

Produkce metanu u přežvýkavých hospodářských zvířat

Ing. Miroslav Joch, Ph.D.

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Česká zemědělská univerzita v Praze

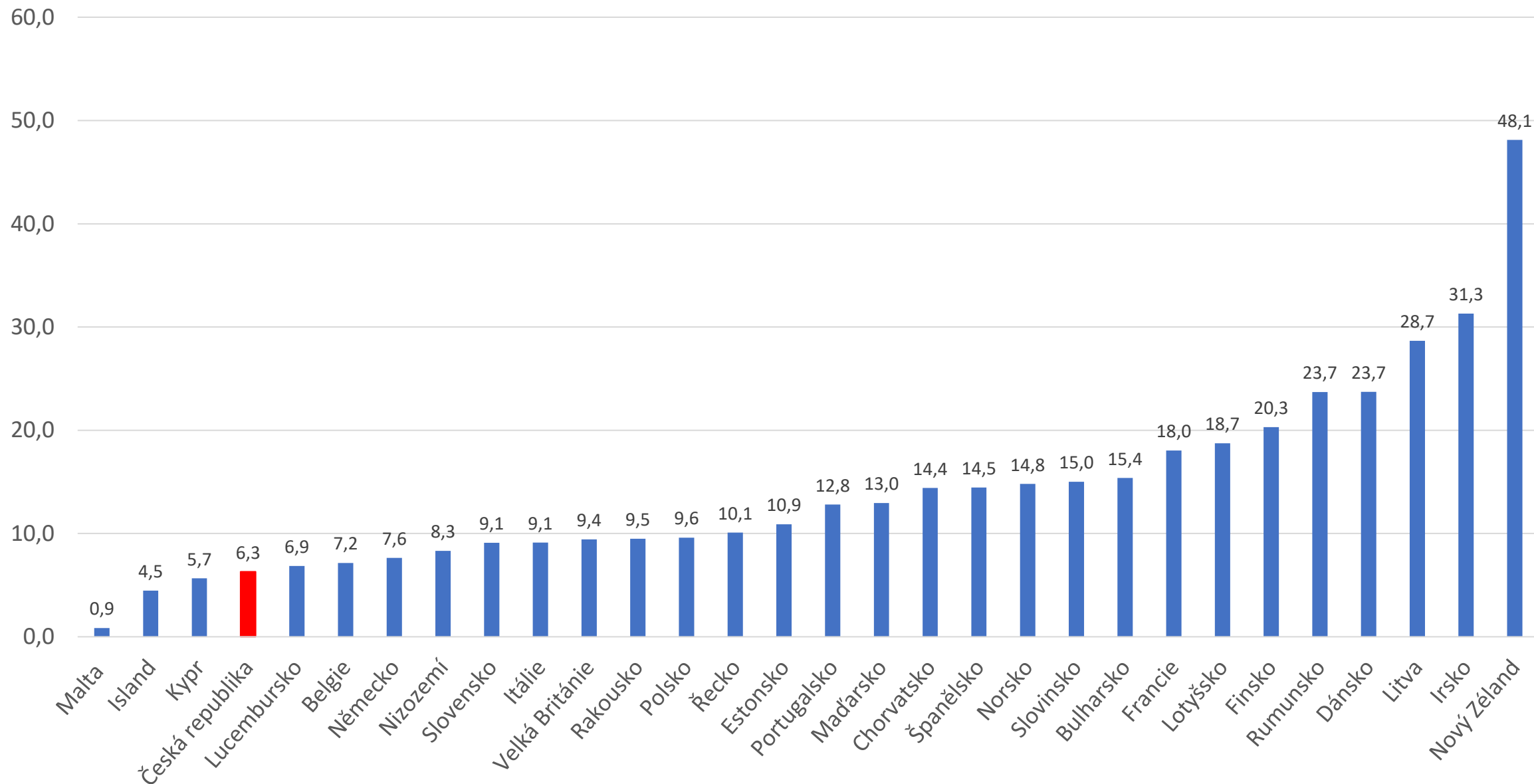
Skleníkové plyny

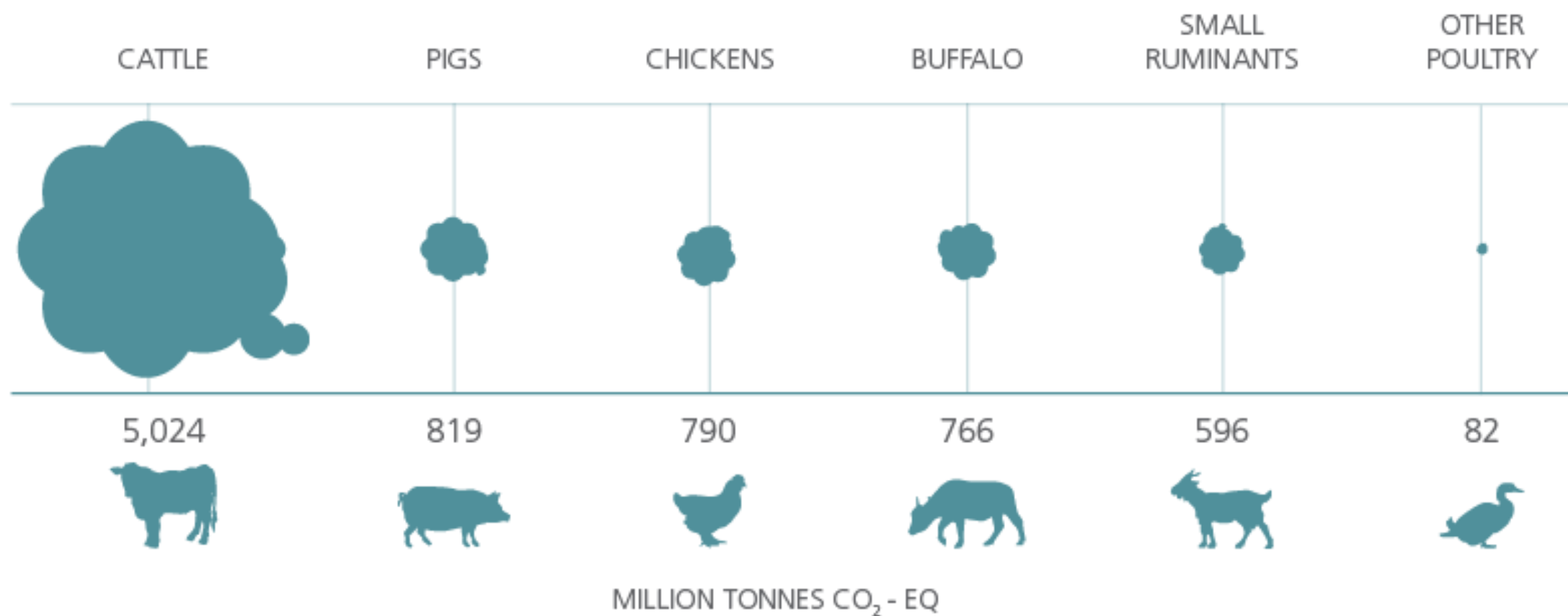
Vlastnost	Plyn		
	Oxid uhličitý	Metan	Oxid dusný
Vzorec	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Koncentrace v troposféře (do r. 1750, ppmv)	278	0,700	0,270
Aktuální koncentrace (ppmv)	406	1,851	0,331
Současný nárůst koncentrace v atm. (% za rok)	0,5	0,3	0,3
Globální oteplovací potenciál (100 let)	1	28	298

Zdroje emisí skleníkových plynů v ČR v roce 2020

Sektor	kt CO ₂ eq	%	% ze zemědělství
Energetika	84 581	67,4	
Průmyslová výroba	15 230	12,1	
Využití půdy	12 771	10,2	
Zemědělství	7 842	6,3	100
Enterická fermentace			39,4
Statková hnojiva			10,0
Zemědělské půdy			46,2
Vápnění			2,4
Aplikace močoviny			2,0
Odpady	5 136	4,0	
Celkem	113 574	100	

Emise skleníkových plynů ze zemědělství (% z celkových emisí)





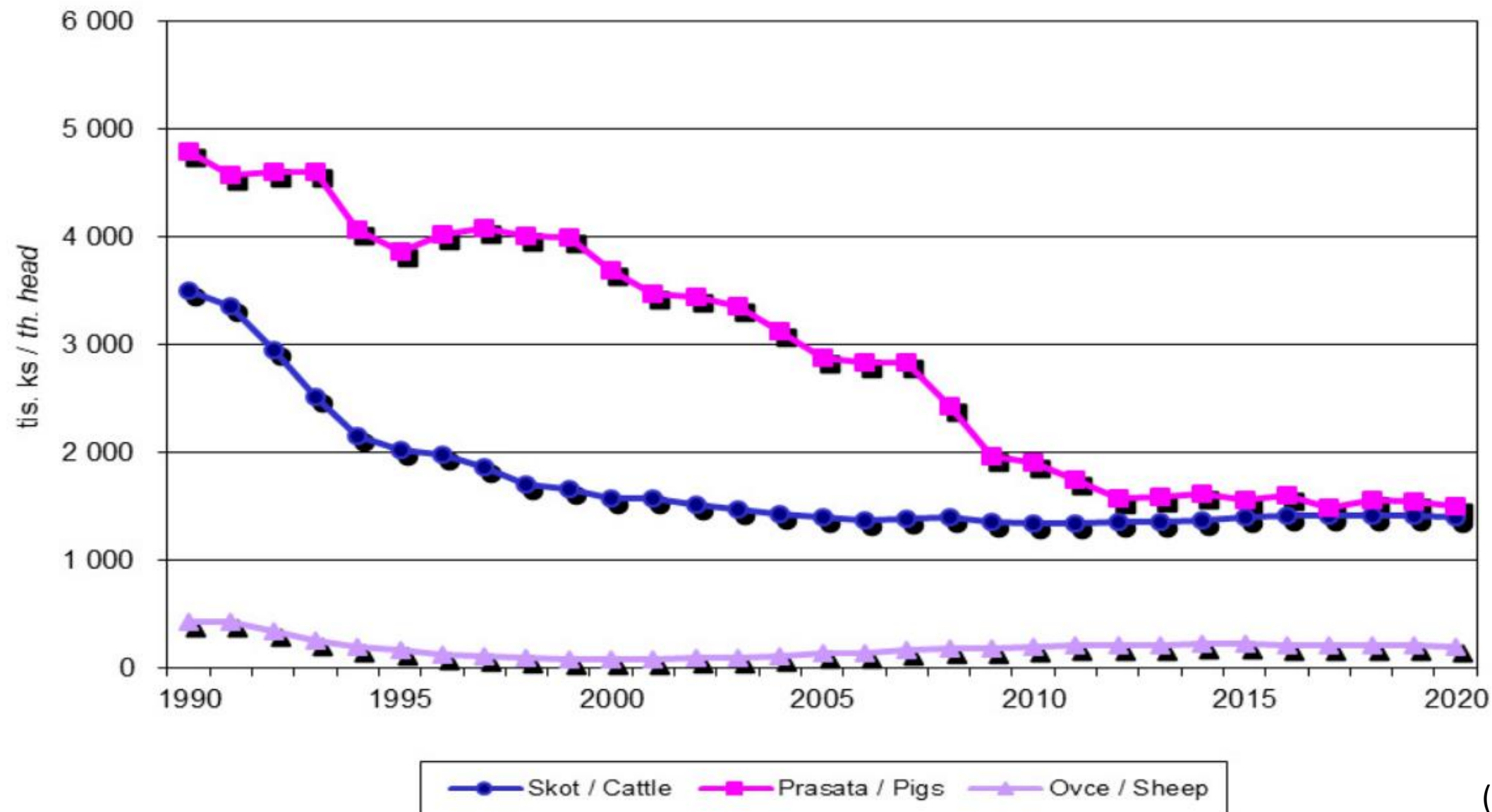
Emise skleníkových plynů v ČR v letech 1990 a 2020 (kt CO₂eq)

Plyn	1990	2016	Změna (%)
CO ₂	155 180	104 573	−32,6
CH ₄	23 423	11 549	−50,4
N ₂ O	9 332	5 351	−42,7
Celková emise	189 912	126 110	−33,6

National greenhouse gas inventory
report of the Czech republic (2022)

Vývoj stavů hospodářských zvířat v ČR v letech 1990 - 2020

Livestock in the Czech Republic: time series 1990-2020



(ČSÚ, 2020)

Proč snižovat produkci metanu?

Výživářství

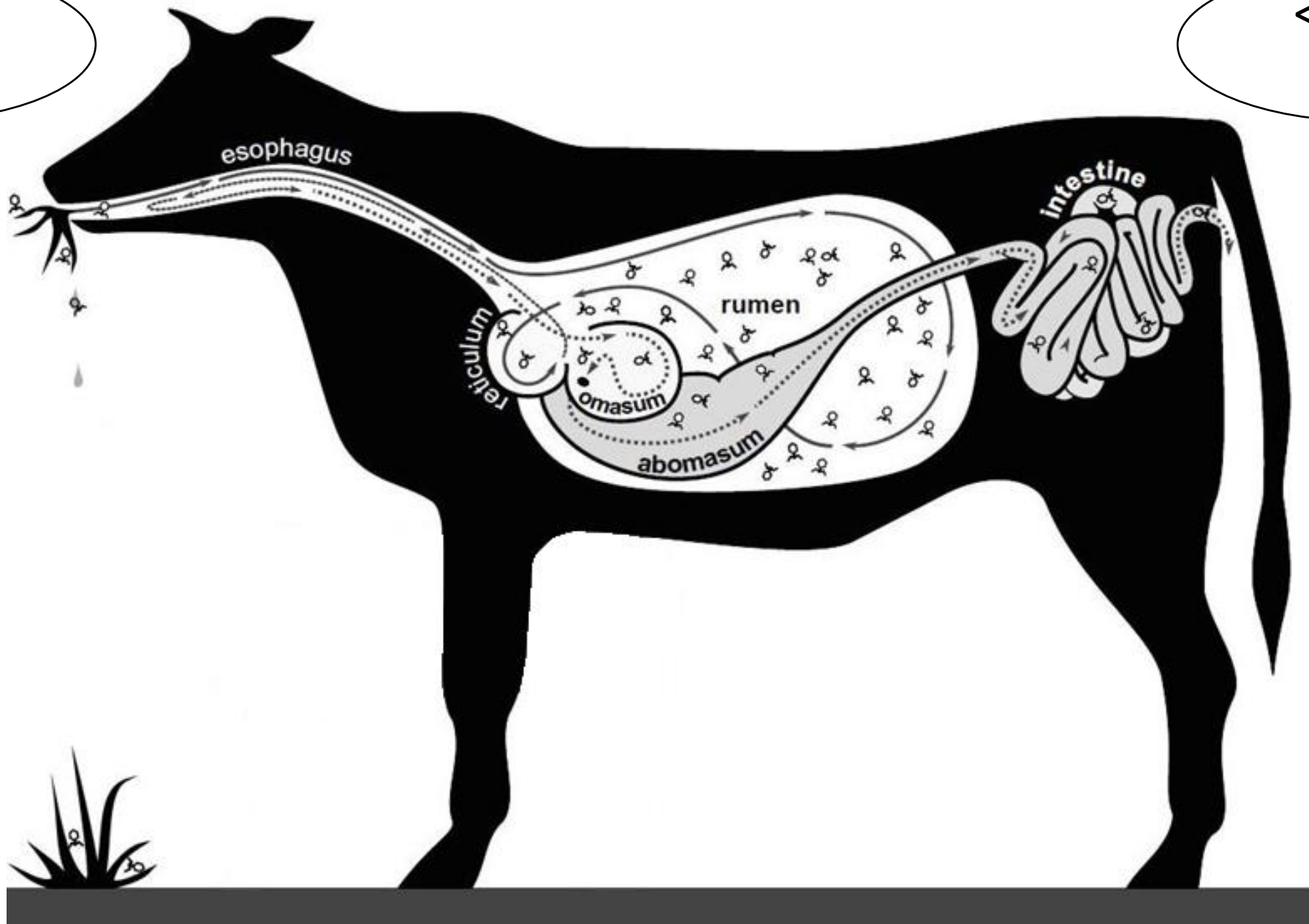
- Ztráta energie
- Ztráta až 12 % hrubé energie
- Až 500 l metanu kus/den (skot)
- 35–50 l metanu kus/den (ovce)

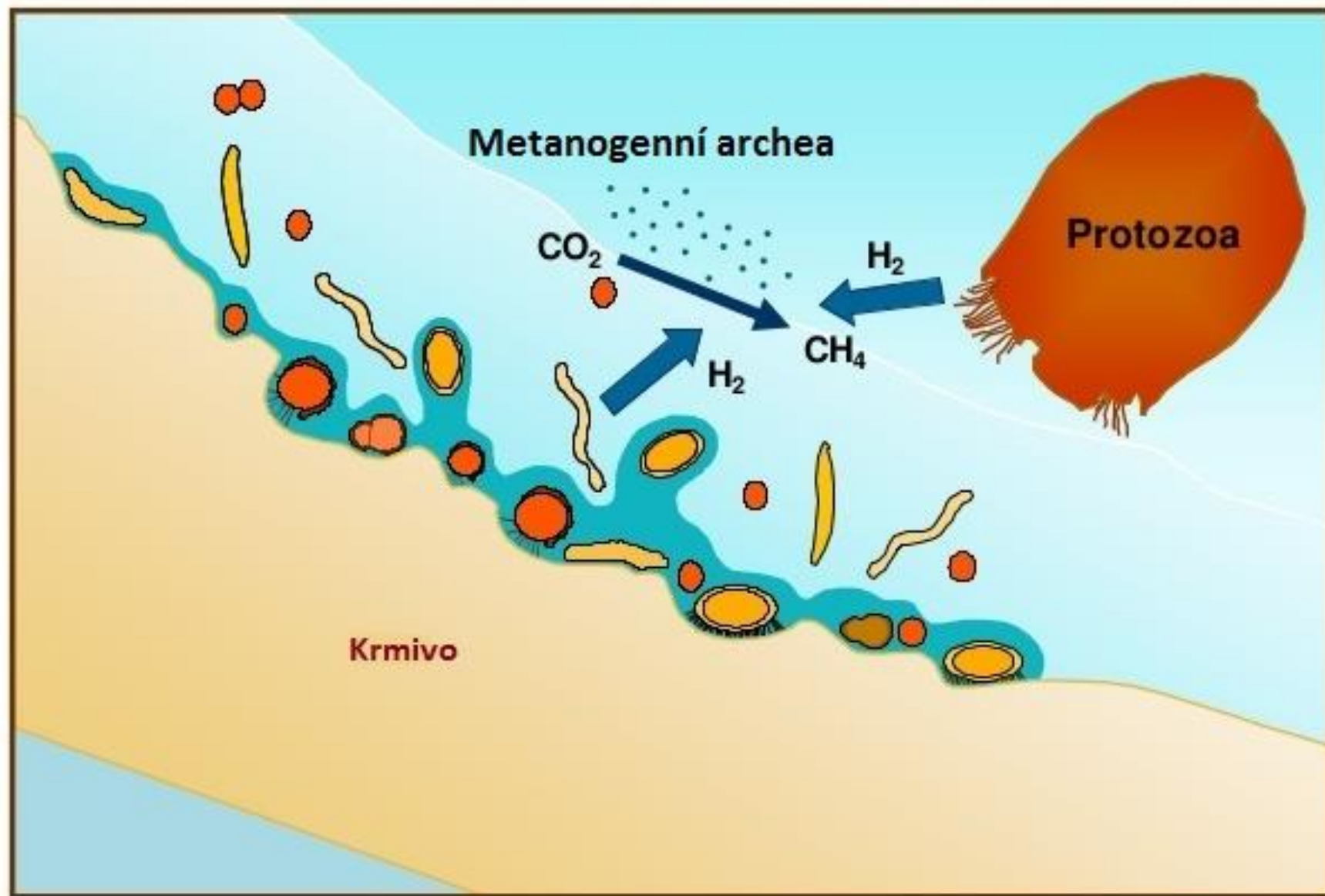
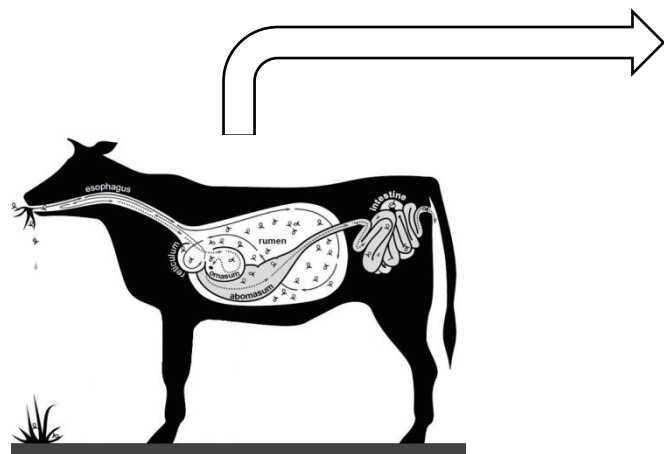
Životní prostředí

- Skleníkový plyn
- 28x větší potenciál oteplování než CO₂
- V atmosféře až 12 let

> 90 %
plynů

< 10 %
plynů

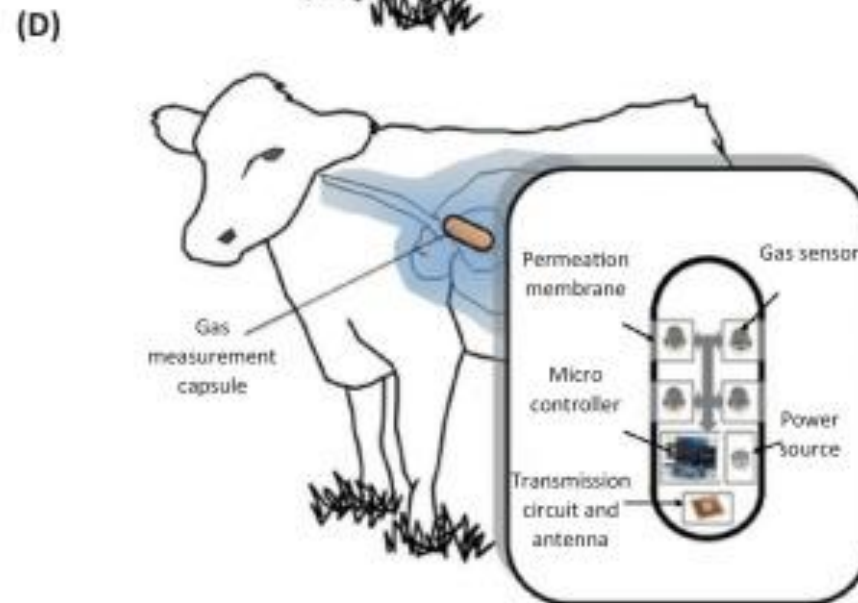
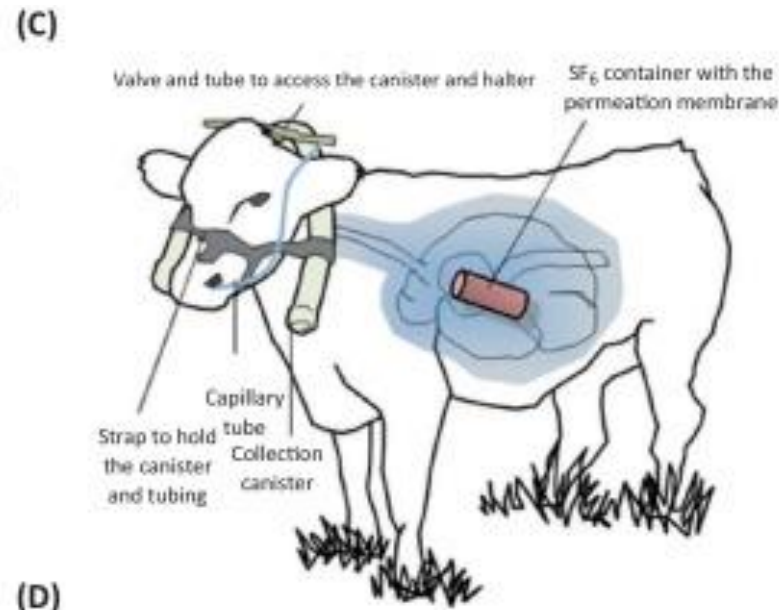
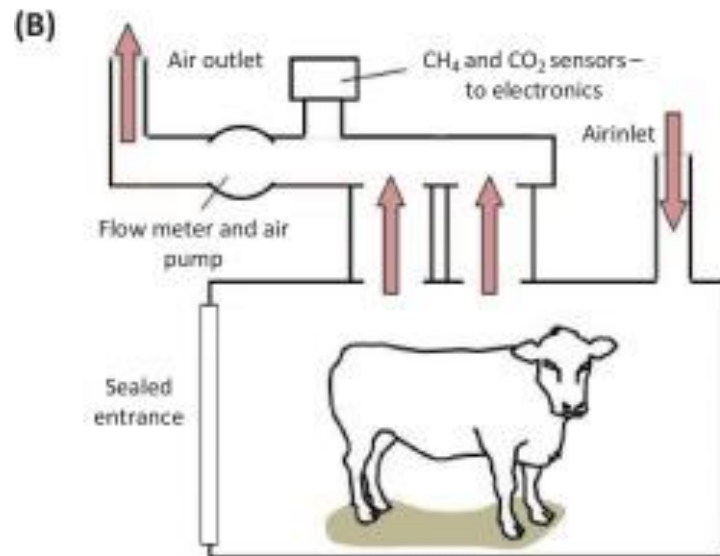
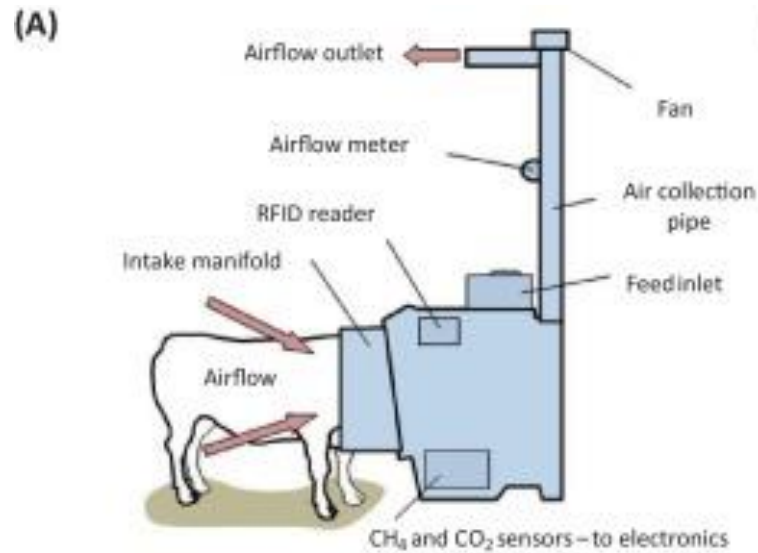




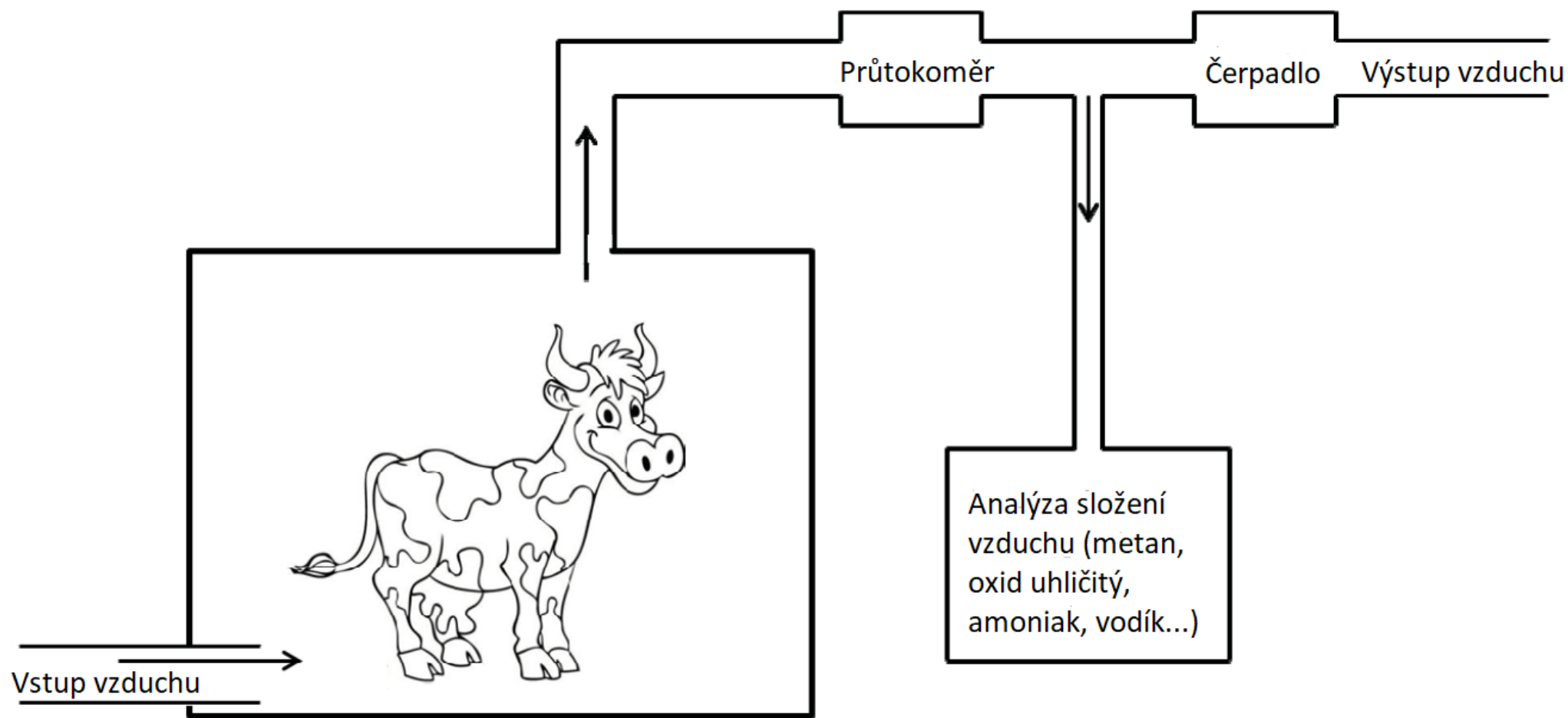
Produkce metanu v bachoru

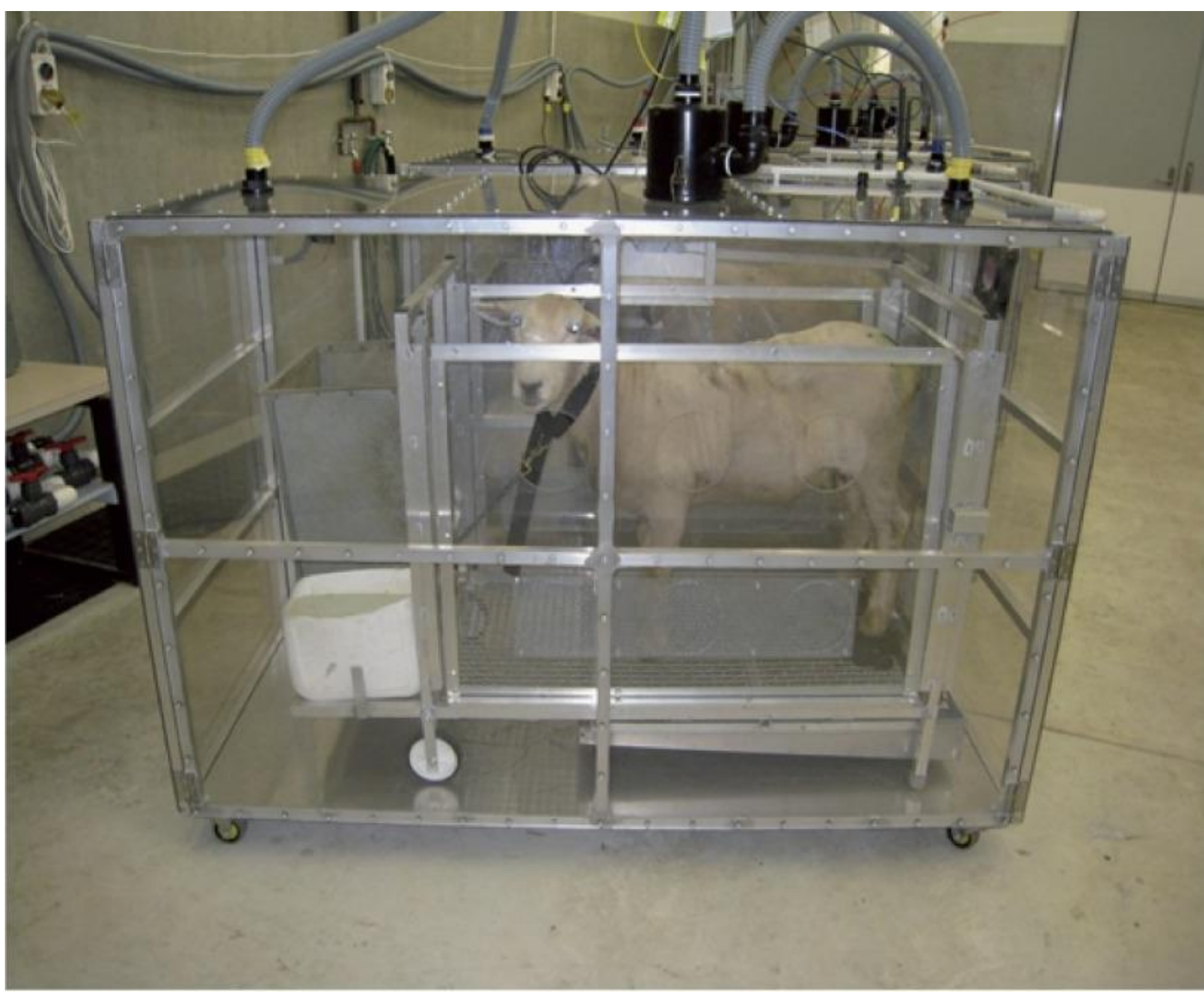
- Metan je přirozený produkt mikrobiální fermentace krmiva v bachoru
- Přežvýkavci → 90 % produkce metanu → bachor
- Metanogenní bakterie → *Archaea*
- Produkce metanu brání akumulaci vodíku
- Substrát: $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Octové a máselné kvašení → produkce vodíku
- Propionové kvašení → spotřeba vodíku

Metody měření produkce skleníkových plynů u velkých přežvýkavců



Respirační komory







Respirační komory

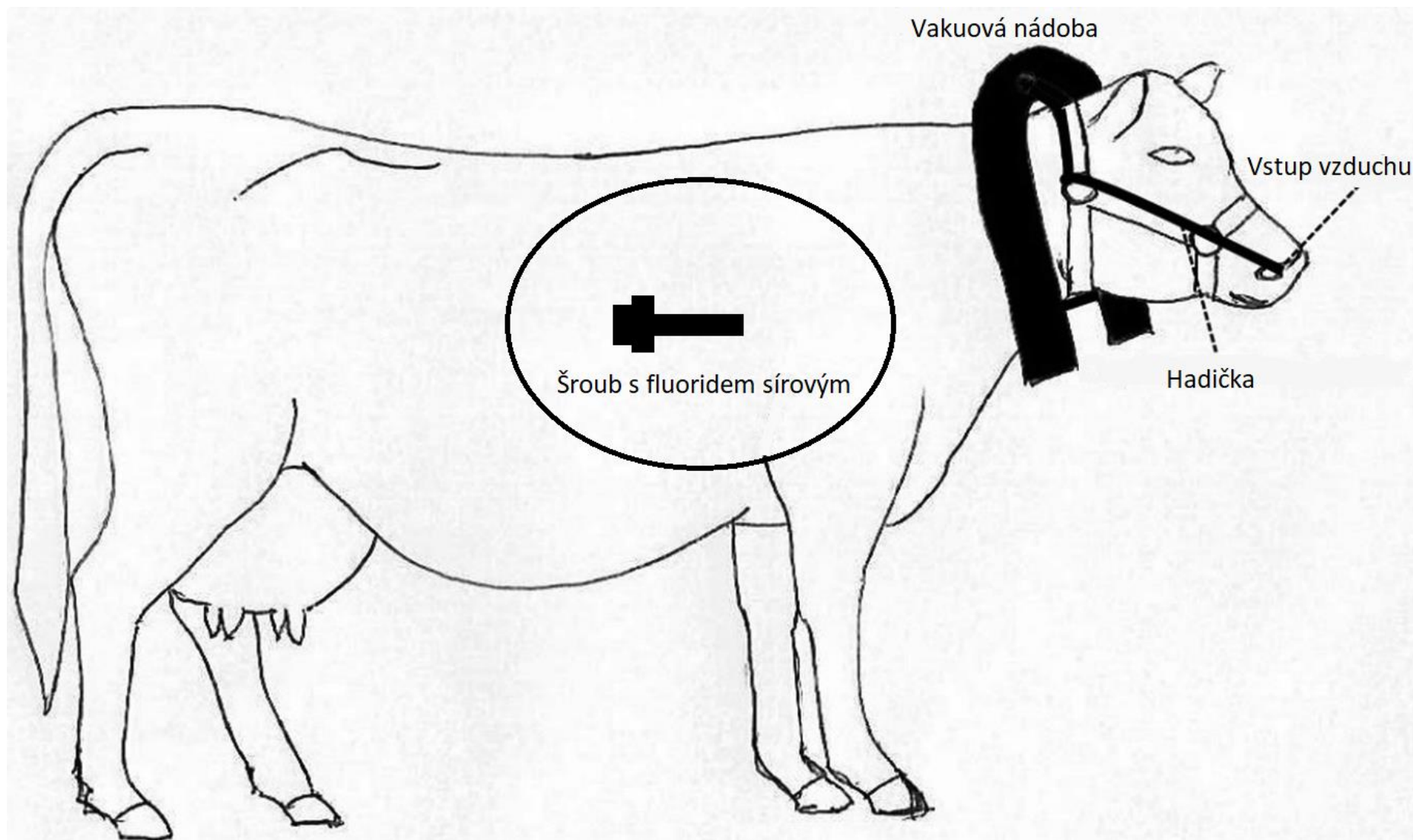
Výhody

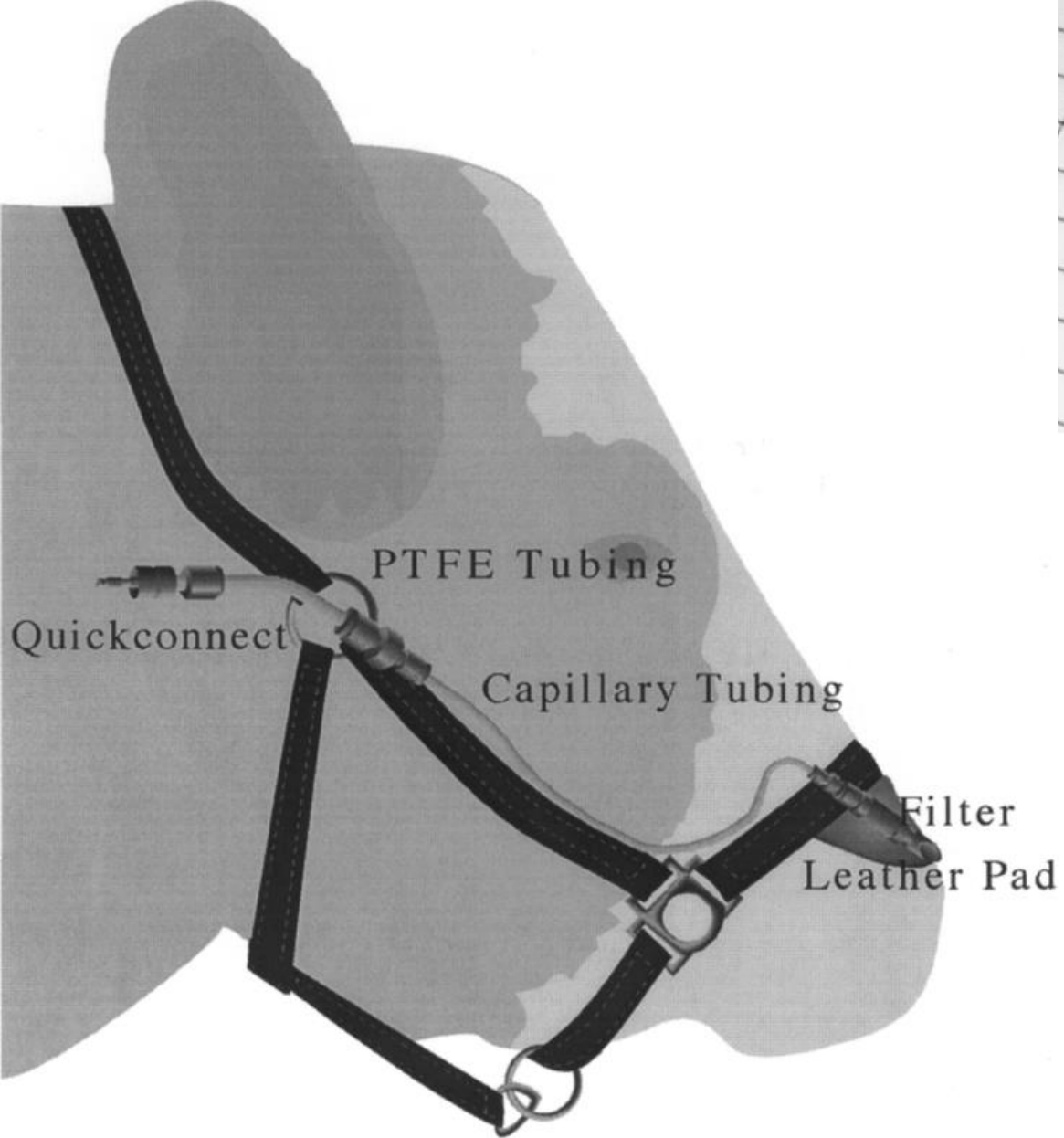
- „Zlatý standard“
- Přímá technika měření
- Přesnost měření
- Kompletní měření produkce a výměny plynů

Nevýhody

- Cena
- Malé množství zvířat
- Materiální a pracovní náročnost
- Vyžaduje uzavření zvířete

Metoda s fluoridem sírovým







Metoda s fluoridem sírovým

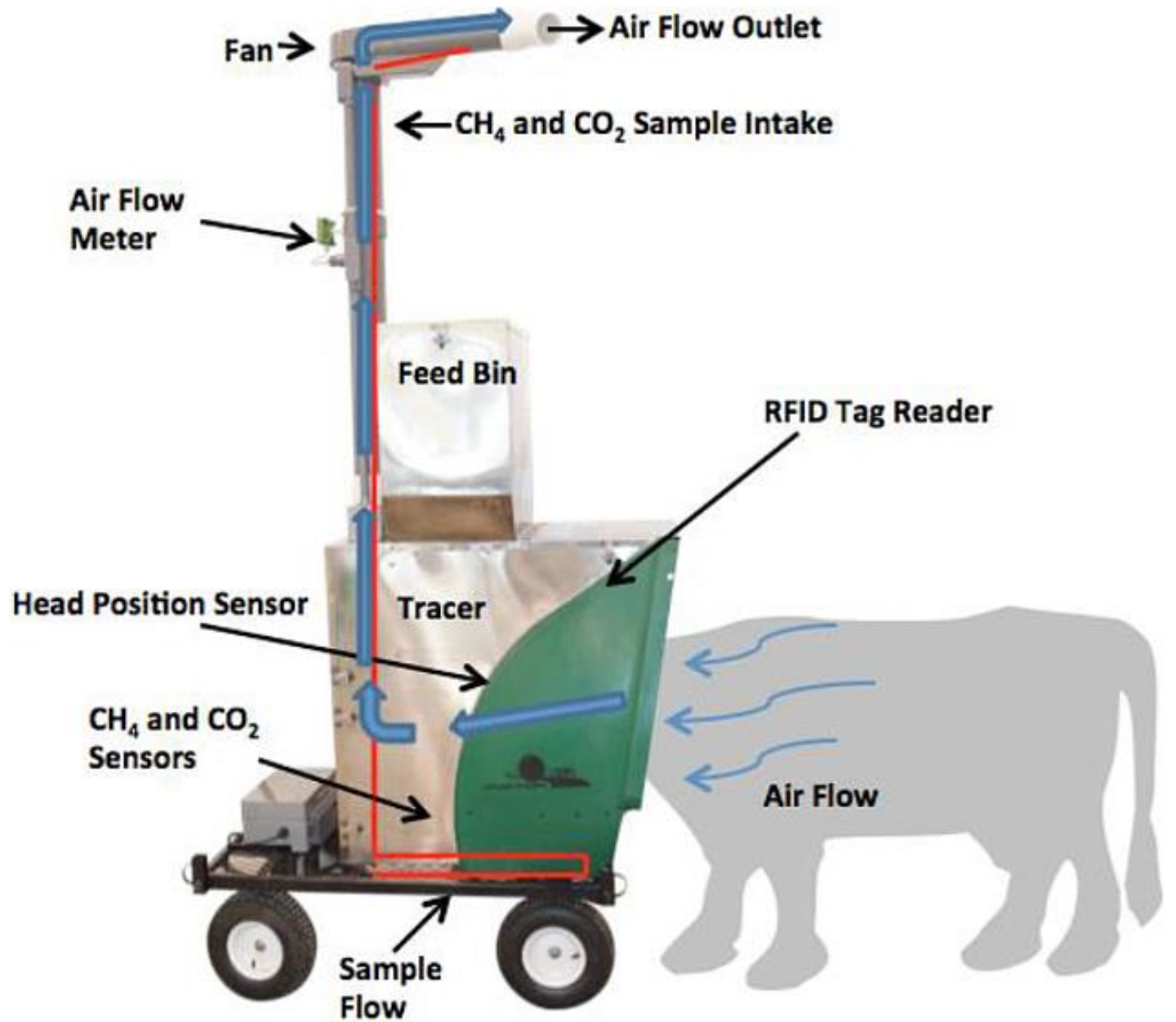
Výhody

- Zvíře nemusí být uzavřeno
- Měření produkce metanu u pasoucích se zvířat
- Levnější
- Méně náročná na materiál a práci

Nevýhody

- Méně přesná metoda
- Kolísavost výsledků
- Nutnost vyššího počtu zvířat v pokusech

GreenFeed





GreenFeed

Výhody

- Zvíře nemusí být uzavřeno
- Měření produkce metanu i u pasoucích se zvířat
- Poměrně levné
- Méně náročná na materiál a práci
- Automatizované měření
- Přenosné

Nevýhody

- Nutnost navykat zvířata
- Nedostatečný počet návštěv v jednotce
- Měření není kontinuální

Strategie snižování produkce metanu u přežvýkavců

- Intenzifikace
- Genetická selekce
- Změna krmné dávky
(stáří a druh objemných krmiv, poměr jadrná/objemná krmiva, ↑ lipidů)
- Doplnňkové látky v krmivech
(3-NOP, dusičnany, organické kyseliny, sekundární metabolity rostlin)

Zastoupení jadrných krmiv

Účinnost

- $\uparrow$ jádro = $\downarrow$ CH₄

Mechanismus

- $\downarrow$ dostupnosti H₂, $\downarrow$ pH, $\downarrow$ protozoa

Omezení

- kvalita mléka, acidózy, nevhodné pro extenzivní chov



Přidání lipidů



Účinnost

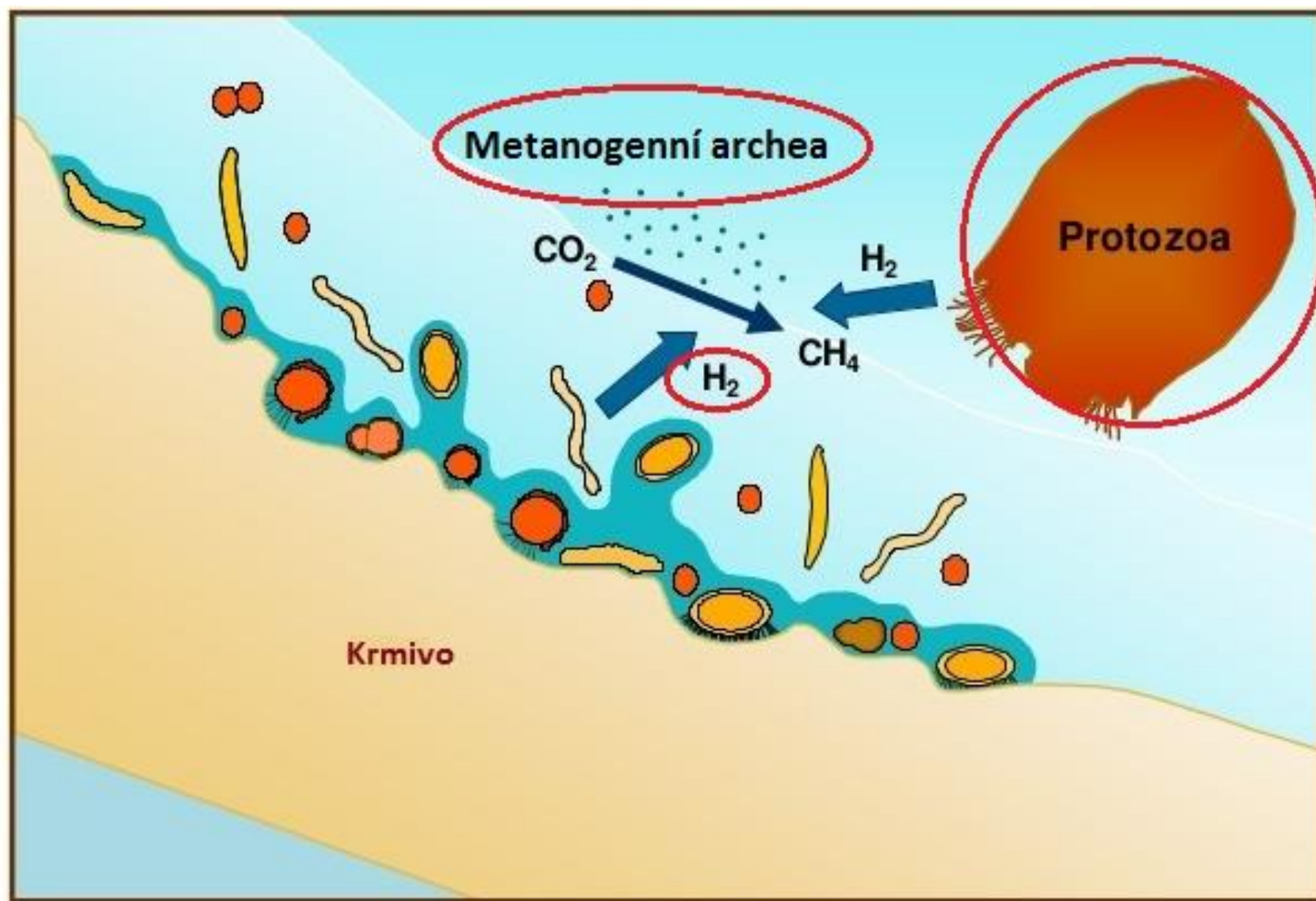
- ↓ CH_4 (o 2,2–5,6 %) na každé přidané procento lipidů

Mechanismus

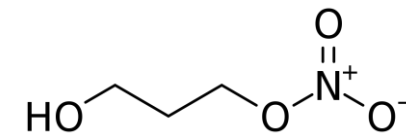
- ↓ protozoa a met. archea, akceptory H_2 , ↓ rozsah fermentace

Omezení

- ↓ kvalita mléka, ↓ fermentace sacharidů, do 6 % sušiny diety



3-Nitrooxypropanol (Bovaer)



Účinnost

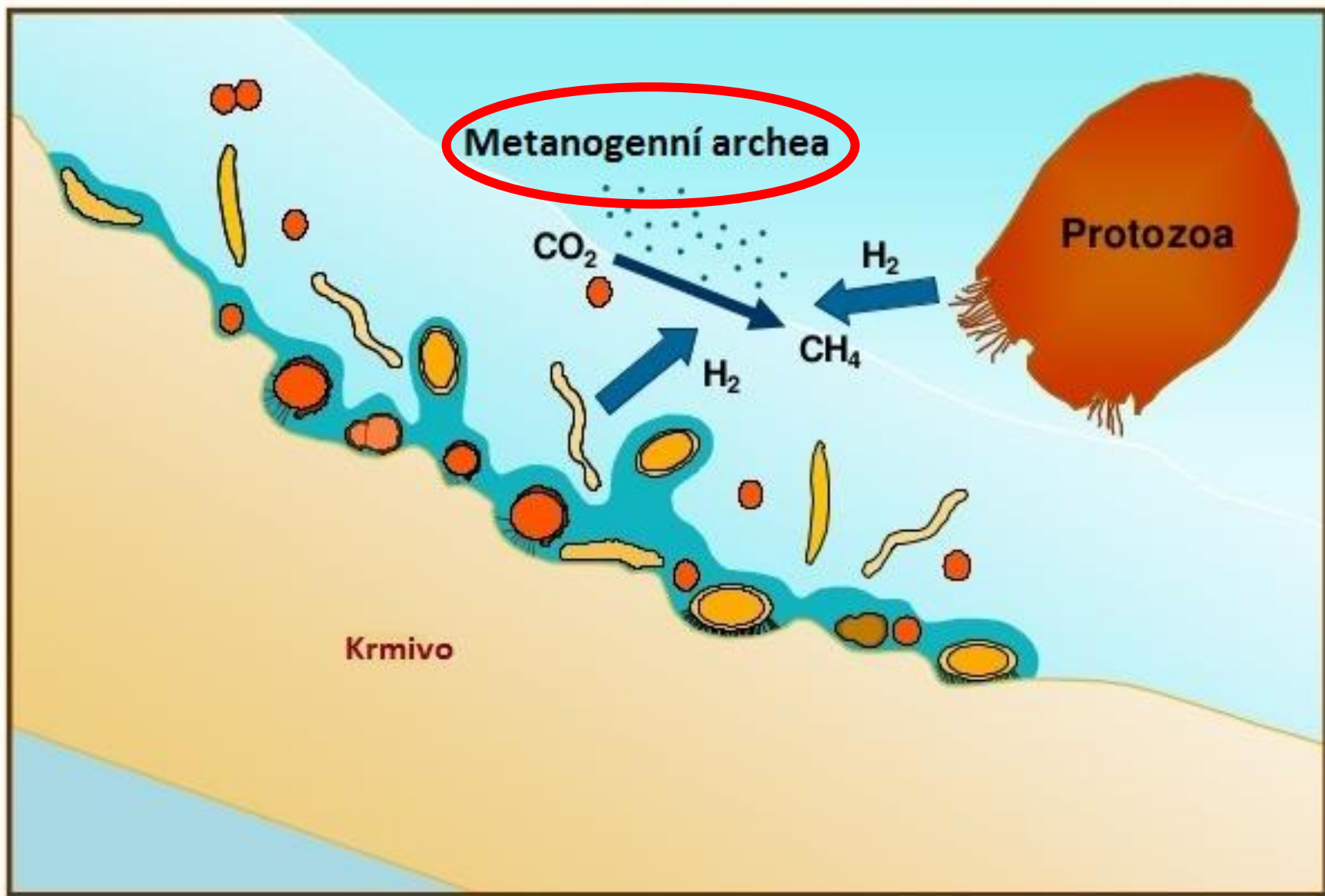
- ↓ až o 50 %
- 200 mg/kg krmiva

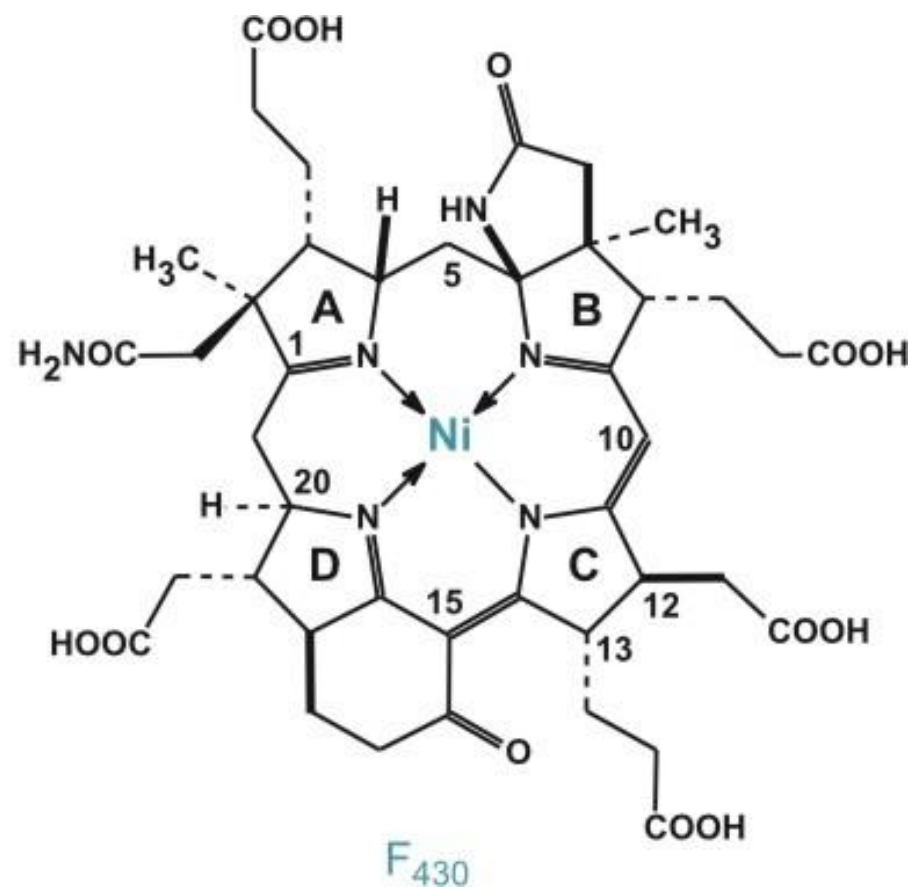
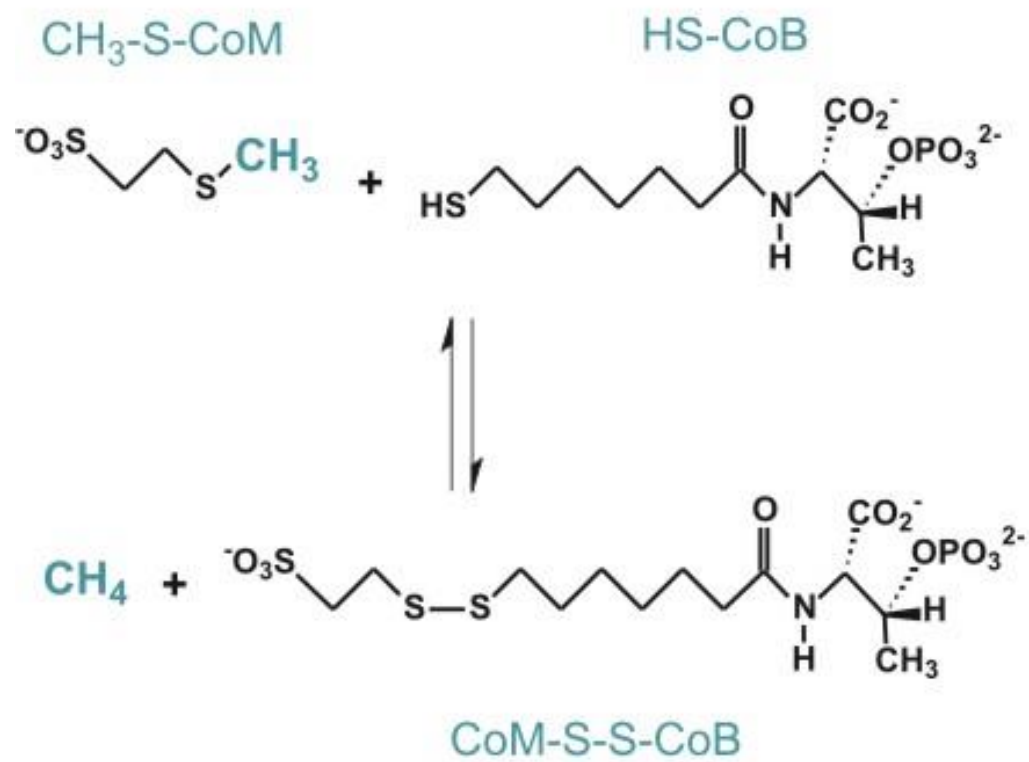
Mechanismus

- Inhibitor enzymu nezbytného pro syntézu CH₄

Omezení

- cena





Dusičnany (nitráty)

Účinnost

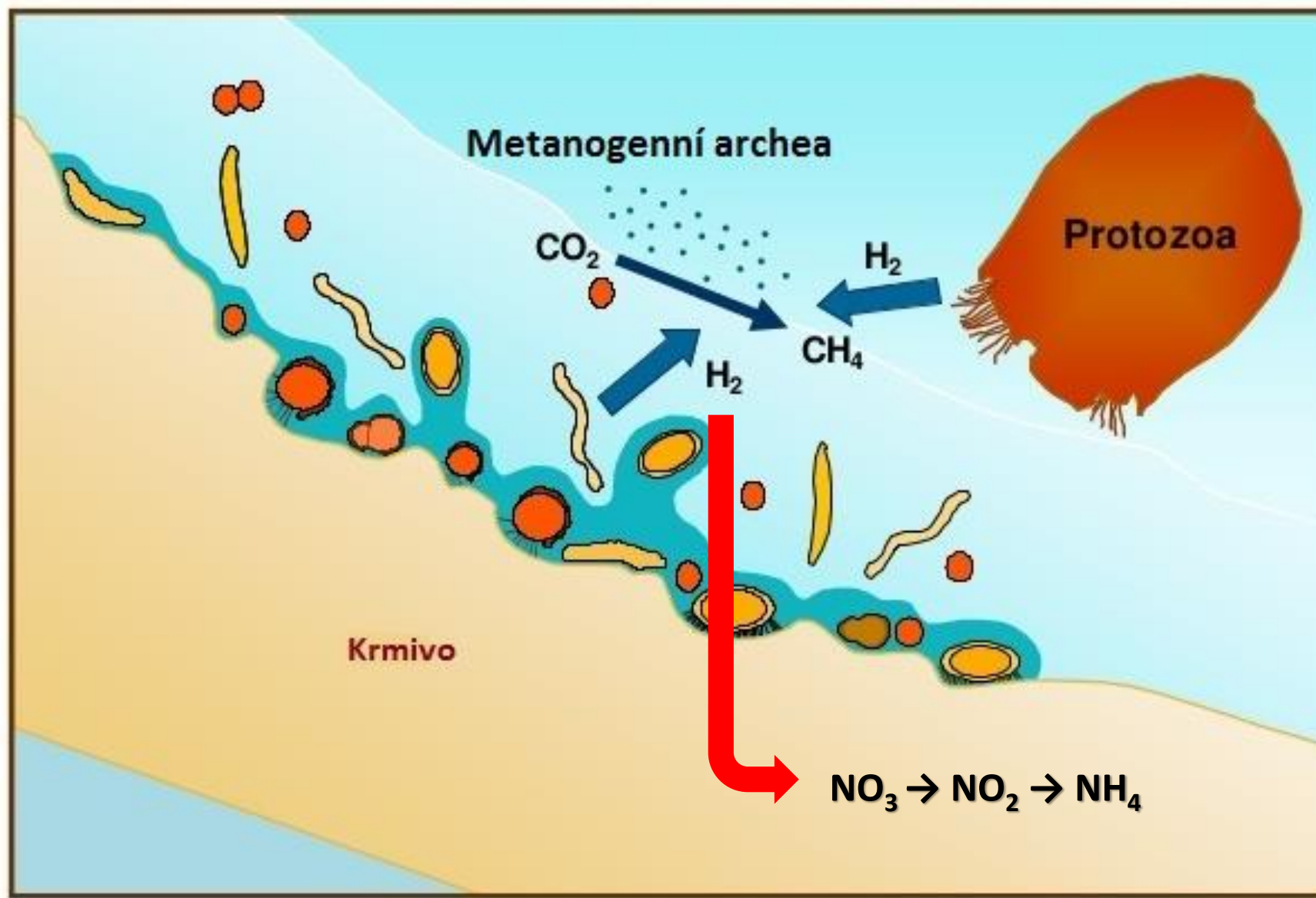
- Dusičnan sodný
- ↓ CH₄ o desítky procent

Mechanismus

- Alternativní cesta využití vodíku

Omezení

- Methemoglobinémie



Shrnutí a závěr

- Prežvýkavci → významní producenti metanu
- Celosvětová snaha o snížení produkce metanu prežvýkavci
 - Životní prostředí
 - Ekonomika
- Měření produkce u velkých prežvýkavců je náročné (pracné, drahé)
- Několik strategií spojených s výživou
 - Kvalita objemných krmiv, zastoupení jádra, tuky, doplňkové látky krmiv
 - Žádná ze strategií není průlomová a univerzálně použitelná