

Molti paesaggi ma anche singole forme carsiche superficiali sono il risultato dell'azione combinata del processo carsico e di altri processi morfogenetici (fluviali, glaciali ecc..), questo favorisce lo sviluppo di forme "miste", spesso influenzate nei loro caratteri morfologici anche da condizioni litologiche e geologico-strutturali.

Analogamente le condizioni climatiche hanno un ruolo di primaria importanza nello sviluppo delle forme e nella loro evoluzione.

Popovo polje (Croazia)



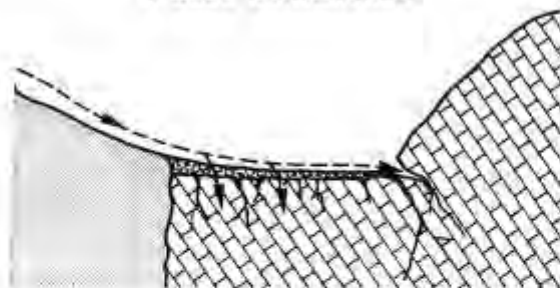
Una forma mista di origine sia tettonica che carsica è il **Polje**: si tratta di grandi depressioni chiuse dal fondo pianeggiante che possono talvolta ospitare laghi temporanei. Caratteristico è il contatto tra la zona suborizzontale ed i margini relativamente ripidi.

I Polje si formano per carsificazione di una depressione tettonica, quando durante la stagione piovosa il livello della zona satura si alza oltre il fondo della depressione si forma un lago temporaneo le cui acque esercitano una azione erosiva sul fondo e sui margini favorendo lo spianamento e l'allargamento della superficie del polje



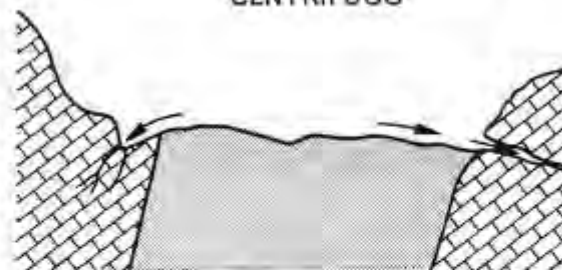
Planisko - Slovenia

POLJE MARGINALE



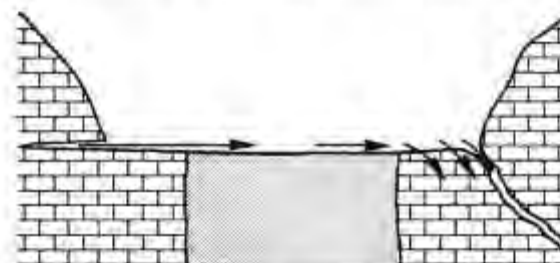
1

POLJE CON DRENAGGIO CENTRIFUGO



2

POLJE DI ATTRAVERSAMENTO



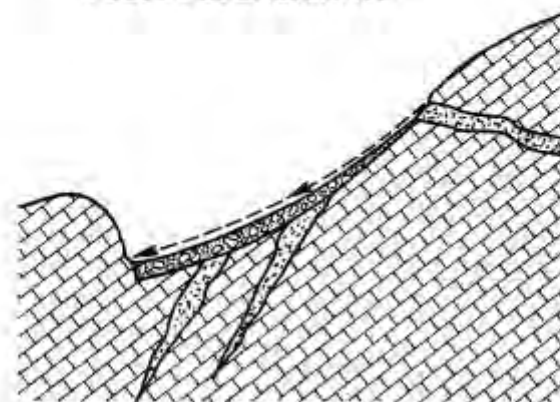
3

POLJE DI LIVELLO PIEZOMETRICO



4

POLJE PEDEMONTANO



5

-  Roccia permeabile (calcare)
-  Roccia impermeabile o poco permeabile e poco solubile (flysch, dolomia)
-  Alluvioni e riempimenti
-  Corso d'acqua perenne
-  Corso d'acqua periodico



Dabarsko polje, a typical polje from the Dinaric Karst, situated in Eastern Herzegovina.



Copyright © Jelena Calic-Ljubojevic 2002

Fatnicko polje, a typical polje from the Dinaric Karst, situated in Eastern Herzegovina.



Copyright © Jelena Calic-Ljubojevic 2002

Caso classico di forma mista di origine sia fluviale che carsica è la **Valle cieca**

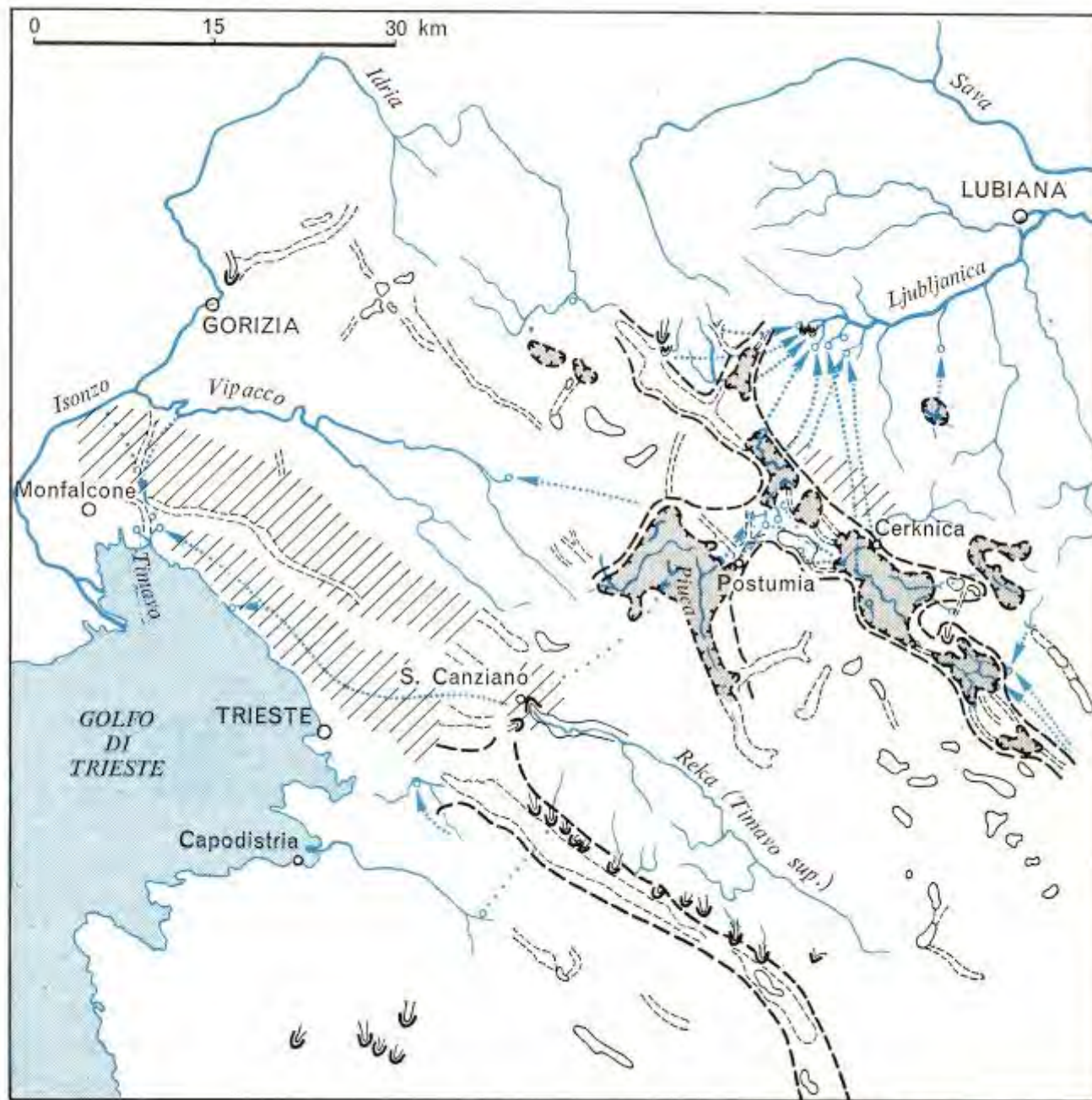
---> il corso d'acqua viene assorbito da uno o più inghiottitoi.

Oltre gli l'inghiottitoi la valle rimane "secca" ed inattiva e le condotte carsiche sotterranee sostituiscono, dal punto di vista funzionale l'alveo superficiale.

Una valle cieca, in genere, si forma quando un corso d'acqua passa da terreni impermeabili a terreni carsificabili

Fiume Timavo presso S.Canziano
(Slovenia)

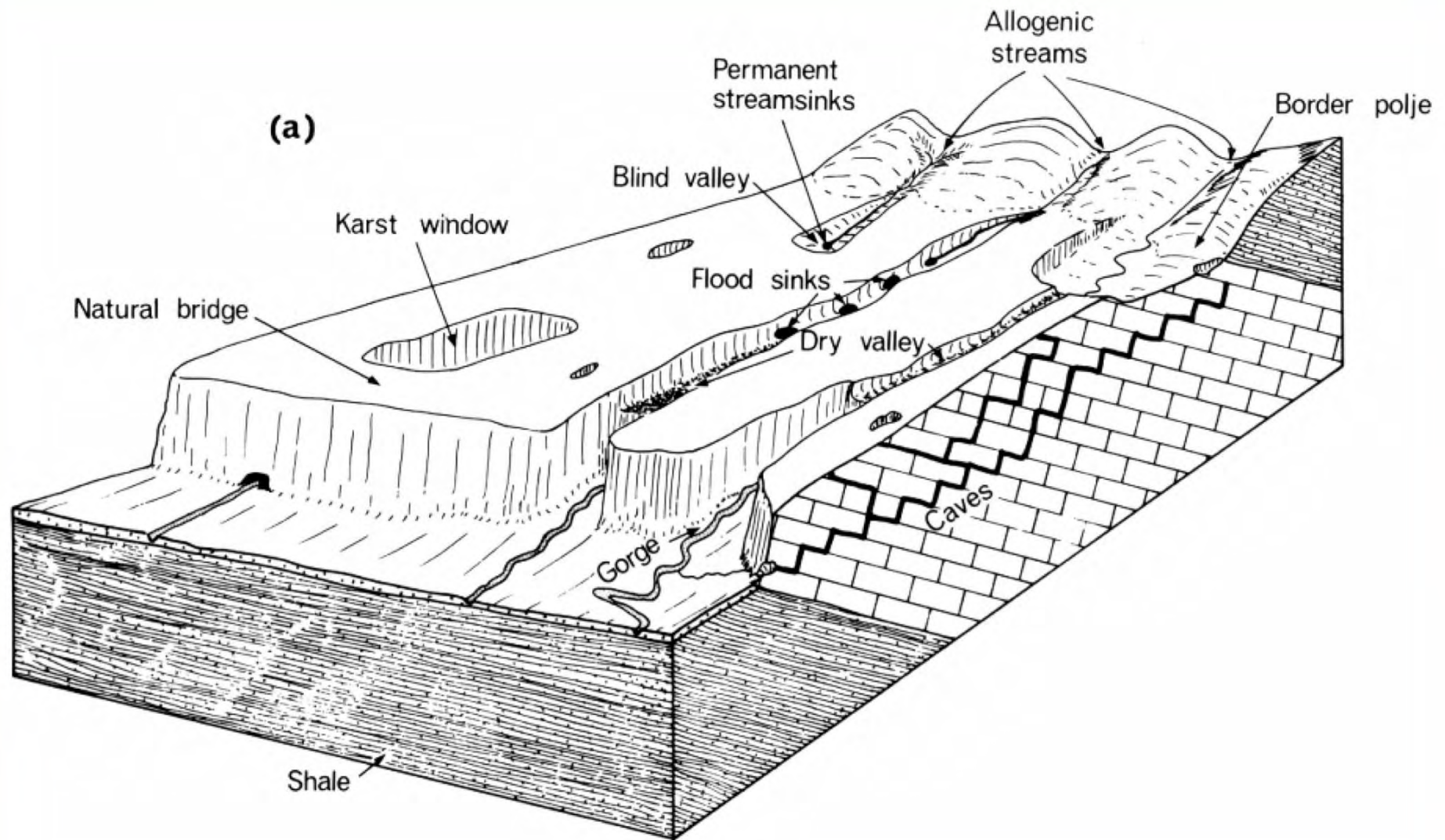




- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

River emerging from a cave at a lower level, Resurgent River or Stream







Zhu Xuewen and Chen Weihai. 2006. Tiankengs in the karst of China / *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers* 4 (1), www.speleogenesis.info

Zhu Xuewen and Waltham Tony. 2006. Tiankeng: definition and description / *Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers* 4 (1), www.speleogenesis.info

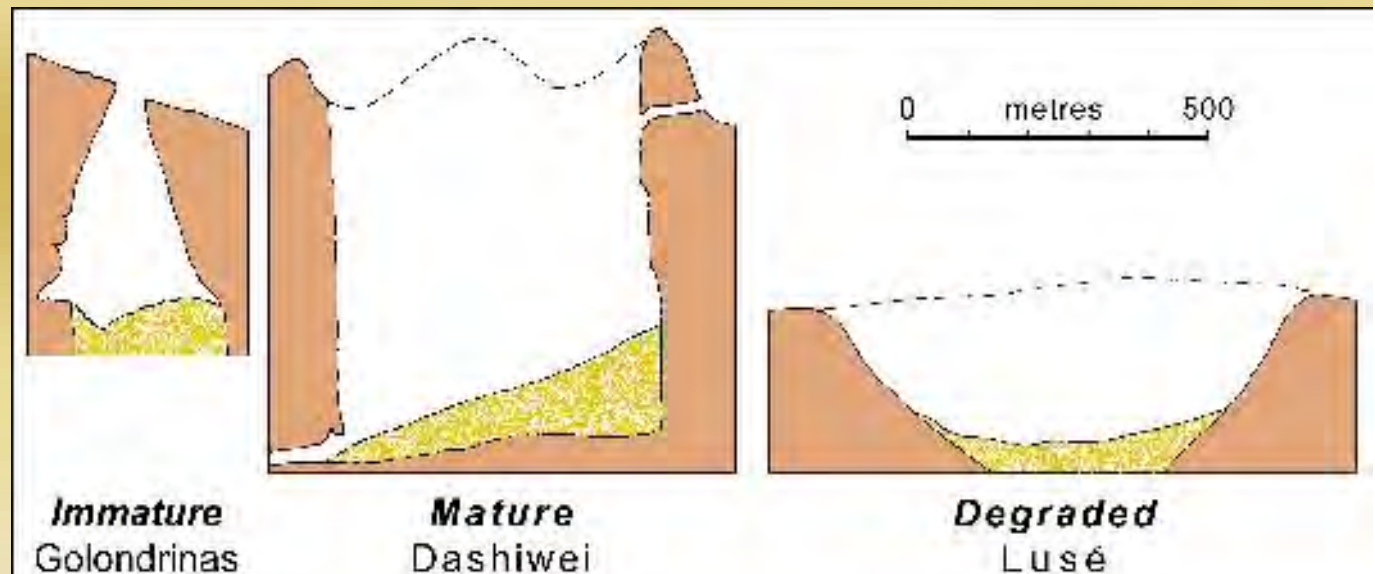
In morphological terms, a **Tiankeng** is a collapse doline that is more than 100 m deep and wide and has a steep profile with vertical cliffs around all or most of its perimeter. Dashiwei Tiankeng in China and Tres Pueblos Sinkhole in Puerto Rico are fine examples.

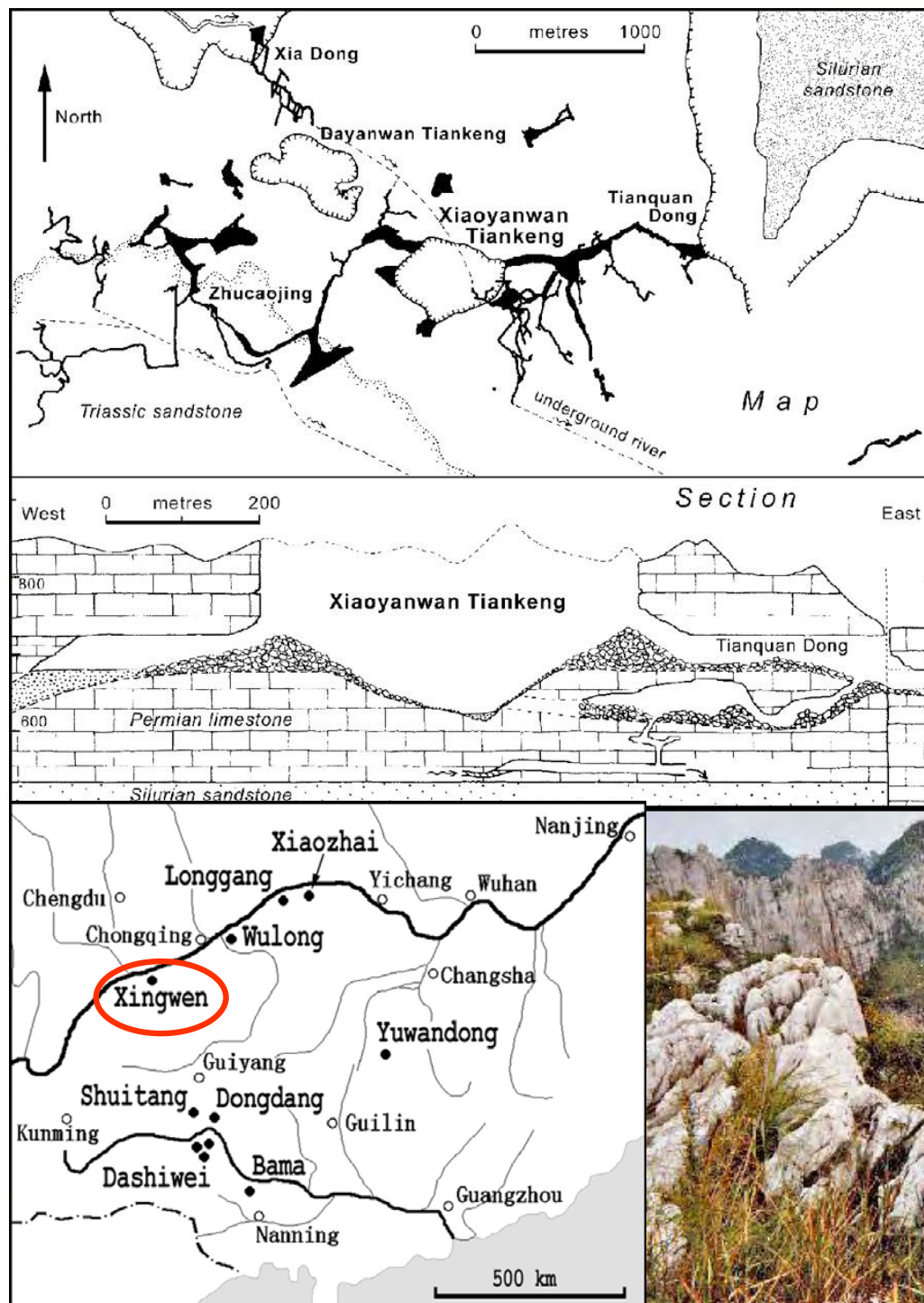


TIANKENG

The word **Tiankeng** is a transliteration from two Chinese characters, that roughly mean *sky hole* or *heaven pit*, or some similar variation on that double theme. The vagaries of the pinyin spelling unfortunately misrepresent the Chinese spoken word, and its correct pronunciation is more like **tienkung**.

Comparative profiles of good examples of immature, mature and degraded tiankengs





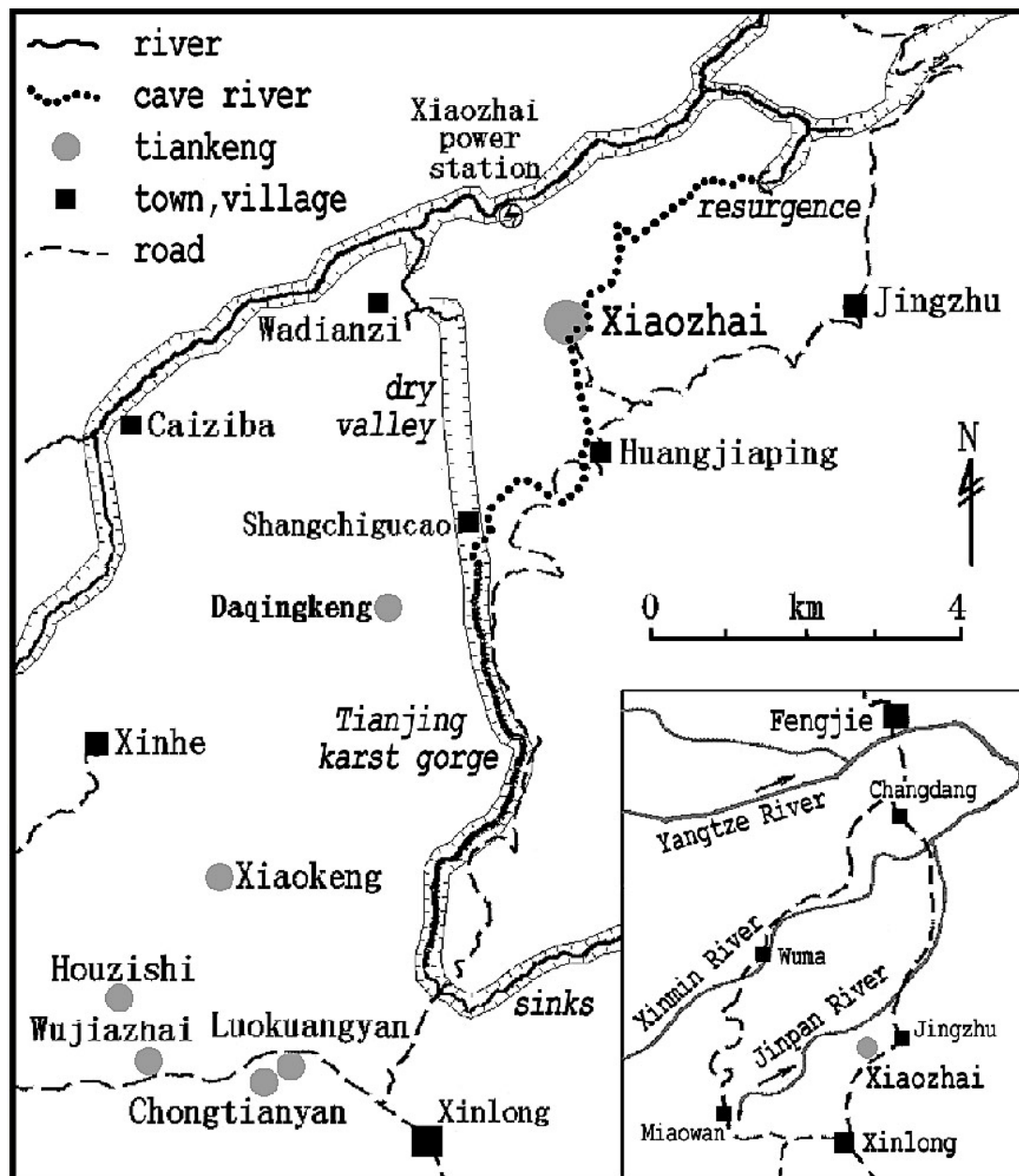
Zhu Xuewen and Chen Weihai. 2006. Tiankengs in the karst of China / Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers 4 (1), www.speleogenesis.info

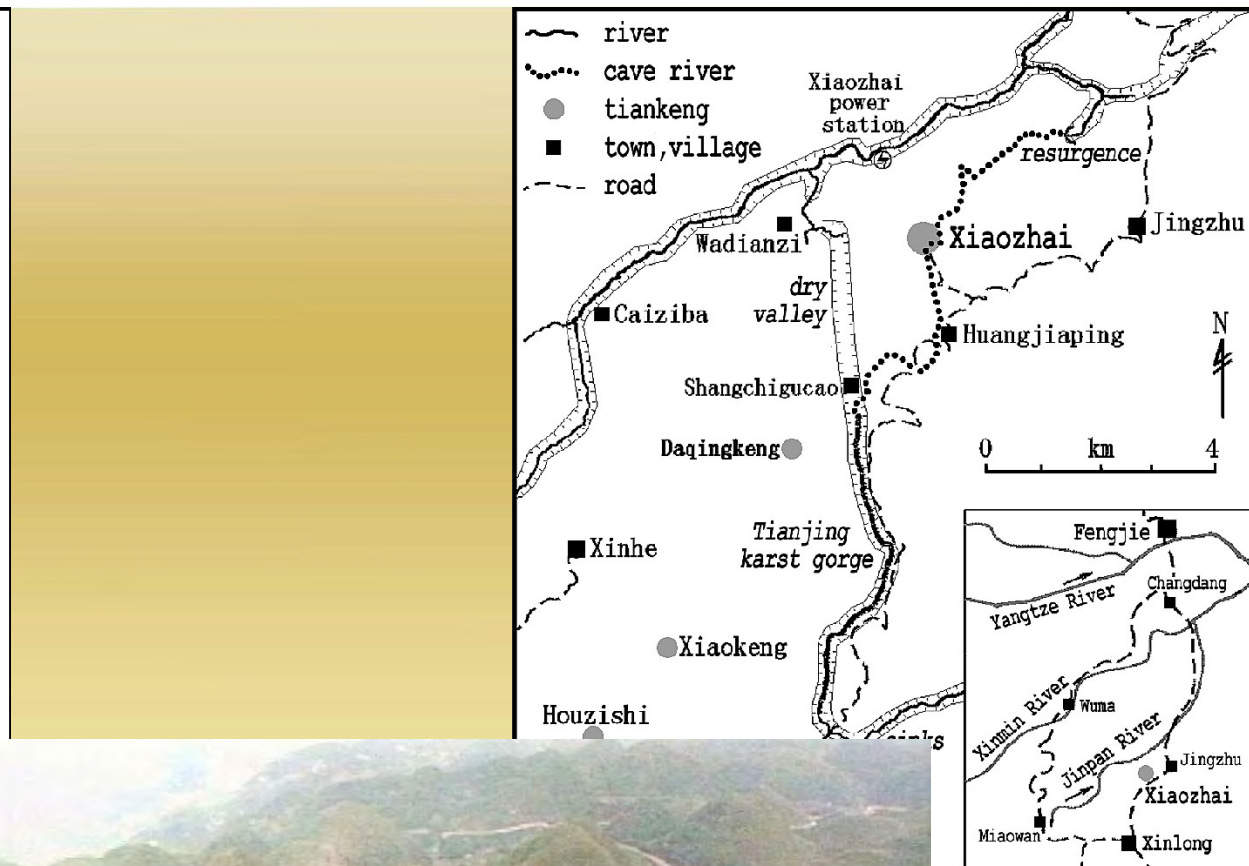
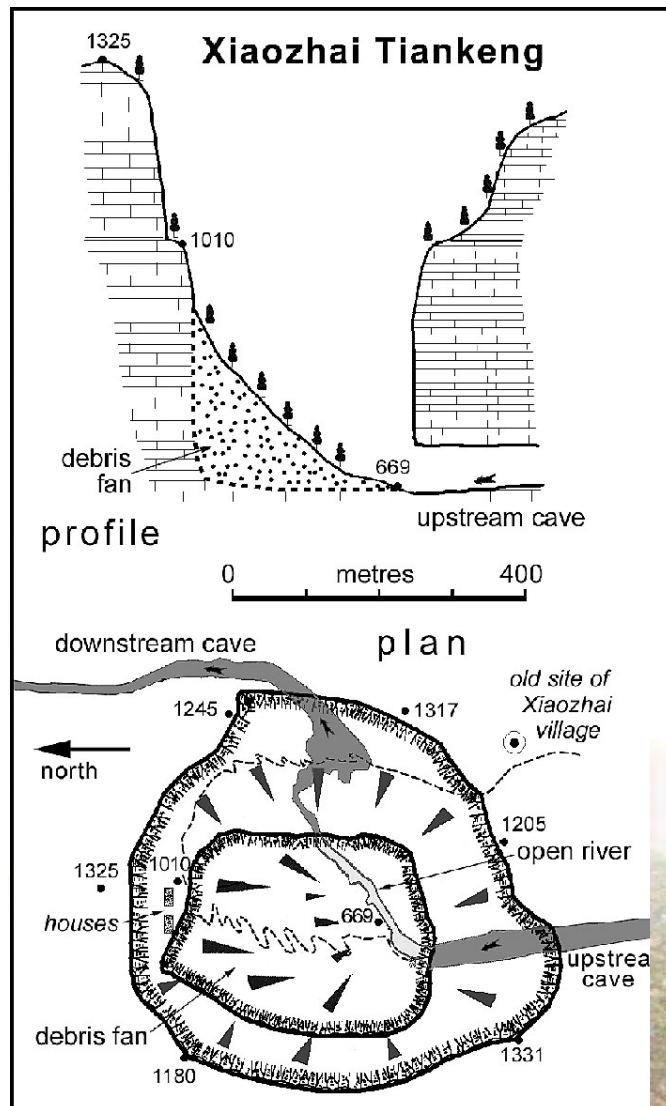
A large underground river is an essential feature of an active tiankeng, as it provides the only means by which the huge volumes of missing rock can be removed, either in solution or as clastic sediment.

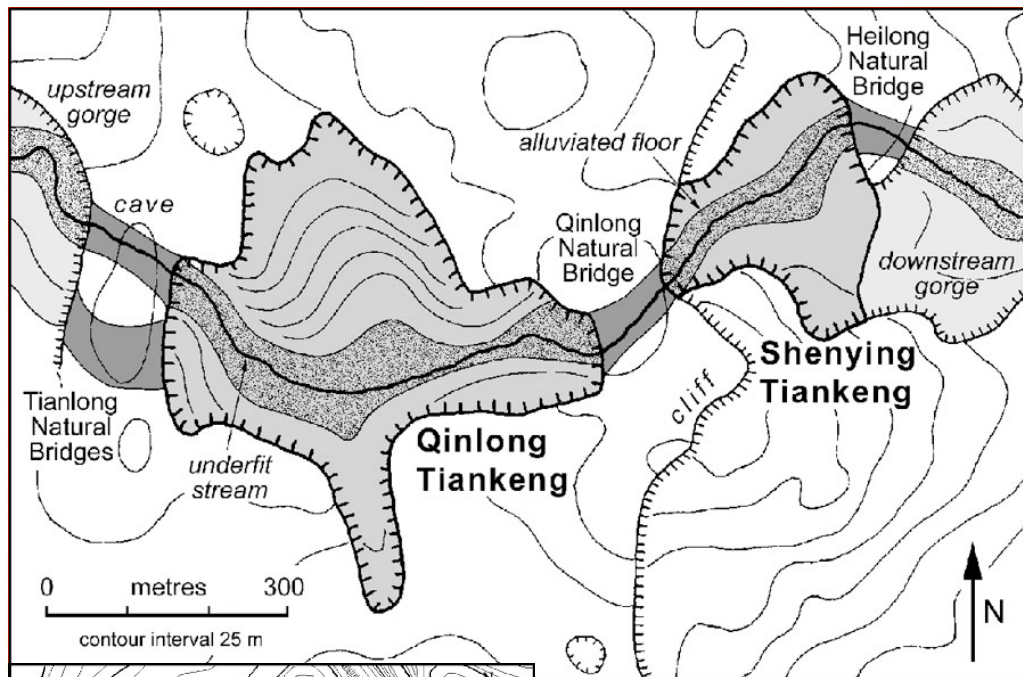
625 x 475 x 248 m

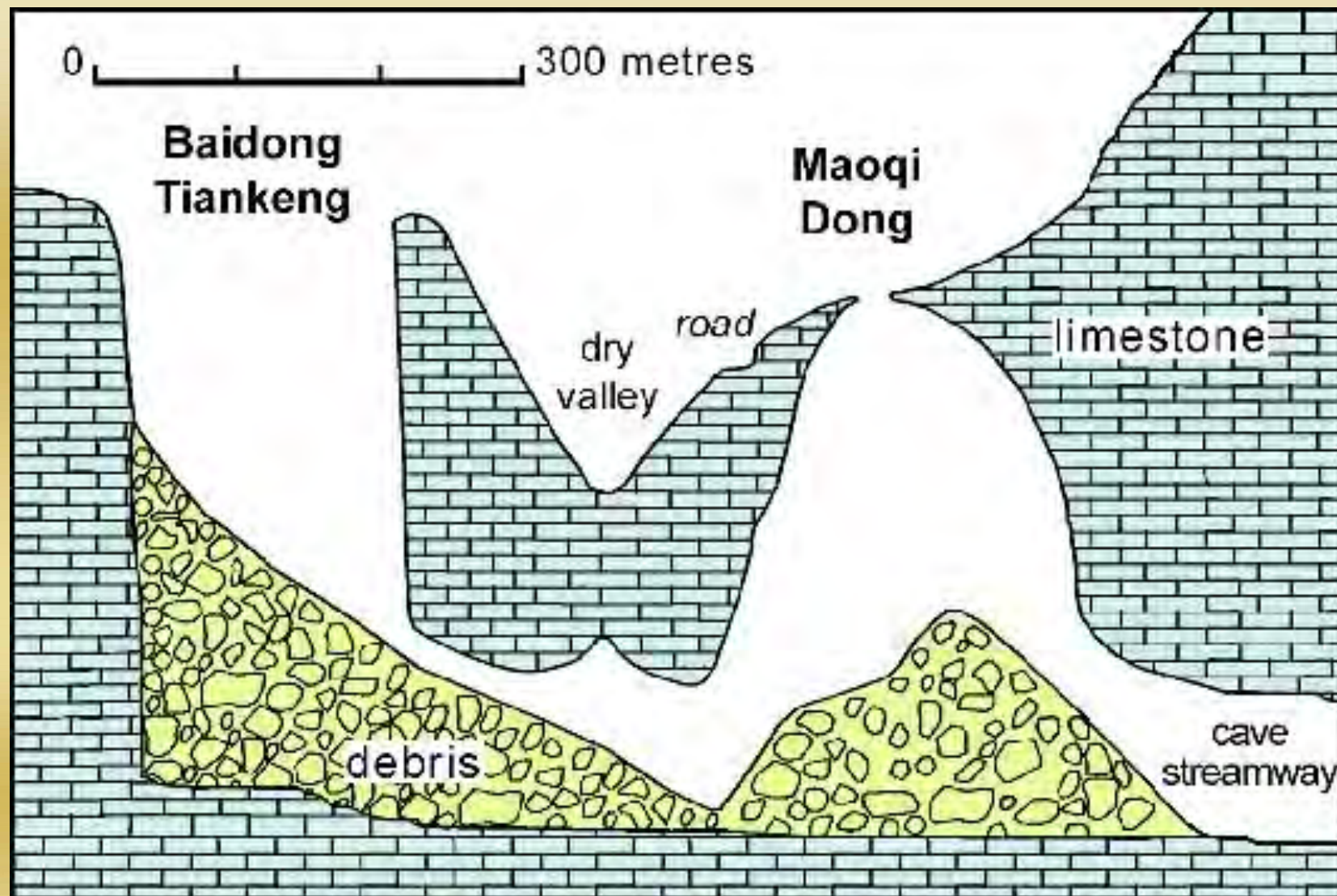
Xiaoyanwan Tiankeng, Xingwen



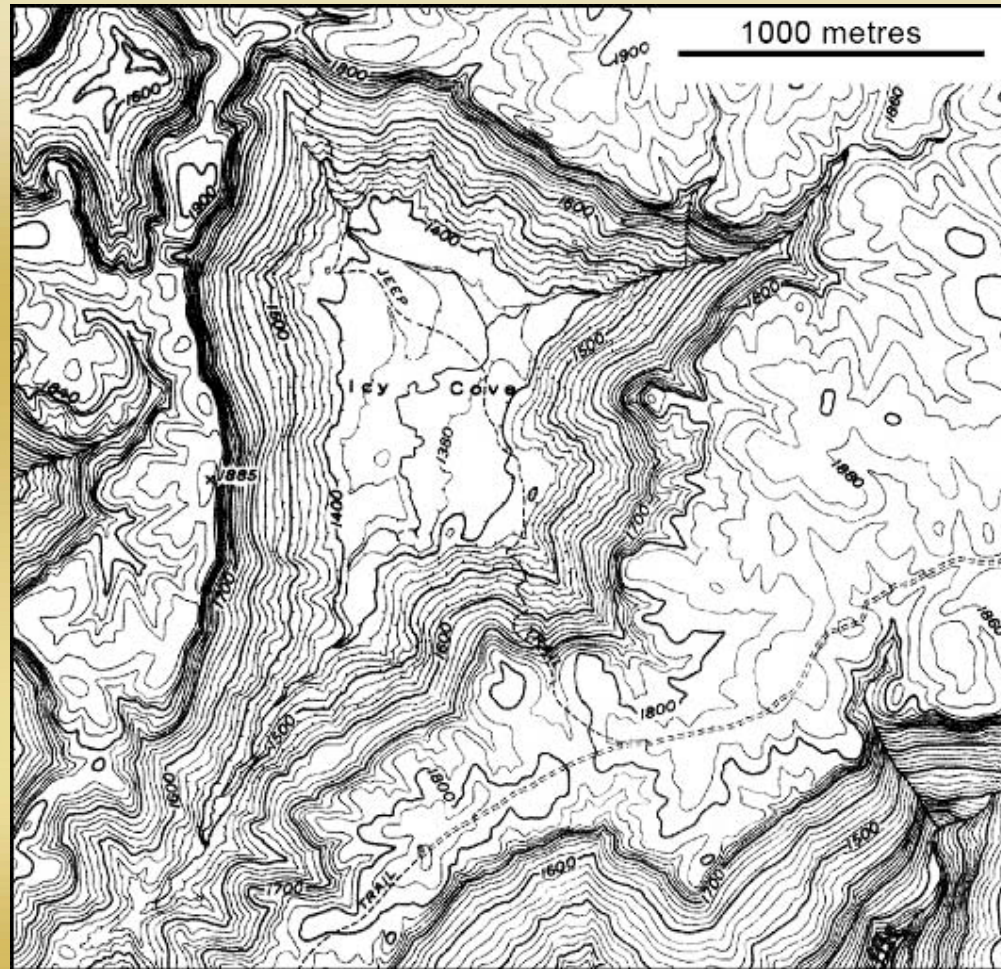






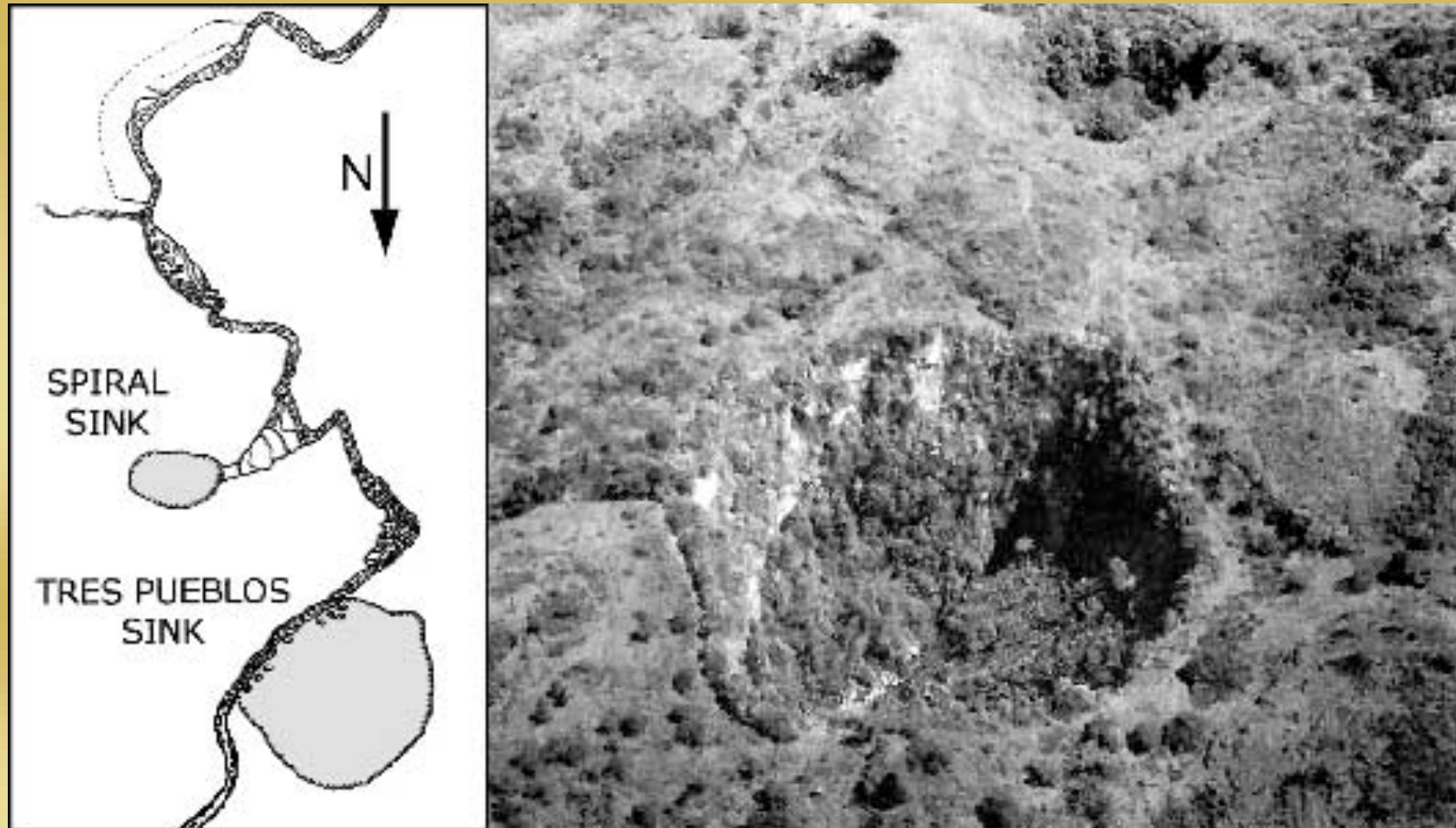


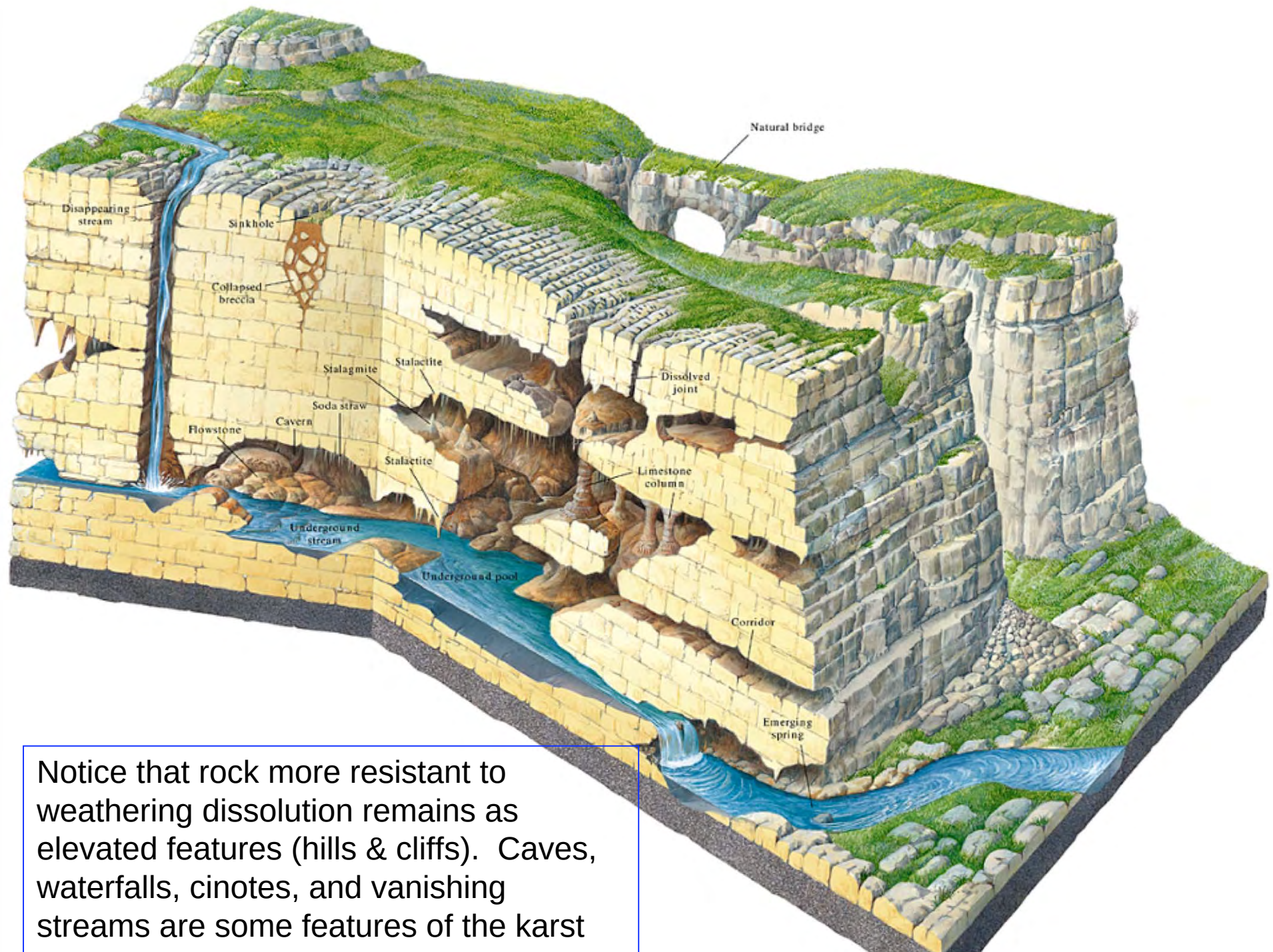
Section through Baidong Tiankeng and the adjacent skylight chamber of Maoqi Dong which may be regarded as a proto-tiankeng



Icy Cove, Cumberland Plateau,
Tennessee, USA; contour interval is
20 feet (6 m) (map extracted from
U.S. Geological Survey).

The Tres Pueblos Sink, Rio Camuy Cave System, Puerto Rico
(map from Gurnee, 1964; image from Monroe, 1976).





Notice that rock more resistant to weathering dissolution remains as elevated features (hills & cliffs). Caves, waterfalls, cinotes, and vanishing streams are some features of the karst

CORROSIONE CARSICA: TASSI E VELOCITA'

*Calcolo dell'entità della corrosione superficiale
sulla base di elementi micro-morfologici:*

- ❑ Corrosione di rocce carbonatiche levigate dai ghiacciai (3/10 cm)
- ❑ Erratici in rilievo su superfici modellate dai ghiacciai ("funghi calcarei" o *Karrentische*)

Alpi (Mären Mts., CH)	15 cm	10.000 a	~ 15 mm/1000 a
Craven, Inghilterra	50 cm	12.000 a	~ 42 mm/1000 a
Irlanda	15 cm	15.000 a	~ 10 mm/1000 a
Mt. Java (4300 m)	30 cm	9500 a	~ 32 mm/1000 a
- ❑ Nuclei e liste di selce, clasti e fossili in rilievo :
 - Superfici glaciali levigate e striate
 - Accumuli di frana
 - Cave (etrusche, romane, medievali, ...)
 - Monumenti, trincee e altri manufatti

Calcolo dell'entità della corrosione superficiale sulla base di misure dirette

- Tavolette calcaree → misura della perdita di peso (%) di campioni di varia litologia esposti a gruppi in varie località
 - Valutazione dell'influenza del clima su varie litologie
 - Rapporti tra erosione superficiale e nel suolo
 - Variabilità nello stesso bacino

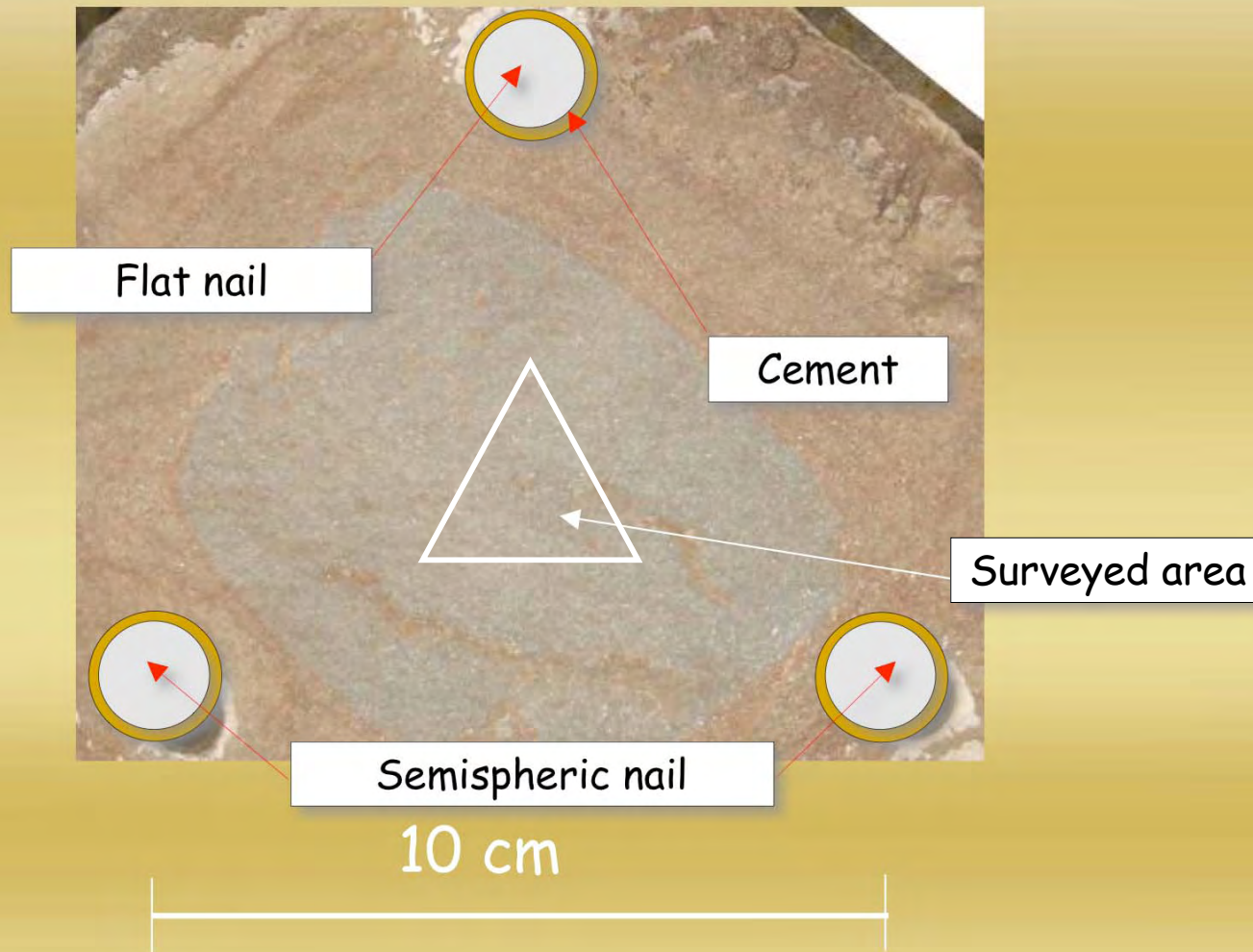
Perdite: > nel suolo - > piovosità < a quote elevate (°t)

NB: I valori ottenuti sono 1 o 2 ordini di grandezza inferiori a quelli calcolati con altri metodi

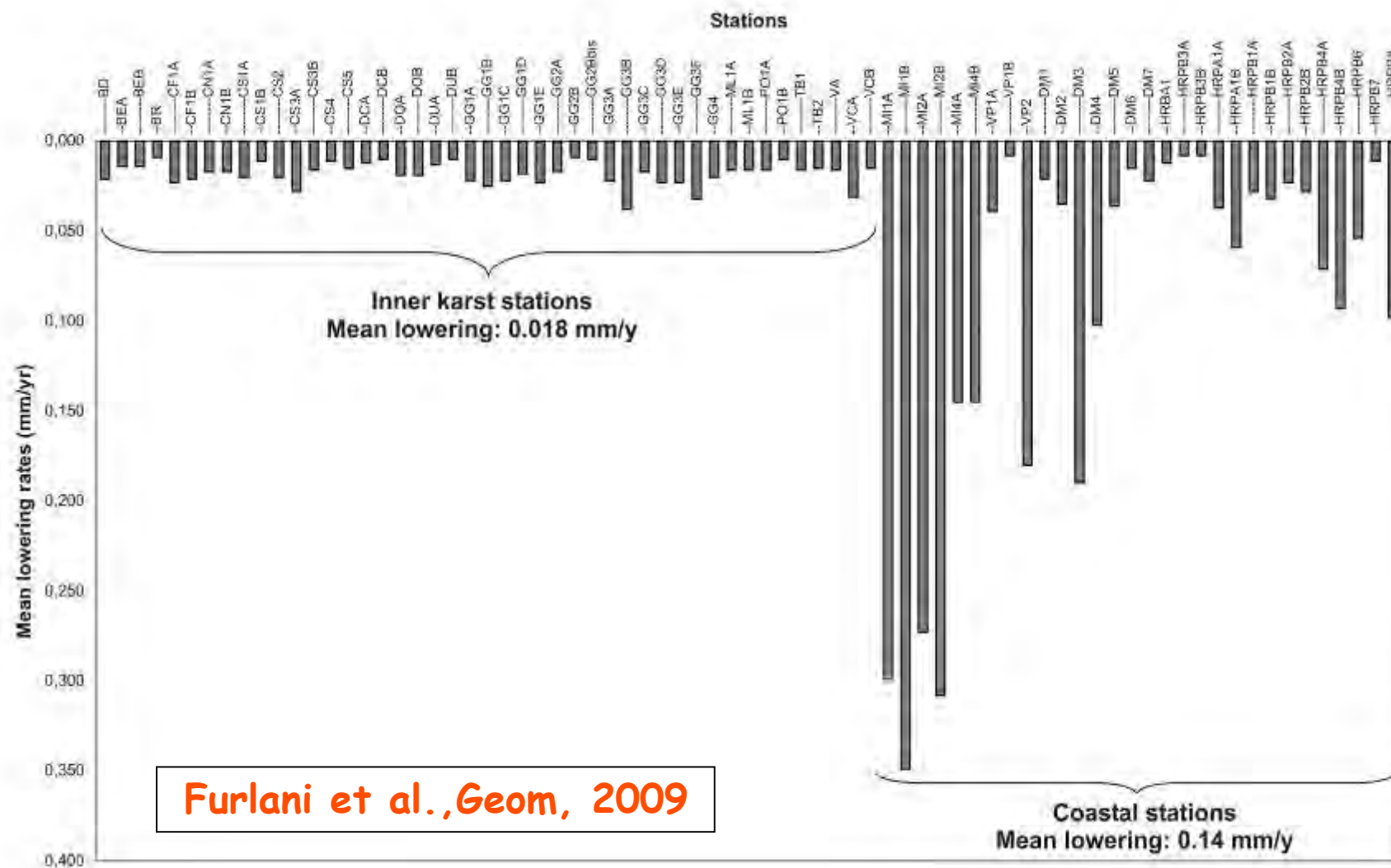
- Micro-erosion-meter (MEM) → sonda con micrometro posizionata su punti fissi; misure ripetute nel tempo su aree campione (da micron a mm/anno)



Instrument t-MEM



t-MEM station



Calcolo dell'entità della corrosione carsica sulla base di formule:

- ❑ Corbel (1956, 1959)

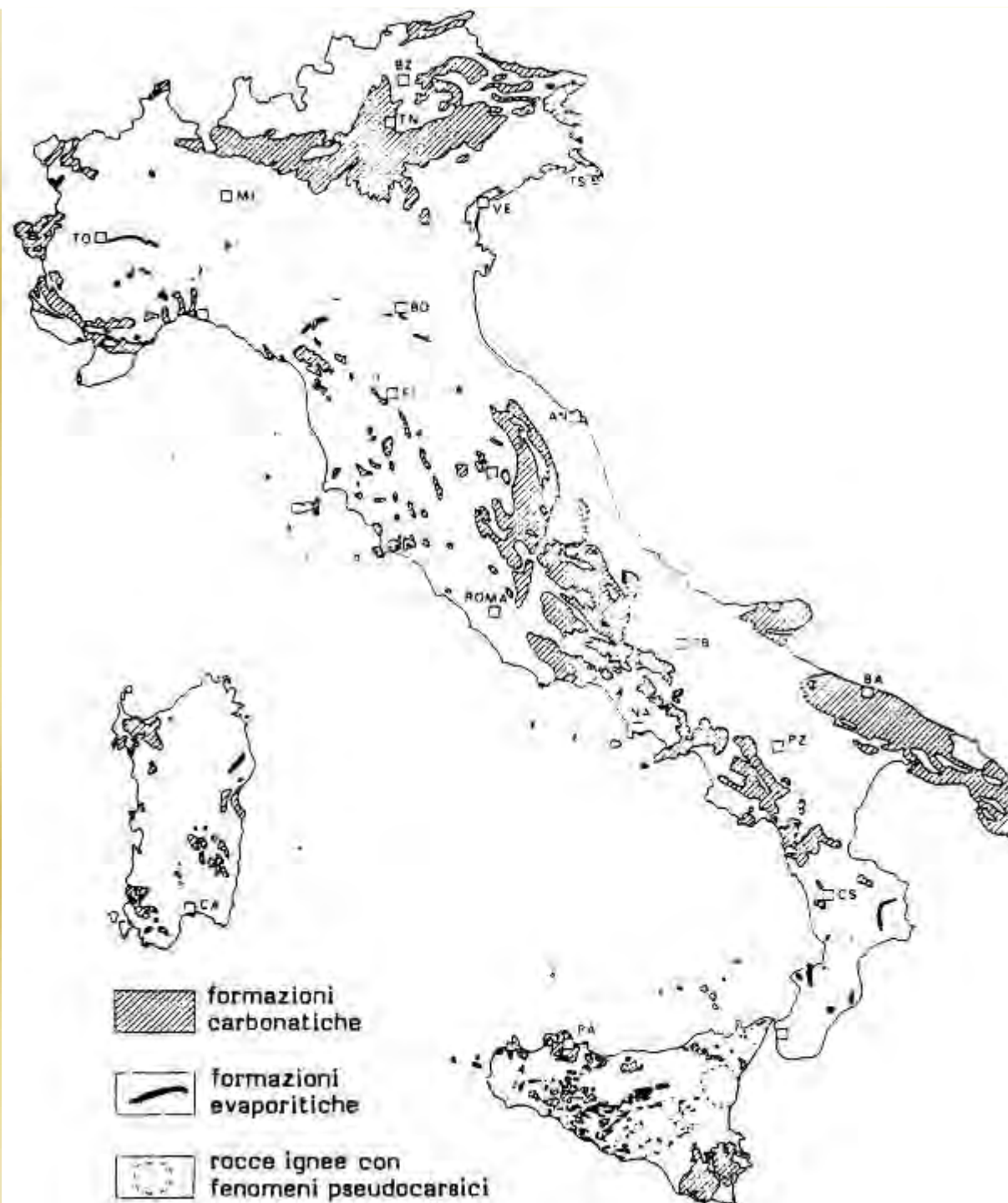
$$X = 4ET/100$$

Dove: X = corrosione carsica ($\text{m}^3/\text{k}^2/\text{anno}$; $\text{mm}/1000\text{a}$)
 E = deflusso
 T = durezza (mg/l)

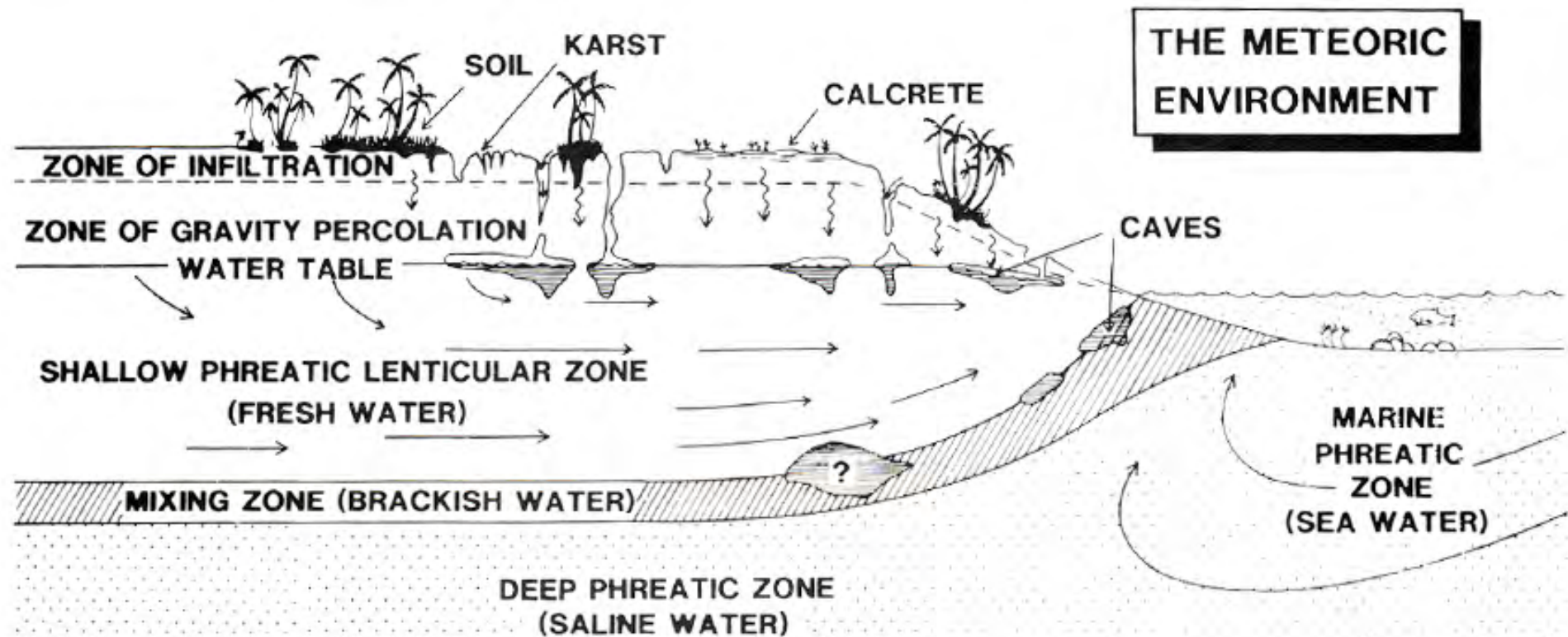
- ❑ Corbel modificata (Castiglioni II ed.)

$$E_c = R\Delta M/d$$

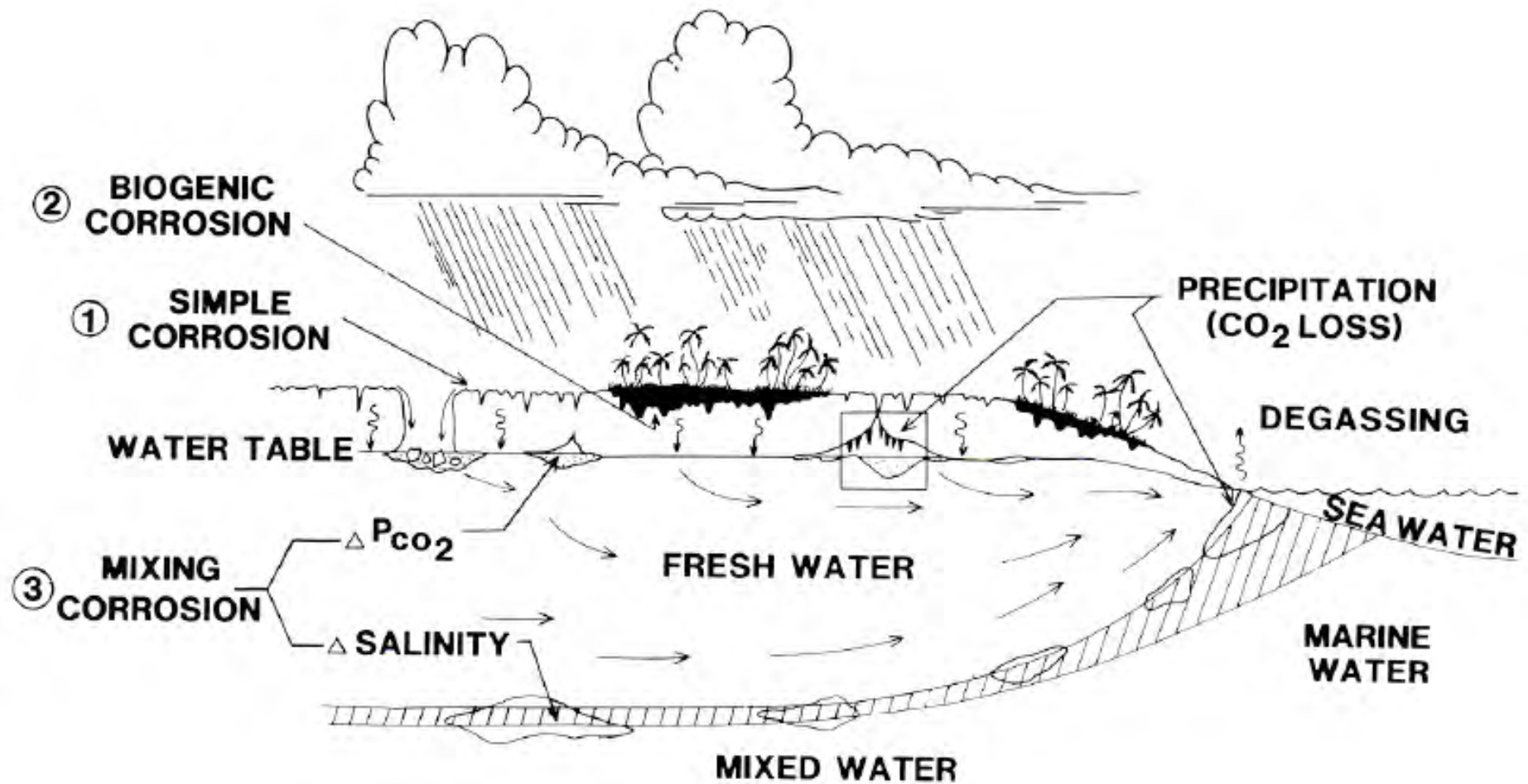
Dove: E_c = corrosione carsica ($\text{m}^3/\text{km}^2/\text{anno}$; $\text{mm}/1000\text{a}$)
 R = spessore medio acqua soggetta a deflusso (m)
 ΔM = differenza (mg/l) fra il contenuto di CaCO_3 tot delle
 acque che "escono" e il contenuto delle acque che "entrano" (carbonati
 alloigenici + precipitazioni)
 d = densità media della roccia



Lowland Karst environment





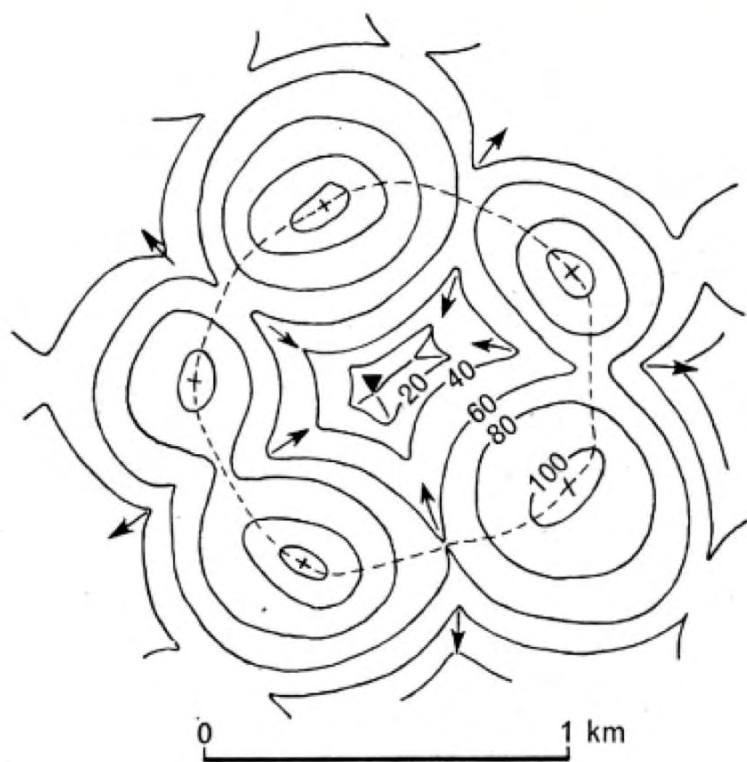


Carso a Cockpit
(Guangxi, Cina)

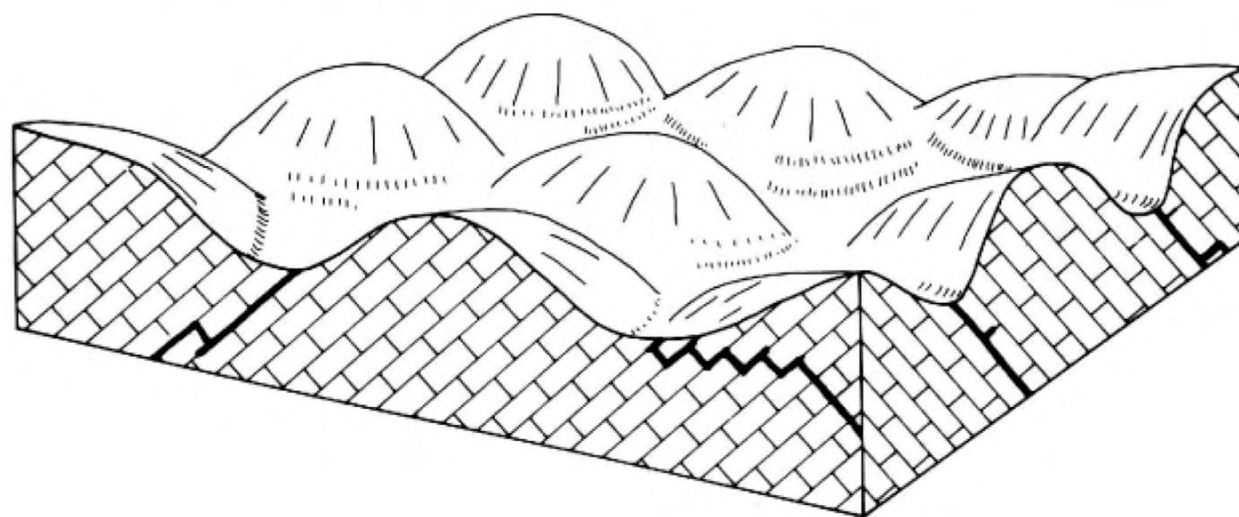


Nelle regioni caldo-umide un paesaggio caratteristico è il **Carso a Cockpit**: si tratta di raggruppamenti di doline a stretto contatto e contorno poligonale separate da strette insellature e picchi di forma conica o a torre.

Un paesaggio di questo tipo si origina grazie alla forte aggressività delle acque che generano doline profonde in competizione tra loro all'interno delle quali il processo di dissoluzione carsica è praticamente l'unico agente morfogenetico.



Rappresentazione topografica schematica di un *cockpit*.



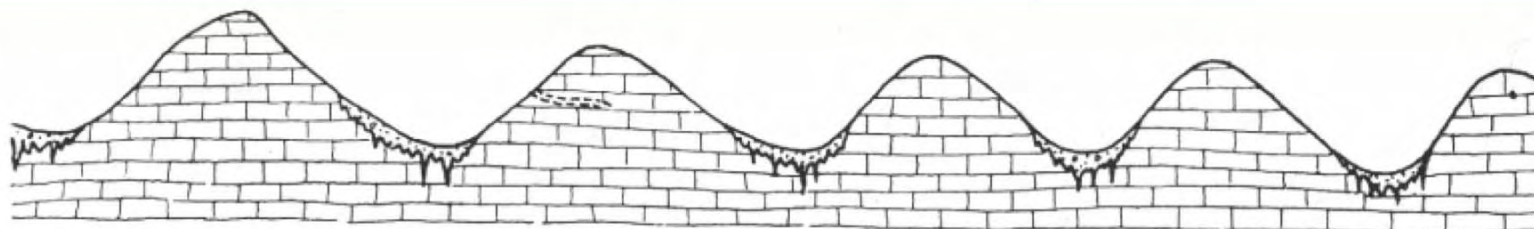


Quando le depressioni di un carso a cockpit raggiungono la zona satura inizia un allargamento delle depressioni stesse e lo smantellamento dei setti divisorii. Il paesaggio evolve in un polje in cui possono restare dei picchi residuali (Hum) relitti degli spartiacque originari

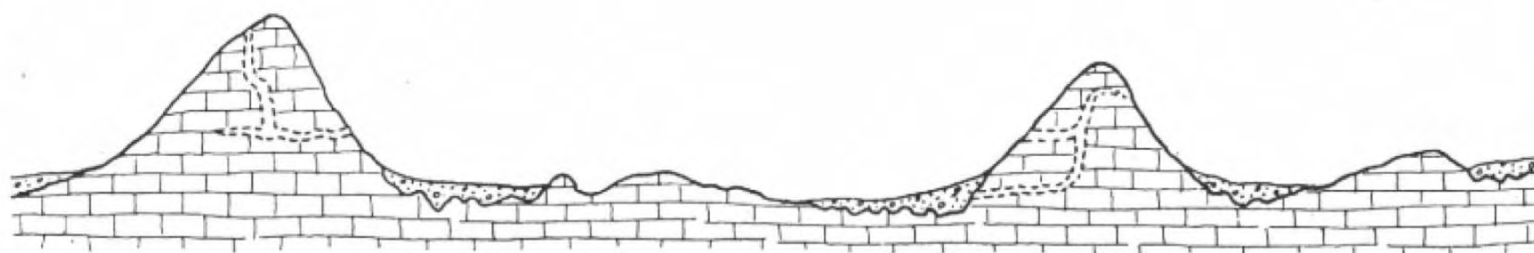
(Guangxi Cina)



1



2



3

