

Gediminas Motuza

Kaip veikia Žemė

Geologijos pagrindai



Vilniaus
universitetas



Mokslo ir enciklopedijų
leidybos centras

VILNIUS 2013

Turinys

Pratarmė 9

Padėka 10

I. Kas yra geologija? 11

1. Geologija tarp kitų mokslų 11

1.1. Apie mokslą ir „nemokslą“ 11

1.2. Geologija, jos objektas, sandara ir ryšiai su kitais mokslais 13

1.3. Kam reikalinga geologija? 18

1.4. Žemės pažinimo būdai 21

1.5. Geologinių tyrimų organizavimas 29

2. Geologijos raidos apžvalga 31

2.1. Mokslo ištakos 31

2.2. Geologija seniausiose civilizacijose 35

2.3. Azijos ir Europos viduramžiai 38

2.4. Herojinis geologijos amžius – šiuolaikinės geologijos pradžia 42

2.5. Šiuolaikinės geologijos raida 50

2.6. Geologijos raida Lietuvoje 50

II. Žemės planeta 63

3. Žemė kosminėje erdvėje 63

3.1. Visatos erdvės 63

3.2. Žemė Saulės sistemoje 72

4. Žemės planetos ypatybės 83

4.1. Padėtis ir pavidalas 83

4.2. Sunkio jėgos laukas 86

4.3. Magnetinis laukas 88

4.4. Gelmių šiluma 92

4.5. Slėgis Žemės gelmėse 95

4.6. Jonizuojančioji spinduliuotė 96

III. Sudėtinės Žemės dalys 99

5. Cheminiai elementai 99

6. Mineralai 102

7. Uolienos 109

7.1. Kas yra uoliena? 109

7.2. Magminės uolienos 111

7.2.1. Skirstymas ir apibūdinimas 111

7.2.2. Paplitusios magminės uolienos 113

7.2.3. Retos, įdomios magminės uolienos 123

7.2.4. Magminių uolienų kūnai 126

| | |
|---|-----|
| 7.3. Nuosėdinės uolienos | 137 |
| 7.3.1. Nuolaužinės uolienos | 138 |
| 7.3.2. Chemogeninės ir biochemogeninės uolienos | 142 |
| 7.3.3. Degiosios uolienos, arba kaustobiolitai | 146 |
| 7.3.4. Nuosėdinių uolienuų facijos sąvoka | 147 |
| 7.3.5. Nuosėdinių uolienuų kūnai | 148 |
| 7.4. Metamorfinės uolienos | 149 |

IV. Žemės sandara

8. Kaip sužinoma, kas yra Žemės viduje?

| | |
|--|-----|
| 8.1. Geologiniai duomenys | 155 |
| 8.2. Geofiziniai duomenys | 157 |
| 8.3. Žinios apie Žemės gelmes iš kosmoso | 160 |

9. Giluminės geosferos

| | |
|-----------------------------|-----|
| 9.1. Žemės pluta | 162 |
| 9.2. Žemės mantija | 165 |
| 9.3. Žemės branduolys | 169 |

10. Hidrosfera

11. Atmosfera

12. Kitos Žemės sferos

13. Dirvožemis, arba pedosfera

14. Biosfera

15. Žemės plutos struktūros

| | |
|--|-----|
| 15.1. Monoklinos, fleksūros ir raukšlės | 176 |
| 15.2. Disjunktyvinės struktūros, arba lūžiai | 178 |

V. Geologiniai vyksmai

16. Litosferos plokščių tektonikos teorija

| | |
|---|-----|
| 16.1. Nuo žemynų dreifo iki plokščių slinkimo | 181 |
| 16.2. Ką teigia LPTT? | 184 |
| 16.3. Kas toliau? | 192 |

V.1. Giluminiai procesai

17. Magmatizmas

| | |
|--|-----|
| 17.1. Kaip susidaro magma? | 193 |
| 17.2. Magmatizmas karštuosiuose taškuose | 196 |
| 17.3. Skėtros ruožų magmatizmas | 198 |
| 17.4. Nirimo ruožų magmatizmas | 202 |
| 17.5. Magmatizmas sustorėjusioje plutoje | 204 |
| 17.6. Vulkanizmas | 205 |
| 17.7. Vulkanizmą lydintieji reiškiniai | 207 |
| 17.8. Magmatizmo reikšmė | 210 |

18. Metamorfizmas

19. Žemės plutos susidarymas

| | |
|--|-----|
| 19.1. Vandenyninės plutos susidarymas ir sandara | 217 |
| 19.2. Vandenyno guolio sandara | 218 |

| | |
|--|------------|
| 19.3. Žemyninės plutos susidarymas | 222 |
| 19.4. Kontinentų sandara | 225 |
| 19.5. Kalnynai ir kalnodara | 227 |
| 19.6. Kratonai ir jų sandara | 238 |
| 19.7. Žemynų riftai ir plutos tempimo sritys | 241 |
| 20. Žemėdrebos | 247 |
| 20.1. Kodėl žemė dreba? | 247 |
| 20.2. Kur žemė dreba dažniausiai? | 249 |
| 20.3. Kaip matuojamos žemėdrebos? | 251 |
| 20.4. Ar gali būti žemėdreby Lietuvoje? | 254 |
| | |
| V.2. Išoriniai vyksmai | 256 |
| 21. Kas yra išoriniai vyksmai? | 256 |
| 22. Gravitacinė pernaša | 262 |
| 23. Paviršinio tekančio vandens darbas | 266 |
| 24. Požeminis vanduo. Karstiniai procesai | 278 |
| 25. Kriosfera, daugiametis įšalas ir kriogeniniai reiškiniai | 286 |
| 26. Ledynai ir jų darbas | 293 |
| 26.1. Kokie būna ledynai? | 293 |
| 26.2. Ledynų geologinis darbas | 297 |
| 26.3. Ledyninės kilmės paviršiaus dariniai | 305 |
| 26.4. Ledynų sukelti geologiniai reiškiniai | 312 |
| 27. Pasaulio vandenynas ir kas jame vyksta | 314 |
| 27.1. Vandenyno savybės | 314 |
| 27.2. Geologiniai vyksmai vandenyne | 321 |
| 27.3. Angliavandenilių hidratai vandenyne | 328 |
| 28. Procesai atmosferoje | 330 |
| 29. Vėjas ir jo darbas | 336 |
| 30. Dykumos ir jose vykstantys geologiniai procesai | 342 |
| 31. Kosminiai smūgiai | 347 |
| 31.1. Kosminių smūgių pėdsakai | 347 |
| 31.2. Kosminių smūgių geologinė reikšmė | 352 |
| 32. Sudėtiniai vyksmai | 354 |
| 32.1. Geologinių vyksmų ypatybės ir sąveika | 354 |
| 32.2. Žemės chaotinė sistema | 359 |
| 32.3. Vandens apytakos ratas (hidrologinis ciklas) | 359 |
| 32.4. Anglies apytakos ratas | 361 |
| 32.5. Azoto apytakos ratas | 363 |
| 32.6. Klimatas | 364 |
| | |
| VI. Žemės gelmių ištekliai | 367 |
| 33. Turtai po mūsų kojomis | 367 |
| 34. Naudingosios iškasenos | 368 |
| 34.1. Geležies ir kitų juodųjų metalų telkiniai | 369 |
| 34.2. Aliuminis | 372 |

| | |
|--|------------|
| 34.3. Spalvotųjų ir retųjų metalų telkiniai | 372 |
| 34.4. Tauriųjų metalų telkiniai | 375 |
| 34.5. Deimantai | 376 |
| 34.6. Statybinių medžiagų žaliavos | 378 |
| 35. Naftos ir kitų degiųjų medžiagų telkiniai | 380 |
| 35.1. Degiųjų medžiagų telkiniai | 380 |
| 35.2. Anglis | 383 |
| 35.3. Degieji skalūnai | 384 |
| 36. Požeminis vanduo | 384 |
| 37. Geoterminė energija | 385 |
| 38. Gelmų ertmės | 388 |
| 39. Ar ilgam užteks žemės gelmių išteklių? | 389 |

VII. Žemės susidarymas ir raida

| | |
|---|------------|
| 40. Laikas geologijoje | 392 |
| 40.1. Santykinis laikas | 392 |
| 40.2. Kaip išmatuoti milijardą metų. Absoliutusias laikas | 396 |
| 40.3. Žemės istorijos skirstymas | 403 |
| 41. Planetos gimimas | 406 |
| 42. Žemės geologinė istorija | 409 |
| 42.1. Plutos raida | 409 |
| 42.2. Hidrosferos raida | 416 |
| 42.3. Atmosferos raida | 421 |
| 42.4. Klimato kaita Žemės istorijoje | 424 |
| 43. Gyvybės atsiradimas ir raida | 433 |
| 43.1. Kas yra gyvybė | 433 |
| 43.2. Gyvybės atsiradimas | 433 |
| 43.3. Seniausi gyvybės pėdsakai | 438 |
| 43.4. Gyvenimo sąlygos ir būdai | 441 |
| 43.5. Gyvybės raida fanerozojuje | 448 |
| 43.5.1. Paleozojaus era | 450 |
| 43.5.2. Mezozojaus era | 456 |
| 43.5.3. Kainozojaus era | 458 |
| 44. Žmogus Žemėje | 459 |
| 44.1. Žmogaus atsiradimas | 459 |
| 44.2. Žmogaus geologinė veikla | 466 |
| 45. Gyvybės kelio vingiai ir dėsningumai | 468 |

Baigiamasis žodis 474

Literatūra 475

Asmenvardžių rodyklė 495

Vietovardžių rodyklė 499

Dalykinė rodyklė 511