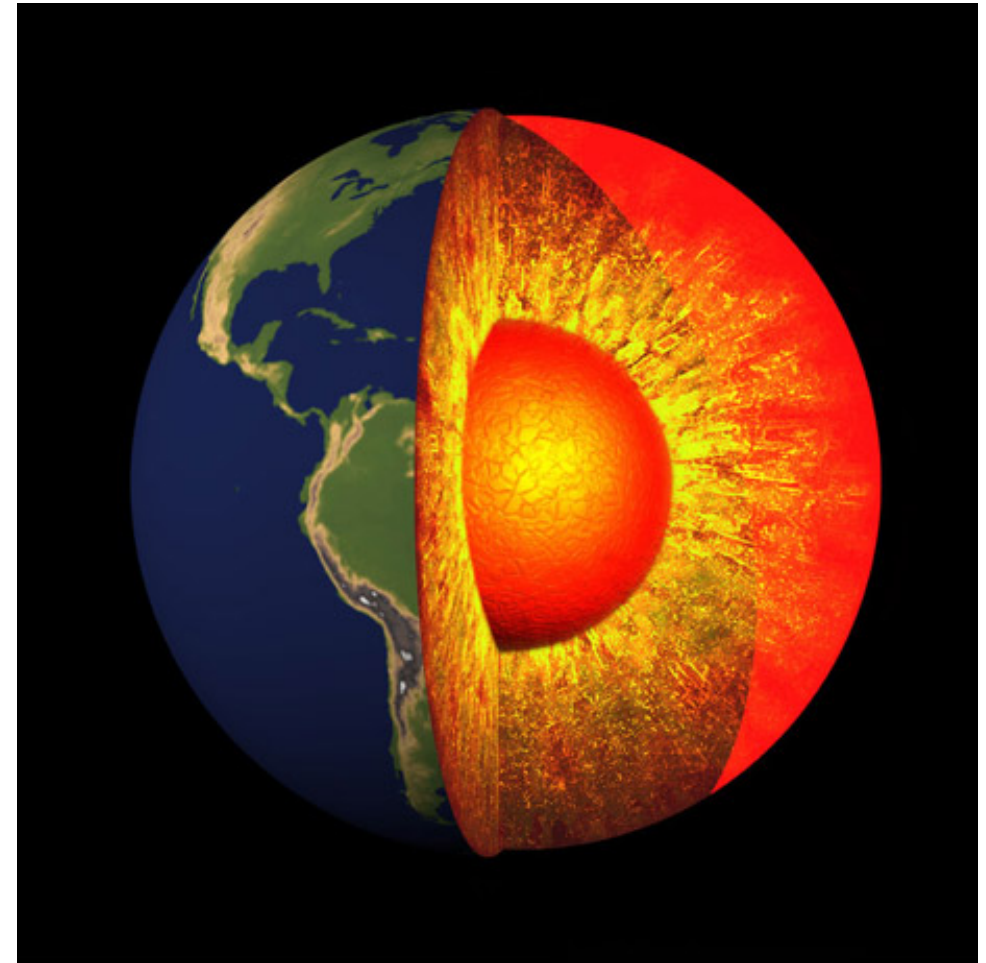


Jarðhitauðlindin í Kína

Guðni Axelsson
ÍSOR



- Stafar af flæði hitaorku úr iðrum jarðar – sem aftur á upptök sín í geislavirkni og innri hita jarðar
- Jarðhitakerfi finnast þar sem jarðfræðilegar aðstæður valda auknu hitaflæði
- Mest virkni á mörkum jarðskorpuflekanna
- Aflminni (lægri hiti) kerfi í flestum löndum
- Aðeins lítið brot kannað/fundið til þessa



Helstu gerðir jarðhitakerfa

- A. Háhitakerfi í eldstöðvakerfum
- B. Lághitakerfi djúpt í setlagastöflum eða setlagatrogum
- C. Lághitakerfi á virkum sprungusvæðum

Eingöngu gerðir A. og C. á Íslandi

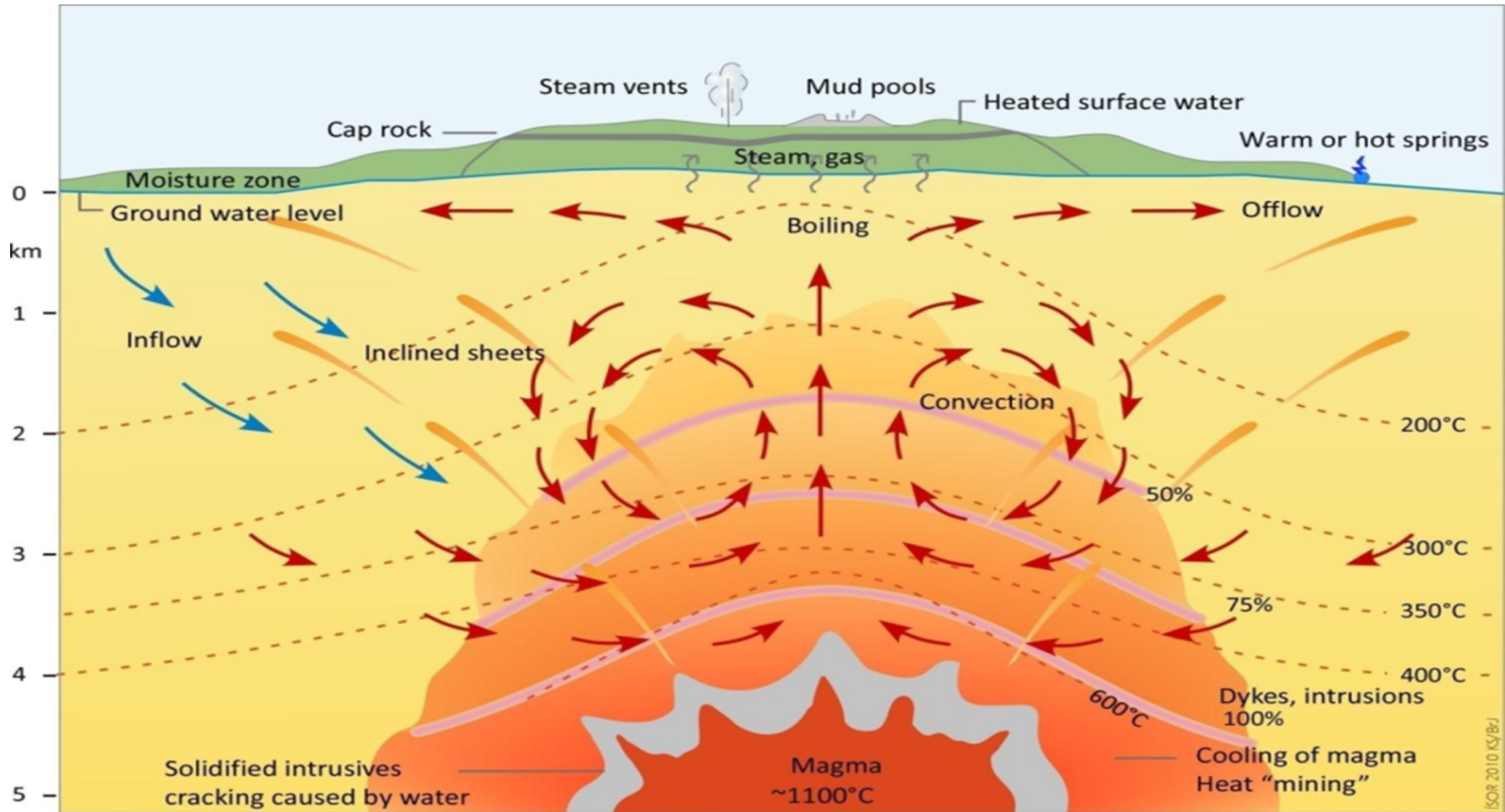
Gerð B. útbreidd í Kína, einkum í NA-hluta landsins

Gerð A. í Tíbet/(Yunnan)

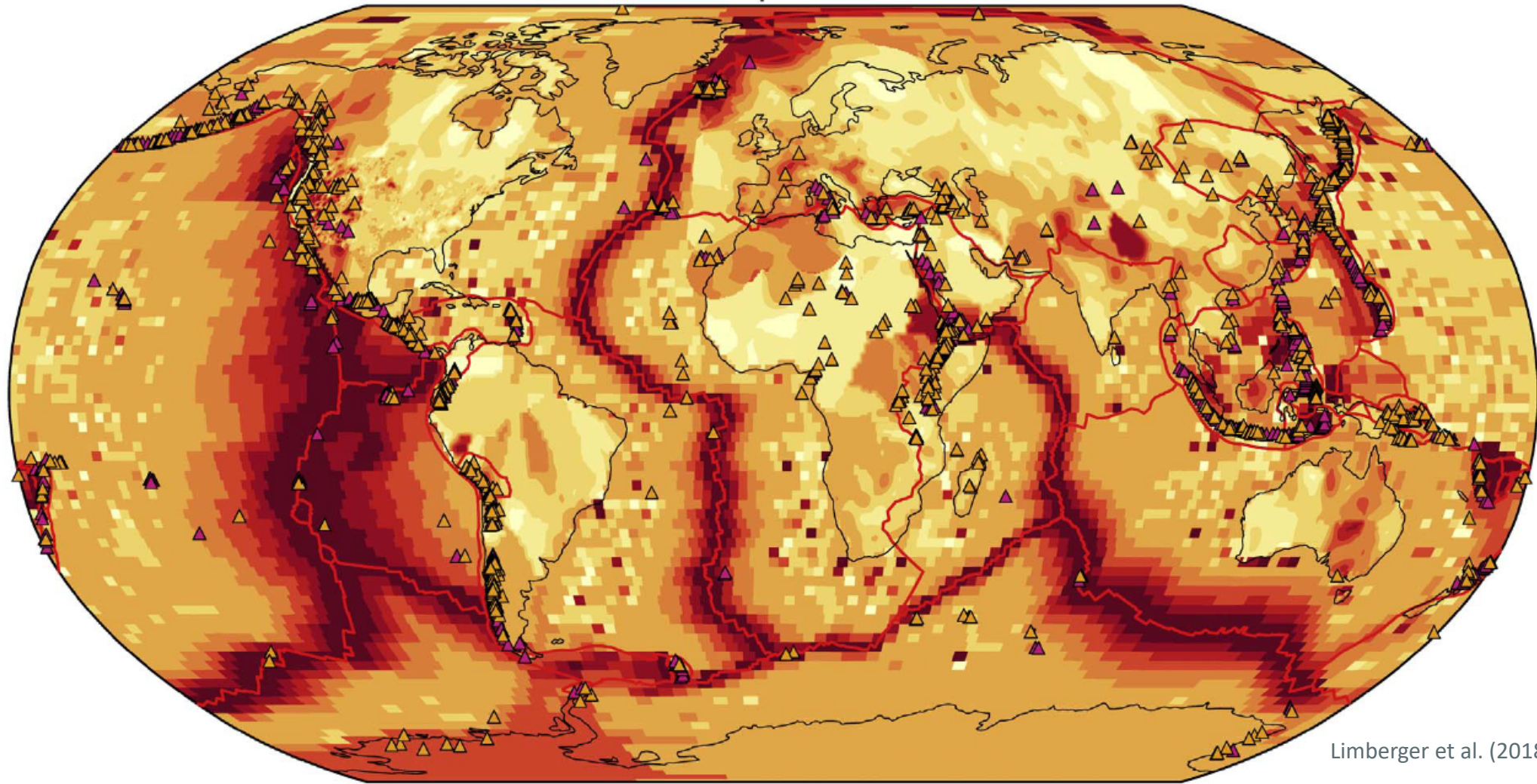
Gerð C. í SA-Kína og e-ð víðar



Þversnið í gegnum háhitakerfi tengt virkri eldstöð

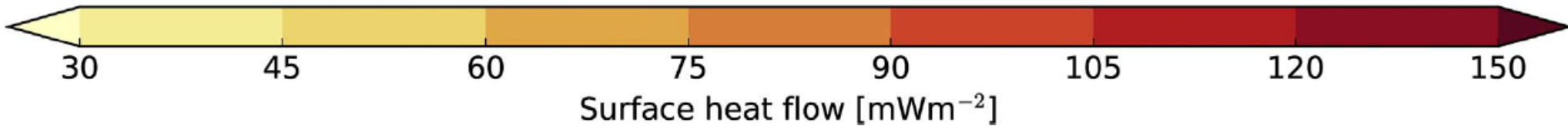


Global surface heat flow with plate boundaries and volcanoes



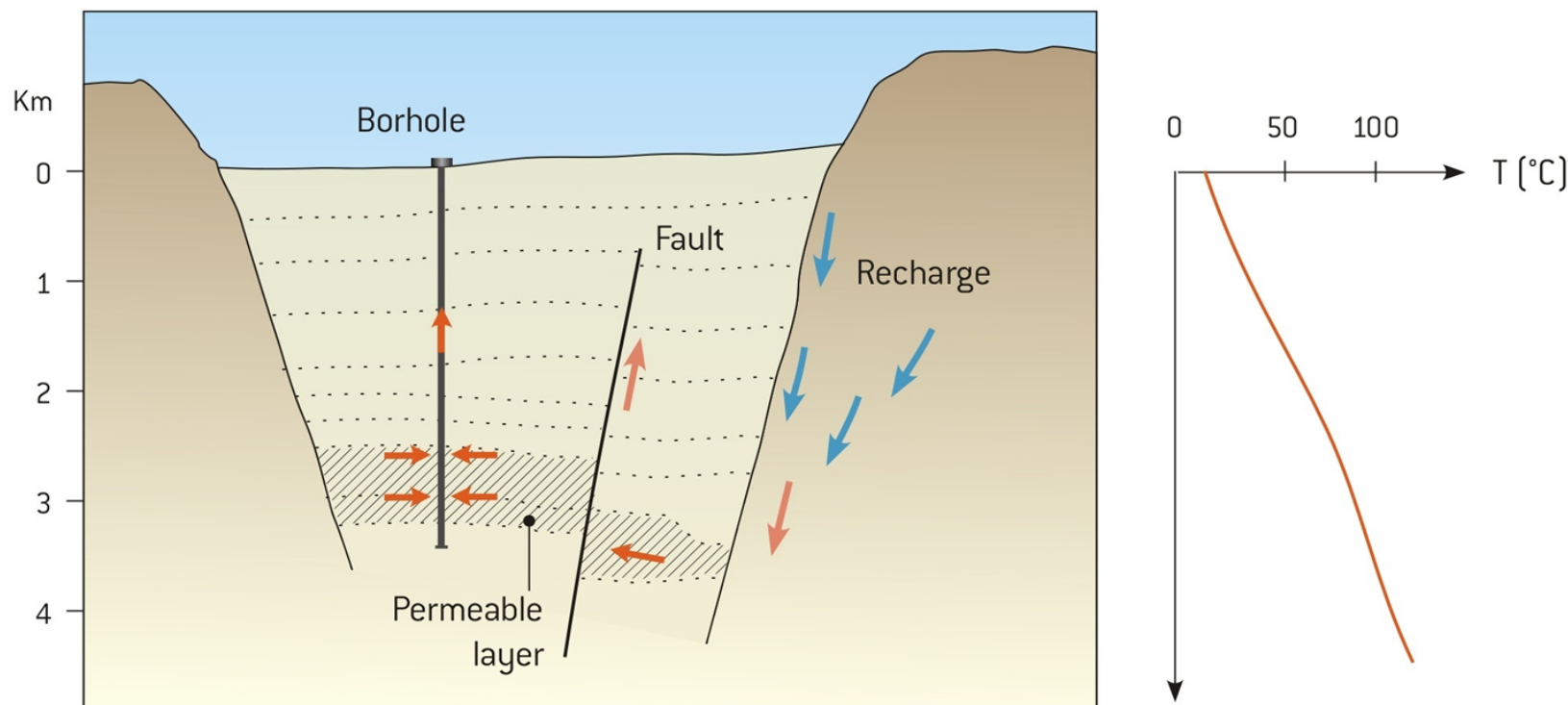
Limberger et al. (2018)

▲ ▲ Holocene volcanoes active [140 mWm^{-2}] ▲ ▲ Holocene volcanoes inactive [80 mWm^{-2}]

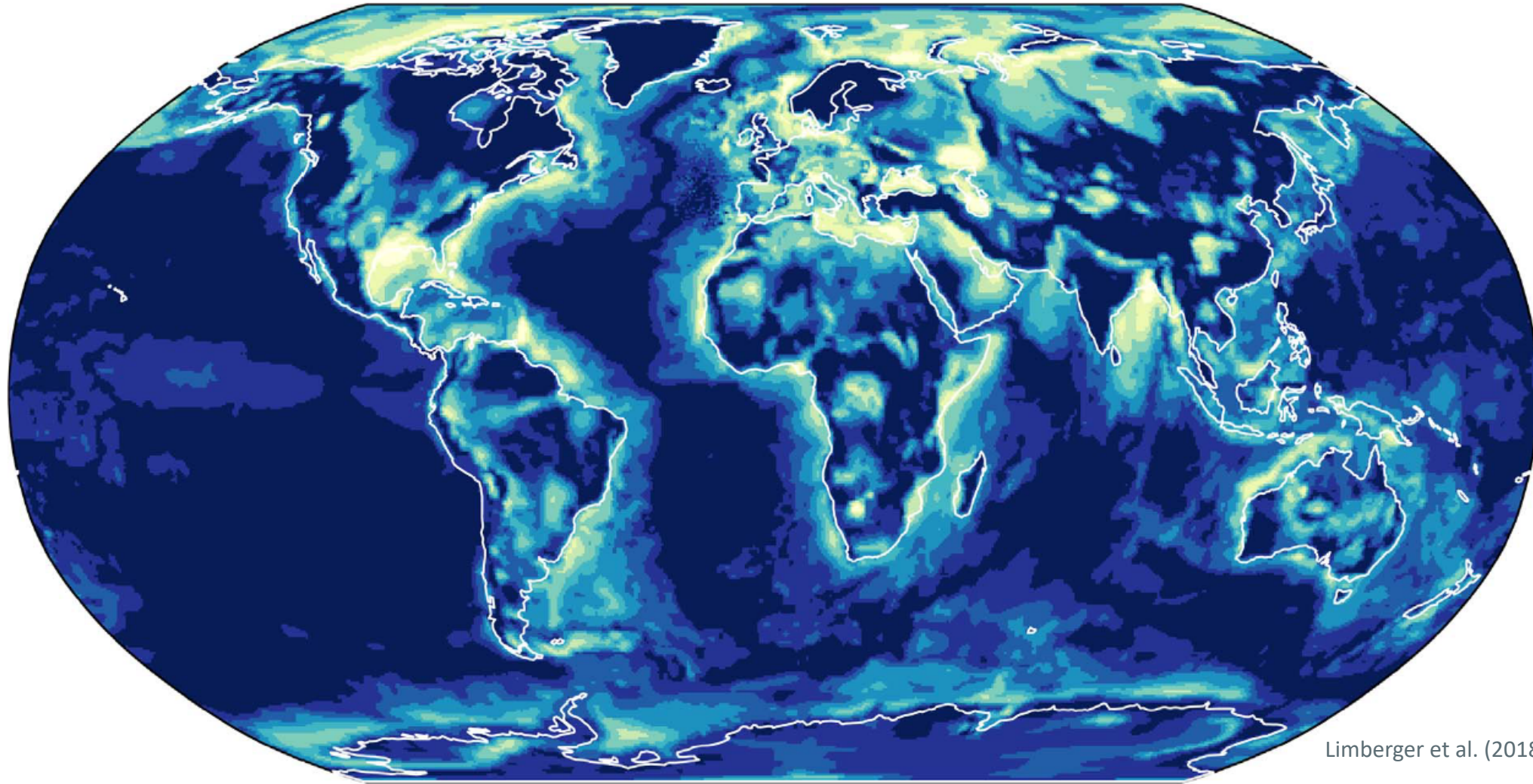


Setlagajarðhiti

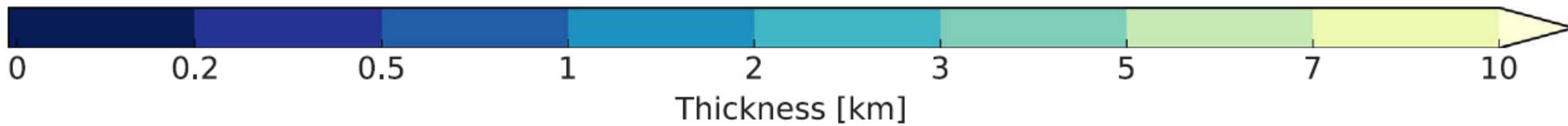
- Má finna djúpt í hinum fjölmörgu setlagadældum jarðskorpunnar
- Í lekum jarðlögum á nægu dýpi þar sem hiti er 50 – 150°C
- Sandsteinn/kalksteinn
- Aðeins nýttur á fáum stöðum – t.d. Kína



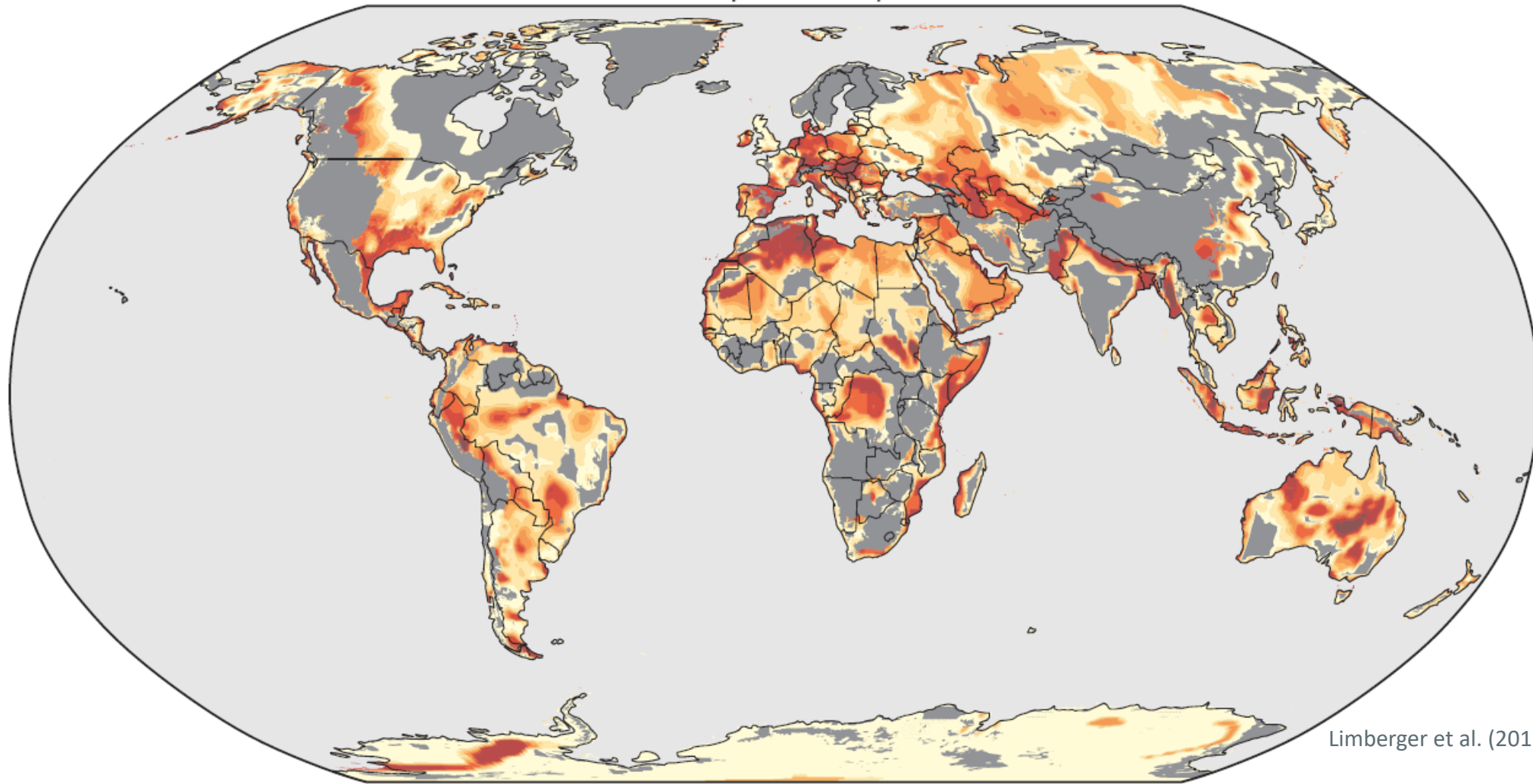
Global sediment thickness



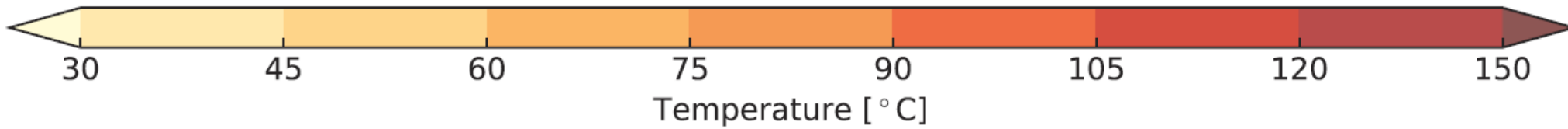
Limberger et al. (2018)



Maximum aquifer temperature



Limberger et al. (2018)



Önnur dæmi en NA-Kína:

- Setlagadæld undir París og nágrenni
- Setlög í N-Þýskalandi auk Belgíu, Hollands og Danmerkur
- Molasse-setlögin í S-Þýskalandi (umhverfis Munchen)
- Pannonian setlagadældin sem nær yfir svo til allt Ungverjaland, auk þess að teygja sig til Slóvakíu, Pólland, Rúmeníu og Króatíu
- Er örugglega líka til staðar í öðrum löndum A-Evrópu og mið-Asíu, t.d. Kazakhstan, í N- og S-Ameríku auk Ástralíu

Jarðhitanýting í Kína

- Uppsett afl var 18 000 MW_{th} árið 2015
- Til samanburðar 2 000 MW_{th} á Íslandi sama ár
- Vaxið mikið frá 2010 [næstum 50%] – vöxtur heldur áfram
- Aðallega húshitun [77%], líka böð [18%] ásamt fæðuframleiðslu [3%]
- Um 2/3 með varmadælum

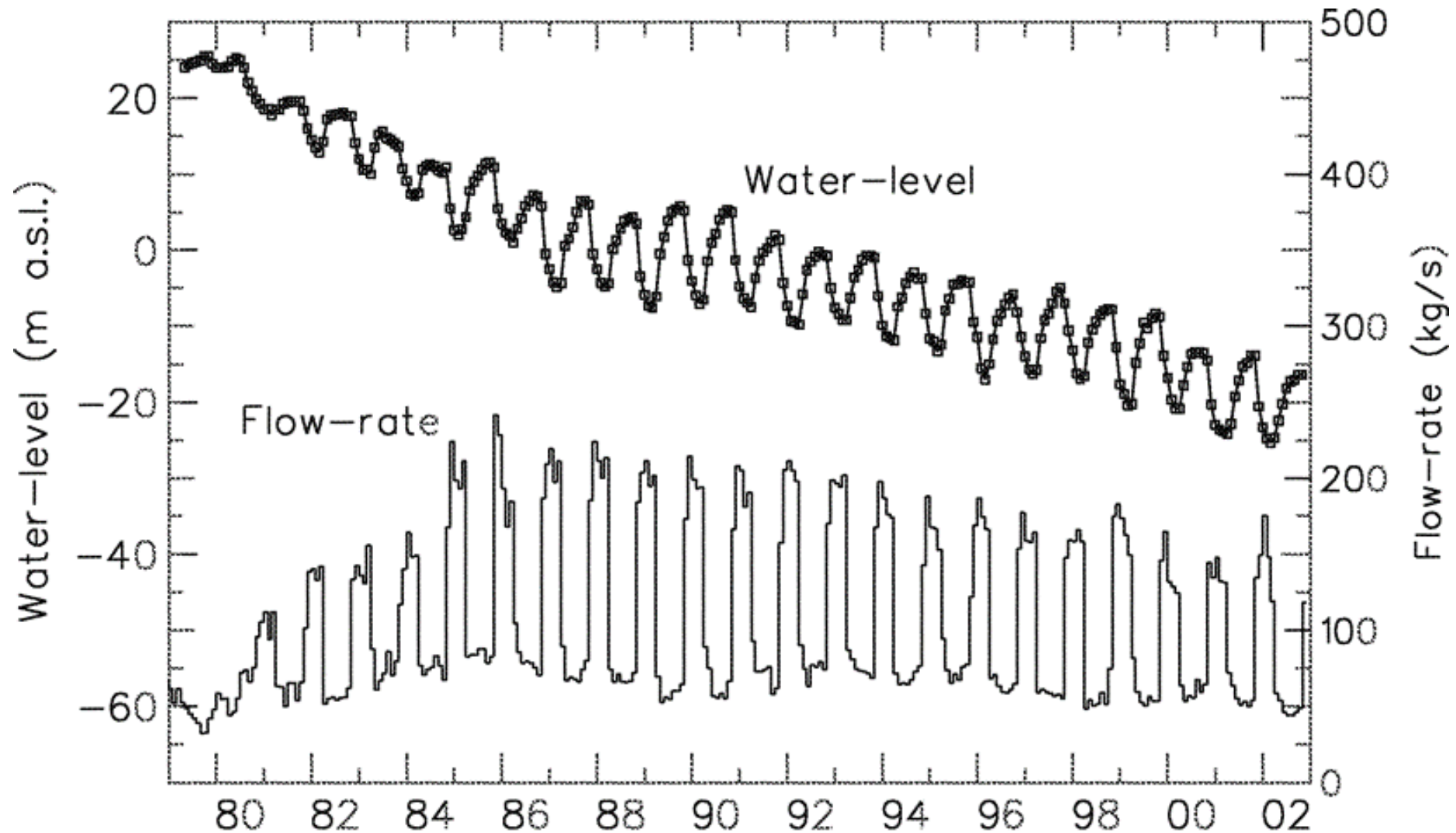


Worldwide leaders in the direct utilization of geothermal energy.

MWt	TJ/year
China (17,870)	China (174,352)
USA (17,416)	USA (75,862)
Sweden (5,600)	Sweden (51,920)
Turkey (2,937)	Turkey (45,892)
Germany (2,849)	Iceland (26,717)

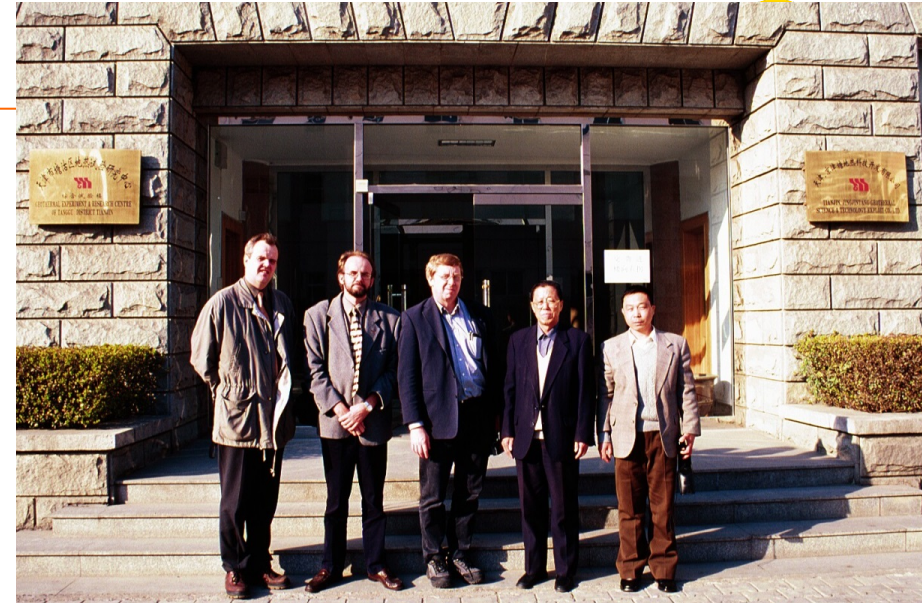
- Lítið náttúrulegt innstreymi í jarðhitakerfin – þrýstingur (vatnsborð) í þeim lækkar með tíma
- Niðurdæling nauðsynleg til að viðhalda þrýstingnum og sjálfbærni – henni fylgir aukinn kostnaður og tæknileg vandamál
- Sameiginleg stýring nýtingar mismunandi aðila nauðsynleg til að forðast ofnýtingu
- Eftirlit með jarðhitakerfunum ábótavant í mörgum tilfellum
- Hröðum vexti fylgja vandamál

Dæmi um lækkun þrýstings/vatnsborðs



Jarðhitasamvinna Íslands og Kína

- Meginstoðin fjölþætt þjálfun, aðallega í gegnum Jarðhitaskólann (sjá fyrirlestur Tingting)
- Nýtingarverkefni í Tanggu (Tianjin) 1995-1997
- Rannsóknarverkefni í Yunnan 1999
- Hagkvæmniathugun í Lishuiqiao (Beijing) 2001
- Hagkvæmniathugun í Yanqing (Beijing) 2001



Jarðhitasamvinna Íslands og Kína [dæmi]

- „Opinberar“ heimsóknir, t.d. 1986 (Tibet, Tianjin) og 2001 (Beijing, Xi'an, **Xianyang**, Tibet)
- Líkanreikningar f. Beijing 2002-2003
- Nokkrar fyrirlestra- og þjálfunarferðir
- Hagkvæmniathugun v. hitaveitu í **Xianyang** 2005 (ÍSOR + Verkís); upphaf Sinopec Green Energy (sjá fyrirlestur Einars)
- Ráðstefna/vinnufundur Tianjin 2008



Vinnufundur Jarðhitaskólans í Tianjin 2008



- Aðstoð við aukna nýtingu jarðhitakerfa á sprungusvæðum
- Aðstoð við aukna nýtingu heitari jarðhita til raforkuframleiðslu
- Er möguleiki á nýtingu jarðhita á miklu dýpi (>4-5 km)?
- Áframhaldandi þjálfun
- Starfsmannaskipti
- ... og margt fleira
- Við höfum líka lært mikið ...



Takk fyrir áheyrnina

