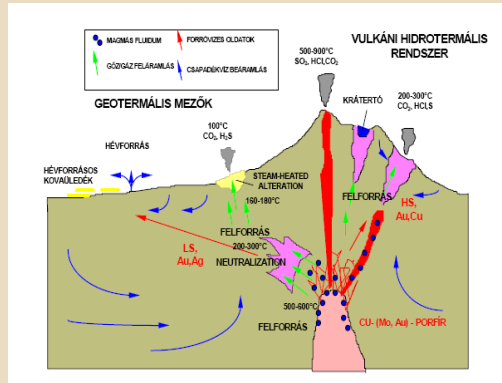


# Ércteleptan – V.

Dr. MÁRTON  
ISTVÁN

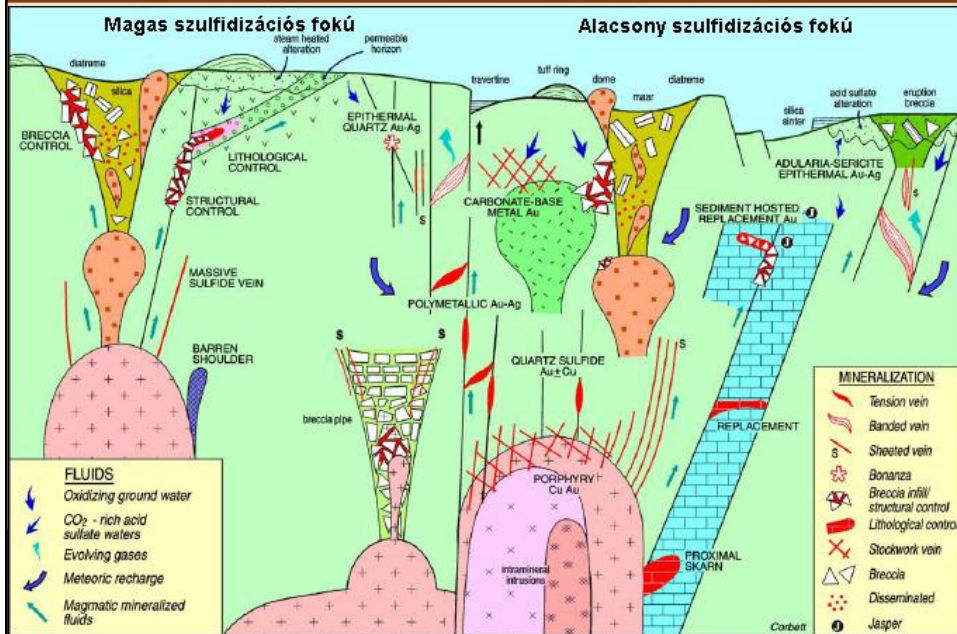
Istvan.Marton@stockwork.ro

- Szkarn-telepek
- Epitermás telepek (Au-Ag-Pb-Zn-Cu)



Babeş-Bolyai Tudományegyetem,  
Geológia Szak, 3. év, 2011-2012

## Magmás-hidrotermás rendszerek porfiros és epitermás érctelepei (Corbett, 2004)



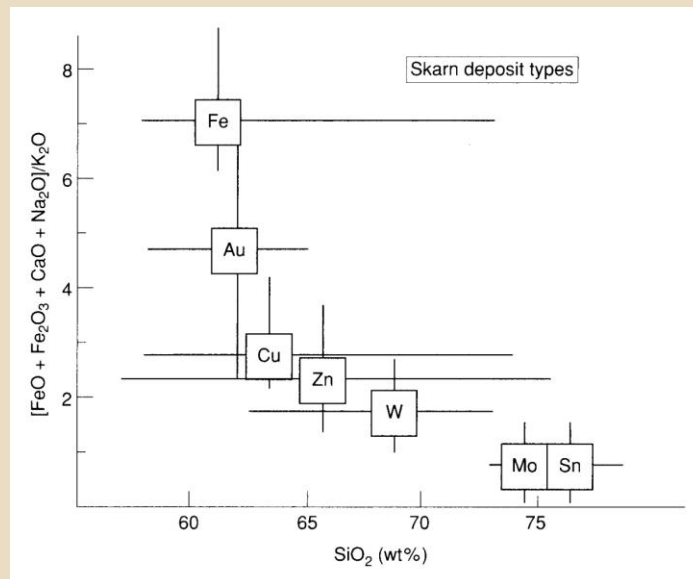
## Szkarn-telepek fontosabb jellemzői

**Keletkezés:** A szkarnosodás vagy kontakt metasomatózis az idősebb mészkő vagy dolomit és az abba benyomuló gránitos-dioritos magma érintkezési zónájában alakul ki. A magmából származó, Si-gazdag fluidumok reakcióba lépnek a karbonátos kőzetek Ca, illetve Mg ionjaival, így Ca- vagy Ca-Mg-szilikátok jönnek létre, melyeket ércásványok kísérnek. Az ásványok elrendeződése hőmérsékleti alapon zonális, a repedésrendszerekben másodlagos és további zonálitás is kialakul. Maga a svéd eredetű szkarn szó a telepek szívós, nehezen fejthető jellegére utal. A folyamat több km-es mélységben, 350-650°C közötti hőmérsékleten történik. A magmás kőzetben endoszkarn, a mellékkőzetben exoszkarn alakul ki. A folyamatot gyakran kontaktmetamorfózis kíséri, ami szaruszirt és márvány képződésével jár.

**Jellemzők:** Az ásványok tömeges pecsétokban, hintetten vagy repedéskitöltésekben jelennek meg. Az ércesedést kísérő szkarn ásványok a gránátok, Ca-piroxének, Ca-amfibolok. A fő ércásványok magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), wolframit  $(\text{Mn,Fe})\text{WO}_4$ , scheelit  $(\text{CaWO}_4)$ , kalkopirit  $(\text{CuFeS}_2)$ , pirrotin  $(\text{FeS})$ , szfalerit  $(\text{ZnS})$ , pirit  $(\text{FeS}_2)$ .

BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érclelektan – III. 2012.04.23

## Szkarn-telepek tipikus fém asszociációja (Meinert, 1992):



BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érclelektan – III. 2012.04.23

### Szkarn-telepek típusai: Ca- és Mg-domináns telepek

Mésző vagy  
dolomit



Magmás kőzet

**Ca-típus:**

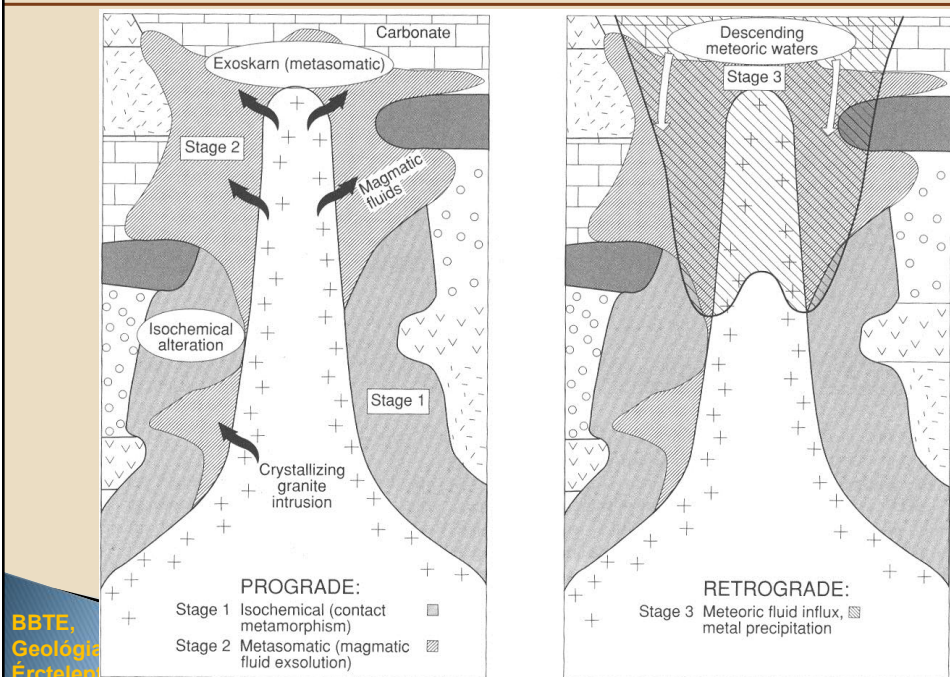
Márvány – wollasztonit – vezuvianit - gránát

**Mg-típus:**

Flogopit, talk – tremolit – klinopiroxén - gránát

BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érteletan – III. 2012.04.23

### Szkarn-telepek képződésének fontosabb szakaszai (Corbett & Leach, 1998):



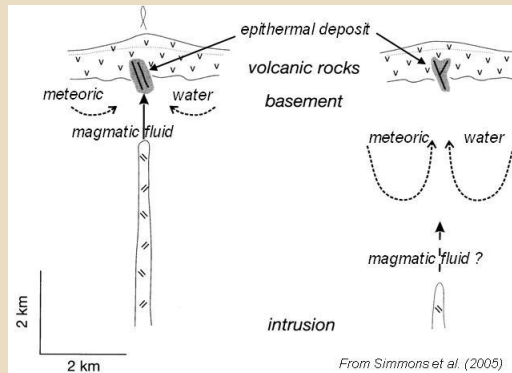
BBTE,  
Geológia  
Érteletan

## Epitermás telepek osztályozása

- Epitermás: az ércképződés hőmérsékleti és mélységi feltételeire vonatkozik
- Hőmérséklet: ~150° to ~300°C
- Mélység: ~50 to ~1500m
- Két típusú epitermás rendszer (végletek):

### Magmás-hidrotermás rendszerek

Savas hidrotermás oldatok, napjaink vulkáni rendszereiben található oldatok analógiájára

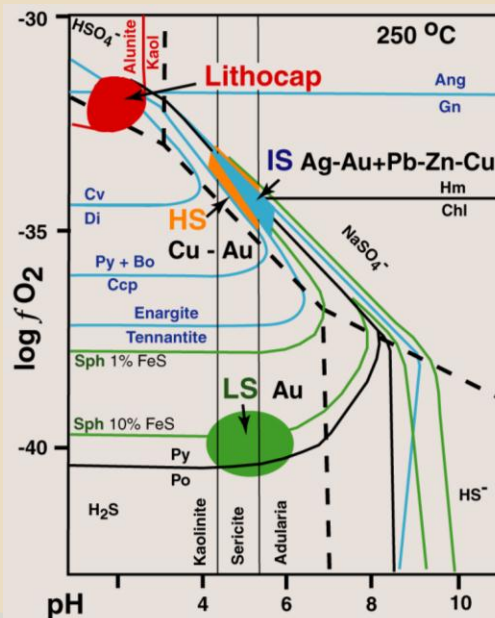


### Geotermás rendszerek

Közel-semleges, pH-jú kloridos oldatok, többnyire meteorikus eredettel

BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érteletan – III. 2012.04.23

## Az oldatok összetételének változása==> epitermás telepek sokszínűsége



BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érteletan – III. 2012.04.23

## Hidrotermás telepek osztályozása

Magmás-hidrotermás rendszerek		Geotermás rendszerek	
Sillitoe (1977)	Acid	Alkaline	
Buchanan (1981)		Epithermal	
Ashley (1982)	Enargite gold		
Giles and Nelson (1982)		Hot-spring type	
Bonham (1986, 1988)	High sulfur	Low sulfur	Alkaline deposits
Hayba et al. (1985)	Acid sulfate		Adularia-sericite
Herald et al. (1987)			Low sulfidation
Hedenquist (1987), White and Hedenquist (1990, 1995)	High sulfidation		
Berger and Henley (1989)	Alunite-kaolinite		Adularia-sericite
Albino and Margolis (1991)		Type 1 adularia-sericite	Type 2 adularia-sericite
Sillitoe (1989, 1993a)	High sulfidation	Low sulfidation	
		High sulfide + base metal	Low sulfide + base metal
White and Poizat (1995)	High sulfidation	Low sulfidation	
	Au-Ag-Cu deposits with vuggy quartz alteration	Sn-Ag-base metal deposits	Au-Ag deposits With calc-alkaline volcanic rocks
	Au-Ag-Cu deposits with pyrophyllite-sericite alteration	Ag-Au-base metal deposits	Au-Ag deposits With alkaline volcanic rocks
Hedenquist et al. (2000), Einaudi et al. (2003), Sillitoe and Hedenquist (2003)	High sulfidation	Intermediate sulfidation	Low sulfidation
Cooke and Deyell (2003)	Descriptive nomenclature based on ore metals, deposit form, diagnostic hypogene gangue and alteration minerals, and dominant Cu-bearing mineral		

**Az osztályozás nevezéktani fejlődése**  
(Simmons et al., 2005, Sillitoe & Hedenquist, 2003)

BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érteletan – III. 2012.04.23

## Szulfidizációs fok: Sulphidation ~ sulphid+oxidation

- **Múlt:** az oldatba jelenlévő kén-vegyületek oxidációs állapotának leírásának igénye (Hedenquist, 1987; Hedenquist & Lowenstern, 1994).
- **Probléma:** nem praktikus egy ércesedés leírására
- **Ma:** szulfidizációs fokot a kén-tartalmú ásványok stabilitása/jelenléte határozza meg (Barton & Skinner, 1967; Barton, 1970; Hedenquist et al., 1994, 2000; Einaudi et al., 2003).
- **További problémák:** a hipogén eredetű szulfid ásványok hajlamosak gyors oxidációra ==> befolyásolhatja a telepek osztályozását a terepi ércutatásban.

*Acid pH*  
Alunite, kaolinite (dickite), pyrophyllite, residual vuggy quartz

*Neutral pH*  
Quartz-adularia ± illite, calcite

*High sulfidation*  
Pyrite-enargite, ± luzonite, covellite-digenite, famatinite, orpiment

*Intermediate sulfidation*  
Tennantite, tetrahedrite, hematite-pyrite-magnetite, pyrite, chalcopyrite, Fe-poor sphalerite-pyrite

*Low sulfidation*  
Arsenopyrite-loellingite-pyrrhotite, pyrrhotite, Fe-rich sphalerite-pyrite

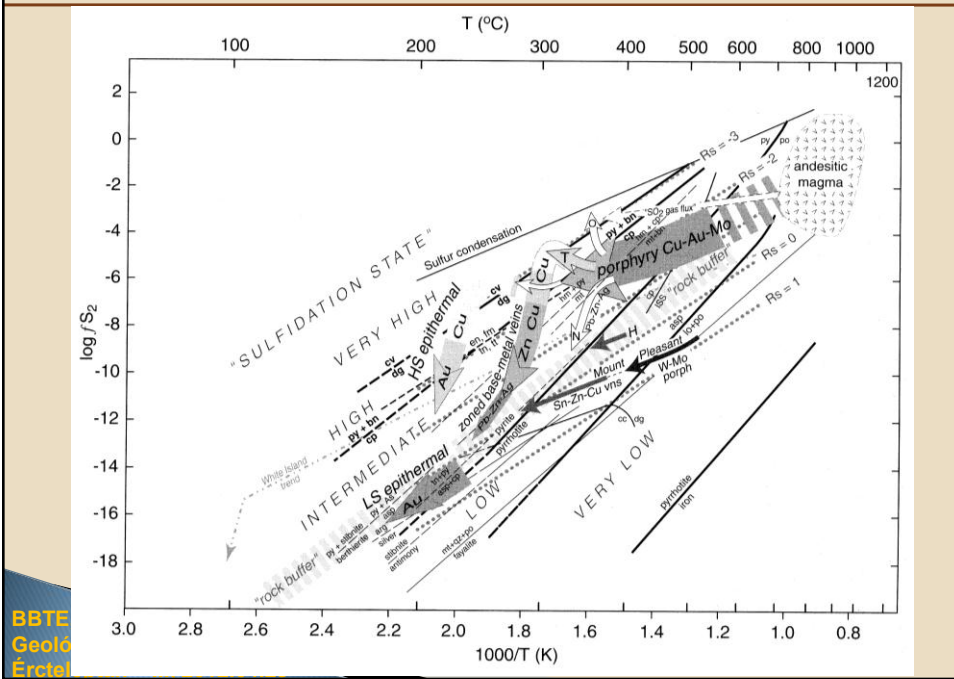
*Oxidized*  
Alunite, hematite-magnetite

*Reduced*  
Magnetite-pyrite-pyrrhotite, chlorite-pyrite

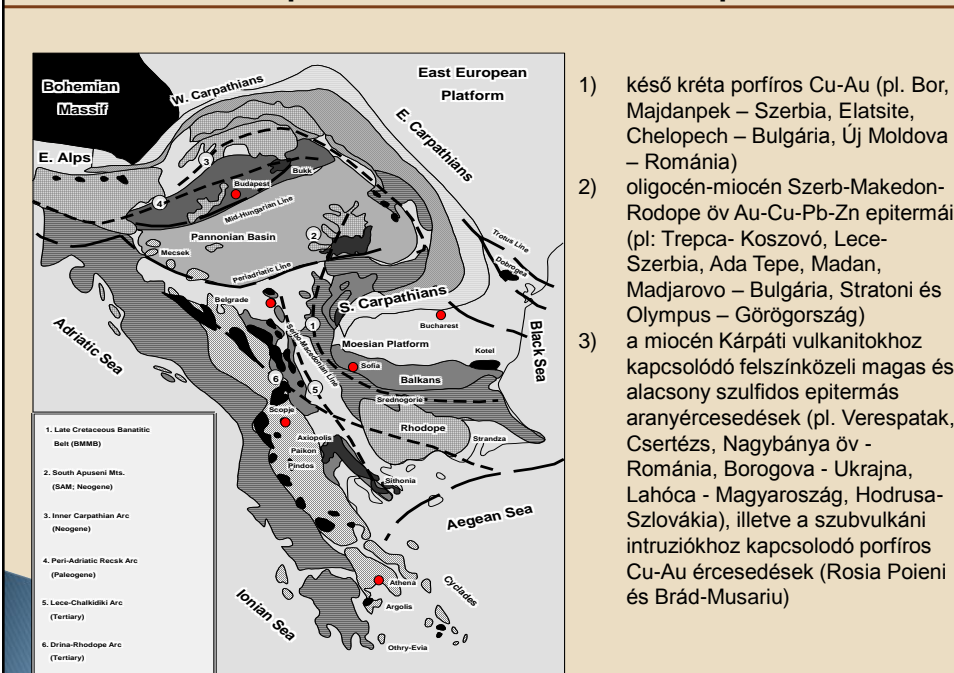
A szulfidizációt jelölő diagnosztikus ásvány paragenézisek.  
(Simmons et al., 2005, Giggenbach, 1997 and Einaudi et al., 2003)

BBTE,  
Geológia, 3. év  
Érteletan – III. 2012.04.23

## Szulfidizációs fok: szulfid ásványok paragenézise



## A fontosabb ércképződési övezetek Kelet Európában



- 1) késő kréta porfirós Cu-Au (pl. Bor, Majdanpek – Szerbia, Elatsite, Chelopech – Bulgária, Új Moldova – Románia)
- 2) oligocén-miocén Szerb-Makedon-Rodope öv Au-Cu-Pb-Zn epitermái (pl. Trepca- Koszovó, Lece-Szerbia, Ada Tepe, Madan, Madjarovo – Bulgária, Stratoni és Olympus – Görögország)
- 3) a miocén Kárpáti vulkanitokhoz kapcsolódó felszinközeli magas és alacsony szulfidos epitermás aranyércesedések (pl. Verespatak, Csértézs, Nagybánya öv - Románia, Borogova - Ukrajna, Lahóca - Magyarország, Hodrusa-Szlovákia), illetve a szubvulkáni intruziókhoz kapcsolódó porfirós Cu-Au ércesedések (Rosia Pieni és Brád-Musariu)

**A következő oldalakon néhány (többnyire Kelet-Európa-i) esettanulmány és példa található az epitermás érctelepek kapcsán *dr. Robert Moritz (Genfi TE) – Epithermal deposits* kurzusa alapján**

BBTE  
2010.11.19.  
Ércteleptan – 3. év