

Slide 10

ธรณีวิทยาโครงสร้าง
(ต่อ) 2. โครงสร้างทุติยภูมิ (Secondary structure)

รอยเลื่อน (faults)

Normal

Thrust

Strike-Slip

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 10

ธรณีวิทยาโครงสร้าง
(ต่อ) 2. โครงสร้างทุติยภูมิ (Secondary structure)
รอยแตก รอยแยก (joints)

Joints

tension joints
strike joint
oblique joints (conjugate shear joints)
dip joint
maximum principal stress

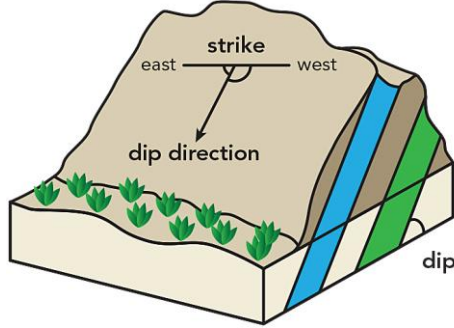
08/08/2017

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 16

Slide 20


ธรณีวิทยาโครงสร้าง
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน





แนวสันทิน (strike) คือคือแนวระนาบที่ขนานไปกับชั้นของหินและมีทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของมุมเอียง




GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 20

Slide 22


 ธรณีวิทยาโครงสร้าง
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน
สัญลักษณ์ dip - strike

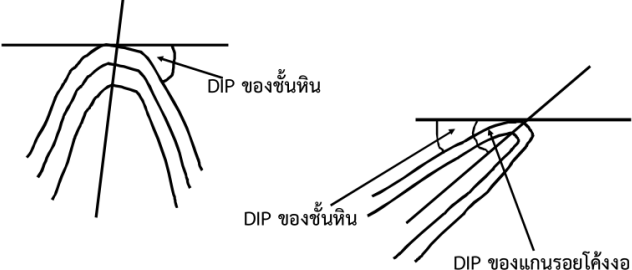
DIP \swarrow 10°
DIP - STRIKE  10°
ในแผนที่ธรณีวิทยา
N
↑  5°
DIP = 90° 
DIP = 0° 



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 22

Slide 23

 **ธรณีวิทยาโครงสร้าง**
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน
มุมเอียงของรอยโค้งงอ



DIP ของชั้นหิน

DIP ของชั้นหิน

DIP ของแกนรอยโค้งงอ

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 23


Slide 24

ธรณีวิทยาโครงสร้าง
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน
 ภูมิประเทศกับการเอียงตัวของหิน
 ในสภาพภูมิประเทศที่มีการกร่อน (erosion) ความหนาจริงของชั้นหิน
 มักจะน้อยกว่าที่ปรากฏให้เห็นในสภาพภูมิประเทศ

The diagram shows a cross-section of a hillside with three geological layers. The top layer is light orange, the middle is medium brown, and the bottom is dark brown. A horizontal line is drawn through the middle layer, and a vertical line is drawn from that horizontal line down to the base of the hill. The angle between the horizontal line and the top surface of the hill is labeled '3'. The angle between the vertical line and the top surface of the hill is labeled '1'. The angle between the vertical line and the middle layer boundary is labeled '2'. The top surface of the hill is eroded, making the layers appear thinner than they actually are.

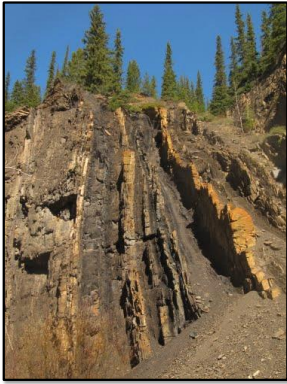
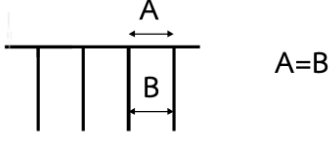
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 24

Slide 25

 **ธรณีวิทยาโครงสร้าง**
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน
กรณีชั้นหินตั้งฉากกับผิวหน้าสภาพภูมิประเทศ

1. ผิวหน้าเรียบ

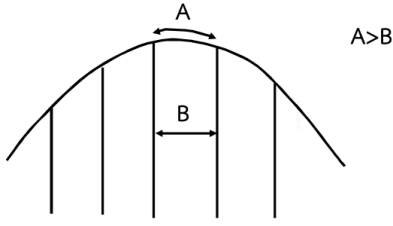
ความกว้าง = ความหนาจริง



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 25

Slide 26


 **ธรณีวิทยาโครงสร้าง**
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน
กรณี ชั้นหินตั้งฉากกับผิวหน้าสภาพภูมิประเทศ
2. ผิวหน้าไม่เรียบ
 ความกว้างที่พบจะมากกว่าความหนาจริง

 $A > B$



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 26


Slide 27

 **ธรณีวิทยาโครงสร้าง**
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน
กรณี ชั้นหินเอียงตัว
1. ผิวหน้าสภาพภูมิประเทศเรียบ
ความกว้างที่พบจะมากกว่าความหนาจริง

A

B

A > B



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 27

Slide 28

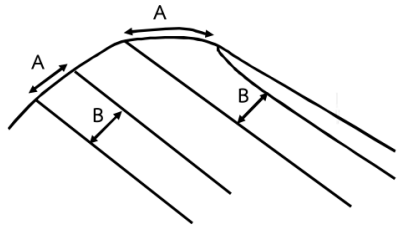
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

กรณี ชั้นหินเอียงตัว

2. ผิวหน้าสภาพภูมิประเทศไม่เรียบ

ความกว้างที่พบส่วนใหญ่จะมากกว่าความหนาจริง
แต่อาจจะมีบางส่วนที่ความกว้างจะใกล้เคียงกับความหนา




$A > B$ หรือ

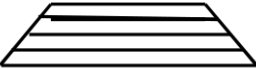
A มีค่าประมาณ B

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น
28


Slide 29

 **ธรณีวิทยาโครงสร้าง**
 (ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน


ภูมิประเทศบนหินที่ไม่มีการเอียงตัว (Tableland)



PLATEAU






MESA

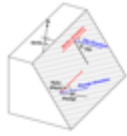


BUTTE

ในกรณีที่หินเอียงตัว 90° จะมีลักษณะคล้ายกับ Dike (ผนังหิน) ในหินอัคนี

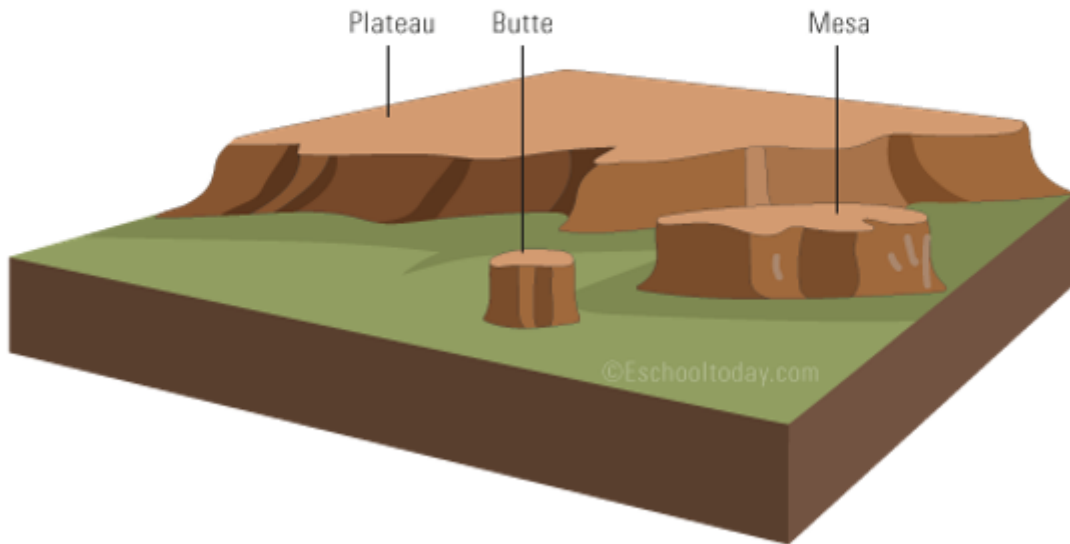
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 29

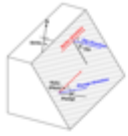


ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

(ต่อ) ภูมิประเทศบนหินที่ไม่มีการเอียงตัว (Tableland)



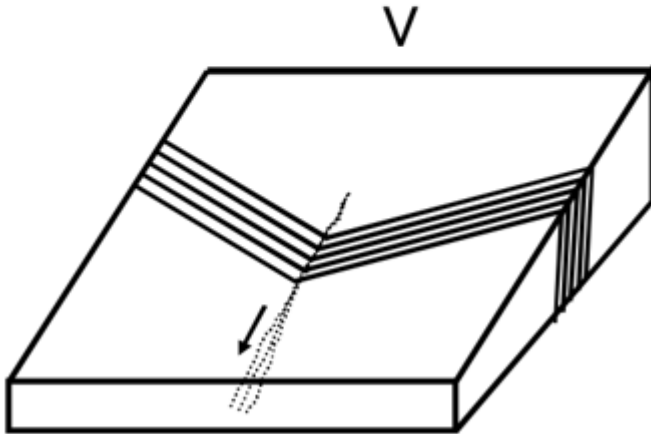


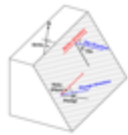
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

หุบเขากับหินที่ชั้นมีการเอียงตัว

1. ถ้าหินเอียงตัวตามทิศทางการไหลของน้ำ ลักษณะของหินโผล่ (OUTCROP) จะเป็นรูปตัววี (V)





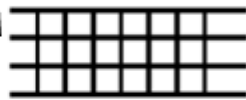
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

1. JOINT SET

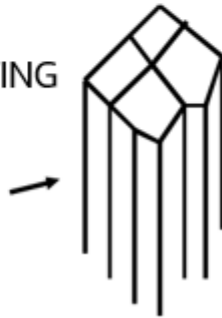


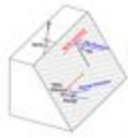
2. JOINT SYSTEM



3. SHRINKAGE JOINT

COLUMNAR JOINTING



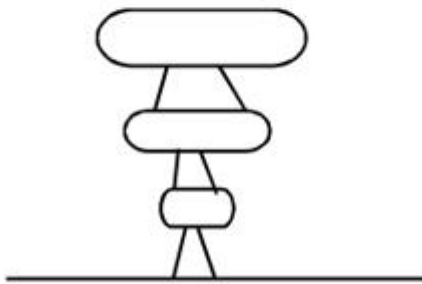


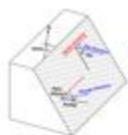
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

TOR (Rock formation)

เป็นโครงสร้างทุติยภูมิเกิดจากการเรียงตัวของหิน โดยมีก้อนหินขนาดใหญ่อยู่บนก้อนหินขนาดเล็ก



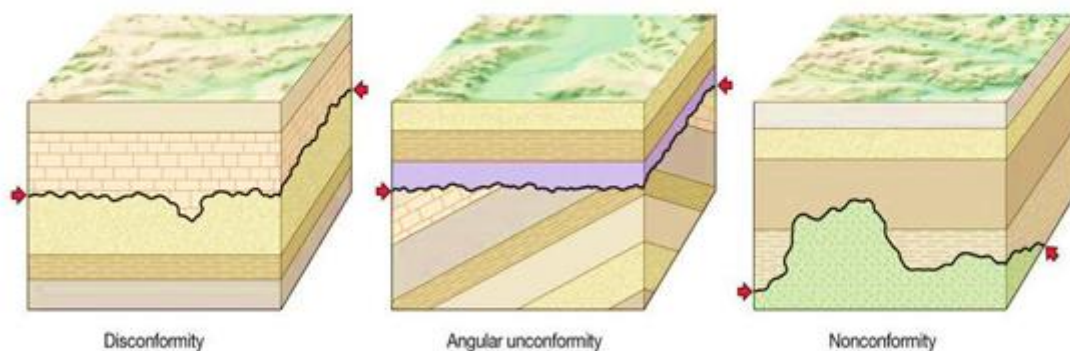


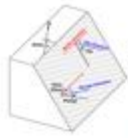
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

รอยผิดวิสัย (UNCONFORMITY)

เป็นการเรียงตัวของชั้นหิน ที่มีอายุแตกต่างกัน โดยมีการกร่อน (EROSION) เกิดขึ้นก่อนความต่อเนื่องของการเรียงตัว

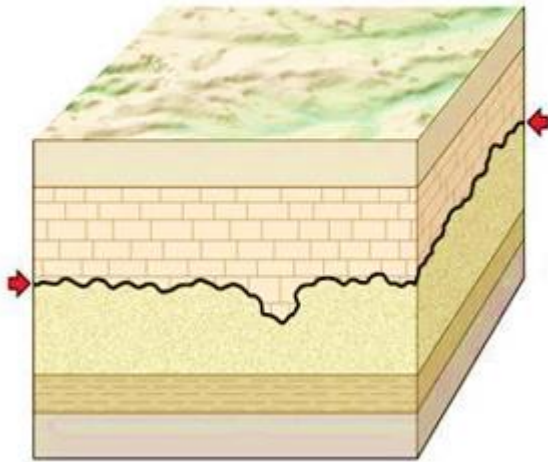




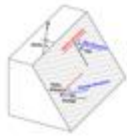
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

รอยผิวดิวลีสัย (UNCONFORMITY): Disconformity



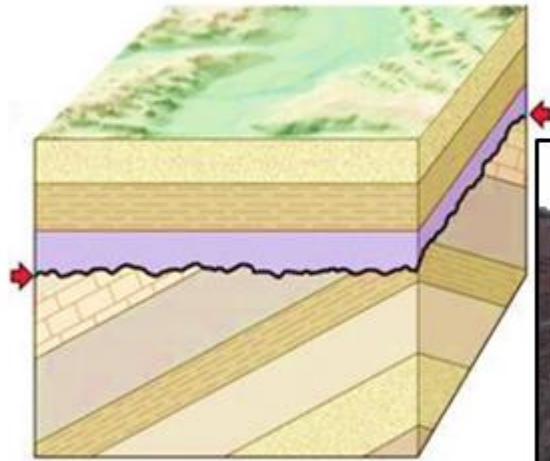
Disconformity



ธรณีวิทยาโครงสร้าง

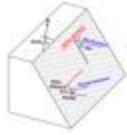
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

รอยผิวดิวลีสัย (UNCONFORMITY): Angular Unconformity



Angular unconformity

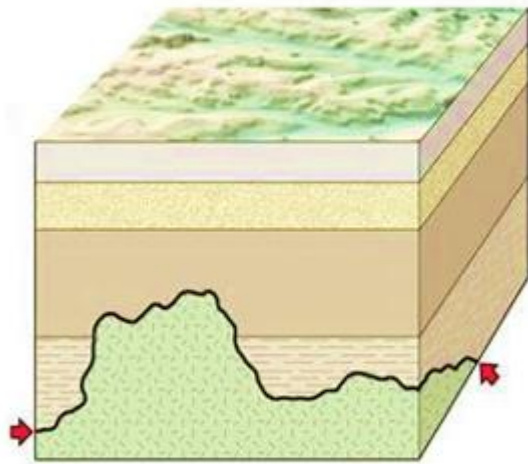




ธรณีวิทยาโครงสร้าง

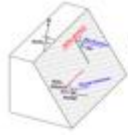
(ต่อ) การศึกษาโครงสร้างของหิน

รอยผิวดิวิสัย (UNCONFORMITY): Nonconformity



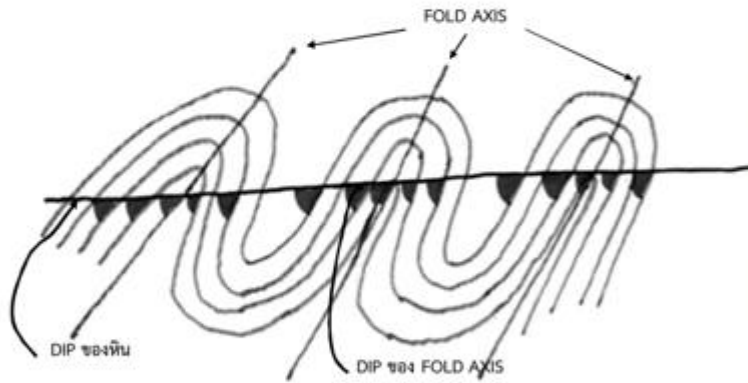
Nonconformity





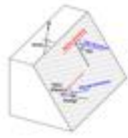
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย OVERFOLD หรือ OVERTURNED FOLD



FOLD AXIS กับ DIP ของชั้นหินมี
ทิศทางตามกัน (ทิศทางเดียวกัน)

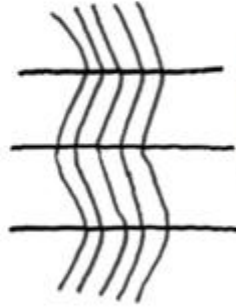
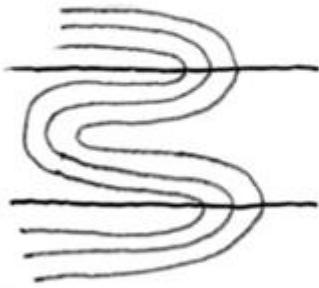




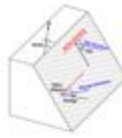
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย

RECUMBENT FOLD



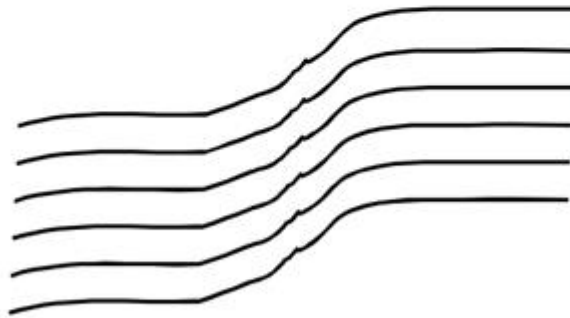
FOLD AXIS เกือบอยู่ในแนวระนาบ ทำให้รอยโค้งงอ
เหมือนรูปซิกแซก (ZIG ZAG)

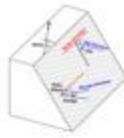


ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย

MONOCLINE (เอียงทางเดียว)

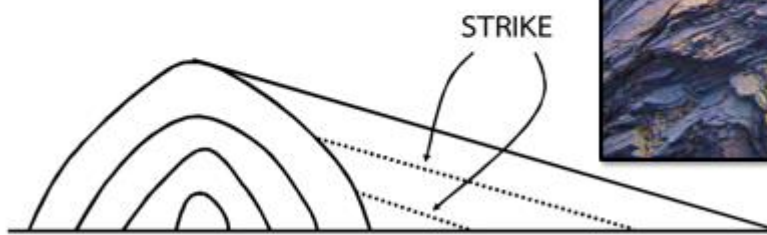




ธรณีวิทยาโครงสร้าง

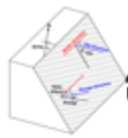
(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย

PLUNGING FOLD



STRIKE เอียงลงสู่แนวระนาบ





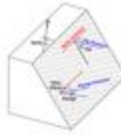
ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย

การแจกกระจายและความหมายของรอยโค้งงอ: แสดงว่ามีการยกตัว

- OROGENY พบบขนาดเล็ก
 - EPIEROGENY พบบขนาดใหญ่
- } มีการชนกันของแผ่นทวีป
(PLATE COLLISION)

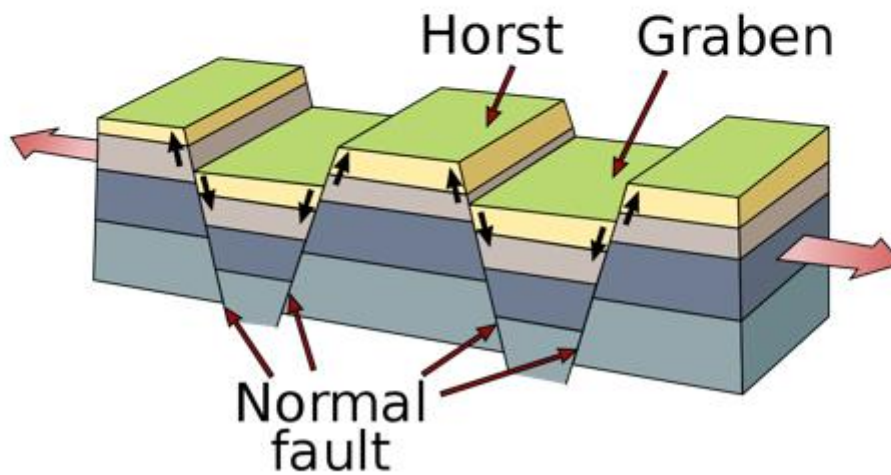
พบในบริเวณที่เป็นหินแปรและหินตะกอน

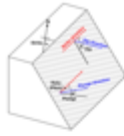


ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบมาก

HORST-GRABEN เป็นรอยเลื่อนปกติแบบคู่

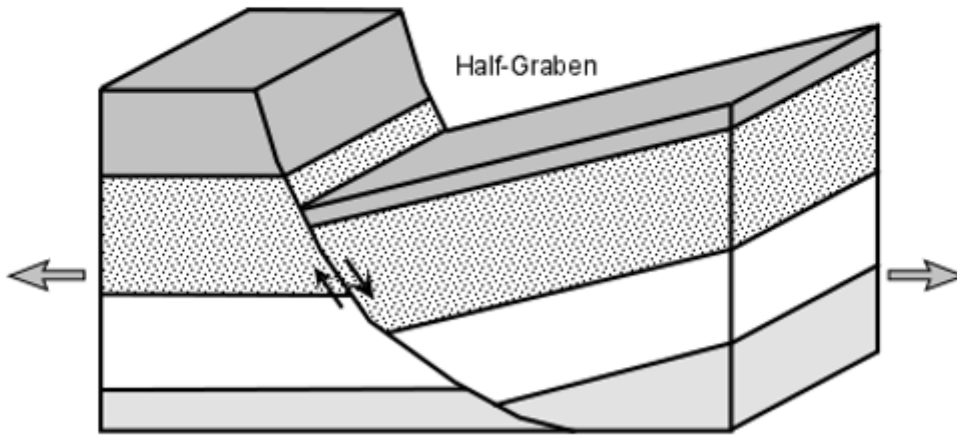


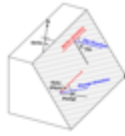


ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย

HALF-GRABEN

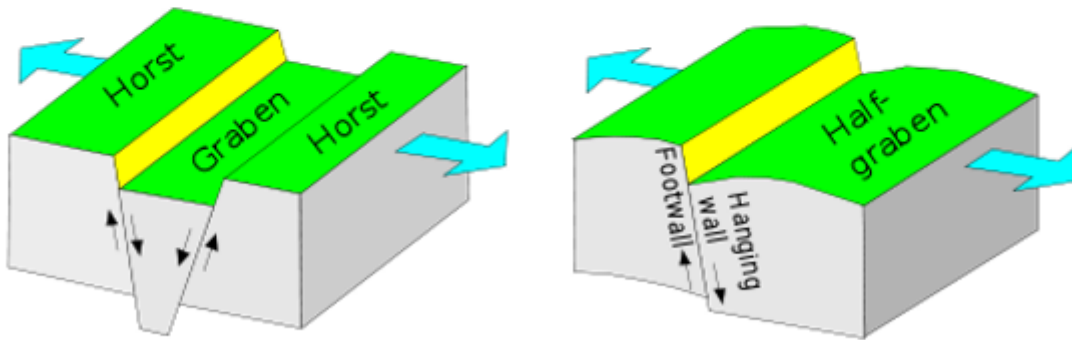


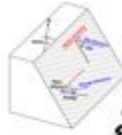


ธรณีวิทยาโครงสร้าง

(ต่อ) โครงสร้างธรณีวิทยาที่พบบ่อย

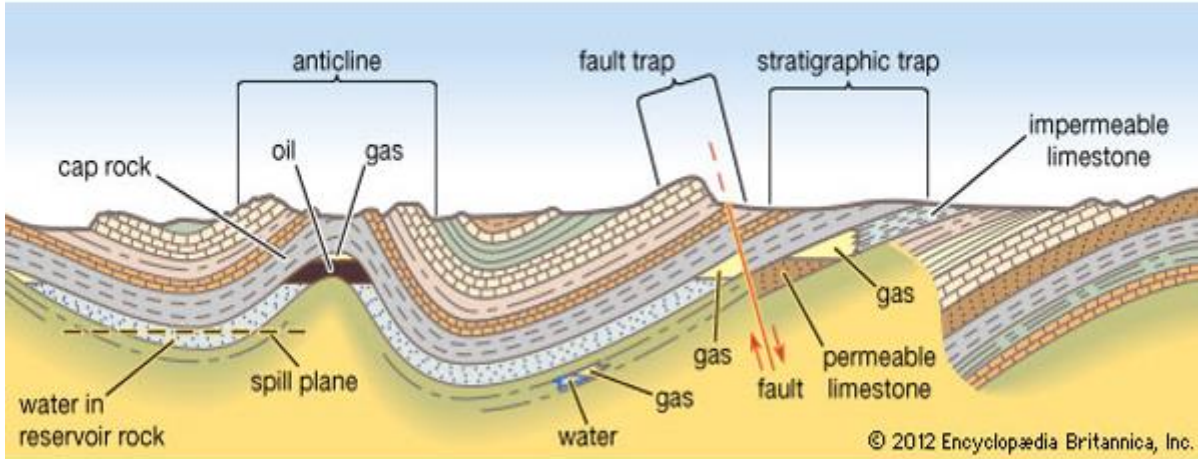
ความแตกต่างระหว่าง **HORST-GRABEN** กับ **HALF-GRABEN**

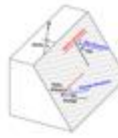




ธรณีวิทยาโครงสร้าง กับความสัมพันธ์กับแหล่งทรัพยากรธรณี

โครงสร้างทางธรณีวิทยาที่ส่งผลให้เหมาะแก่การเกิดปิโตรเลียม

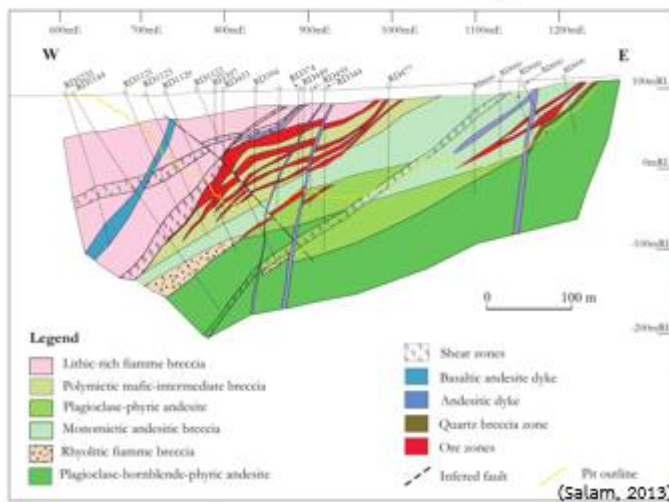




ธรณีวิทยาโครงสร้าง กับความสัมพันธ์กับแหล่งทรัพยากรธรณี

ทองคำที่เหมืองทองคำชาติ จังหวัดพิจิตร

แสดงโครงสร้างแบบ Half-graben และ Thrust fault



แร่เศรษฐกิจและแหล่งแร่ของประเทศไทย

ประเทศไทยมีแหล่งแร่ชนิดต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ที่จัดเป็นกลุ่มแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่

- **ดีบุก** พบมากทางภาคใต้ ในจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช
- **เหล็ก** พบมากที่เขাতับควาย อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรีและภูเหล็ก ภูเขี้ยว อำเภอยะโฮงคาน จังหวัดเลย



แร่ Cassiterite คือสินแร่ดีบุก



แร่ Magnetite คือสินแร่เหล็ก

แร่เศรษฐกิจและแหล่งแร่ของประเทศไทย (ต่อ)

- **รัตนชาติ** พบมากที่จังหวัดจันทบุรี ตราด และกาญจนบุรี



Blue Sapphire ของจังหวัดจันทบุรี เป็นสีหนึ่งของแร่ Corundum

- **ทองคำ** พบมากที่บ้านบ่อทอง จังหวัดปราจีนบุรี บ้านป่าร่อน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แหล่งทองโต๊ะไม้ อำเภอสุนทรบุรี จังหวัดนราธิวาส **ปัจจุบันพบแหล่งแร่ทองคำที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ในระดับค่อนข้างสูง** ที่บริเวณรอยต่อระหว่างตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร ตำบลท้ายดง จังหวัดเพชรบูรณ์ และบริเวณอำเภอเขียงคาน อำเภอปากชม จังหวัดเลย

นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีแร่อื่น ๆ อีก แต่ปริมาณไม่มากพบในเชิงพาณิชย์และเศรษฐกิจ

Slide 1



Slide 3

ระยะเวลาในหินศึกษาได้จาก..

- การคำนวณอายุจริงด้วยกัมมันตรังสี (อายุสัมบูรณ์)

The diagram shows two granite rock samples. The first, labeled 'GRANITE ROCK', contains five uranium (U) atoms. An arrow points to the second sample, also labeled 'GRANITE ROCK', which contains three lead (Pb) atoms and two uranium (U) atoms. A text box in the middle states: "Parent" uranium changes into "daughter" lead.

- ความสูงต่ำของตำแหน่งซากดึกดำบรรพ์ (อายุสัมพัทธ์)

A vertical stratigraphic column with six layers. From top to bottom, the layers are: Phacops, Horonotus, Hibernites, Phylloporus, and Plectambonites. To the right of the column, geological periods are listed: Mississippian - Permian, Silurian Devonian, Ordovician, Upper Cambrian, Middle Cambrian, and Lower Cambrian. A red arrow points downwards through the layers, with 'Younger' at the top and 'Older' at the bottom.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 3

Slide 4

การจำแนกช่วงเวลา ในทางธรณีวิทยาจำแนกหน่วยเวลา (TIME UNIT) ของหินออกเป็น..

- EON บรมยุค (ช่วงยาวนานมาก)
- ERA มหายุค (ช่วงยาวนาน)
- PERIOD ยุค (แยกจากมหายุค)
 - EPOCH สมัย (แยกจากยุค)
 - AGE ช่วงอายุ (แยกจากสมัย)

Era	Period	Epoch	Age
Cenozoic	Quaternary	Holocene	0.01 Ma
		Pleistocene	1.8 Ma
	Tertiary	Pliocene	5 Ma
		Miocene	24 Ma
		Oligocene	34 Ma
		Eocene	55 Ma
		Paleocene	65 Ma
		Cretaceous	Late
Mesozoic	Cretaceous	Early	144 Ma
		Late	159 Ma
	Jurassic	Middle	180 Ma
		Early	206 Ma

Ma, Million years before present

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น
4

Slide 5

การศึกษาระยะเวลาในหินตะกอน

- ศึกษาจากการเรียงตัวของชั้นหิน (STRATIGRAPHIC SUCCESSION)
- ใช้กฎของ NICOLAS STENO เป็นหลัก
- จากรอยผิดปกติ (UNCONFORMITY)

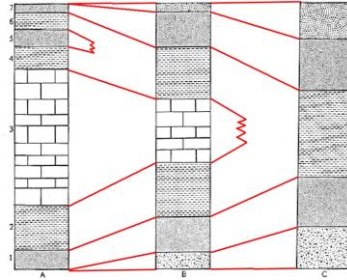
The diagrams show cross-sections of rock layers. Disconformity shows a horizontal surface separating parallel layers. Angular unconformity shows tilted layers below a horizontal surface above horizontal layers. Nonconformity shows a wavy surface separating sedimentary layers from igneous or metamorphic rock below.

Disconformity Angular unconformity Nonconformity

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 5

การศึกษาระยะเวลาในหินตะกอน (ต่อ)

- 1. ศึกษาจากความสัมพันธ์ของชั้นหิน (CORRELATION)
- 2. จับคู่ชุด (ชั้น) หินที่มีอายุเดียวกันเข้าด้วยกัน
- 3. โดยพิจารณาจากลักษณะของชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ประกอบกัน

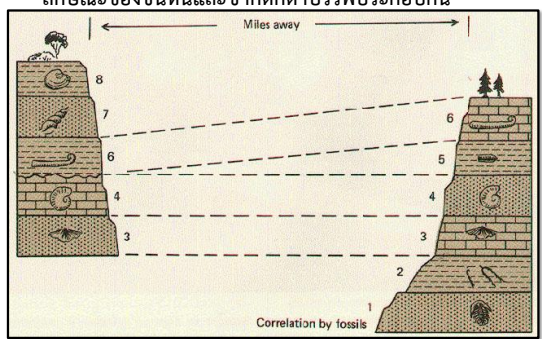


Slide 7

การศึกษาระยะเวลาในหินตะกอน (ต่อ)

1. ศึกษาจากความสัมพันธ์ของชั้นหิน (CORRELATION)

1.1 จับคู่ชุด (ชั้น) หินที่มีอายุเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยพิจารณาจากลักษณะของชั้นหินและซากดึกดำบรรพ์ประกอบกัน



The diagram shows two columns of sedimentary rock layers. The left column has layers numbered 1 to 8 from bottom to top. The right column has layers numbered 1 to 6 from bottom to top. Dashed lines connect corresponding layers between the two columns, labeled 'Correlation by fossils'. A horizontal double-headed arrow above the columns is labeled 'Miles away'. The layers contain various fossil symbols: a shell in layer 8, a trilobite in layer 7, a fish in layer 6, a shell in layer 5, a trilobite in layer 4, a shell in layer 3, and a trilobite in layer 2. The bottom of the diagram is labeled 'Correlation by fossils'.

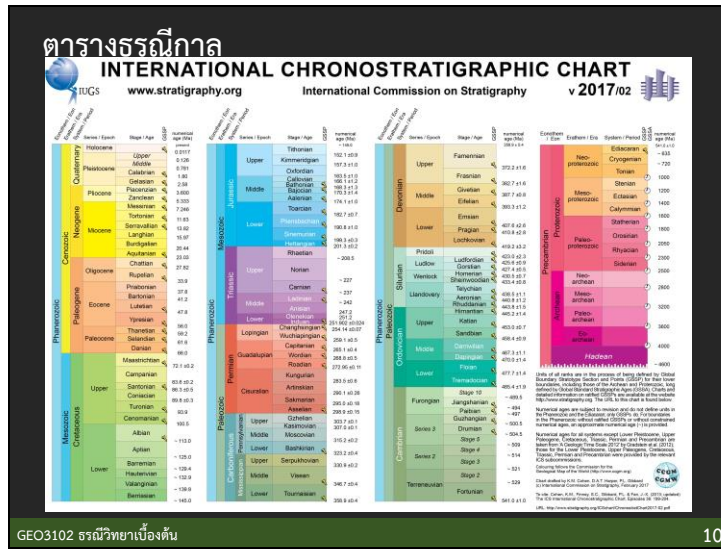
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 7

การศึกษาระยะเวลาในหินตะกอน (ต่อ)

1. ศึกษาจากความสัมพันธ์ของชั้นหิน (CORRELATION)
แนวคิดเป็นไปตาม“LAW OF FAUNAL SUCCESSION” ที่ว่า
“ซากดึกดำบรรพ์ จะชี้ให้ทราบถึงอายุของหินที่มีซากดึกดำบรรพ์
นั้น ๆ ฝังอยู่” เสนอโดย CUVIER AND SMITH

Sedimentary Succession

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 9



การศึภษาระยะเวลาในหินอัคคีและหินแปร

1. RADIOMETRIC DATING (กัฒมันตภาพร้งลี)
2. การเกตุการยคต้วขนาดเล็ภ (OROGENIC EVENT)
3. RELATIVE DATING (ใช้ศึภษาจากหินตะกอน)
4. บอภเวลาเป็นช่วง ไม่สามารถระบุระยะเวลาที่แน่นอนได้

ใช้หลักการพึ้นฐาน

- SUPERPOSITION
- ORIGINAL HORIZONTALITY
- LATERAL CONTINUITY

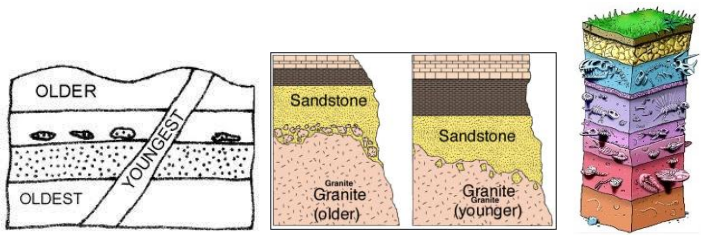
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 11

Slide 12

การศึกษาระยะเวลาในหินอัคนีและหินแปร (ต่อ)

ใช้หลักการพื้นฐาน

- CROSS-CUTTING RELATIONSHIPS
- INCLUSIONS หินชนิดหนึ่ง (ส่วนน้อย) ปะปนในหินอีกชนิดหนึ่ง
- FOSSIL SUCCESSION



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 12

การคำนวณอายุจริง (หินทุกชนิด)

➤ **HELIUM METHOD**

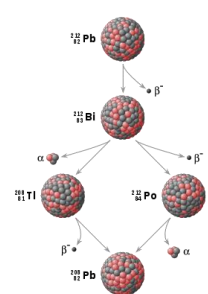
- URANIUM
- THORIUM

→ HELIUM

ได้ผลน้อยเพราะ HELIUM สูญหายง่าย

➤ **LEAD METHOD (หินอายุมาก)**

- $U^{238} \rightarrow Pb^{206}$
- HALF LIFE 4.5 พันล้านปี



The diagram illustrates the decay chain of Uranium-238. It starts with $^{238}_{92}\text{U}$ at the top, which decays via alpha emission (α) to $^{234}_{90}\text{Th}$. $^{234}_{90}\text{Th}$ then decays via beta emission (β^-) to $^{234}_{91}\text{Pa}$. $^{234}_{91}\text{Pa}$ decays via beta emission (β^-) to $^{234}_{92}\text{U}$. $^{234}_{92}\text{U}$ decays via alpha emission (α) to $^{230}_{90}\text{Th}$. $^{230}_{90}\text{Th}$ decays via alpha emission (α) to $^{226}_{88}\text{Ra}$. $^{226}_{88}\text{Ra}$ decays via alpha emission (α) to $^{222}_{86}\text{Rn}$. $^{222}_{86}\text{Rn}$ decays via alpha emission (α) to $^{218}_{84}\text{Po}$. $^{218}_{84}\text{Po}$ decays via alpha emission (α) to $^{214}_{82}\text{Pb}$. $^{214}_{82}\text{Pb}$ decays via beta emission (β^-) to $^{214}_{83}\text{Bi}$. $^{214}_{83}\text{Bi}$ decays via beta emission (β^-) to $^{214}_{84}\text{Po}$. $^{214}_{84}\text{Po}$ decays via alpha emission (α) to $^{210}_{82}\text{Pb}$. $^{210}_{82}\text{Pb}$ decays via beta emission (β^-) to $^{210}_{83}\text{Bi}$. $^{210}_{83}\text{Bi}$ decays via beta emission (β^-) to $^{210}_{84}\text{Po}$. $^{210}_{84}\text{Po}$ decays via alpha emission (α) to $^{206}_{82}\text{Pb}$. The final stable product is $^{206}_{82}\text{Pb}$.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 13

Slide 14

หน่วยเวลา (TIME UNITS) และหน่วยหิน-เวลา (TIME ROCK UNITS) ในแผนที่ธรณีวิทยา

TIME UNITS	TIME-ROCK UNITS
EON	EONOTHEM (หินบรมยุค)
ERA	ERATHEM (หินมหายุค)
PERIOD	SYSTEM (หินยุค)
EPOCH	SERIES (หินสมัย)
AGE	STAGE (หินช่วงอายุ)
	ZONE (SPECIES ของ FOSSILS)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 14

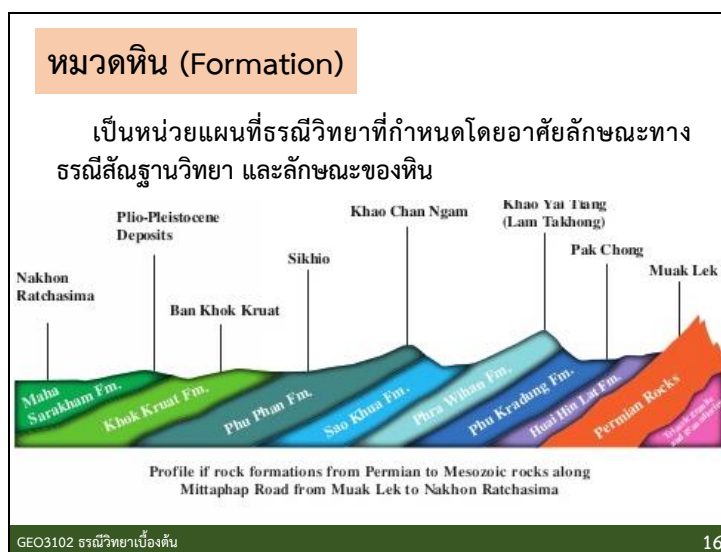
การคำนวณอายุจริง (หินทุกชนิด)

➤ CARBON 14

ใช้กับหินอายุน้อย (เพราะ HALF LIFE (5,570 ปี))

➤ อื่น ๆ

- RUBIDIUM-STRONTIUM (50 พันล้านปี)
- POTASSIUM-ARGON (12.4 พันล้านปี)
- COBALT (5.3 ปี)
- มีวิธีที่พัฒนาเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แต่ต้องใช้เครื่องมือราคาแพง



Slide 17

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

THE PRECAMBRIAN ERA (4600 – 600 ล้านปี)

- กำเนิดของโลก การเย็นตัว เกิดบรรยากาศและทะเล




GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 17

เหตุการณ์ตามธรณีกาล


THE PALEOZOIC ERA (570 –230 ล้านปี)

- TRILOBITE (ARTHOPODA) **60%**
- BRACHIOPODS **10-20%**

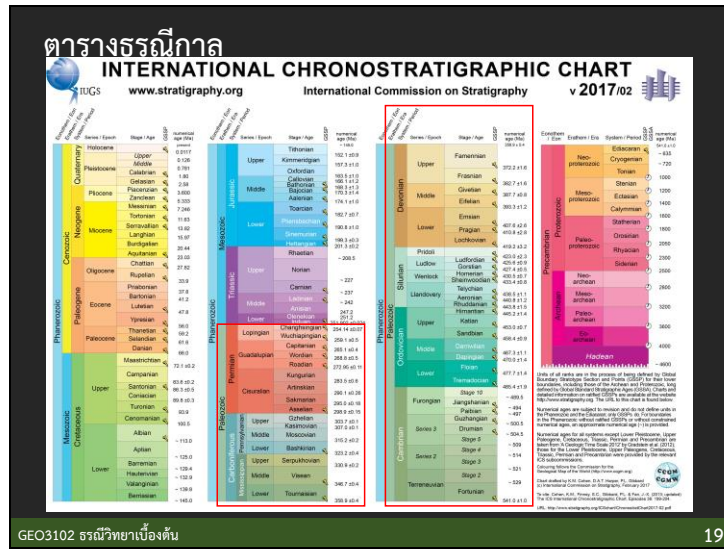
TRILOBITE



BRACHIOPODS



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น18



Slide 20

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) **THE PALEOZOIC ERA** (570 –230 ล้านปี)

1. **CAMBRIAN PERIOD** พบ **TRILOBITE**
(570 – 500 ล้านปี)
2. **ORDOVICIAN PERIOD** พบ **GRAPTOLITE**
(500 – 435 ล้านปี)
3. **SILURIAN PERIOD** พบ **EURIPTERIDS**
(435 – 395 ล้านปี)



EURIPTERIDS

GRAPTOLITE


GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 20

Slide 21

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) **THE PALEOZOIC ERA (570 –230 ล้านปี)**

- 4. **DEVONIAN PERIOD พบ PLACODERM (395 – 345 ล้านปี)**
- 5. **CARBONIFEROUS PERIOD (345 – 280 ล้านปี ช่วงเวลานี้ที่นครธรณีวิทยาในยุโรปตกลงกัน)**



PLACODERM

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 21

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) **THE PALEOZOIC ERA** (570 – 230 ล้านปี)

5. CARBONIFEROUS PERIOD (ต่อ)

นักธรณีวิทยาอเมริกันแบ่งเป็น

1. MISSISSIPPIAN	2. PENNSYLVANIAN
พบ CRINOIDS	พบ SCALE TREES, แมลงสาบ
(345 – 310 ล้านปี)	(310 – 280 ล้านปี)




GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 22

Slide 23

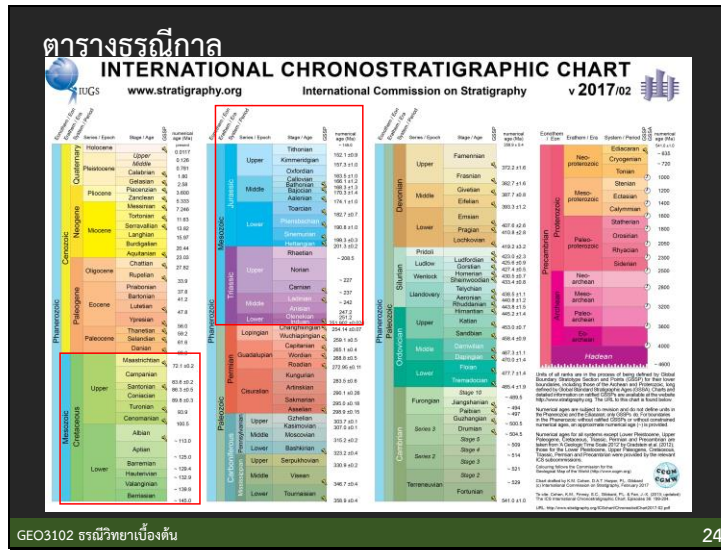
เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) THE PALEOZOIC ERA (570 – 230 ล้านปี)

6. PERMIAN PERIOD พบ MOSASAUROS
(280 – 230 ล้านปี) *สิ้นสุดช่วงมหายุค PALEOZOIC



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 23



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น

24

Slide 25

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

THE MESOZOIC ERA (230 – 65 ล้านปี)

พบ DINOSAURUS และ ARCHEOPTERYX (บรรพบุรุษนก)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 25

Slide 26

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) **THE MESOZOIC ERA** (230 – 65 ล้านปี)

ไดโนเสาร์ไทยมีอะไรบ้าง



สยามโมซอร์ส สุธีธรณี



ซิดดะโกซอร์ส สัตยาร์กะยี



ภูเวียงโกซอร์ส สิริธรเน

Phuwiangosaurus sirindhornae, MARTIN, BUFFETAUT and SUTEETHORN, 1994



สยามโมไทรันนัส อีสานแอนซิส

1 m.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 26

Slide 27

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) **THE MESOZOIC ERA** (230 – 65 ล้านปี)

พบ AMMONITE, BELEMNITE

1. TRIASSIC PERIOD (230–195 ล้านปี)
2. JURASSIC PERIOD (195–141 ล้านปี)

พบ GINGKOS

3. CRETACEOUS PERIOD (141–65 ล้านปี)
*สิ้นสุดช่วงมหายุค MESOZOIC

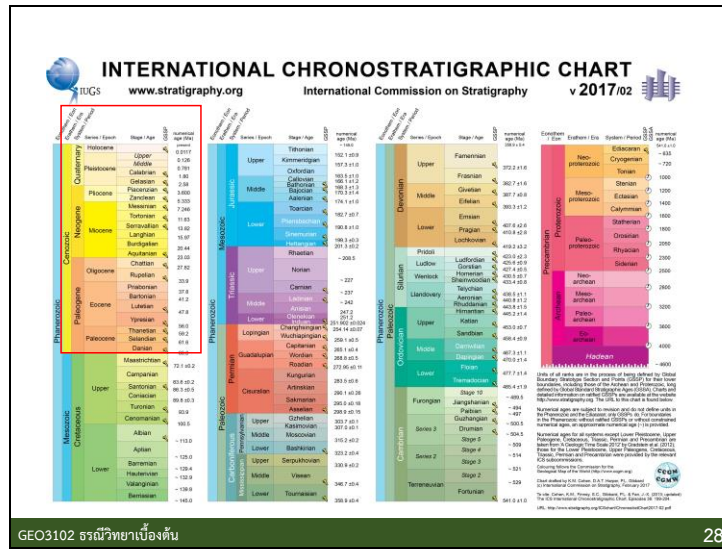


AMMONITE

BELEMNITE

GINGKOS

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 27





เหตุการณ์ตามธรณีกาล

THE CENOZOIC ERA (66 ล้านปี - ปัจจุบัน)

พบ MAMMALS

PALEOGENE PERIOD

1. **PALEOCENE EPOCH** (66-56 ล้านปี)
พบ RODENTS
2. **EOCENE EPOCH** (56-34 ล้านปี)
พบ HORSE



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 29

Slide 30

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) **THE CENOZOIC ERA** (66 ล้านปี - ปัจจุบัน)

PALEOGENE PERIOD (ต่อ)

3. **OLIGOCENE EPOCH** (34-23 ล้านปี) พบ APES



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 30

Slide 31

เหตุการณ์ตามธรณีกาล

(ต่อ) THE CENOZOIC ERA (66 ล้านปี - ปัจจุบัน)

NEOGENE PERIOD พบ MAMMOTH

4. MIOCENE EPOCH (23-5 ล้านปี)
5. PLIOCENE EPOCH (5-2.5 ล้านปี)

QUATERNARY PERIOD

6. PLEISTOCENE EPOCH (2.1 - 0.01 ล้านปี)
7. HOLOCENE EPOCH (0.01 - ปัจจุบัน ล้านปี)




GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 31

Slide 32

ฟอสซิลที่ควรรู้จักในประเทศไทย

อุทยานหอย จ.กระบี่

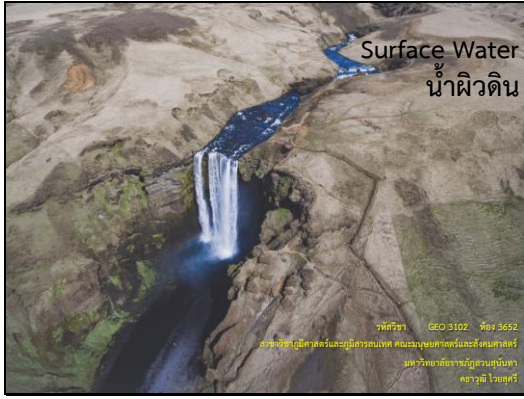
พบ GASTROPOD (หอยฝาเดียว) และ BIVALVES (หอยสองฝา)

คำถาม นักธรณีวิทยาศึกษาแล้วพบว่ามียุกว่า 70 ล้านปี แสดงว่าอยู่ในยุค (Period) ไດ?



<http://phuketairportthai.com>

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 32



ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
แนวความคิดทั่วไป

- หยาดน้ำฟ้าเป็นปัจจัยหลักในการเกิดธารน้ำ
- แรงถ่วงของโลก (GRAVITY) เป็นปัจจัยหลักในการควบคุมการไหลของน้ำ

โครงสร้างทางธรณีควบคุมลักษณะการไหลของน้ำและทิศทางการไหลของน้ำ ทำให้เกิดระบบการระบายน้ำ (DRAINAGE SYSTEM) หรือแบบรูปการระบายน้ำ (DRAINAGE PATTERN)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 2

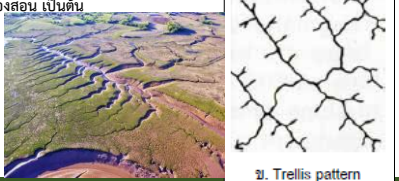
ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
แบบรูปการระบายน้ำ (DRAINAGE PATTERN)

1. แบบกิ่งไม้ (Dendritic drainage pattern) ลำธารที่ประกอบด้วยทางน้ำสาขาที่มีลักษณะคล้ายกิ่งก้านไม้ มีลำน้ำสาขาไหลมาบรรจบกันกลายเป็นทางน้ำสายใหญ่ พบในบริเวณพื้นที่ที่หินรองรับเป็นเนื้อเดียวกัน มีความทนทานต่อการกัดกร่อนใกล้เคียงกัน เช่น หินทราย หินแกรนิต และหินไนส์ และไม่ขึ้นกับอิทธิพลของโครงสร้างทางธรณีวิทยา

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 3

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
แบบรูปการระบายน้ำ (DRAINAGE PATTERN)

2. แบบตาจุง (Trellis drainage pattern) ระบบทางน้ำสายรองและสายหลักไหลขนานกัน จากนั้นจึงวกเข้ามารวมกันในลักษณะเกือบมุมฉาก พบมากบริเวณชั้นหินเนื้อแข็งสลับกับชั้นหินเนื้ออ่อน ในแถบเทือกเขาคดโค้งหรือแถบที่มีชั้นหินเอียงเอ้าเกิดตามรอยเลื่อน เรียกว่า รูปแบบทางน้ำแบบตาจุงตามรอยเลื่อน (Fault Trellis drainage pattern) บริเวณที่พบได้ชัดเจนได้แก่ ดินน้ำป่าสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ส่วนน้ำขุนยวม จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นต้น



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 4

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
แบบรูปการระบายน้ำ (DRAINAGE PATTERN)

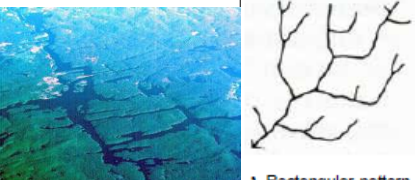
3. แบบขนาน (Parallel drainage pattern) แม่น้ำสายหลักและสาขาไหลขนานหรือเกือบขนานกัน เนื่องจากโครงการหินมีรอยเลื่อนขนานเป็นตัวควบคุม มักพบบริเวณที่มีลักษณะภูมิประเทศทางกายภาพที่เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneous) ความลาดชันปานกลางและใกล้เคียงกัน พบได้บริเวณ ลุ่มน้ำแถบชายฝั่งทะเลภาคใต้ เป็นต้น



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 5

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
แบบรูปการระบายน้ำ (DRAINAGE PATTERN)

4. แบบตั้งฉาก (Rectangular drainage pattern) เกิดบริเวณที่มีรอยแตกของหินตัดกันเป็นมุมเกือบตั้งฉาก หรือตั้งฉากซึ่งกันและกัน สะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่ดังกล่าวน่าจะมีรอยแตกที่เป็นระบบ



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 6

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

กลศาสตร์การทำงานของแม่น้ำ

กลศาสตร์การทำงานของแม่น้ำในที่ กล้าถึงพื้นที่ที่มีความลาดชันที่เปลี่ยนแปลงไป แบ่งออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

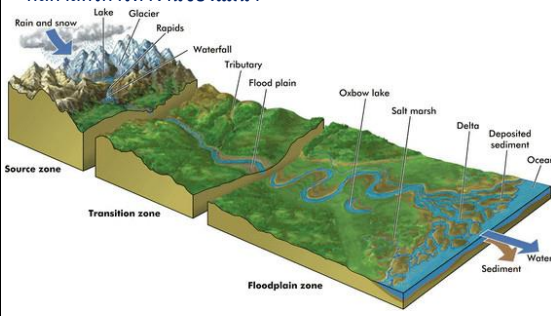
- แม่น้ำแบบตรง (Straight river) **ต้นน้ำ**
- แม่น้ำแบบโค้งตวัด (Meander river) กลางน้ำ
- แม่น้ำแบบธารประสานสาย (Braided river) กลางน้ำและปลายน้ำ



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 10

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

กลศาสตร์การทำงานของแม่น้ำ



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 11

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

ลักษณะภูมิประเทศและการวิเคราะห้ระบบลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำ คือ พื้นที่รับน้ำที่ล้อมรอบด้วยสันเขื่อน้ำ ซึ่งแสดงถึงขนาดพื้นที่รับน้ำและระบบการระบายน้ำ ดังนั้นการกำหนดขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ จึงดำเนินการโดยอาศัยสิ่งที่ปรากฏในแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) ได้แก่ เส้นชั้นหรือระดับความสูง (Contour line) ซึ่งสามารถบอกจุดสูงสุด - ต่ำสุดทิศทาง การไหลของน้ำ และแนวสันเขาเพื่อใช้กำหนดขอบเขตของพื้นที่ลุ่มน้ำได้

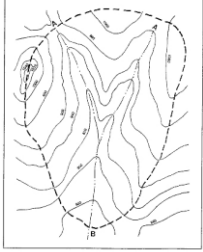
ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำ (Watershed)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 12

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
ลักษณะภูมิประเทศและการวิเคราะห์ระบบลุ่มน้ำ

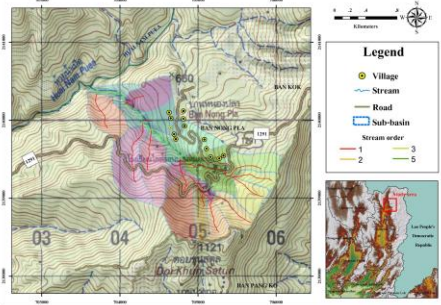
วิธีการแบ่งขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำ ต้องมีเส้นสันปันน้ำ (Watershed divide) ล้อมรอบ และในทางทฤษฎีต้องสามารถแยกทั้งน้ำผิวดิน (Surface runoff) และการไหลของน้ำใต้ดิน (Groundwater flow) ออกจากกัน ดังนั้นวิธีการลากเส้นสันปันน้ำตามสันเขา ต้องให้บรรจบกันที่ปากลุ่มน้ำ (Outlet หรือ Mouth) โดยมีข้อสังเกตว่า การลากเส้นสันปันน้ำจากแผนที่ภูมิประเทศนั้น ต้องพยายามลากเส้นสันปันน้ำให้ตั้งฉากกับแนวระดับ



KEY:
 Stream ---
 Watershed Boundary - - -

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 13

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
ลักษณะภูมิประเทศและการวิเคราะห์ระบบลุ่มน้ำ



Legend
 ● Village
 Stream
 Road
 Sub-basin
 Stream order
 1 2 3 4 5

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 14

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers
ลักษณะภูมิประเทศและการวิเคราะห์ระบบลุ่มน้ำ

การจัดลำดับสาขาทางน้ำของ Strahler



1st order streams
 2nd order streams
 3rd order streams

ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำ (Watershed) ต้นน้ำห้วยน้ำเปือ อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 15

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

น้ำมีอิทธิพลในการกัดเซาะทั้งในทางตั้ง (VERTICAL) และด้านข้าง (LATERAL) โดยน้ำไหล (RUNNING WATER) เป็นพาหะธรณีอย่างหนึ่ง

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 22

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

แหล่งที่มาของน้ำคือหยาดน้ำฟ้า (PRECIPITATION)

น้ำไหลบ่า (RUNOFF)

น้ำใต้ดินตื้น (INTERFLOW)

น้ำใต้ดิน (GROUNDWATER)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 23

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

การไหลของน้ำ

- ไหลจากที่สูงไปสู่ที่ต่ำ

ปัจจัยที่ควบคุมการไหล คือ

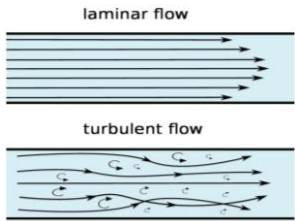
- ความลาดชัน
- แรงเสียดทานภายใน (INTERNAL FRICTION)
- แรงเสียดทานระหว่างน้ำกับบริเวณที่ผ่านไป

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 24

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

ชนิดการไหลของน้ำ

- ไหลแบบแผ่น (LAMINAR FLOW)
- ไหลเชี่ยว (TURBULENT FLOW)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 25

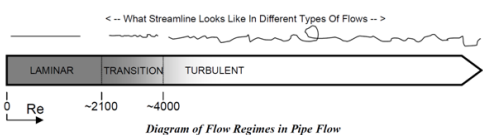
ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

REYNOLD'S NUMBER

$$R = \frac{\text{VELOCITY} \times \text{DEPTH} \times \text{DENSITY}}{\text{VISCOSITY}}$$

R มีค่ามาก = TURBULENT FLOW
R มีค่าน้อย = LAMINAR FLOW

<-- What Streamline Looks Like In Different Types Of Flows -->

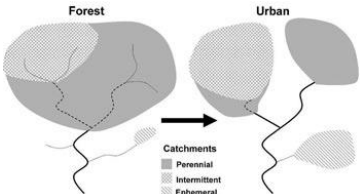


GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 26

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

ช่วงเวลาการไหลของน้ำในธารน้ำ

- EPHEMERAL ไหลเฉพาะช่วงที่มีฝนแต่ละครั้ง
- INTERMITTENT ไหลเฉพาะช่วงฤดูกาลที่มีฝนตกหรือหิมะละลาย
- PERENNIAL ไหลตลอดปี



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 27

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

ลักษณะความเร็วของการไหล

ธารน้ำสายตรง

ไหลเร็วที่สุด

ธารน้ำคดเคี้ยว

ไหลช้าที่สุด

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 28

ธารน้ำและแม่น้ำ: Streams and Rivers

Map view

Cross sections

Maximum velocity

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 29

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

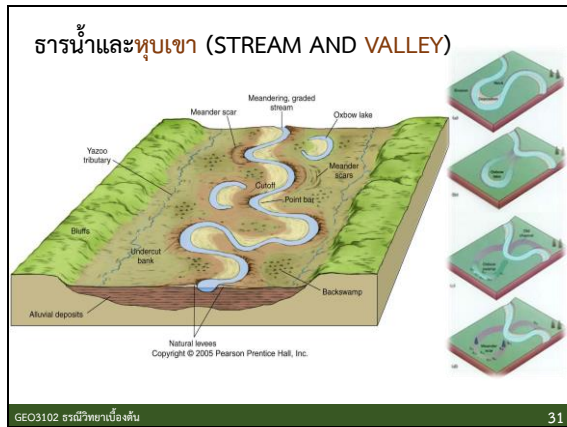
หุบเขาเป็นร่องที่เกิดจากอิทธิพลการกัดเซาะของน้ำไหล

หุบเขา (VALLEY)

ธารน้ำ (STREAM)

มีพัฒนาการทั้งความลึก ความกว้าง และความยาว

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 30



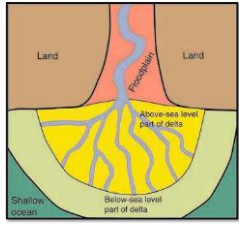
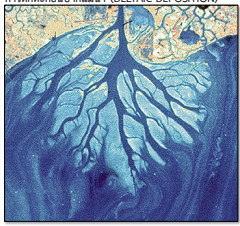


ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

ความยาวของหุบเขา (และธารน้ำ) เกิดจากผลของ

1. การเกิดการกร่อน หรือการกัดเซาะขึ้นไปทางต้นน้ำ (HEADWARD EROSION)
2. การคดเคี้ยวของธารน้ำ (MEANDERING)
3. การตกตะกอนปากแม่น้ำ (DELTAIC DEPOSITION)

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 34

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

ความลึกของหุบเขา (และธารน้ำ) เกิดจากผลของ

1. แรงปะทะของน้ำ (HYDRAULIC ACTION)
2. การขัดสีของตะกอน (ABRASION)
3. การกัดกร่อนเป็นหลุมท้องธาร (POTHOLING)
4. ปฏิกิริยาทางเคมี (CORROSION)
5. การผุพังของหินท้องธาร (WEATHERING)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 35

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)





โครงสร้างหลุมลักษณะ (pothole structure)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 36

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

ความกว้างของหุบเขา (และธารน้ำ) เกิดจากผลของ

- การกัดเซาะด้านข้าง (LATERAL EROSION)
- การพังทลายโดยฝน (RAINDROP IMPACT)
- การกัดเซาะเป็นร่อง (GULLYLING)
- การผุพังและเคลื่อนย้ายโดยแรงถ่วงของโลก (WEATHERING AND MASS WASTING)
- การรวมตัวกันของธารน้ำสาขา

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 37

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

1 การเกิด oxbow lake

2 neck point bar cutbank

3

4 Plugs with silt and clay oxbow lake

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 38

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

ความกว้างของหุบเขา (และธารน้ำ) เกิดจากผลของ

- การกัดเซาะด้านข้าง (LATERAL EROSION)
- การพังทลายโดยฝน (RAINDROP IMPACT)
- การกัดเซาะเป็นร่อง (GULLYLING)
- การผุพังและเคลื่อนย้ายโดยแรงถ่วงของโลก (WEATHERING AND MASS WASTING)
- การรวมตัวกันของธารน้ำสาขา

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 39

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

ชนิดของหุบเขา

1. จำแนกตามการเกิด
2. จำแนกตามวัฏจักรหรืออายุ

อายุน้อย อายุปานกลาง อายุมาก

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 40

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

The river cuts down and deepens its valley. The river widens its valley as it deepens it. The river continues to widen its valley.

อายุน้อย อายุปานกลาง อายุมาก

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 41

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM AND VALLEY)

การกัดเซาะโดยอิทธิพลของน้ำไหล

เป็นอิทธิพลของน้ำโดยตรง คือเกิดจากแรงปะทะของน้ำ (HYDRAULIC ACTION)

Waterfall retreats
River
Hard rock
Hard rock topples over
Overhang collapses
Soft rock
Undercutting
Steep-sided gorge
Plunge pool
Pebbles, stones and boulders

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 42

ธารน้ำและหุบเขา (STREAM A

ระดับฐาน (BASE LEVEL)
หรือระดับอยู่ที่ตัว

คือ ระดับที่น้ำไหลหมดอิทธิพลการกัก
เขื่อนในทางตั้ง น้ำไหลเข้ามาหรือชะงัก
การไหล ระดับฐานทั่วไป (GENERAL
BASE LEVEL) คือ ทะเล หรือมหาสมุทร
ส่วนระดับฐานชั่วคราว
(TEMPORARY BASE LEVEL) ได้แก่
เขื่อน ฝาย บึงน้ำผ่าน ฯลฯ

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 43

การเคลื่อนย้าย (หรือการพัดพา) โดยอิทธิพลของน้ำในธารน้ำ

การเคลื่อนที่ของตะกอน

- โดยการละลาย (SOLUTION) สารจะละลายไปกับน้ำ เรียกว่า **SOLUTION LOAD** หรือ **DISSOLVED LOAD**
- โดยการแขวนลอย (SUSPENSION) ตะกอนขนาดเล็กจะถูกน้ำพัดพาไป เรียกว่า **SUSPENDED LOAD**

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 44

การเคลื่อนย้าย (หรือการพัดพา) โดยอิทธิพลของน้ำในธารน้ำ

การเคลื่อนที่ของตะกอน

- ด้วยการกระดอนไปติดกับท้องน้ำ (**SALTATION**)
- ด้วยการกลิ้งไปตามท้องน้ำ (**TRACTION** หรือ **ROLLING**)
- ตะกอนที่เคลื่อนย้ายโดยวิธีการกระดอนไป หรือกลิ้งไปเรียกว่า **BEDLOAD**

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 45

การเคลื่อนย้าย (หรือการพัดพา) โดยอิทธิพลของน้ำในธารน้ำ



Dissolved and suspended load

Bedload

Saltation

Traction

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 46

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

สาเหตุที่ทำให้เกิดการทับถม

ความเร็วของน้ำลดลง เนื่องจาก

- น้ำท่วมฝั่ง
- มีสิ่งกีดขวางทางเดินของน้ำ
- ปริมาณของน้ำลดลง



Meandering Stream Channel

fastest flowing water

slow moving water

deposition on point bars

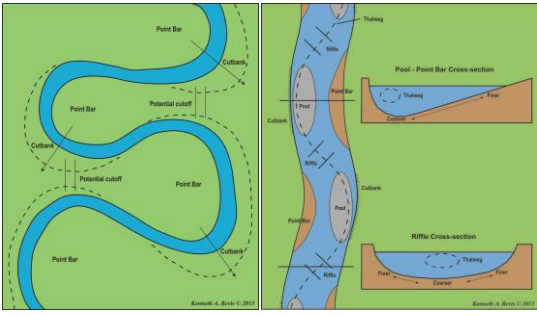
erosion on cut banks

floodplain

bedrock

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 47

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ



Point Bar

Cutbank

Potential cutoff

Point Bar

Point Bar

Point Bar Cross-section

Riffle Cross-section

Point Bar

Riffle

Point Bar

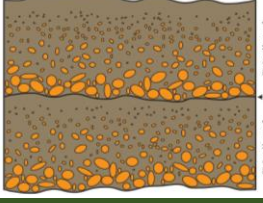
Riffle

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 48

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

ลักษณะการทับถม

- มีการแยกขนาดหรือคัดขนาดของตะกอน ดังนี้
 - แยกขนาดทางตั้ง (VERTICAL SORTING)
 - แยกขนาดทางราบ (LATERAL SORTING)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 49

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

สภาพภูมิประเทศที่เกิดจากการทับถม

- การทับถมบริเวณตีนเขา (PIEDMONT DEPOSITS) เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความลาดชัน

Alluvial/Piedmont Plains at the Mountain Piedmont
 山前洪积平原
 三角洲 Delta
 河流冲积平原 Flood Plain



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 50

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

สภาพภูมิประเทศที่เกิดจากการทับถม (ต่อ)

- การทับถมบริเวณตีนเขา (PIEDMONT DEPOSITS) เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความลาดชัน
- การเปลี่ยนแปลงความลาดชัน เป็นที่ราบตะกอนรูปพัด หรือเนินตะกอนรูปพัด (ALLUVIAL FAN)

Feeder channel, Steep slope, Alluvial fan, Alluvial plain, Alluvium, Alluvium fan and point

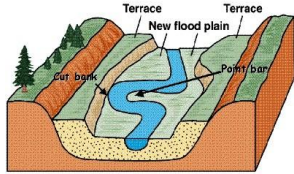


GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 51

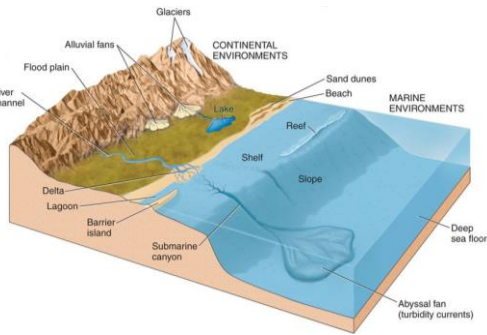
การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

การทับถมในลำราง (CHANNEL DEPOSITS)

- เป็นการทับถมในตัวธารน้ำ หรือแม่น้ำ เช่น หาดยื่น (POINT BAR)
- เป็นการทับถมติดกับฝั่ง เช่น เนินกรวด (GRAVEL BAR) หรือเนินทราย (SAND BAR)



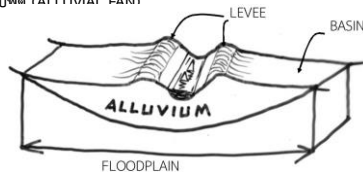
การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ



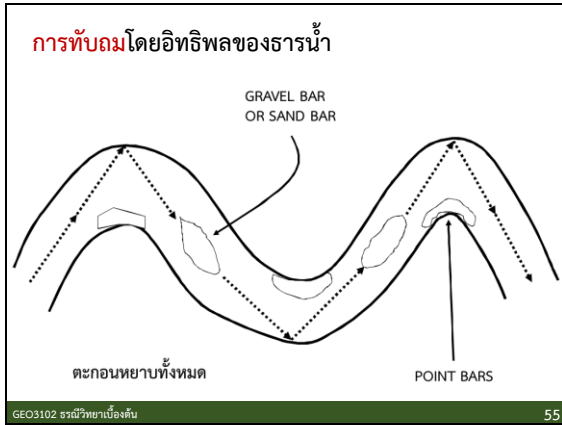
การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

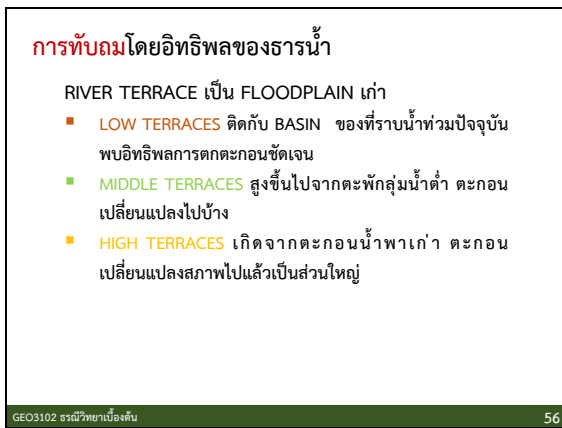
สภาพภูมิประเทศที่เกิดจากการทับถม

- การทับถมบริเวณตีนเขา (PIEDMONT DEPOSITS) เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความลาดชัน
- การเปลี่ยนแปลงความลาดชัน เป็นที่ราบตะกอนรูปพัด หรือ เนินตะกอนรูปพัด (ALLUVIAL FAN)



เป็นสันดินริมน้ำ (LEVEE) และแอ่ง (BACK SWAMP หรือ BASIN)







การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

RIVER TERRACES

- **PAIRED TERRACES** ตะพักลุ่มน้ำเกิดขึ้นสองฟากของ
- **FLOODPLAIN** มีลักษณะเหมือนกัน เป็นคู่

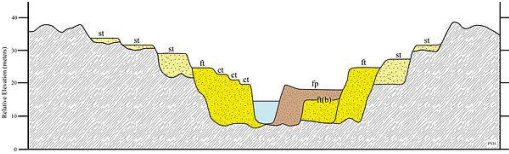


GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 58

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

UNPAIRED TERRACES

ตะพักลุ่มน้ำที่ล่องฟากของ FLOODPLAIN ตะพักไม่เท่ากัน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 59

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

STRATH TERRACES

เกิดจากน้ำกัดเซาะหินแข็งเป็นตะพัก แต่มีการตกตะกอนของ ALLUVIUM เป็นชั้นบาง ๆ อยู่บนตะพัก



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 60

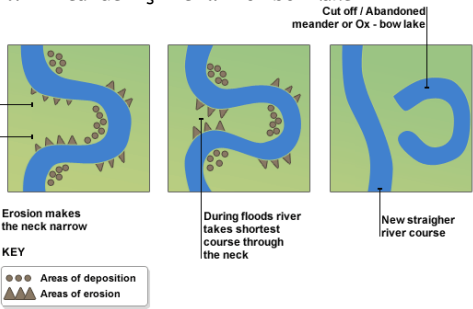
การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ
การทับถมบริเวณคดเคี้ยวของแม่น้ำ
เป็นการตกตะกอนของ ALLUVIUM มีลักษณะเป็นบึงรูปโค้ง
ในที่ราบน้ำท่วม นานไปจะตื้นเขินทั้งหมด



Wood River, South of Fairbanks, Alaska

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 61

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ
การเกิด meandering river และ ox-bow lake



● ● ● Areas of deposition
▲ ▲ ▲ Areas of erosion

Erosion makes the neck narrow
During floods river takes shortest course through the neck
Cut off / Abandoned meander or Ox - bow lake
New straighter river course

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 62

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ
ที่ราบปากแม่น้ำ (DELTA)
มีลักษณะเป็น 3 เหลี่ยม (ด้านฐานยื่นลงไปในทะเล)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 63

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

DELTA

PROGRADATIONAL DELTA

เมื่อระดับน้ำทะเลคงที่หรือลดลง

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 64

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

DELTA

REGRESSIONAL DELTA

เมื่อระดับน้ำทะเลเพิ่มขึ้น

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 65

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

Morphologies of deltas

<p>River-dominated: River builds out into ocean from coastline</p>	<p>Tide-dominated: Tide flow seaward and seaward causes channels and wards perpendicular to coast</p>
<p>Wave-dominated: Waves push sediment back onto coastline</p>	<p>Hybrid</p>

Delta formation

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 66

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

วัฏจักรของธารน้ำ (FLUVIAL CYCLE)

รูปด้านข้างของแม่น้ำ (RIVER PROFILE)

UPSTREAM ต้นน้ำ DOWNSTREAM ปลายน้ำ

ระยะทางจากทะเล

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 67

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

ขั้นตอนการของธารน้ำ (STAGES OF STREAM DEVELOPMENT)

1. อายุน้อย (YOUTH) หุบเขารูปตัววี GRADIENT สูง ผังชัน การกัดเซาะรุนแรง PROFILE ไม่สมดุล
2. อายุปานกลาง (MATURE) คดเคี้ยว หุบเขาลึกปากกว้างปานกลาง GRADIENT ปานกลาง PROFILE สมดุล มี FLOODPLAIN

NORMAL CONDITIONS FLOOD CONDITIONS

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 68

การทับถมโดยอิทธิพลของธารน้ำ

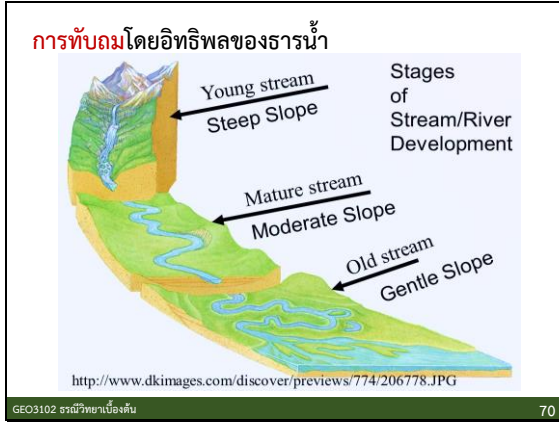
ขั้นตอนการของธารน้ำ (STAGES OF STREAM DEVELOPMENT)

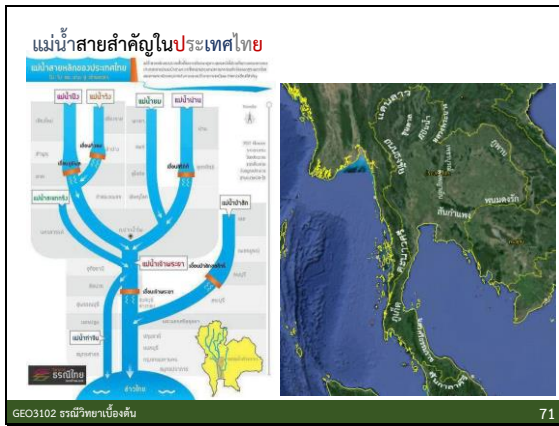
3. อายุมาก (OLD) คดเคี้ยวมาก หุบเขากว้าง (ต่อ)
 - มี LATERAL EROSION
 - มี FLOODPLAIN กว้างใหญ่
 - มี OXBOW LAKE (PENEPLAIN, MONADNOCK)

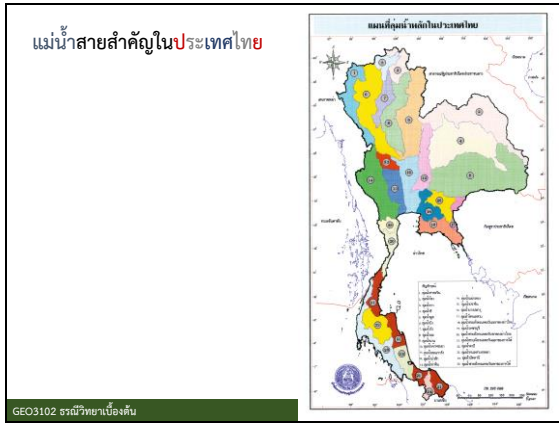
Lateral Erosion

A B C

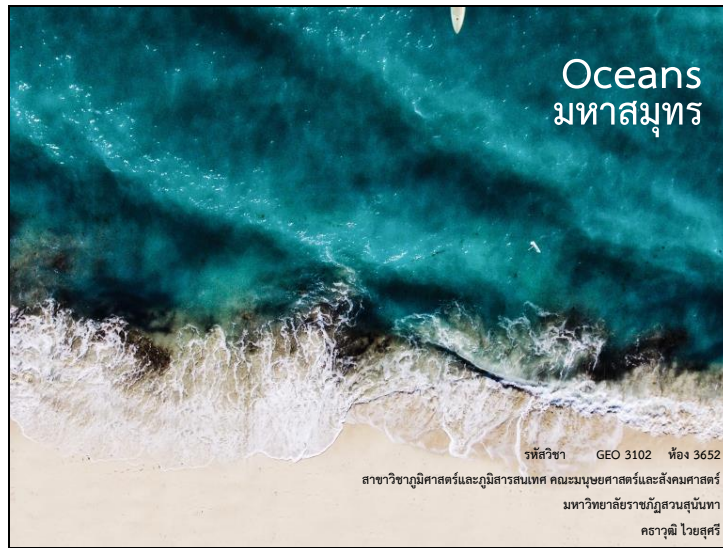
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 69








Slide 1



Slide 2

มหาสมุทรสำคัญอย่างไร

- มีอิทธิพลต่อการสร้างภูมิประเทศ
- เป็นทางคมนาคม
- เป็นสภาพนิเวศ
- เป็นปัจจัยควบคุมอุทกวัฏจักร
- เป็นแหล่งทรัพยากรของแร่โลหะบางชนิด
- หินที่มีลักษณะบ่งชี้ว่ามีสภาพการเกิดอยู่ในทะเลมีอยู่เกือบ 3/4 ของบริเวณที่เป็นทวีป




GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 2

Slide 3

ขอบเขตของมหาสมุทร

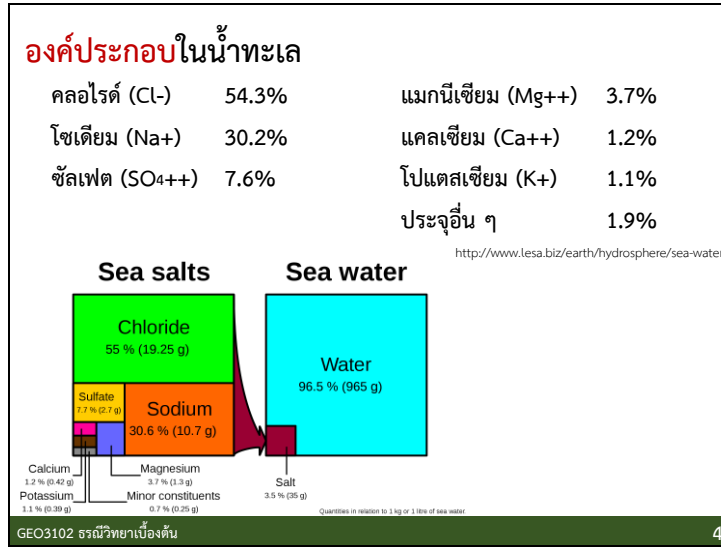
- อาณาเขตโดยประมาณ = 3/4 ของพื้นที่เปลือกโลก
- 70.8% ของผิวหน้าเปลือกโลก
- ซีกโลกด้านเหนือ พื้นที่เป็นแผ่นดินประมาณ 4/5
- ซีกโลกด้านใต้พื้นที่เป็นทะเลประมาณ 9/10



A world map showing the continents and oceans. The continents are labeled: North America, South America, Africa, Asia, Australia, and Antarctica. The oceans are labeled: Atlantic, Pacific, Indian, and Southern. The Equator is marked with a red line. The map shows that the northern hemisphere is mostly land, while the southern hemisphere is mostly water.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 3

Slide 4



Slide 5

ความเค็มของน้ำทะเล

- ความเค็มของน้ำทะเลจะไม่เท่ากันใน
- มหาสมุทรต่าง ๆ และไม่เท่ากันในส่วนต่าง ๆ ของมหาสมุทรเดียวกัน

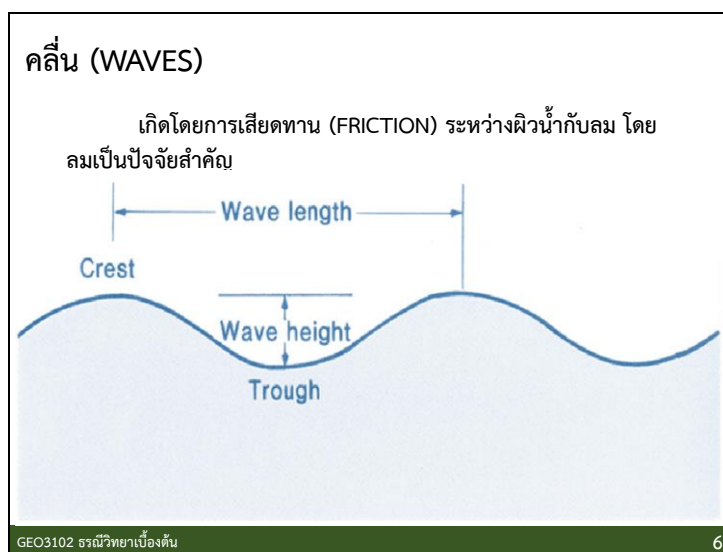
Salinity (ppt)

more than 37
37
36
35
34
less than 34

© Copyright 2010. University of Waikato. All Rights Reserved. www.sciencelearn.org.nz

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 5


Slide 6



Slide 7

การเคลื่อนไหวของน้ำทะเล

- น้ำทะเลมีความหนาแน่นประมาณ 800 เท่า และความหนืด (VISCOSITY) หลายพันเท่าของอากาศ
- การเคลื่อนไหวช้า มีทั้งในระดับตื้นและระดับลึก
- การเคลื่อนไหวไม่เท่ากันในมหาสมุทรต่าง ๆ
- โดยทั่วไปไหลไม่เกิน 2-3 กม./วัน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 7

การเคลื่อนไหวของน้ำทะเล (ต่อ)

- แต่ก่อนเคยเข้าใจกันว่าน้ำในทะเลไหลไม่เกิน 27.2 กม./ชม. พบใน MOLUCCAS



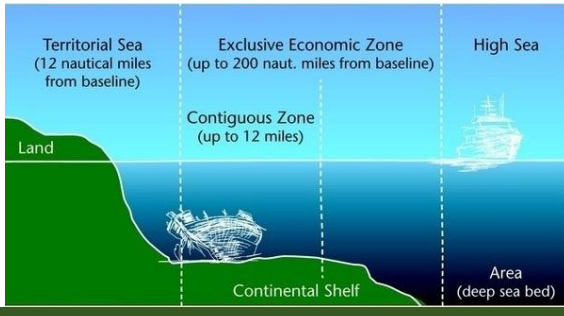
- ปัจจุบันพบว่ากระแสน้ำที่ไหลไปทางตะวันออกในเขตร้อน อาจไหลเร็วกว่านั้น คือ
 - 43.2 กม./ชม. ใน PACIFIC OCEAN
 - 35.2 กม./ชม. ใน ATLANTIC OCEAN
 - 17.6 กม./ชม. ใน INDIAN OCEAN

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 8

Slide 9

ลักษณะการเคลื่อนไหวของน้ำทะเล
แบ่งออกเป็น 4 แบบใหญ่ ๆ ด้วยกัน

- 1. CURRENTS
 - TURBIDITY CURRENTS
- 2. TIDES
- 3. WAVES
- 4. TSUNAMI (TIDAL WAVE)



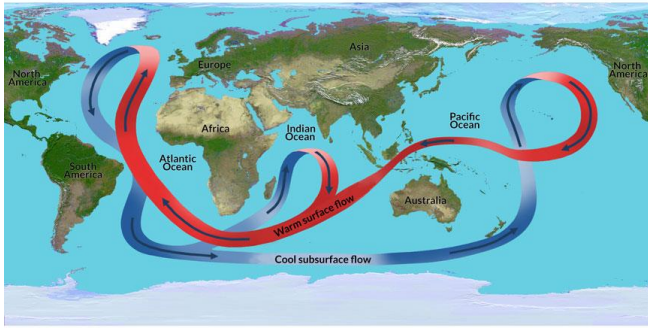
The diagram illustrates the ocean's zones and features. From left to right, it shows Land, Territorial Sea (12 nautical miles from baseline), Exclusive Economic Zone (up to 200 naut. miles from baseline), and High Sea. The Continental Shelf is shown at the bottom. A ship is depicted in the High Sea, and another ship is shown on the Continental Shelf. The Area (deep sea bed) is also labeled.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 9

Slide 10

กระแสน้ำทะเล (CURRENTS)

เป็นการเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นเนื่องจากความหนาแน่นต่างกัน มีปัจจัยที่ควบคุมคือ อุณหภูมิและความเค็ม โดยลมมีอิทธิพลบ้างเล็กน้อย



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น10

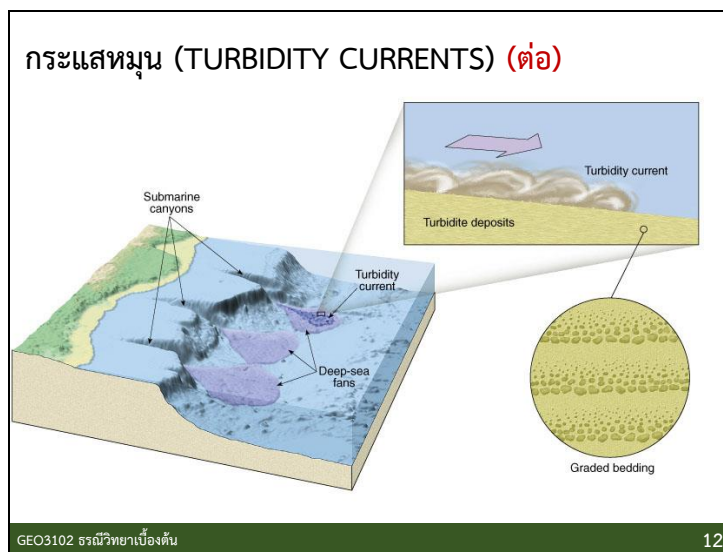
Slide 11

กระแสน้ำขุ่น (TURBIDITY CURRENTS)

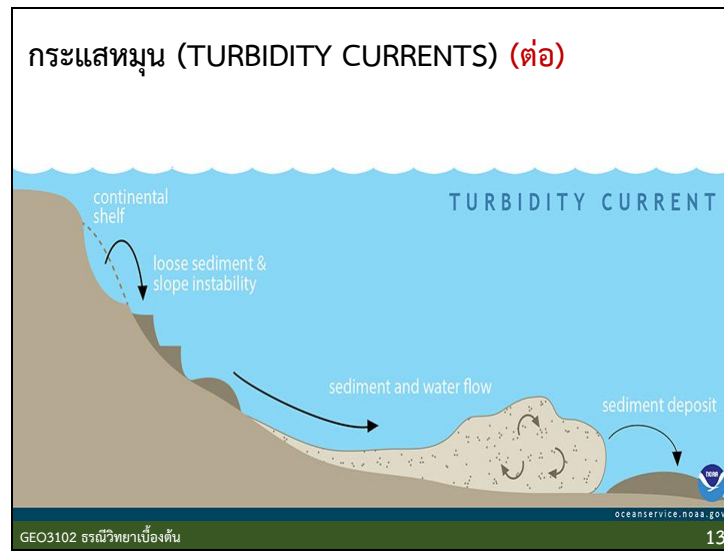
เกิดจาก

- น้ำไหลลงสู่ทะเล (เมื่อเร็วและแรง)
- พายุ
- แผ่นดินไหว
- การทรุดตัวหรือสั่นตัวของตะกอนตามไหล่ทวีป 0-180 เมตร (600 ฟุต)
- ทำให้เกิดการหมุนวนของน้ำ ตะกอนจะเกิดการแขวนลอย น้ำมีความถ่วงจำเพาะสูงและหนืด จะไหลด้วยความเร็วสูงไปได้กระแสน้ำที่หนาแน่นน้อยกว่าและหนืดน้อยกว่า
- เกิด GRADED BEDDING และ SUBMARINE CANYON

Slide 12



Slide 13



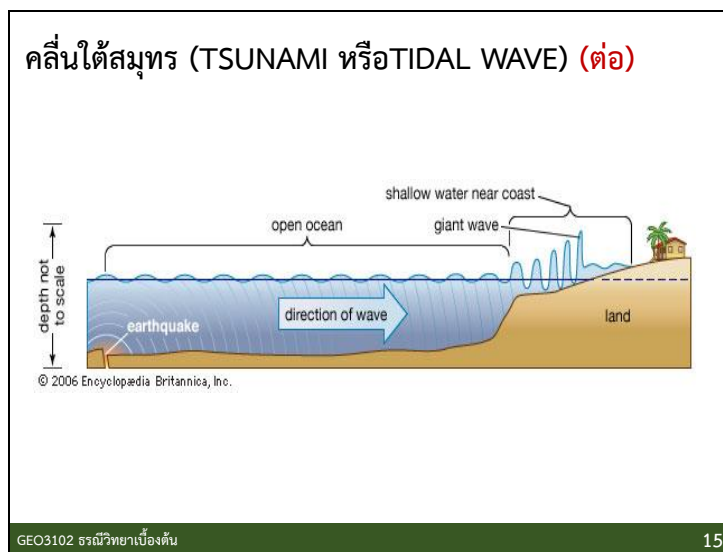
Slide 14

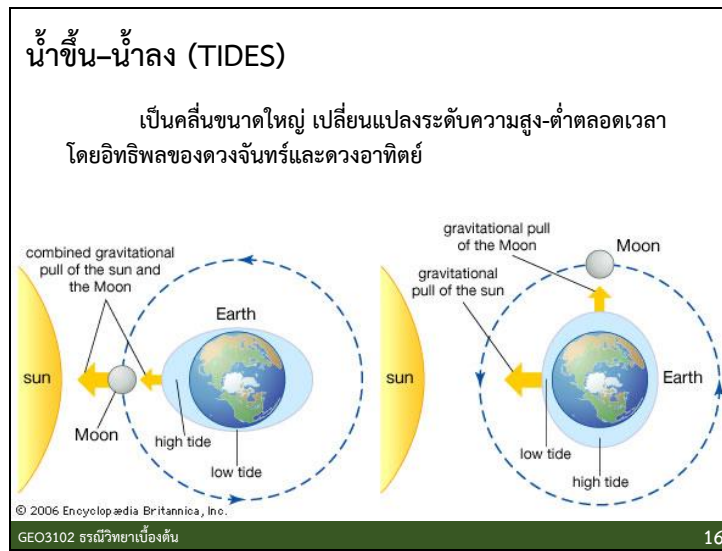
คลื่นใต้สมุทร (TSUNAMI หรือ TIDAL WAVE)

- เกิดจาก EARTHQUAKES หรือภูเขาไฟปะทุใต้ทะเล
- ความยาวคลื่นมาก
- อัตราความเร็วสูง
- ในทะเลเปิดสูง 1-2 ฟุต เมื่อเข้าใกล้ฝั่งจะรุนแรง เรียก SEA SURGE



Slide 15





Slide 17

น้ำขึ้น-น้ำลง (TIDES) (ต่อ)

- ในทะเลเปิดมีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำน้อยมาก
- บริเวณชายฝั่งและปากแม่น้ำเปลี่ยนแปลงชัดเจน
- ประเทศไทยมีค่าเฉลี่ย 50 - 100 ซม. แตกต่างกันไปตามท้องที่

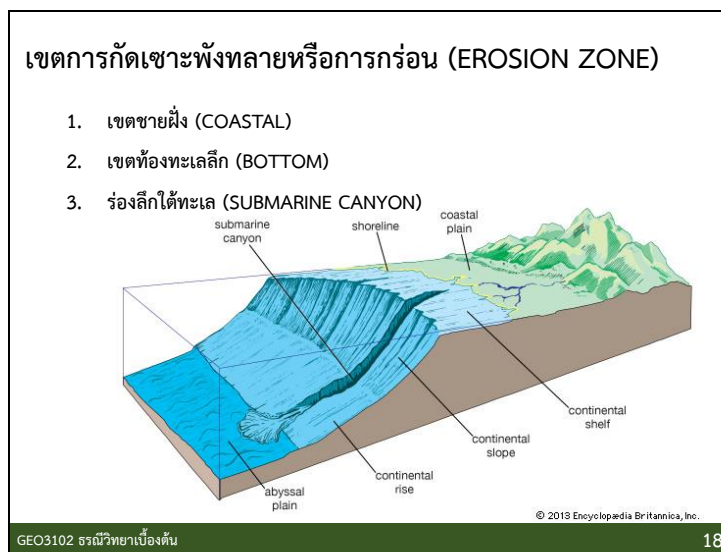
น้ำขึ้น-น้ำลง

Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น

17

Slide 18



Slide 19

การกร่อนโดยอิทธิพลของน้ำทะเล

การกร่อนเกิดจากอิทธิพลของ

1. คลื่น (WAVES)
2. คลื่นโต้สมุทร (TIDAL WAVES)
3. น้ำขึ้นน้ำลง (TIDES)

The diagram illustrates the tidal cycle. On the left, 'Spring Tides' are shown with the 'Largest Tidal Range' occurring during the 'Full and New Moon'. On the right, 'Neap Tides' are shown with the 'Smallest Tidal Range' occurring during the '1st and 3rd quarter moon'. The diagram also labels four tidal stages: 'High-High Tide / Low-High Tide' (the highest high tide and lowest low tide), 'High-Low Tide / Low-Low Tide' (the second highest high tide and lowest low tide), and 'mean sea level (MSL)' as the baseline. A vertical double-headed arrow indicates the 'Tidal Range'.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 19

การกร่อนโดยอิทธิพลของน้ำทะเล (ต่อ)

ปัจจัยที่ควบคุม คือ

- ชนิด/โครงสร้าง/ความทนทานของหิน
- ระดับ/การคงระดับของน้ำทะเล
- สังกัดขวางทิศทางของคลื่น
- ความลึกของชายฝั่ง



<https://slideslaver.com/slide/6888729/>
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น

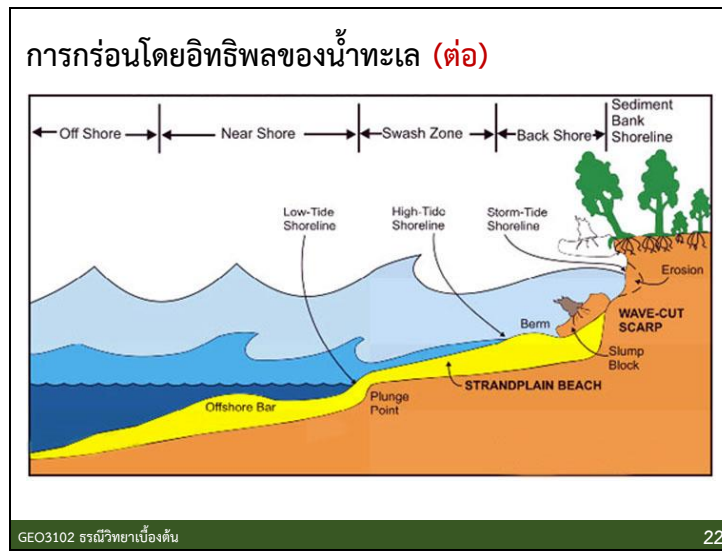
20

การกร่อนโดยอิทธิพลของน้ำทะเล (ต่อ)

กลไก (MECHANISMS)

- HYDRAULIC ACTION
- CORRASION (ABRASION) อาจลงได้ลึกถึง 600 ฟุต
- SOLUTION

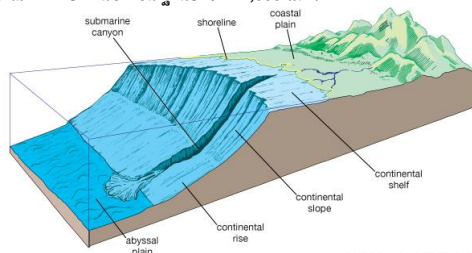
Slide 22



Slide 23

การกร่อนโดยอิทธิพลของน้ำทะเล (ต่อ)

- การกร่อนใต้ทะเล (BOTTOM EROSION)
มีความลึกลงไปไม่เกิน 600 ฟุต
- ร่องลึกใต้ทะเล (SUBMARINE CANYON)
เป็นร่องลึกที่อยู่เลยบริเวณไหล่ทวีปออกไปถึงความลึกประมาณ 2,000 เมตร ลึกมากในบริเวณหัว-ท้าย ด้านข้างชั้น ฐานอาจลึก 1,000 เมตร



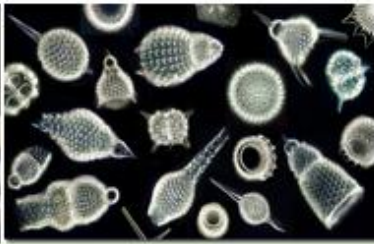
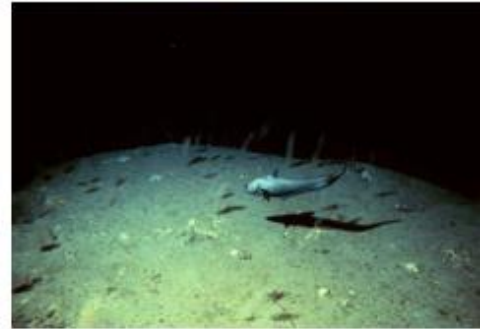
© 2019 Encyclopædia Britannica, Inc.

Slide 29

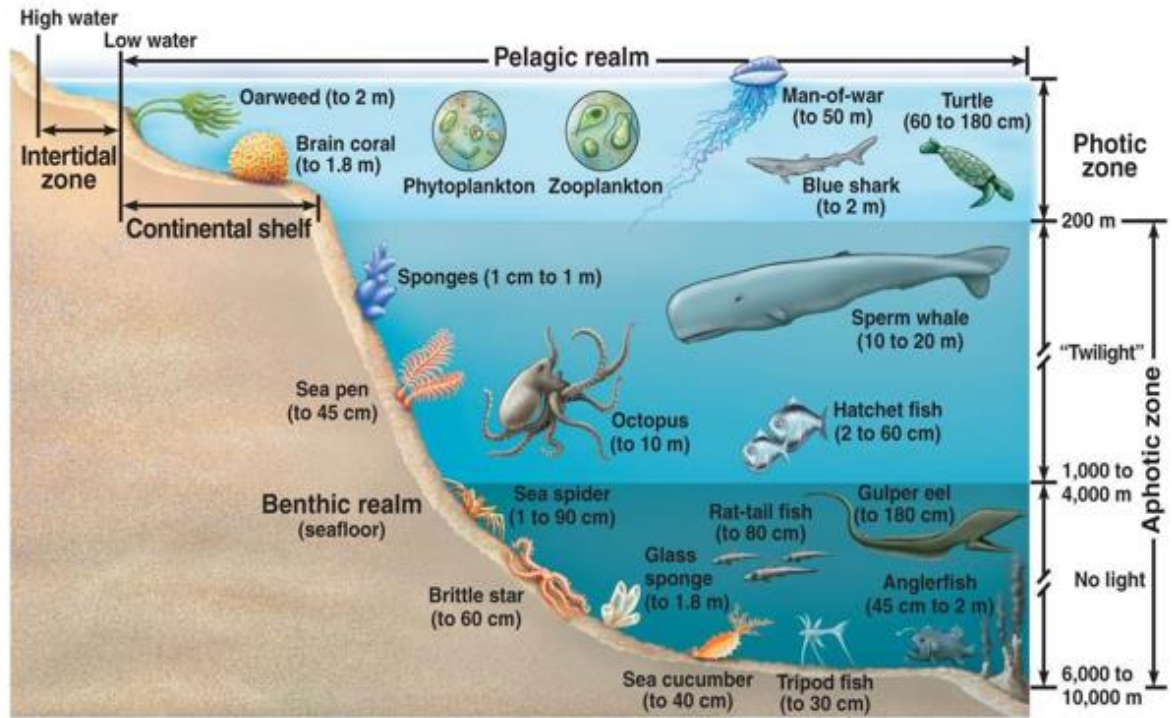


เขตทะเลลึก (ABYSSAL ZONE)

- น้ำลึก สงบ มีการตกตะกอนของตะกอนขนาดเล็ก
- Ooze ตะกอนทะเลที่มากกว่า 30% มาจากสิ่งมีชีวิต
- ดินเหนียวแดง พบที่ลึกกว่า 4,000 เมตร
- SAPROPEL หรือเลนสารอินทรีย์ มีสีดำ
- มีอินทรีย์วัตถุสูง (BITUMENS)
- สิ่งมีชีวิตที่ตายและตกสะสมมาก ได้แก่ FORAMINIFERA, BIVALE, GASTROPOD และ RADIOLARIA



สิ่งมีชีวิตในแต่ละ Zone



Copyright © 2009 Pearson Education, Inc.

Slide 1



Slide 2

ทะเลทราย (DESERTS)

ทะเลทราย คือพื้นที่ ที่มีความชื้น (หรือน้ำ) ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต โดยทั่ว ๆ ไป พบได้ทั้งในเขตนานา อบอุ่น และเขตร้อน เกิดขึ้นได้ในสภาพที่มีปัจจัย เงื่อนไขที่แตกต่างกัน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 2

Slide 3

ทะเลทราย (DESERTS)

บริเวณที่เป็นทะเลทราย มีข้อจำกัดสูงต่อการใช้ทั้งในด้านการผลิต (PRODUCTIVE USES) และในด้านการบริโภค (CONSUMPTIVE USES)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 3

Slide 4

ลักษณะของทะเลทราย

1. ในเขตทั่ว ๆ ไปของโลก (นอกจากเขตนาวจัด) จะมีลักษณะเป็น 2 แบบ คือ
 - **STEPPE** ขาดน้ำ พืชพรรณเป็นพุ่มไม้พุ่ม (GARIQUE) ประกอบด้วย SEDGE, ROSMARY THYMUS ฯลฯ ซึ่งเป็น ไม้มีกลิ่น (หอม)
 - **TRUE DESERTS** ขาดน้ำรุนแรง
2. ในเขตนาวจัด จะมีสภาพแห้งแข็งตลอดเวลา พืชไม่สามารถใช้น้ำได้



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น

Slide 5

สภาพแวดล้อมที่สำคัญ

ภูมิอากาศทั่วไป

1. มี TORRENTIAL RAINFALL (ฝนตกรุนแรงในระยะเวลาสั้นมาก)
2. อุณหภูมิ แตกต่างกันในระหว่างกลางวันกับกลางคืน
3. เมฆน้อย ความชื้นน้อย



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 5

Slide 6

สภาพแวดล้อมที่สำคัญ (ต่อ)

- พืชพรรณที่พบส่วนใหญ่ คือ CACTUS พืชอื่น ๆ อาจพบในแหล่งน้ำที่เรียกว่า OASIS
- ดิน มีความชื้นน้อย ส่วนใหญ่ของเวลา ดินอยู่ในสภาพแห้ง
- ทางน้ำ มีสาขาน้อยและมีการระบายน้ำภายในทวีป (INTERNAL DRAINAGE)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 6

Slide 7

สภาพแวดล้อมที่สำคัญ (ต่อ)
การผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ (PHYSICAL WEATHERING) รุนแรง
สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจน



อิทธิพลการพัดพา และทับถม โดยน้ำและลมรุนแรง

- SHEET FLOOD
- STREAM FLOOD

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 7

Slide 8

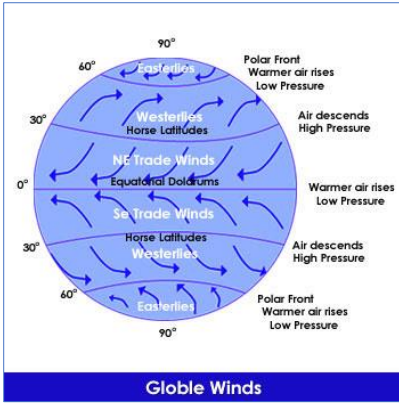
ชนิดของทะเลทราย

1. **POLAR DESERT** หรือ **PHYSIOGRAPHIC DROUGHT** อุณหภูมิต่ำมาก ตลอดเวลา น้ำเป็นน้ำแข็ง พืชใช้ไม่ได้
2. **MID-LATITUDE DESERT** หรือ **TOPOGRAPHIC DESERT** เกิดจากปัจจัยในเชิงสภาพภูมิประเทศ
3. **LOW-LATITUDE DESERT** หรือ **TROPICAL DESERT** เกิดจากอิทธิพลความกดดันของอากาศ ทำให้ขาดฝนในบางบริเวณต่อเนื่อง



Slide 9

CORIOLIS EFFECT
เป็นผลซึ่งเกิดจาก
การหมุนของโลก ทำให้ทิศ
ทางการเคลื่อนที่ของอากาศ
ในโซนต่าง ๆ ของแต่ละซีก
โลกต่างกัน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 9

Slide 11

อิทธิพลของพายุหิมะในบริเวณทะเลทราย

ในเขตหนาว การเป็นน้ำแข็งถาวรทำให้เป็นข้อจำกัดของชีวิต มีอิทธิพลของลมเสริมบ้าง



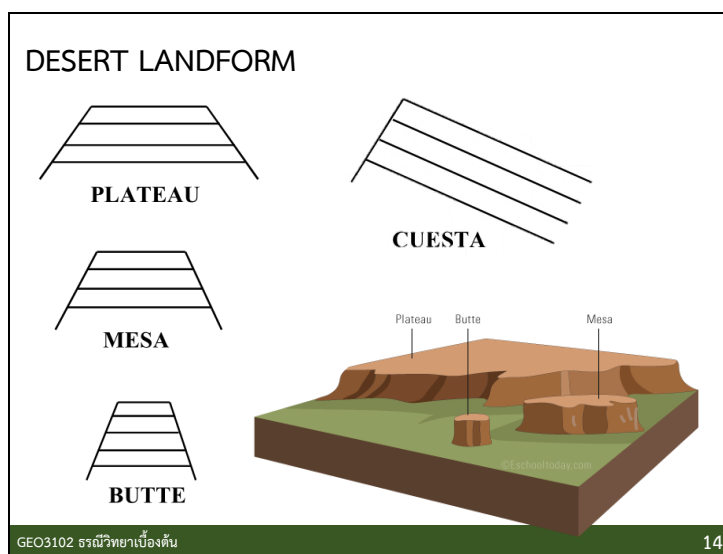
อิทธิพลของน้ำในเขตแห้งแล้ง จะเกิดขึ้นเป็นครั้งคราว เป็นช่วงเวลาจำกัด แต่รุนแรง มีทั้งการกัดเซาะ พังทลายและทับถม

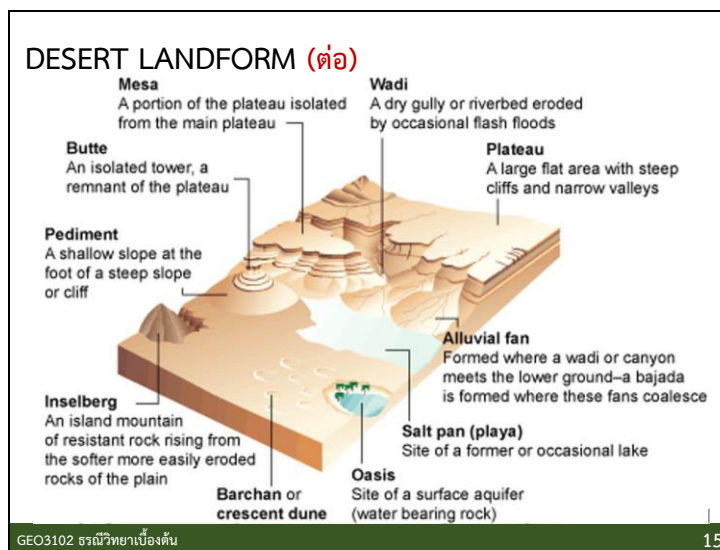


อิทธิพลของลมรุนแรง และชัดเจน มีทั้งการกัดเซาะพังทลาย พัดพาและทับถม

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 11

Slide 14





Slide 17

ลักษณะภูมิประเทศในทะเลทราย (ต่อ)

ลักษณะภูมิประเทศโดยอิทธิพลของลม (AEOLIAN LANDFORMS)

1. โดยอิทธิพลการกร่อน (EROSIONAL)
2. โดยอิทธิพลการทับถม (DEPOSITIONAL)



WIND EROSION



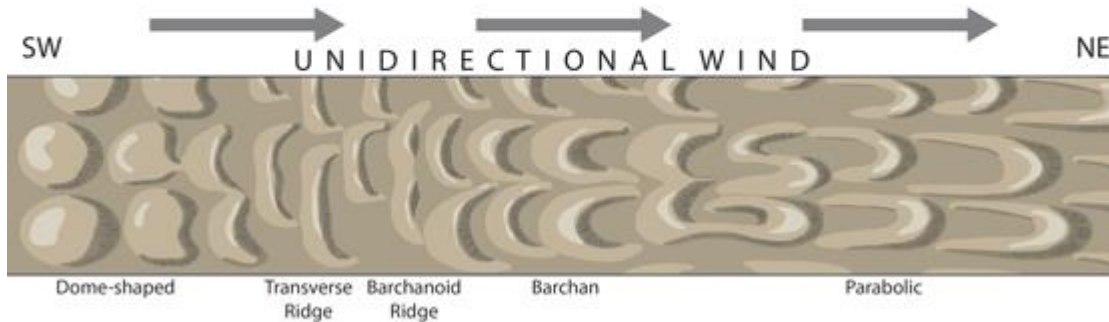
GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 17

ลักษณะภูมิประเทศในทะเลทราย (ต่อ)

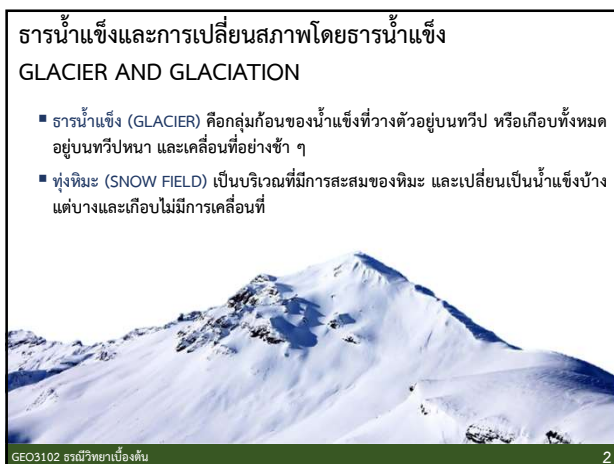
ลักษณะภูมิประเทศโดยอิทธิพลของลม (AEOLIAN LANDFORMS)

2. โดยอิทธิพลการทับถม (DEPOSITIONAL)

- เนินทราย (SAND DUNE) ชนิด



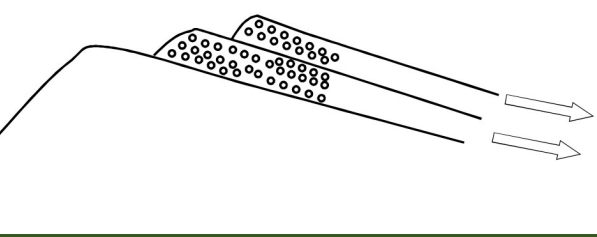






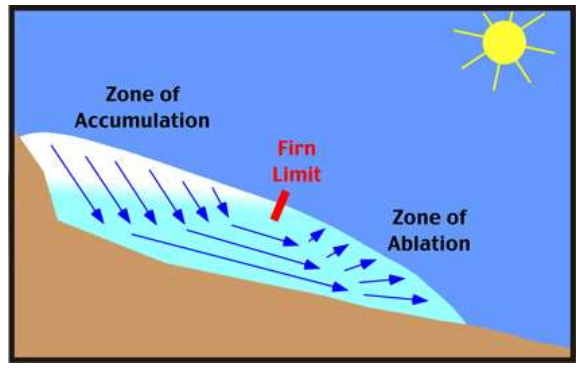
การเกิดธารน้ำแข็ง

ธารน้ำแข็งเกิดจากการสะสมและทับถมกันของหิมะค้างฤดูกาล และจับตัวกันเป็นก้อนกลม (NEVE หรือ FIRN) เมื่อสะสมกันมากขึ้น เป็นชั้นหนามจะมีการเคลื่อนที่



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 4

การเกิดธารน้ำแข็ง



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 5

การเกิดธารน้ำแข็ง

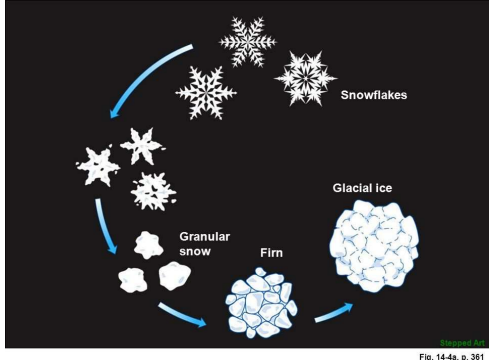


Fig. 14-4a, p. 361

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 6

ลักษณะภูมิประเทศโดยอิทธิพลธารน้ำแข็ง

1. ลักษณะภูมิประเทศจากการกร่อน (EROSION LANDFORMS)

- CIRQUES คล้ายช้อนขนมน
- GLACIAL TROUGH ร่องธารเป็นรูปตัวยู
- HANGING VALLEY หุบเขาแขวน
- ARETE หรือ SURRATE RIDGE เป็นยอดเขาที่มีลักษณะคมต่อเนื่องคล้ายฟันเลื่อย

C. Glaciated topography

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 7

Cirques, Colorado

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 8

ลักษณะภูมิประเทศโดยอิทธิพลธารน้ำแข็ง (ต่อ)

1. ลักษณะภูมิประเทศจากการกร่อน (EROSION LANDFORMS)


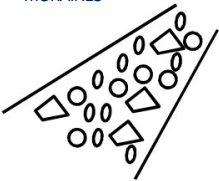

- HORN เป็นยอดเขาสูงที่มีลักษณะคล้ายเขาสัตว์
- FIORDS หรือ FJORDS เป็นแอ่งน้ำลึกชายฝั่งที่มีอิทธิพลของธารน้ำแข็ง น้ำลึกและสงบ

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 9



สัณฐานภูมิประเทศโดยอิทธิพลธารน้ำแข็ง (ต่อ)

1. สัณฐานภูมิประเทศจากการทับถม (DEPOSIT LANDFORMS)

- TILL
 
- MORAINES
 


GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 11

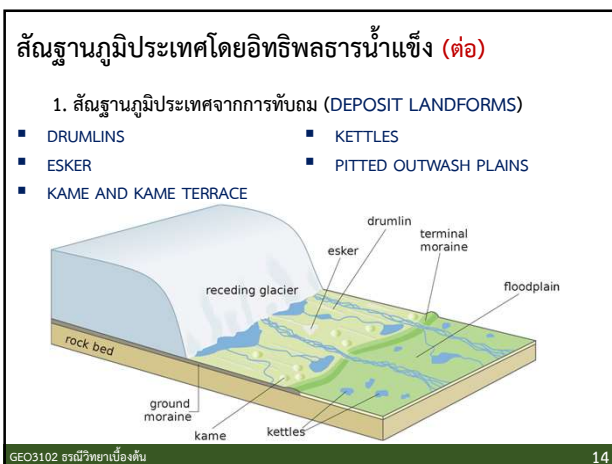
การทับถมตามธารน้ำแข็ง เป็นลักษณะพิเศษหิน (MORAINE)

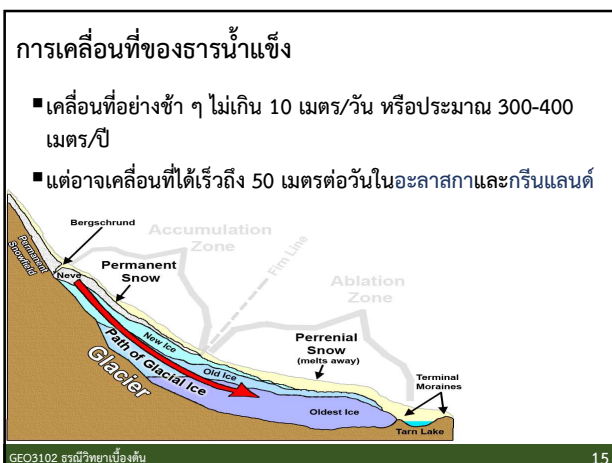


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 12








ปัจจัยควบคุมการเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็ง

1. อุณหภูมิ (TEMPERATURE) ถ้าอุณหภูมิสูงจะเคลื่อนที่ได้เร็ว
2. ความหนาของธารน้ำแข็ง (THICKNESS) ถ้ามากเคลื่อนที่ได้เร็ว
3. ความชันของสภาพภูมิประเทศ (GRADIENT) ถ้าชันมากจะเคลื่อนที่ได้เร็ว



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 16

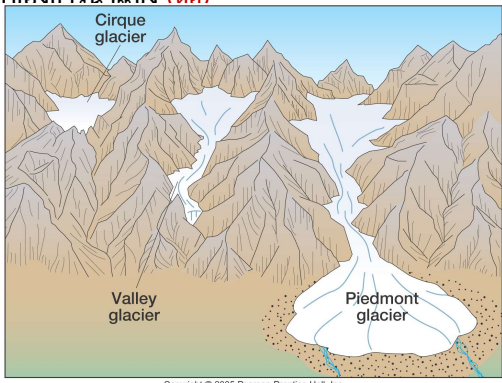
ชนิดของธารน้ำแข็ง

1. ธารน้ำแข็งหุบเขา (VALLEY GLACIER) หรือ ALPINE GLACIER
2. PIEDMONT GLACIER ธารน้ำแข็งเชิงเขามีลักษณะคล้าย ๆ กับ ALLUVIAL FAN
3. แผ่นน้ำแข็ง (ICE SHEET) CONTINENTAL GLACIER



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 17

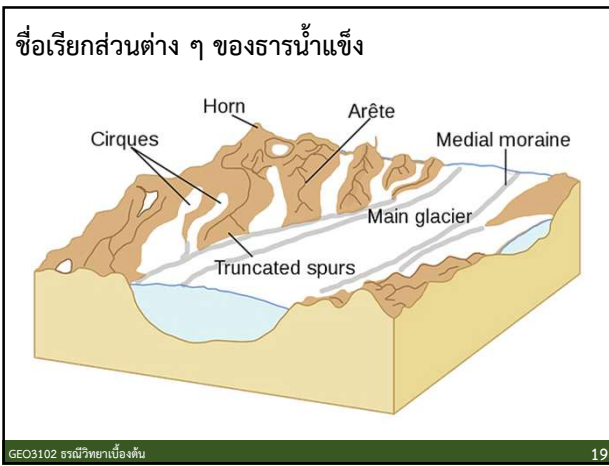
ชนิดของธารน้ำแข็ง (ต่อ)

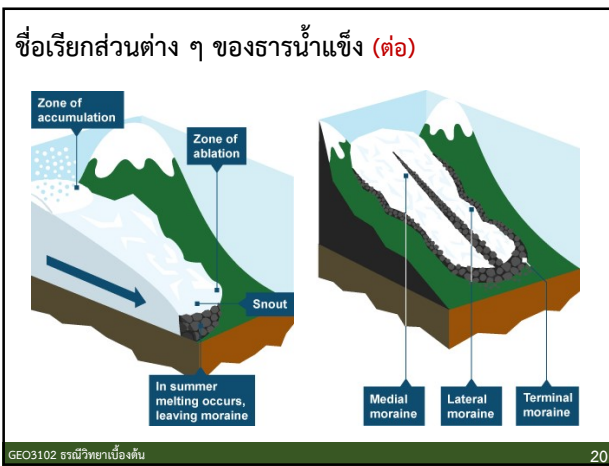


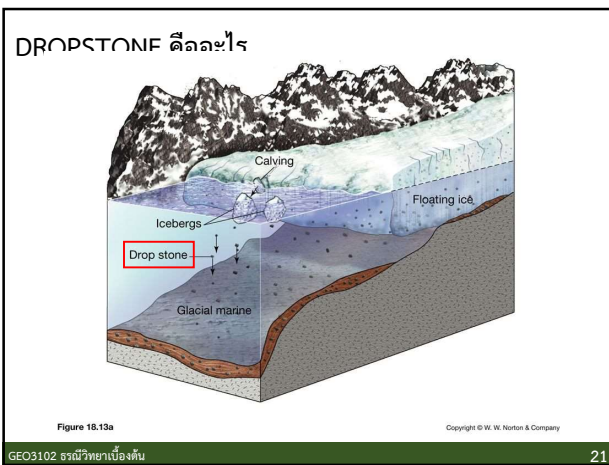
Cirque glacier
Valley glacier
Piedmont glacier

Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 18







DROPSTONE คืออะไร (ต่อ)

Ice-rafted dropstone, Ghaub Fm, Namibia

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 22

DROPSTONE คืออะไร (ต่อ)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 23

การกร่อน (EROSION) โดยธารน้ำแข็ง

1. SCOURING เป็นการปะทะและตึงตะกอนไปกับตัว

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 24

การกร่อน (EROSION) โดยธารน้ำแข็ง (ต่อ)

2. **PLUCKING** เป็นการกัดกร่อนบริเวณผิวหน้าที่ถูกแท่งน้ำแข็งทำให้ยกตัวสูงขึ้นไปกับธารน้ำแข็งที่เคลื่อนที่ผ่านไป

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 25

การกร่อน (EROSION) โดยธารน้ำแข็ง (ต่อ)

3. **ABRASION** การขัดสีของธารน้ำแข็งกับท้องธารที่ผ่านให้ท้องธารเรียบ

4. **ATTRITION** การกระทบกระแทกกันของอนุภาคในบริเวณท้ายธารน้ำแข็ง

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 26

ประสิทธิภาพของการกร่อนโดยอิทธิพลธารน้ำแข็ง ขึ้นอยู่กับ

- ความหนาของพื้นท้องธารต่อการเสียดสี
- พื้นที่มากน้อยและความแข็งในส่วนพื้นของธารน้ำแข็ง
- ความหนาของธารน้ำแข็ง
- ความเร็วและระยะเวลาในการไหล

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 27

ผลจากการกร่อนโดยธารน้ำแข็ง

- ทำให้เกิดตะกอนที่ไม่มีการคัดขนาด เรียกว่า **TILL** หรือ **DRIFT**
- แป้งหินหรือผงหิน (**ROCK FLOUR**) ทำให้น้ำปลายธารขุ่น
- ผงหินเหล่านี้เมื่อหมดยุคน้ำแข็ง จะกลายเป็นตะกอนที่ลมพัดพาไปตกทับถมที่อื่นเป็นดินลมหอบ (**LOESS**)



ตะกอน Till
ที่ Yosemite valley, California, USA

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 28

การละลาย

เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะมีการละลาย และมีอิทธิพลเหมือนน้ำไหล



Muir Glacier, Alaska August 13, 1941 and August 31, 2004
CLIMATE 365

การทับถม

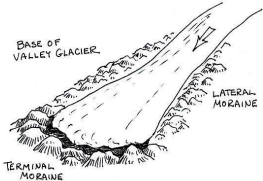
- ไม่มีการคัดขนาดอนุภาค
- ถ้ามีผลจากการละลายบ้างอาจมีการคัดขนาดอนุภาคบ้างแต่ไม่ดี



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 29

การทับถมตามธารน้ำแข็ง เป็นลักษณะแพะหิน (MORAINE) (ต่อ)

- ข้างธาร **LATERAL MORAINE**
- กลางธาร **MEDIAL OR GROUND MORAINE**
- ปลายธาร **END MORAINE** แต่ถ้าเป็นการตกตะกอนในตอนท้ายของช่วงการเปลี่ยนแปลงหนึ่ง ๆ เรียก **TERMINAL MORAINE**
- **STRATIFIED DRIFT** มีการเรียงเป็นชั้นเมื่ออิทธิพลของน้ำมากขึ้น



BASE OF VALLEY GLACIER
LATERAL MORAINE
TERMINAL MORAINE

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 30

ธารน้ำแข็งในยุคปัจจุบัน

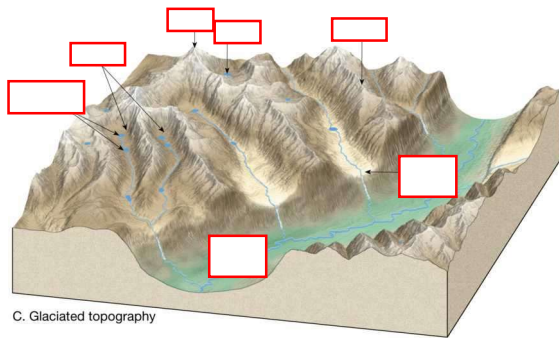
- ปัจจุบันอิทธิพลของธารน้ำแข็งมีขอบเขตจำกัดมาก
- สมัยที่คาดกันว่ามียุทธิพลธารน้ำแข็งมากมายที่ใกล้ที่สุดกับปัจจุบันคือ PLEISTOCENE EPOCH คือประมาณ 1.8 ล้าน - 2.5 ล้านปี มาแล้ว
- กิจกรรมของพาหะธรณีอื่น ๆ รวมทั้งธารน้ำแข็งในสมัยไพลสโตซีน ทำให้มีหลักฐานภูมิประเทศของโลกในลักษณะปัจจุบัน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น

31

ทบทวน



C. Glaciated topography

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น

32



แหล่งแร่ (Mineral Deposits)
<http://www.dmr.go.th/main.php?filename=min2b>

ที่ใด ๆ ในเปลือกโลกที่มีแร่มาสะสมตัวอยู่ในปริมาณสูงกว่าปกติ แหล่งแร่ไม่จำเป็นต้องมีขนาดหรือปริมาณแร่ในเชิงพาณิชย์แหล่งแร่ที่ปรากฏพบจะเปิดทำเหมืองได้หรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับนโยบายรัฐและคุณค่าของแหล่งแร่ในเชิงเศรษฐกิจเป็นหลัก ดังนั้น การศึกษารณีวิทยาแหล่งแร่ การประเมินปริมาณแร่สำรองและคุณค่าของแหล่งแร่จึงเป็นสิ่งจำเป็น

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 2

แหล่งสินแร่ (Ore Deposits)
<http://www.dmr.go.th/main.php?filename=min2b>

แหล่งแร่ที่มีแร่ชนิดเดียวหรือหลายชนิดเกิดร่วมกันในปริมาณมากพอที่จะขุดนำออกมาใช้ประโยชน์ได้โดยมีกำไร

แหล่งแร่อาจจำแนกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้หลายแบบ ขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ที่ใช้กำหนด เช่น โดยอาศัยคุณสมบัติหรือประโยชน์การใช้สอยแร่ชนิด ๆ อาศัยชื่อแร่หรือกลุ่มแร่ที่เกิดร่วมกันเสมอ หรืออาศัยลักษณะการกำเนิดของแร่ในแหล่งแร่ เป็นต้น

โดแร่ (Dore) คือ โลหะผสมระหว่างเงินและทองโดยมีเงินเป็นหลัก แหล่งแร่บางชนิด เช่น เหมืองทองคำชาติร์ จังหวัดพิจิตร จะมีโลหะสองชนิดนี้เกิดร่วมกัน ในเบื้องต้นจะยังไม่แยกทองกับเงินออกจากกัน

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 3

ธรณีวิทยาประเทศไทย

<http://www.dmr.go.th/main.php?filename=min7>

ประเทศไทยประกอบด้วยส่วนของแผ่นเปลือกโลก (subcontinent) ที่มีชื่อว่า ชาน-ไทย (Shan-Thai Block) และอินโดจีน (Indochina Block) ที่เคลื่อนที่มาประชิดกันเกิดการชนแบบทวีปต่อทวีป (continent-continent) ในปลายยุคไทรแอสสิก (Bunopas 1981; Bunopas and Vella, 1983)

http://jgs.lyellcollection.org

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 4

แหล่งแร่มีค่าเกิดขึ้นได้อย่างไร?

แร่มีค่า เช่น ทองคำ เงิน ทองแดง และแร่โลหะอื่น ๆ รวมไปถึงพลอยชนิดต่าง ๆ เกิดขึ้นจากการที่หินหนืด (Magma) สามารถขึ้นมานบนเปลือกโลกได้

และวิธีที่หินหนืดจะขึ้นมาได้ก็เกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก เช่น รอยต่อระหว่าง Shan-Thai กับ Indochina block เป็นแบบ Subduction Zone

(Vivatpinyou et al., 2010)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 5

แร่โลหะและแร่โลหะที่สำคัญของประเทศไทย

	หน่วย: ตัน				
	๒๕๕๕	๒๕๕๖	๒๕๕๗	๒๕๕๘	๒๕๕๙
แร่พลังงาน					
ลิกไนต์	๑๘,๐๖๗,๕๒๘	๑๘,๑๑๐,๗๖๒	๑๗,๙๗๑,๓๖๒	๑๕,๑๕๐,๕๔๙	๑๗,๕๙๑,๕๙๗
แร่โลหะ					
หินปูน	๑๕๐,๑๑๙,๕๖๒	๑๖๑,๕๕๔,๙๖๗	๑๖๕,๖๕๐,๕๓๔	๑๗๖,๖๒๖,๑๙๑	๑๗๗,๓๓๑,๖๓๔
หินปะชอลต์	๑๐,๗๑๒,๘๒๓	๑๐,๘๗๓,๕๙๐	๑๔,๑๓๒,๖๑๐	๑๒,๘๗๗,๐๔๘	๑๓,๕๕๗,๕๕๒
ฮิปซัม	๑๑,๔๔๗,๑๓๙	๑๒,๓๘๒,๖๔๘	๑๒,๔๔๕,๑๐๐	๑๑,๒๖๗,๑๔๔	๑๐,๓๕๗,๐๙๘
หินแกรนิต	๖,๓๖๑,๘๘๕	๗,๐๗๖,๓๔๗	๗,๕๙๘,๗๙๖	๘,๐๘๘,๖๘๘	๗,๔๙๓,๓๖๖
แร่โลหะ					
เงิน (กรัม)	๓๒,๐๔๖,๘๐๑	๓๒,๓๘๑,๒๖๔	๓๑,๐๔๕,๙๑๖	๒๑,๐๔๗,๐๗๕	๓๕,๗๕๒,๖๓๕
ทองคำ (กรัม)	๔,๙๐๑,๘๕๐	๔,๔๑๘,๘๘๙	๔,๕๑๓,๕๕๔	๓,๓๐๕,๒๒๕	๔,๒๓๒,๗๕๖
สังกะสี	๑๖๖,๖๕๒	๑๗๒,๕๗๘	๒๒๖,๘๙๓	๑๘๑,๐๒๕	๑๗๕,๖๓๒
แมงกานีส	๘,๑๕๑	๑๔,๓๒๐	๑๔,๓๓๐	๙,๐๐๐	๙,๑๕๐

ที่มา: กลุ่มสถิติและพัฒนาข้อมูล, ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
Department of Primary Industries and Mines

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 6

แร่เศรษฐกิจของประเทศไทย

ประเทศไทยมีแหล่งแร่ชนิดต่าง ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ที่จัดเป็นกลุ่มแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ได้แก่

- **ดีบุก** พบมากทางภาคใต้ ในจังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช
- **เหล็ก** พบมากที่เขาค้อควาย อำเภอโคกสำโรง จังหวัดลพบุรีและภูเหล็ก ภูเขียะ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย



แร่ Cassiterite เป็นสินแร่ดีบุก



แร่ Magnetite เป็นสินแร่เหล็ก

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 13

แร่เศรษฐกิจของประเทศไทย (ต่อ)

- **ทองคำ** พบมากที่บ้านบ่อทอง จังหวัดปราจีนบุรี บ้านป่าร้อน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แหล่งทองโต๊ะไม้ อำเภอสุคิริน จังหวัดนราธิวาส **ปัจจุบันพบแหล่งแร่ทองคำที่มีศักยภาพเชิงพาณิชย์ในระดับค่อนข้างสูงที่บริเวณรอยต่อระหว่างตำบลเขาเจ็ดลูก อำเภอทับคล้อ จังหวัดพิจิตร ตำบลท้ายดง จังหวัดเพชรบูรณ์ และบริเวณอำเภอเชียงคาน อำเภอปากชม จังหวัดเลย**



เหมืองทองคำชาตรีจังหวัดพิจิตรและชัยภูมิ







GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 14

แร่เศรษฐกิจของประเทศไทย (ต่อ)

1. เพชรดี หมายถึง เพชร แร่รัตนชาติสีขาว (Diamond)
2. มณีแดง หมายถึง ทับทิม แร่รัตนชาติสีแดง (Ruby)
3. เขียวใสแสดมรกต หมายถึง มรกต แร่รัตนชาติสีเขียว (Emerald)
4. เหลืองใสสดบุษราคัม หมายถึง บุษราคัม แร่รัตนชาติสีเหลือง (แซฟไฟร์สีเหลือง)
5. แดงแก่กำกวมเนอก หมายถึง โกเมน แร่รัตนชาติสีแดงทนมู (Garnet)
6. สีหมอกเมฆนิลกาฬ หมายถึง แซฟไฟร์ แร่รัตนชาติสีน้ำเงิน(โพลีน) (แซฟไฟร์สีน้ำเงิน)
7. มุกดาหารหมอกมัว หมายถึง มุกดา หรือ จันทราภรณ์ แร่รัตนชาติสีขาวขุนคล้ายสีหมอก มีลักษณะพิเศษมีเหลือบรุ้งสีออกฟ้าสีนวล(Moonstone)
8. แดงคล้ายเพทาย หมายถึง เพทาย แร่รัตนชาติสีแดงเข้ม (Hyacinth) เขียนอีกอย่างหนึ่งว่า (Yellow Zircon) (ซึ่งเป็นรัตนชาติชนิดเดียวกัน)
9. สี่วาฬสายไพฑูริย์ หมายถึง ไพฑูริย์ เป็นอัญมณีหรือหินสีชนิดหนึ่งหรือแร่รัตนชาติ มีหลายสีเช่น สีเหลืองนวล สีเหลืองทอง สีน้ำผึ้ง สีเขียวแอมเปิล สีน้ำตาล ฯลฯ (Chrysoberyl-cat eye)

<http://noppadon3814.blogspot.com>

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 15

แร่เศรษฐกิจของประเทศไทย (ต่อ)

▪ **รัตนชาติ** พบมากที่จังหวัดจันทบุรี ตราด และกาญจนบุรี



Ruby (ทับทิม)
ที่มีชื่อเสียง คือ ทับทิมสยาม
เป็นสีหนึ่งของแร่ Corundum
อำเภอโป่ง จังหวัดตราด

Garnet (โกเมน)
จังหวัดชลบุรี

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 16

แร่เศรษฐกิจของประเทศไทย (ต่อ)

▪ **รัตนชาติ** พบมากที่จังหวัดจันทบุรี ตราด และกาญจนบุรี



Blue Sapphire (ไพลิน)
ของจังหวัดจันทบุรี
เป็นสีหนึ่งของแร่ Corundum

Yellow Sapphire (บุษราคัม)
ของอำเภอบางกะจะ จังหวัดจันทบุรี
เป็นสีหนึ่งของแร่ Corundum

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 17

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย
<http://www.dmr.go.th>



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 18

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคเหนือ

ภูชี้ฟ้า (เชียงราย) เกิดจากการที่เปลือกโลกเคลื่อนตัว โดยแผ่นเปลือกโลกอินเดีย (Indian terrane) วิ่งขึ้นไปทางเหนือจนกระทั่งชนกับแผ่นเปลือกโลกยูเรเชีย (Eurasia terrane)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 19

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคเหนือ

แพะเมืองผี (แพร่) มีลักษณะธรณีสัณฐาน (Landform) ของการสึกกร่อนที่เกิดขึ้นกับชั้นตะกอนที่สะสมใหม่ ยังไม่จับตัวกันจนแน่นแข็งเป็นชั้นหิน ภูมิประเทศซึ่งเกิดจากการสึกกร่อนแบบนี้ มักจะมีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก น่าจะเป็นตัวการทำลายที่สำคัญ จึงได้เกิดเขาให้พื้นที่สึกกร่อนผุพังลง การสึกกร่อนอย่างกว้างขวางของเนินตะกอนแพะเมืองผีเกิดจากมีต้นไม้ปกคลุมพื้นดินน้อยลง ร่วมกับกิจกรรมของมนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์ ซึ่งมีหลักฐานของการอยู่อาศัยในบริเวณนี้



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 20

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคเหนือ

น้ำพุร้อนแจ้ซ้อน (ลำปาง) การกำเนิดของน้ำพุร้อนโดยทั่วไปต้องมียังค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ แหล่งความร้อนใต้โลก น้ำใต้ดิน และแหล่งกักเก็บ หรือชั้นหินอุ้มน้ำ (Reservoir)



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 21

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

อุทยานแห่งชาติภูเวียง (ขอนแก่น)
 ขอบเขตพื้นที่อุทยานฯ มีพื้นที่ประมาณ 325 ตารางกิโลเมตร เฉพาะพื้นที่เขาโดยรอบไม่นับรวมแอ่งที่ราบภายใน ภูเวียงเป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติด้านการสงวนรักษาซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ ซึ่งมีแหล่งขุดค้นจำนวน 9 แหล่ง




อุทยานแห่งชาติภูเวียง
ขอนแก่น

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 22

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เสาเฉลียง (อุบลราชธานี) เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ สืบเนื่องมาจากกระบวนการกัดเซาะและกัดกร่อนด้วยอิทธิพลของน้ำและลม โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการสึกกร่อนโดยแม่น้ำหรือธารน้ำไหลกัดเซาะเป็นเวลายาวนานปี เกิดขึ้นในชั้นหินที่วางตัวอยู่ในแนวราบหรือเกือบราบ และในแต่ละชั้นมีส่วนประกอบของแร่ที่แตกต่างกัน จึงทำให้ความแข็งและทนทานที่ไม่เหมือนกัน



เสาเฉลียง
Sop Pha Liang

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 23

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สามพันโบก (อุบลราชธานี)
 เป็นแก่งหินหรือมุกกัลกษณ์ที่อยู่ใต้ลำน้ำโขง เกิดจากแรงน้ำวนกัดเซาะกลายเป็นแอ่งมากกว่า 3,000 แอ่ง และจะปรากฏให้เห็นในช่วงฤดูแล้งที่น้ำแห้งขุด แก่งหินดังกล่าวก็จะโผล่พ้นน้ำคล้ายภูเขากลางลำน้ำโขง จนชาวบ้านเรียกว่า แก่งร่นแค่นอนน้ำโขง ซึ่งจะปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นตั้งแต่ประมาณเดือนตุลาคม - พฤษภาคม ซึ่งหลังจากนั้นจะมีน้ำหลากมาท่วมโบกเหล่านั้นจมหายไปอยู่ใต้แม่น้ำ



How Potholes are created



River water is swirled around in irregularities in the river bed creating vertical eddies

Rocks get swept into the small depressions and abrade the hollow. These rocks are called GRINDERS

The process continues deepening and enlarging the Pothole

By Rob Genovese

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 24

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคกลาง

ซากดึกดำบรรพ์วัดศรีนาครัตนาราม (ลพบุรี) ธรณีวิทยาบริเวณวัดศรีนาครัตนารามเป็นเขาหินปูนโต ๆ (Massive limestone) สูงประมาณ 20 เมตร พบซากดึกดำบรรพ์ฟอสซิลและฟอสเฟตขนาดเล็กได้รับการจัดจำแนกให้อยู่ในไฟลัมสัตว์เซลล์เดียว (Phylum Protozoa) ฟอสซิลหรือฟอสเฟตขนาดใหญ่ เป็นสัตว์ที่สูญพันธุ์แล้ว มักพบอยู่ในหินปูนเป็นส่วนใหญ่ มีรูปร่างยาว หัวท้ายแหลม แต่บางชนิดมีลักษณะทรงกลม



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 25

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคตะวันตก

เขาช่องกระจก (ประจวบคีรีขันธ์) เป็นเขาโดดลูกเล็ก ๆ มีพื้นที่ประมาณ 0.19 ตารางกิโลเมตร สูงประมาณ 80 เมตร จากระดับน้ำทะเล สาเหตุของการเกิดช่องกระจกมีปัจจัยสำคัญ 3 ประการ คือ รอยแตกหลายทิศทางในชั้นหินปูน คุณสมบัติของหินปูนที่ละลายได้ดีในน้ำที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อน และลมแรงที่พัดปะทะกับเขาริมทะเล



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 26

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคตะวันออก

เขาชีจรรย์ (ชลบุรี) ประกอบด้วยหินปูนรอยร้าว (Cleaved limestone) โดยเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนปูนในทะเล ตื้นเมื่อประมาณ 280 ล้านปีมาแล้ว หินปูนรอยร้าวนี้ ได้รับอิทธิพลความร้อนจากหินแกรนิตยุคไทรแอสซิก ที่แทรกดันตัวอยู่ข้างใต้และข้างเคียง ทำให้เกิดมีกลุ่มแร่แคลกซิลิเกต (Calc - silicate) สีขาว ม่วงน้ำตาล และสีเขียว เรียงตัวเป็นแนวยาวขนานกับรอยร้าวในหินปูน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 27

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

หินเจดีย์สมอong (ปราจีนบุรี) มีลักษณะเป็นหินก้อนกลมขนาดใหญ่ 1 ก้อนขนาดเล็ก 1 ก้อนไหลล้นจากพื้นดินโดยรอบ เป็นหินทรายที่เกิดการยุบตัวของหินและความชื้นในเนื้อหิน



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 28

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคใต้

เกาะตะปู (พังงา) มีลักษณะเป็นเกาะเดี่ยว รูปร่างคล้ายตะปู มีศัพท์เฉพาะทางธรณีวิทยาว่า เกาะหินโดง (Stack) อยู่ทางด้านเหนือในเงี้ยวของเกาะเขาพังกัน ซึ่งประกอบด้วย เกาะสองเกาะที่เชื่อมต่อกันด้วยสันดอนเชื่อมเกาะ (Tombolo) เกาะทางด้านทิศตะวันตกเรียกว่า เขาพังกัน เพราะมีรอยเลื่อน (Fault) เกิดขึ้น



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 29

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>

ภาคใต้

สุสานหอย (กระบี่) เป็นชั้นของแผ่นหินปูนซึ่งมีความหนาตั้งแต่ 0.50 - 1 เมตร บนแผ่นหินแต่ละแผ่นมีซากของหอยกาบเดี่ยว (Gastropod) จำพวกหอยขม น้ำจืดสกุล Viviparus จำนวนมากมายมหาศาลทับถมกันและเชื่อมประสานด้วยน้ำปูนจนยึดติดกันเป็นแผ่น วางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ คล้ายลานซีเมนต์



GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 30

แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยาของประเทศไทย (ต่อ)
<http://www.dmr.go.th>



ภาคใต้

ถ้ำทะเล (ครึ่ง) หรือถ้ำเขากอบเป็นถ้ำบนแผ่นดิน (inland cave) ห่างไกลจากชายฝั่งทะเล โดยเกิดเป็นถ้ำหินปูนและมีธารน้ำไหลลอดใต้ภูเขา ธารน้ำจะแยกออกเป็นหลายสายใต้ภูเขา ไหลออกมาบรรจบกับคลองธรรมชาติภายนอกหลายบริเวณด้วยกัน ธารน้ำเหล่านี้เรียกกันว่า ธารน้ำใต้ดิน (Subterranean stream)

GEO3102 ธรณีวิทยาเบื้องต้น 31
