

Topografi Karst ***(Karst Topography)***

definisi

- Ford dan Williams (1989)

Karst adalah medan dengan kondisi hidrologi yang khas sebagai akibat dari batuan yang mudah larut dan mempunyai porositas sekunder yang berkembang baik.

Haryono (2009)

Karst diartikan sebagai lahan gersang berbatu. Istilah ini di negara asalnya sebenarnya tidak berkaitan dengan batugamping dan proses pelarutan, namun saat ini istilah karst telah diadopsi untuk istilah bentuk lahan hasil proses pelarutan.

- Jennings (1971)

Karst adalah suatu kawasan yang memiliki karakteristik berupa relief dan drainase yang khas yang disebabkan oleh tingginya keterlarutan batuan didalam air.

- Milanovic (1991)

Topografi kars adalah bentuk bentang alam tiga dimensional yang terbentuk akibat proses pelarutan lapisan batuan dasar, khususnya batuan karbonat seperti batugamping kalsit atau dolomit. Bentang alam ini mengakibatkan bentuk permukaan bumi yang khusus dan drainase bawah permukaan

- Istilah "karst" yang dikenal di Indonesia diadopsi dari bahasa Yugoslavia/Slovenia, lewat istilah geologi internasional yang dipakai dalam bahasa Belanda.
- Istilah karst merupakan nama suatu kawasan di perbatasan antara Yugoslavia dengan Italia timur laut dekat dengan wilayah Trieste.

TANAH DI Batuan Sedimen karbonat



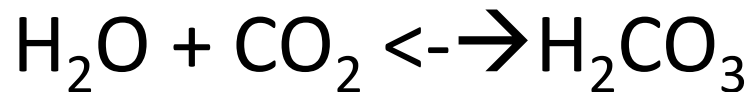
topografi karst

Syarat terbentuknya karst

1. Adanya batuan yang mudah larut yang terletak di permukaan atau dekat permukaan dan batuan yang paling cocok adalah batuan kapur.
2. Batuan tersebut mempunyai celah atau susunannya berlapis-lapis
3. Terdapat lembah yang dalam dan lebih rendah dari permukaan rata-rata batuan yang mudah larut tersebut. Hal ini diperlukan untuk mempermudah pengaliran air tanah yang telah mengandung hasil pelarutan, sehingga proses pelarutan dapat berlangsung terus menerus.
4. Daerah yang bersangkutan harus cukup mendapatkan curah hujan sebagai media pelarutan.

- Karstifikasi adalah proses pelarutan batuan secara kimia oleh air pada batuan gamping, gipsum, batu garam atau batuan lain yang mudah larut yang bertanggungjawab terhadap terbentuknya fenomena karst baik di permukaan maupun bawah permukaan bumi (Summerfield, 1991).
- Karstifikasi atau proses pembentukan lahan karst didominasi oleh proses pelarutan.

- Reaksi



- Ion H⁺ inilah yang selanjutnya menguraikan CaCO₃ menjadi Ca²⁺ dan HCO₃²⁻.
- $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^-$

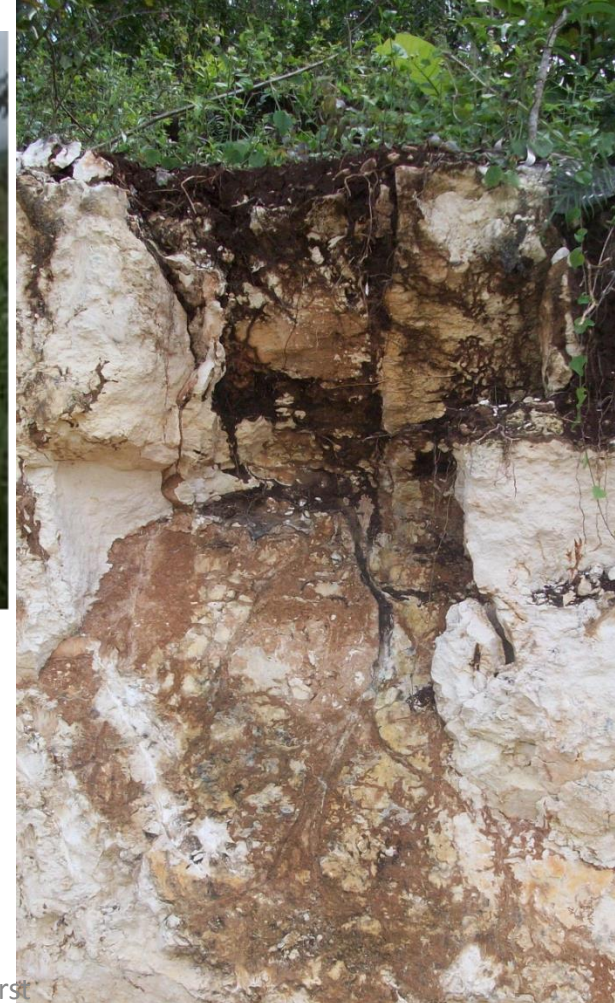
Bentuk lahan karst

- Menurut **Willian B. White (1988)** “*Geomorphology and Hydrology of Karst Terrains*” karakteristik bentuk lahan di kawasan karst yaitu sebagai berikut:
 1. Bentukan negatif yang tertutup, dengan berbagai ukuran dan susunan (disini bisa berbentuk uvala dan doline).
 2. Drainase permukaan yang terputus (biasanya berakhir pada sebuah sink hole, sinking creek, swallow hole).
 3. Gua-gua dan sistem aliran bawah permukaan

Ciri umum

1. Terdapatnya sejumlah cekungan (deprest) dengan bentuk dan ukuran yang bervariasi, cekungan tersebut digenangi air atau tanpa air dengan kedalaman dan jarak yang berbeda-beda.
2. Bukit-bukit kecil dalam jumlah yang banyak yang merupakan sisi-sisi erosi akibat pelarutan kimia pada batu gamping, sehingga terbentuk bukit-bukit (conical hills).
3. Sungai-sungai tidak mengalami perkembangan permukaan. Sungai pada daerah karst umumnya terputus-putus, hilang ke dalam tanah dan begitu saja muncul dari dalam tanah.
4. Terdapatnya sungai-sungai di bawah permukaan, adanya gua-gua kapur pada permukaan atau di atas permukaan.
5. Terdapatnya endapan sedimen lumpur berwarna merah (terrarosa) yang merupakan endapan residual akibat pelapukan batu gamping.
6. Permukaan yang terbuka mempunyai kenampakan yang kasar, pecah-pecah atau lubang-lubang maupun runcing-runcing (lapies).

TANAH DI Batuan Sedimen karbonat

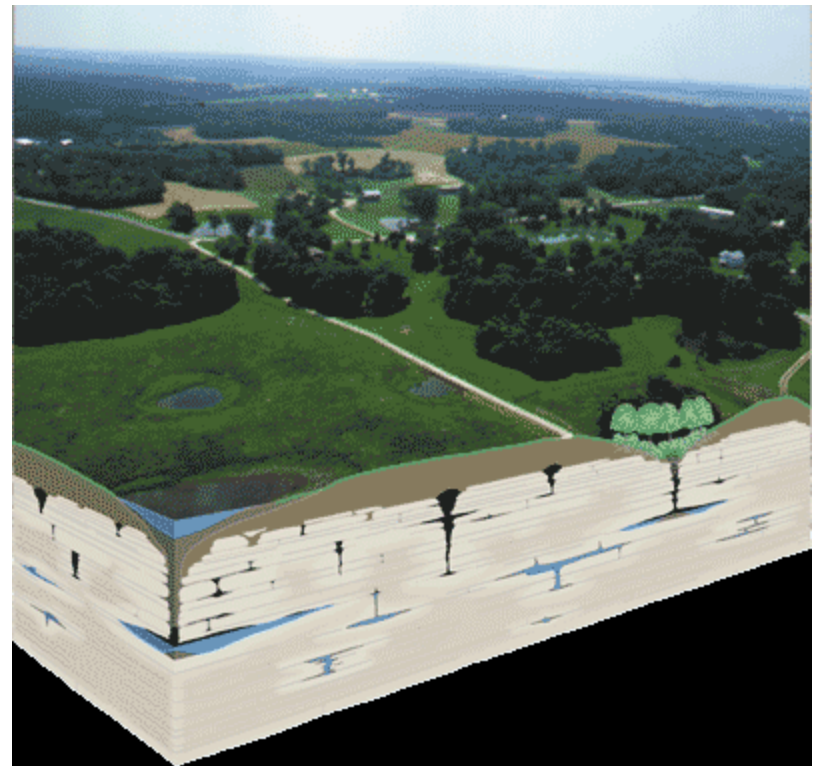


topografi karst

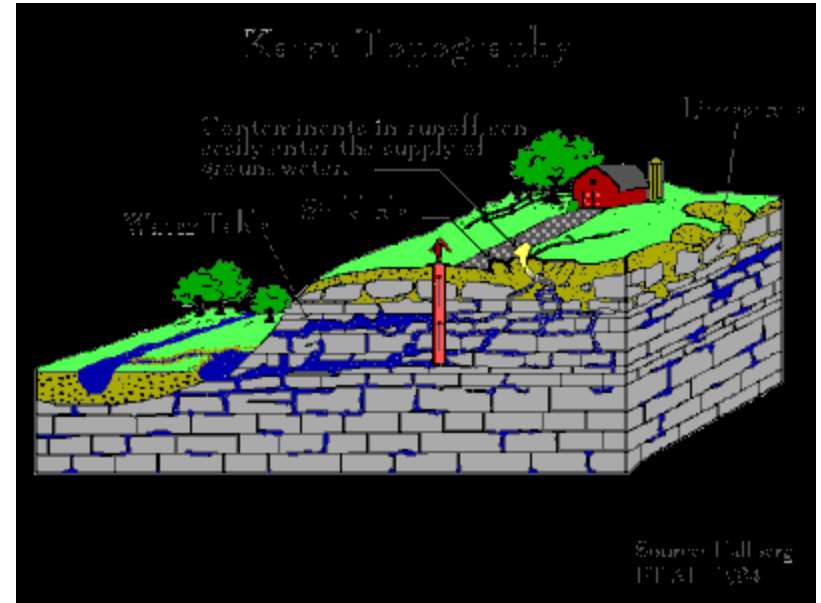
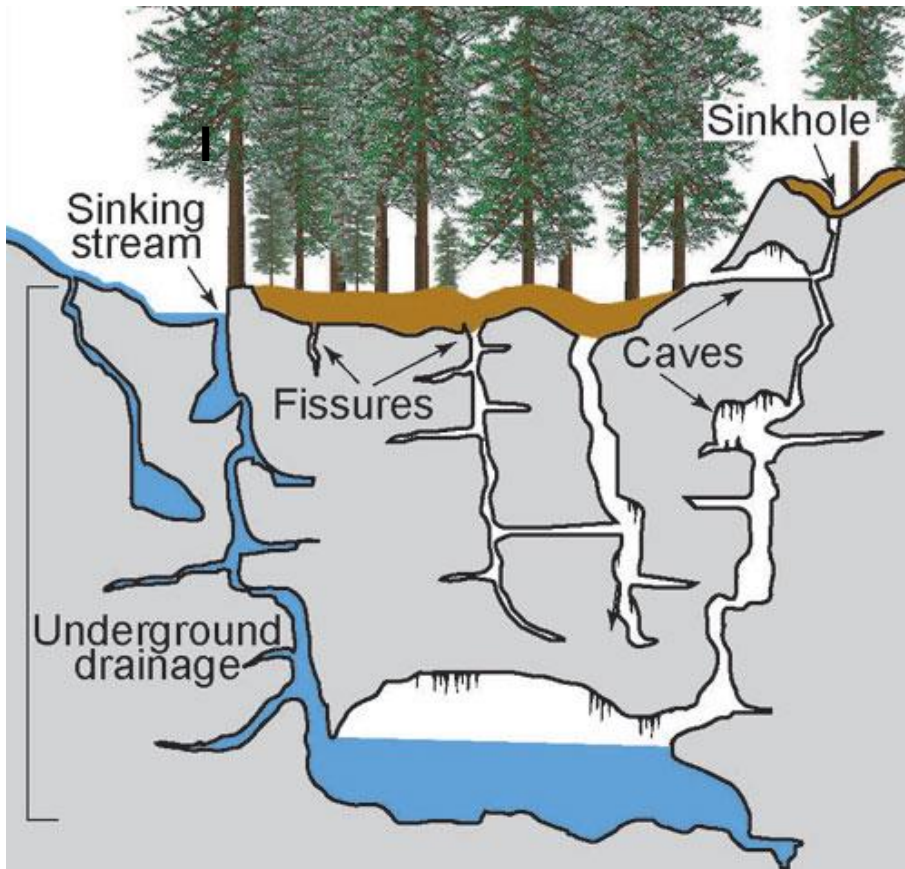
Karst yang merupakan batugamping (CaCO_3)



Terain



Topografi Karst



Sistem Karst

Bentuk-bentuk lahan di daerah karst menurut Suharini dan Palangan (2009), secara garis besar dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Bentuk lahan erosi;
2. Bentuk lahan sisa, dan;
3. Bentuk lahan endapan.

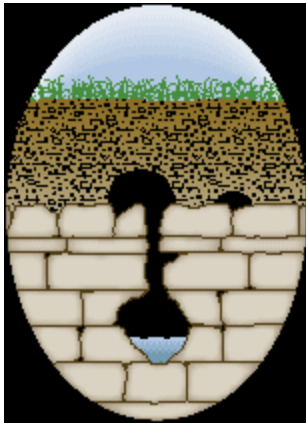
1. Bentuk lahan erosi

Sinkhole

Sinkholes adalah bentuk lahan berupa depresi dengan kedalaman antara 1 - 30 meter dan luasnya dari beberapa meter persegi sampai setengah hektare.

Berdasarkan kejadiannya, sinkholes ada dua jenis yaitu "dolina" yang terbentuk sebagai hasil pelarutan, dan "collapse sink" yang terjadi sebagai akibat proses peruntuhan.

Perbedaan antara dolina dan collapse sink yaitu jika dolina mempunyai tebing dan landai, sedangkan collapse sink mempunyai tebing yang curam.



I

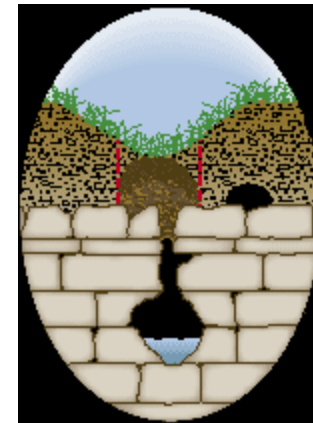


II



III

Sinkhole



IV

Telaga

- Bila tidak ada lubang ini, maka sinkholes dapat menjadi sebuah danau, yang disebut "danau karst". Penyumbat lubang berupa material lempung
- beberapa dolina yang bergabung menjadi satu, disebut sebagai "uvalla".

Uvala

Salah satu jenis runtuhan yang lain pada bentuk lahan karst adalah kars window.

Bentuk lahan ini terjadi karena atap sebuah sungai bawah tanah mengalami runtuhan, sehingga menyebabkan sungai tersebut terlihat dari atas.

Penggabungan dari kars window menyebabkan sungai bawah tanah tersebut sebagian besar kelihatan dari atas, atau yang disebut juga sebagai uvala.

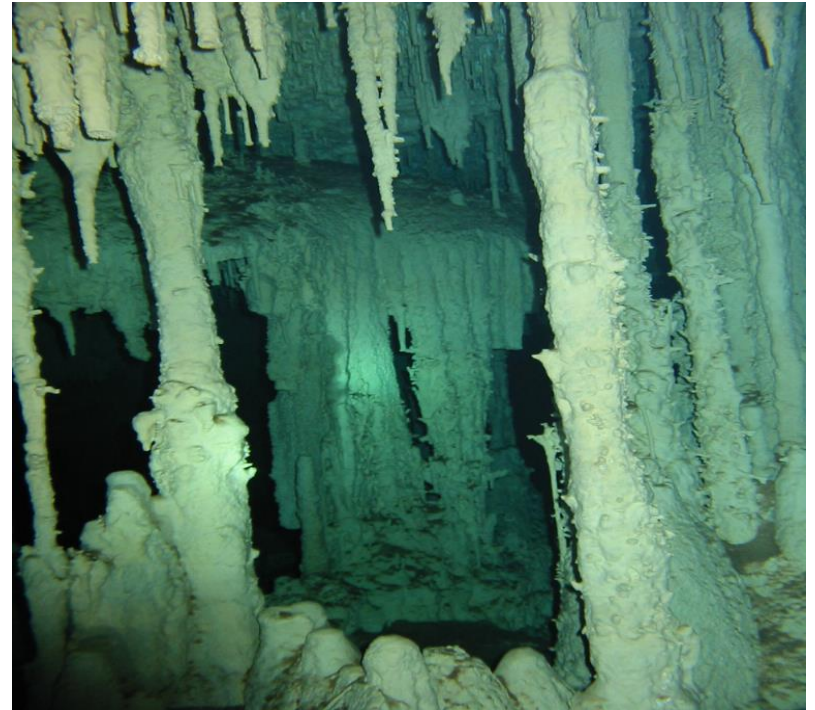
Gua

Gua-gua yang terdapat pada bentuk lahan karst terjadi karena adanya proses pelarutan batuan.

Bentuk gua ini sangat bervariasi, mulai dari yang bentuknya sederhana sampai bentuk yang kompleks menyerupai terowongan bawah tanah. Selain itu, letak gua juga ada yang mendatar, ada yang bercabang-cabang, serta ada juga yang tegak. Kadang-kadang gua-gua ini dilalui air atau bisa juga kering atau hanya basah.

Mouth of cave, Stalagmites, stalactites, and columns formed in a cave filled with water.

[www.bluewaterdivers.com/ Gallery/Akumal03/](http://www.bluewaterdivers.com/Gallery/Akumal03/)



Polje

1 polje (karstfield) of sediments

2 drainage: ponor, cave/Höhle

3 "broken slope" (Kante)

4 Karst- spring/quelle

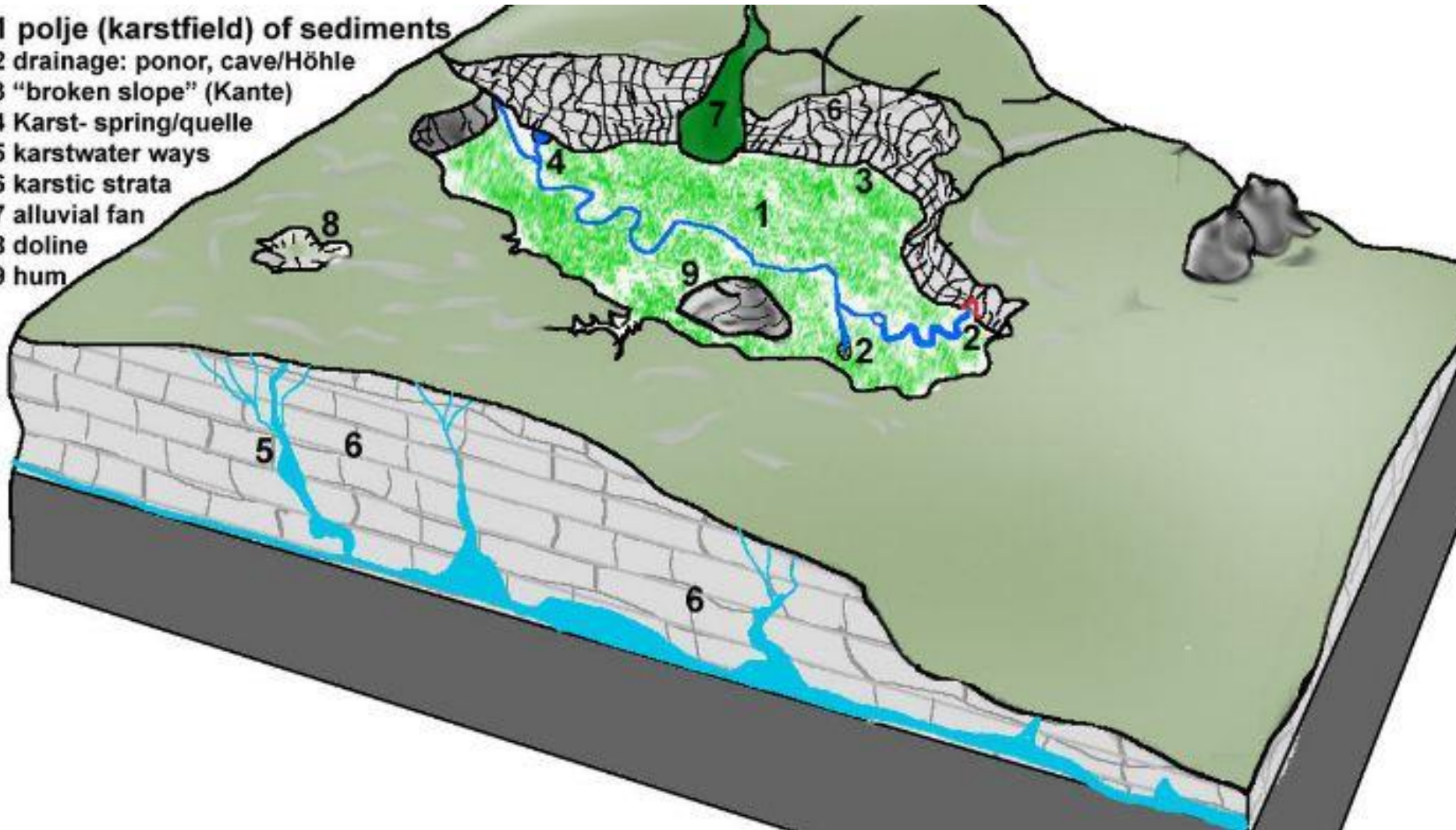
5 karstwater ways

6 karstic strata

7 alluvial fan

8 doline

9 hum



- Polje yaitu suatu bentuk yang terjadi sebagai akibat adanya pelipatan dan bagian sinklinal (lembah) dari pelipatan tersebut mengalami proses pelarutan.

Pelarutan pada bagian sinklinal lipatan menyebabkan terbentuknya suatu depresi yang lebih luas, atau kadang-kadang disebut basin (cekungan). Contohnya yaitu cekungan Baturetno dan Wonosari.

Sungai sungai

- Adanya sungai-sungai yang menghilang secara perlahan-lahan atau menghilang secara tiba-tiba ke dalam suatu lubang.

Tempat menghilangnya lubang tersebut dinamakan "sink", sedangkan sungai-sungai yang menghilang ke bawah tanah disebut "sinkingcreeks"

- Sebaliknya, ada juga sungai-sungai yang muncul tiba-tiba dari suatu lubang berupa mata air yang besar

2. Bentuk lahan sisa

- Bentuk-bentuk lahan sisa berupa bukit-bukit sisa (residual hill) seperti "hums" di Yugoslavia atau "havstack hills" di Porto Rico. di Perancis disebut "buttes temonies" dan sebutan "mogotes" di Cuba.
- sejenis tanah yang dapat dikategorikan sebagai bentuk sisa, yaitu "terrарosa", berupa tanah liat berwarna merah di permukaan atau cekungan. Terrarosa merupakan hasil dari proses pelarutan dan tidak terangkut ke celah-celah batuan

Lappies

Lappies yaitu suatu bentukan berupa lembah-lembah dangkal yang diselingi oleh bukit-bukit kecil yang terjal. Biasanya bentuk ini terdapat pada daerah yang tidak tertutup oleh tanah terrarosa.

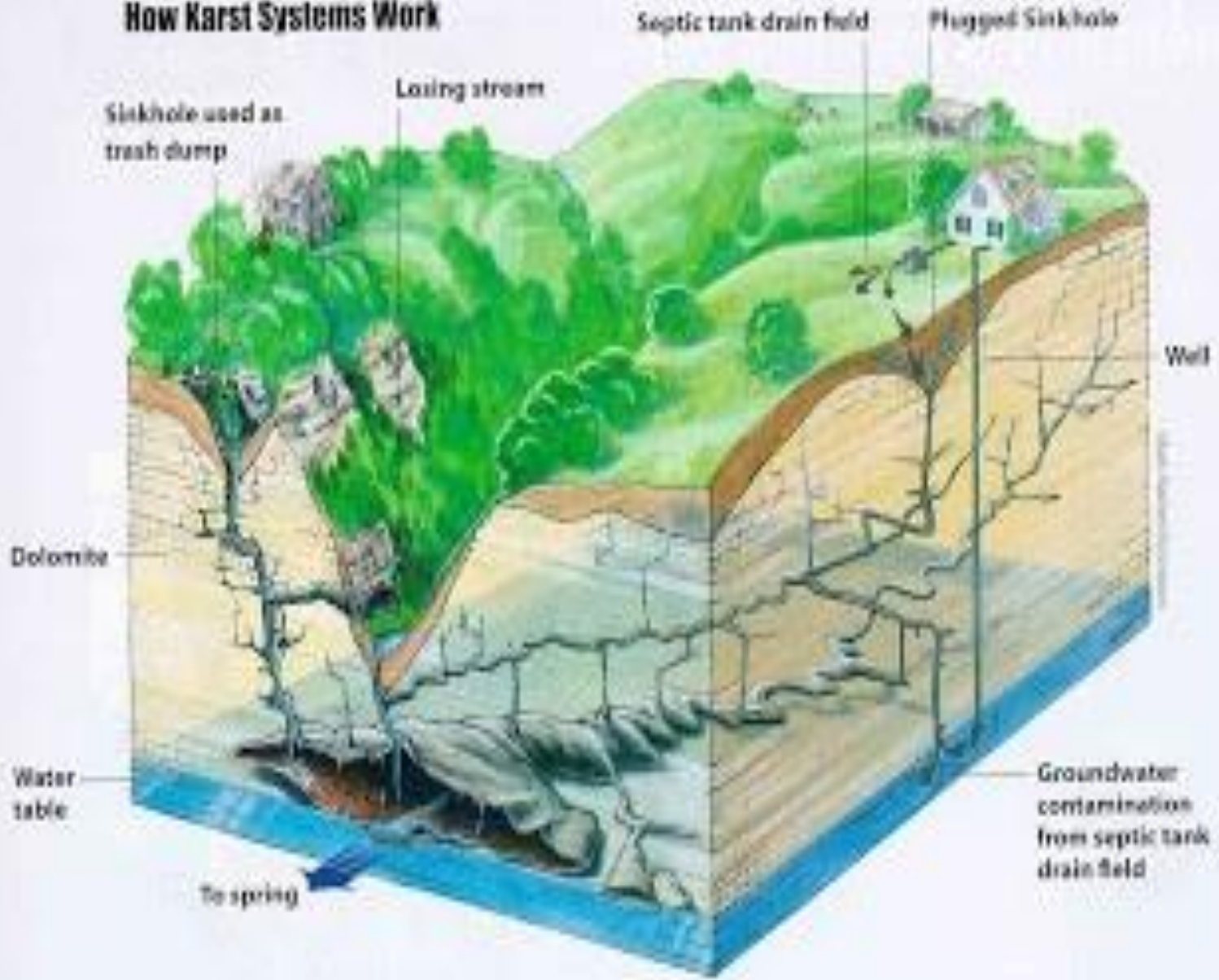
3. Bentuk lahan endapan

- reaksi kimia terbentuknya endapan-endapan



- Calcium bicarbonat atau $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ bila keluar dari batuan akan melepaskan atau menguapkan air (H_2O) dan Carbon Dioksida (CO_2) ke udara, sehingga terjadilah endapan kapur kembali CaCO_3 .

How Karst Systems Work



Input	Tanggal	Output	Waktu Tempuh (hari)	Kecepatan (km/hari)
Kali Tegoan	5/8/82	Baron	4	2,8
Gua Bribin	5/8/82	Baron	14	1,5
Kali Suci	12/8/82	Baron	7	2,7
Gua Buri Omah	27/8/82	Luweng Grubuk / Baron	< 20 jam / 6-7	> 1,2 / 2,6
Gua Gilap	24/8/82	Gua Bribin	>5	< 2,3
Gua Jomblang Banyu	24/8/82	Gua Bribin / Gua Ngreneng	<5 / < 6	< 1,9 / -
Gua Sodong Dadapayu	27/8/82	Gua Bribin / Gua Ngreneng	2-3 / > 3	1,5 / > 3,0
Gua Toto	12/8/82	Luweng Ceblok	-	-
Luweng Buhputih	19/8/82	Baron	15-16	1,0
Gua Sodong Mudal 12/7/2018	25/8/82	Pracimantoro Topografi karst	> 6	-

Keseluruhan bentuk endapan yang terjadi dalam gua disebut "cave traventine" atau "cipipstone".

Bentuk endapan yang tumbuh dari langit-langit gua ke arah bawah disebut stalaktit (stalactite), sedangkan yang tumbuh dari dasar gua ke arah atas disebut stalakmit (stalagmite).

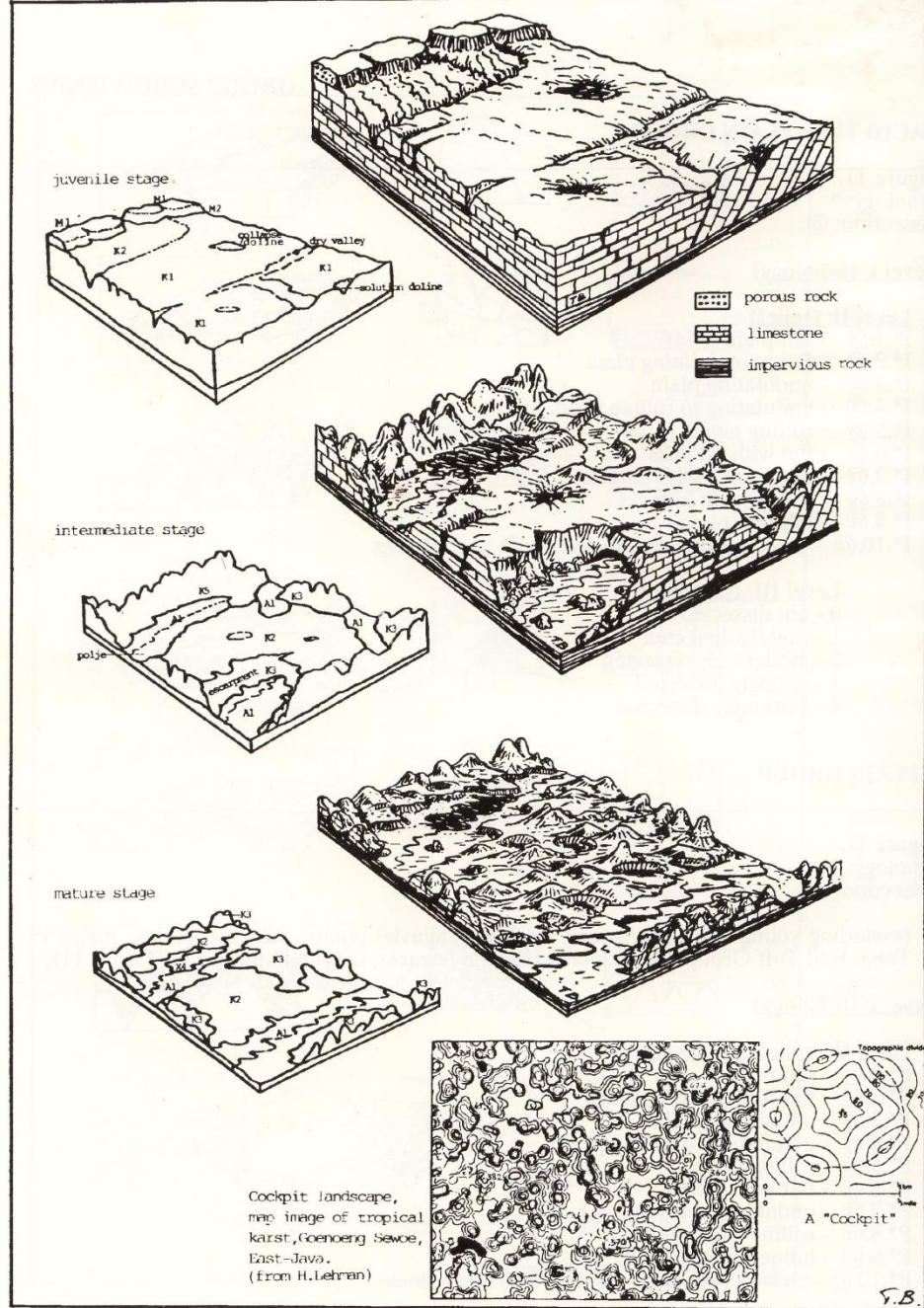
Bila stalaktit dan stalakmit telah bersambung disebut "pillars" atau "collumn".

Stalaktit yang tumbuh bercabang disebut heliktit (heliectites).

Perkembangan Karst

Peringkat perkembangan pada kawasan dengan gejala karst (Suharini dan Palangan, 2009):

1. Peringkat muda;
2. Peringkat dewasa, dan;
3. Peringkat tua



12/7/2018 Figure 12. Development stages in the Karst Group.

1. Peringkat Muda

Pada peringkat muda ditandai dengan pengaliran yang masih berlangsung diatas permukaan.

Perkembangan selanjutnya dari peringkat muda, yaitu peringkat muda lanjut. Pada peringkat ini, sistem pengaliran di atas permukaan sudah beralih ke sistem pengaliran di bawah tanah. Dolina sudah terbentuk serta gua di bawah tanah sudah berkembang

2. Peringkat Dewasa

Pada peringkat dewasa, pengaliran di bawah tanah sudah mencapai maksimum. Pengaliran di atas permukaan hanya terbatas pada "sinking creeks" yang pendek-pendek.

Gua-gua dengan segala macam endapannya menjadi ciri khusus peringkat ini telah mencapai tingkat optimum.

3. Peringkat Tua

Pada peringkat tua, gejala karst mulai berkurang.

Uvala mulai berkembang. Kemudian bentuk-bentuk sisa menjadi dominan (hums) dan pada akhirnya sistem pengaliran di permukaan berulang kembali dan bentuk "hums" terbatas jumlahnya.

Klasifikasi Karst

Kawasan karst berdasarkan keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral 1456.k/20/MEM/2000

1. Kawasan kelas 1
2. Kawasan kelas 2
3. Kawasan kelas 3

Kawasan Karst Kelas 1

Kawasan ini berfungsi sebagai kawasan yang menyimpan air, terdapat gua-gua dan sungai bawah tanah yang aktif, gua-gua yang ada peninggalan sejarah.

Berdasarkan hasil penelitian dari pola kelurusan lembah (struktur) dapat dilihat bahwa kelurusan di daerah ini umumnya panjang dan lebar, pola demikian dapat diterangkan bahwa proses pelarutan di daerah ini berjalan sangat intensif, dengan lembah yang luas akan sangat mudah untuk menampung air hujan yang kemudian diteruskan melalui pori-pori gerowong yang pada akhirnya akan membentuk sistem pola pengaliran di bawah tanah.

Pantai yang mask ke daratan akan mempunyai flora dan fauna yang khas.

Terdapatnya sungai permukaan yang tiba-tiba hilang merupakan salah satu ciri adanya sungai bawah tanah.

2. Kawasan Karst Kelas 2

Kawasan ini mempunyai kriteria sebagai pengimbuah air bawah tanah, mempunyai jaringan gua-gua yang tidak aktif.

Kawasan ini terdapat di daerah Purwosari dan Girisobo dari citra bahwa pola klurusan lembah pendek dan sempit yang mengidentifikasikan bahwa daerah ini bukan merupakan daerah penyimpanan air.

Keberadaan batugamping disini berbeda dengan batugamping di kawasan kelas 1. Di kawasan kelas 2, batugampingnya relatif lebih tipis karena berada di daerah tinggan, sehingga proses pelarutan pada daerah lembah tidak seintensif pada kawasan kelas 1.

3. Kawasan Karst Kelas 3

Kawasan ini tidak memiliki kriteria seperti pada kelas 1 dan 2. Kawasan ini terletak di daerah Wonosari yang dicirikan oleh adanya bukit-bukit yang bentuknya melengkung.

Bentuk bukit yang demikian disebabkan karena daerah ini terdiri dari perselingan batugamping berlapis, batupasir gampingan dan napal yang mempunyai tingkat pelarutan berbeda.

- Cvijic mengklasifikasikan kawasan karst menjadi tiga:

1. Holokarst

Holokarst merupakan karst dengan perkembangan sempurna, baik dari sudut pandang bentuk lahannya maupun hidrologi bawah permukaannya.

Terjadi bila perkembangan karst secara horisontal dan vertikal tidak terbatas batuan karbonat masif dan murni dengan kekar vertikal yang menerus dari permukaan hingga batuan dasarnya, serta tidak terdapat batuan impermeable yang berarti.

Di Indonesia, karst tipe ini jarang ditemukan karena besarnya curah hujan menyebabkan sebagian besar karst terkontrol oleh proses fluvial.

- **2. Merokarst**

-

Merokarst merupakan karst dengan perkembangan tidak sempurna atau parsial dengan hanya mempunyai sebagian ciri bentuk lahan karst.

Merokarst berkembang di batu gamping yang relatif tipis dan tidak murni, serta khususnya bila batugamping diselingi oleh lapisan batuan napalan.

Perkembangan secara vertikal tidak sedalam perkembangan holokarst dengan evolusi relief yang cepat. Erosi lebih dominan dibandingkan pelarutan dan sungai permukaan berkembang .

- Merokarst pada umumnya tertutup oleh tanah, tidak ditemukan dolin, goa, swallow hole berkembang hanya setempat-setempat.

Sistem hidrologi tidak kompleks, alur sungai permukaan dan bawah permukaan dapat dengan mudah diidentifikasi. Drainase bawah tanah terhambat oleh lapisan impermeable.

Contoh karst tipe ini yang terdapat di Indonesia adalah karst disekitar Rangel Kabupaten Tuban.

3. Karst Transisi

Karst transisi berkembang di batuan karbonat relatif tebal yang memungkinkan perkembangan karst bawah tanah, akan tetapi batuan dasar yang impermeable tidak sedalam holokarst, sehingga evolusi karst lebih cepat.

Lembah fluvial lebih banyak dijumpai dan polje hampir tidak ditemukan.

Contoh karst transisi di Indonesia adalah Karst Gunung Sewu (Gunungkidul Wonogiri dan Pacitan), Karst Karangbolong (Gombong), dan Karst Maros (Sulsel)

Tabel 2.14. Luas group fisiografi utama setiap propinsi di Nusa Tenggara dan Timor Timur

Group fisiografi	Propinsi			Jumlah
	NTB	NTT	Timtim	
 x 1000 ha			
Dataran aluvial	122	424	143	689
Beting pantai	12	-	-	12
Karst	-	1038	198	1.236
Volkan	719	620	-	1.339
Perbukitan lipatan	852	493	220	1.565
Pegunungan lipatan	262	542	583	1.387
Pantai karang angkatan	51	-	-	51
Perbukitan angkatan	-	487	105	592
Pegunungan angkatan	-	1.184	238	1.422
Jumlah	2.018	4.788	1.487	8.293

Sumber : Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1994c)

Selamat belajar