UNIVERZITA PAVLA JOZEFA ŠAFÁRIKA V KOŠICIACH
Prírodovedecká fakulta

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

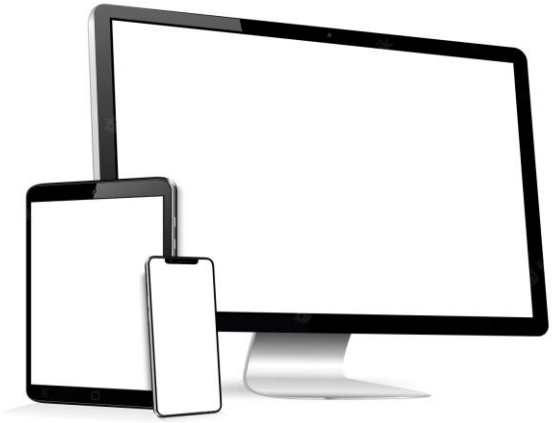
Online mapy a nástroje, Flow mapper

Mgr. Katarína Onačillová, PhD.

Online mapové nástroje

Výhody

- **bez potreby inštalácie**
- **rýchlosť**
- **výber a využitie dát** (GEE – „cloud“ = dostupné odkiaľkoľvek, z akéhokoľvek zariadenia)
- **cenová dostupnosť** – mnoho bezplatných nástrojov
- **spolupráca**
- **informácie v reálnom čase**



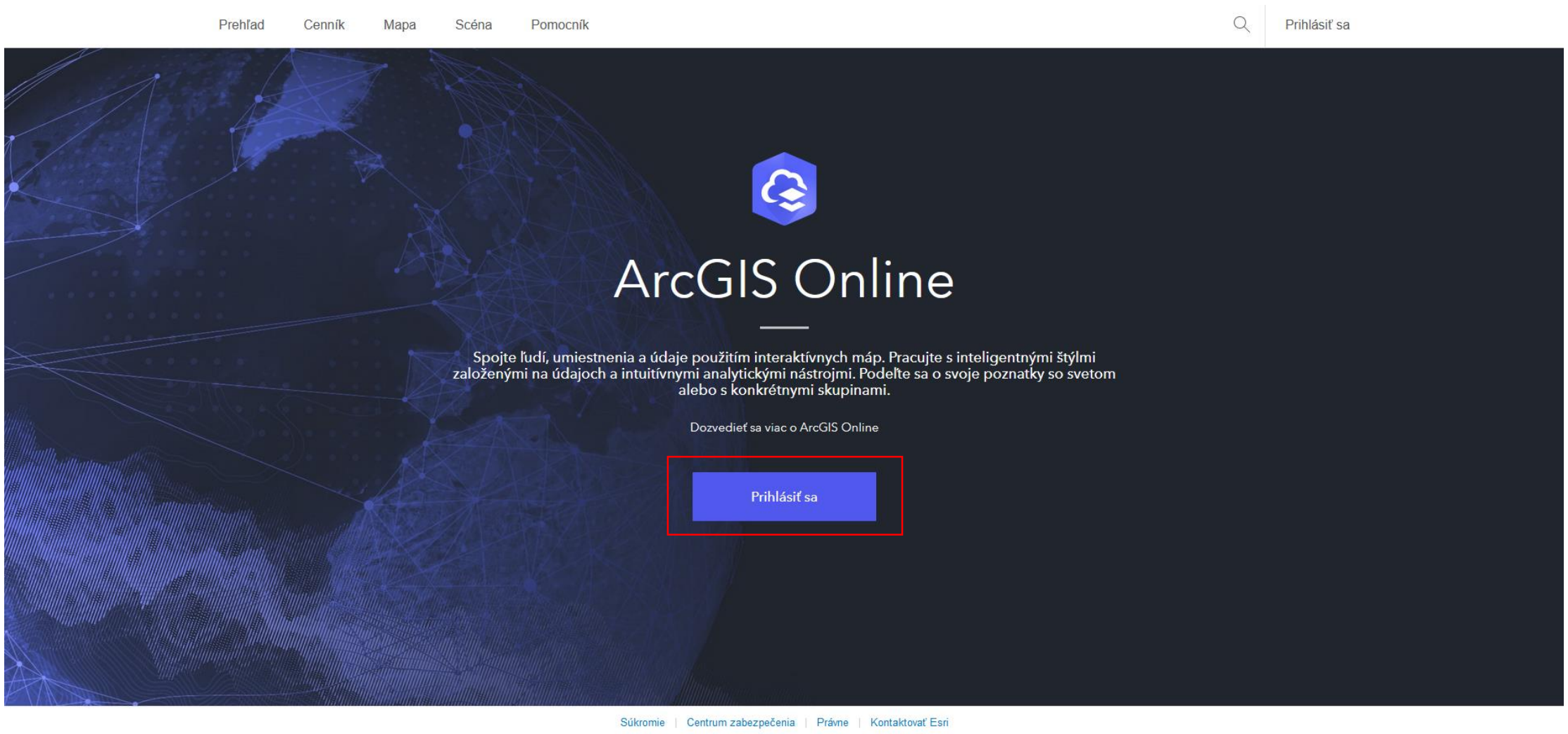
Online mapové nástroje

Nevýhody

- pre pokročilejšie analýzy – potreba znalosti skriptovania
- obmedzené funkcie
- niektoré platformy/funkcie platené
- len online

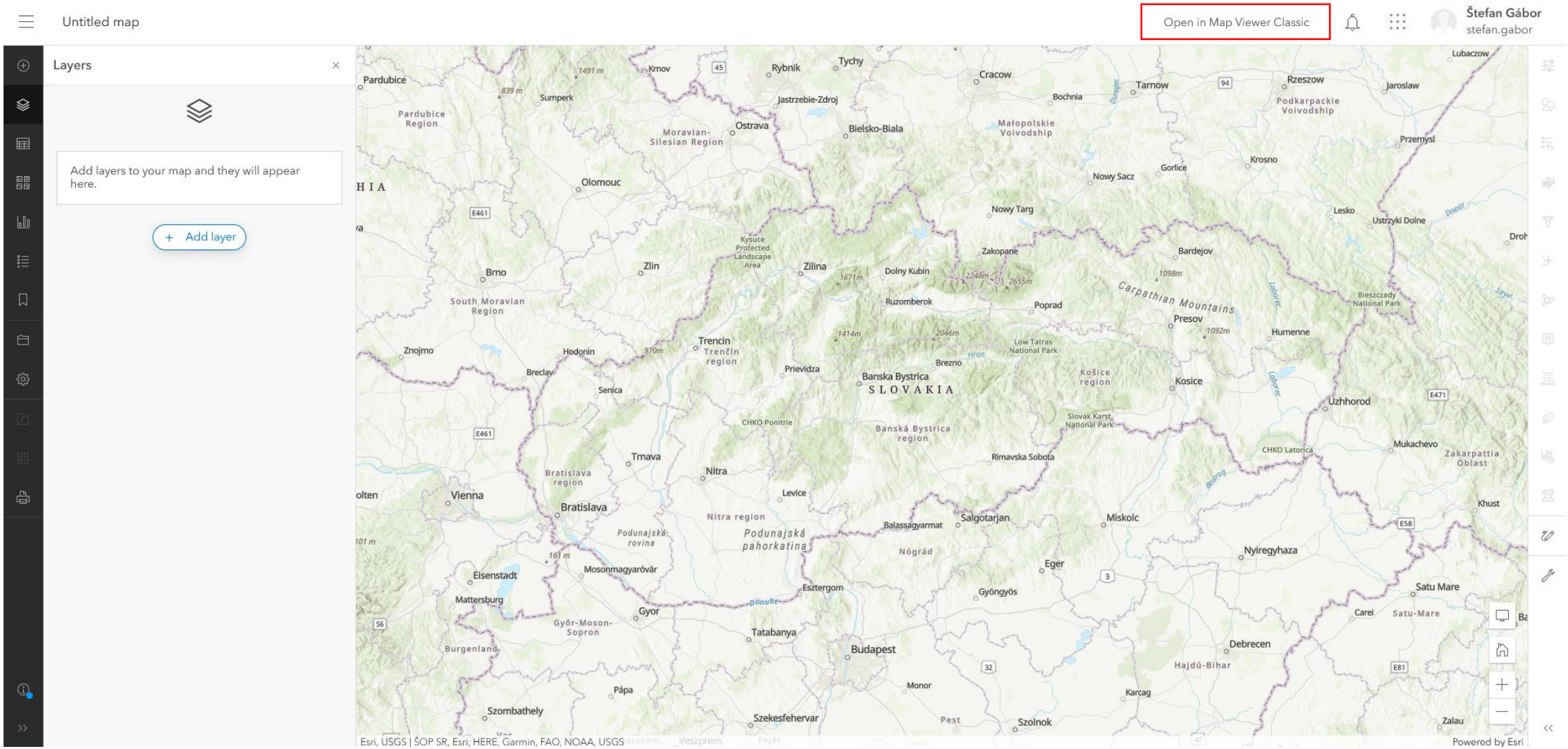
ArcGIS Online

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



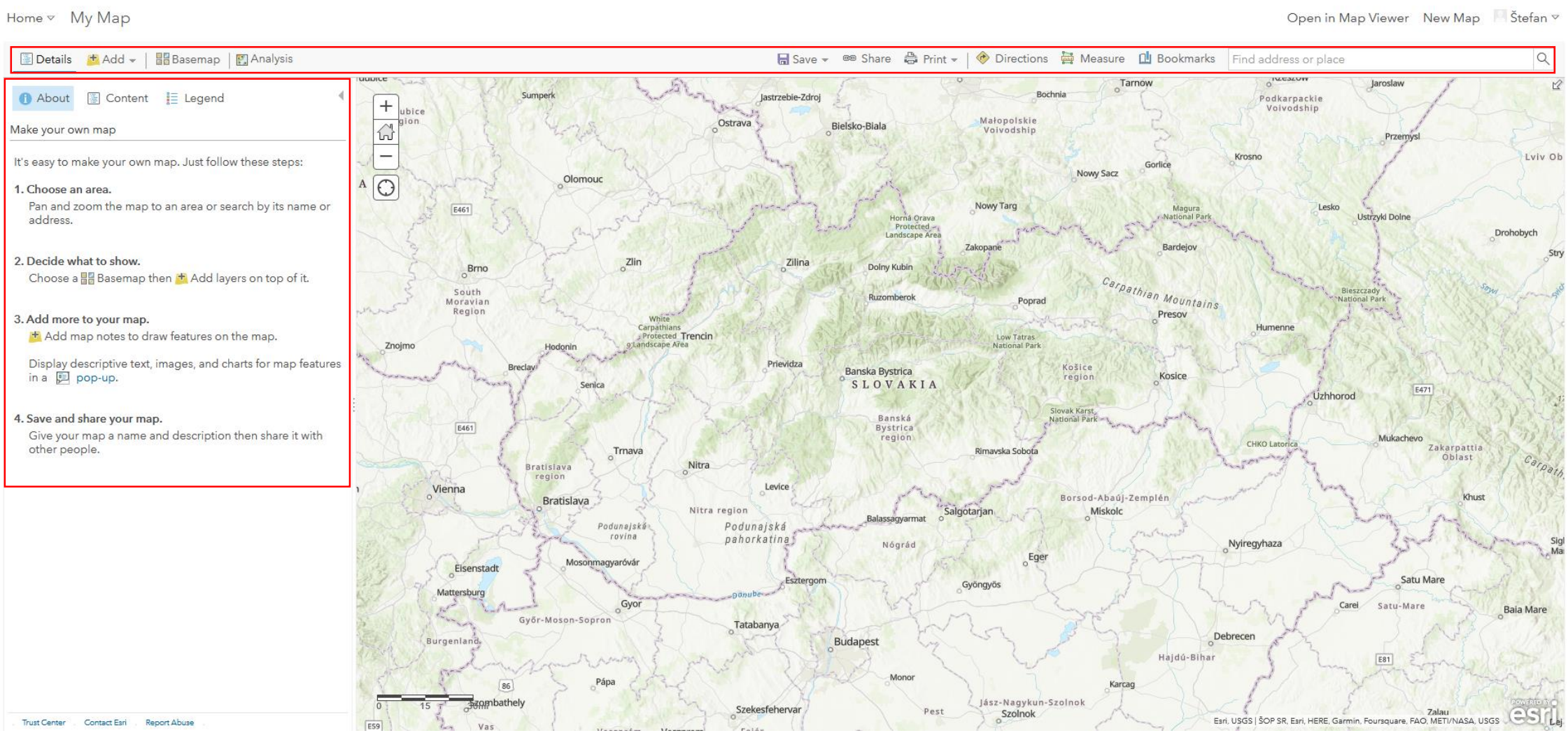
ArcGIS Online

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



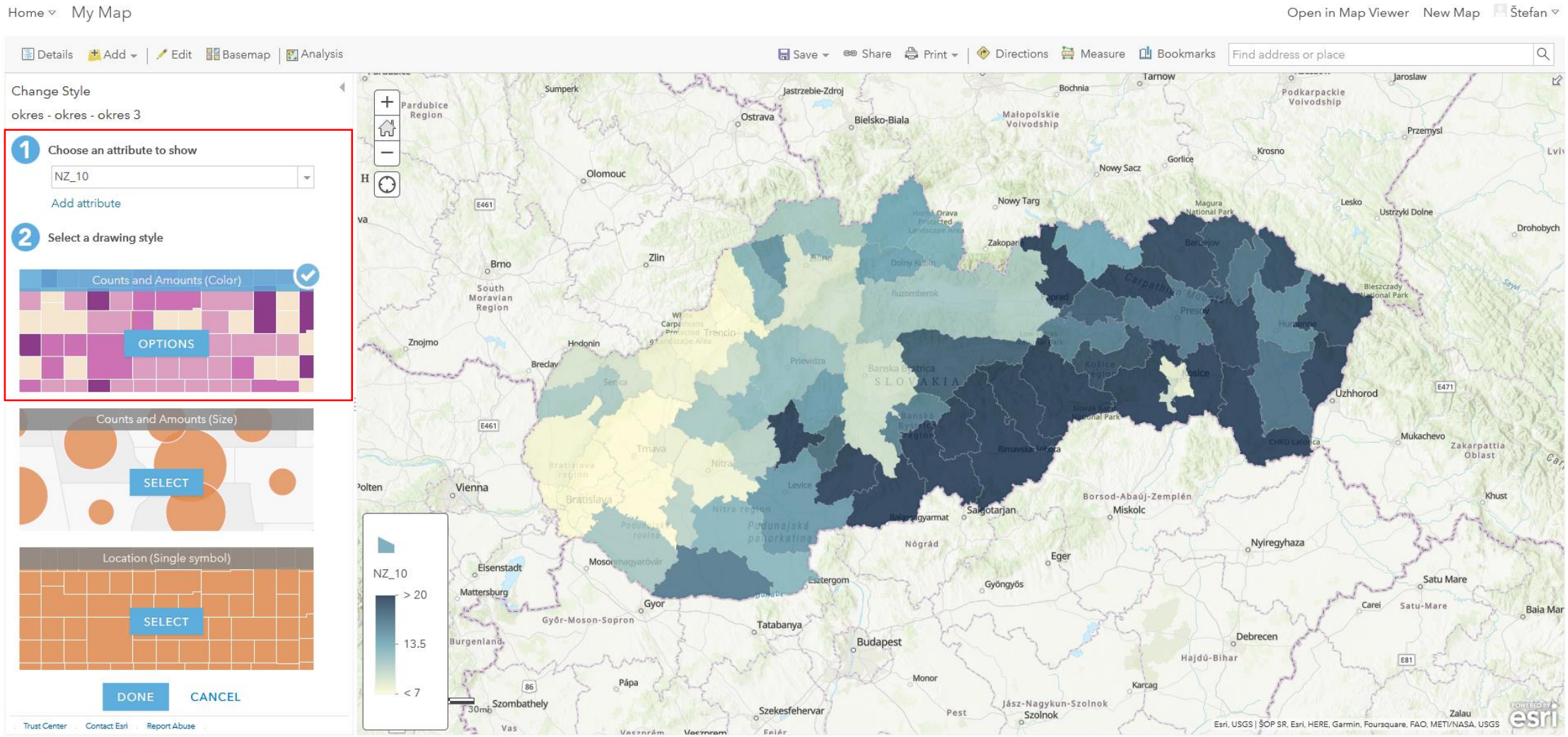
ArcGIS Online

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



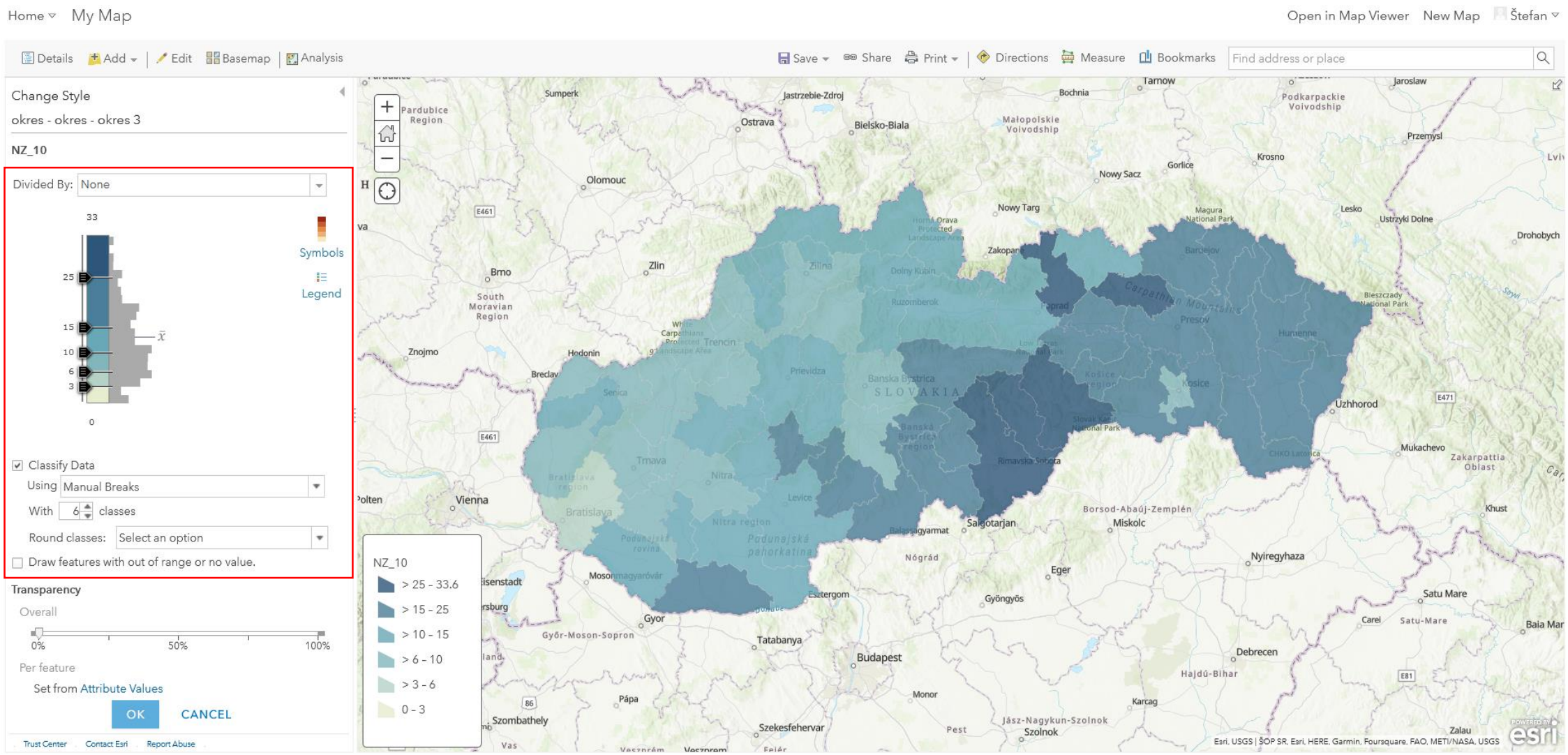
ArcGIS Online

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



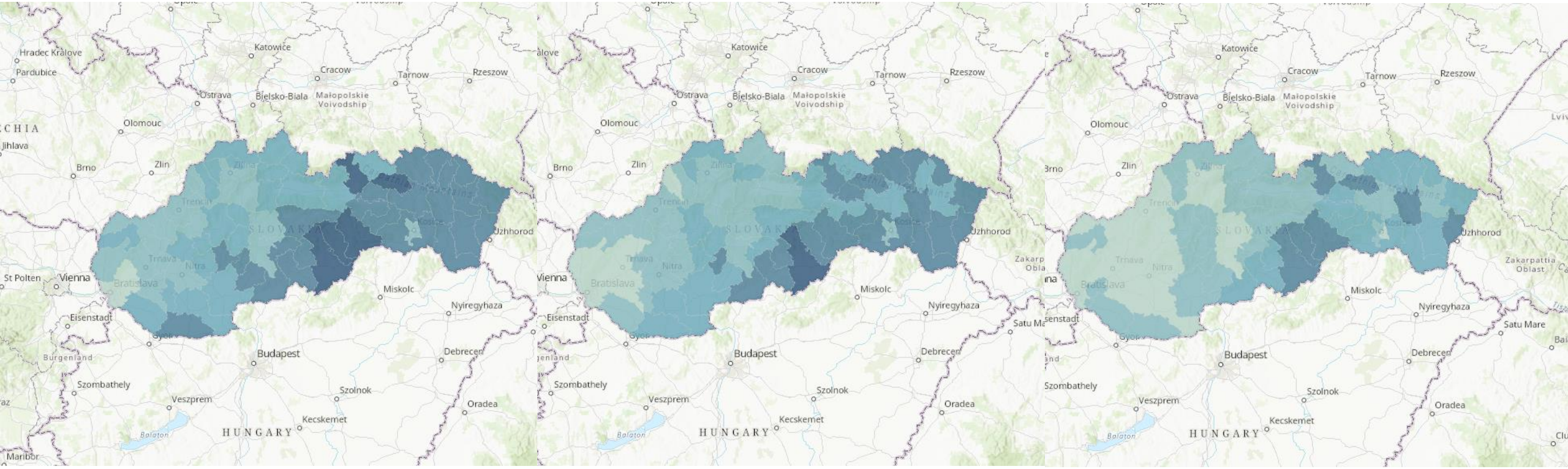
ArcGIS Online

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



ArcGIS Online

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



2010 2015 2020

- 3 % a menej
- 3-6 %
- 6-10 %
- 10-15 %
- 15-25 %
- 25 % a viac

Flowmap.blue

- interaktívna webová aplikácia
- jazyk JavaScript
- tvorca: Ilya Boyandin
- statická a dynamická simulácia O-D tokov v rôznych časových obdobiach
- zobrazenie aj najmenších tokov, ktoré by mohli ostať v statickej podobe skryté

Flowmap.blue

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

Flowmap.blue template spreadsheet

Súbor Upraviť Zobraziť Vložiť Formát Údaje Nástroje Rozšírenia Pomocník

100% Iba zobrazenie

A1 | property

	A	B	C	D
1	property	value	comment	references
2	title	Template Spreadsheet	First step: make a copy of this spreadsheet by going to "File" / "Make a copy..."	
3	description	This is just a template prepared to help you publish your dataset. Make a copy of this spreadsheet by going to "File" / "Make a copy..." then you can fill your data in. You must be logged in for this to work.		
4	source.name	Not specified		
5	source.url	http://some.url.here		
6	createdBy.name	Your name		
7	createdBy.email	Your email	← We may contact you asking for a permission to add your flow map to the list of examples on the homepage of flowmap.blue.	
8	createdBy.url	http://your.website		
9	mapbox.accessToken		← (optional) If you link or embed your map on a web site where you expect high traffic, please, register and use your own Mapbox access token.	https://account.mapbox.com/
10	mapbox.mapStyle		← (optional) Custom Mapbox style URL (you can fine tune map rendering or upload your shapes as a tileset or a dataset and add them as a layer). Your style must be public. We recommend to base your style on the "Light" template.	https://docs.mapbox.com/help/tutorials/create-a-custom-style/
11	colors.scheme	Default		
12	colors.darkMode	yes		
13	animate.flows	no		
14	clustering	yes		
15	flows.sheets	flows	← Here you can list multiple comma-separated **sheet names** if you want to split your flows data into several subsets. There will be a drop-down menu in the UI with the subsets to select from. Here is an example: →	https://flowmap.blue/1mK1ZMxNmGtSSxMhtoKO5h7nxyDMXFC_
16	msg.locationTooltip.incoming	Incoming trips	← Here you can customize some of the messages.	
17	msg.locationTooltip.outgoing	Outgoing trips		
18	msg.locationTooltip.internal	Internal & round trips		
19	msg.flowTooltip.numOfTrips	Number of trips		
20	msg.totalCount.allTrips	{0} trips		
21	msg.totalCount.countOfTrips	{0} of {1} trips		

properties locations flows

a) šablóna tabuľky Google

A1 | id

	A	B	C	D	E
1	id	name	lat	lon	
2	1	New York	40.713543	-74.011219	If you only have the location names in your dataset and no geographic coordinates, our Geocoding utility can be of help ¬
3	2	London	51.507425	-0.127738	
4	3	Rio de Janeiro	-22.906241	-43.180244	https://flowmap.blue/geocoding
5					
6					

b) hárok *locations*

A1 | origin

	A	B	C	D	E
1	origin	dest	count	time	
2	1	2	42		↑ It's better to delete the unused columns if you have many rows in your dataset ↑
3	2	1	51		
4	3	1	50		← The "time" column is optional. Supported formats: YYYY-MM-DD HH:MM:SS, YYYY-MM-DD HH:MM, YYYY-MM-DD, YYYY-MM, YYYY
5	2	3	40		
6	1	3	22		Use the OD-matrix data conversion tool if your movement counts are stored as an OD-matrix. ¬
7	3	2	42		
8					https://flowmap.blue/od-matrix-converter

c) hárok *flows*

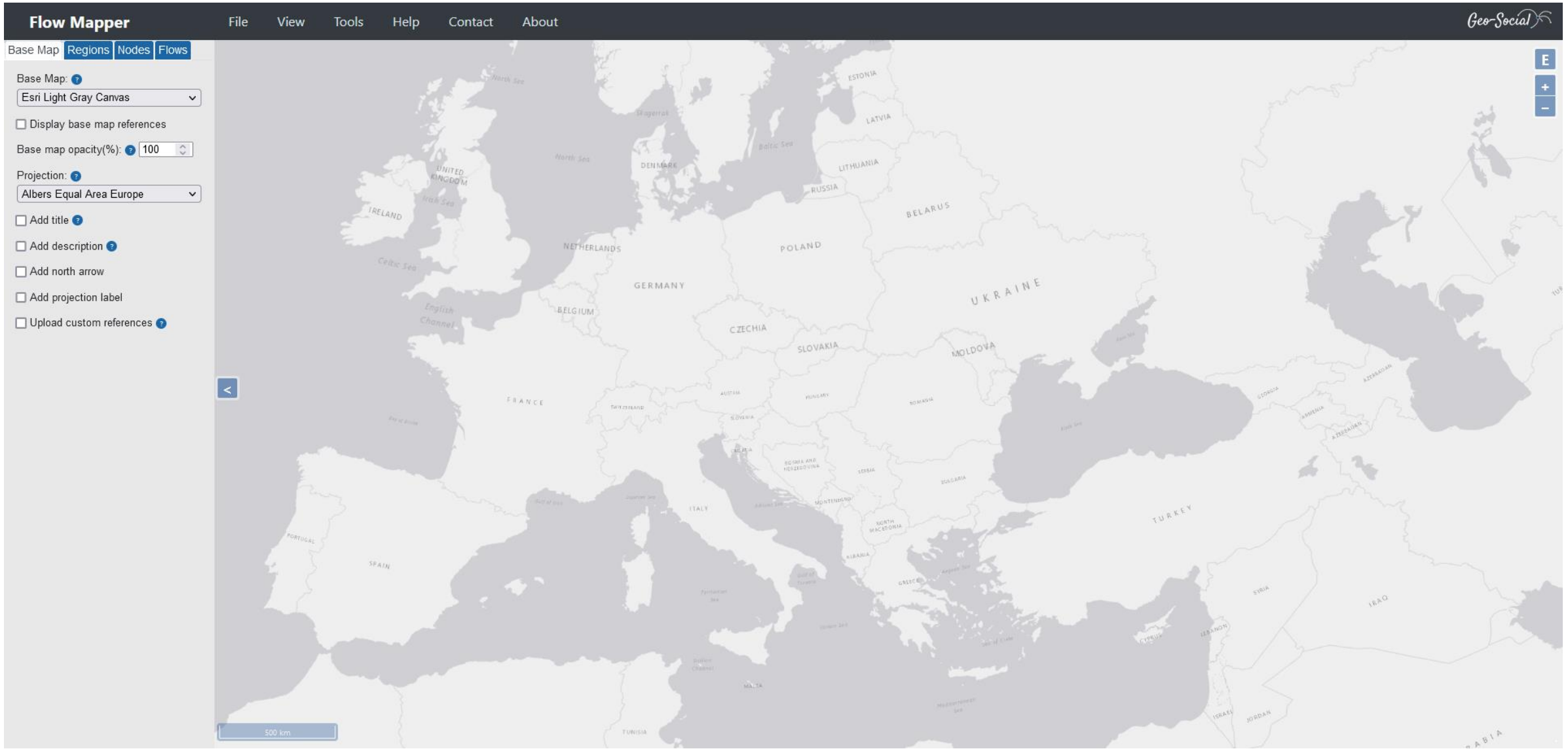
Flowmap.blue

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

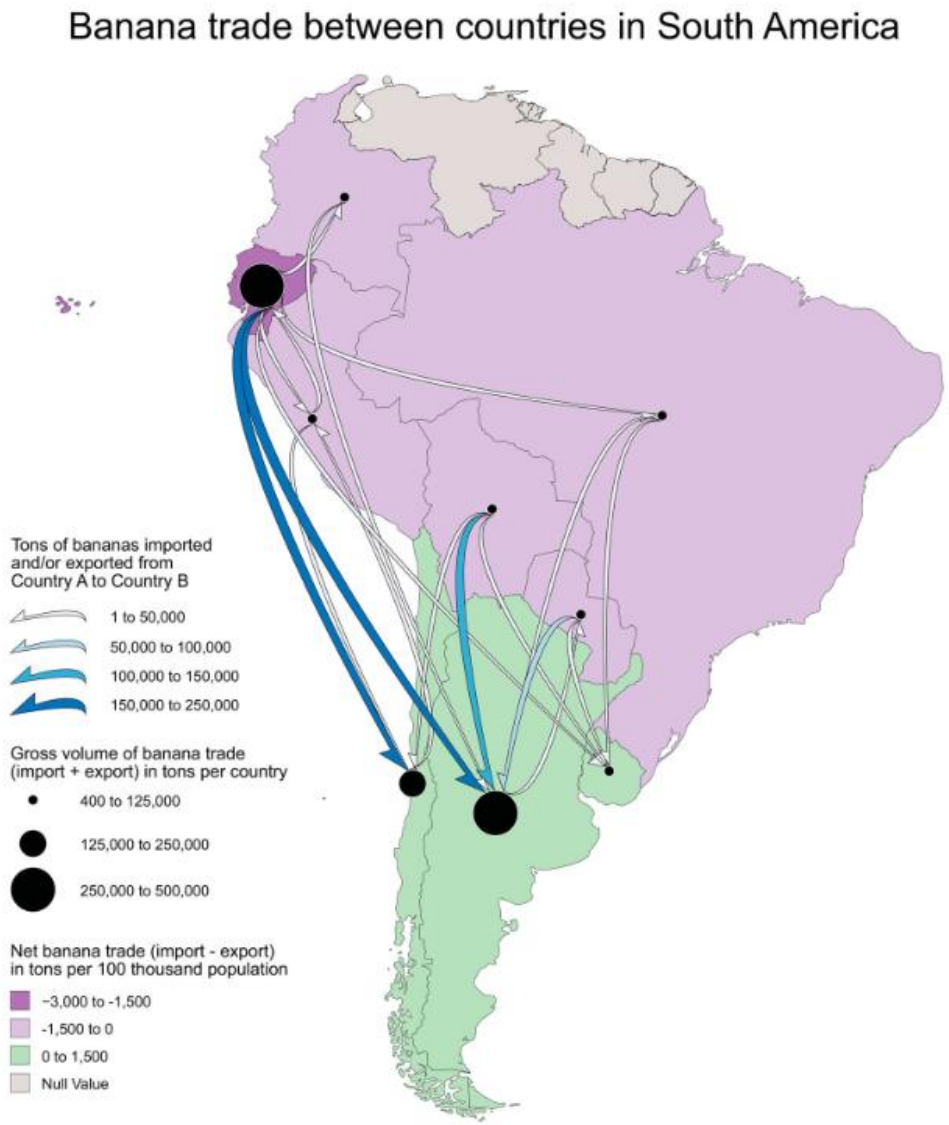
mapa je dostupná na [tomto linku]

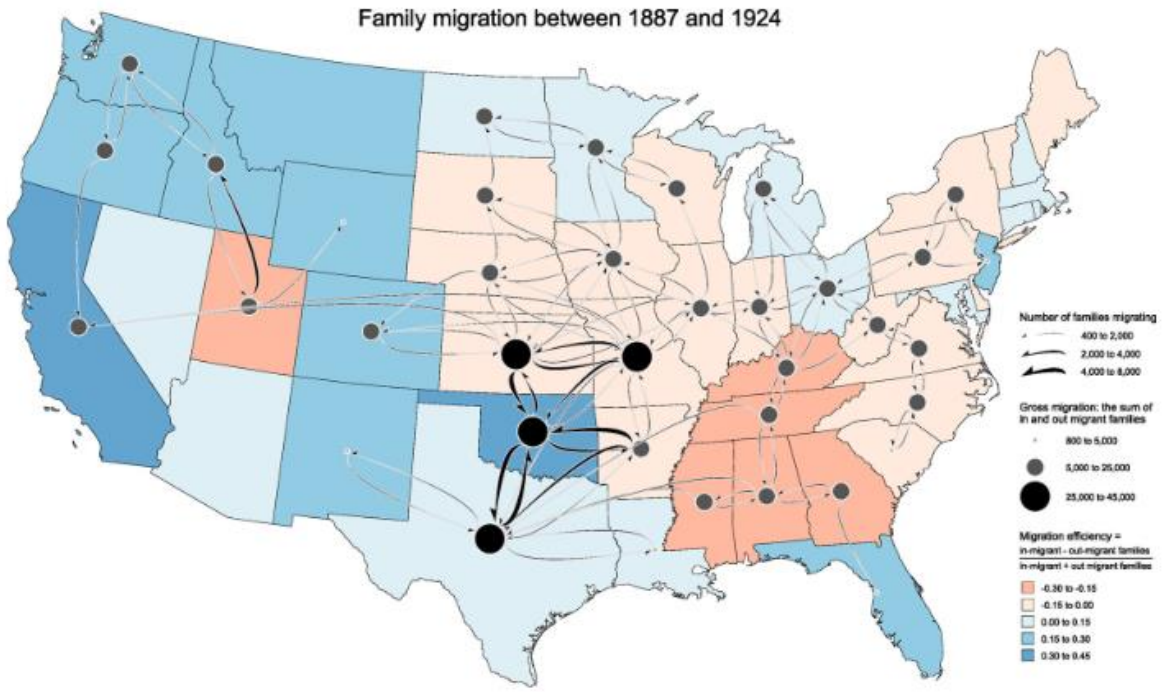
Flowmapper

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach



Flowmapper





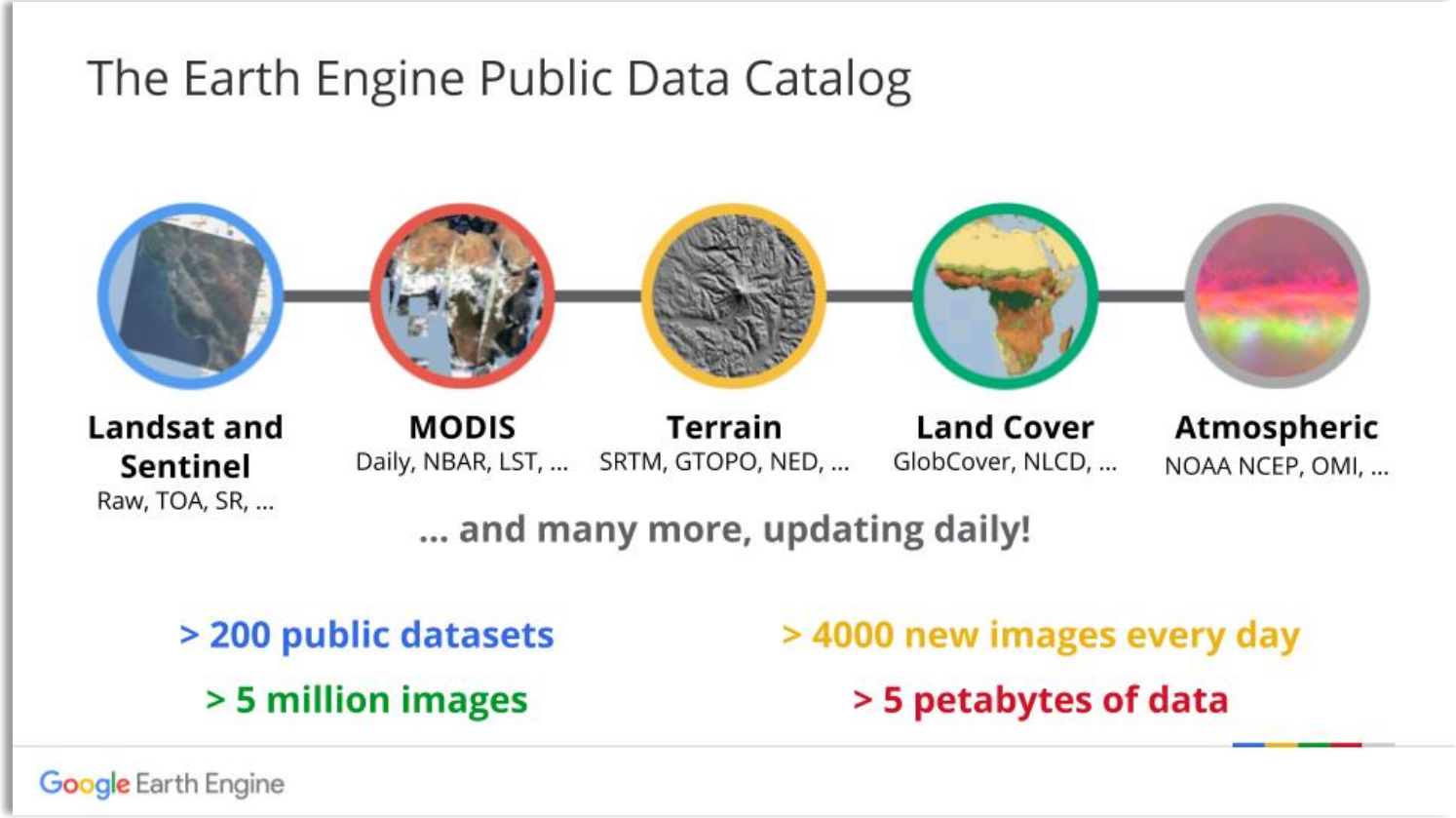
Koylu, Tian, Windsor, 2022

Google Earth Engine

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

~ využitie sily cloudu

- Cloudová platforma pre geopriestorové analýzy
- Voľne prístupný katalóg dát > 200 datasetov, >5 PB dát
- Import vlastných dát a ich integrácia s datasetmi GEE
- Aplikácia rôznych algoritmov
- Export mapových výstupov, tabuliek, grafov...

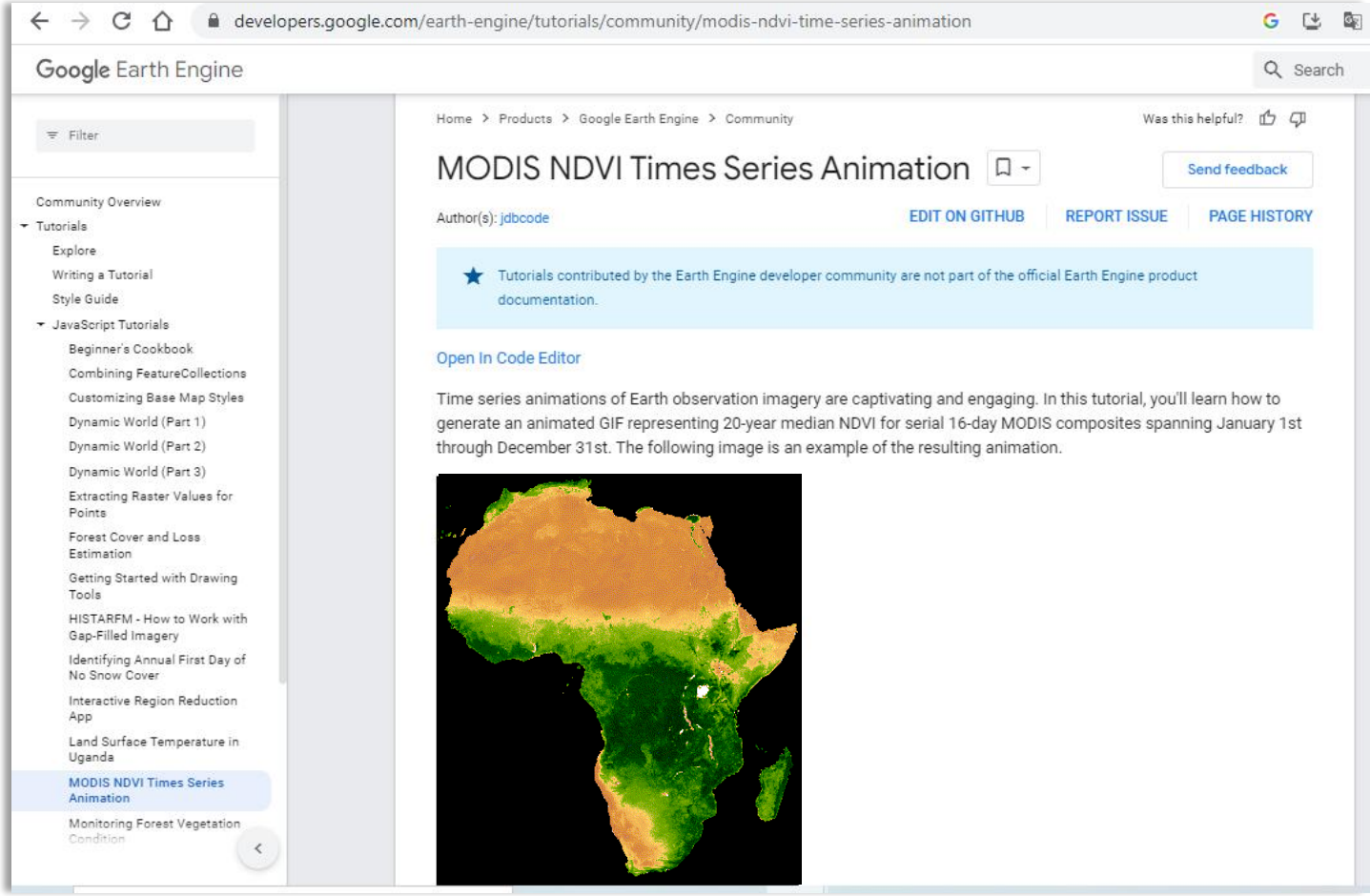


Google Earth Engine

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

~ využitie sily cloudu

- Prevažné využitie JavaScript
- Nie je potrebné byť expertom v kódovaní, mnoho tutoriálov je dostupných aj online:
- https://developers.google.com/earth-engine/getstarted
- https://developers.google.com/earth-engine/tutorials



Google Earth Engine

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

~ využitie sily cloudu

Príklady kódov, uložené skripty

Code editor – písanie skriptu

Code management – spravovanie skriptu, výsledky analýzy dát...

Google Earth Engine

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

~ porovnanie tradičnej metódy analýzy s analýzou v GEE

ANALÝZA ZMIEN LESA V OBDOBÍ MEDZI ROKMI 2000 – 2010

TRADIČNÝ POSTUP

- Výber záujmového územia
- Príprava dát:
  - stiahnutie a uloženie satelitnej scény (snímky) počas vegetačného obdobia (1 scéna ~ 1 GB/zip)
  - orezanie scény a zmozaikovanie (výsledná scéna ~ 1.75 GB)

*= ~48 scén za rok * 11 rokov = ~528 scén = ~ 924 GB*

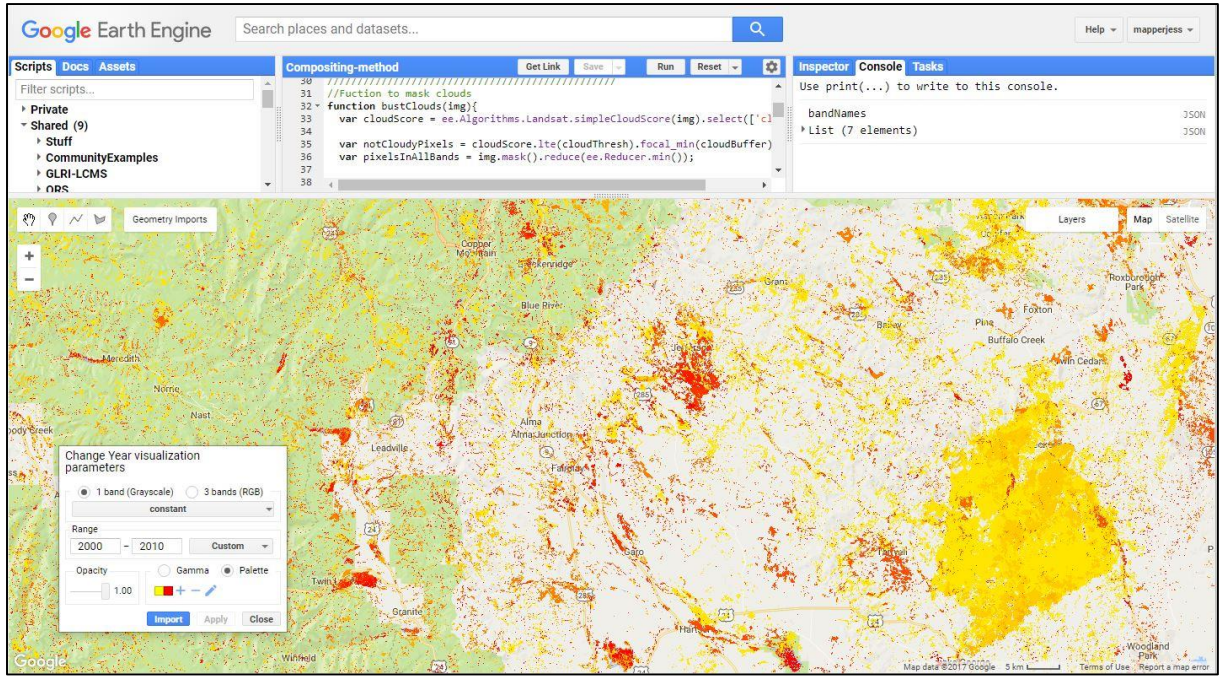
+ aplikácia korekcií, odstránenie oblačnosti, vytvorenie výslednej kompozície za 1 rok, výpočet vegetačného indexu NDVI (+ďalšie stovky GB)

- Analýza dát

➡ *Niekoľko mesiacov práce pre dosiahnutie výsledku*

GOOGLE EARTH ENGINE

V GEE získa skúsenejší programátor ten istý výsledok za *~1 hodinu a pomocou 100 riadkov kódu*



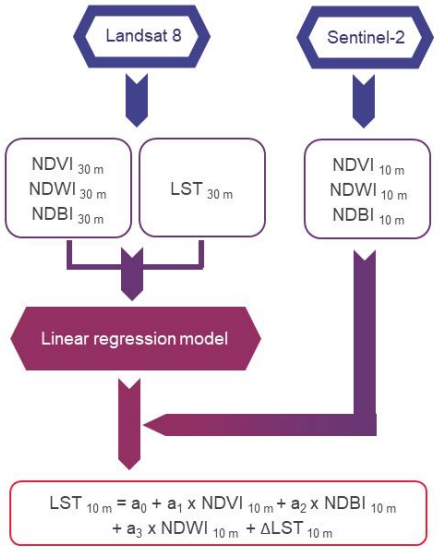
Google Earth Engine

ÚSTAV GEOGRAFIE
Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach

~ príklad využitia

Combining Landsat 8 and Sentinel-2 Data in Google Earth Engine to Derive Higher Resolution Land Surface Temperature Maps

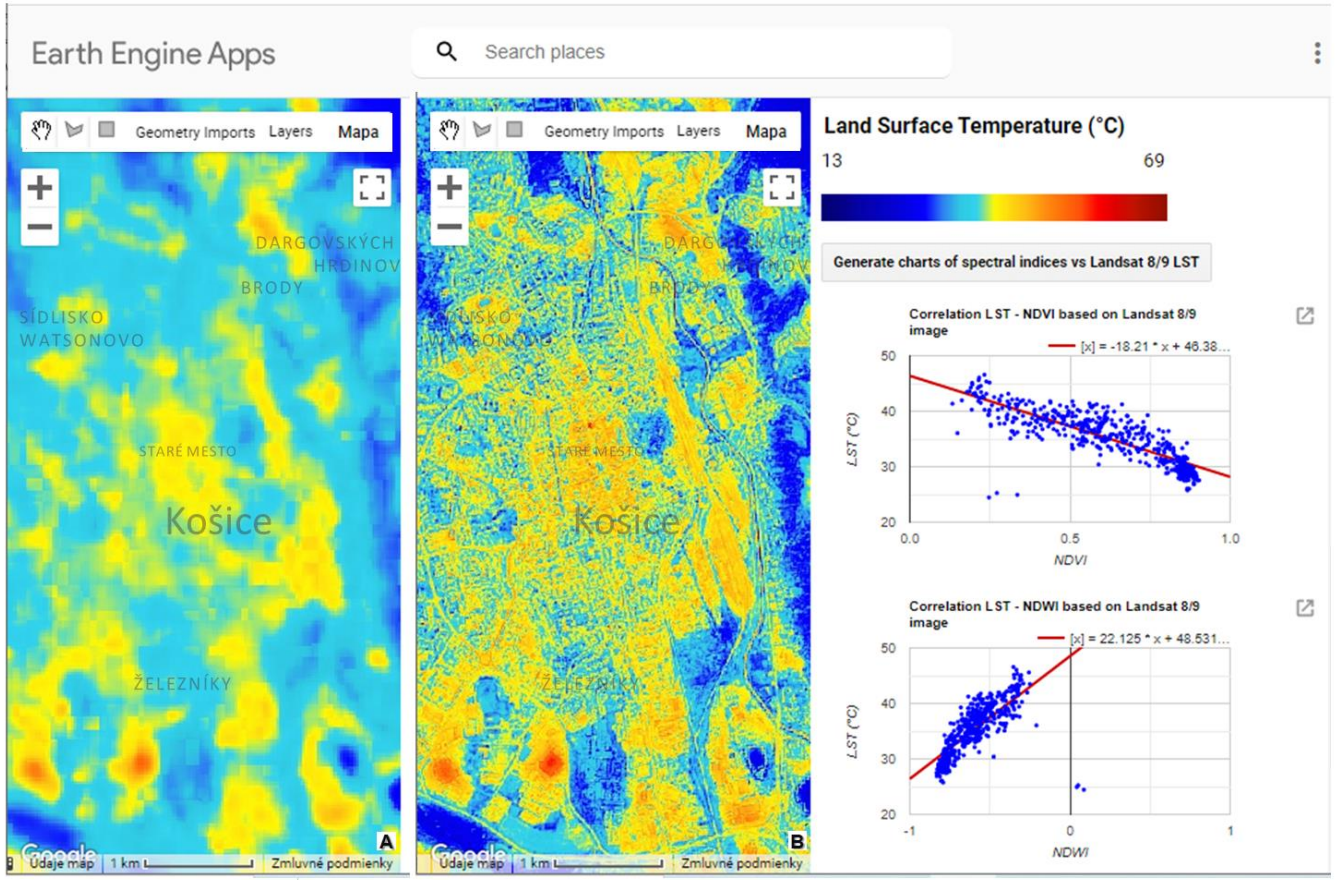
THE FLOWCHART OF PROCEDURAL STEPS



SUPPLEMENTARY MATERIAL

The GEE application for downscaling Landsat LST imagery to 10 m spatial resolution: https://danielp.users.earthengine.app/view/lst-downscaling

The source code of the application and a short manual on how to use it: https://github.com/palubad/LST-downscaling-to-10m-GEE



Example of the custom output of the implementation of the L8 LST downscaling at 10 m resolution, over the city of Košice, Slovakia, in Google Earth Engine. LST derived: **A**) from Landsat 8 TIRS data at 30 m resolution, **B**) as downscaled LST at 10 m resolution with residuals

Kombinácia dát z družíc Landsat 8 a Sentinel-2 v Google Earth Engine pre odvodenie máp teploty povrchu krajinnej pokrývky (LST) vo vyššom priestorovom rozlíšení

https://danielp.users.earthengine.app/view/lst-downscaling

ONAČILLOVÁ, K., GALLAY, M., PÉLIOVÁ, A., PALUBA, D., TOKARČÍK, O., LAUBERTOVÁ, D. (2022). Combining Landsat 8 and Sentinel-2 Data in Google Earth Engine to Derive Higher Resolution Land Surface Temperature Maps in Urban Environment. *Remote Sensing*, 14(16), 4076.

Flow mapper

PRAKTICKÁ UKÁŽKA


Flow Mapper
File
View
Tools
Help
Contact
About
Geo-Social
Base Map
Regions
Nodes
Flows
Base Map:
Esri Light Gray Canvas
Display base map references
Base map opacity(%):
100
Projection:
Albers Equal Area South America
Add title
Add description
Add north arrow
Add projection label
Upload custom references
Flow Legend
0 to 100,000
100,000 to 200,000
200,000 to 300,000
Gross value
100 to 125,000
125,000 to 250,000
250,000 to 500,000
Net banana trade (i - e)
−3,000 to -1,500
-1,500 to 0
0 to 1,500
1,500 to 3,000
1000 km


Flow Mapper
File
View
Tools
Help
Contact
About
Geo-Social
Base Map
Regions
Nodes
Flows
Upload Polygon Data:
Vybrať súbor
SA_BO... (1).json
Join CSV Data:
Vybrať súbor
nodes_...nas3.csv
Hide null values
JSON ID Field:
CntryCode
CSV ID Field:
Country_ID
Map Field:
Netflow_per100k
Classification:
Manual Brea
Manual break setting:
-3000 -1500 0 1500 3000
Color scheme:
Pink-Yellow-(
Flip
Fill opacity (%):
70
Stroke color:
Stroke width:
0,3
Legend title:
Flow Legend
0 to 100,000
100,000 to 200,000
200,000 to 300,000
Gross value
100 to 125,000
125,000 to 250,000
250,000 to 500,000
Net banana trade (i - e)
−3,000 to -1,500
-1,500 to 0
0 to 1,500
1,500 to 3,000
1000 km


Flow Mapper
File
View
Tools
Help
Contact
About
Geo-Social
Base Map
Regions
Nodes
Flows
Node Data:
Vybrať súbor
nodes_...anas.csv
ID field:
Country_ID
X field:
X
Y field:
Y
Map node attribute
Total_Flow
Scale:
Manual Breaks
Manual breaks setting:
100 125000 250000 500000
Fill color:
All Black
Flip
Fill opacity (%):
100
Min radius:
4
Max radius:
18
Stroke color:
Stroke width:
1
Legend title:
Gross value
Flow Legend
0 to 100,000
100,000 to 200,000
200,000 to 300,000
Gross value
100 to 125,000
125,000 to 250,000
250,000 to 500,000
Net banana trade (i - e)
−3,000 to -1,500
-1,500 to 0
0 to 1,500
1,500 to 3,000
1000 km

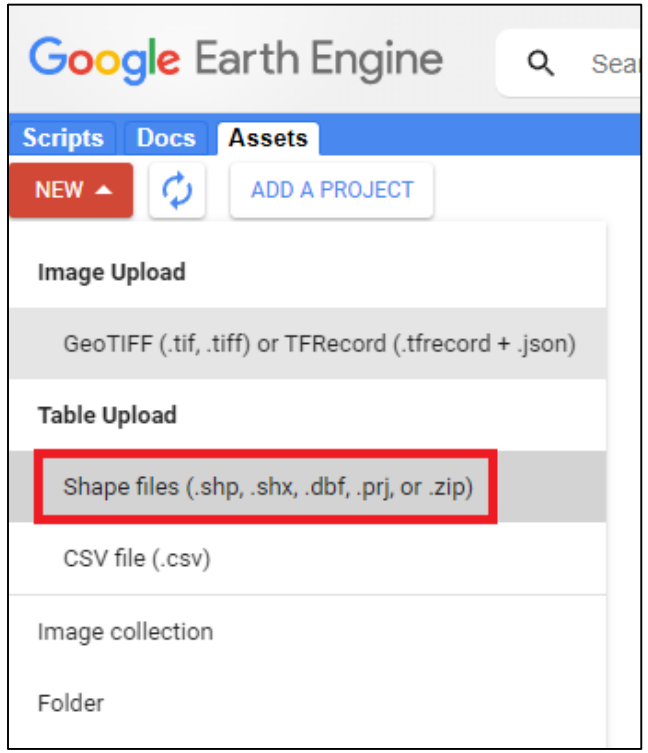

Flow Mapper
File
View
Tools
Help
Contact
About
Geo-Social
Base Map
Regions
Nodes
Flows
Flow Data:
Vybrať súbor
flows_b...2019.csv
Origin ID:
From_Country_
Destination ID:
To Country_I
Volume:
Value
Show top flows:
18
Style:
Curve Half Arrow
Classification:
Manual Brea
Manual breaks setting:
0 100000 200000 300000
Color:
Reds
Flip
Fill opacity (%):
100
Min width:
4
Max width:
14
Stroke color:
Stroke width:
0,5
Legend title:
Flow Legend
Decimal places:
0
Flow Legend
0 to 100,000
100,000 to 200,000
200,000 to 300,000
Gross value
100 to 125,000
125,000 to 250,000
250,000 to 500,000
Net banana trade (i - e)
−3,000 to -1,500
-1,500 to 0
0 to 1,500
1,500 to 3,000
1000 km

Google Earth Engine

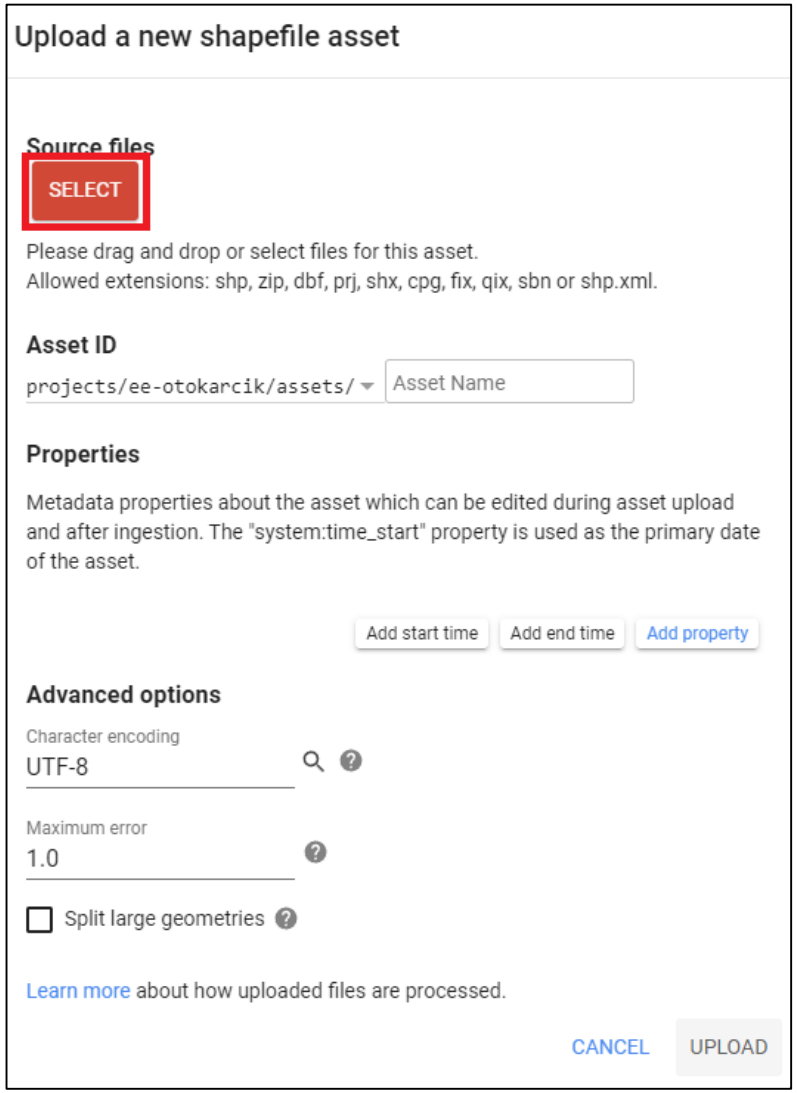
PRAKTICKÁ UKÁŽKA

1. Nahratie vlastných vektorových dát do GEE
(administratívnych hraníc SR)

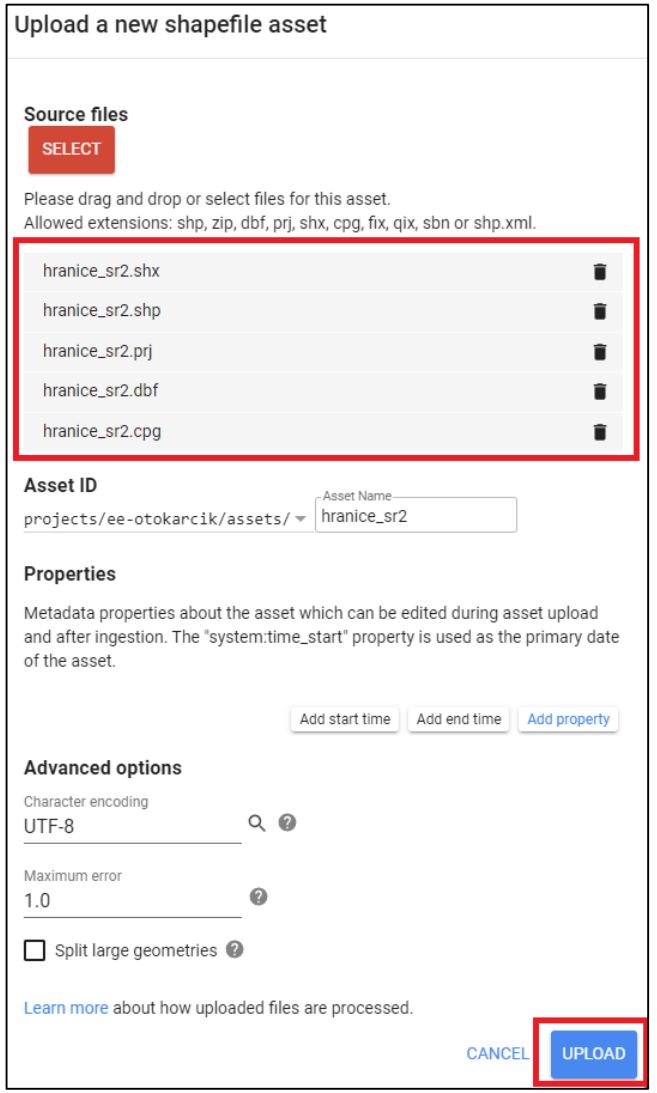
1.



2.

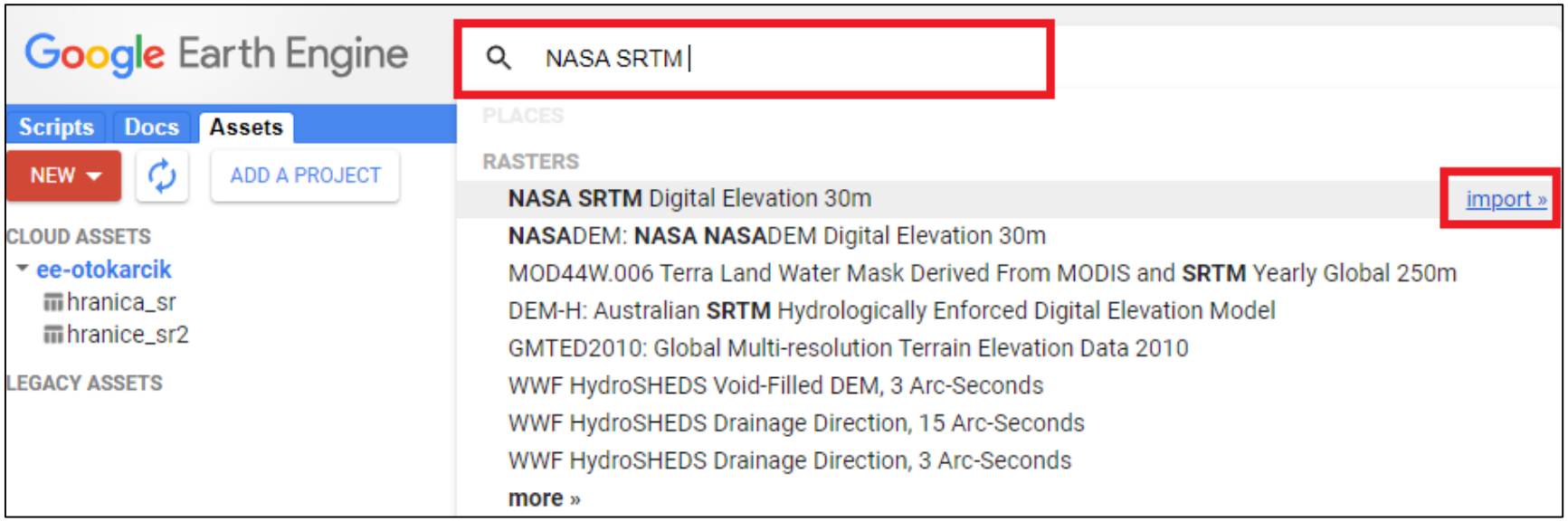


3.

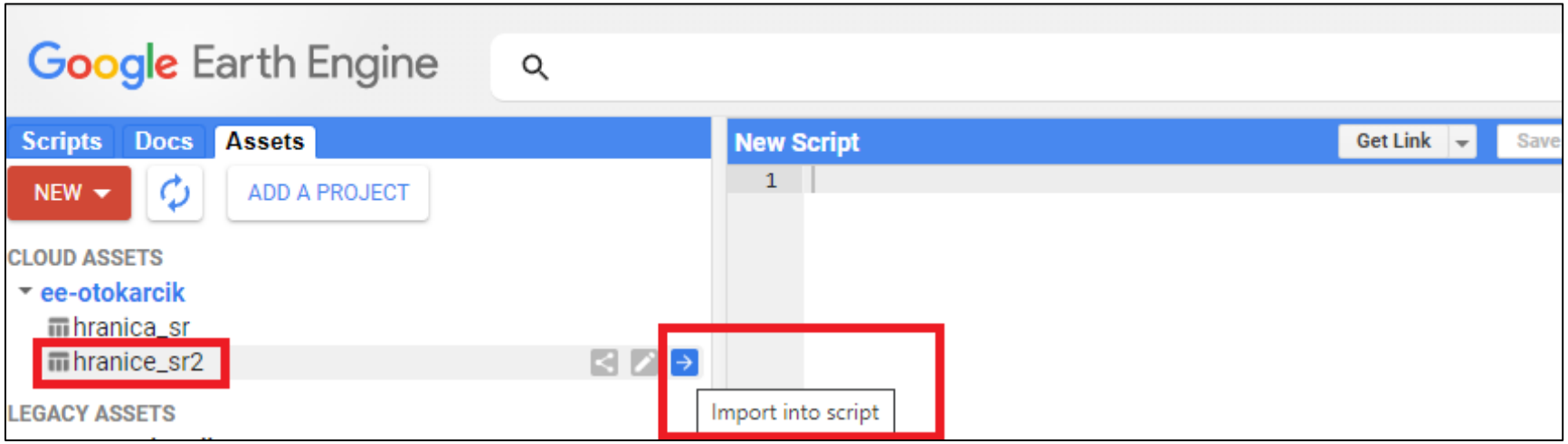


2. Import potrebných dát do skriptu
(NASA SRTM Digital elevation, hranice SR)

1.



2.

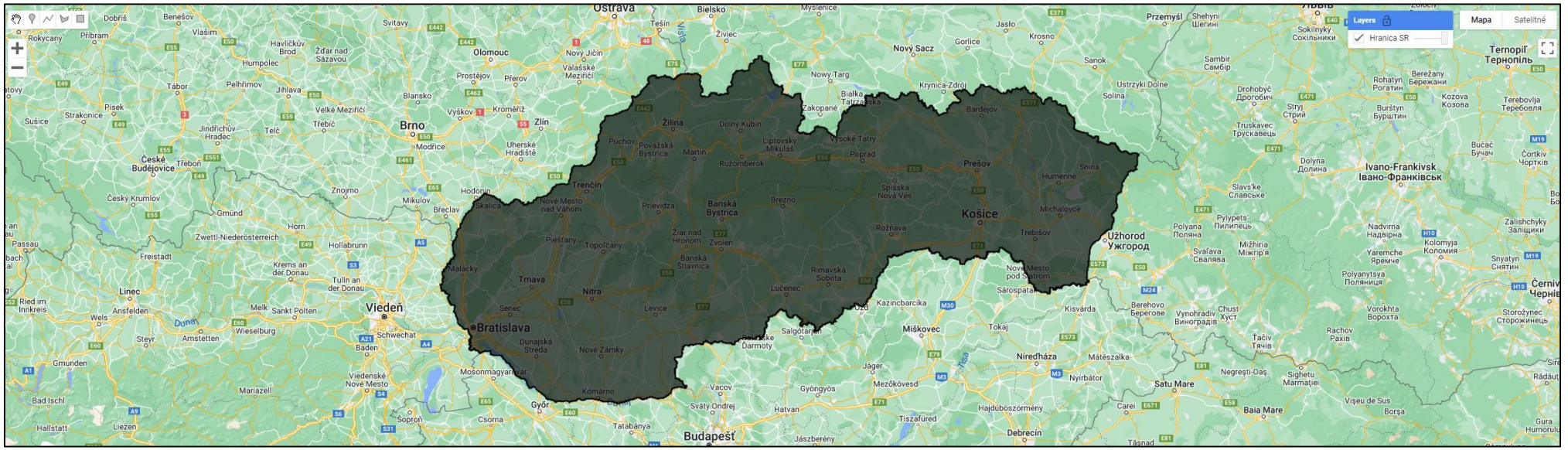


3. Nastavenie geometrie pre tabuľku a pridanie administratívnych hraníc do mapového okna

```
var sr=table.geometry();
Map.addLayer(sr, {color:"black"}, "Hranica SR");
```

New Script *

```
Imports (2 entries)
  var raster: Image "NASA SRTM Digital Elevation 30m" (1 band)
  var table: Table projects/ee-otokarcik/assets/hranice_sr2
1  //importované hranice SR majú formát tabulky preto jej potrebujeme pridať geomtriu//
2
3  var sr=table.geometry();
4
5  //pomocou funckie "Map.addLayer" pridáme hranice SR do mapového okna, nastavíme farbu a vrstvu pomenujeme//
6
7  Map.addLayer(sr, {color:"black"}, "Hranica SR");
8
```

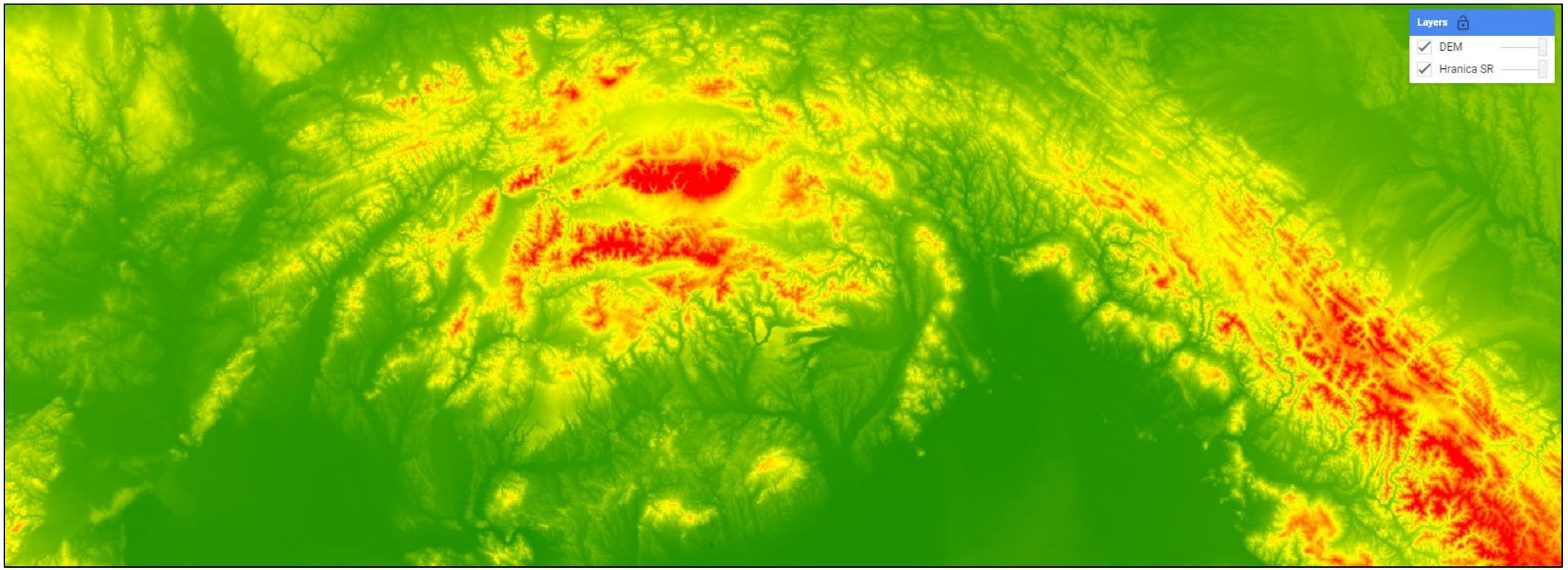


4. Pridanie DEM do mapového okna

```
Map.addLayer(raster, {min:0, max:1500, palette:"green, yellow, red"}, "DEM");
```

```
//do mapového okna pridáme digitálny výškový model, nastavíme farebnú škálu a intervaly//

Map.addLayer(raster, {min:0, max:1500, palette:"green, yellow, red"}, "DEM");
```



5. Orezanie DEM podľa hraníc SR

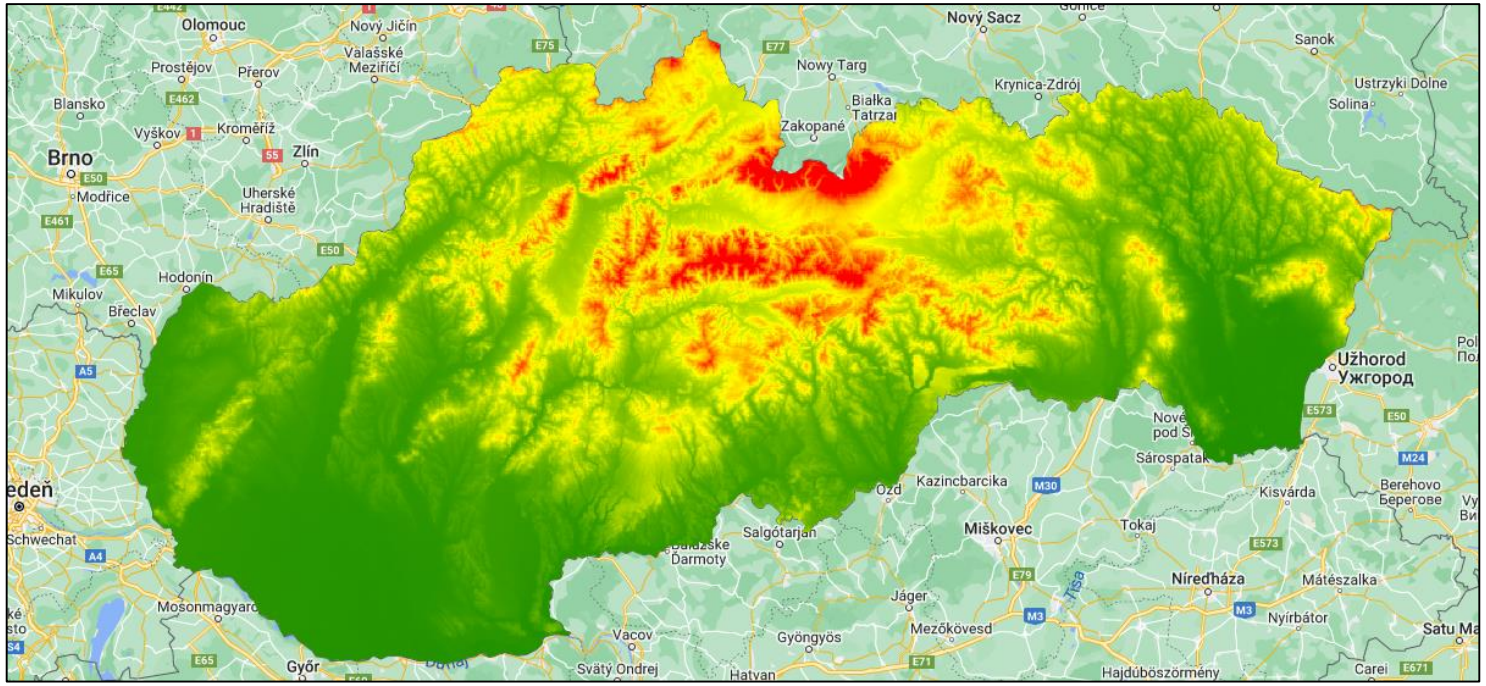
```
var clip_sr=raster.clip(sr);
Map.addLayer(clip_sr, {min:0, max:1500, palette:"green, yellow, red"}, "DEM_sr");
```

```
//pomocou nástroja clip orežeme DEM podľa hraníc SR//

var clip_sr=raster.clip(sr);

//orezané DEM pridáme do mapového okna opäť pomocou nástroja Map.addLayer//

Map.addLayer(clip_sr, {min:0, max:1500, palette:"green, yellow, red"}, "DEM_sr");
```



6. Analýzy terénu pomocou príkazu „ee.Terrain“ a pridanie výsledkov do mapového okna

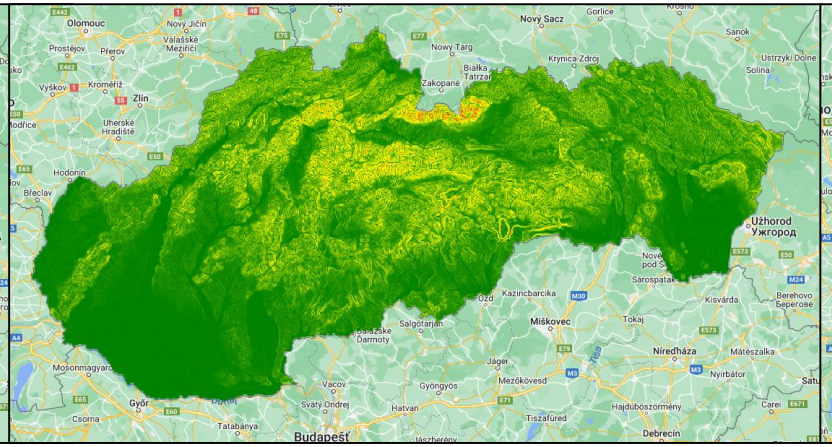
```
var hillshade= ee.Terrain.hillshade(clip_sr);
var slope=ee.Terrain.slope(clip_sr);
var aspect=ee.Terrain.aspect(clip_sr);
Map.addLayer(hillshade, {min:0, max:255}, "Hillshade");
Map.addLayer(slope, {min:0, max:40, palette:"green, yellow, red"}, "Slope");
Map.addLayer(aspect, {min:0, max:360, palette:"green, yellow, red, blue"}, "Aspect");
```

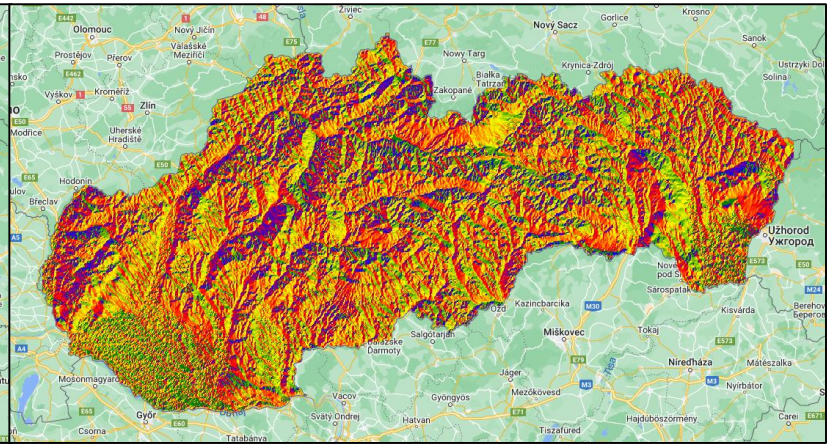
```
//s orezaným DEM urobíme ešte ďalšie analýzy: tieňovaný reliéf (hillshade), mapu sklonov(slope) a orientáciu voči svetovým stranám, použijeme nástroj "ee.Terrain"//

var hillshade= ee.Terrain.hillshade(clip_sr);
var slope=ee.Terrain.slope(clip_sr);
var aspect=ee.Terrain.aspect(clip_sr);

//výsledky analýz pridáme do mapového okna//

Map.addLayer(hillshade, {min:0, max:255}, "Hillshade");
Map.addLayer(slope, {min:0, max:40, palette:"green, yellow, red"}, "Slope");
Map.addLayer(aspect, {min:0, max:360, palette:"green, yellow, red, blue"}, "Aspect");
```





7. Export mapy na disk

Export.image.toDrive({image: clip_sr, description: 'Digitálny výškový model SR', scale: 20, region: sr, maxPixels: 1e13,});

```
//export mapy na disk//
 Export.image.toDrive({image: clip_sr, description: 'Digitálny výškový model SR', scale: 20, region: sr, maxPixels: 1e13,});
```

Literatúra

CSACHOVÁ, S., KAŇUK, J., GESSERT, A., NOVOTNÝ, L., GÁBOR, Š., ŠUPINSKÝ, J. 2022. *Geopriestorové technológie v bádateľsky orientovanom vyučovaní geografie,* Košice (Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach).

GÁBOR, Š. 2022: Implementácia nástroja ArcGIS Online do bádateľsky orientovaného vyučovacieho procesu v geografii. Geografické informácie (in press).

GÁBOR, Š., PREGI, L., NOVOTNÝ, L. 2022: Vizualizácia O-D tokov pomocou online mapovej aplikácie Flowmap.blue. In *Sborník abstraktů z XXV. kongresu České geografické společnosti společne s 18. kongresem Slovenskej geografickej spoločnosti, 6-8. září 2022,* Olomouc (Univerzita Palackého v Olomouci), p. 55.

ONAČILLOVÁ, K., GALLAY, M., PÉLIOVÁ, A., PALUBA, D., TOKARČÍK, O., LAUBERTOVÁ, D. 2022. Combining Landsat 8 and Sentinel-2 Data in Google Earth Engine to Derive Higher Resolution Land Surface Temperature Maps in Urban Environment. *Remote Sensing*, 14(16), 4076.

PREGI, L., NOVOTNÝ, L., GÁBOR, Š. 2022: Vizualizácia priestorových procesov pomocou online mapovej aplikácie Flowmap.blue. *Kartografické listy,* 30(1), 21-38.

Ďakujeme za pozornosť!

katarina.onacillova@upjs.sk

ondrej.tokarcik@student.upjs.sk

stefan.gabor@student.upjs.sk