

MATEMATIČKO PUTOVANJE – RUSIJA

Sanja Janeš, Čabar

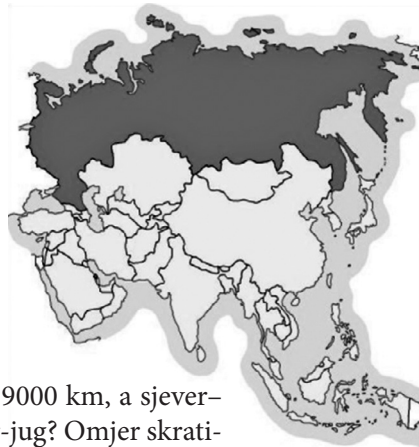


Matka 30 (2021./2022.) br. 118

Rusija (**Rossija**, ruski **Россия**;) površinom je najveća država na svijetu. Proteže se od istočne Europe pa kroz cijelu sjevernu Aziju.

Njezina površina iznosi 17 098 200 km².

- Zadatak** Površina ukupnog kopna na Zemlji iznosi 148 939 063 km². Koliki je postotni udio površine Rusije u ukupnoj površini kopna na Zemlji?
- Zadatak** U smjeru istok–zapad proteže se u duljini od 9000 km, a sjever–jug 4000 km. Koliki je omjer duljine istok-zapad i sjever-jug? Omjer skratite do kraja.



Slika 1. Položaj Rusije

Graniči s dvanaest država. Duljine granica u kilometrima su u priloženoj tablici.

- Zadatak** Prikaži udjele duljine granica veće od 900 km kružnim dijagramom.

Kina	DNR Koreja	Mon- golija	Kazah- stan	Gruzija	Azerbajdžan	Ukrajina	Bjelo- rusija	Latvija	Estonija	Finska	Norveška
3645	19	3543	6846	723	284	1576	959	217	294	1313	196

Rusija je toliko velika i izdužena da se proteže kroz jedanaest vremenskih zona. Svjetsko vrijeme mijenja se u odnosu na nulti meridijan u Greenwichu (Velika Britanija). U njemu je pomak nula. Prema istoku se sati dodaju i to se označava s „GTM +”, a prema zapadu se oduzimaju što se zapisuje s „GTM –”.

Vremenska zona	Kalinjin- gradska	Mosko- vska	Sama- rska	Jekaterin- burška	Omska	Krasno- jarska	Irkutska	Jakutska	Vladivo- stovska	Magad- anska	Kamča- tska
Pomak	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11	+12

- Zadatak** Ako je u Moskvi (Moskovska zona) 12:30 minuta, koliko je sati u Vladivostoku (Vladivostovska zona)?
- Zadatak** Avion iz Zagreba (srednjoeuropsko standardno vrijeme, GTM +1) kreće u 6:00 sati. Vožnja do Moskve, s jednim presjedanjem, traje 9 sati. U koliko će sati prema Moskovskome vremenu avion sletjeti u Moskvu?





Slika 2. Elbrus, By JokoFF -
Own work, Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4285464>

Rusija se sastoji od zapadnog nizinskog (70 % teritorija) i istočnog gorovitog dijela. Najviša gorja su Altaj, Kamčatka i Veliki Kavkaz s najvišim Elbrusom.

6. Zadatak Razlika visina Altaja i Elbrusa iznosi 1 136 m. Elbrus je viši od Kamčatke za 892 metra, a zbroj visina Kamčatke i Altaja iznosi 9 256 metara. Kolike su visine Altaja, Kamčatke i Elbrusa?

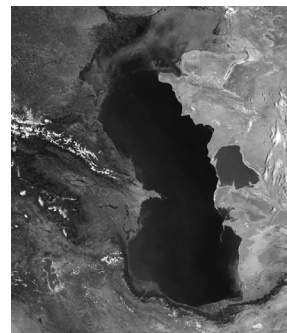
U tako velikoj državi i rijeke su velike. Najdulje su rijeke Lena (4 400 km), Irliš (4 248 km), Ob (3 650 km), Volga (3 531 km), Jenisej (3 487 km) i Amur (2 824 km).

Rijeke se hrane vodom koja nastaje otapanjem snijega i ljetnim, odnosno jesenskim kišama, a na Dalekom istoku monsunskim kišama. Zaleđene su na jugu europskog dijela do mjesec dana, a u sjevernom Sibiru 8 do 9 mjeseci. Za usporedbu, Sava je duga 945 km, Kupa 296, a Dunav 2 860 km.

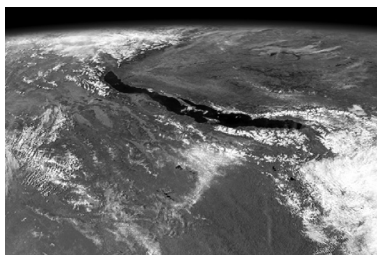
7. Zadatak Zaokružite duljine rijeka na stotice i napravi stupčasti grafikoni koji prikazuje duljine najvećih ruskih rijeka.

Osim prirodnih (Kaspijsko i Bajkalsko jezero, Ladoga, Onega), Rusija ima i golemih umjetnih akumulacijskih jezera (Ribinsko, Kujbiševsko, Kamsko, Cimljansko, Novosibirsko, Bratsko).

Kaspijsko jezero najveće je na Zemlji, smješteno je između Europe i Azije, s površinom od 371 800 km². Sjeverni dio jezera je plitak jer ga popunjavaju nanosi rijeke Volge, a južni je dublji. Zanimljivo je da je Kaspijsko jezero slano i zapravo je zatvoreno more. Za usporedbu, površina Jadranskog mora iznosi 138 600 km².



Slika 3. Kaspijsko jezero,
Autor Jeff Schmaltz, MO-
DIS Rapid Response Team,
NASA/GSFC



Slika 4. Bajkalsko jezero, SeaWiFS
Project, NASA/Goddard Space
Flight Center, and ORBIMAGE

8. Zadatak Koliko je puta Kaspijsko jezero veće od Jadranskog mora? Zaokružite na cjelobrojni iznos.

9. Zadatak Vrijednost brojevnog izraza $5^2 \cdot (2^3 \cdot 5 + 1)$ predstavlja najveću dubinu Kaspijskog jezera.

Za razliku od Kaspijskog, Bajkalsko jezero je slatkovodno. Najstarije je jezero na Zemlji (oko 25 milijuna godina) i ujedno najdublje.



10. Zadatak Ako broj koji predstavlja dubinu Bajkalskog jezera podijelimo sa 100 te od količnika oduzmemo 17, dobit ćemo nulu. Kolika je dubina Bajkalskog jezera?

Zbog svoje starosti i izoliranosti nastala je jedna od najbogatijih slatkovodnih fauna koja je nezaobilazna u proučavanju evolucije. U jezeru i oko nje ga nalazi se mnoštvo jedinstvenih biljnih i životinjskih vrsta, zbog čega se često naziva i „ruski Galapagos”. Zbog toga je upisano na UNESCO-ov popis mjesta svjetske baštine u Aziji.

$$a + b = 10$$

11. Zadatak Rješenje (a, b, c) sustava jednačbi $b - c = 3$ su znamenke broja $c - a = 5$

abc čija vrijednost predstavlja godinu upisa Bajkalskog jezera na UNESCO-ov popis svjetske baštine.

Iz činjenice da je Bajkalsko jezero jako duboko i velike površine (31 500 km²) proizlazi da sadrži više od 20 % svjetskih zaliha slatke vode u tekućem stanju (ne računajući ledenjake).

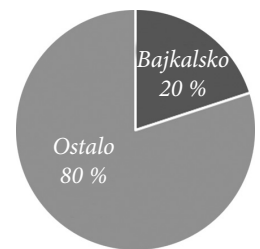
Voda Bajkalskog jezera koristi se za piće. Tijekom zime, kada je cijela površina jezera prekrivena debelom ledenom korom, režu se kocke leda i raznose na prodaju po okolnim naseljima. Također u to vrijeme (od siječnja do svibnja), jezerom se odvija automobilski, kamionski i drugi prijevoz. Led je tu debeo od 30 cm pa do nekoliko metara.

Glavni i najveći grad Rusije je Moskva, a nakon nje Sankt Peterburg.

12. Zadatak Razlika približnog broja stanovnika Moskve i dvostruko približnog broja stanovnika Sankt Peterburga iznosi 2 000 000. Zbroj polovine približnog broja stanovnika Moskve i petine približnog broja stanovnika Sankt Peterburga iznosi 7 milijuna. Koliko stanovnika, približno, živi u Moskvi, a koliko u Sankt Peterburgu?

Moskva ima metro (podzemnu željeznicu) s najvećim brojem prevezenih putnika na svijetu. Poznat je po iznimno ukrašenim stanicama napravljenima u bogatom socrealističkom stilu. Moskovski metro ukupno ima 400.2 km pruge, 14 linija i 200 stanica. Prosječnim radnim danom u metrou se preveze između 8 i 9 milijuna putnika.

Većina linija prolazi kroz centar grada, osim Kružne linije koja ima oblik prstena duljine 20 km koji povezuje sve ostale linije. Na Kružnoj liniji putnici mogu razaznati pravac prema glasu spikera – muški u pravcu kazaljke na satu, a ženski obrnuto. Na ostalim linijama muški glas najavljuje stanice u smjeru prema centru, a ženski stanice u smjeru od centra.



Udio slatke vode na Zemlji



Slika 5. Kremlj, Moskva



Slika 6. Logo moskovskog metroa, Javno vlasništvo





Slika 7. Mreža moskovskog metroa, autor Sameboat, CC BY-SA 3.0

13. **Zadatak** Koliki je promjer Kružne linije?

14. **Zadatak** Kreiraj u nekom digitalnom alatu dinamične geometrije logo moskovskog metroa.

U cijeloj Rusiji živi približno 143 657 134 stanovnika prema procjeni iz 2013., od toga 2/3 u europskom dijelu (18 % teritorija države).

15. **Zadatak** Koliko stanovnika Rusije živi u njenom neeuropskom dijelu?

Sibir čini oko polovicu ruskog teritorija, s površinom od 9.6 milijuna km², što ga čini većim od cijelog SAD-a.

U većem dijelu Sibira vlada izražena kontinentalna klima, vruća ljeta (do +40 °C) smjenjuju krajnje hladne zime (do -67 °C). Zemlja često ostaje pod snijegom do 9 mjeseci. Najhladnije naseljeno mjesto na Zemlji je istočno-sibirski grad Ojmjakon.

16. **Zadatak** Kolika je temperaturna razlika između najviše i najniže izmjerene temperature u Sibiru?



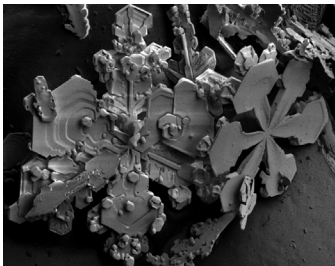
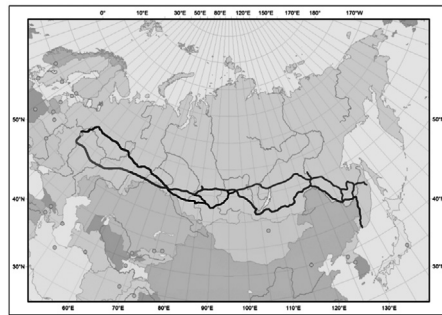
Još u vrijeme careva zabačeno je i negostoljubivo područje Sibira i srednje Azije služilo kao mjesto izгона političkih protivnika i prijestupnika. Na stran glas Sibir je došao pojavom Solženjicinove knjige *Arhipelag GULAG* kad se saznalo o svim užasima zatvora i kažnjeničkih logora stvorenih za vrijeme Staljinove strahovlade. Tek s raspadom Sovjetskog Saveza prestale su deportacije u ta područja.

Kako bi se Sibir povezoao s europskim dijelom Rusije, izgrađene su željezničke pruge. Najduža je Transsibirska pruga koja je ujedno i najdulja pruga na svijetu, a prolazi kroz osam vremenskih zona.

17. Zadatak Vrijednost rješenja jednadžbe $-4 \cdot (x - 10 \cdot 5^2) = 7 \cdot 10^2 + 3 \cdot (4 - x)$ predstavlja iznos duljine Transsibirske pruge u kilometrima.

Službena izgradnja započela je 31. svibnja 1891., a u cijelosti je bila spojena već 3. studenog 1901.

18. Zadatak Koliko je godina, mjeseci i dana bilo potrebno za izgradnju Transsibirske pruge?

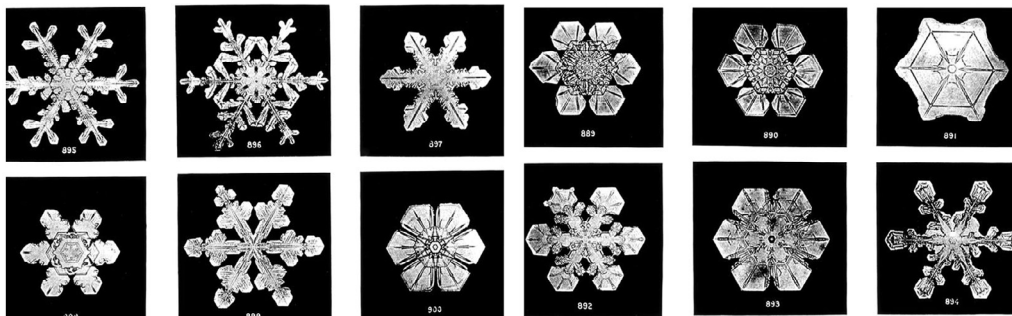


Slika 9. Kristali snijega pod elektronskim mikroskopom.

<http://emu.arsusda.gov/snowsites/>

Snijeg je oborina u čvrstome stanju. Nastaje očvršćenjem vodene pare u oblik razgranjenih šesterokutnih kristala i zvjezdica, koji su često pomiješani s jednostavnim ledenim kristalima. Oblici kristala su različiti te se mogu pojavljivati u vidu šesterokutnih pločica, trokuta, prizmi, ili kao razgranati kristali. Snježni je pokrov loš vodič topline jer između pojedinih kristala snijega ima zraka koji štiti tlo od prejakog ohlađivanja, a zimske usjeve od smrzavanja. Većina pahuljica ima promjer oko 2 cm.

Slika 8. Transsibirska pruga, obojena crveno. Autor User: Stefan Kühn

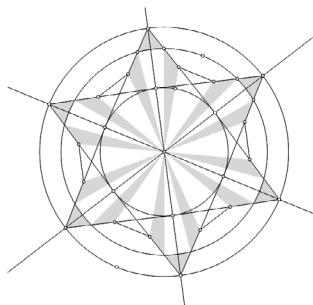


Slika 10. Wilson Bentley - Plate XIX of "Studies among the Snow Crystals"





- 19. Zadatak** Konstruiraj motiv zamišljene pahulje u nekom alatu dinamične geometrije. Pogledajte primjer:



- 20. Zadatak** Izrežite pahulje od papira prema uputama s videa na poveznici.
<https://youtu.be/TEUGFSJu2EY>

U svijetu matematike brojni su ruski matematičari ostavili važan trag.



Na početku spomenimo **Sofiju Vasiljevnu Kovalevsku** (1850. – 1891.). Upisala se na sveučilište u Heidelbergu da bi nakon toga otišla u Berlin gdje ju je poučavao Karl Weierstrass. Nakon četverogodišnjeg rada s Weierstrassom fakultet u Göttingenu dodijelio joj je doktorat *summa cum laude*. Vratila se u Petrograd, ali tamo nije mogla ništa postići jer je ženama znanstvena katedra bila zatvorena. Bila je urednik matematičkog časopisa *Acta Mathematica*, koji je i danas jedan od najprestižnijih matematičkih časopisa u svijetu. Njezin najvažniji znanstveni rad bio je potpuno rješenje zadatka o rotaciji čvrstog tijela oko fiksne točke. Za taj joj je rad 1886. g. dodijeljena nagrada *Prix Bordin* Francuske akademije znanosti.

Boris Apsen (1894. – 1980.), rusko-hrvatski matematičar i geodet, rođen u Moskvi. Bio je dio vala ruskih emigranata, izbjeglih pred boljševičkim terorom, koji je 1921. stigao u Dubrovnik. Njemu i supruzi Jekaterini Fjedorovnoj odredište je bio Zlarin gdje je supruga postala liječnica. Godine 1929. godine stekao je državljanstvo Kraljevine Jugoslavije. Diplomirao je na Tehničkom fakultetu u Zagrebu. Karijera mu je napredovala, pa su ga pozvali raditi na mjestu slobodna predavača niže geodezije. Godine 1942. doktorirao je i postao prvi doktor geodetskih znanosti na Sveučilištu u Zagrebu te je počeo predavati matematiku na Tehničkom fakultetu. Godine 1946. je uhićen. Budući da mu je mjesto na fakultetu zauzeo netko drugi, otišao je raditi kao nastavnik matematike u srednjoj geodetskoj školi u Zagrebu i na tom je mjestu ostao sve do mirovine.





Olga Aleksandrovna Ladyženskaja (1922. – 2004.) bila je ruska matematičarka poznata po svom radu oko parcijalnih diferencijalnih jednažbi (osobito Hilbertov devetnaesti problem) i dinamici fluida. Pružila je prve stroge dokaze za konvergenciju metode konačnih razlika za Navier-Stokesove jednažbe. Bila je učenica Ivana Petrovskog, Dobitnica je Zlatne medalje Lomonosova 2002. godine.

Nikolaj Ivanovič Lobačevski (1793. – 1856.) već u 14. godini upisuje se na Kazansko sveučilište na kojemu je tada radilo nekoliko izvanrednih europskih znanstvenika. Lobačevski je napredovao brzo i sigurno pa je tako u 18. godini stekao zvanje magistra. S 23 godine postao je redovni profesor. Zahvaljujući Gaussu, Lobačevski je 1842. godine izabran za vanjskog dopisnika Kraljevskog društva iz Göttingena. Lobačevski je prvi put rezultate svoga rada na izgradnji neeuklidske geometrije priopćio Fizičko-matematičkom društvu. Tek 1840., kada je sam Gauss saznao za veliki rad svog ruskog kolege, Lobačevski postaje slavan u svijetu, mada još samo u uskim krugovima specijalista.



Izvori:

1. Rusija. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=53751>>. (3. 11. 2021.)
2. <https://www.esky.hr/flights/select/roundtrip/ap/zag/ap/svo?departureDate=2021-11-16&returnDate=2021-11-23&pa=1&py=0&pc=0&pi=0&sc=economy>
3. https://hr.wikipedia.org/wiki/Bajkalsko_jezero
4. http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=5514 Transferred from English Wikipedia, original upload 2 November 2004 by Kbh3rd en:Image:Caspian Sea from orbit.jpg, Javno vlasništvo, <https://comm>
5. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Baikal-S1999276045323.png>
6. http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=1002 - <http://visibleearth.nasa.gov/images/1002/S1999276045323.png>
7. Sibir. *Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje*. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. <<http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=55784>>. (3. 11. 2021.)
8. <https://www.youtube.com/watch?v=TEUGFSJu2EY>
9. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Snijeg>
10. <http://e.math.hr/old/zene/index.html>
11. https://hr.wikipedia.org/wiki/Boris_Apsen
12. https://hr.rbth.com/politics/2016/11/13/ruski-emigranti-ciji-je-doprinos-razvitku-hrvatske-neporeciv_647259

Rješenja zadataka provjerite na stranici 142.

