

*Pirmadienį pirmą  
pusdienį*

# Struktūrinė geologija

Audrius Čečys

audrius.cecys@gf.vu.lt /  
audrius.cecys@gmail.com

+ 370 686 96 480

<http://web.vu.lt/gf/a.cecys> ir Dropbox



# Struktūrinė geologija yra mokslas apie uolienuų geometriją

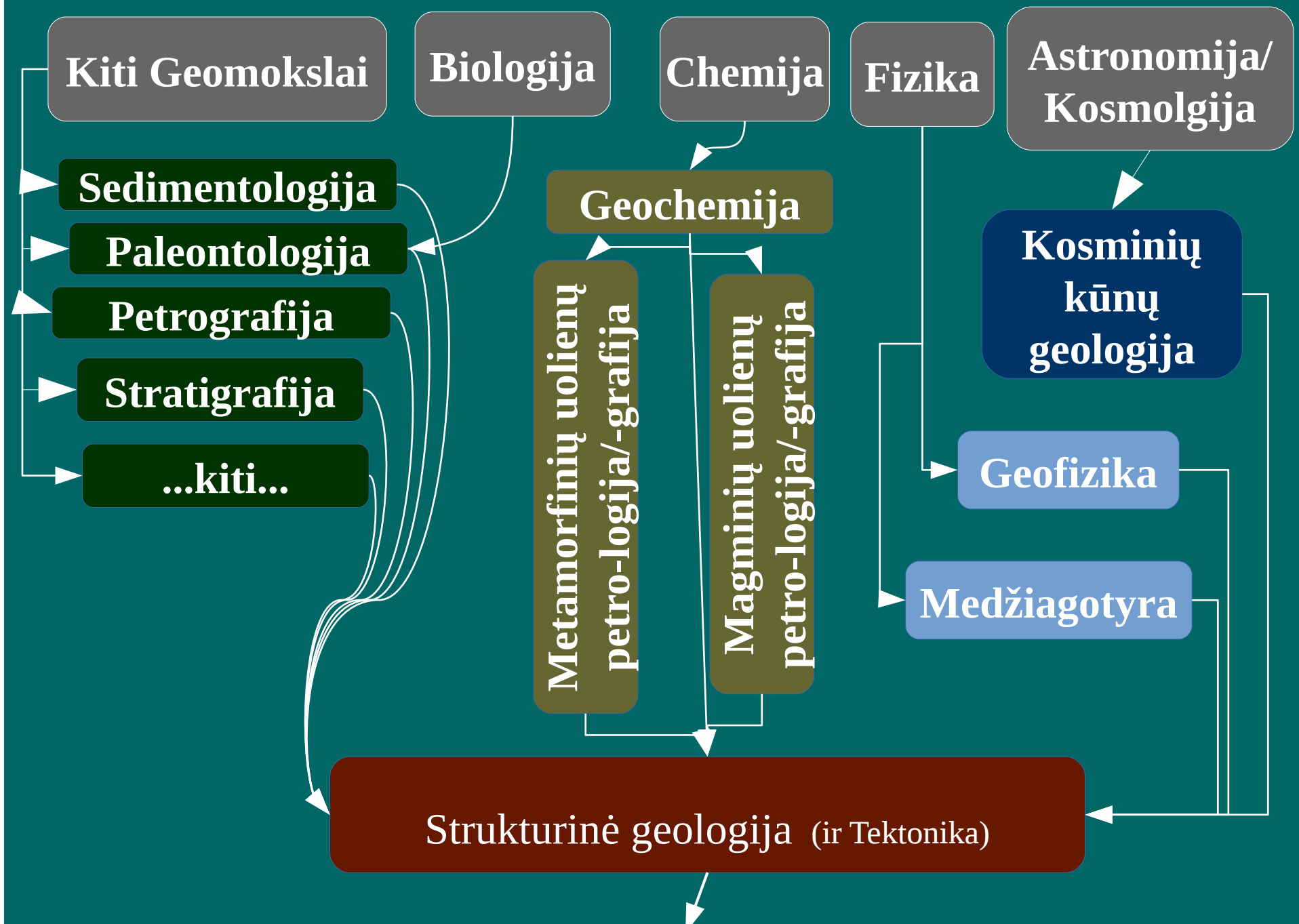
..daugiausia deformuotų uolienuų, todėl SG yra mokslas apie “ Žemės plutos architektūrą”, paremtas deformuotų uolienuų tyrimais



# Struktūrinė geologija <-> Tektonika

- Tektonika – kaip Žemė susidarė/sandara
- Platesnė nei SG
- Apima tyrimą nuo paviršiaus iki branduolio
- SG – struktūrų susidarymas
- Sudėtinė tektonikos dalis, kaip dėlionės gabaliukai, ypač tie, kurie sudaro deformacines struktūras, jų kitimą laike

Abu naudojasi dalinai taip pat pačiais tyrimo metodais: geofizika, sedimentologija, paleontologija, petrografija



**Strukturinė geologija (ir Tektonika)**

```
graph TD; A[Strukturinė geologija (ir Tektonika)] --> B[Žemės paviršiaus procesai]; A --> C[Kalkakasyba]; A --> D[Vandens atsargos]; A --> E[GeoInžinerija]; A --> F[Angliavandeniliai]; A --> G[Geopavojai (ŽD)]; A --> H[Aplinka];
```

**Žemės paviršiaus procesai**

**Kalkakasyba**

**Vandens atsargos**

**GeoInžinerija**

**Angliavandeniliai**

**Geopavojai (ŽD)**

**Aplinka**

# SG: kodēl ir kam

Struktūrinē geologija:

- Bazinē
- Taikomoji (industriņē)

# SG: kodėl ir kam

Struktūrinė geologija:

– Bazinė – Taikomoji (industrinė)

- lūžių kilmė, sąsaja su kitomis struktūromis
- raukšlių susidarymas, santykis su kalnodara
- etc

# SG: kodėl ir kam

Struktūrinė geologija:

– Bazinė - Taikomoji (industrinė)

- struktūros gb laidžios fluidams (vanduo, dujos, nafta)
- aktyvūs lūžiai – žemės drebėjimų atsiradumo vietos
- lūžiai yra rūdų kaupvietės
- struktūros g.b. silpnumo zonos – svarbu statyboms ir infrastruktūrai
- etc



## SG: iššūkiai

- Geologija yra kaip tiriamasis detektyvinis mokslas. Turime įvykių įrodymus ir turime nustatyti kas įvyko.
- Skirtingi stebėjimo masteliai: nuo giga iki mikro/nano
- Skirtingi laiko masteliai: nuo šimtų Ma iki milisec (kalnų susidarymas – žemės drebėjimas)
- 3D vizualizacija yra kritiškai svarbi
- Atskirti stebėjimus nuo interpretacijos

Nors (geo)inžinerija ir struktūrinē geologija yra panašūs mokslai,  
yra vienas labai svarbus skirtumas:

### (Geo)Inžinerija:

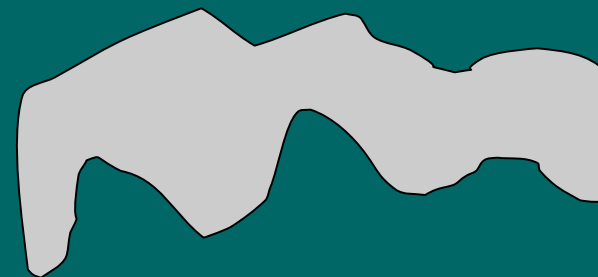


Uždedamas įtempis ir ...

...stebima kas vyksta

### Struktūrinė geologija:

?



Stebima kas YRA ir...

...galvojama kas buvo (pirminė forma)  
ir kas atsitiko (deformacija).

## SG: iššūkiai

- Geologija yra kaip tiriamasis detektyvinis mokslas. Turime įvykių įrodymus ir turime nustatyti kas įvyko.
- Skirtingi stebėjimo masteliai: nuo giga iki mikro/nano
- Skirtingi laiko masteliai: nuo šimtų Ma iki milisec (kalnų susidarymas – žemės drebėjimas)
- 3D vizualizacija yra kritiškai svarbi
- Atskirti stebėjimus nuo interpretacijos

## Struktūrų masteliai yra įvairūs:

Globalios s.: visa Žemė  $\sim 10^4$ - $10^5$  km

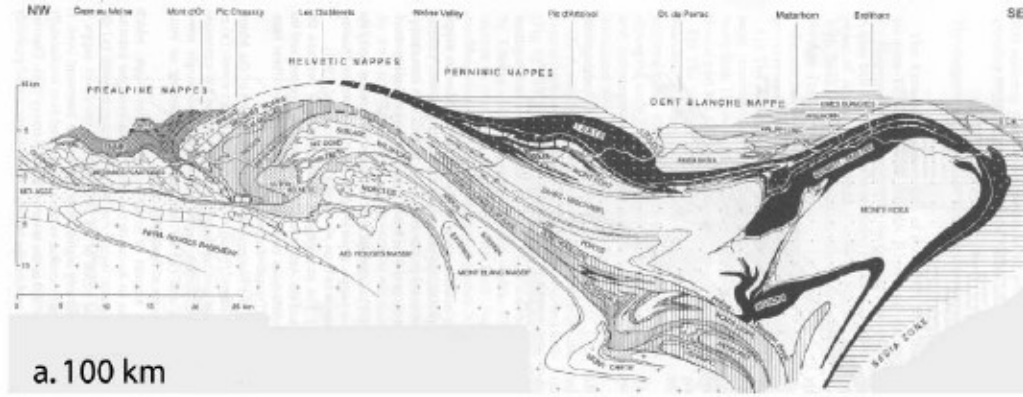
regioninės arba provincinės s.: fiziografinės provincijos arba kalnų grandinės ( $10^3$ - $10^4$  km)

makroskopinės arba žemėlapių s.: didesnės nei akis gali matyti stovint vienoje vietoje (10-100 km)

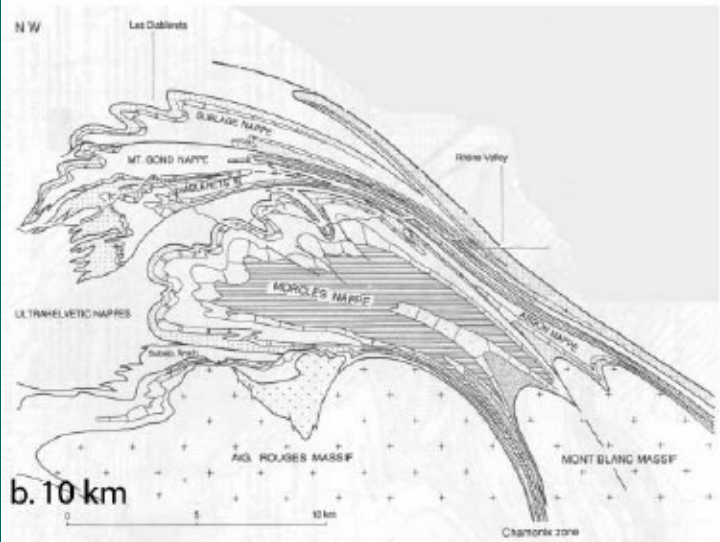
mesoskopinės s.: atodangos arba imsto {hand sample} (cm-m)

mikroskopinės s.: matomos po optiniu mikroskopu (mm)

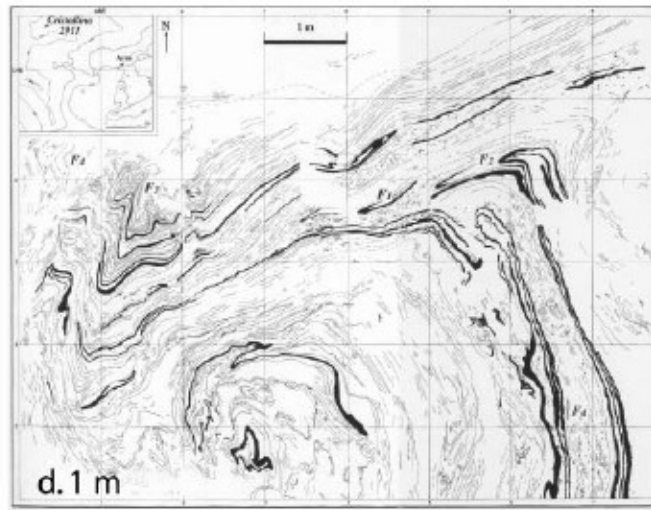
submikroskopinės: TEM, SEM, etc. ( $< 10^{-9}$ m)



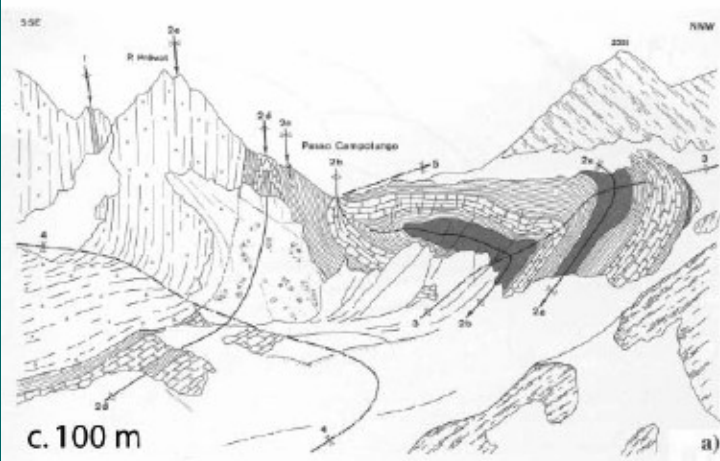
a. 100 km



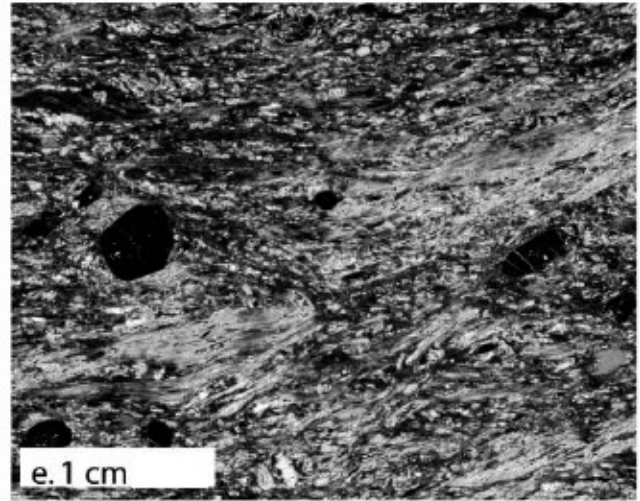
b. 10 km



d. 1 m



c. 100 m



e. 1 cm

## *Mastelio svarbos pavyzdys*

How long is the coast of Britain? statistical self-similarity and fractional dimension. Science: 156, 1967, 636 - 638

Atsakymas priklauso nuo mastelio – liniuotės ilgio

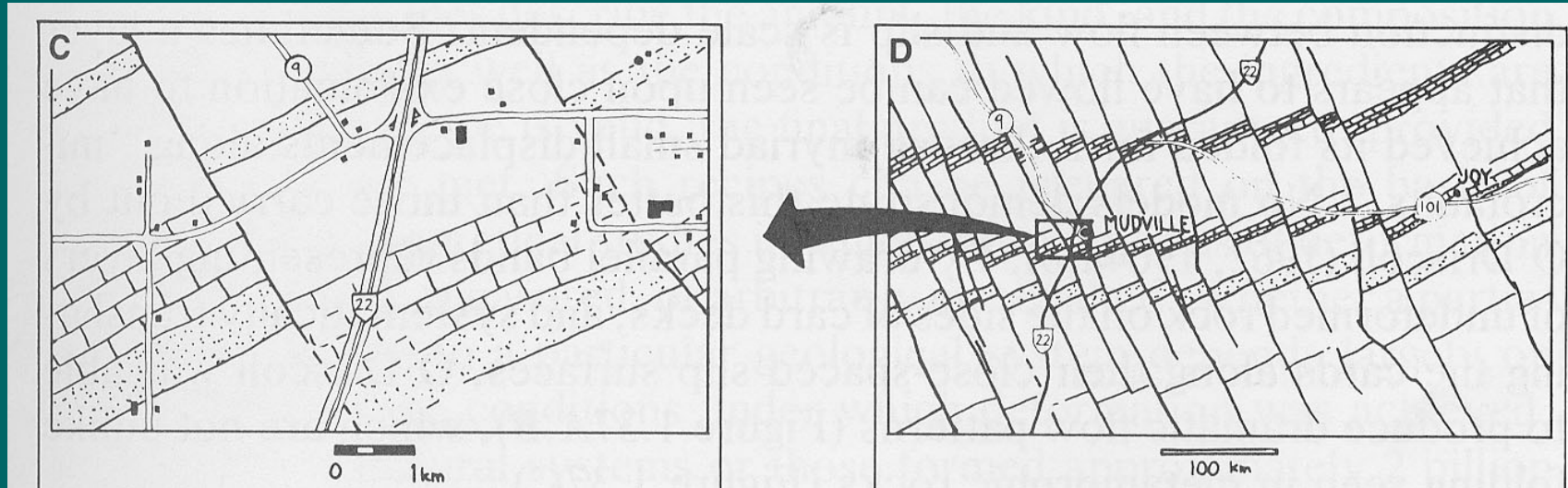
Kuo trumpesnė liniuotė,  
tuo ilgesnis atstumas



fraktalinė dimensija,  $D$ :  $L(G) \sim G^{1-D}$

$G$  liniuotės ilgis (pvz. medinės)

$L(G)$  yra kranto ilgis, išvestas iš liniuotės ilgio,  $G$



neskvarbus

skvarbus

- kairēje, lūžiai yra išsidēstē didēlais atstumais - neskvarbūs)
- dešinēje, lūžiai yra tankiai išsidēstē - skvarbūs

*Skvarbi ar neskvarbi struktūra dažnai prieklauso nuo mastelio*

## SG: iššūkiai

- Geologija yra kaip tiriamasis detektyvinis mokslas. Turime įvykių įrodymus ir turime nustatyti kas įvyko.
- Skirtingi stebėjimo masteliai: nuo giga iki mikro/nano
- Skirtingi laiko masteliai: nuo šimtų Ma iki milisec (kalnų susidarymas – žemės drebėjimas)
- 3D vizualizacija yra kritiškai svarbi
- Atskirti stebėjimus nuo interpretacijos



# SG kurso sudėtinės dalys

- Paskaitos /
- Seminarai /
- Pr. darbai
  
- Koliokviumai
- Egzaminas

# Svarbesni momentai

- Nevėluoti su užduočių pristatymais – užsirašykite laiką
- Praktiniai užsiėmimai lauke (oro sąlygos)
-

# SG kurso literatūra

- **Structural Geology** 2006/1992 Twiss ir Moores
- **Structural Geology of Rocks and Regions**  
1996/???? George H. Davis
- **Earth Structure: An Introduction to Structural Geology and Tectonics** 2003 van der Pluijm and Stephen Marshak
- **Structural Geology** 2010 Haakon Fossen