



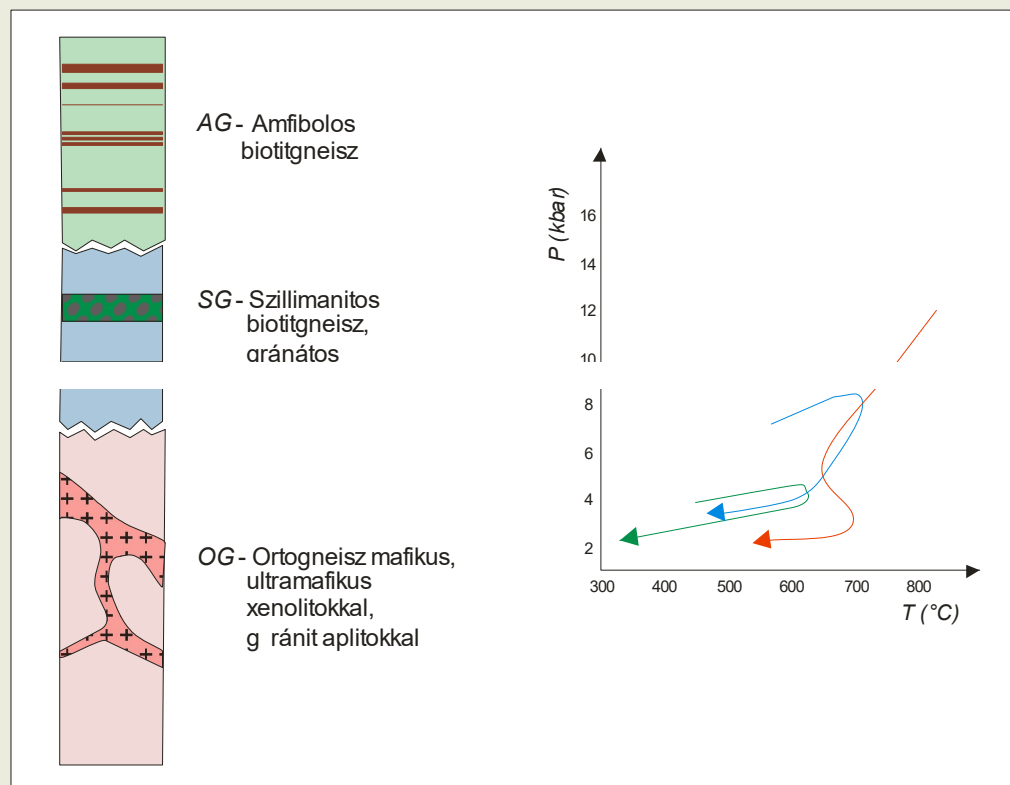
# Szénhidrogén paleomigráció lokalizálása egy alföldi kristályos hát repedésrendszerében

M. Tóth Tivadar, Schubert Félix, Molnár László, Czirbus Nóra,  
Körmös Sándor  
Szegedi Tudományegyetem  
Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék

# Hol járunk?



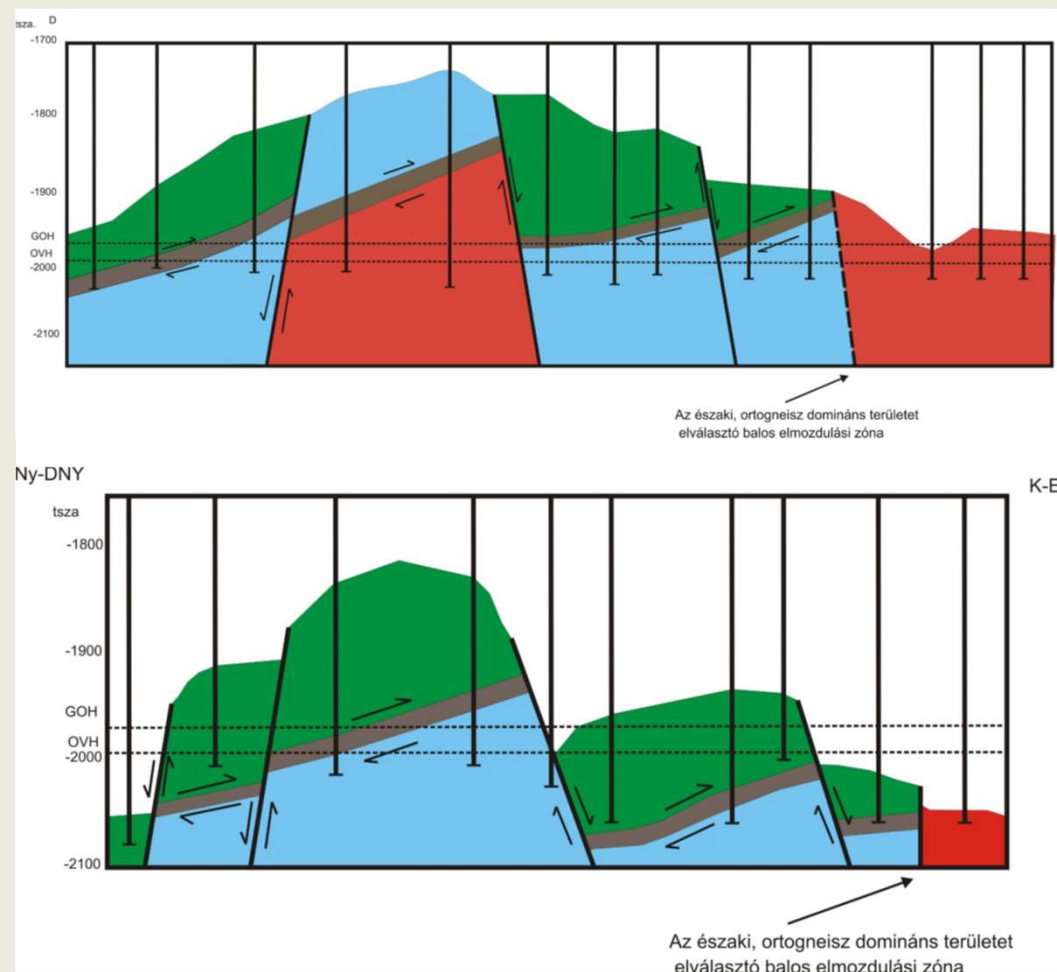
- Alföld...
- Paleozoos metamorf aljzat
- Eltérő metamorf fejlődésű kőzetblokkok
- Legalsó szerkezeti helyzetben ortogneisz (OG), fölötté gránátos-sillimanitos paragneisz (SG), legfelül amfibolos biotit gneisz (AG)
- A blokkok között posztmetamorf szerkezeti határok
- Karotázs adatok értelmezése kutanként (metamorf kőzettípusok, tektonitok elkülönítése)
- Lapos szögű (8–13°), É-ÉNy-i vergenciájú rátolódási síkok, normál vetők



# Hol járunk?



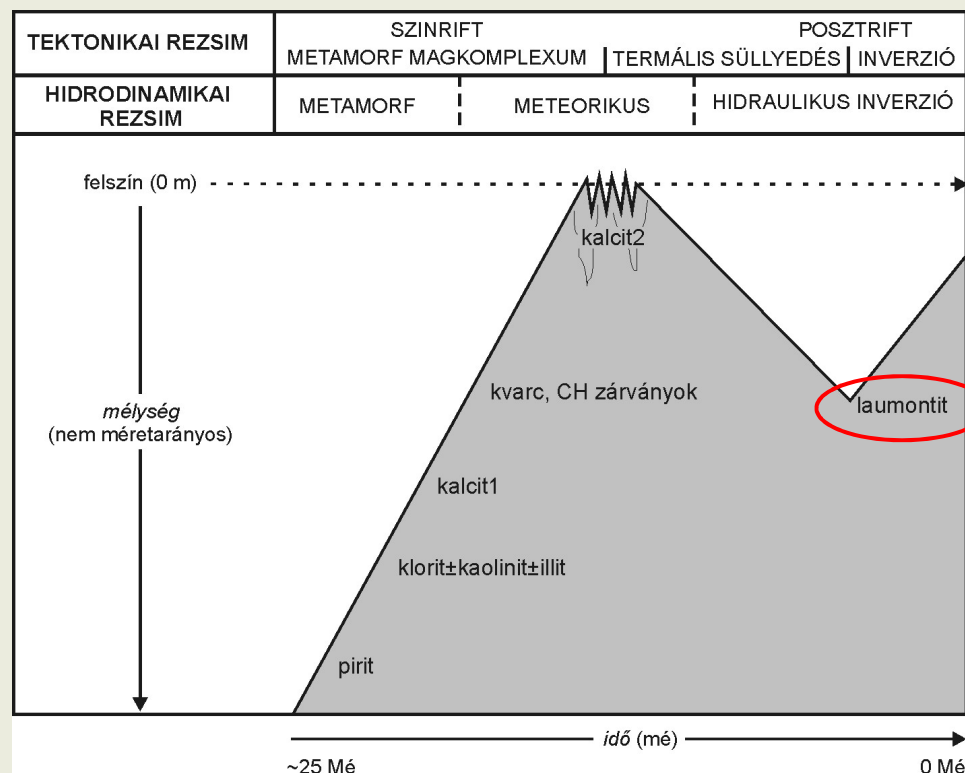
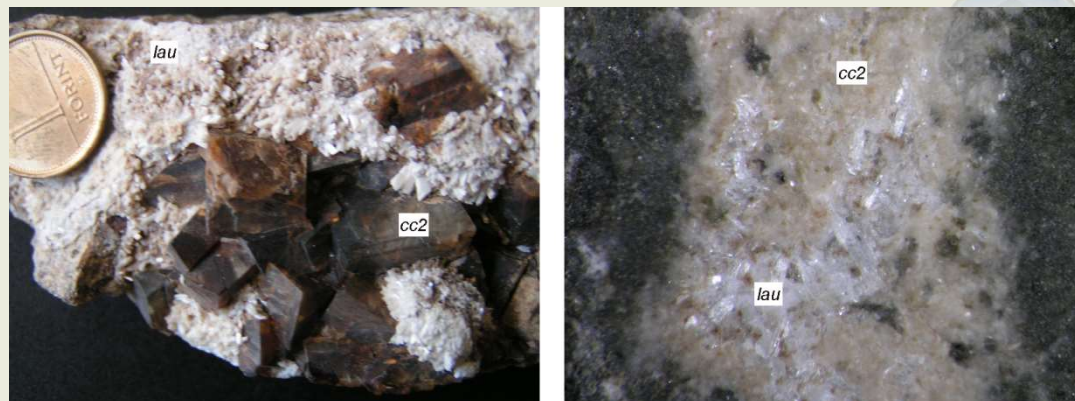
- Alföld...
- Paleozoos metamorf aljzat
- Eltérő metamorf fejlődésű kőzetblokkok
- Legalsó szerkezeti helyzetben ortogneisz (OG), fölötté gránátos-sillimanitos paragneisz (SG), legfelül amfibolos biotit gneisz (AG)
- A blokkok között posztmetamorf szerkezeti határok
- Karotázs adatok értelmezése kutanként (metamorf kőzettípusok, tektonitok elkülönítése)
- Lapos szögű (8–13°), É-ÉNy-i vergenciájú rátolódási síkok, normál vetők



# Hol járunk?



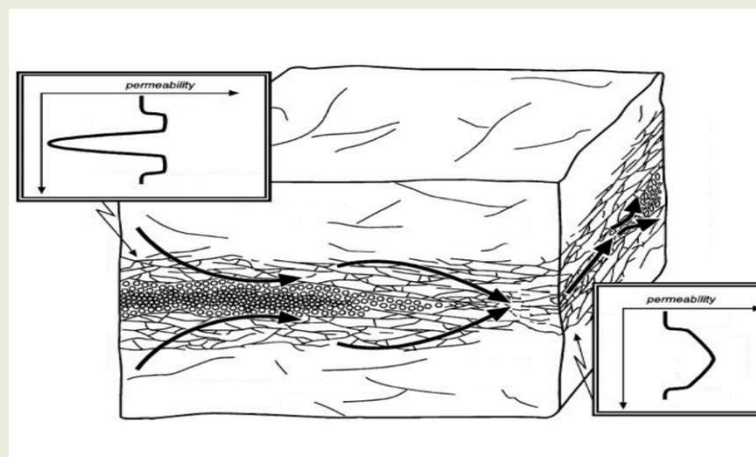
- Intenzív repedezettség, elsősorban az AG blokkban
- Ércement szekvencia: pyr – chl – cc1 – qtz – cc2 – lau
- Emelkedő, majd süllyedő aljzat
- A laumontit a jelenlegi rezervoár körülmények között keletkezett
- Repedezett metamorf rezervoár
- Nyomásadatok alapján „sok” szénhidrogén...
- Ennek töredék mennyiségét termelték ki (kb. 5%)
- Hol van a maradék?
- 1 kút részletes elemzése



# Célok



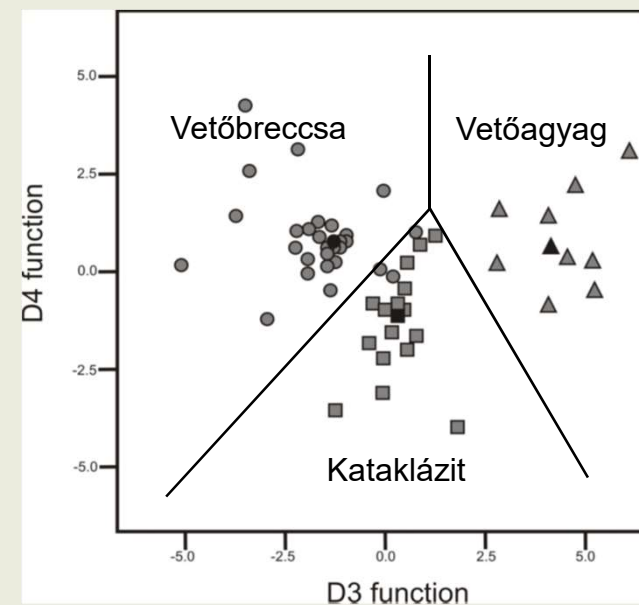
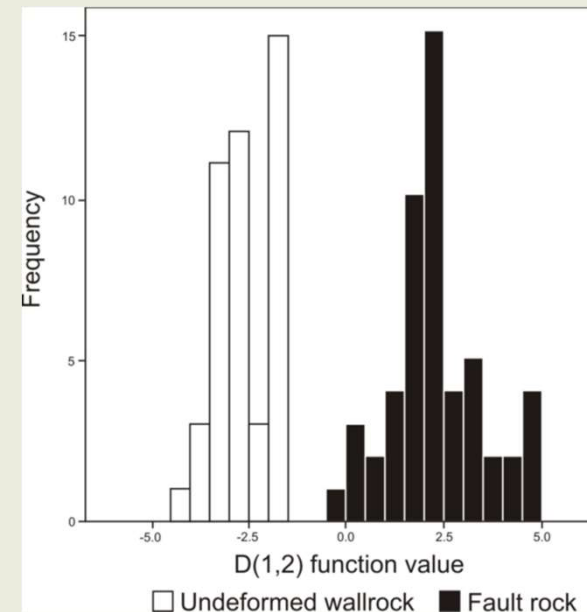
- A repedezett rezervoár tulajdonságainak értelmezése három mérettartományban
- Makro – karotázs
  - a szerkezeti határok, kőzetblokkok azonosítása
- Mezo – töréshálózat
  - magfotók képanalízisével a töréshálózat mérhető geometriai paramétereinek meghatározása, mélységhelyes töréshálózat szimulációja
- Mikro – fluidumzárvány
  - a nem repedezett mellékkőzetből, valamint a repedéskitöltő laumontitból felszabadítható fluidumok elemzése tömegspektrometriai módszerrel



# Karotázs értelmezés



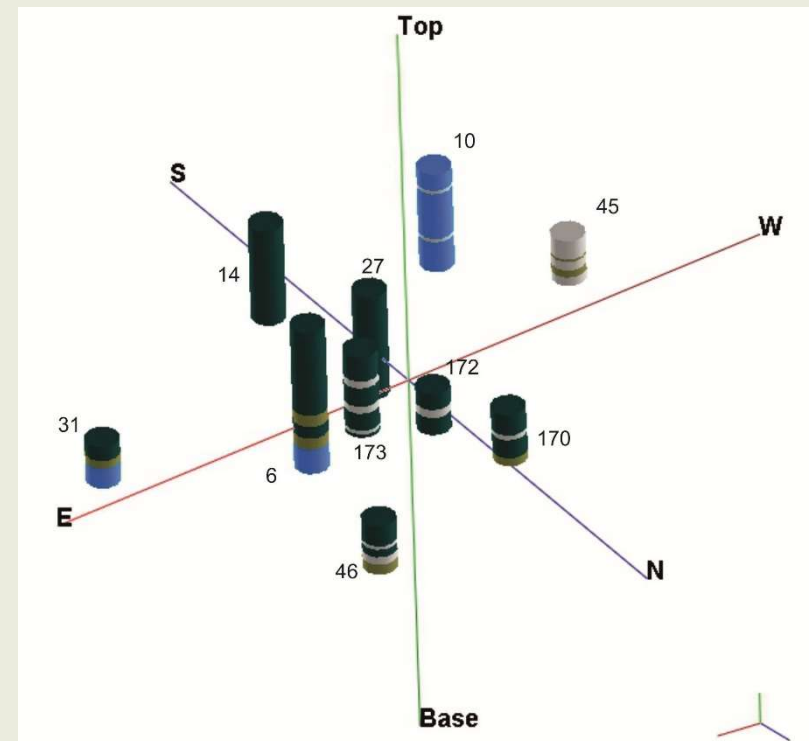
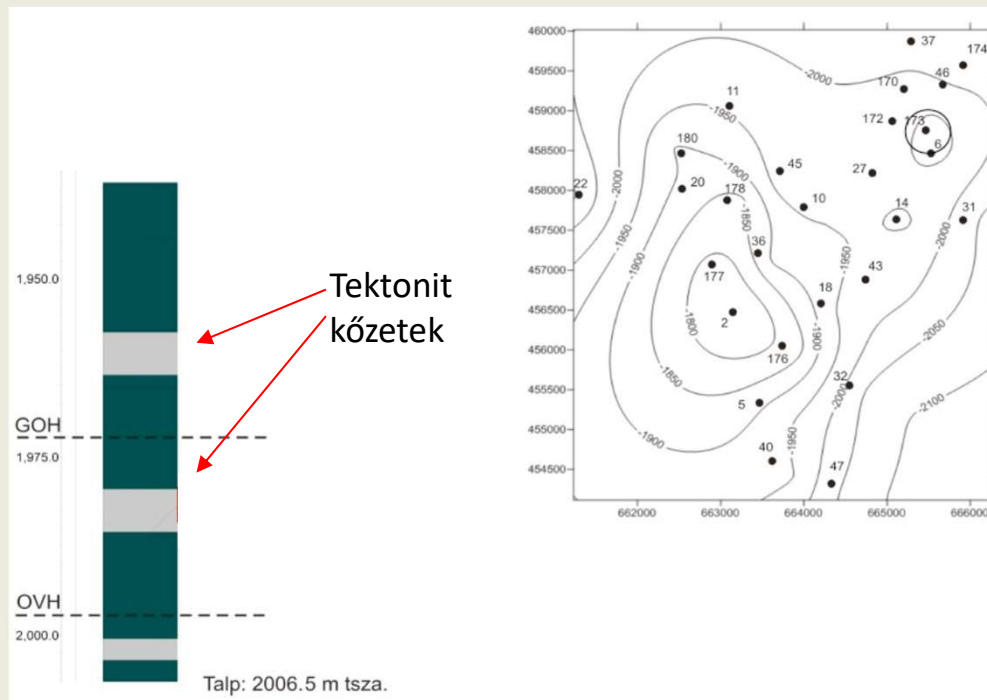
- Nagyszámú, maggal ismert mélységszakasz alapján a tektonitok és a mellékkőzet megkülönböztetése lyukgeofizikai adatok alapján
- $D(1-2) = 1.1 * GR - 0.5 * Res - 0.9 * Den$
- A különböző tektonitok (vetőbreccsa, kataklázit, vetőagyag) elkülönítése lyukgeofizikai adatok alapján
- $D3 = 0.7 * CN - 0.5 * Res$
- $D4 = 0.6 * Den - 0.9 * GR$
- Így minden fúrásban a kőzettest határok, a nyírési zónák, azok típusai kijelölhetők



# Karotázs értelmezés



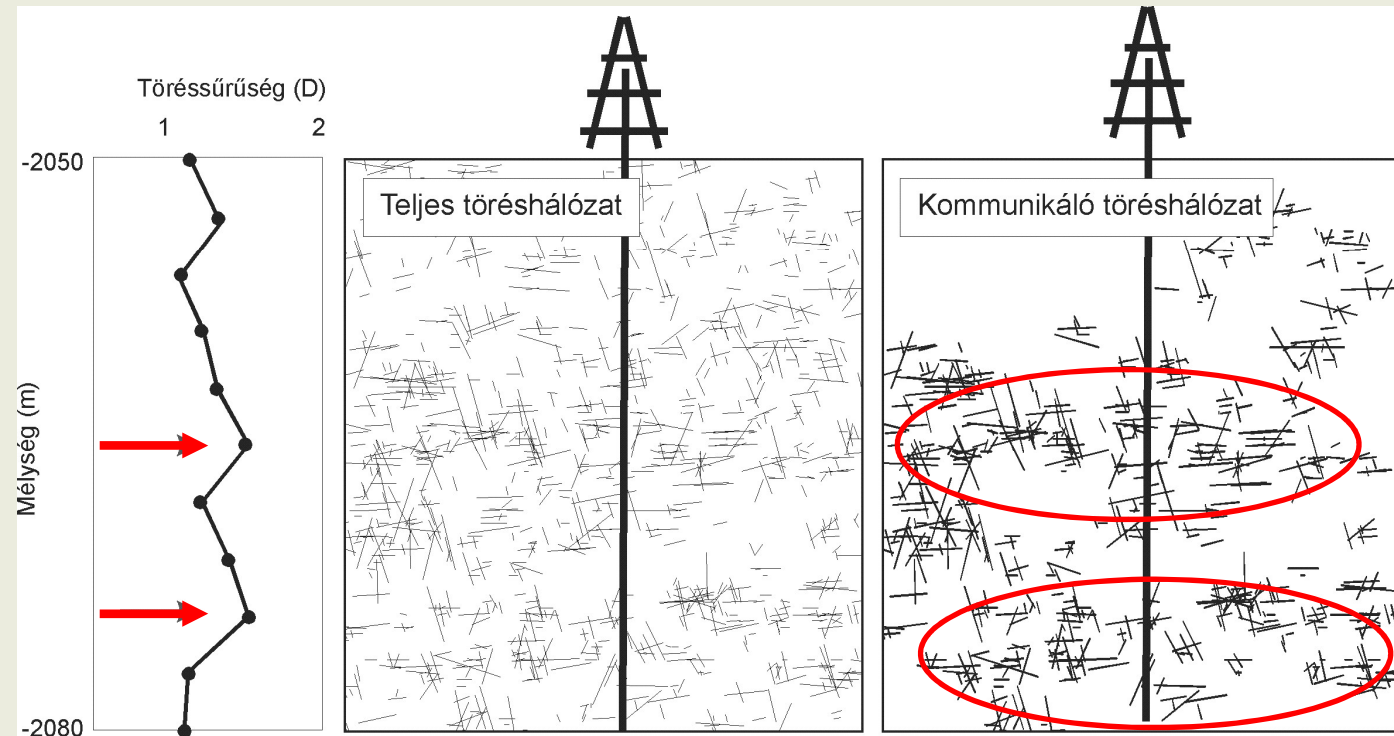
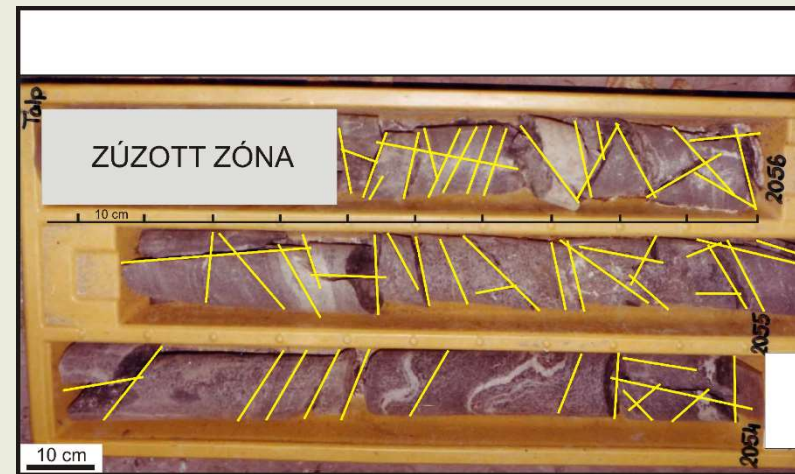
- A vizsgált kútban végig AG kőzet a jellemző, két tektonizált intervallum azonosítható
- A környező kutak kőzettani, szerkezeti felépítése hasonló
- A kúttalp az AG egység alatti SG egységet, s a határt képező rátolódási zónát nem érte el.



# Repedéshálózat modell



- A fúrás teljes mélységében magfúrás
- Fúrómag fényképek képanalízise
- ~ 600 egyedi törés
- Törésgeometriai alap paraméterek
  - töréssűrűség, orientáció,
- 3D töréshálózat szimuláció (RepSim)
- Két intenzíven repedezett zóna
- Itt feltételezhetően kommunikáló töréshálózat(ok)

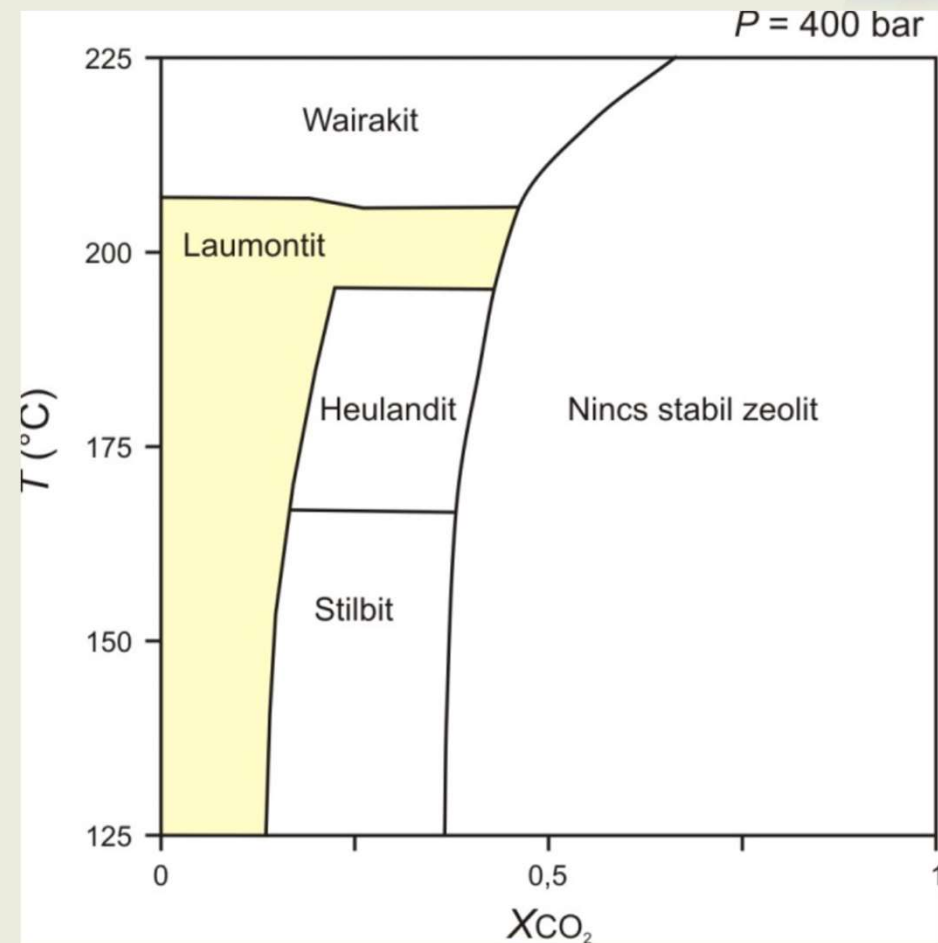




# Gázprofil



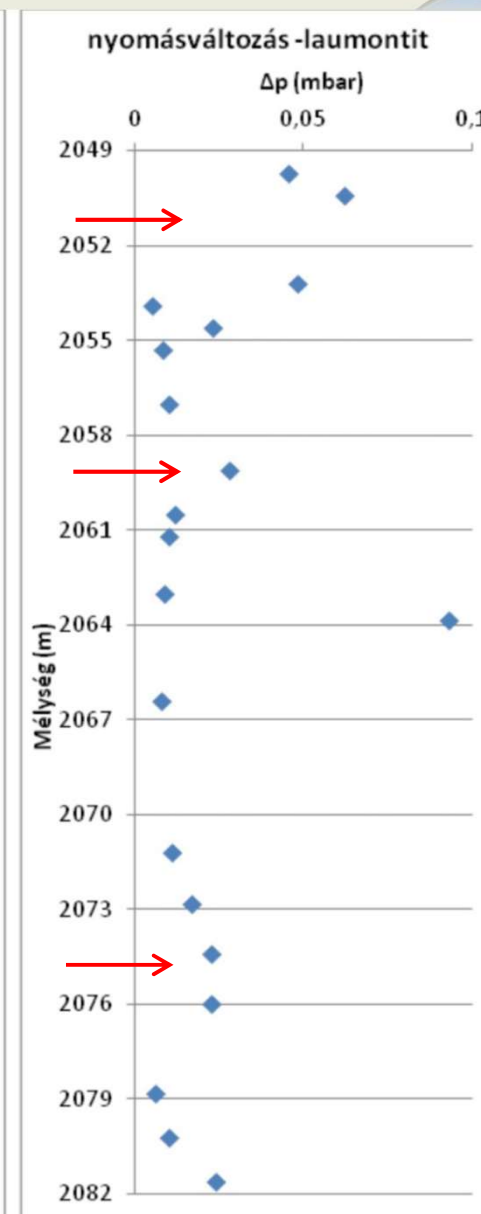
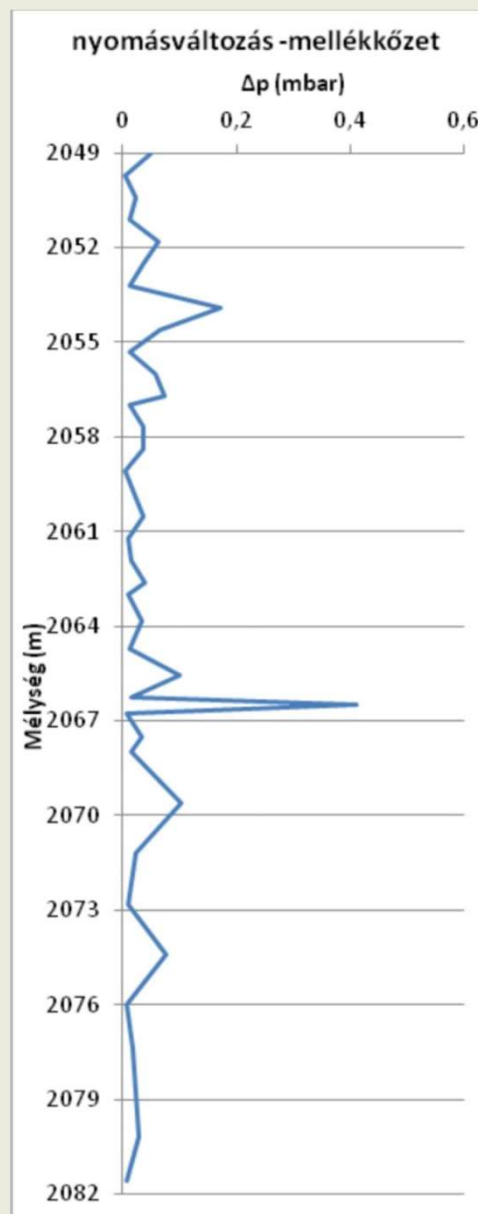
- Magas hőmérsékleten–alacsony nyomáson ásvány- és kőzetmintákból (1 g) a bezárt gázok felszabadítása és meghatározása tömegspektrometriai módszerrel
- Kb. méterenkénti mintázás
- Mellékkőzetből és érkitöltő laumontitból
  - a laumontit az utolsó cement fázis
  - csak kis  $X_{CO_2}$  mellett stabil
  - a nyitott repedésrendszer indikátora
- A laumontit nyomásprofilján három mélységben jelentős, több szomszédos mintában is tapasztalható fluidum felszabadulás okozta nyomásemelkedés tapasztalható



# Gázprofil



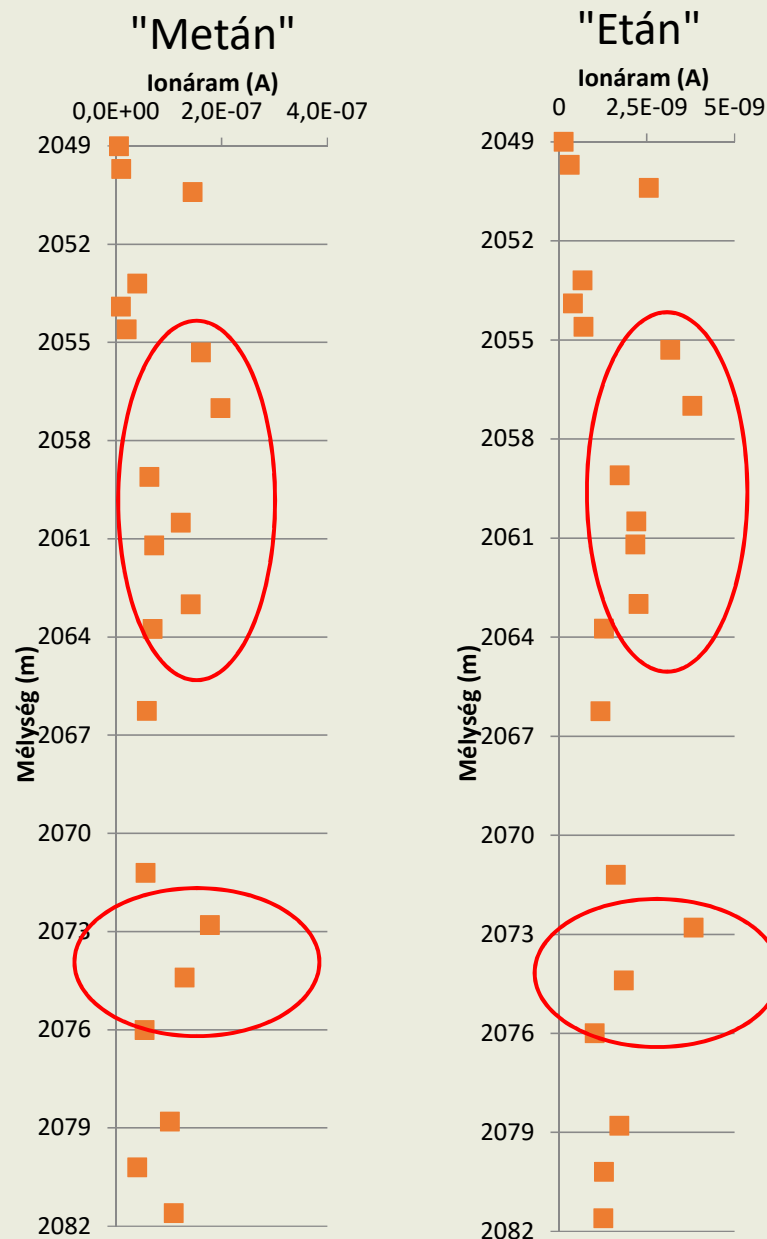
- Magas hőmérsékleten–alacsony nyomáson ásvány- és kőzetmintákból (1 g) a bezárt gázok felszabadítása és meghatározása tömegspektrometriai módszerrel
- Kb. méterenkénti mintázás
- Mellékkőzetből és érkitöltő laumontitból
  - a laumontit az utolsó cement fázis
  - csak kis  $X_{CO_2}$  mellett stabil
  - a nyitott repedésrendszer indikátora
- A laumontit nyomásprofilján három mélységben jelentős, több szomszédos mintában is tapasztalható fluidum felszabadulás okozta nyomásemelkedés tapasztalható



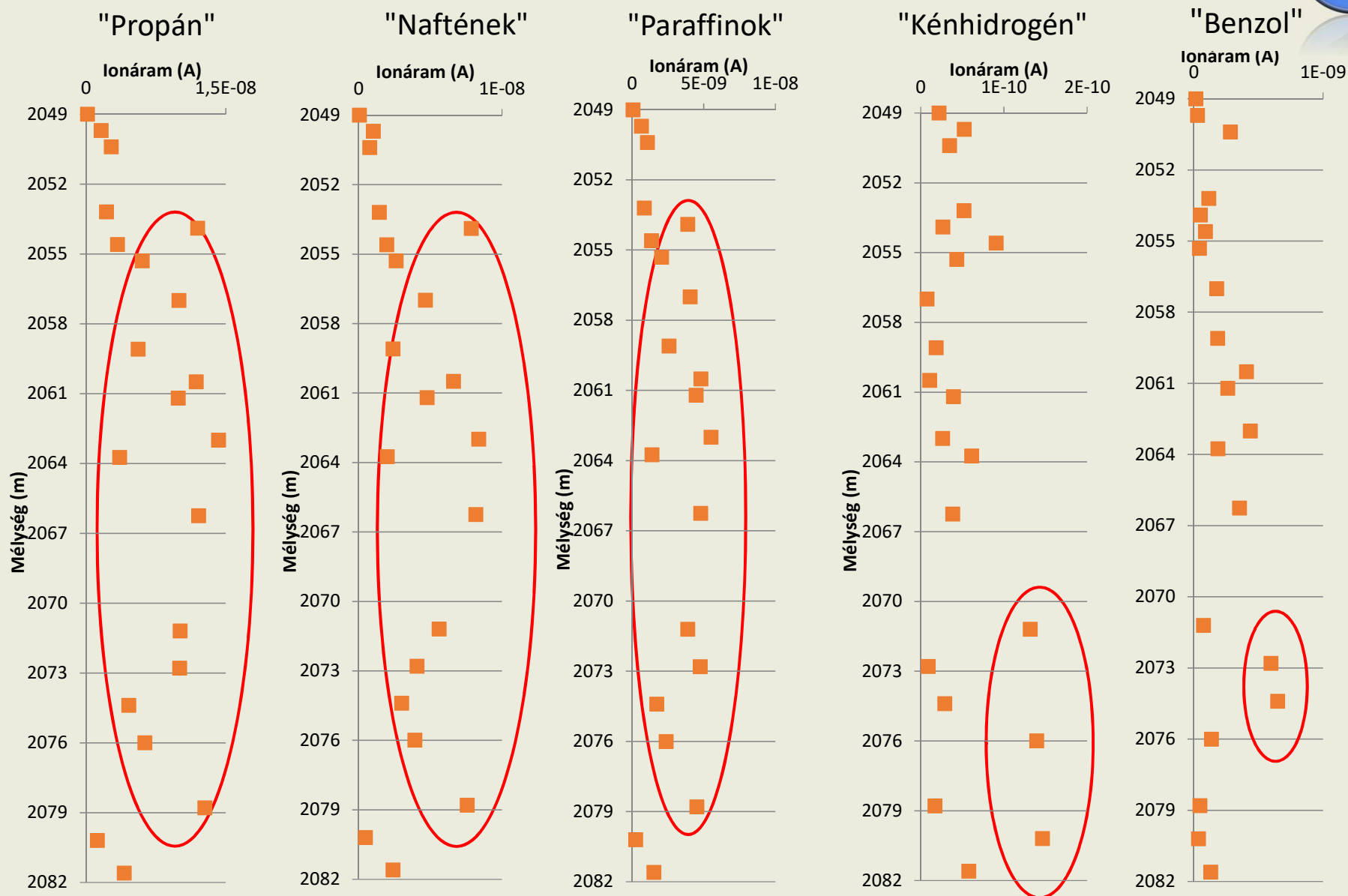
# Gázprofil



- A mellékkőzetből uralkodóan víz szabadul fel (vízdomináns fluidumzárványok felnyílása)
- A laumontit esetében a "metán" és az "etán" relatív mennyiségében a két alsó szintben figyelhető meg anomália
- A "propán", a "naftének" és a "paraffinok" relatív mennyisége szintén a két alsó zónában mutat közös maximumot
- A "benzol" és a "kénhidrogén" relatív mennyisége a legalsó zónában maximális



# Gázprofil



# Összefoglalva

---



- A karotázs adatok és a törésmodell alapján azonosított két kommunikáló repedezett zóna mélysége egybeesik
- Ezek az intervallumok az amfibolit testen belül találhatóak, nem kötődnek a nagy nyírási zónákhoz, térben nem kiterjeszthetők
- Mindkét zóna repedései kommunikáló rendszert alkotnak
- A mellékkőzet behegedt mikrorepedéseinek fluidum tartalma víz, ami nincs kapcsolatban a rezervoár jelenlegi működésével
- A laumontit a kommunikáló törésrendszer jó ásványi indikátora



- Az érkitöltő laumontit szeparátumban mérhető gáznyomás szelvény menti változása (gázprofil) a csapdázott fluidum relatív mennyiségére utal
- A laumontitból felszabaduló gáz mennyisége (gázprofil) szintén a fenti két mélység intervallumban mutat pozitív anomáliát
- A két intenzíven repedezett zóna migrációs útként és/vagy tárolóként értelmezhető
- A metán, etán, propán pozitív anomáliája a felső zónában bezáródáskori gázfázisra, míg a benzol anomáliája az alsó zónában olajfázisra utal
- A laumontitba zárt fluidumok minősége alapján a paleo-fázishatár a felső és az alsó zóna között húzódik.



*Köszönjük a figyelmet!*