



Euroopa Maaelu Arengu  
Põllumajandusfond:  
Euroopa investeeringud  
maapiirkondadesse

# METK

Maaelu  
Teadmuskeskus

## Veised, karjatamine, kliima ja looduslikud ökosüsteemid: seosed evolutsioonist poliitikateni

Aveliina Helm

Tartu Ülikool

Kliimaministeerium



4. oktoober 2024

Lihaveisekasvatuse konverents



TARTU ÜLIKOOL



FutureScapes



KLIIMAMINISTEERIUM

# Antropotseeni väljakutsed

## Elurikkuse kriis

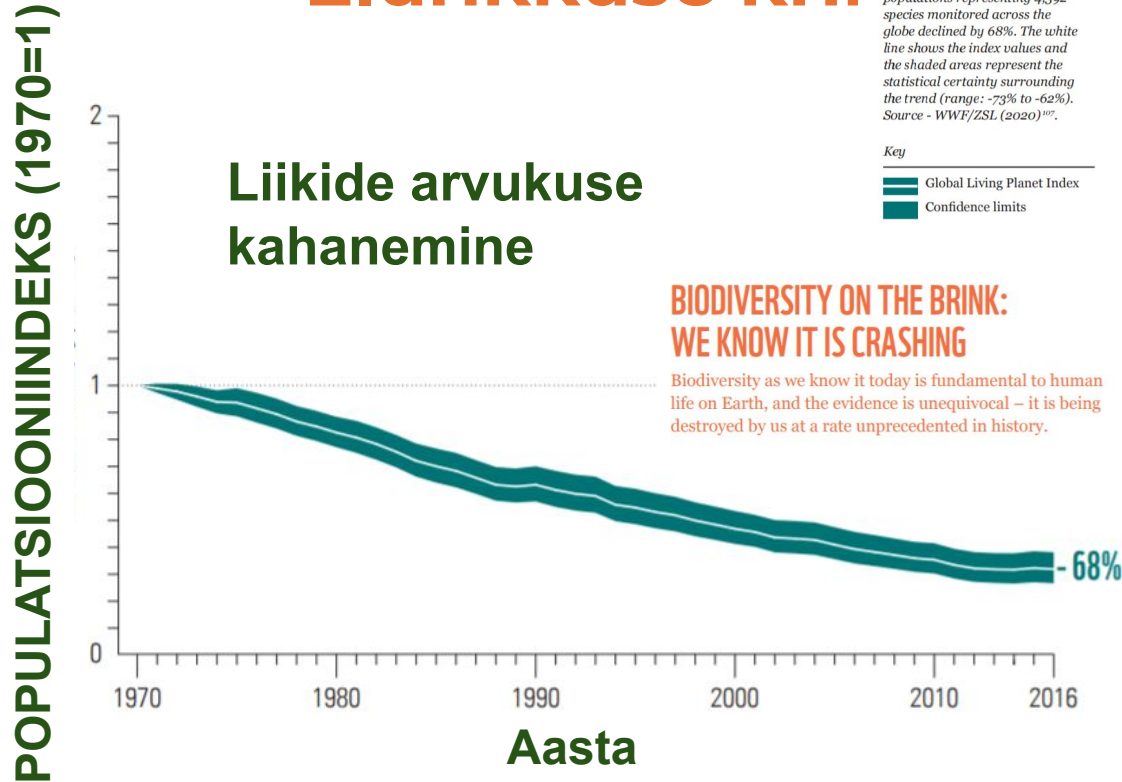
Figure 1: The global Living Planet Index: 1970 to 2016  
Average abundance of 20,811 populations representing 4,392 species monitored across the globe declined by 68%. The white line shows the index values and the shaded areas represent the statistical certainty surrounding the trend (range: -73% to -62%).  
Source - WWF/ZSL (2020)<sup>107</sup>.

Key  
Global Living Planet Index  
Confidence limits

Liikide arvukuse kahanemine

**BIODIVERSITY ON THE BRINK: WE KNOW IT IS CRASHING**

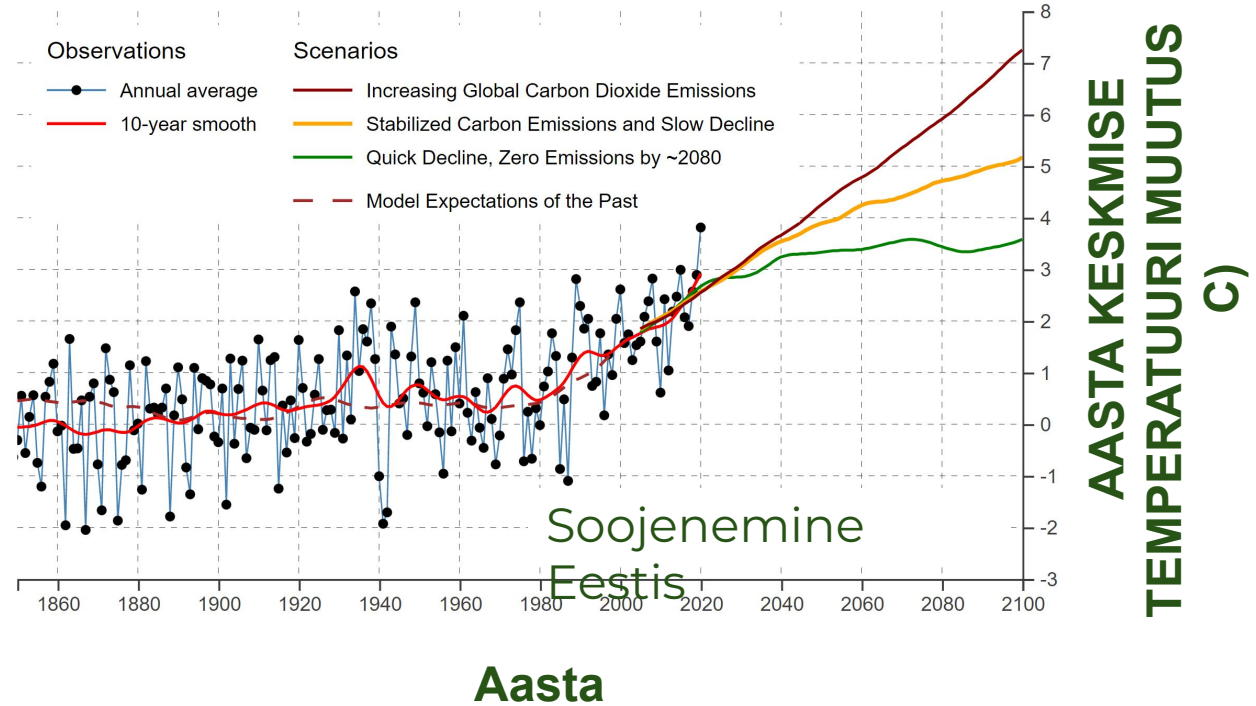
Biodiversity as we know it today is fundamental to human life on Earth, and the evidence is unequivocal – it is being destroyed by us at a rate unprecedented in history.



### Otsesed tegurid

Elupaikade kadu, liikide ülekasutus, kliimamuutus, saaste, invasiivsed liigid

## Kliimamuutus



### Otsesed tegurid

Emissioonid fossiilkütuste põletamisest  
Emissioonid maakasutuse muutusest ja biosfääri degradatsioonist  
Maa taimkatte ja ookeani sidumisvõime kahanemine

Living Planet Report 2020

Steffen et al. 2015, BerkeleyEarth.org

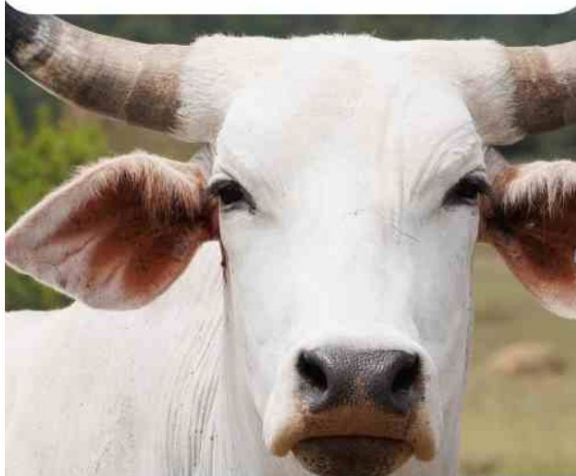


# Karjatamine, kliima ja keskkond

- Vastandlikud mõjud, tuline diskussioon
- Karjatamine globaalselt 77% põllumaj. kasutuses maad
- Metaaniheitmed veistelt
- Maa ja metsade muutmine karjamaadeks
- Mulla degradeerumine ja süsiniku kadu (kõrbestumine) - 262 miljonit hektarit ülekarjatamise tõttu
- Vee- ja energiakasutus (USA)
- Lämmastikuühendite heitmed väetistest ja sõnnikust (Holland)



**Good Cow** **Bad Cow**



***"Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution"***

1973. aastal ilmunud essee evolutsioonibioloogilt Theodosius Dobzhansky'lt









# Ökosüsteemide evolutsiooniline pärand

Tänapäevased



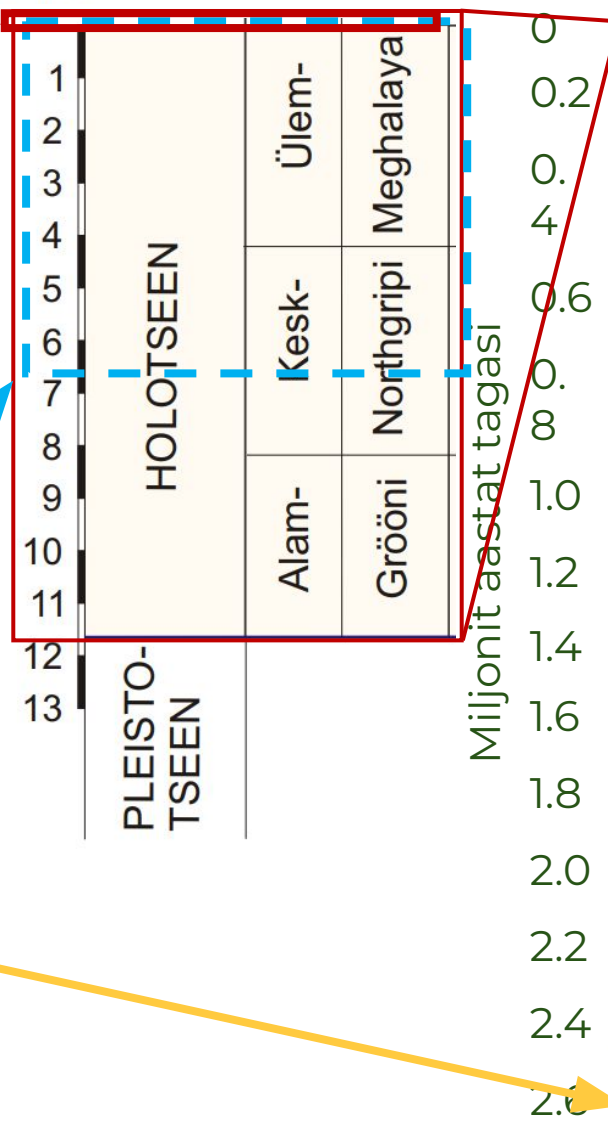
Põllumajandu



Kullerkupp ja kullerkupukärbes



Aeg kal. tuh. a

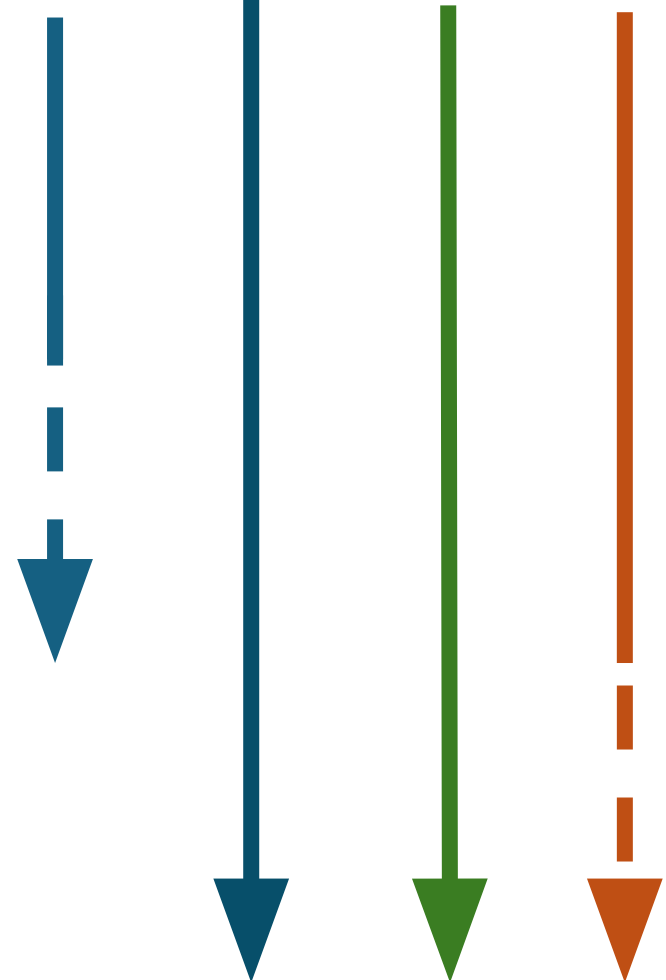


Ajast Ajastik

Jäätumis

Hetkel eksisteerivad liigid

Imetajad Mardikad Puud Soontaimed

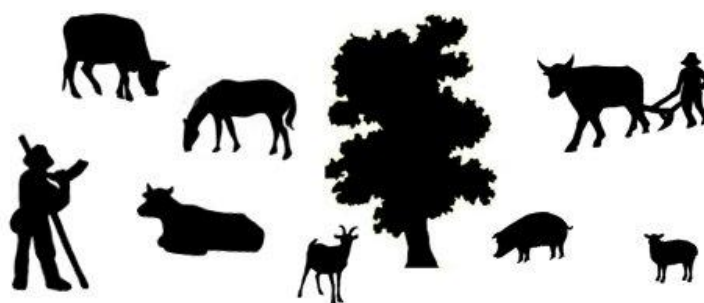
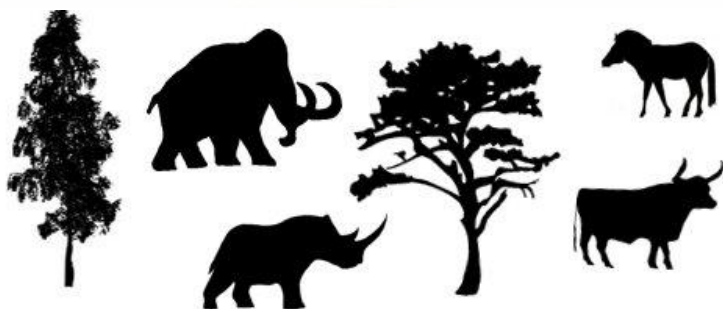
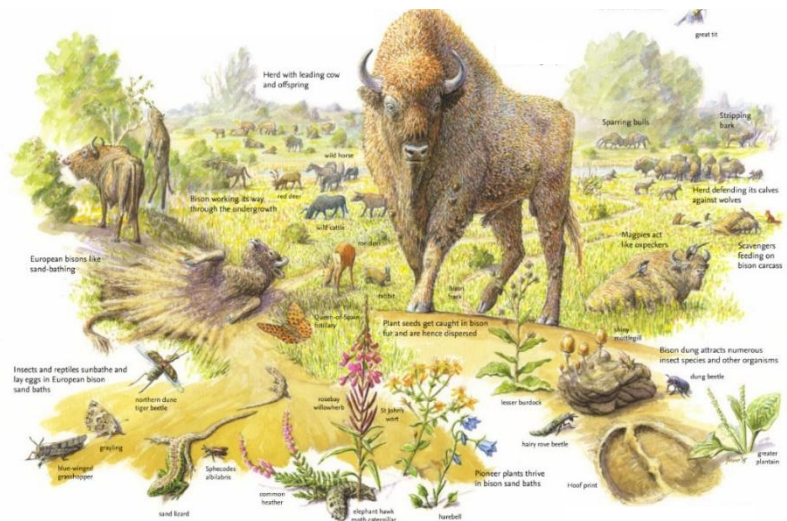


Galetti et al. 2018; Hang et al. 2019

>20 miljonit aastat

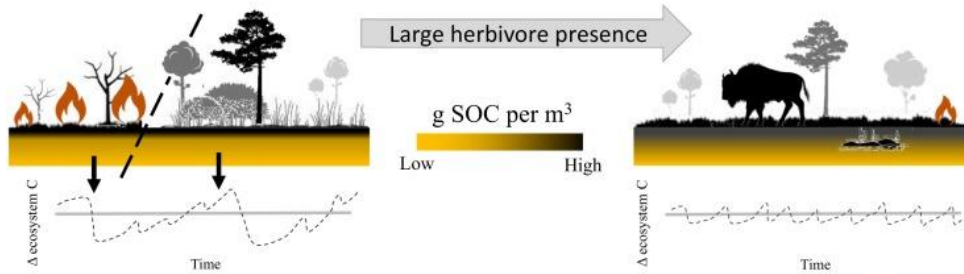
ca 6000 aastat

100 aastat



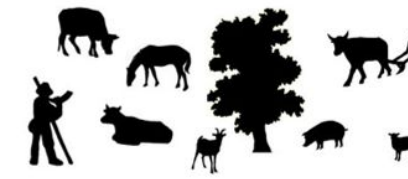
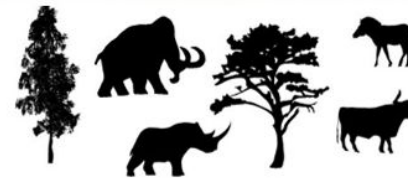
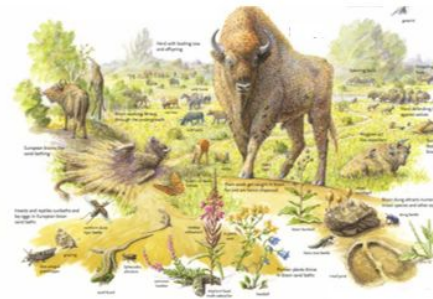
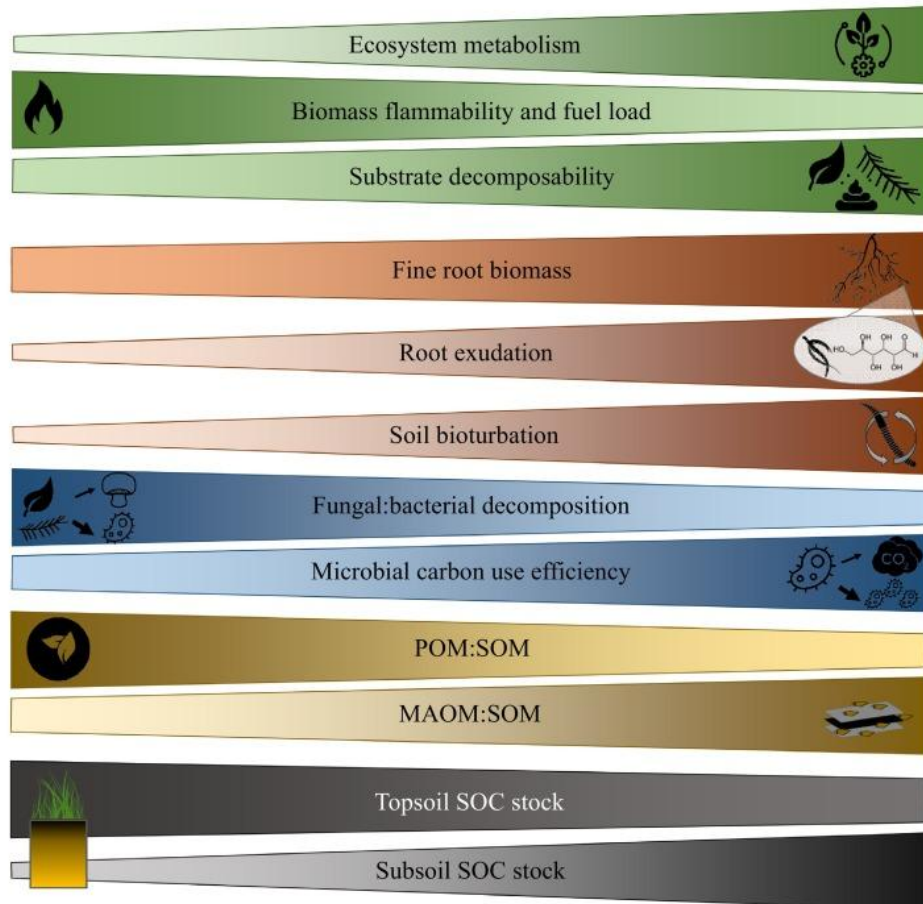


# Kariloomade ökoloogiline roll



## Karjatamisel/suurtel herbivooridel oluline mõju mullaprotsessidele ja C-sidumisele/varule

Evutsiooniline taust



Trends in Ecology & Evolution

CellPress

Opinion  
Can large herbivores enhance ecosystem carbon persistence?

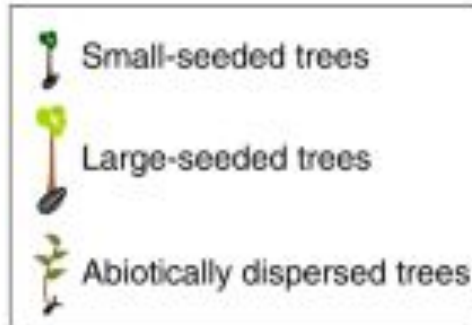
Jeppe A. Kristensen<sup>1,2\*</sup>, Jens-Christian Svenning,<sup>2</sup> Katerina Georgiou,<sup>3</sup> and Yadinder Malhi<sup>1</sup>



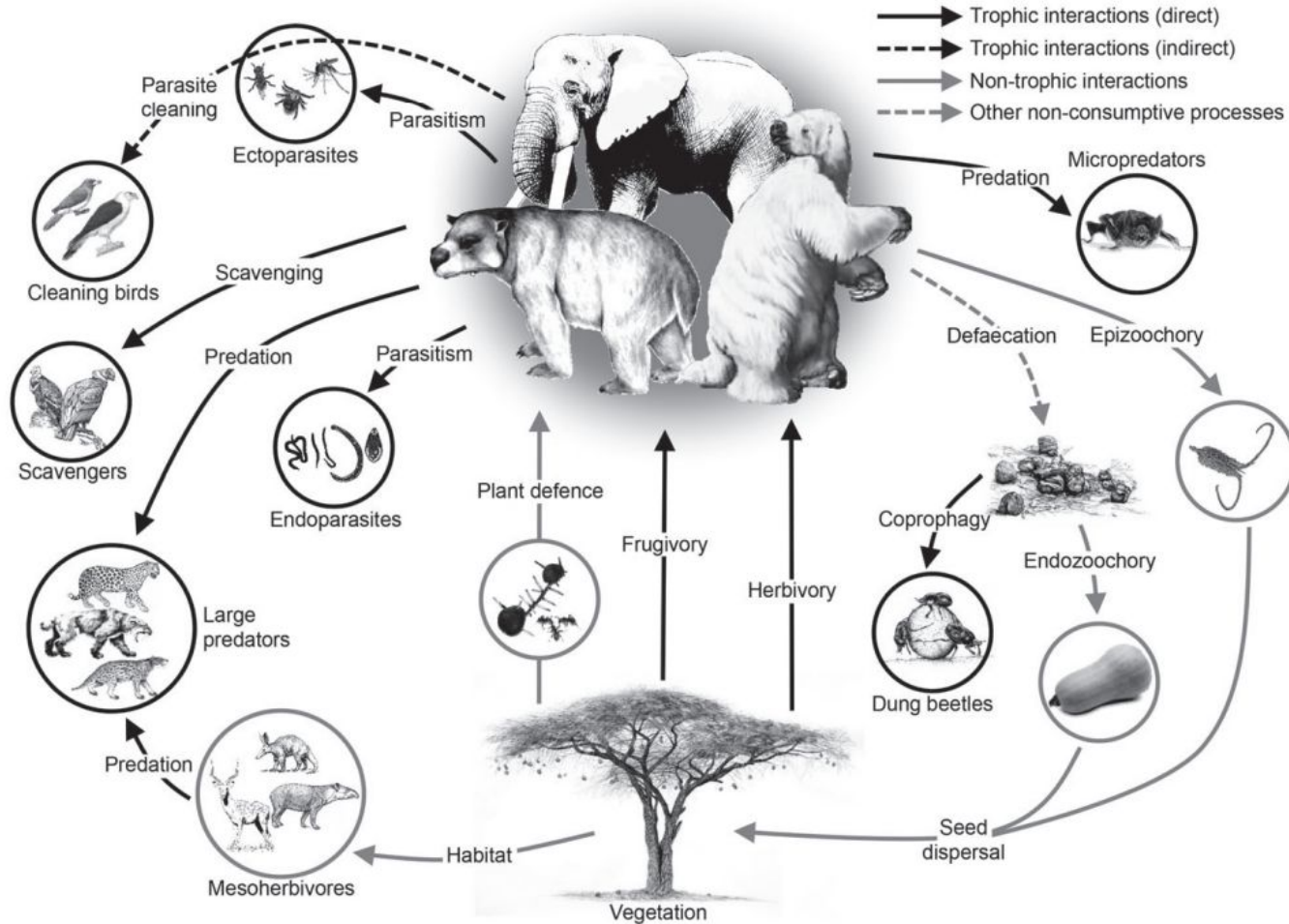
# Looduse loomatustamine



High fauna (natural) vertebrate community  
Primates, caviomorph rodents and large-gaped  
birds disperse large-seeded trees



Low fauna (defaunated) vertebrate community  
Regeneration of large-seeded tree species is reduced,  
being replaced by small-seeded or abiotically dispersed  
tree species



## Co-extinctions

- parasites
- predators
- dung beetles
- scavengers
- birds (parasite cleaning)

## Loss of functions

- dispersal
- trampling
- habitat creation

## Anachronisms

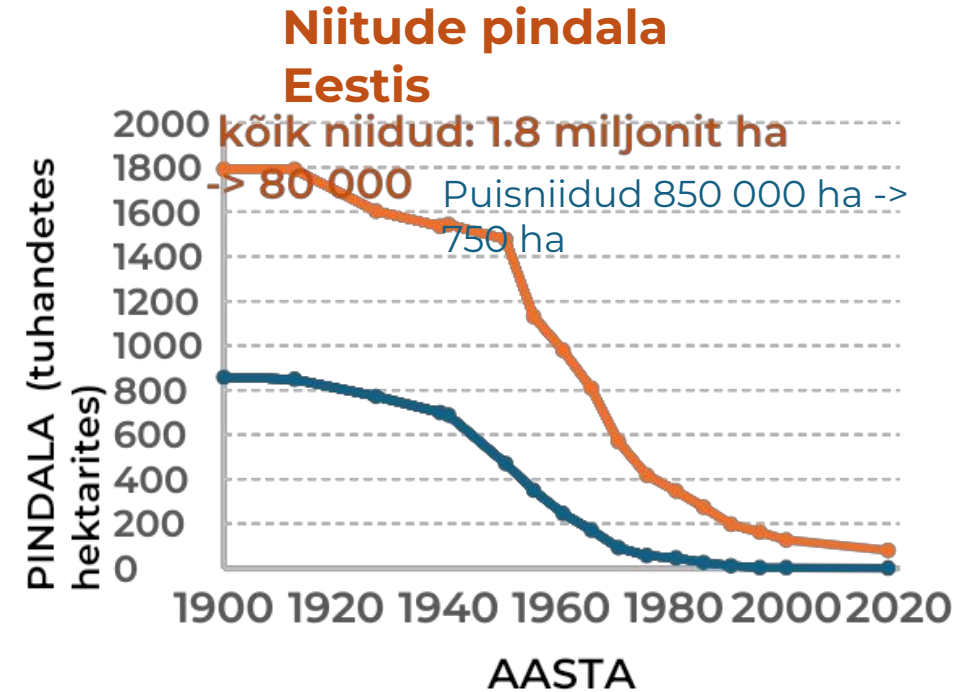
- plant defences (thorns)
- large fruits





# Niitude lugu

- >90% kadu kõikides Euroopa riikides viimase 100 aasta jooksul
  - Eestis säilinud ca 100 000 hektari jagu, neist 40 000 hooldatud
- Kolmandik maismaa süsinikust ladestatud niitudel ja rohumaadel
- Olulised elupaigad
- Niitude taastamine ja hooldamise taasalustamine suurendab elurikkust ja looduse hüvede "pakkumist"
  - Niitude taastamine Eestis suurendab oluliselt kimalaste, erakmesilaste, liblikate, lindude, mullaelustiku, soontaimede, ämblike jt liigirikkust, samal ajal vähendamata süsinikusidumisvõimet (Prangel et al. 2023)
- Maa-alused protsessid ja elurikkuse roll süsinikuvaru













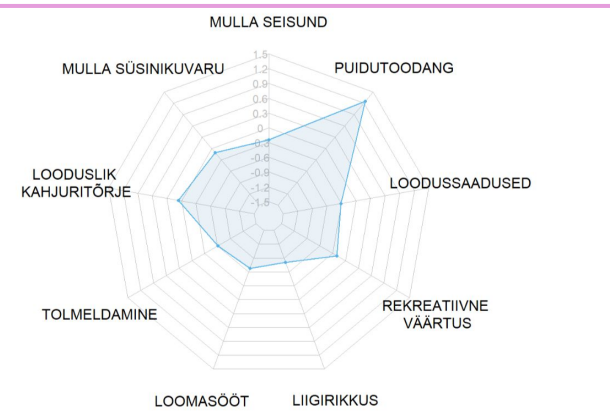
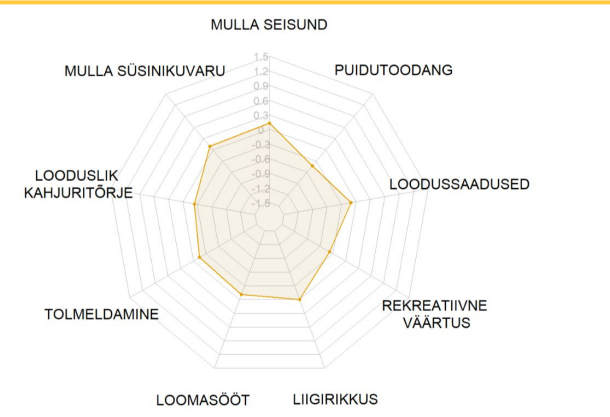
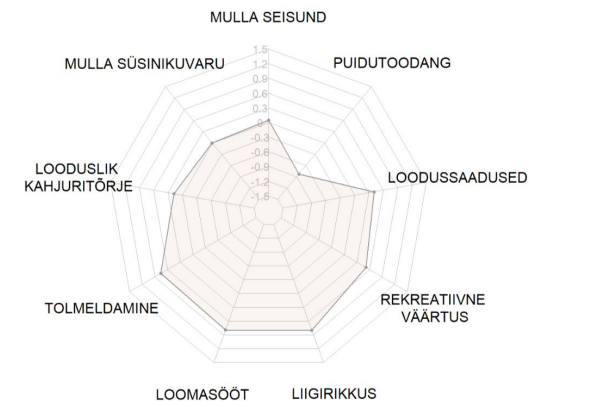
Põliste niitude võsastumine ja metsastamine kahandab elurikkust ja vähendab erinevate looduse hüvede kättesaadavust maastikus



Niit säilib niiduna

Võsastumine

Metsastamine





# Looduse hüved ja liigirikkus avatud, kinnikasvanud ja metsastatud loopealsetel

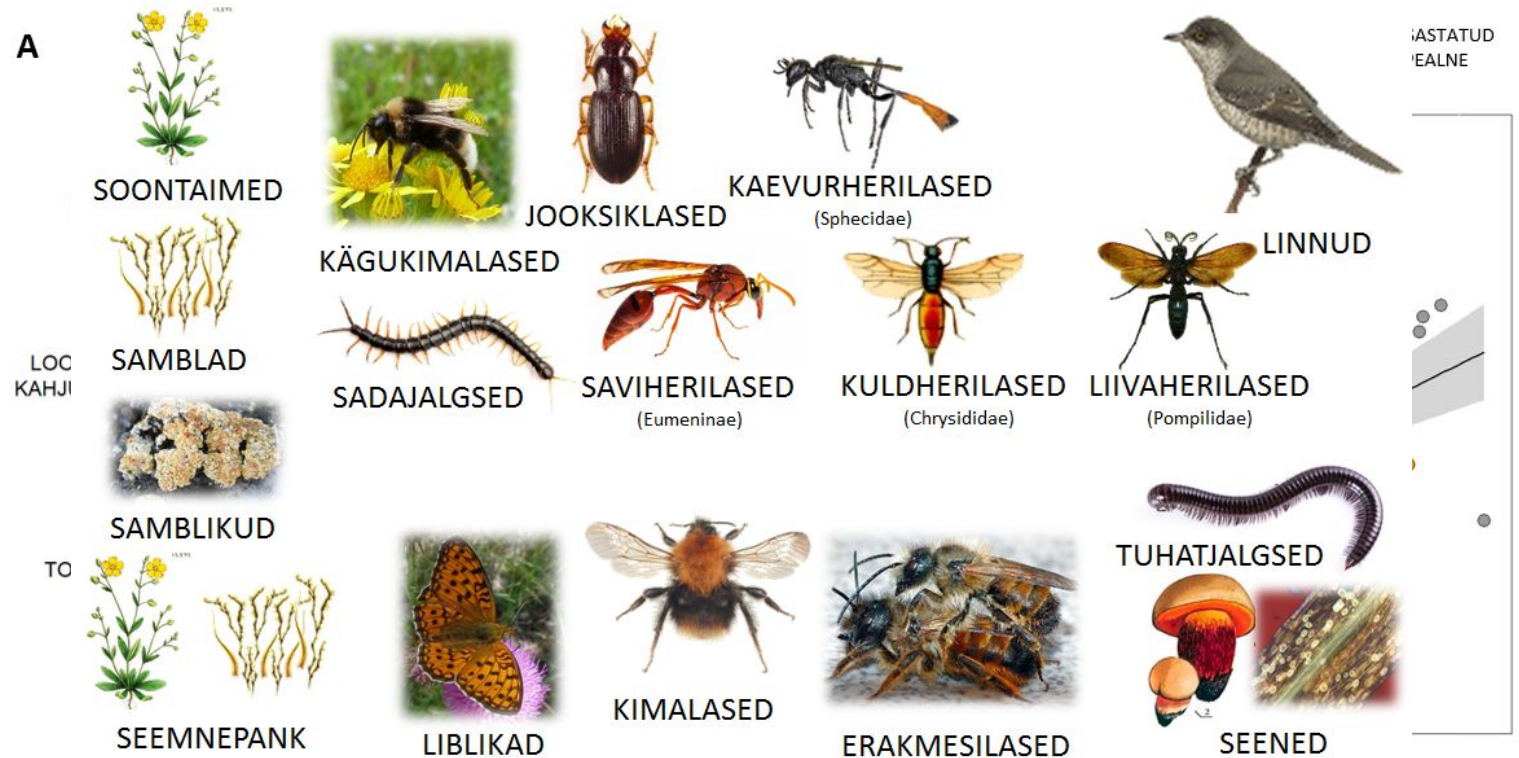
Avatud ja hooldatud aladel kõrgem liigirikkus kõikides vaadeldud liigirühmades

## Avatud aladel

□ looduse hüvede parem pakkumine

- looduslik kahjuritõrje
- loodussaadused
- tolmeldamine
- loomasööt
- rekreatsioon
- mulla seisund

## Seos liigirikkuse ja looduse hüvede pakkumise vahel



## Avatud loopealne

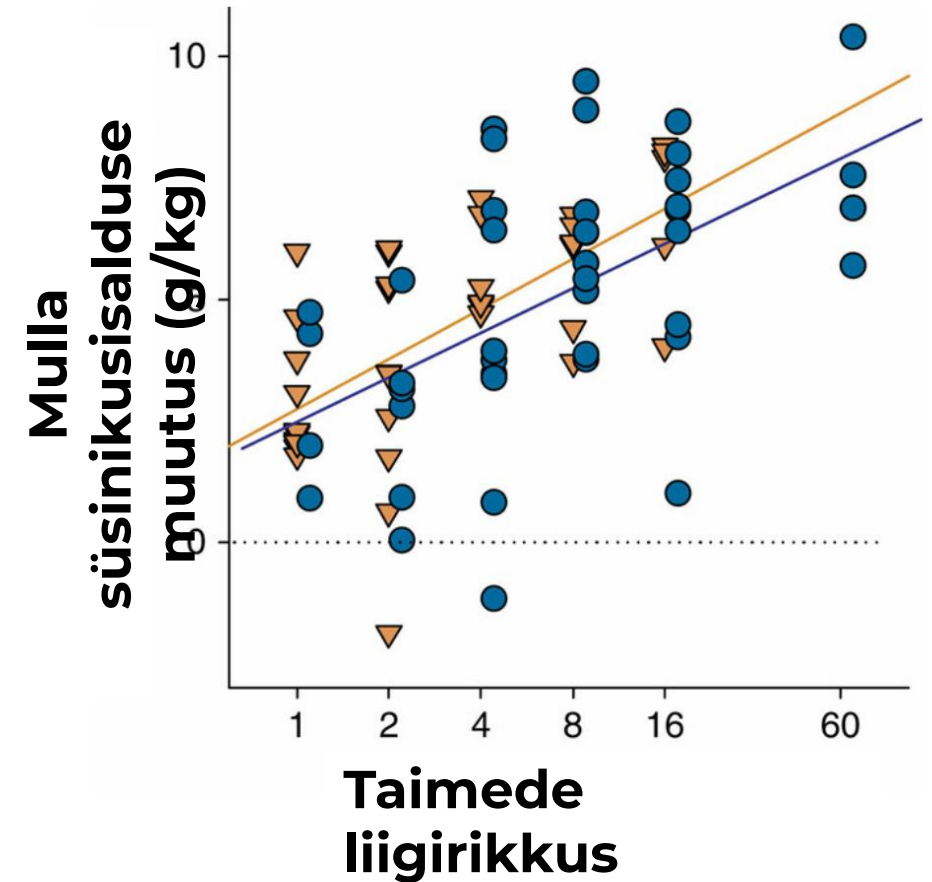
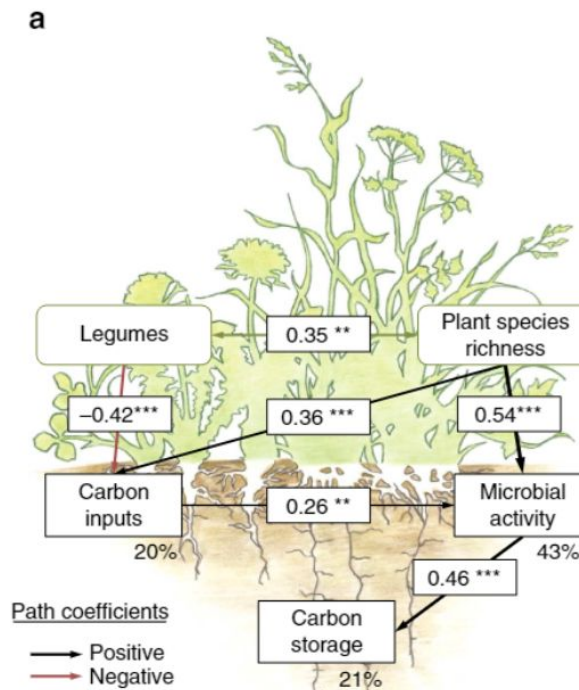
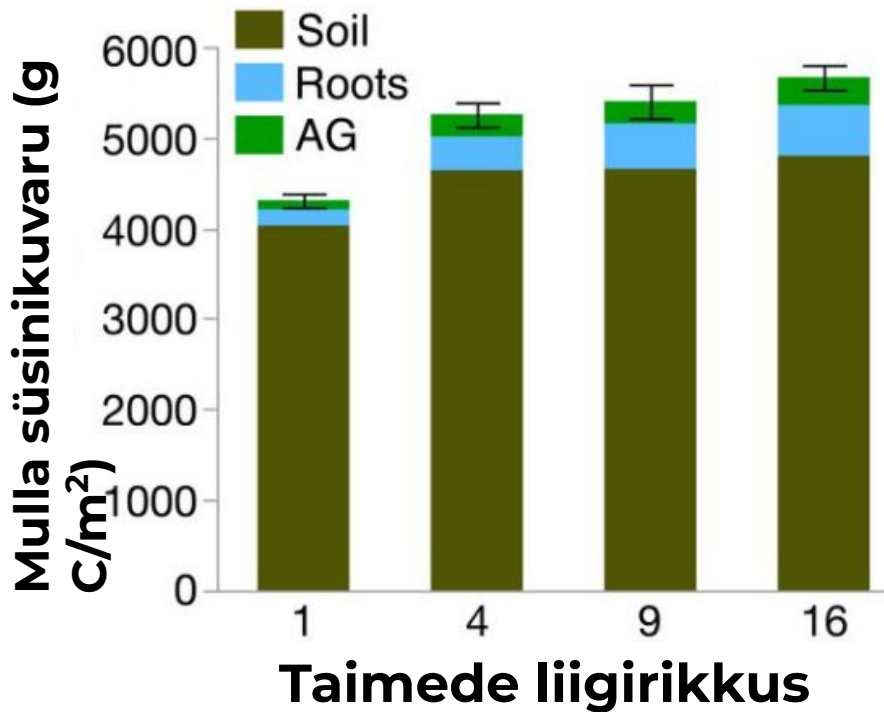


## Kinnikasvanud loopealne Metsastatud loopealne



# Liigirikkus ja kliimamuutuste leevendamine: vähetuntud seosed

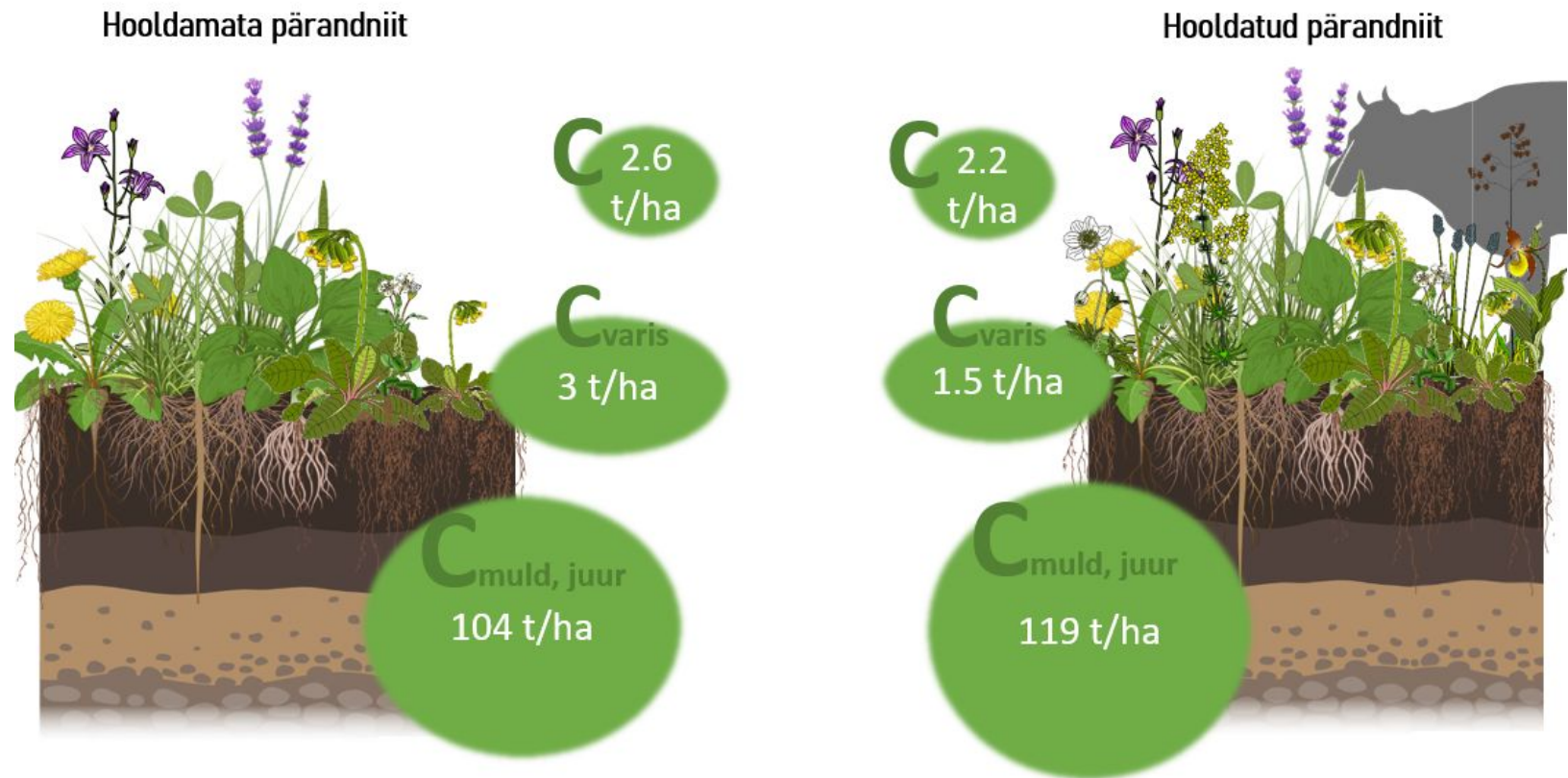
"Potikatsed": liigirikka taimestikuga niitude muld hoiab rohkem süsinikku  
 Rohkem liike - suurem funktsionaalse ruumi kaetus





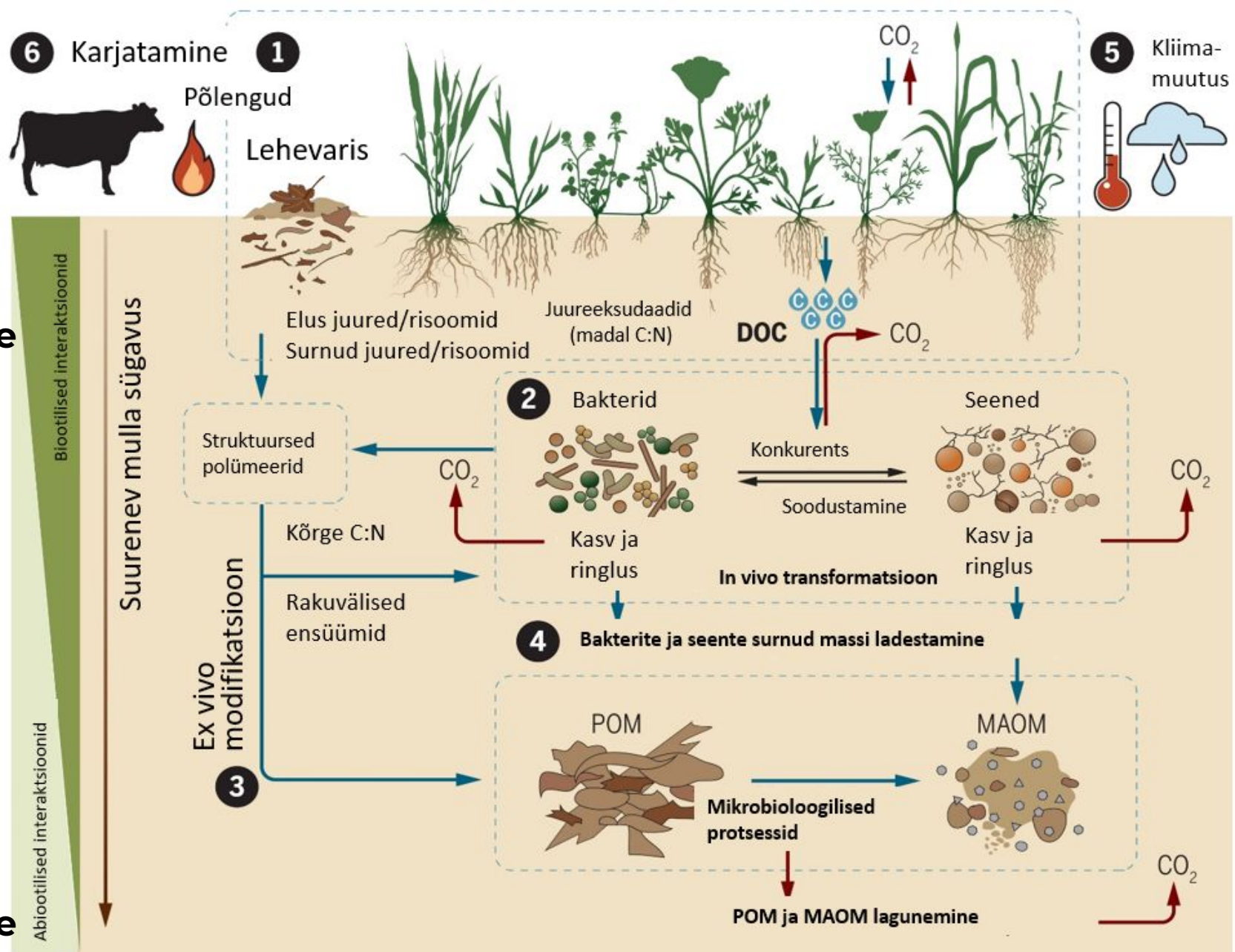
# Rohumaade mulla süsinikuvaru mõjutavate tegurite hulgas on ka karjatamine/niitmine.

*Maapealne ja maa-alune süsinikuvaru (t/ha) hooldatud ja hooldamata aladel*



Rohkem  
biotilisi  
interaktsioone

Rohkem  
abiotilisi  
interaktsioone

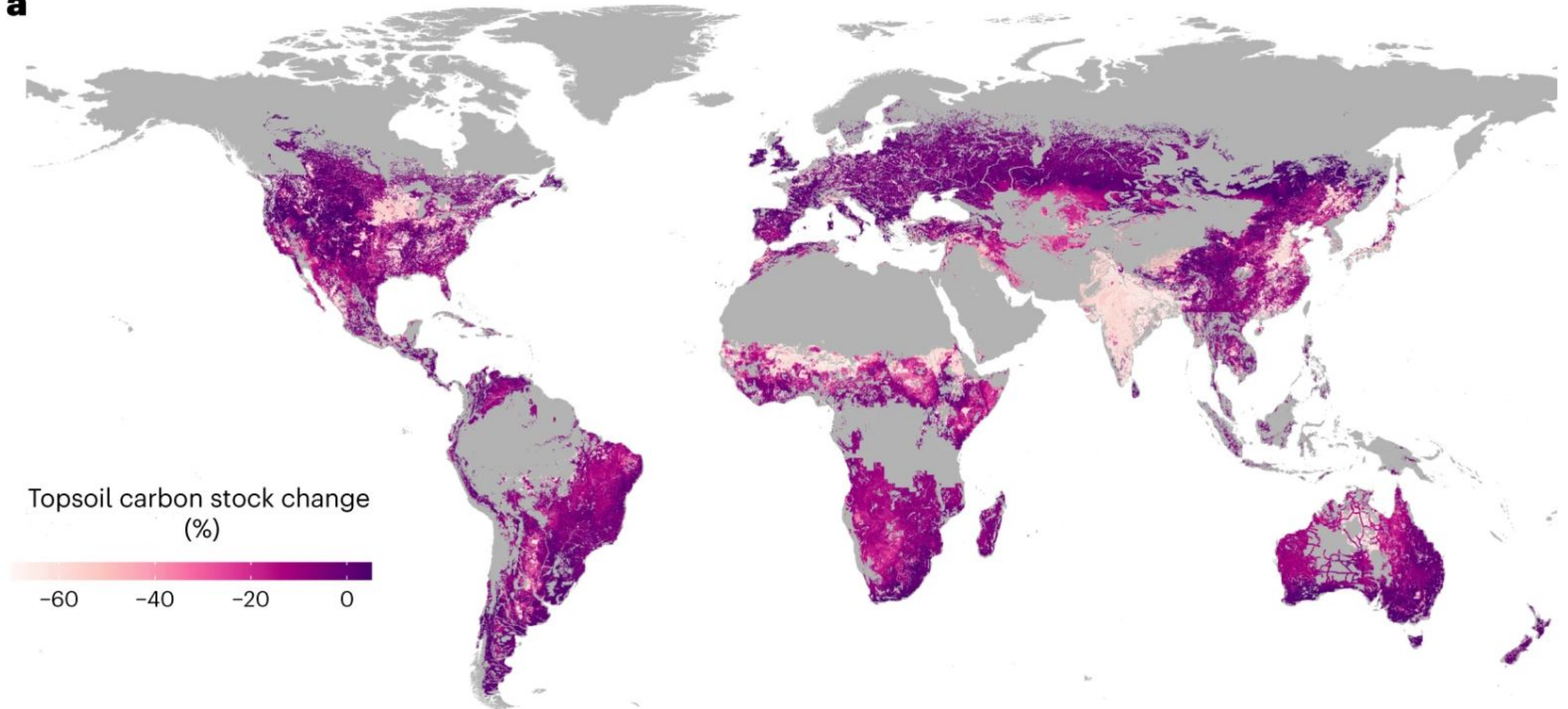


**DOC** - lahustunud orgaaniline süsinik  
**POM** - partikulaarne orgaaniline aine  
**MAOM** - mineraalselt seotud orgaaniline aine



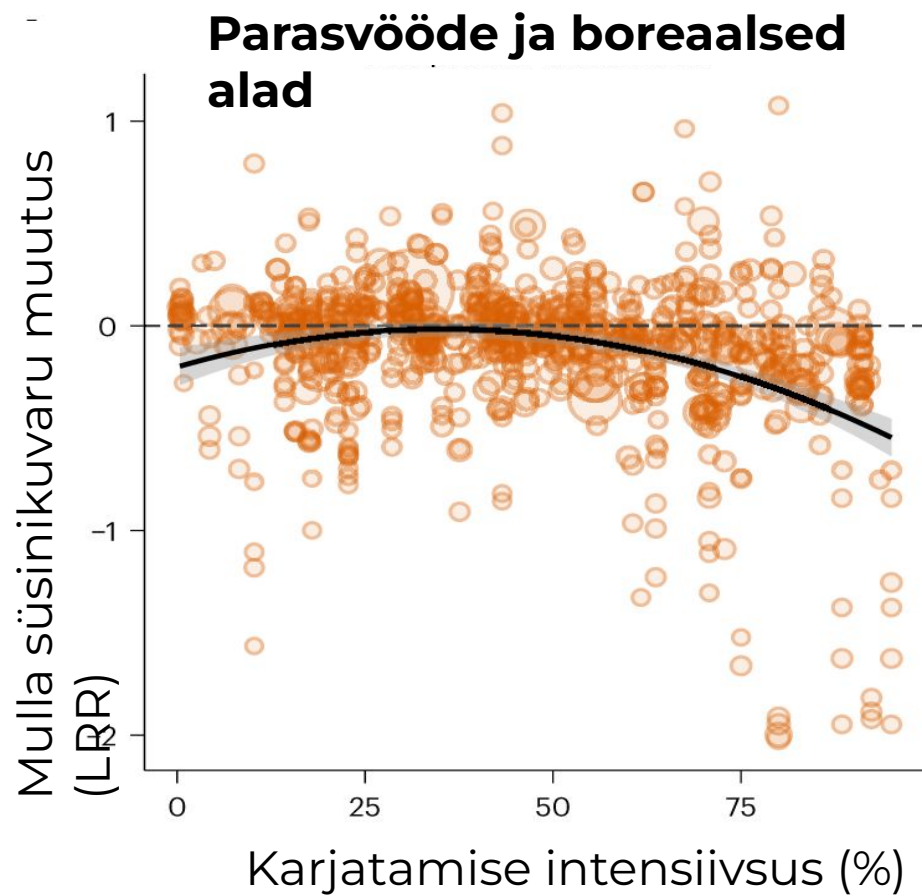
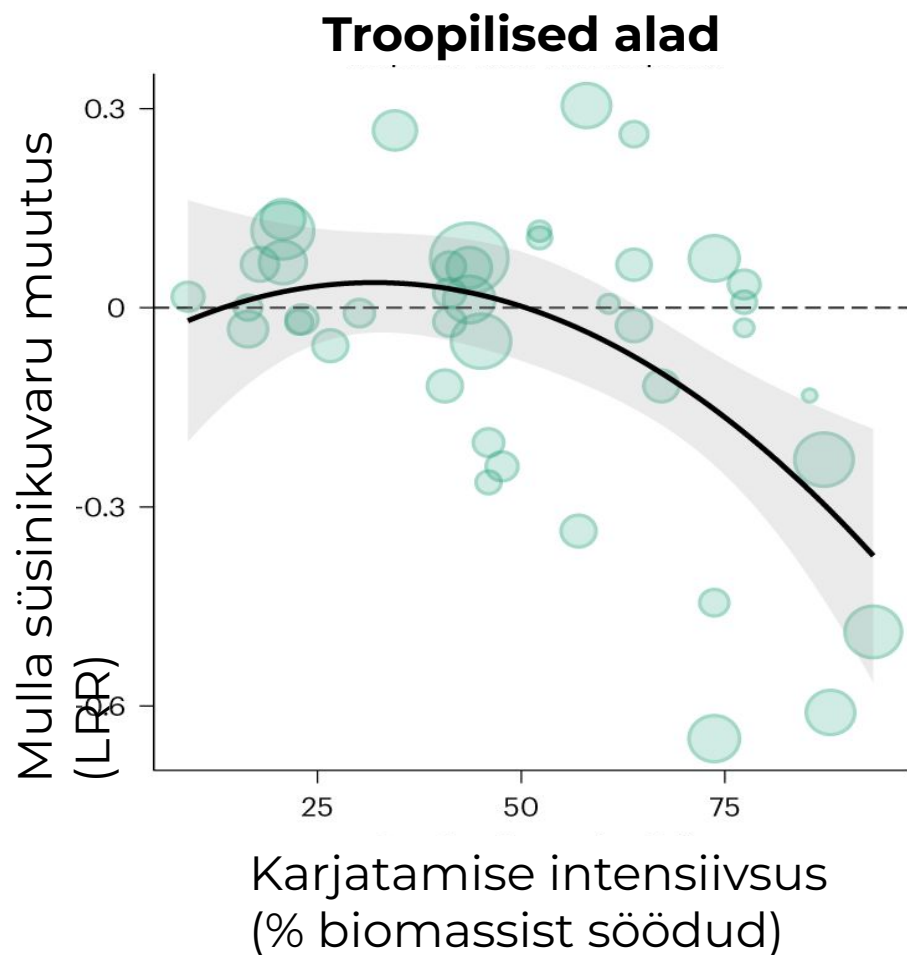
# Karjatamine ja kliima

**a**

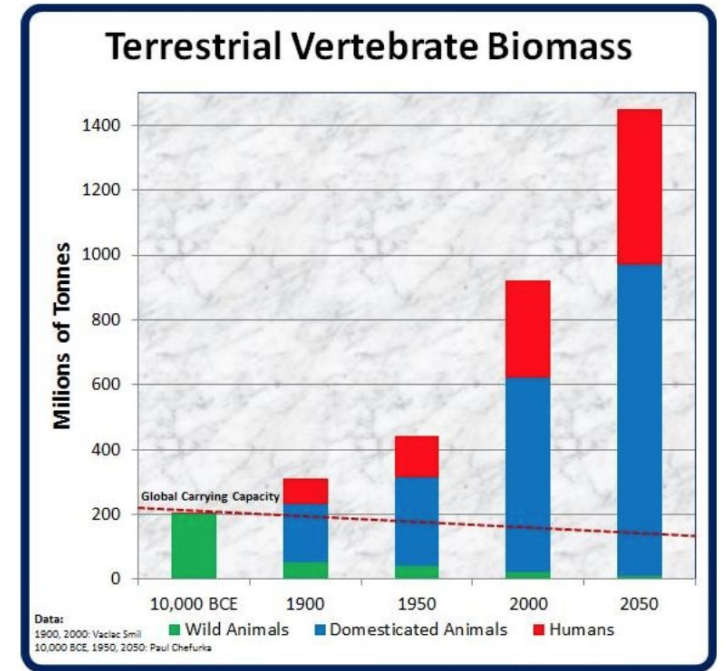
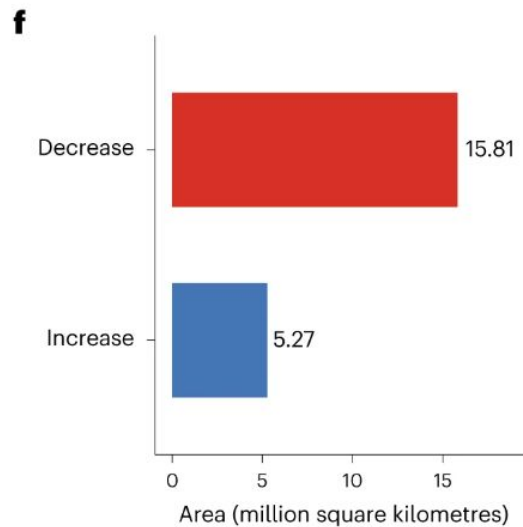
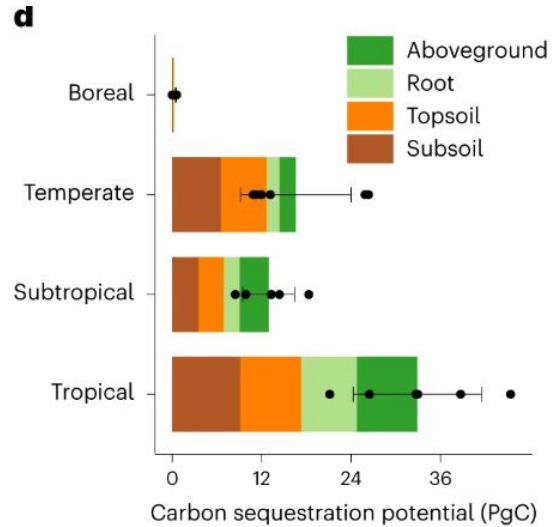
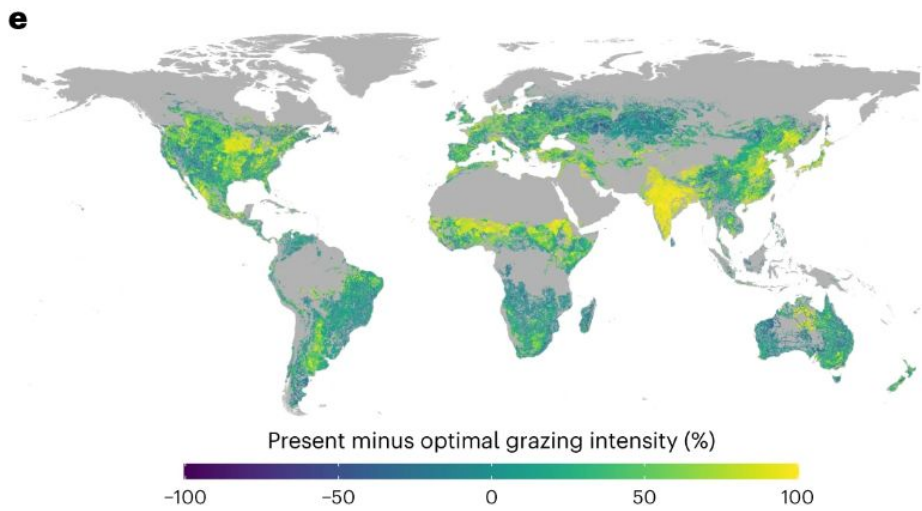
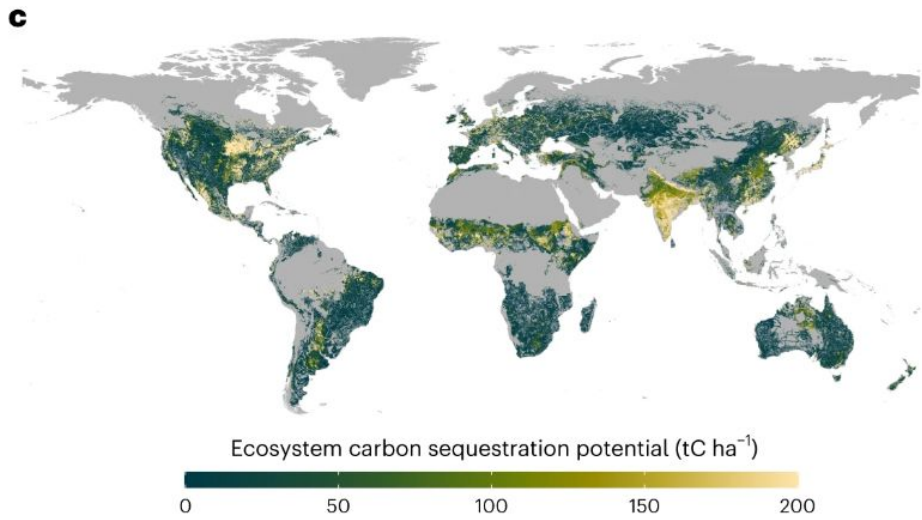


Ren et al. 2024. Historical impacts of grazing on carbon stocks and climate mitigation opportunities. Nature Climate Change

# Karjatamiskoormus on võti





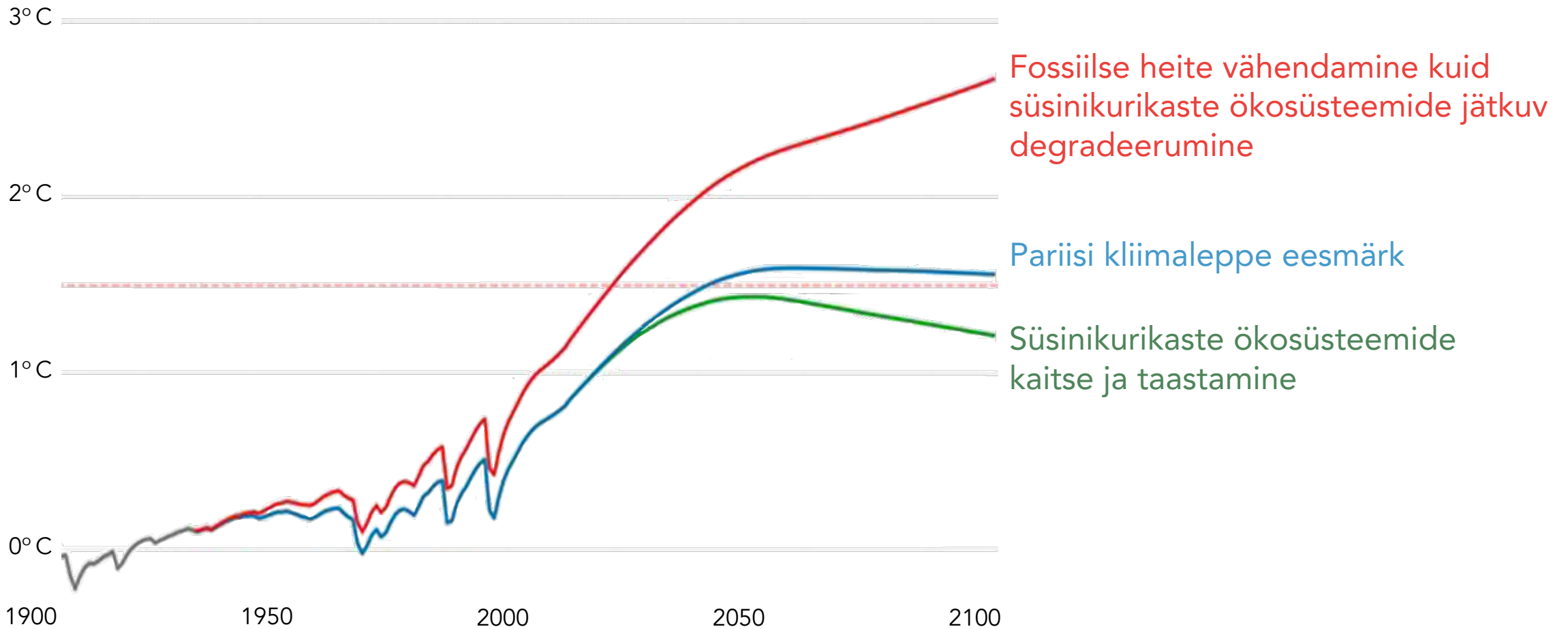


Bar-on, Phillips, Miro 2018

Ren et al. 2024. Historical impacts of grazing on carbon stocks and climate mitigation opportunities. Nature Climate Change

*"Implementing grazing management on 21 million km<sup>2</sup> of grazing lands, mainly through decreasing grazing intensity on 75% of lands and increasing it on the rest could result in a potential uptake of 63 ± 18 PgC in vegetation and soils." (PgC = Gt C). Hetkel heide ca 10 Gt C aastas*

# Kliimamuutust ja elurikkuse kriisi peab lahendama üheskoos



*Vajame looduse taastamist ja hoidmist tõhusate süsinikuneeldajate taastamiseks ja elurikkuse hoidmiseks  
Kliimameetmed ei tohi elurikkust kahjustada*



# Ökosüsteemide taastamine, liigirikkus ja süsinik - kas saame "kuumi punkte" soodustada?

Süsinikurikaste / liigirikaste ökosüsteemide seisundi parandamine oluline elurikkuse- ja kliimameede

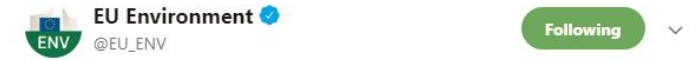
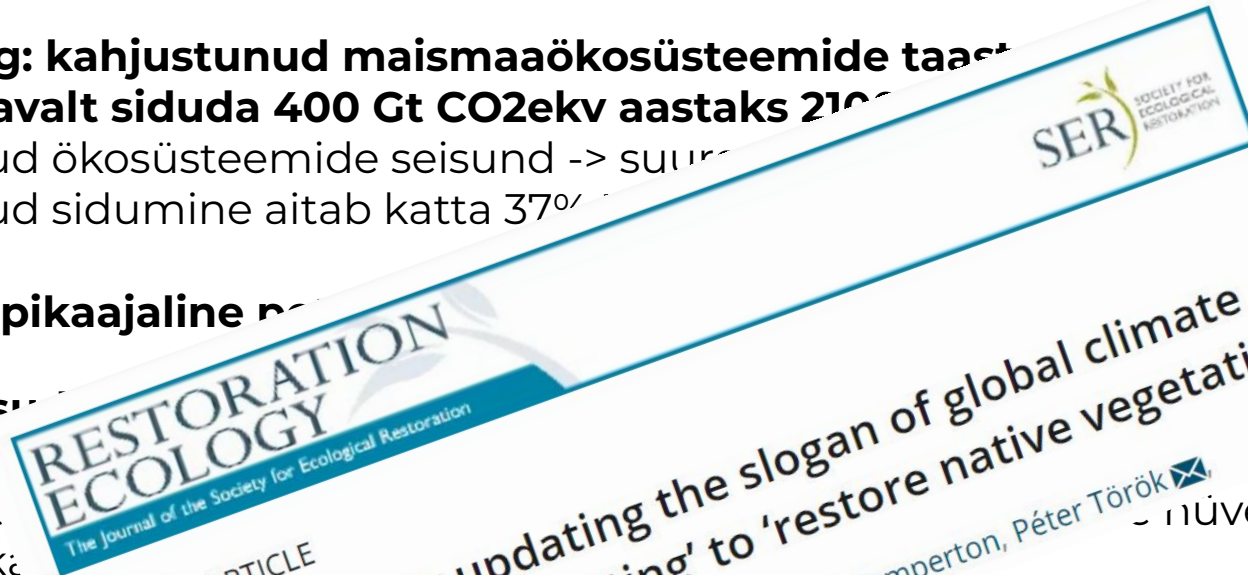
**Globaalne hinnang: kahjustunud maismaaökosüsteemide taastamine võimaldab täiendavalt siduda 400 Gt CO<sub>2</sub>ekv aastaks 2100**

- Paranenud ökosüsteemide seisund -> suurem süsiniku sidumine
- Paranenud sidumine aitab katta 37% maailma süsiniku sidumise vajadusest

**Eestis taastamise pikaajaline mõju**

**Suured ühised kasu**

- Iga looduslik ökosüsteem läbi elukestliku taastamise parema kliima



The winner of the "Socio-economic benefits" category is the project "LIFE to alvars": the project is restoring 2 500 ha of alvar grassland in 19 Estonian #Natura2000 sites. Congratulations for your hard work!



# Kuidas edasi?

- Kliimapoliitikas oluline koht
- Veised laudas või karjamaal?
- Kuidas soosida väljas karjatamist?
- Kuidas soosida õiget karjatamiskoormust?
- Karjatamise kliimaroll - optimaalsed koormused ja praktikad
- Karjatamise elurikkuse roll - sama - simuleeri evolutsioonilisel ajal toimuvat
- Rohkem diferentseeritud emissioonifaktorid. Arvestus LULUCF sektoris.
- Eestis potentsiaal ilmselt suur, aga kui suur?
- Sotsiaalmajanduslik kasu, elurikkuse kasu, kliimakasu