
- Tỷ trọng của đất càng tăng thì k càng lớn
- K lớn nhất khi độ ẩm đất vào khoảng 20%

Hệ số truyền nhiệt của các loại đất và thành phần cấu tạo nên đất

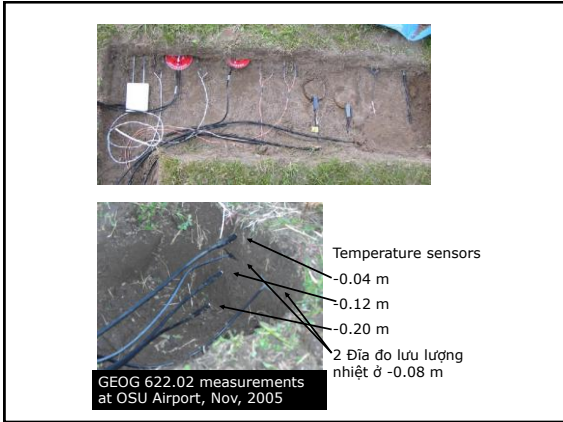
Thành phần cấu tạo nên đất	Hệ số truyền nhiệt (cm ² giây ⁻¹)
Cát	0,032-0,052
Than bùn	-
Không khí	0,20
Nước	0,0014
Đất cát (ĐĐR)	0,010
Đất cát pha (ĐĐR)	0,006
Đất than bùn (ĐĐR)	0,002
Đất cát (khô)	0,0013
Đất cát pha (khô)	0,0010
Đất than bùn (khô)	0,0007

<http://www.soils.wisc.edu/~ss322/handouts/Pg-42-51.pdf>
<http://soil.scijournals.org/cgi/content/full/64/4/1285>

2.4. Lưu lượng nhiệt của đất

- Lưu lượng nhiệt của đất:** là đại lượng dùng để chỉ lượng nhiệt được truyền từ lớp đất này đến lớp đất khác trong một khoảng thời gian xác định

$$Q = -\lambda \cdot a \cdot n$$
 - Q: lưu lượng nhiệt của đất (cal cm⁻²)
 - λ: hệ số dẫn nhiệt của đất
 - n: đơn vị thời gian
 - a: gradient nhiệt độ của đất
 - dấu (-) chỉ chiều hướng truyền nhiệt
- Ban ngày** a < 0 nên Q > 0, như vậy nhiệt độ truyền từ lớp đất mặt xuống lớp đất sâu.
- Ban đêm** a > 0 nên Q < 0, nhiệt độ truyền từ lớp đất sâu lên lớp đất mặt.



Ứng dụng lưu lượng nhiệt

- Dự báo sương muối
- Xác định tỷ lệ dự trữ/giải phóng nhiệt mặt đất
- Nghiên cứu vùng rễ thực vật
- Khảo sát môi trường xây dựng cơ sở hạ tầng
- Xác định độ sâu của sương muối
- Đánh giá sự biến đổi khí hậu

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến nhiệt độ đất

- **Địa hình và địa thế của đất**
 - Ở BBC, đất dốc hướng nam luôn có nhiệt độ cao hơn hướng bắc và ngược lại ở NBC.
 - Đất dốc hướng nam có nhiệt độ cao hơn so với đất bằng phẳng
- **Làm đất: đất trồng trọt có biên độ nhiệt độ lớp đất mặt cao hơn so với đất không trồng trọt.**
- **Thành phần cơ giới của đất**
- **Lượng mùn trong đất**
 - Mùn làm giảm nhiệt dung và hệ số dẫn nhiệt của đất, tăng khả năng giữ nước và hấp thụ bức xạ mặt trời (màu đậm)
 - Ở vùng nhiệt đới ẩm, chế độ nhiệt của đất mùn tương đối ổn hòa do có độ ẩm cao, tuy nhiên, nếu là đất mùn thiếu ẩm sẽ có biên độ nhiệt độ cao.
- **Hàm lượng nước và không khí trong đất**
- **Lớp phủ thực vật**
 - Giảm khả năng hấp thụ bức xạ mặt trời của mặt đất nhưng lại tăng khả năng giữ lại bức xạ sóng dài mặt đất
 - Do vậy có chế độ nhiệt ổn hòa hơn so với đất trống

4.1. Biến thiên hàng ngày nhiệt độ đất

- **Thời gian xuất hiện các cực trị của nhiệt độ đất:**
 - T_{max} : 14 – 15h
 - T_{min} : 5 – 6h
- **Biên độ dao động của nhiệt độ đất:**
 - $\Delta t_{ngày} = T_{max} - T_{min}$

Các yếu tố ảnh hưởng tới $\Delta t_{ngày}$: mùa khí hậu, vĩ độ địa lý, địa hình, lớp phủ thực vật, tính chất đất, hàm lượng nước và không khí trong đất, màu sắc đất, và trạng thái thời tiết

4.2. Biến thiên hàng năm nhiệt độ đất

Thời gian xuất hiện cực trị:
 $T_{max} = T7 - T8$
 $T_{min} = T1 - T2$
 Biên độ dao động nhiệt độ đất:
 $\Delta t_{năm} = T_{max} - T_{min}$

Các yếu tố ảnh hưởng tới $\Delta t_{năm}$: vĩ độ địa lý, lớp phủ thực vật và tính chất đất

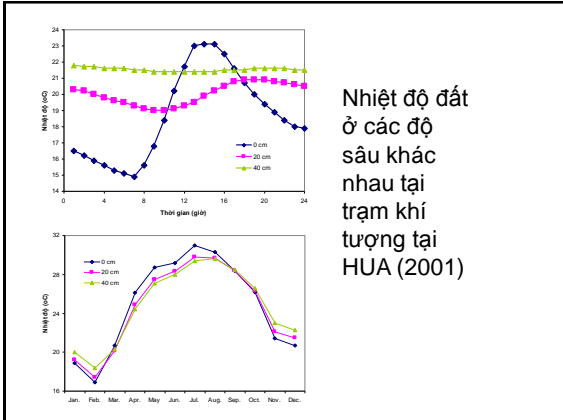
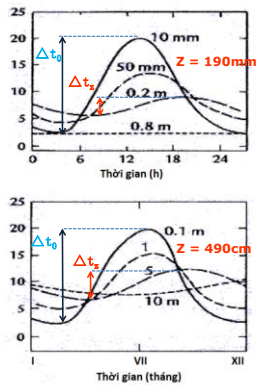
5. Quy luật lan truyền nhiệt xuống tầng đất sâu

GEOG 622.02 measurements at OSU Airport, Nov, 2005

5.1. Biên độ dao động của mặt đất giảm dần theo độ sâu

$$\Delta t_z = \Delta t_0 e^{-z\sqrt{\pi/k\theta}}$$

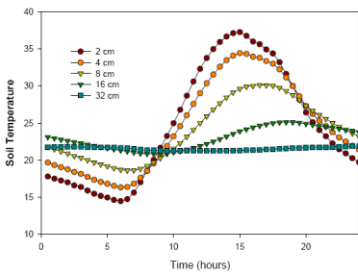
Δt_z : biên độ nhiệt độ ở độ sâu z (cm)
 Δt_0 : biên độ nhiệt độ ở mặt đất (°C)
 θ : chu kỳ dao động của nhiệt độ cho một ngày hoặc một năm (ngày)
 k: hệ số truyền nhiệt độ của đất (0,003 - 0,008 cm² giây⁻¹ tùy theo độ ẩm đất)



Nhiệt độ đất ở các độ sâu khác nhau tại trạm khí tượng tại HUA (2001)

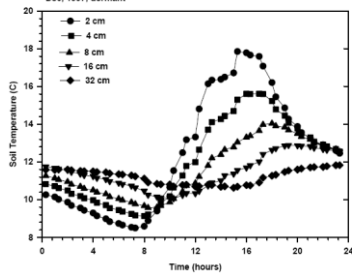
Biến thiên nhiệt độ ngày theo độ sâu của đất trên đồng cỏ Vaira

Day 204, 2001, Vaira Grassland



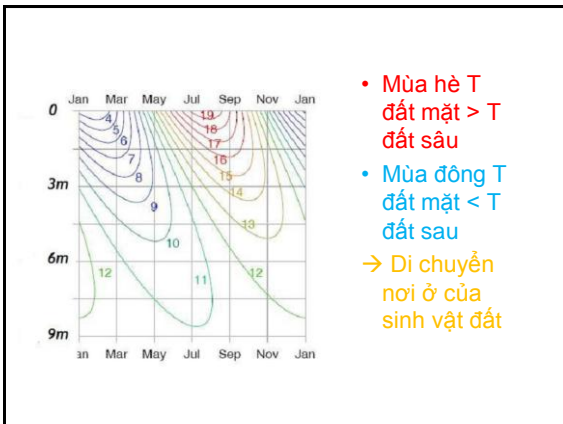
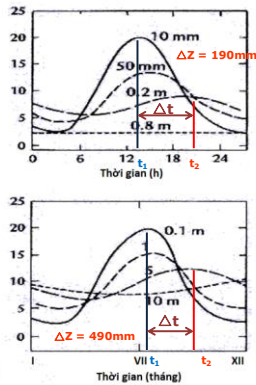
Biến thiên nhiệt độ hàng ngày của các lớp đất rừng ôn đới

Temperate Deciduous Forest ĐB0, 1997, dormant



5.2. Thời gian xuất hiện các cực trị muộn dần theo độ sâu

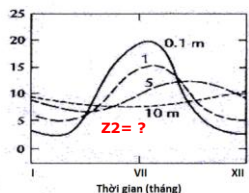
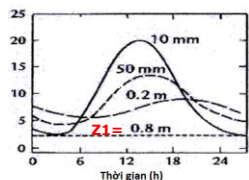
$$t_2 - t_1 = \frac{z_2 - z_1}{2} \times (\theta/\pi k)^{1/2}$$



- Mùa hè T đất mặt > T đất sâu
- Mùa đông T đất mặt < T đất sâu
- Di chuyển nơi ở của sinh vật đất

5.3. Những độ sâu có nhiệt độ hàng ngày và hàng năm không đổi tỷ lệ với nhau theo căn số bậc hai của chu kỳ dao động

$$z_1/z_2 = 1/365^{1/2}$$



Vai trò của nhiệt độ đất đối với sinh vật

- Quá trình nảy mầm của hạt giống
 - Sự nảy mầm chỉ xảy ra trong khoảng nhiệt độ thích hợp
 - Trong khoảng nhiệt độ thích hợp, nhiệt độ càng cao càng thuận lợi cho quá trình nảy mầm
 - VD: một số giống lúa chỉ nảy mầm khi nhiệt độ đất cao hơn 11°C; T_{optimum} của sản giống MAUs 10 và MAUs 7 là 14.8°C – 36.6°C và 12.5°C – 39.8°C
- Hoạt động của rễ
 - Nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp đều có hại cho rễ
 - Rễ cây nhạy cảm với nhiệt độ hơn so với bộ phận thân lá
 - Nhiệt độ thấp làm ngưng trệ quá trình hút dinh dưỡng của cây (≤1°C)
 - Nhiệt độ cao hơn 35°C làm giảm sự phát triển của rễ cọc và rễ ngang phát triển ở nhiệt độ nhỏ hơn 2°C
- Hoạt động của vi sinh vật đất
- Phong hoá đất
- Sâu bệnh sống trong đất

Biện pháp cải thiện chế độ nhiệt của đất

- Tăng nhiệt dung và hệ số dẫn nhiệt của đất
 - Làm đất và tưới nước đầy đủ
 - Tăng hàm lượng sét, giảm hàm lượng cát trong đất??
 - Bón phân hữu cơ???
- Thay đổi khả năng hấp thụ bức xạ mặt trời và giữ bức xạ sóng dài của mặt đất
 - Mùa đông
 - Che phủ mặt đất: các vật có màu sẫm, kết hợp tưới nước
 - Trồng cây theo hàng, theo lối thích hợp làm tăng khả năng nhận bức xạ của mặt đất
 - Mùa hè
 - Che phủ mặt đất bằng rơm rạ, làm giàn che nắng cho cây con, hoặc dùng thực vật che phủ (cây sinh trưởng nhanh: keo dậu, muồng, cốt khí)
 - San phẳng ruộng làm giảm diện tích tiếp xúc của mặt đất với BXMT
- Xác định thời vụ cây trồng sao cho thích hợp