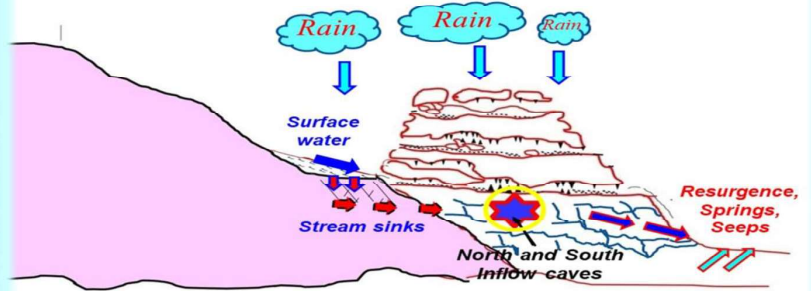
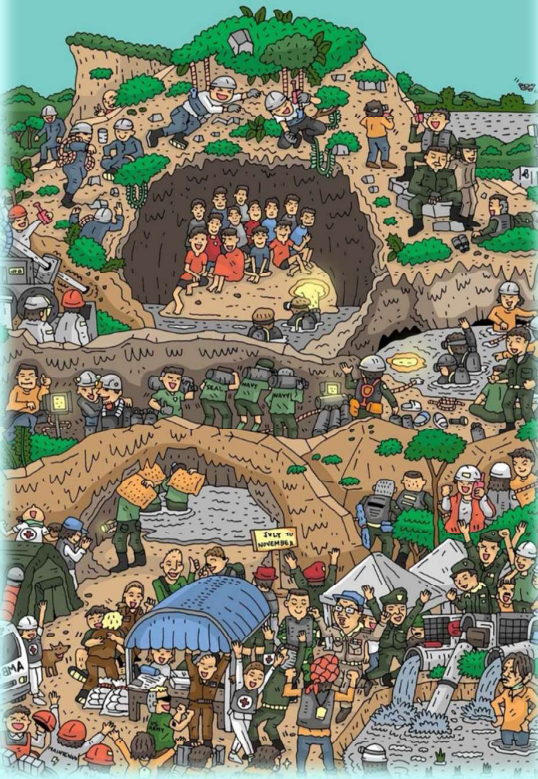




## Tham Luang Cave Systems in the view of Hydrogeology and related issues



Recharge and Discharge Systems

Chaiporn Siripornpibul, 30 June 2018

Chaiporn Siripornpibul

Department of Mineral Resources, Thailand

**THA 2019** International Conference on  
Water Management and Climate Change towards Asia's  
Water-Energy-Food Nexus and SDGs

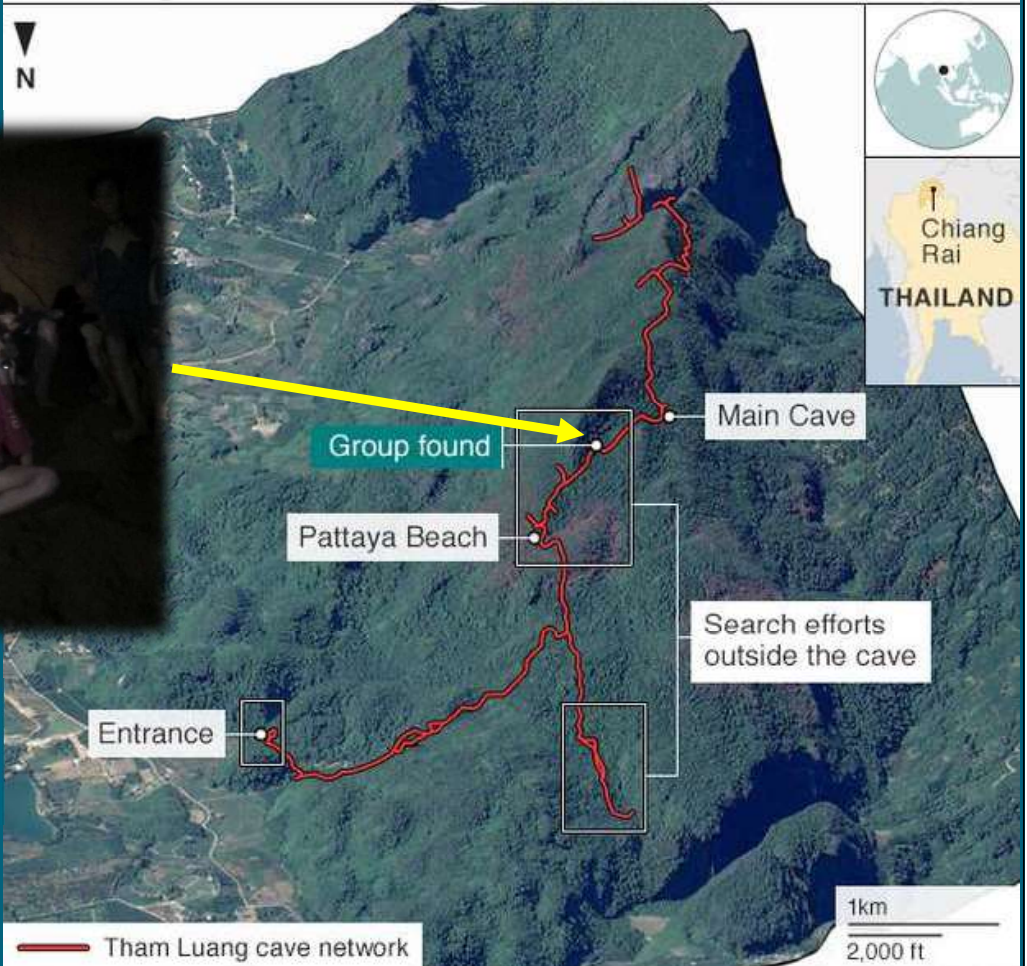
23-25 January 2019  
Bangkok, Thailand

## Missing Thai teenagers found in cave

June 23<sup>rd</sup>, 2018



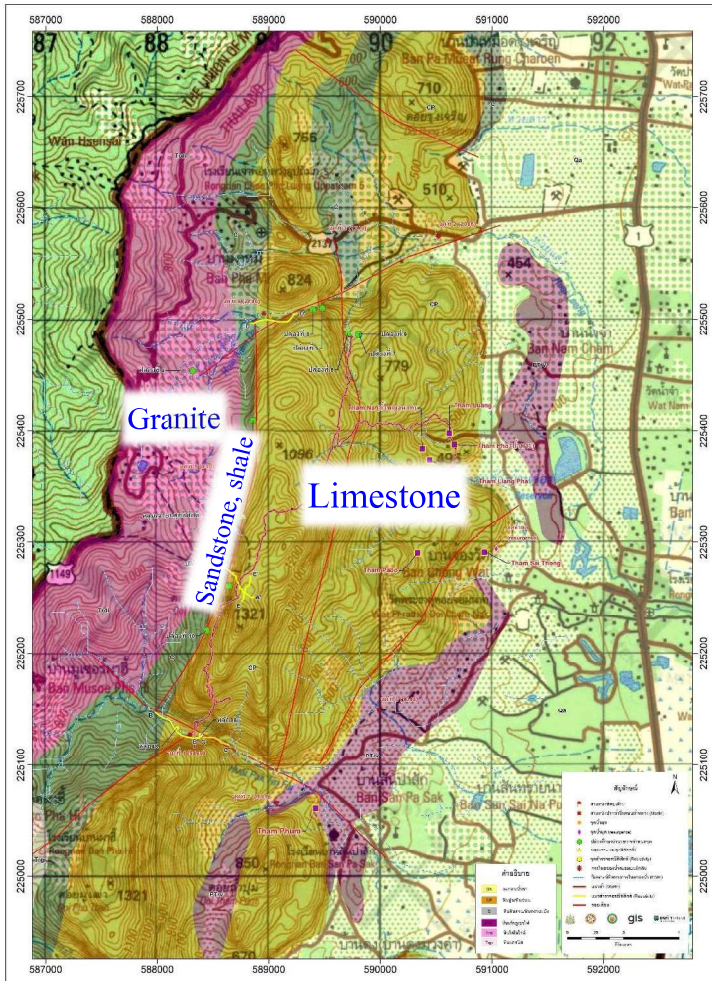
The 4<sup>th</sup> Longest Cave  
In Thailand  
( 10.3 km.)



Source: Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Thailand)

BBC





## Geologic Map

### Tham Laung - Khun Nam Nang Non Area

**Rocks:** Limestone & Marble, Shale, Sandstone, Granite, Diorite,...

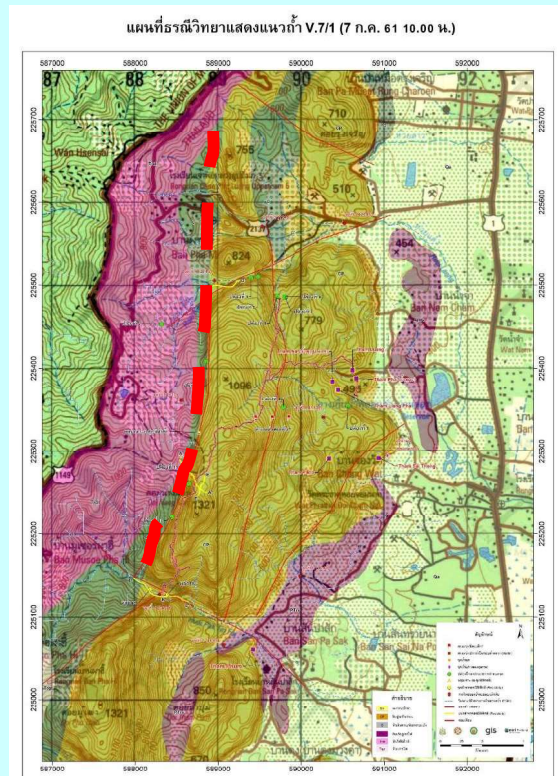
**Geological Structures:** 2 sets of Faults Fractures and bedding planes

**Tectonic Uplift**



## Geological Controls

**\*Role of Non-karst  
contact zone between  
Karst(Limestone)  
and  
Non-karst  
(granite, sandstone and shale)**



# Geological Controls

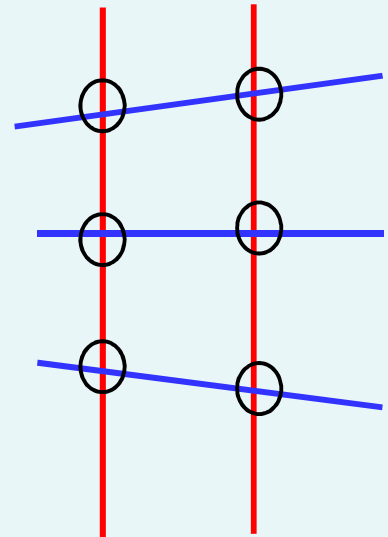
## \*Role of faults and fractures

### \*N-S Fractures system:

control main cave passages

### \*E-W Fractures system:

Control E-W branches



## 3 Cave Systems



**1) Dry caves:** found in the upper parts of Mountains; both vertical and horizontal caves included sinkholes or doline, aven or shaft, fractures, cracks and pit caves in the dry or blind valley

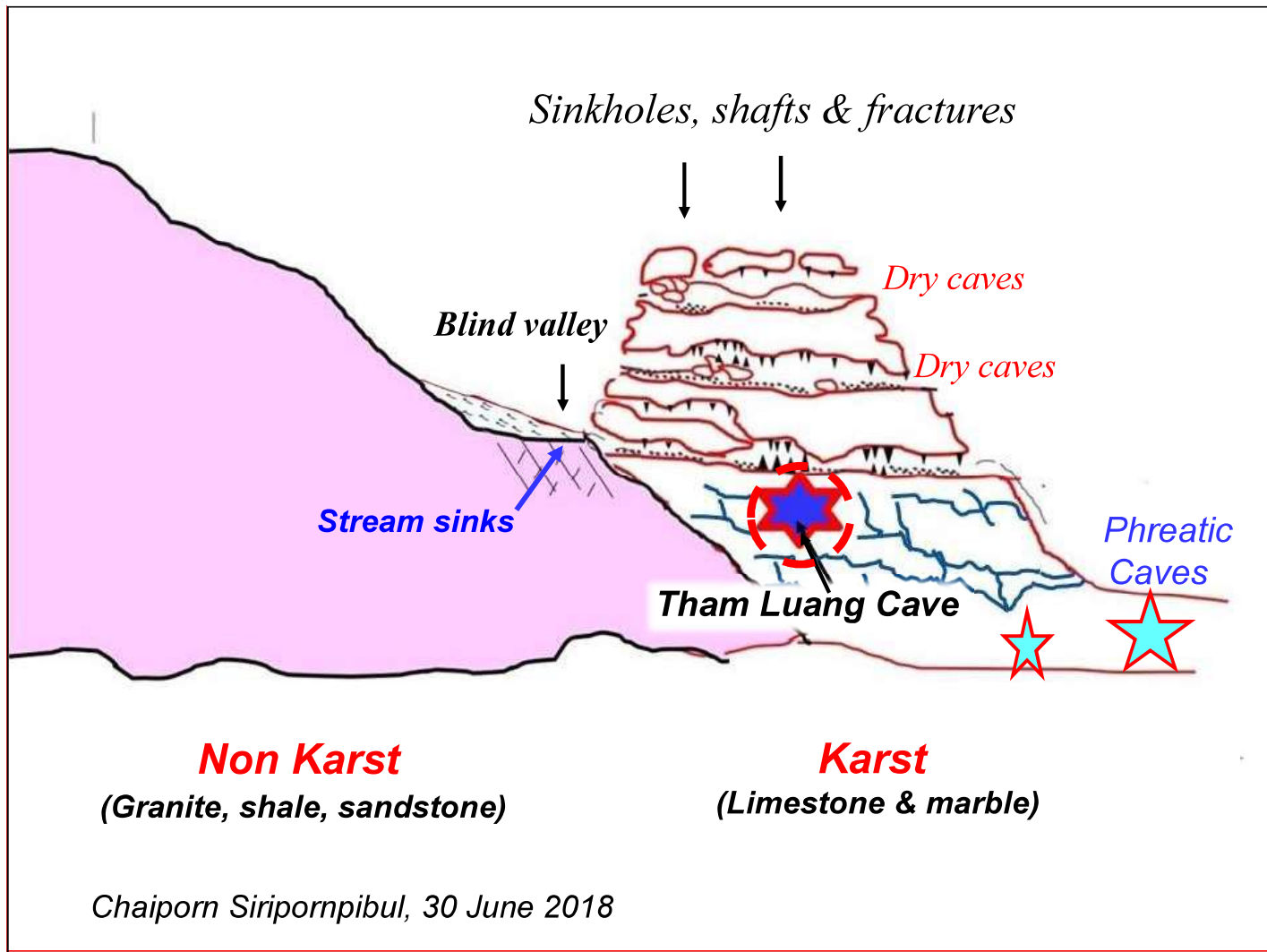


**2) Stream caves:** such as Tham Luang Cave, Tham Sai Thong, found at the elevation below 466 m. msl. and will flow to the eastern part of mountains as resurgence and springs in discharge areas

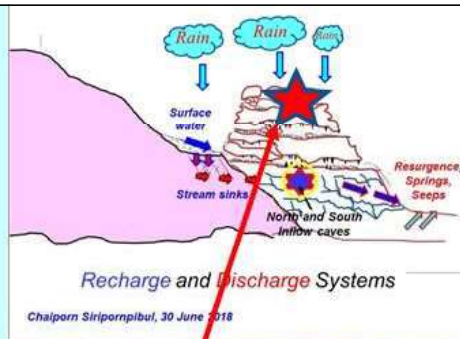


**3) Phreatic caves:** found at some depths below ground surface and can be used as Groundwater Resources





## Dry Caves



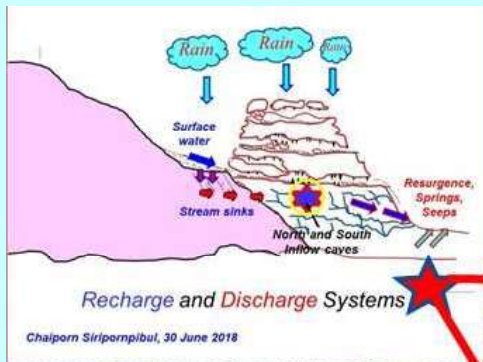
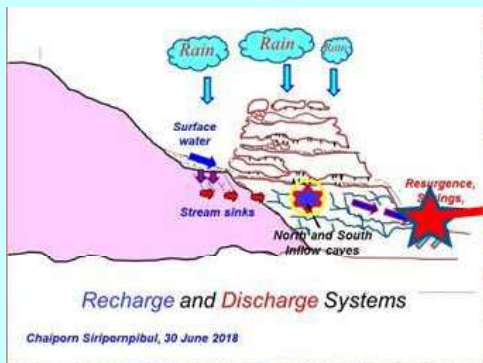


# Pit caves as stream sinks



stream caves





## Phreatic caves





1988-025

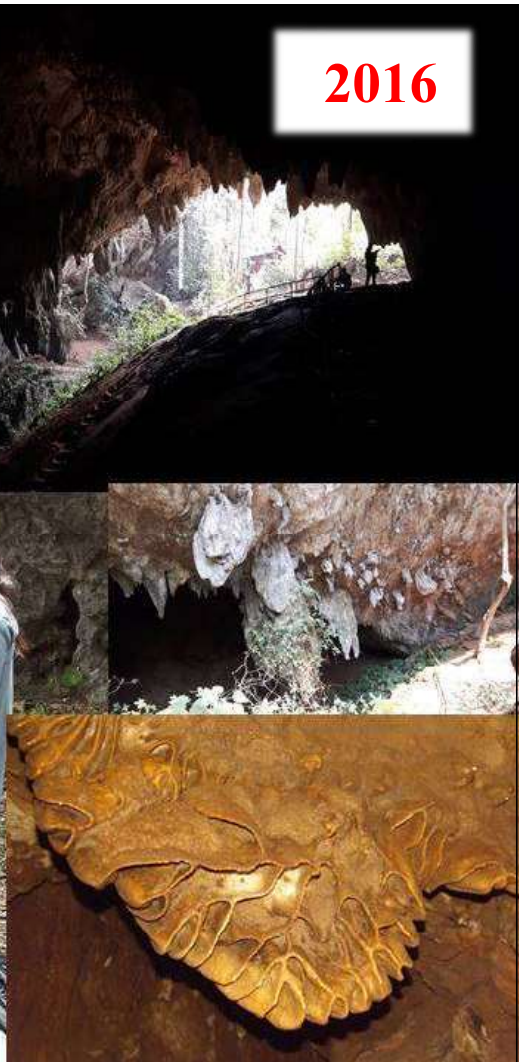
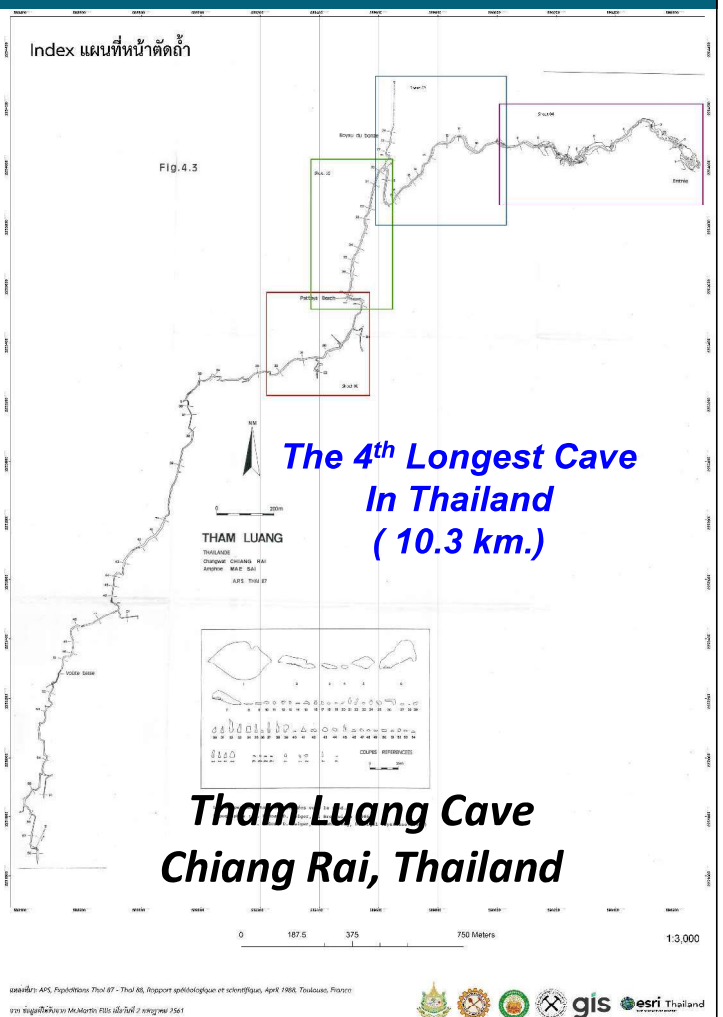
25-7938

# EXPEDITIONS THAI 87 - THAI 88

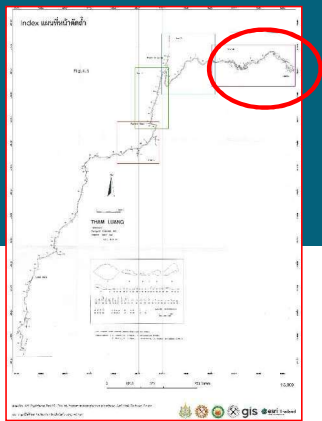


ASSOCIATION PYRÉNÉENNE DE SPÉLÉOLOGIE

1 of 33

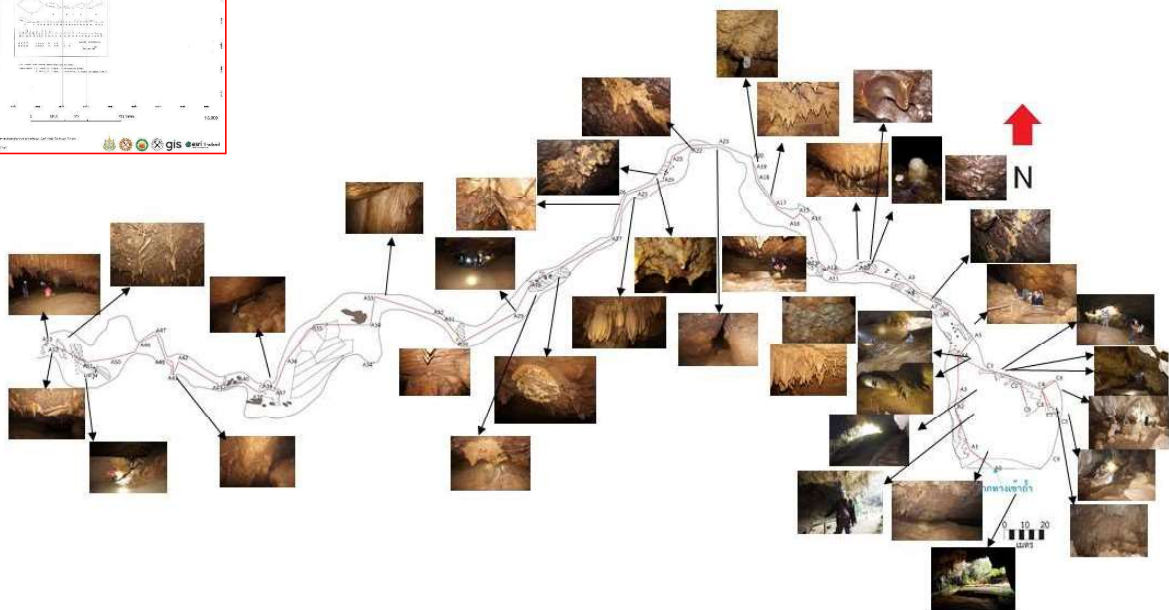






# Tham Luang Cave

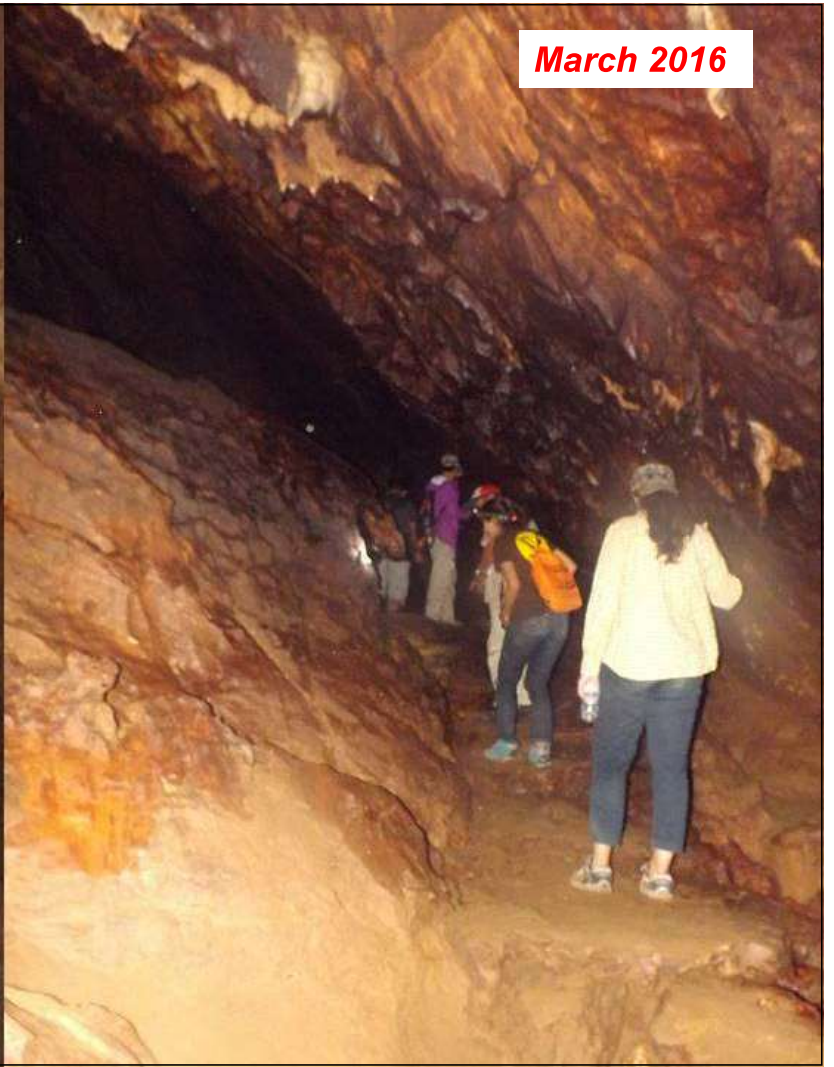
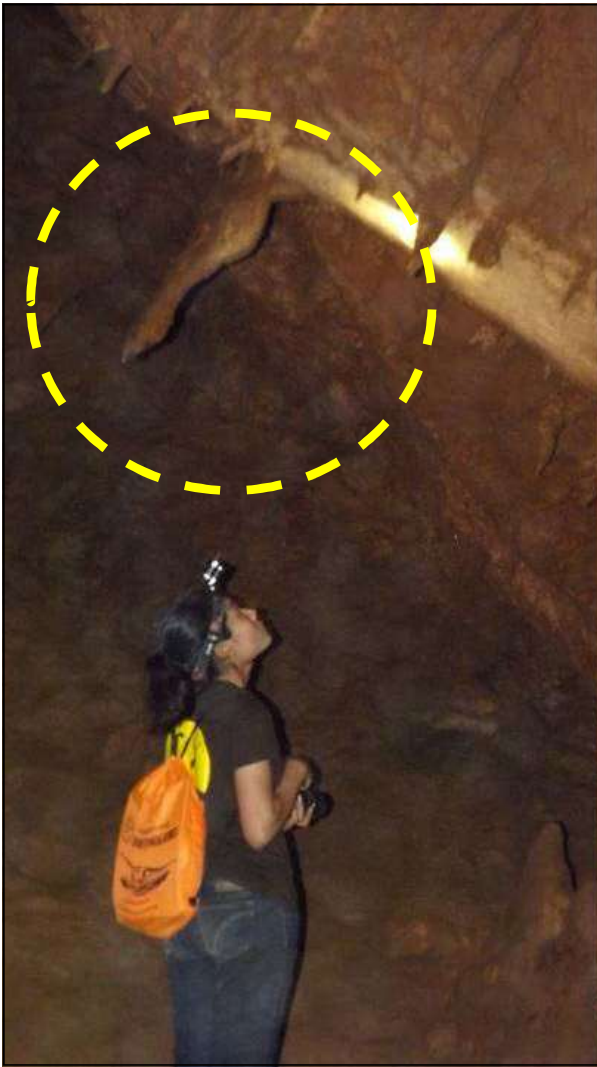
(1,000 m. from the entrance, 2016)



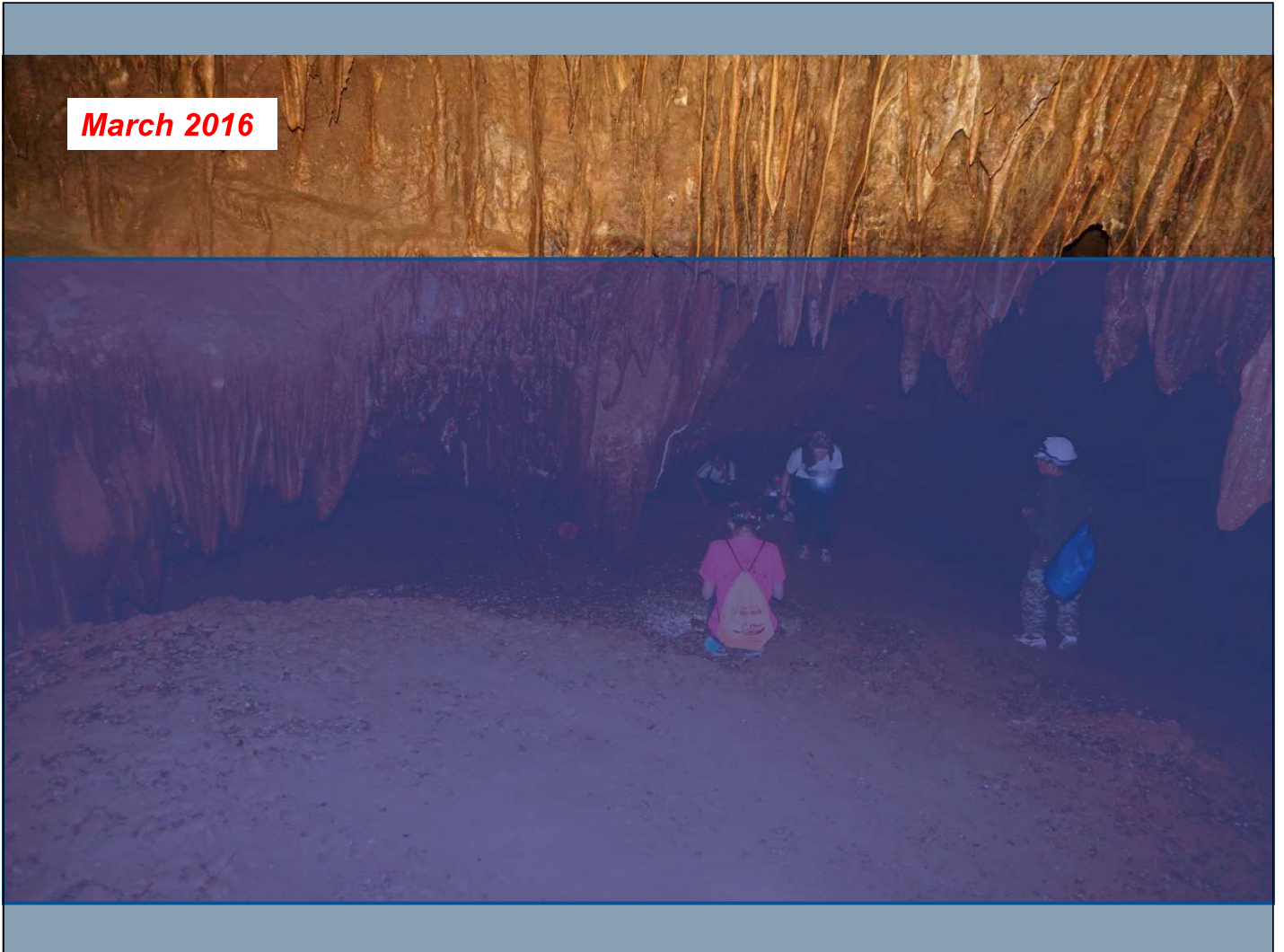
**March 2016**



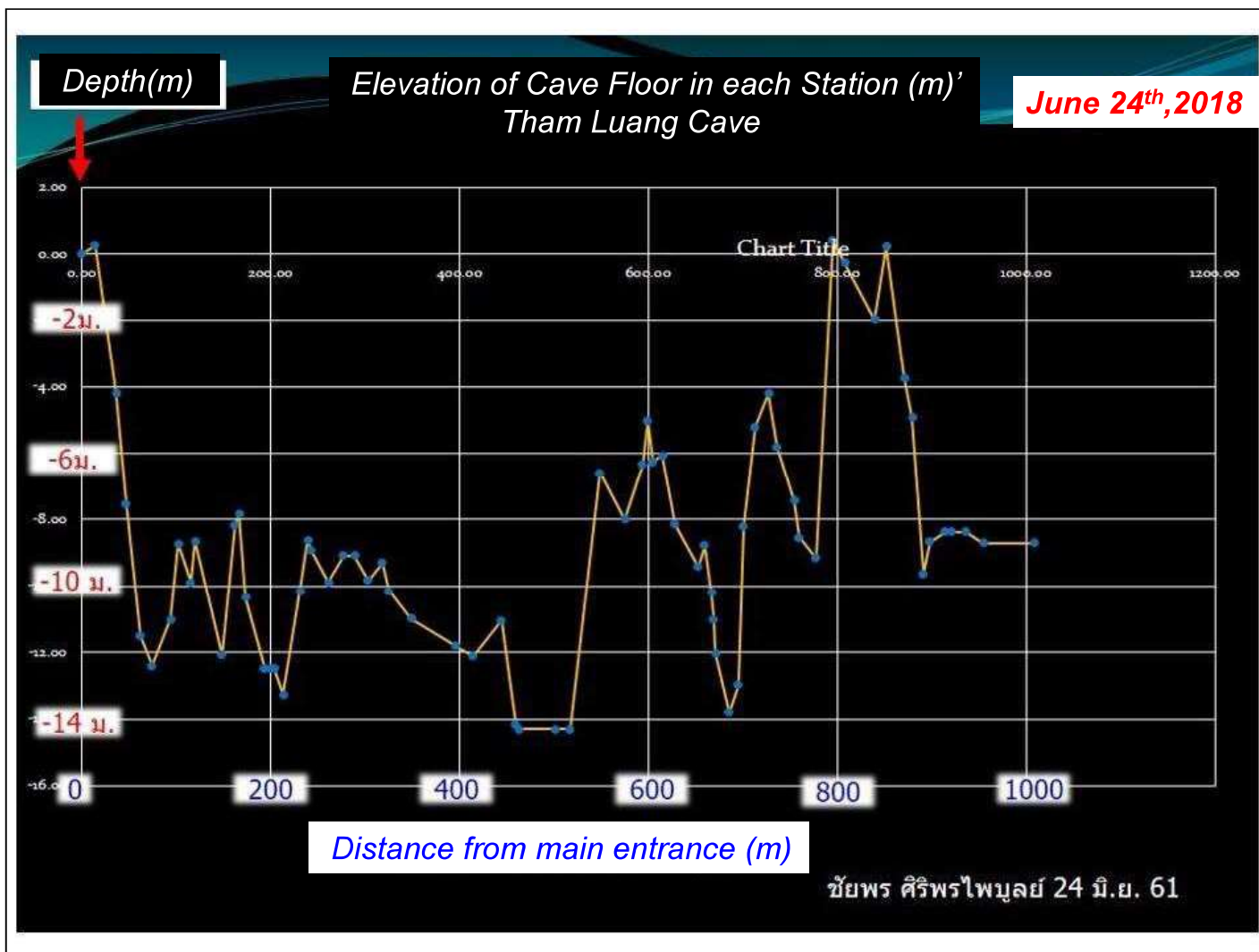
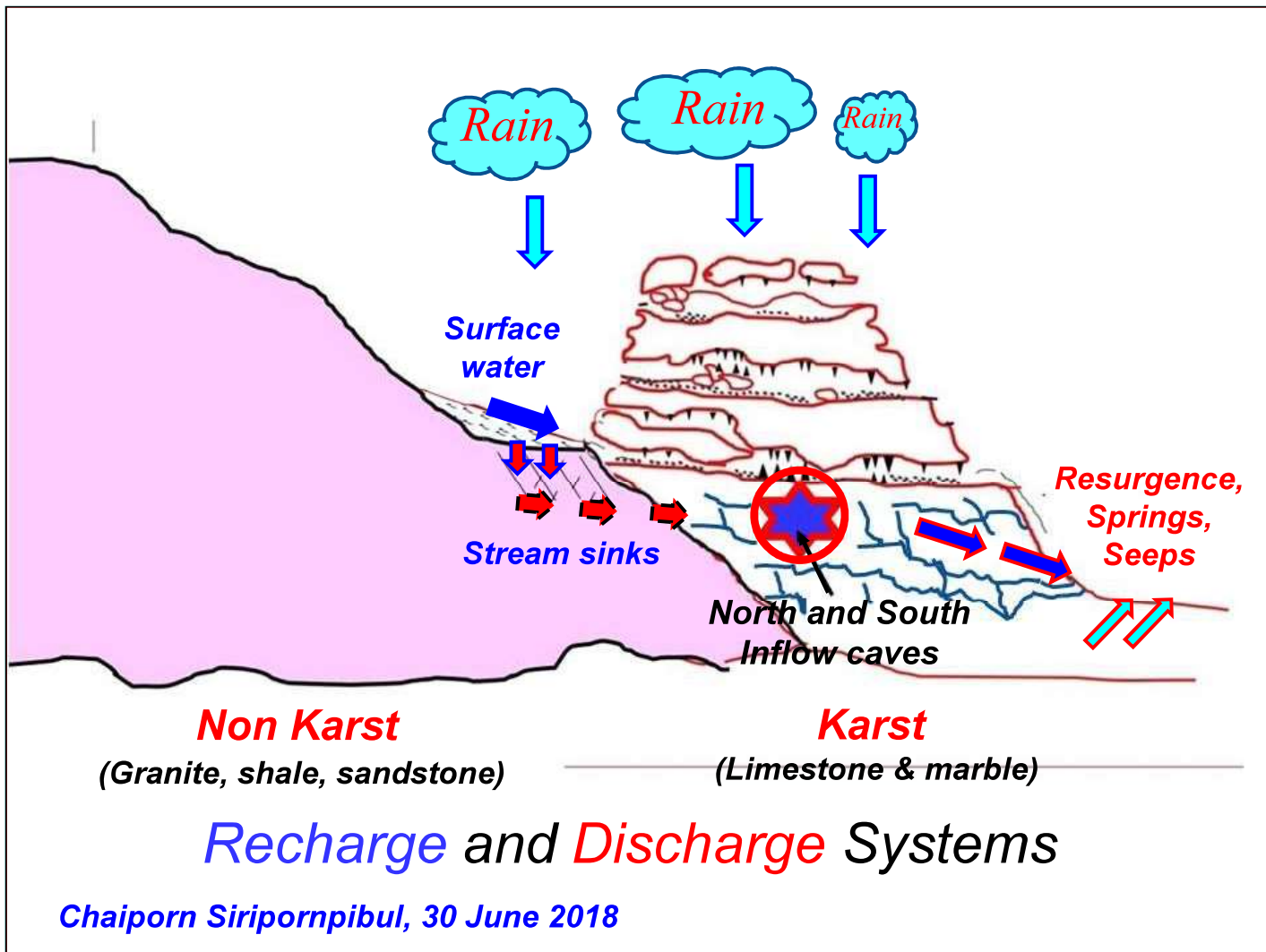




**March 2016**



**March 2016**





June 26<sup>th</sup>, 2018

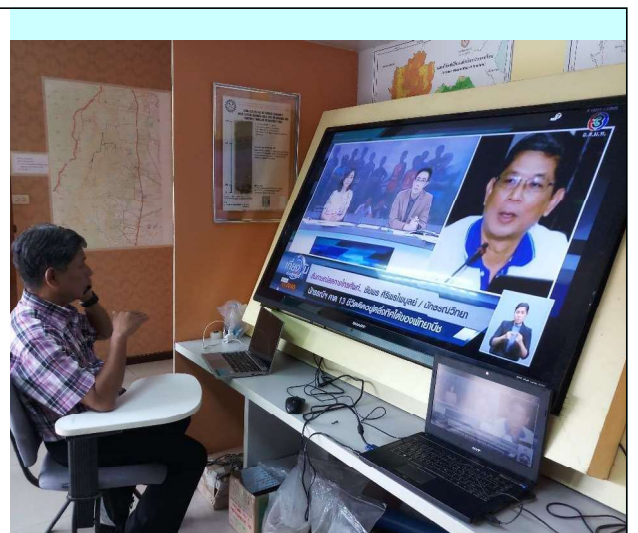


นายทพร นูขอนแก่น อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี กล่าวว่า ขณะนี้กรมทรัพยากรธรณี ได้เปิดศูนย์ปฏิบัติการธรณีพิบัติภัยติดตามสถานการณ์อย่างใกล้ชิด ขณะเดียวกันกรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำข้อมูลทางธรณีวิทยาฉบับสมบูรณ์เพิ่มเติม เพื่อเพิ่มโอกาสที่จะพบทางเข้าถ้ำนอกเหนือจากปากถ้ำ โดยใช้ข้อมูลทางธรณีวิทยาเพื่อหาแนวรอยแตกของถ้ำที่พบโพรงหรือช่องที่เข้าได้ทิศทางหนึ่ง เพื่อสนับสนุนทีมค้นหา ซึ่งในจุดนั้นจะพบบริเวณที่เรียกว่าถ้ำแห่งแผนที่ที่จะพบในตำแหน่ง A และ B คือ บริเวณโอกาสที่จะพบช่องหรือปล่องเข้าสู่ถ้ำ (จุดตัดระหว่างแนวถ้ำหรือรอยแตกของเขว) ตำแหน่ง A บริเวณทางออกของถ้ำที่จะตัดในทางทิศใต้ของปลายถ้ำ ซึ่งจะมีลักษณะเป็นปล่องเขวส่วนในตำแหน่ง B แนวฝั่งตะวันออกของแนวถ้ำเป็นหน้าผาใกล้เชิงเขา

ด้านนายชัยพร ศิริพรโพธิ์ ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านการประสานงานระหว่างประเทศ เปิดเผยว่า ลักษณะของถ้ำหลวงนางนอนของถ้ำเป็นถ้ำธรรมดา ซึ่งในถ้ำนั้นจะมีน้ำไหลเข้ามาท่วมพื้นถ้ำ แต่เนื่องจากความสูงต่ำของพื้นถ้ำจะมีลักษณะต่างกัน เช่นบางช่วงมีเพดานถ้ำที่ต่ำมาก ไม่สามารถที่จะผ่านไปได้ ในช่วงที่มีน้ำท่วม ยกเว้นแต่จะให้อากาศหรือจะดำน้ำผ่านไป แต่เนื่องจากพื้นถ้ำในแต่ละช่วงจะมีบางจุดที่เกิดหินถล่ม และมีตะกอนดินสะสมบางส่วน ก็จะสามารถหลบหนีได้

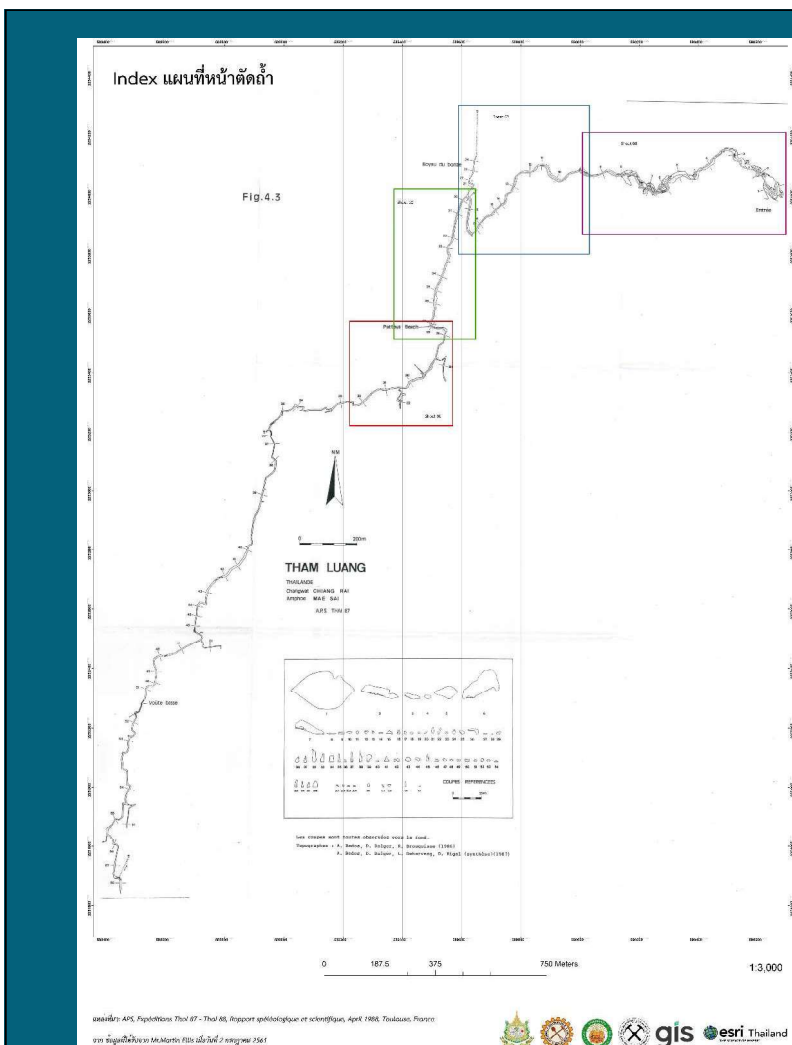
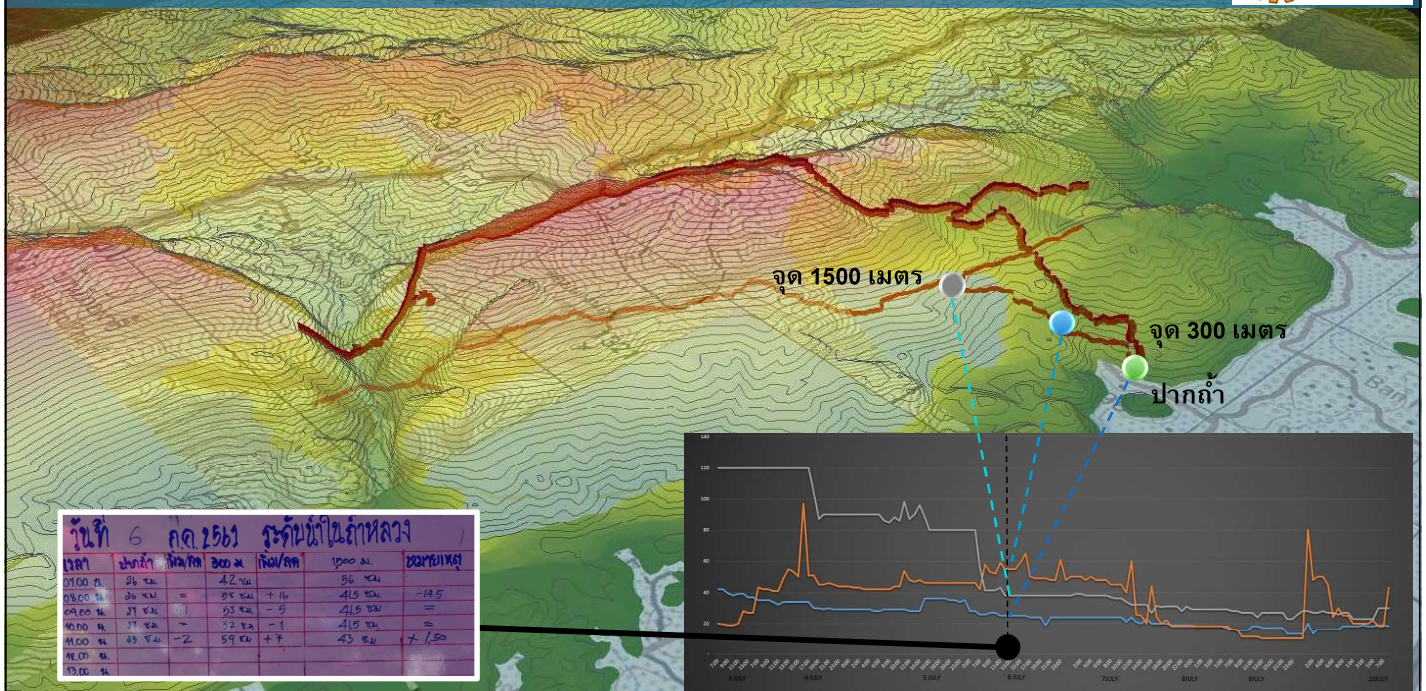
"ในตอนี้ กรมทรัพยากรธรณี ได้ส่งเจ้าหน้าที่ เครื่องมือ และนักวิชาการด้านถ้ำ ลงพื้นที่เพื่อคอยสนับสนุน ทีมค้นหาอีกทาง"

"ทั้งนี้ กรมทรัพยากรธรณี ขอแสดงความห่วงใยต่อความปลอดภัยของน้องๆ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลทางธรณีวิทยาจะเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยเหลือน้องๆ ให้กลับออกมาได้อย่างปลอดภัย"





# Analyzing : Monitoring Water Level



## Tham Luang Cave

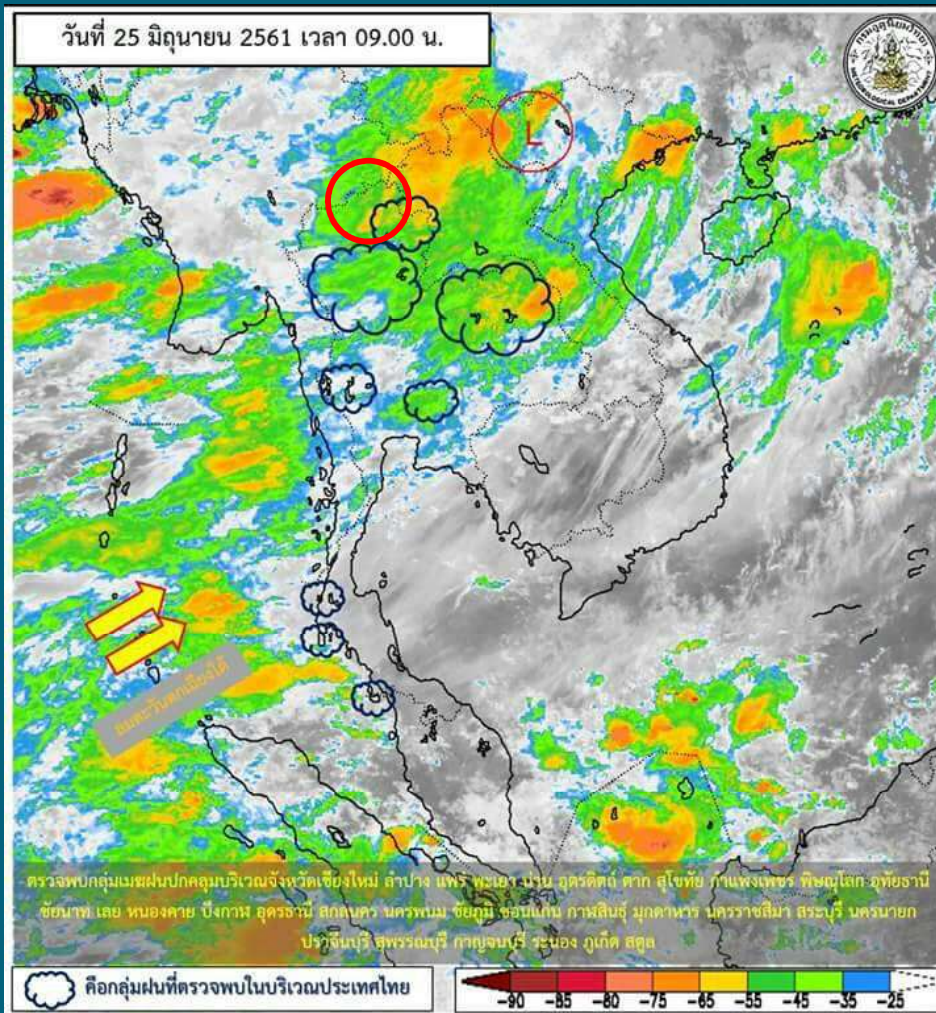
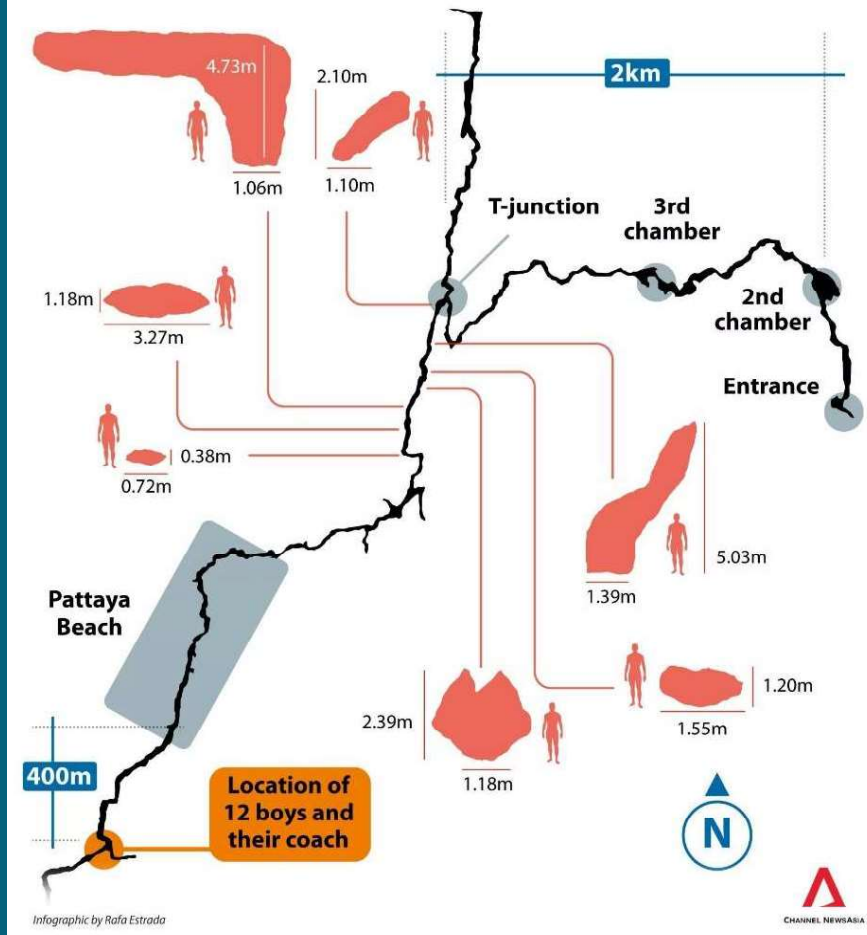


★ Martin Ellis

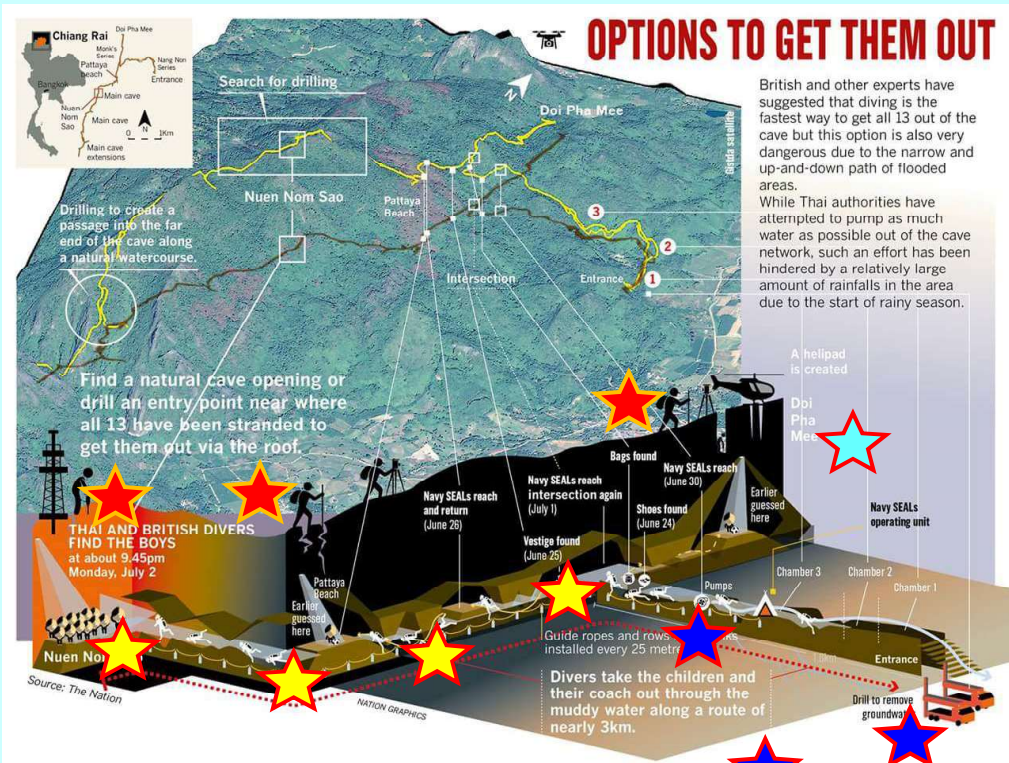
★ Vernon Unsworth



## THAM LUANG CAVE COMPLEX







 **Water Pumping**

 **Searching and Drilling for new openings**

 **Water Diversion**

 **Diving**





June 29<sup>th</sup>, 2018

*Pit caves and Blind valley*

*Cave Cloud*





**June 29 - 30, 2018**

**Searching for Stream sinks**

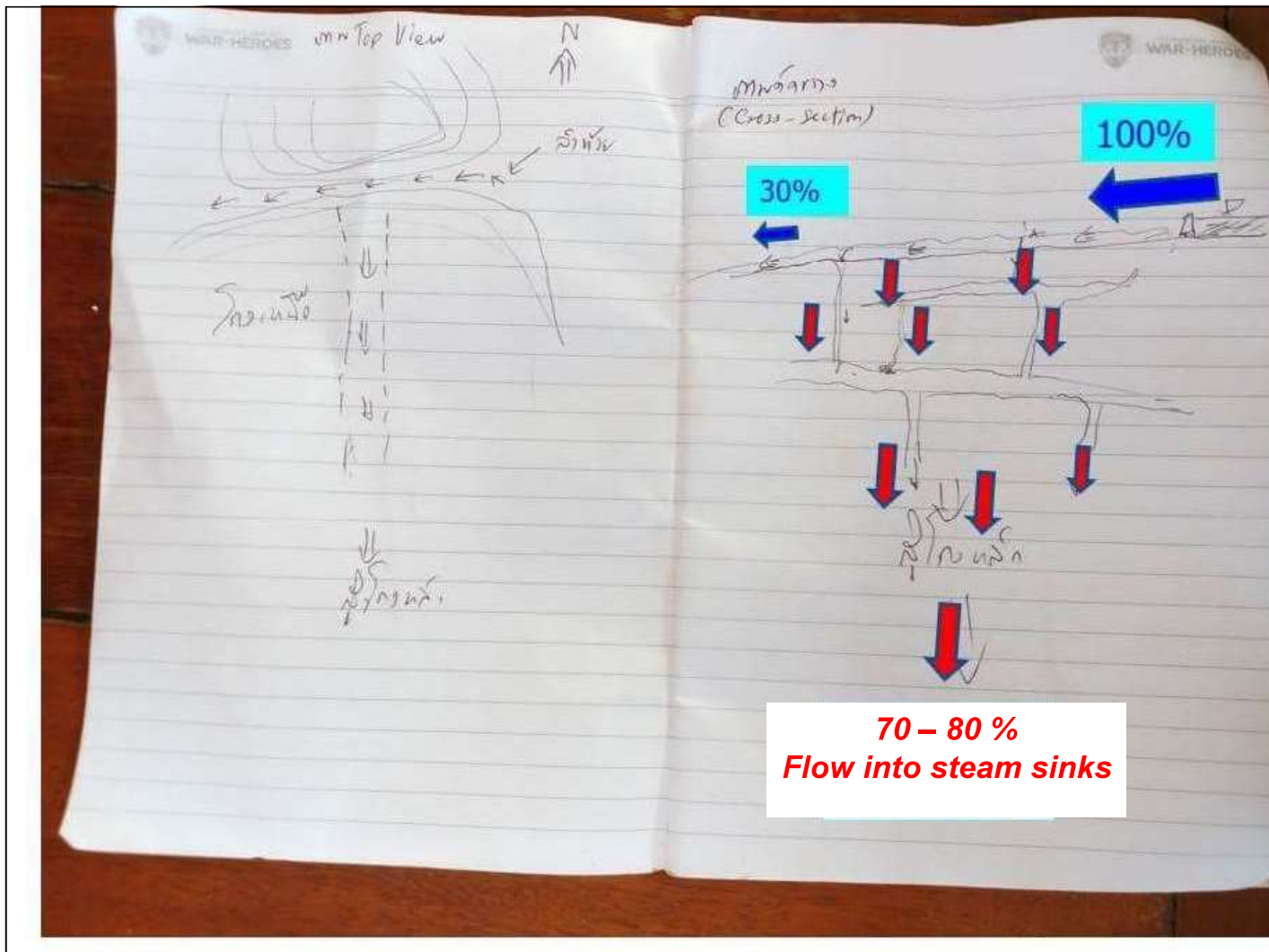


**June 29 - 30, 2018**

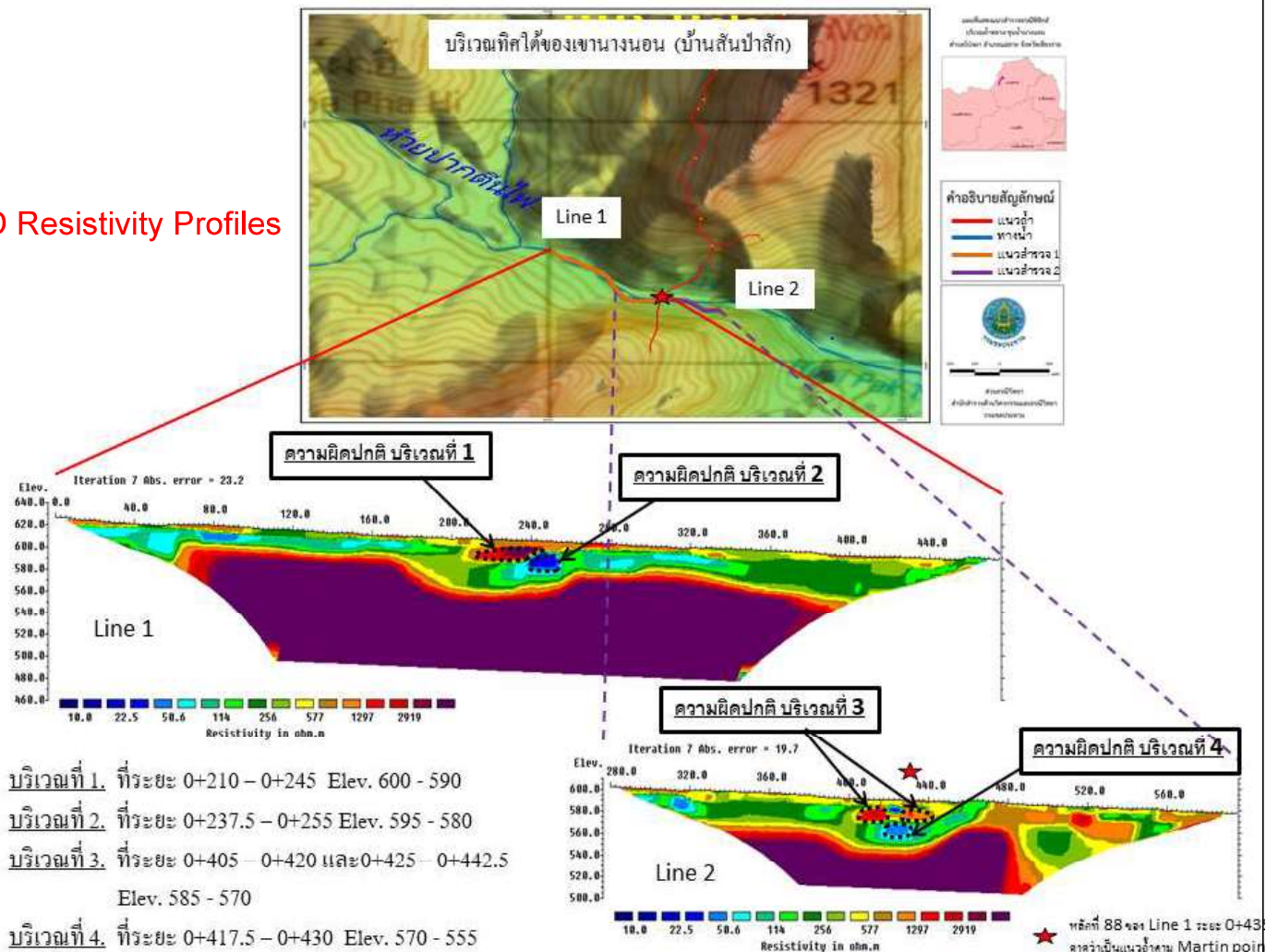
**Searching for Stream sinks and measurement of flow rates**







## 2D Resistivity Profiles





**June 30<sup>th</sup>, 2018**



**July 1<sup>st</sup>, 2018**



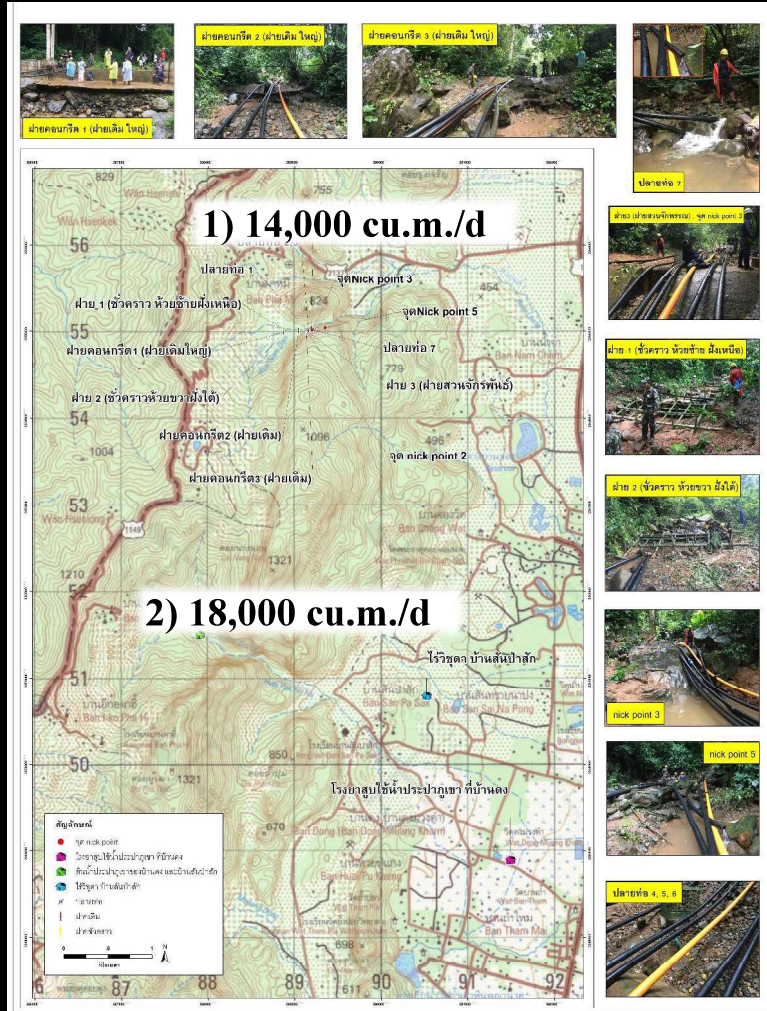


# Weirs & Water Diversion System northern part of the main cave



Before (July 1st, 2018 )

After (July 2nd, 2018 )



“The water diversion at  
(1) Huai Nam Dan and  
(2) Huai Pha Hi  
are very successful,  
as we can divert up to 50 %  
of the water inflow or  
**32,000 cu.m./Day**  
of water through the stream sinks,”

(July 3rd, 2018)



## Three methods using for the water-draining from flooded cave passages



## Water Level Monitoring in the cave





July 2nd, 2018



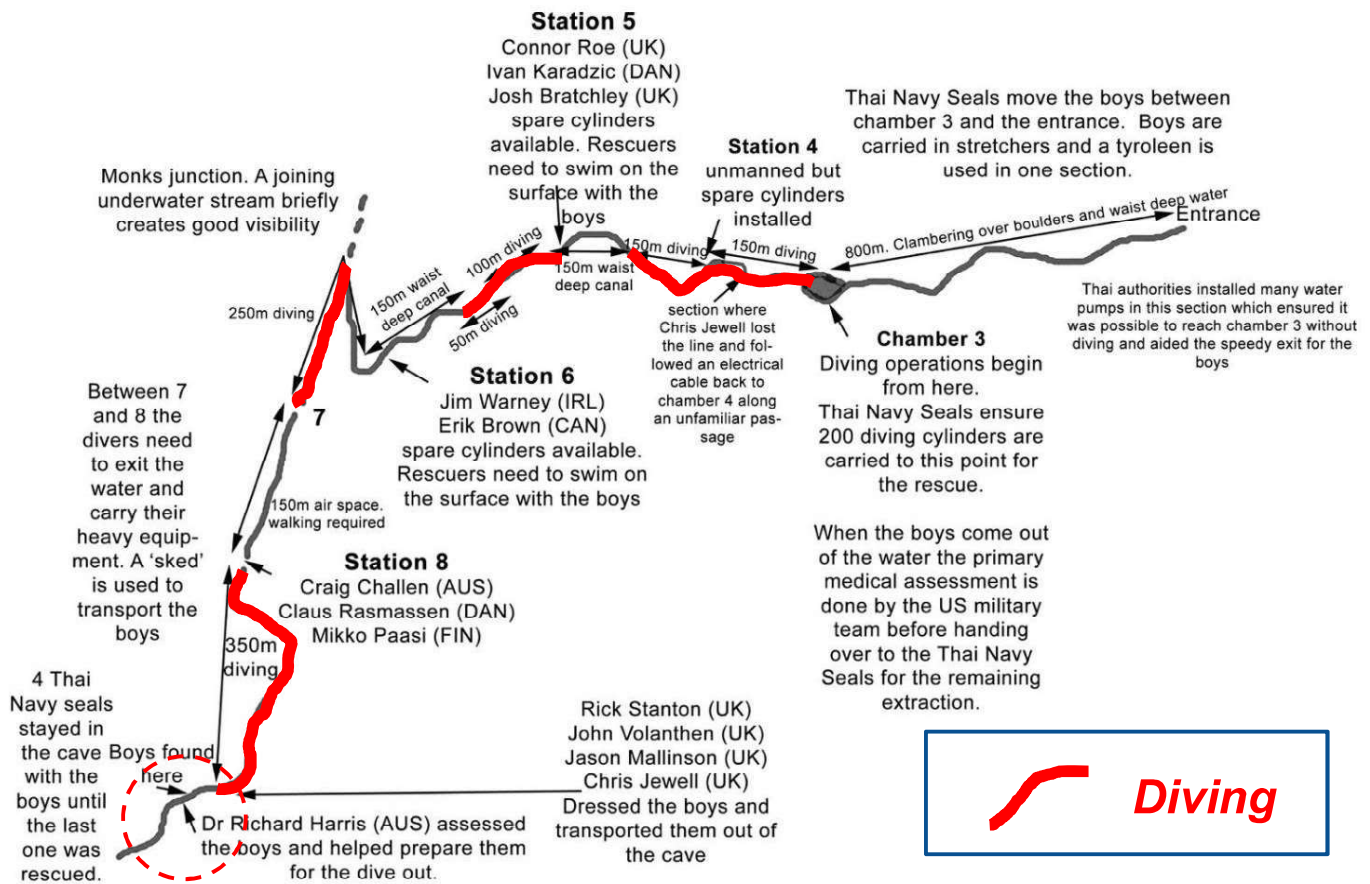
Thai PBS 3

## Experienced Divers from around the World





## July 8<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup>, 2018



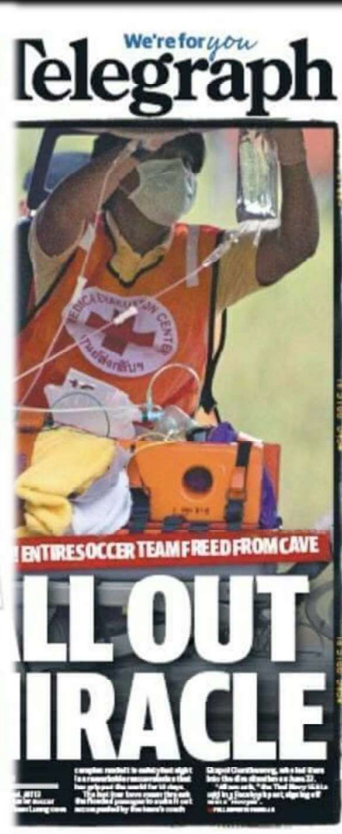
## July 8<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup>, 2018

รอด : สารคดีถ้ำหลวง | Thai cave rescue EP.4 [ Eng Sub ] 17 ม.ค. 62



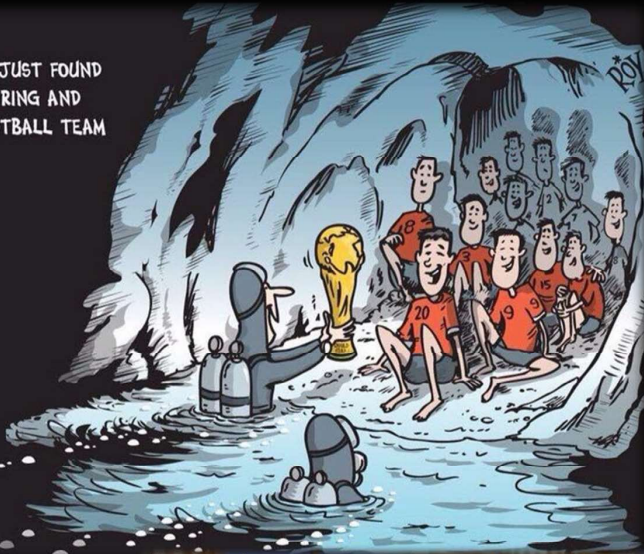


July 8<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup>, 2018



July 8<sup>th</sup> and 10<sup>th</sup>, 2018

THE WORLD HAS JUST FOUND  
ITS MOST INSPIRING AND  
COURAGEOUS FOOTBALL TEAM



เพื่อส่งพวกเขา กลับคืนสู่  
บ้านที่รอคอยอย่างปลอดภัยทุกคน



พื่น : สารคดีดำหลง | Thai cave rescue EP.5 [ Eng Sub ] 18 ม.ค. 62



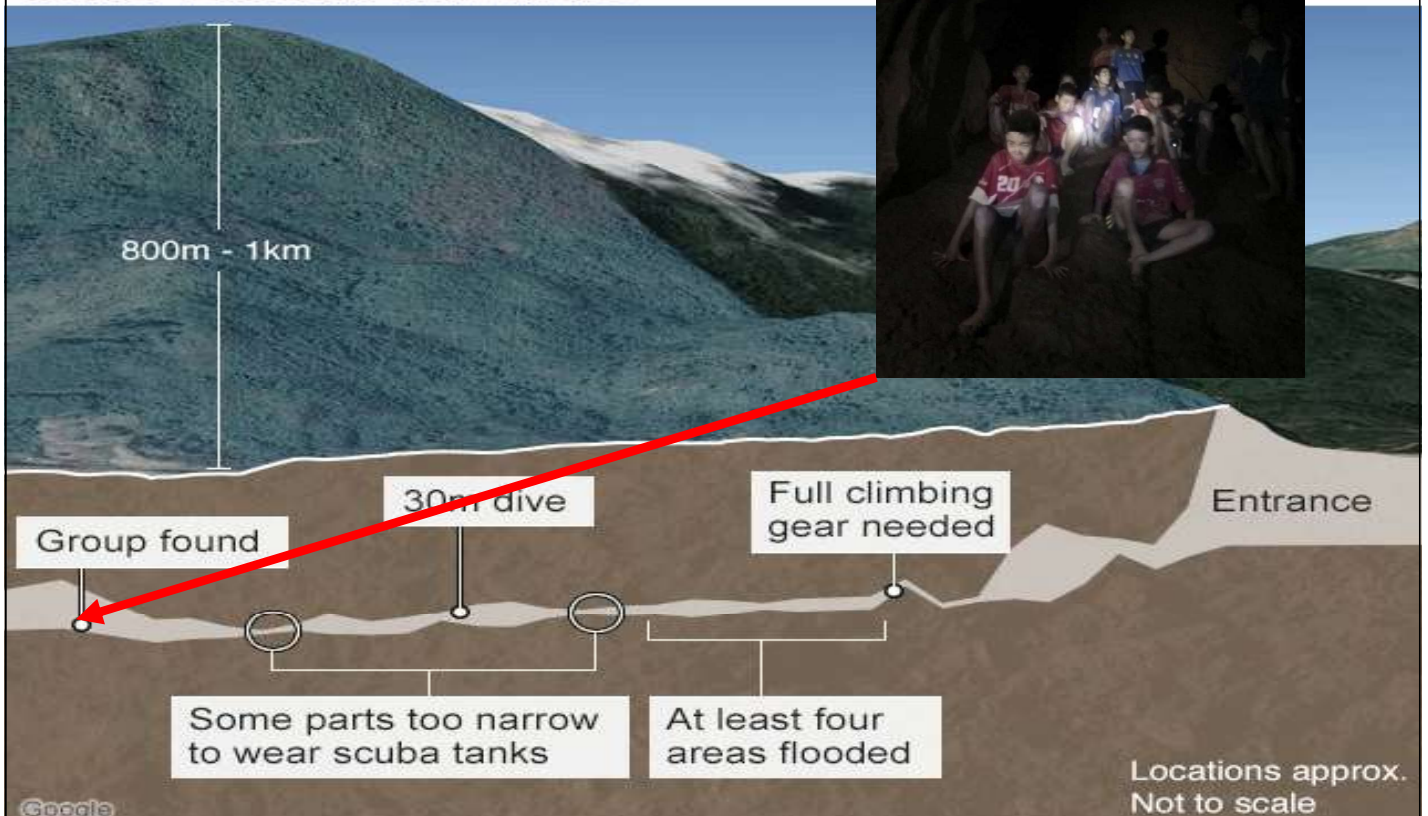




On 5 July at 8.37pm, *Saman Kunan* ,  
former Thai Navy SEAL

## *Tham Luang Cave*

### Cave rescue hazards



Sources: Rajabhat Mahasarakham University, French Federation of Speleology

BBC



## ***GEOLOGY***

*Rock types: Carbonate & Non-carbonate*

*Minerals, Fossil, Structures*

***Petroleum...***

***Tectonic Uplift, Earthquake***

***Volcanic eruptions***

***Geo-Hazard***

***Record of Tsunami***

*Ancient sea water level*

***Paleoclimate & Climate Changes***

***Carbon sink***

## ***Karst Features & Landforms***

***Caves and Speleothems***

***Cave Life***

***Water Resources***

***Surface Water: Karst lakes***

***Groundwater*** ***Springs & Resurgence***

***Archaeology***

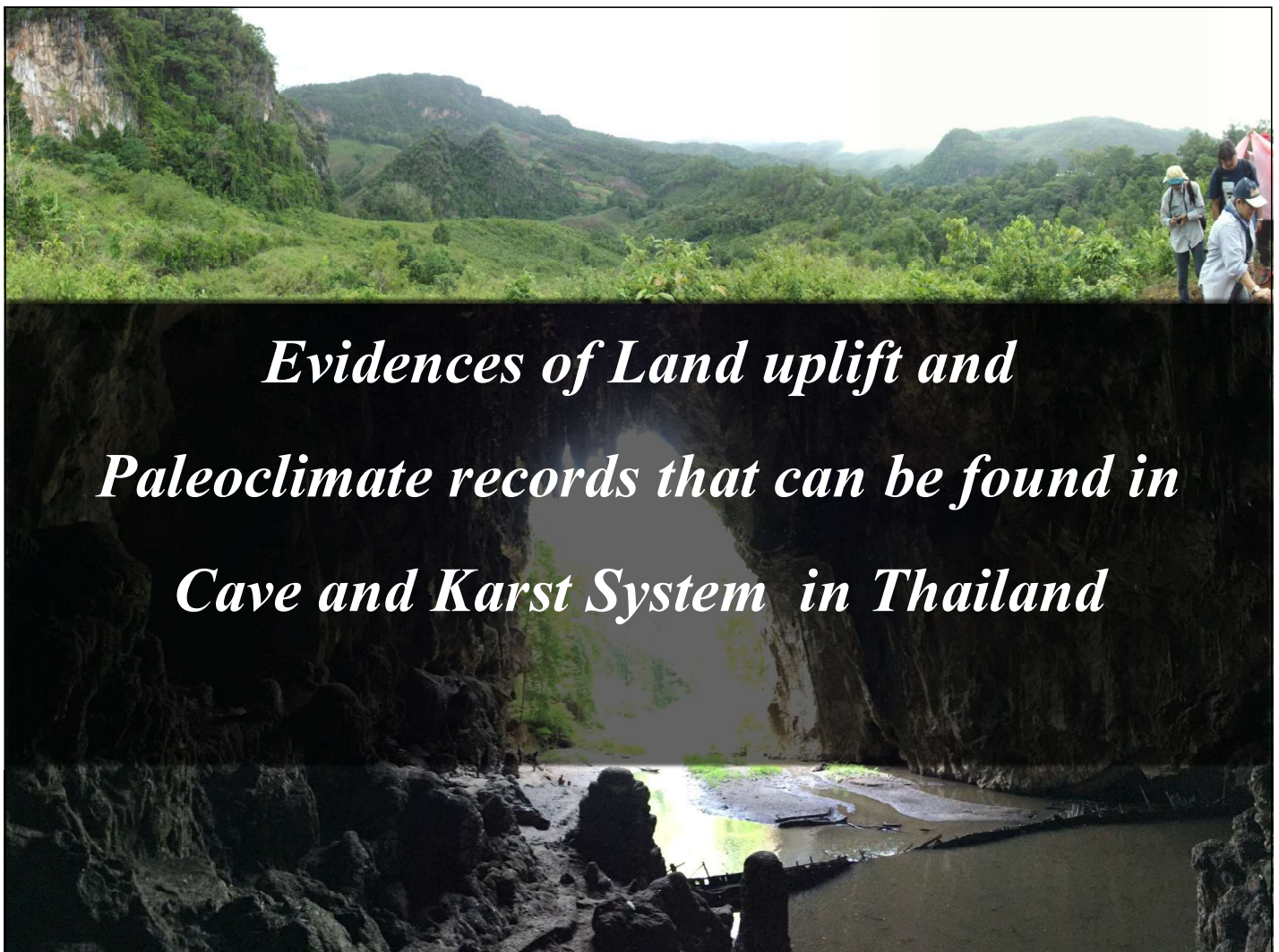
***Agricultures, food reservation, medicine***

***Tourism, Scientific research***

***Shelters in case of ...***

**CAVES  
&  
KARST**

***KARST – NATURAL RESOURCES – HUMAN NEXUS***

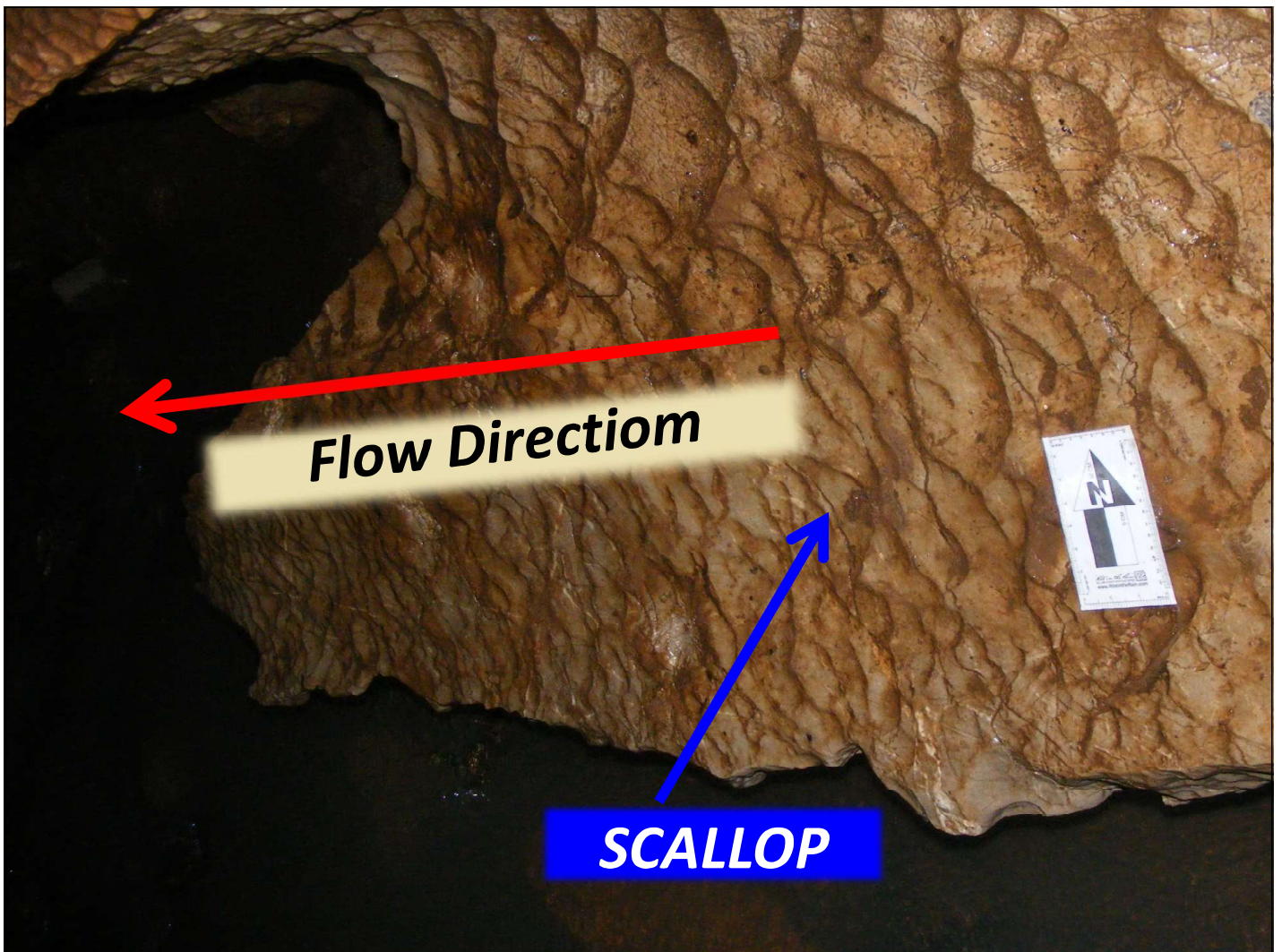
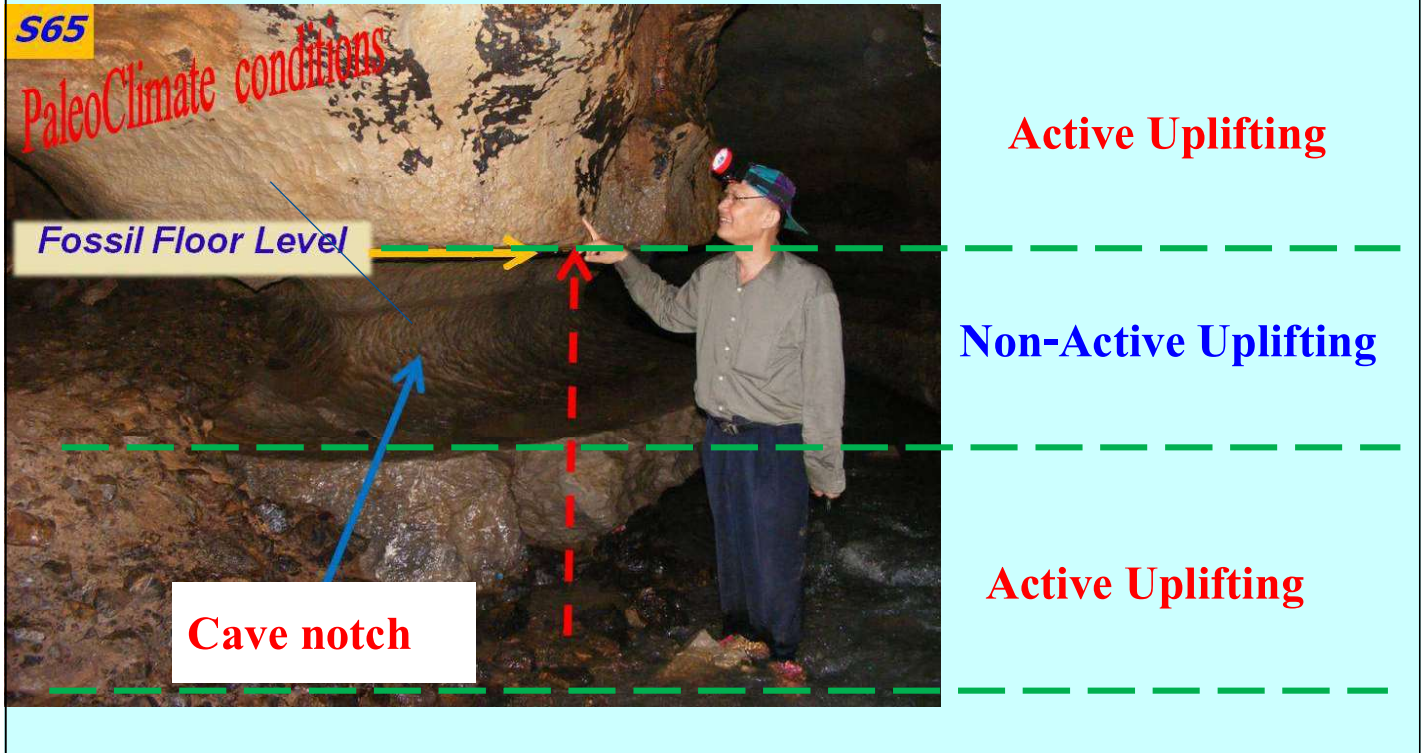




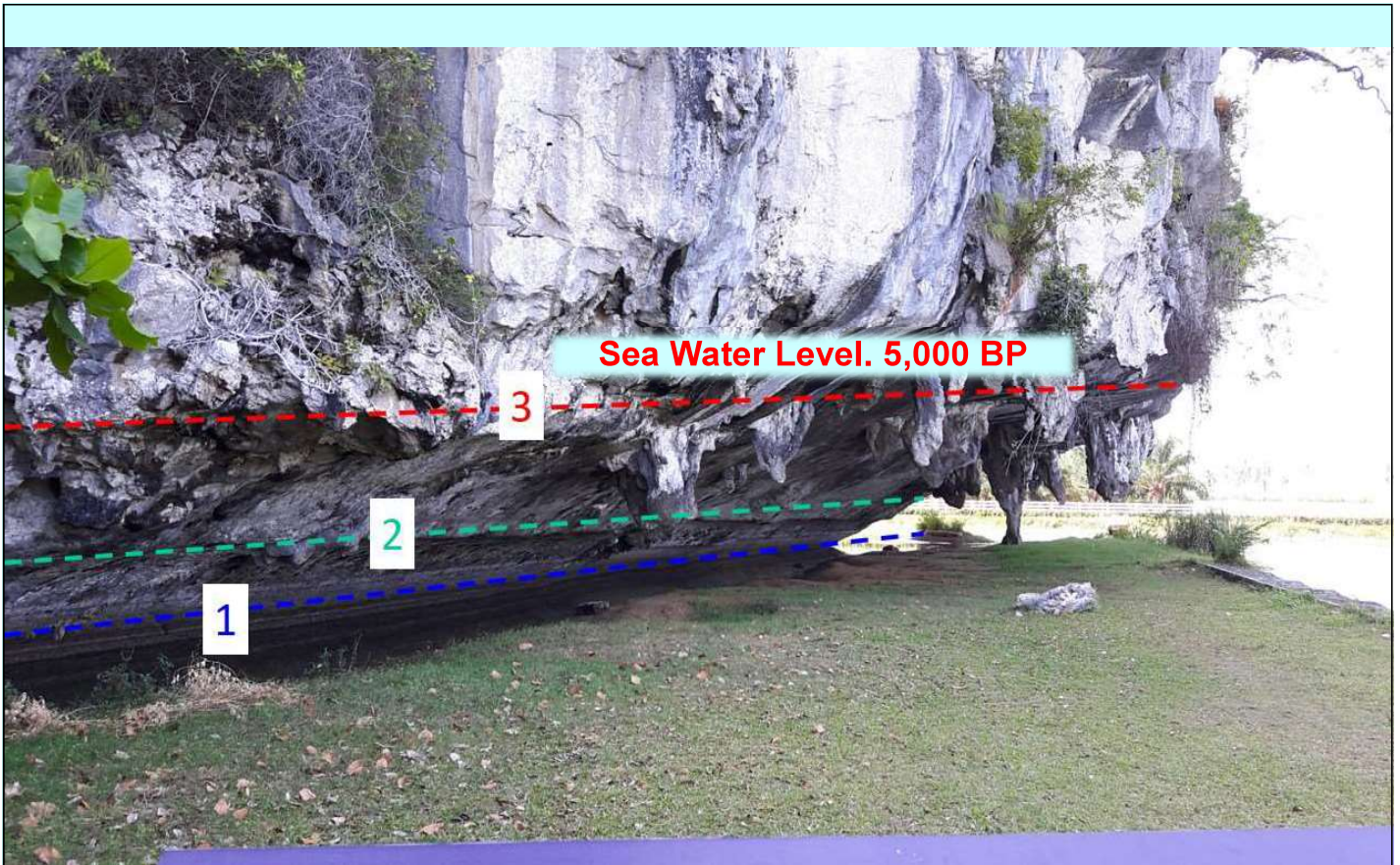




# *Uplifting Rate Changes ? And Paleo-hydrological / Climate*





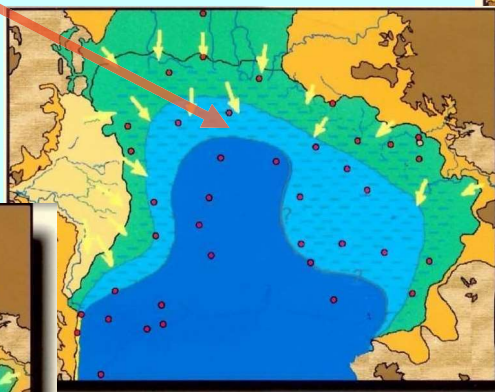


**SEA NOTCH** : Evidence of Ancient Sea Level

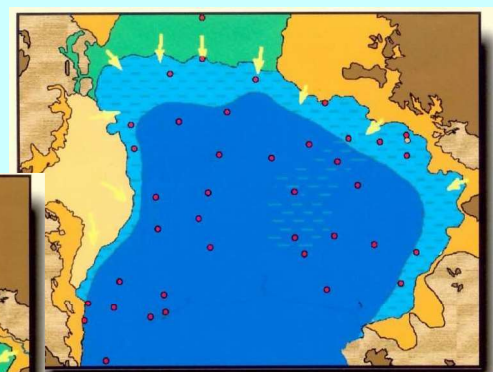
## Changes of Sea Water Level in the Gulf of Thailand



**3000-2000 Years ago**



**5000-4000 Years ago**



**7000 Years ago**

**Past Global Warming**

(Ref. : JICA, 1995)



## Urai Thong Cave

(2)

(1)

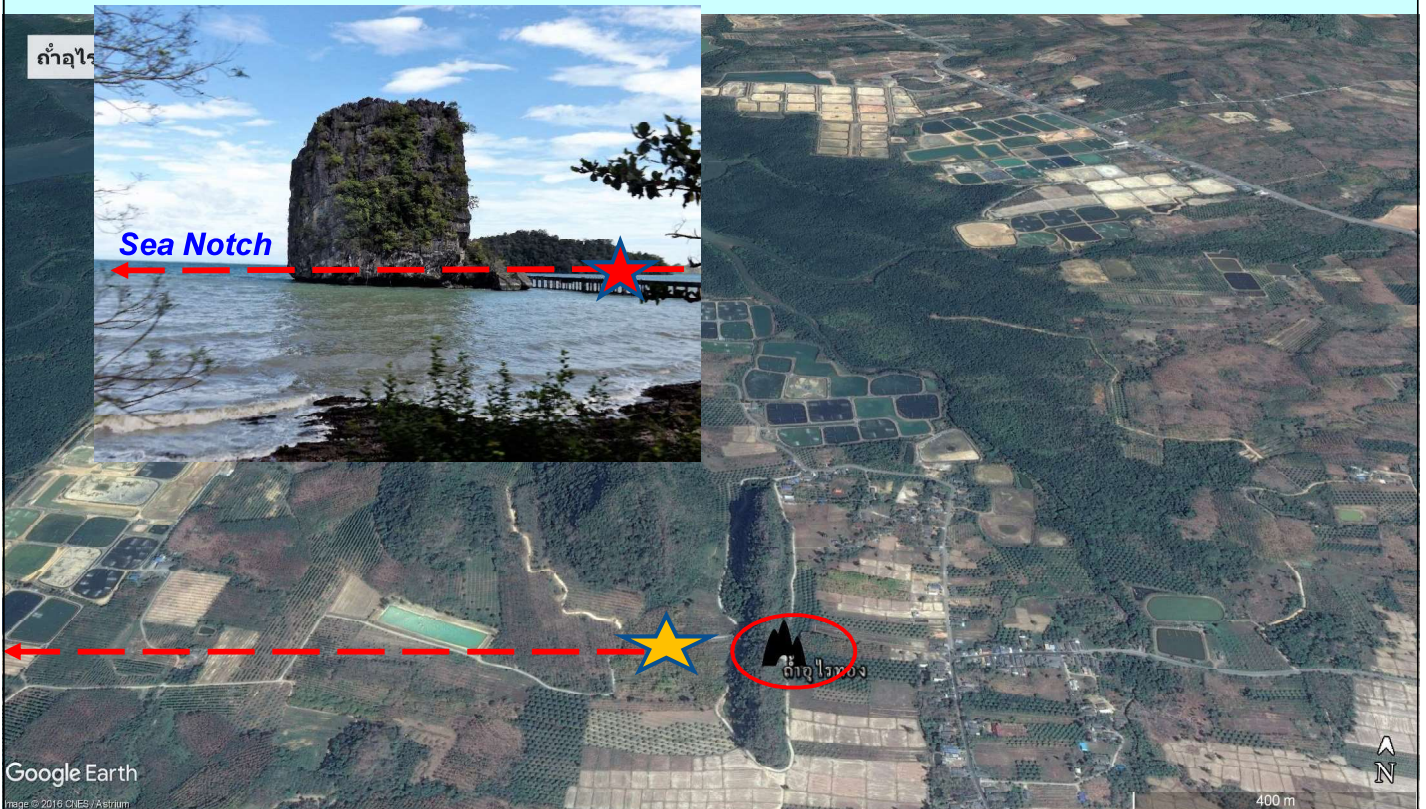
(3)

Shell fragments (1)

in sediments under Flowstone (2)

above Recent Floor (3)

## Urai Thong Cave & Ancient Sea Level



+5 m. msl

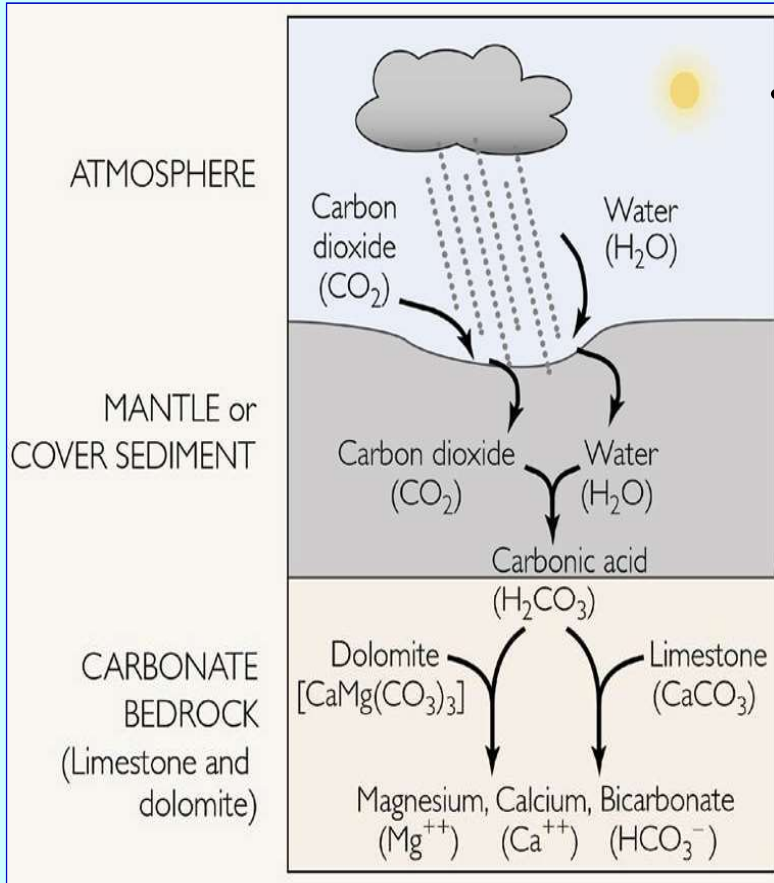


~ +15 m. msl

UPLIFT ?



# Carbon Sink in Carbonate rocks



Carbon sinks are natural systems that suck up and store carbon dioxide from the atmosphere.

(<http://www.lifeslittlemysteries.com/264-what-is-a-carbon-sink.html>)

**To regulate  
Green house gas  
in atmosphere**



**CHAIPORN SIRIPORNPIBUL**  
Geologist  
Department of Mineral Resources, Thailand

E-mail : [alekchaiporn@gmail.com](mailto:alekchaiporn@gmail.com)

<https://www.facebook.com/chaiporn.siripornpibul>

ขอบคุณครับ  
THANK YOU





## ***GEOLOGY***

*Rock types: Carbonate & Non-carbonate*

*Minerals, Fossil, Structures, Petroleum,..*

*Tectonic Uplift*

*Earthquake*

*Volcanic eruptions*

*GeoHazard*

*Record of Tsunami*

*Ancient sea water level*

*Paleoclimate & Climate Changes*

*Carbon sink*

## ***Karst Features & Landforms***

### ***Caves and Speleothems***

### ***Cave Life***

*Water Resources*

*Surface Water: Karst lakes*

*Groundwater Springs &*

*Resurgence*

*Archaeology*

*Agricultures, food reservation, medicine*

*Tourism, Scientific research*

*Shelters in case of ...*

**CAVES  
&  
KARST**

***KARST – NATURAL RESOURCES – HUMAN NEXUS***