

Zdeněk Máčka

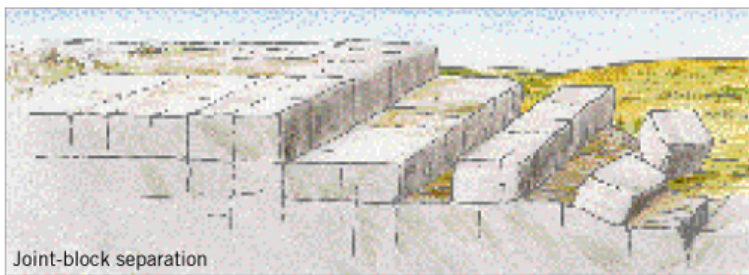
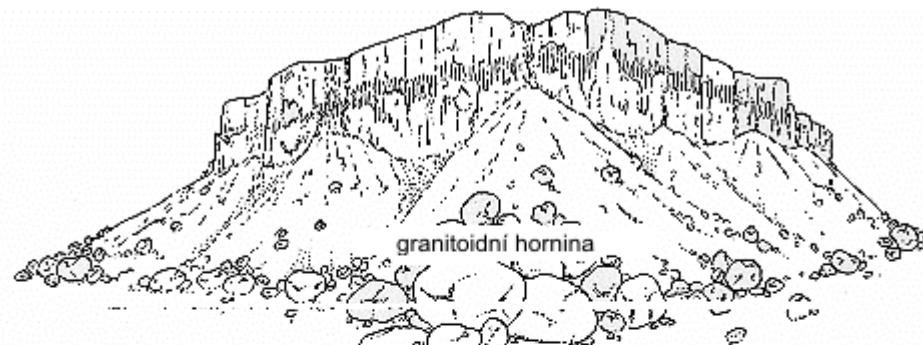
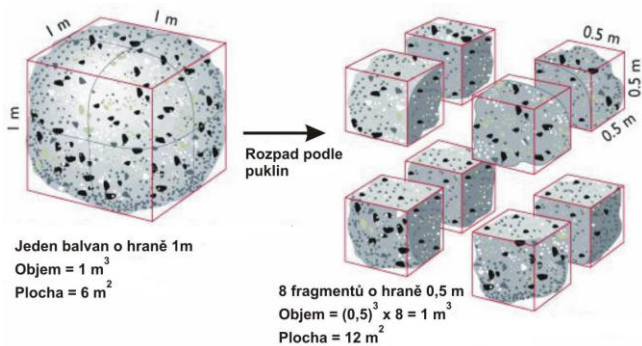
20051 Geomorfologie (5)

Zvětrávání – procesy a vznikající tvary



Typy zvětrávacích procesů

- fyzikální (mechanické)
 - chemické
 - biologické
- biogeochemické



Jaké produkty zvětrávacími procesy vznikají?

regolith (zvětraliny, zvětralinový plášť)

saprolit

chemicky zvětralý materiál se zachovanou strukturou/texturou původní horniny

úplná nebo částečná přeměna primárních minerálů na sekundární, menší objemová

hmotnost



grus

zvětrávání krystalických hornin, zvláště granitů

písek + štěrk 70–100%; prach + jíl < 25%; jíl < 10%

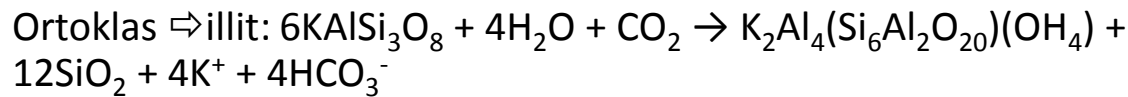
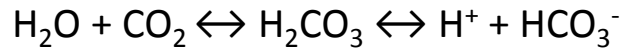


Procesy (biogeo)chemického zvětrávání

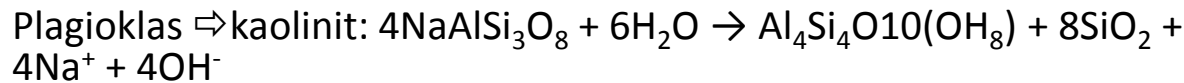
- **Rozpouštění**

Mafické minerály (Mg^{++} , Fe^{++} , K^+ , Na^+ , Ca^+) rozpustnější než felsické (ortoklas, muskovit, křemen)

- **Karbonace**

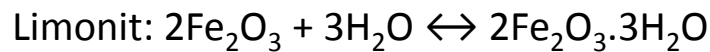


- **Hydrolýza**



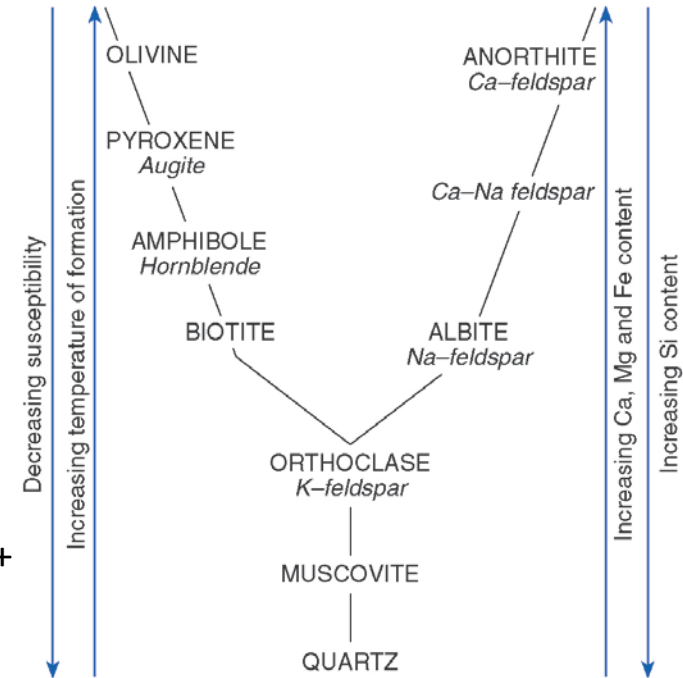
- **Hydratace**

Absorbce H_2O v krystalové mřížce, chemická změna + tahové napětí



- **Oxidačně-redukční pochody**

- **Biochemické procesy (např. chelace)**



Náchylnost minerálů k chemickému zvětrávání

FAKTORY:

složení magmatu
teplota tuhnutí

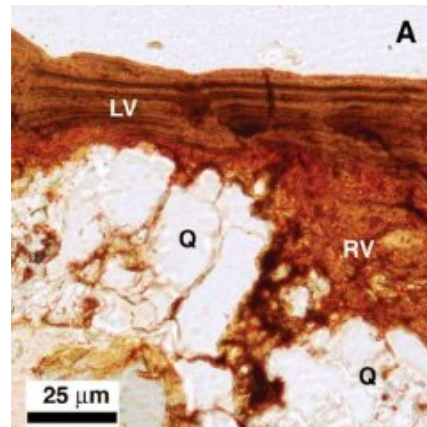
Zvětrávací kůra /weathering rind/



Pouštní (skalní) lak /desert varnish/



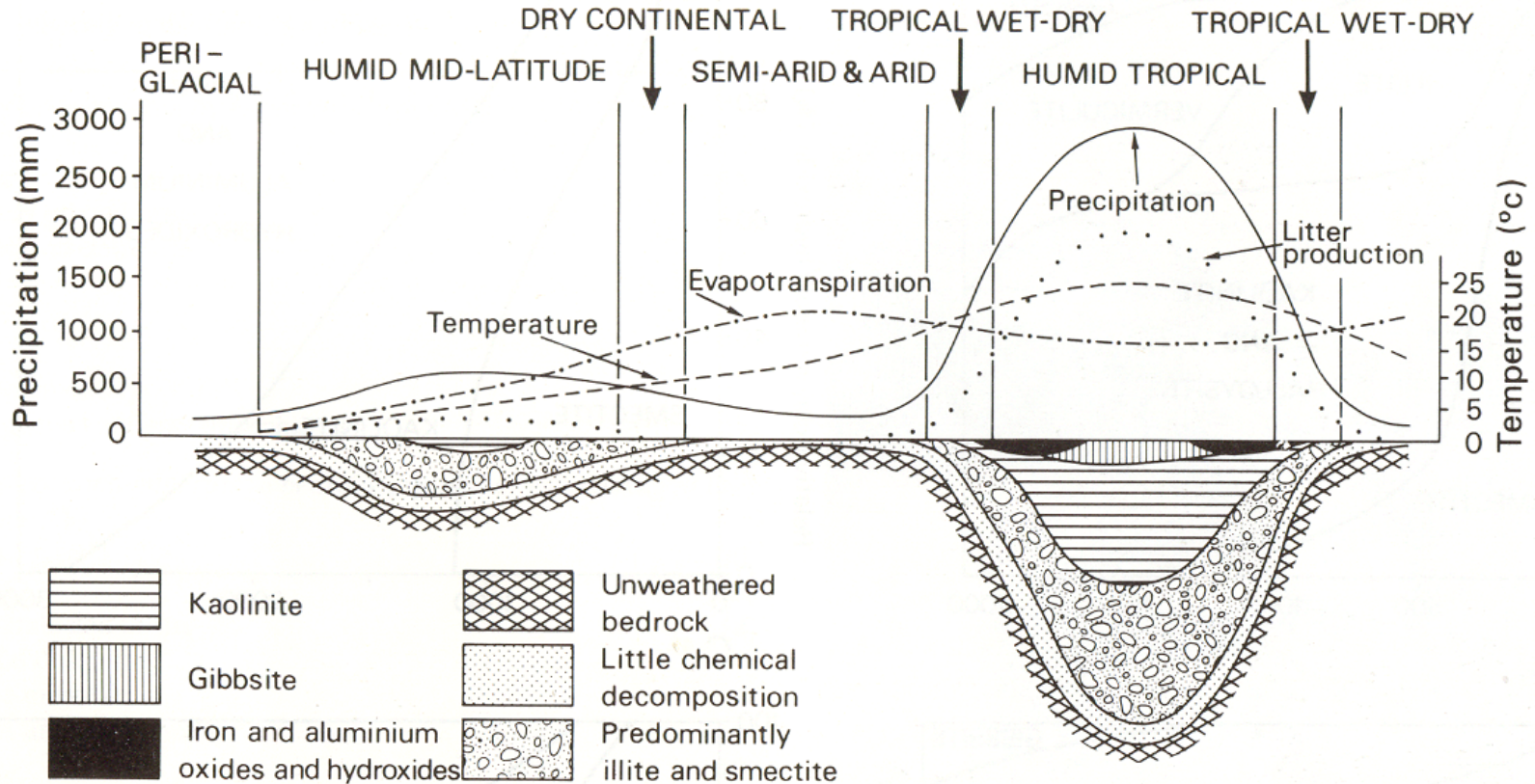
The source of desert varnish has intrigued scientists since the mid nineteenth century



max 200 μm

jílové minerály
tmelené oxidy
Mn a/nebo Fe

Geografická variabilita zvětrávání



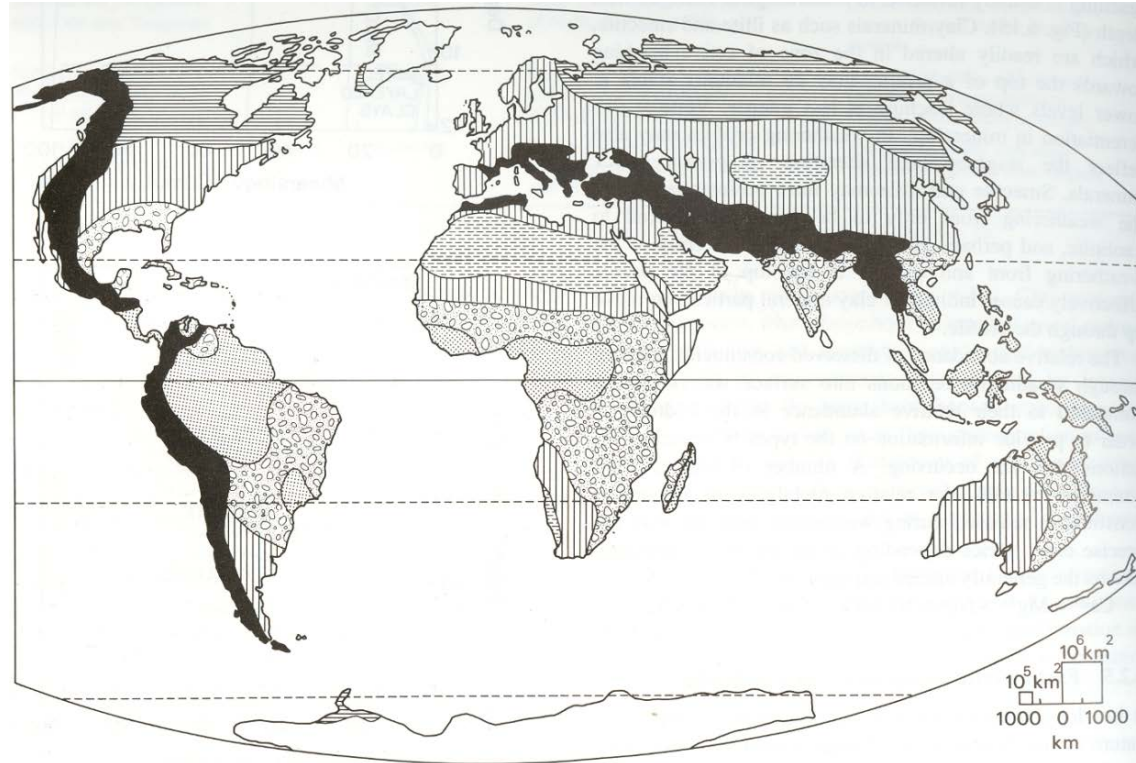
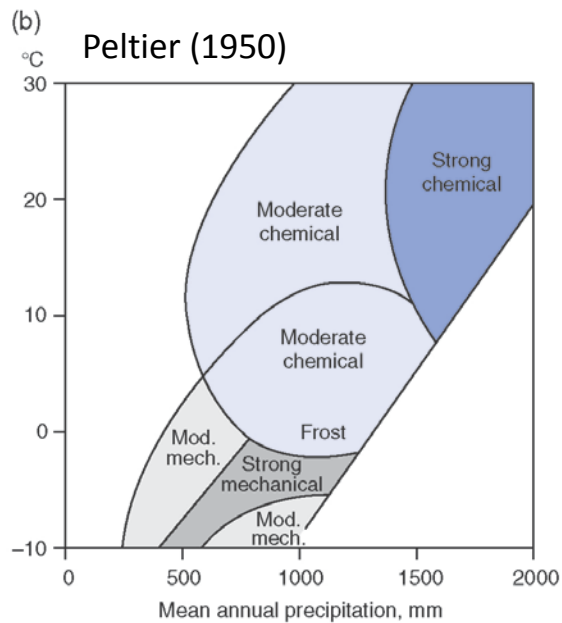
kaolinit, illit, smektit = jílové minerály





gibbsit = $\text{Al}(\text{OH})_3$, součást bauxitu, výroba alumina (oxidu hlinitého)




Oxidy Fe: hematit, goethit, lepidokrokit

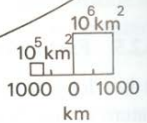
Oxidy Al: böhmit, diaspor

Geografická variabilita zvětrávání

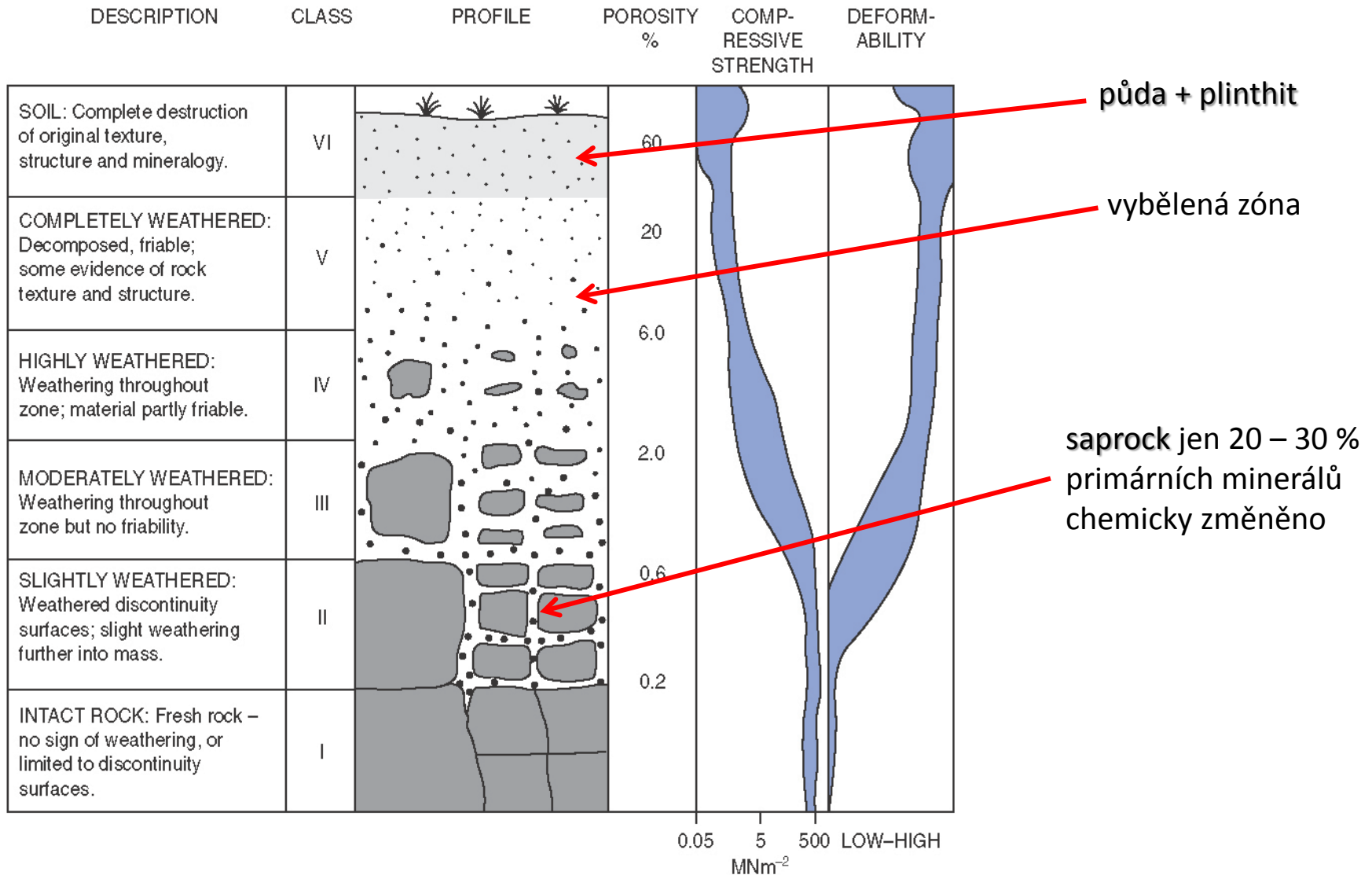


-  Zone of very intense weathering characterized by kaolinite, gibbsite and aluminium oxides and hydroxides
-  Zone of intense weathering characterized by kaolinite and iron oxides and hydroxides
-  Zone of moderate weathering characterized by illite and smectite
-  Arid regions with low rates of chemical weathering and little accumulation of weathering products

-  Zone of low temperatures and low rates of chemical weathering. Deep weathering possible in regions of minimal local relief
-  Ice-covered areas
-  Mountainous regions of highly variable weathering with little accumulation of weathering products



Zvětralinové pláště v humidních tropech



Corestone

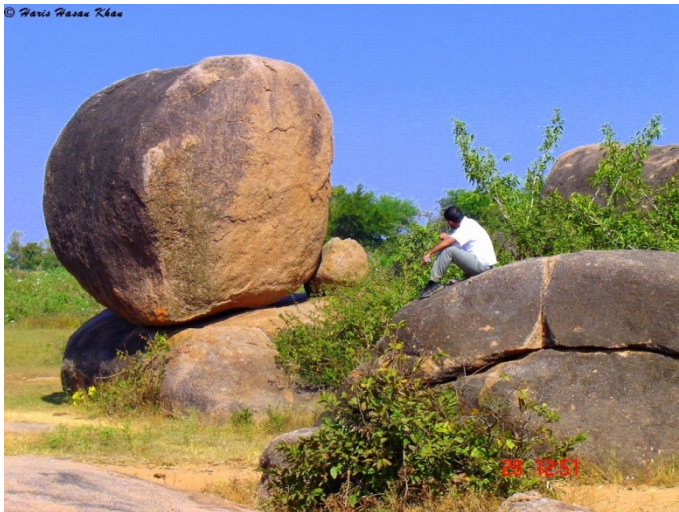


Corestone in Pre-Upper Cretaceous saprolite

... v saprolitu



... v grusu



... exhumovaný

Pravděpodobně největší balvan ...

Leviathan boulder, Mt Buffalo (Victoria, Austrálie), granit



Rozměry: d 33 m, š 21 m, v 12 m

CO JE BALVAN?

Co říká sedimentologie?

Balvan: > 256 mm, alespoň částečně zaoblený v důsledku transportu

Blok (hranáč): > 256 mm, ostrohranný

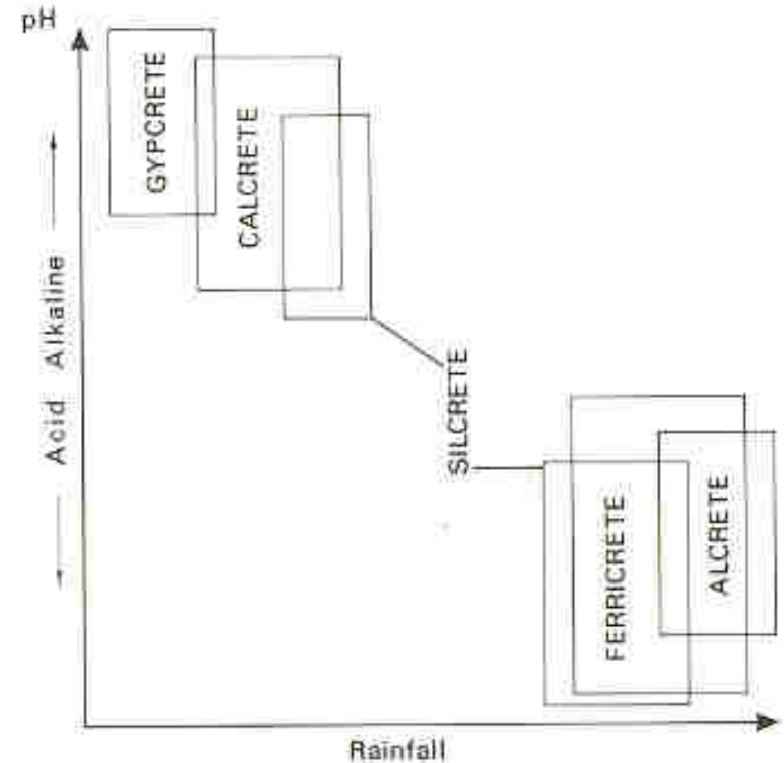
A co geomorfologie?

Balvan: zaoblení ano, ale netrvá striktně na podmínce transportu

Durikrusty (hardpany)

- ferrikrety (Fe), alkrety (Al)
- silkrety (Si)
- kalkrety (CaCO_3), gypkrety ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

gibberové plošiny, centrální Austrálie



Inverze reliéfu spojená s přítomností durikrust

ferrikret, Radžastán

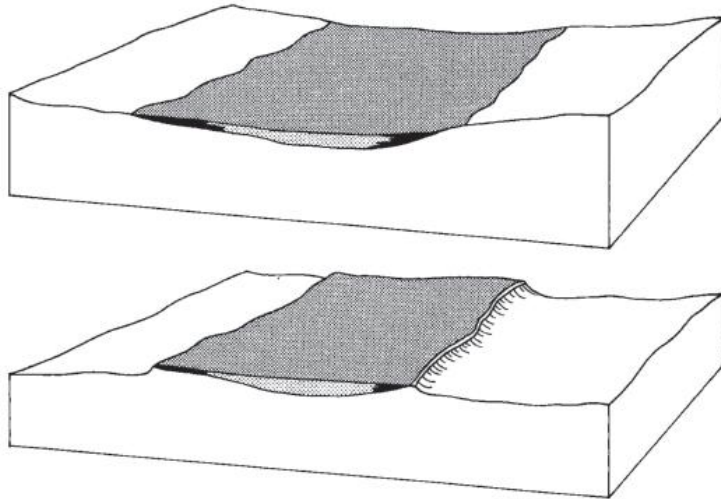


FIGURE 16. Duricrusts and inversion of relief. From Ollier, 1991. In the top figure, ferricretes are precipitated on lower slopes and valley bottoms. The bottom figure shows the inversion of relief, producing a ferricrete-capped mesa or tableland.

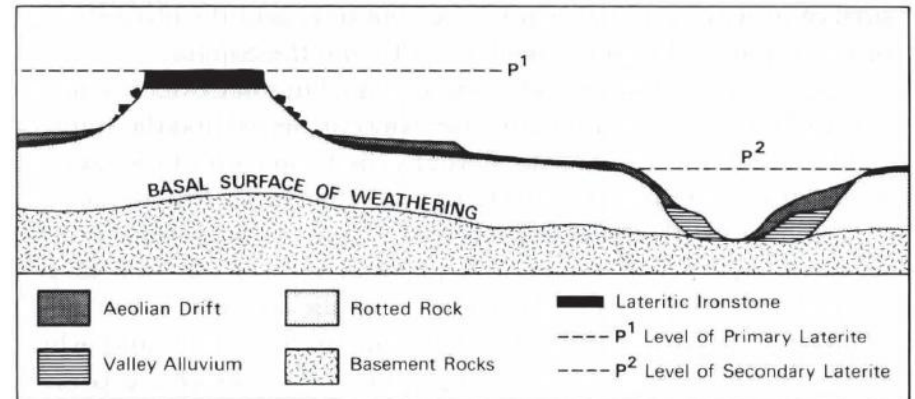


FIGURE 17. Two cycle laterite formation, landscape development and preservation of the weathered materials (Small, 1978).

Inselberg a bornhardt



oblast Dodoma, Tanzánie

Wilhelm Bornhardt – savany v. Afriky ⇒ **inselberg**
(= ostrovní hora)

izolovaná vyvýšenina s příkrými svahy relativně
ostře vystupující z okolního plochého povrchu

--- definice vychází z pozice v krajině



... někde v Tanzánii

bornhardt

kupolovité vyvýšeniny s příkrými, konvexními, skalnatými svahy s minimálním
pokrytím sutí a zploštělým temenem

--- definice vychází z morfologie

Spitzkoppe (1784 m n.m.), Namibie

inselberg v aridní oblasti



Morfologické varianty bornhardtů

Klasická forma



Vogelfederberg,
Namibie



hradovitá forma (castle koppie)



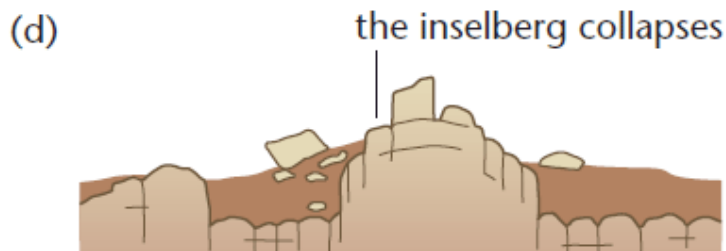
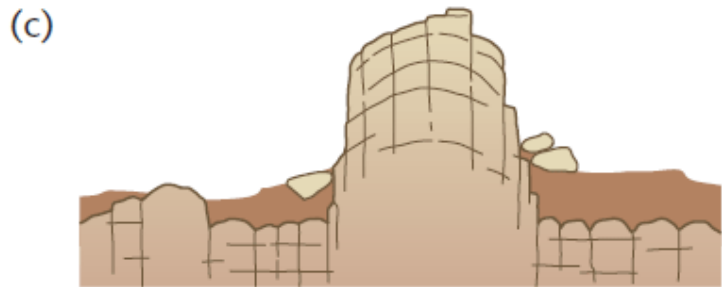
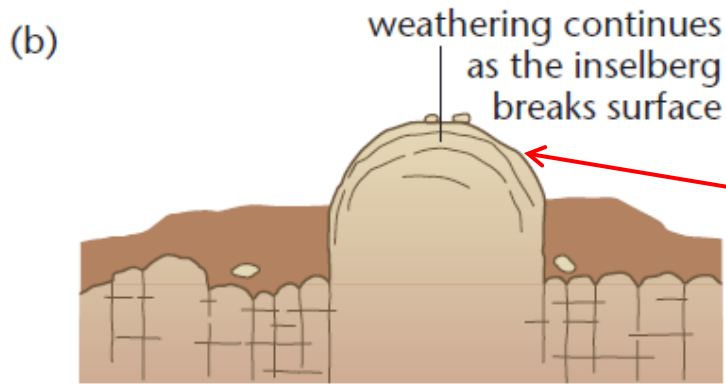
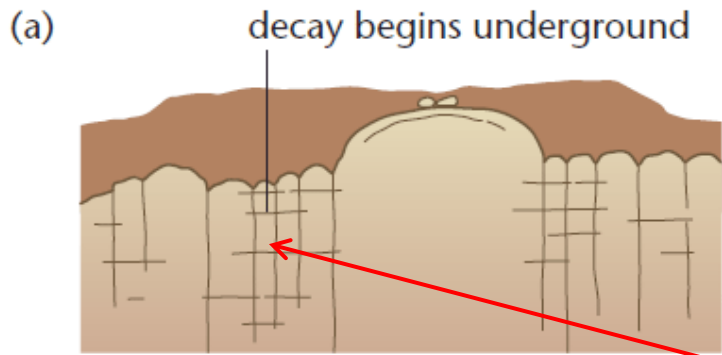
reziduální forma pokrytá balvany (nubbin)

ruwar (nízká exfoliační klenba)



třebíčský masiv
hornina: syenit





Ze života bornhardtů ...

... aneb příklad z historické
(evoluční) geomorfologie

Vše začíná pod povrchem,
uplatňuje se rozdíl v hustotě puklin

Exfoliace napomáhá vzniku
kupolovitěho tvaru

Fáze plně vyvinutého tvaru

Závěrečná fáze destrukce (nubbin)

inselberg a současně bornhardt



© QT Luong / terragalleria.com



Mirabib, Namibie

Bornhardt, ale ne inselberg



Bornhardt, ale ne inselberg



Procesy fyzikálního zvětrávání

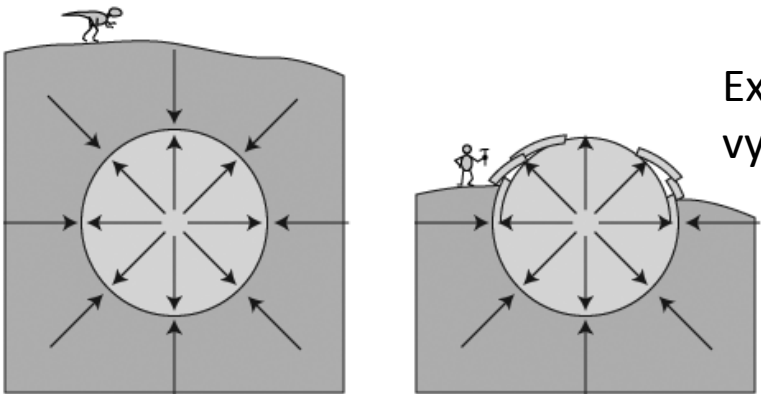
- Změna objemu horniny
 - dilatace
 - exfoliace
 - vyzrňování
 - insolační zvětrávání
- Změna objemu cizorodé látky v pórech a puklinách
 - mrazové zvětrávání
 - solné zvětrávání

Zvětralinové pláště v periglaciálních oblastech



kamenné moře (felsenmeer)

Exfoliační desky



Exfoliace nastává, pokud rozpínání není nadále vyvažováno vnějším tlakem



Exfoliační klenba

Deskvamační slupky: hydratace, soli, insolační zvětrávání

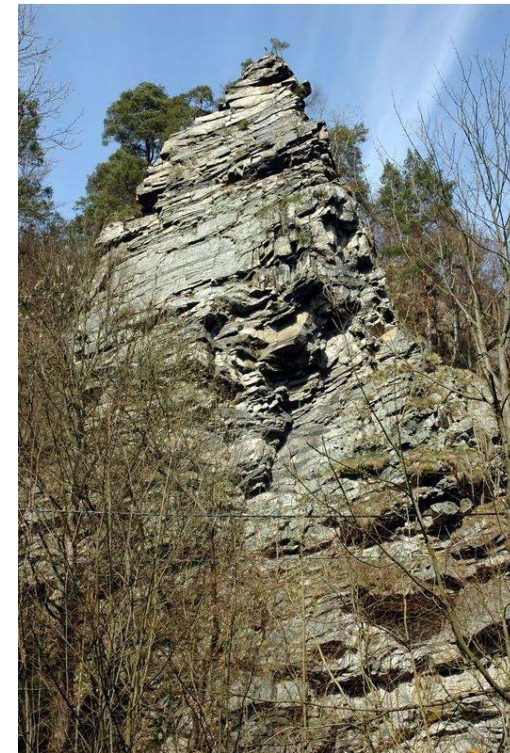


Skalní věž /rock pinnacle/

CAP ROCK (poklička)

ANO ←

→ NE



Göreme, Údolí lásky, Kapadokie (Turecko)
náhorní plošina (1000 m n.m.), tuf na měkčích sedimentech

Vysoká skála u Štěpánova



SKALNÍ MĚSTA
Prachovské skály

Bungle Bungle
Austrálie

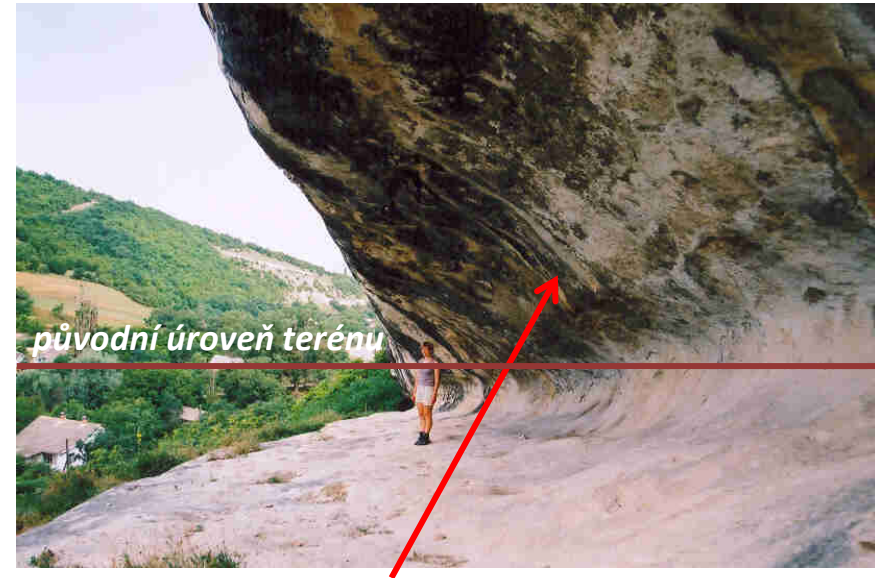
Tsingy
Madagaskar

Flared slopes, úpatní výklenky a skalní převisy

ÚPATNÍ VÝKLENEK, Krym



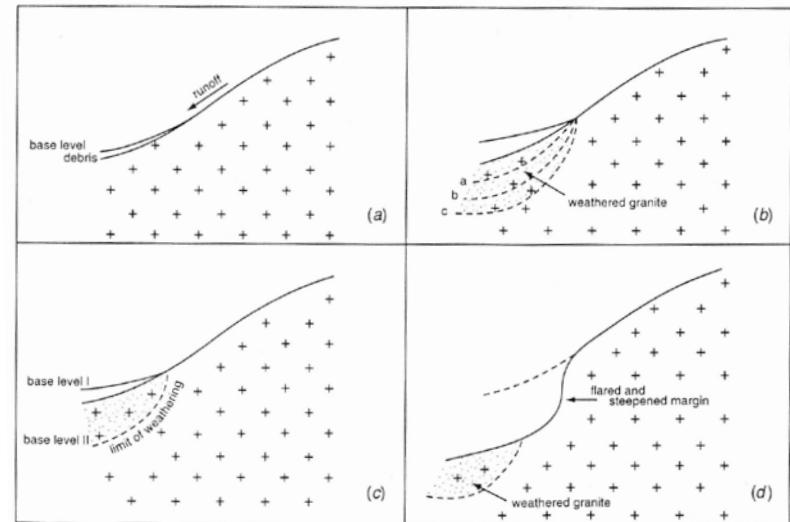
FLARED SLOPE, Pildappa Hill, j. Austrálie



vzlínání vlhkosti; zvětrávání nad povrchem
etching; zvětrávání pod povrchem a exhumace



FLARED SLOPE, Wave Rock, z. Austrálie
výška 14 m



Model vývoje flared slope

SKALNÍ PŘEVIS podobná forma s jinou genezí



ostré hrany

strukturně podmíněné odlučování
(řícení) skalních bloků

ěnovcové převisy



Skalní mísy /weathering pits/

uzavřené malé deprese, horizontální a mírně ukloněné povrchy, max. délka 10 – 20 m
silikátové horniny (granity, pískovce)

všechny typy klimatu

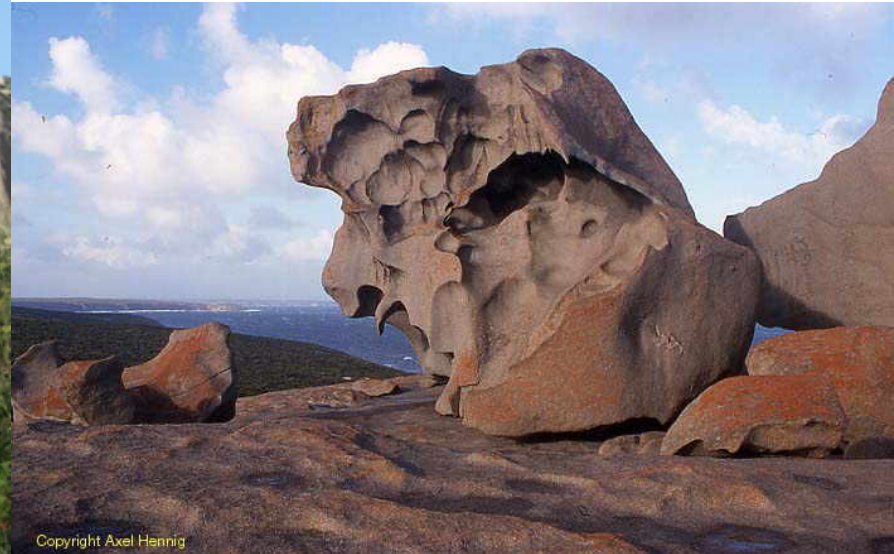
vznik: ??? rozpouštění, hydratace, mrazové a solné zvětrávání, biogeochemické zvětrávání



Tafone (pl. tafoni)

granity, pískovce

vývoj pod inkrustacemi skalních povrchů?





Voština /alveolar weathering/



Pseudoškrapy



Pseudošrapy v netypickém prostředí

