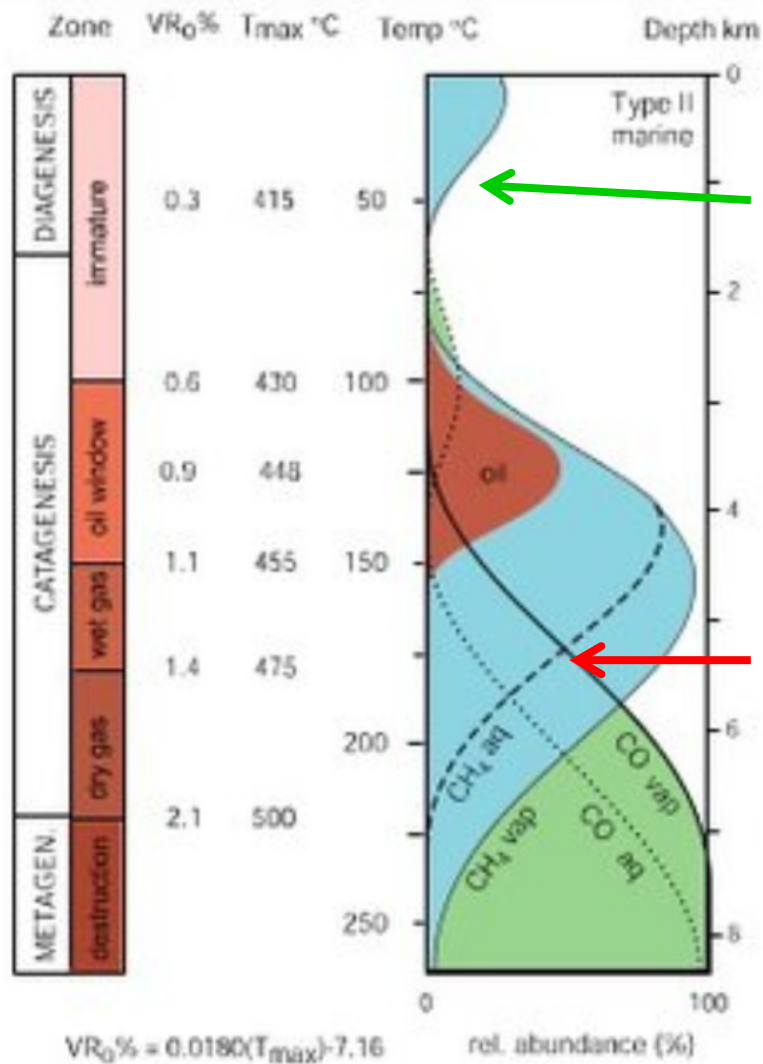


Mikrobiální metanogeneze v horninovém prostředí

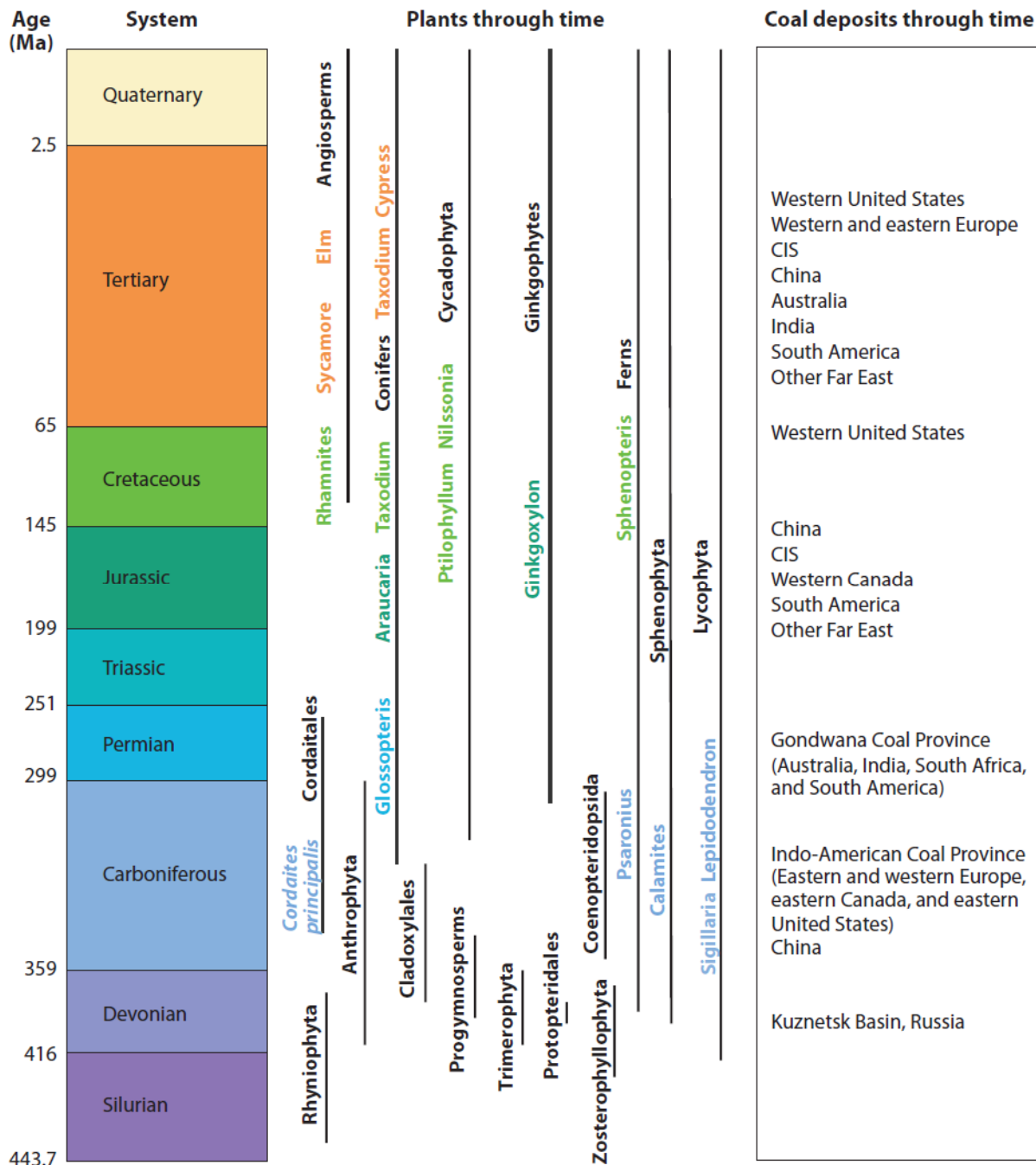


Mikro-
biální
metan

Termo-
genní
metan

- As Black Shale is buried, it is **heated** (usually at 30°C km⁻¹).
- Organic matter is first changed by the increase in temperature into kerogen, which is a **solid** form of hydrocarbons.
- The oil window is an interval in the subsurface where **liquid** is generated and expelled from the source rocks.
- The oil window is often found in the 75-150°C interval (approx. 2-4 km depth).
- The **gas** window is found in the 100-220°C interval (4-6 km depth).
- Above 220°C the gas is **destroyed**

Základní schéma hloubkové a teplotní zonality tvorby mikrobiálního metanu, ropy a termogenního metanového plynu (Hunt 1984)

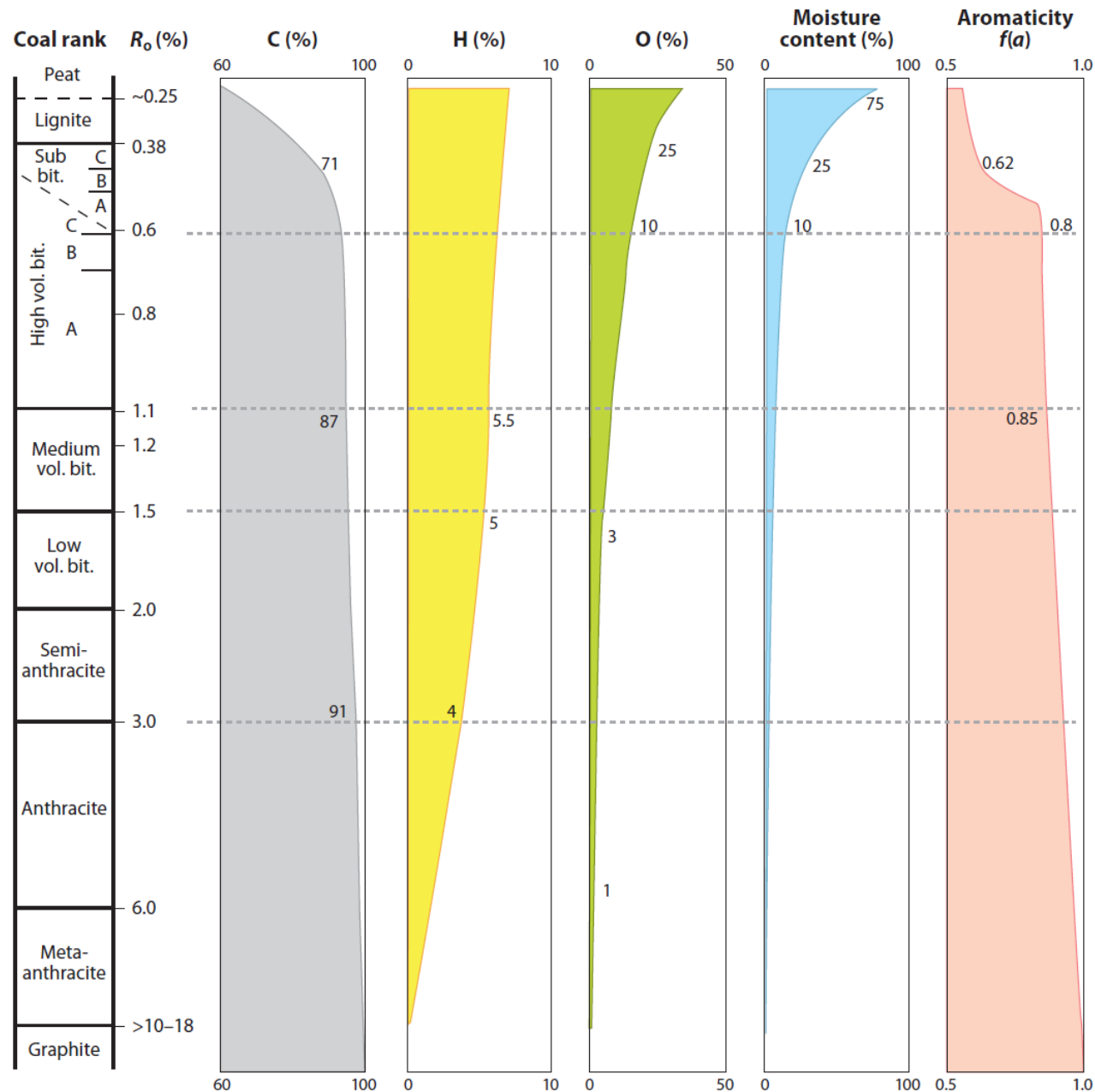


Společenstva rostlin v uhelných pánvích v geologické historii

V karbonu osídlily
rostliny také souš
(samozřejmě vlhkou)

(Strapoc et al 2011)

Změny v chemickém složení uhelné hmoty při prouhelňování



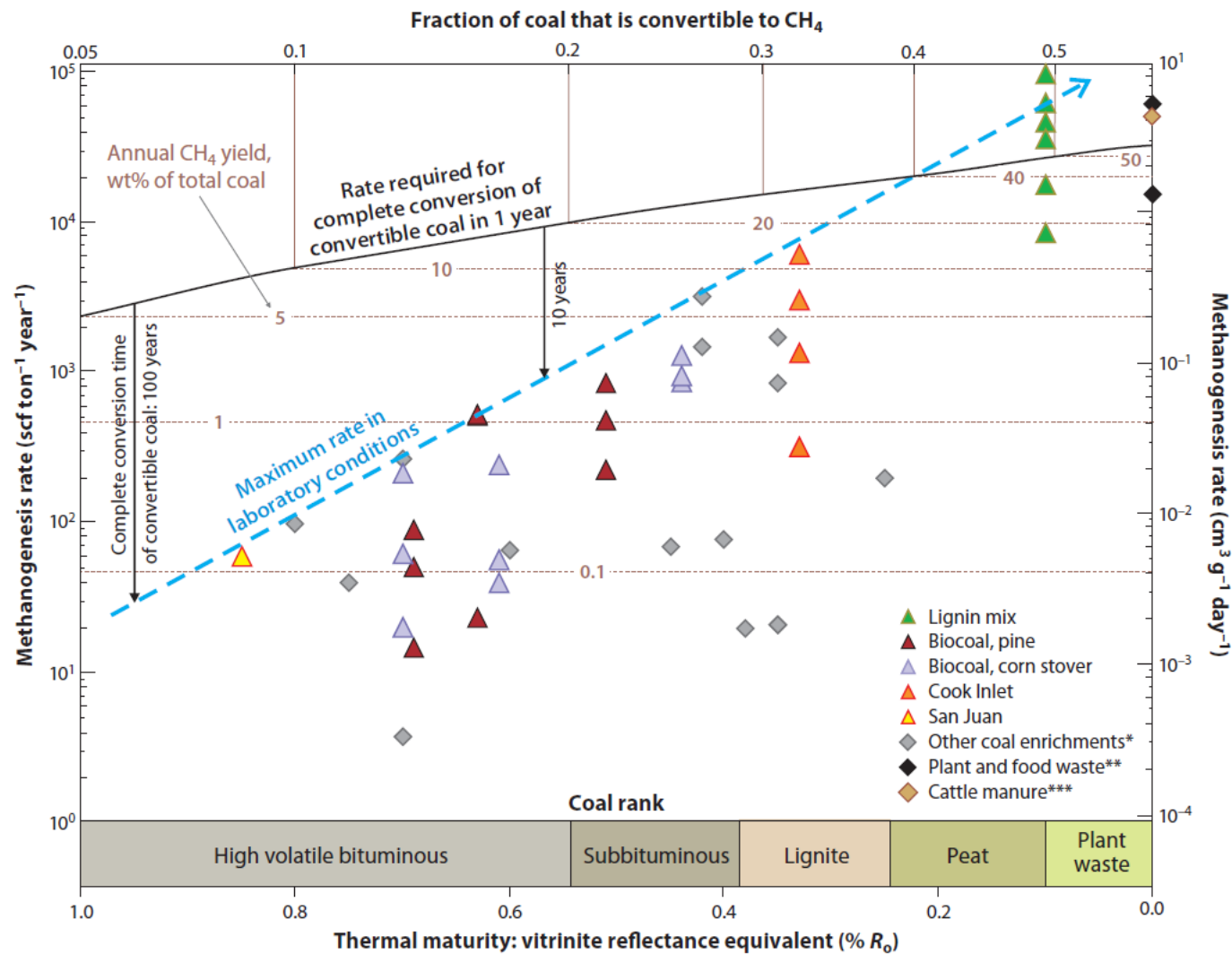
Coal rank =
Stupeň
Prouhelňování:

Lignit
Hnědé uhlí
Černé uhlí
Antracit
Metantracit
Grafit

R_o (%) –
odraznost
vitrinitu
v olejové imerzi

(Stach et al 1997)

Mikrobiální metanogeneze v horninovém prostředí



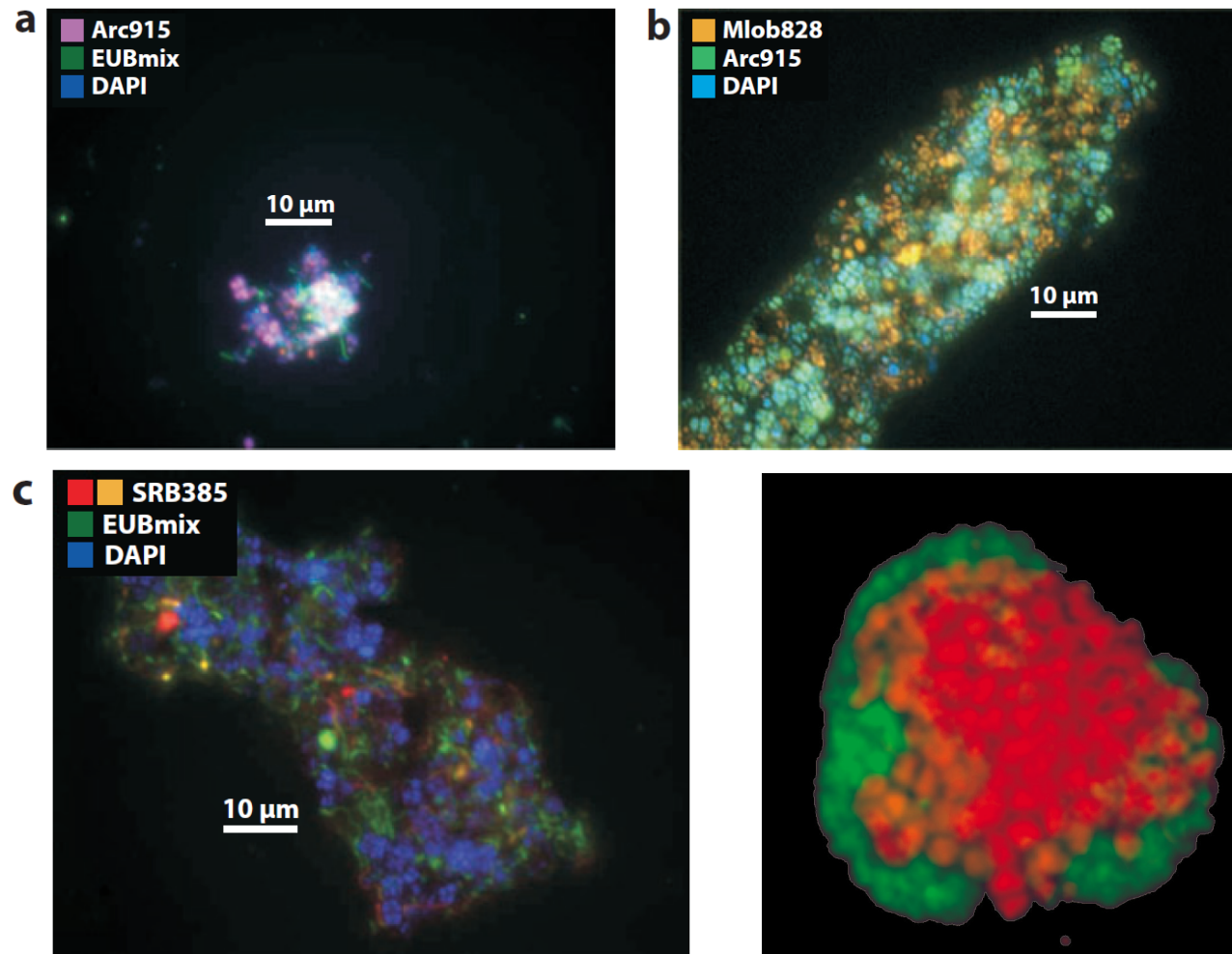
Pokles metanogeneze v závislosti na stupni prouhelnění (zprava doleva)
 Nejvíc v rašelinách, nejméně v antracitickém černém uhlí (Strapoc et al 2011)

Mikrobiální metanogeneze v laboratoři



Matrice – uhlí, vodné médium, živiny, úprava pH, teploty, odfuk vytvářené atmosféry (přibývá metanu, nesmí tam být kyslík)

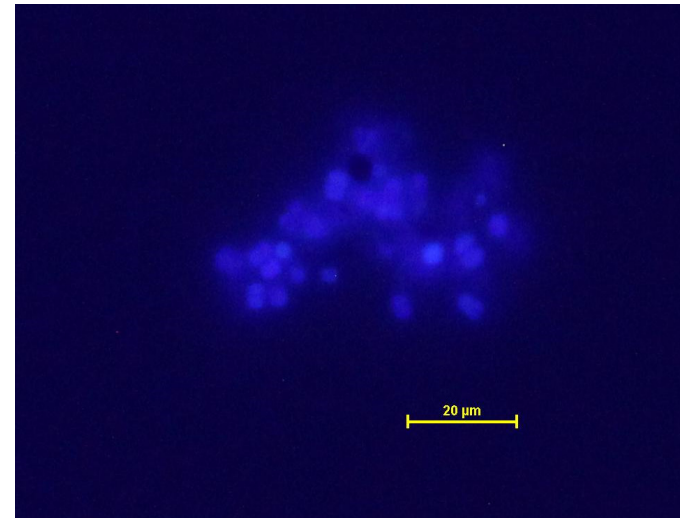
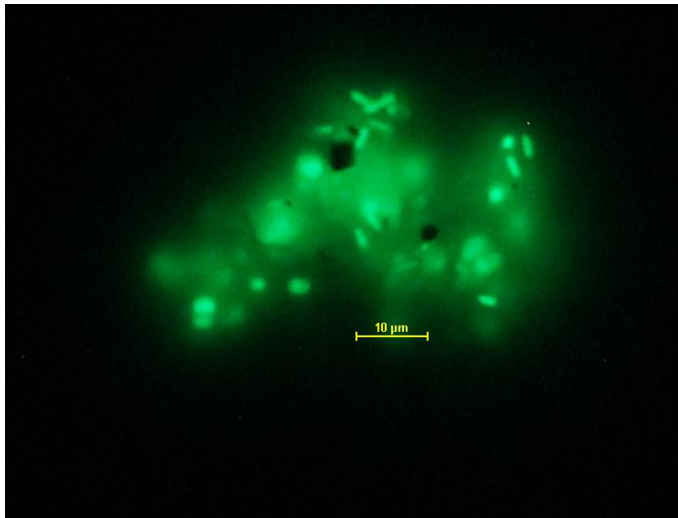
Mikrobiální metanogeneze ve fluorescenční mikroskopii



Konsorcia archea a bakterií ve fluorescenci: skupiny „předžvýkávačů“ a metan-producentů žijí v simbióze. Tyto vzorky představují důlní vodu z Cook Inlet Basin, USA (Strapoc et al 2011)

Mikrobiální metanogeneze v laboratoři

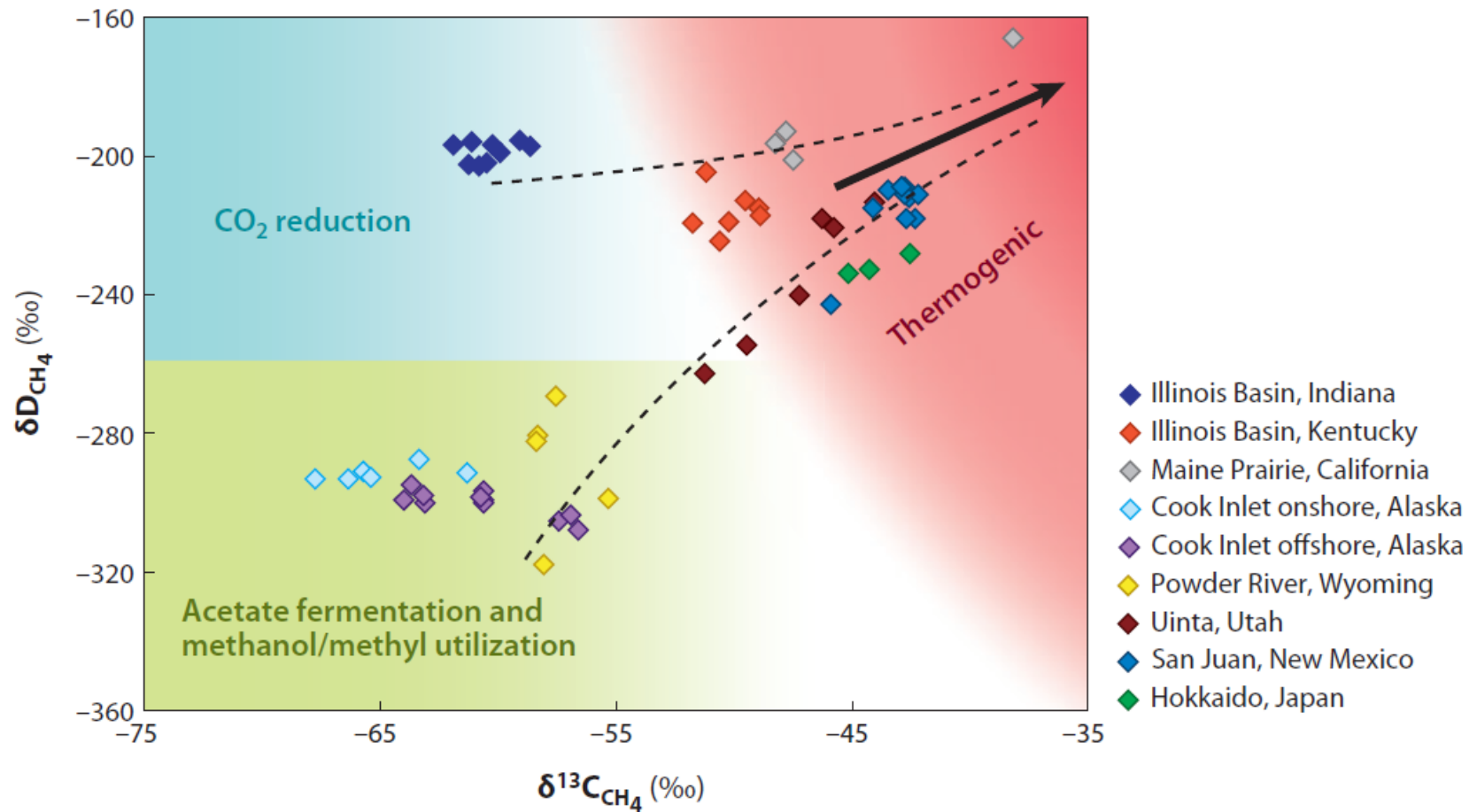
Monitorování průběhu procesu



Snímky z fluorescenčního mikroskopu v laboratoři EPS Biotechnology po 8 týdnech kultivace. Vlevo shluk mikroorganismů včetně metanogenů (značeno SYTO 9, Invitrogen), vpravo v UV světle autofluorescence metanogenních archea druhu *Methanosarcina*.

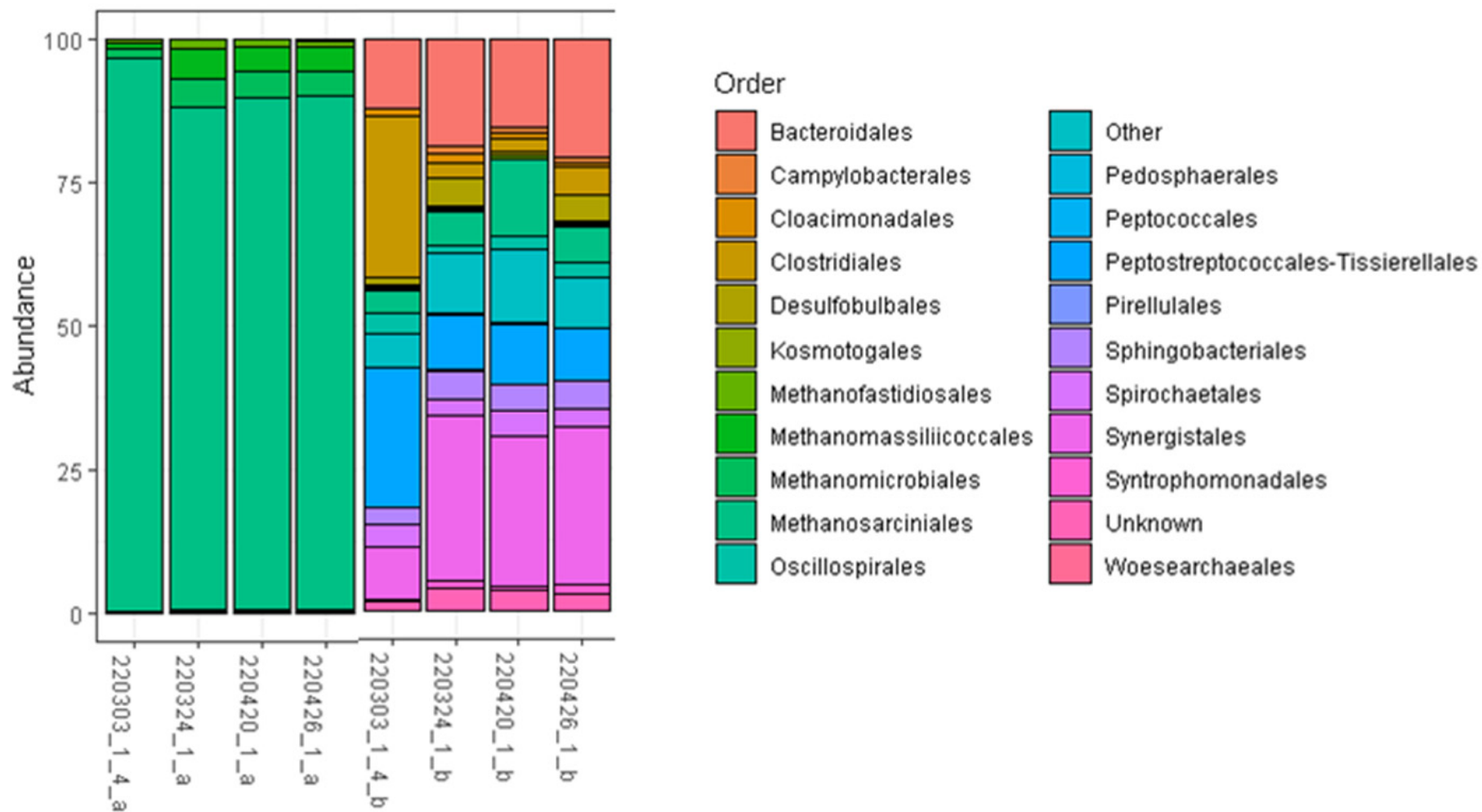
Foto Jitka Dostálková

Mikrobiální metanogeneze v horninovém prostředí



Klasifikační schéma genetických typů metanu na základě izotopového složení uhlíku a vodíku (deuteria) (Strapoc et al. 2011).

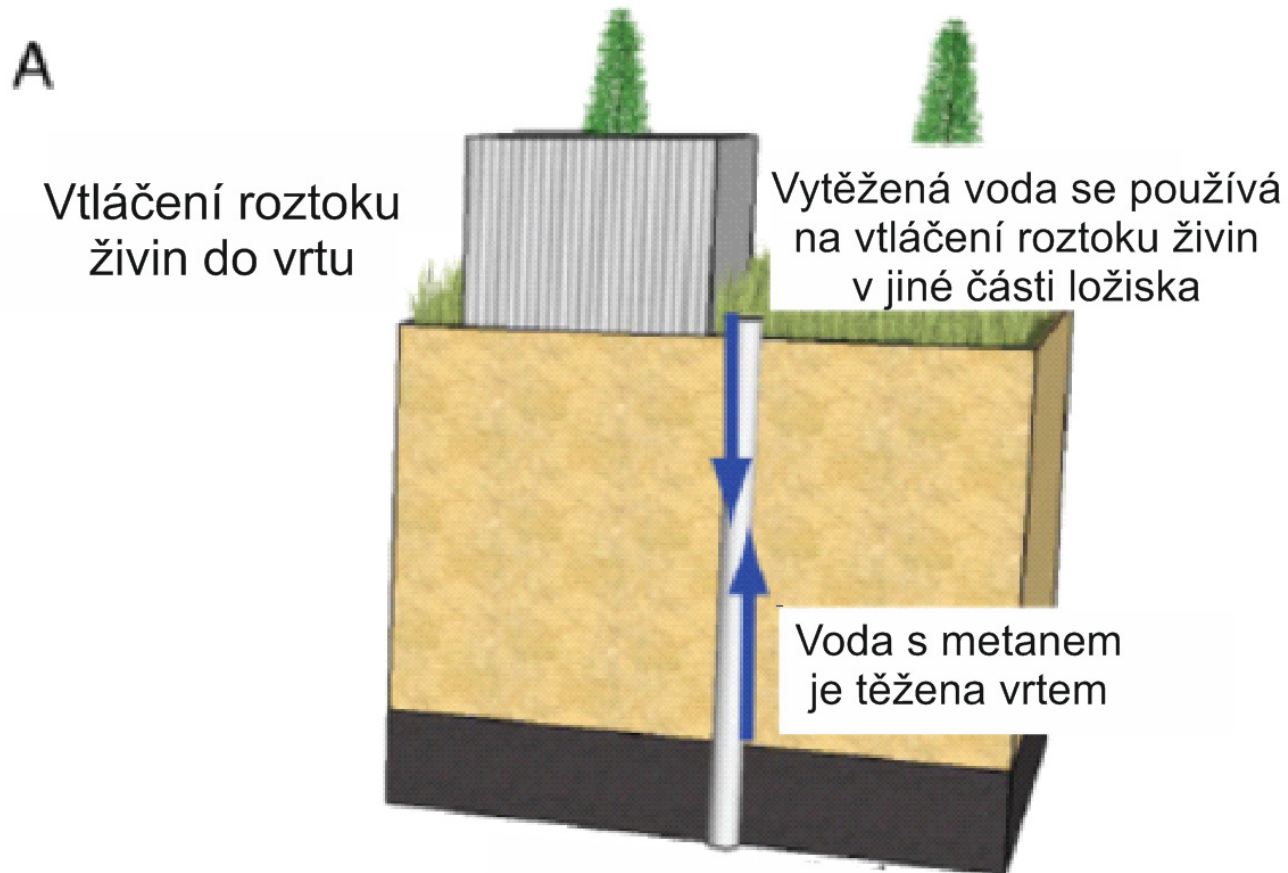
Monitoring průběhu mikrobiální metanogeneze v reaktorech s černým uhlím z hornoslezské pánve



Mikrobiologický rozbor: Sloupcový graf. Analýza mikrobiálních společenstev na úrovni řádu při použití primerů pro archea (a) a bakterie (b).

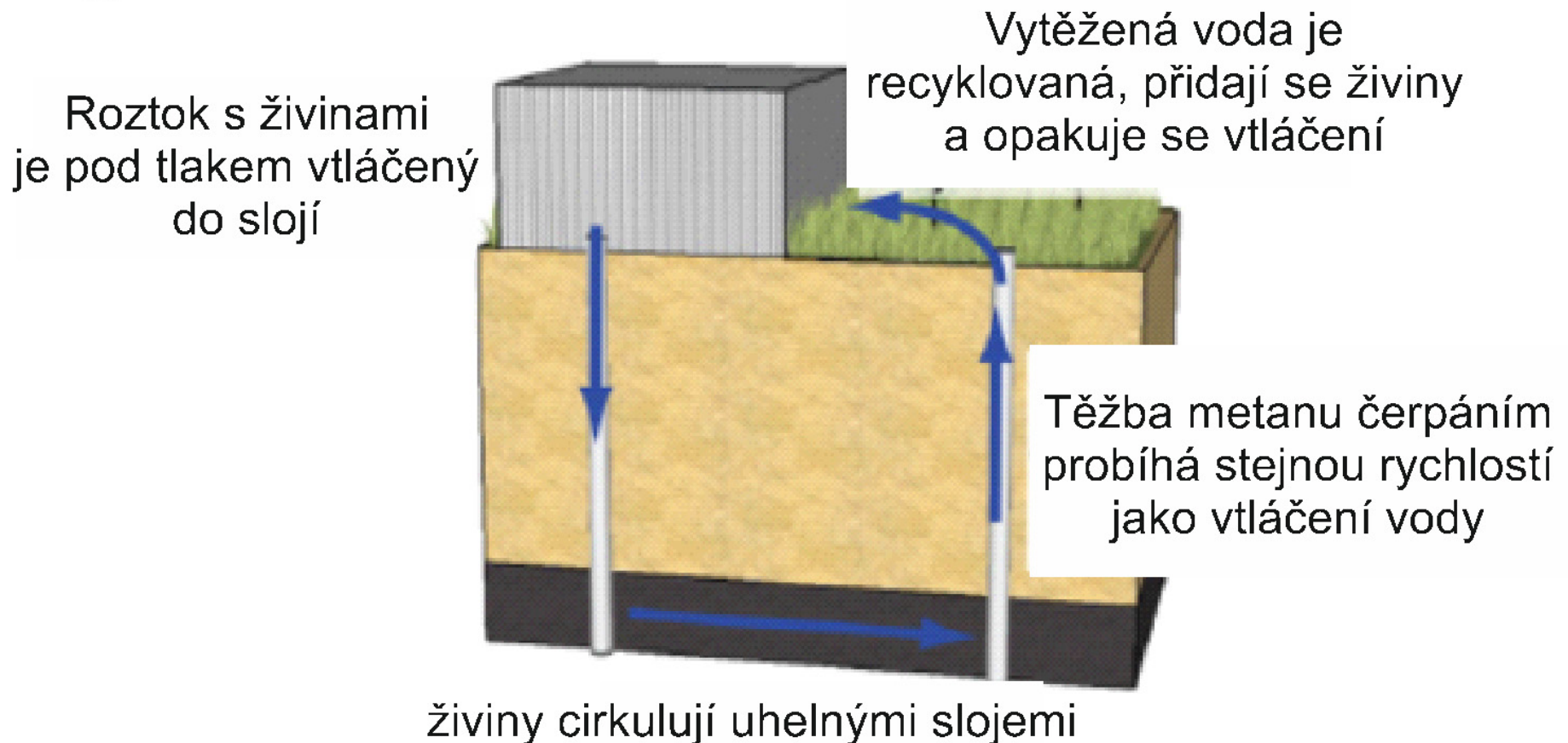
Přípravné terénní průzkumné práce

Přípravné práce zahrnují znalost geologické stavby, hydrogeologie, geotechnických parametrů, teplotních a tlakových podmínek a historie těžby plynu v dané lokalitě. Jedná se standardní práce a archivní databáze těžební firmy.



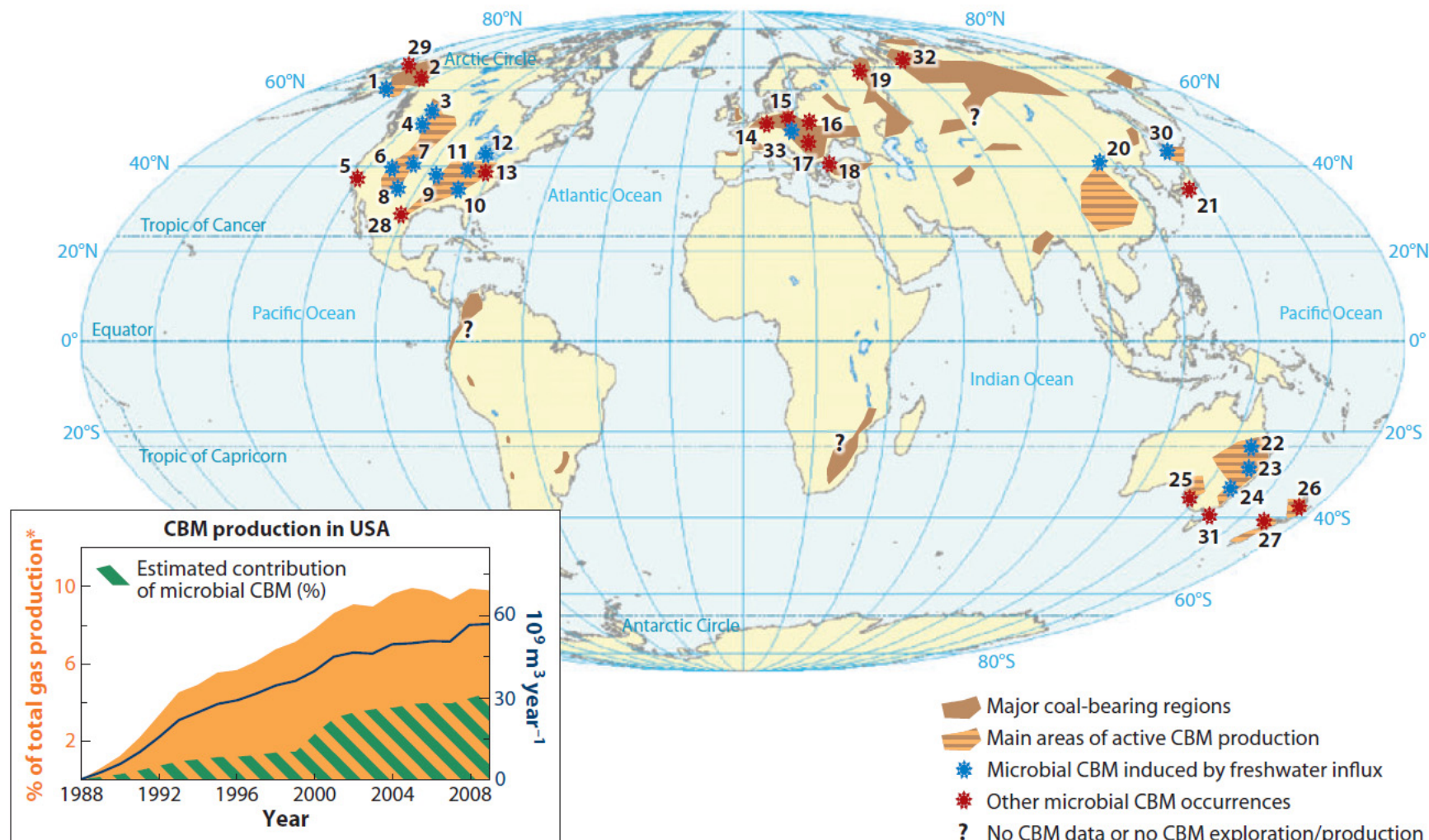
Postup při aplikaci technologie

B



Práce vyžadují existenci zapaženého vrtu s ústím na povrchu, do kterého lze vhodným způsobem vtláčet podpůrnou kapalinu, tj. roztok s příznivými hodnotami viskozity

Mikrobiální metanogeneze v horninovém prostředí



Popsaná ložiska mikrobiálního metanového plynu vázaného na uhelné sloje (micro-CBM)

Mikrobiální metanogeneze v horninovém prostředí

Řízená a podporovaná metanogeneze v ložiskách uhlí
a také v podzemních zásobnících plynu
je pokládána za obnovitelný zdroj.

Nejedná se těžbu fosilního paliva, které tu vznikalo
miliony let před lidskou civilizací