



Monitoring Pistachio Orchards

ԱՏՅ ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ ԱՇԽԱՐՀԱԳՐԱԿԱՆ ՏԵՂԵԿԱՏՎԱԿԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐ (GIS)

Դասընթացի ծրագրի

ԱՏՅ ներածություն (1 ժամ դասախոսություն, 1 ժամ վարժություններ)

- Տերմինների սահմանումներ (ՏՀ, ԱՏՅ, տարածական տվյալներ, վիզուալիզացիա)
- ԱՏՅ բաղադրիչները
- QGIS-ի ներածություն. տեղադրում և ինտերֆեյսի ակնարկ

Տարածական տվյալներ (2 ժամ դասախոսություն, 1 ժամ վարժություններ)

- Տվյալների մոդելներ (վեկտորային և ռաստրային տարածական տվյալներ)
- Տարածական տվյալների ձևաչափեր (ֆորմատներ)
- Վեկտորային տվյալների ստեղծում և խմբագրում QGIS-ում

Տարածական տվյալների աղբյուրներ (1 ժամ դասախոսություն, 2 ժամ վարժություններ)

- Տարածական տվյալների ստանդարտներ և փոխանակում
- Վեբ քարտեզագրական ծառայություններ
- Տարածական տվյալների ներբեռնում QGIS/WebGIS միջավայրում

ԱՏՅ քարտեզագրում (3 ժամ վարժություններ)

- Քարտեզային նախագծերի ստեղծում QGIS/WebGIS-ում

- Շերտերի ավելացում և կառավարում
- Հիմնական քարտեզների պատրաստում QGIS/WebGIS-ով

Աղյուսակային տվյալներ ԱՏՀ-ում (1 ժամ դասախոսություն, 2 ժամ վարժություններ)

- Աղյուսակային և տարածական տվյալների կապում
- Ատրիբուտային աղյուսակներ և հարցումներ
- Տվյալների կառավարում և վերլուծություն QGIS-ում

Տվյալների բազաներ ԱՏՀ-ում (2 ժամ դասախոսություն, 1 ժամ վարժություններ)

- Տվյալների բազաների ներածություն և դրանց դերը ԱՏՀ-ում
- Տարածական և ոչ տարածական տվյալների բազաների տարբերությունները
- QGIS/WebGIS կապը տարածական տվյալների բազաների հետ

Քարտեզագրական վիզուալիզացիայի մեթոդներ I (3 ժամ դասախոսություն, 2 ժամ վարժություններ)

- Քարտեզագրական դիզայնի սկզբունքներ
- Միմլոլիկա և գույների տեսություն
- Տեքստային նշումներ և մակագրում
- Քարտեզագրական սկզբունքների կիրառում QGIS/WebGIS-ում

Քարտեզագրական վիզուալիզացիայի մեթոդներ II (2 ժամ դասախոսություն, 2 ժամ վարժություններ)

- Առաջադեմ վիզուալիզացիայի մեթոդներ
- Թեմատիկ քարտեզագրում
- Ինտերակտիվ քարտեզներ և վեբ-ԱՏՀ
- Թեմատիկ քարտեզների ստեղծում QGIS/WebGIS-ում

ԱՏՀ-ի Գործնական Կիրառումներ (10 ժամ լաբորատոր աշխատանք)

- ԱՏՀ քաղաքաշինության մեջ
- ԱՏՀ բնապահպանական կառավարման մեջ
- Գործնական ուսումնասիրություններ և իրական օրինակներ
- Գործնական ԱՏՀ նախագծերի իրականացում QGIS/WebGIS-ով

Տնային աշխատանքները ներառելու են՝ 20 ժամ գրականության վերլուծություն, ԱՏՀ տերմինաբանության և անհատական ուսումնասիրություն.

Նպատակներ և Հմտություններ

- Նպատակներ՝
 - Ուսանողներին ծանոթացնել ԱՏՀ, WebGIS և դրանց բաղադրիչներին:
 - Հասկացողություն տալ տարածական տվյալների և մոդելների վերաբերյալ:
 - Սովորեցնել տվյալների բազաների և աղյուսակային տվյալների կառավարում:
 - Չարգացնել քարտեզագծման և վիզուալիզացիայի հմտություններ:
 - Ապահովել գործնական փորձ՝ QGIS և WebGIS կիրառմամբ:
-
- Հմտություններ՝
 - ԱՏՀ բաղադրիչների ըմբռնում և արդյունավետ կիրառում:
 - Տարածական տվյալների տեսակների իմացություն:
 - Տվյալների մոդելների և բազաների կառավարում:
 - Քարտեզագրական վիզուալիզացիայի մեթոդների կիրառում:
 - Գործնական աշխատանք QGIS/WebGIS-ով:

Սպասվող Արդյունքներ

Ուսանողները, որոնք հաջողությամբ կմասնակցեն դասընթացը, կկարողանան՝

- Սահմանել ԱՏՀ հասկացությունը և նկարագրել դրա հիմնական բաղադրիչները:
- Տարբերել և աշխատել տարբեր տեսակների տարածական տվյալների հետ:
- Հասկանալ և կիրառել տվյալների մոդելներ ԱՏՀ համակարգում:
- Կառավարել և օգտագործել տվյալների բազաներ ու աղյուսակային տվյալներ ԱՏՀ միջավայրում:
- Ստեղծել քարտեզներ՝ օգտագործելով ԱՏՀ ծրագրային ապահովում՝ հատկապես QGIS:
- Ստեղծել քարտեզներ WebGIS միջավայրում:
- Կիրառել քարտեզագրական վիզուալիզացիայի տեխնիկաներ տարածական տվյալների արդյունավետ ներկայացման համար:

Դասընթացի Բովանդակություն

ԱՏՅ Ներածություն

ԱՏՅ տերմինաբանություն

Տեղեկատվական համակարգ (ՏՀ, IS) – համակարգչային աշխարհում դա համակարգ է, որը բաղկացած է մարդկանցից և համակարգիչներից, որոնք մշակում կամ մեկնաբանում են տեղեկատվությունը:

Աշխարհագրական Տեղեկատվական Համակարգ (ԱՏՀ, GIS) – համակարգ է տարածական տվյալները վերլուծելու և ներկայացնելու համար:

Տվյալներ (Data) – փաստեր և վիճակագրական արժեքներ, որոնք հավաքվում են՝ վերլուծության կամ հղման նպատակով:

Տվյալաշար (Dataset) – փոխկապակցված տվյալների հավաքածու է: Յուրաքանչյուր գրառում սովորաբար ունի համասեռ կառուցվածք:

Տարածական տվյալներ (Spatial data) – տվյալներ են, որոնք ընդգրկում են մեկից ավելի տարածական չափում (2D, 3D և այլն) :

Աշխարհագրական տվյալներ (Geodata) – տվյալներ են, որոնք ներկայացնում են երկրագնդի հետ կապված օբյեկտներ կամ երևույթներ:

Մետատվյալներ (Metadata) – տվյալներ տվյալների մասին: Դրանք տրամադրում են տեղեկատվություն տվյալաշարի բովանդակության, կառուցվածքի, աղբյուրի և օգտագործման մասին: Տարածական տվյալների համատեքստում՝ մետատվյալները կարող են ներառել ստեղծման ամսաթիվ, կոորդինատային համակարգ, ճշգրտություն, մասշտաբ և օբյեկտների նկարագրություններ:

Քարտեզագրություն (Cartography) – քարտեզների ստեղծման և կիրառման ուսումնասիրությունն ու պրակտիկան: Աշխարհագրական երևույթների հետազոտման և քարտեզագրման գործընթացը կոչվում է քարտեզագրում:

Վիզուալիզացիա (Visualisation) – տեղեկատվության գրաֆիկական ներկայացում, որը թույլ է տալիս տվյալներն ավելի հեշտ ընկալել և վերլուծել: Վիզուալիզացիան հում տվյալները փոխակերպում է աղյուսակների, գծապատկերների կամ պատկերների՝ ընդգծելու օրինաչափությունները, միտումները և կապերը: Քարտեզագրության մեջ վիզուալիզացիան կարևոր է՝ աշխարհագրական տվյալներն արդյունավետ ներկայացնելու համար՝ օգտագործելով սիմվոլներ, գույներ և մասշտաբներ:

ԱՏՀ-ն՝ համառոտ

Աշխարհագրական Տեղեկատվական Համակարգը (ԱՏՀ) համակարգ է, որը բաղկացած է մի քանի բաղադրիչներից: Այս բաղադրիչները համատեղ աշխատում են՝ հավաքագրելու, վերլուծելու և մեկնաբանելու աշխարհագրական տվյալները՝ հնարավորություն տալով օգտվողներին կայացնել տեղեկացված որոշումներ տարածական տեղեկատվության հիման վրա:

ԱՏՀ-ի հիմնական բաղադրիչներն են՝

Սարքավորումներ – ֆիզիկական սարքեր, որոնք ապահովում են ԱՏՀ ծրագրային ապահովման աշխատանքը, ներառյալ համակարգիչները, սերվերները և GPS սարքավորումները:

Ծրագրային ապահովում – ԱՏՀ ծրագիրներ, որոնք մշակում, վերլուծում և վիզուալացնում են տարածական տվյալները: Օրինակներ են՝ ArcGIS, QGIS, Google Earth Engine և այլն:

Տվյալներ – ԱՏՀ-ի միջուկը, ներառում է տարածական և հատկանիշային տվյալներ, որոնք ստացվում են արբանյակներից, դաշտային հետազոտություններից և տվյալների բազաներից:

Մարդիկ – օգտվողներն ու մասնագետները, ովքեր կառավարում և վերլուծում են տվյալները ԱՏՀ-ում՝ սկսած ԱՏՀ վերլուծաբաններից մինչև որոշում կայացնողներ:

Մեթոդներ – ստանդարտացված մեթոդներ և մոդելներ, որոնք ուղղորդում են տվյալների հավաքագրման, վերլուծության և վիզուալիզացիայի գործընթացները՝ ապահովելով ճշգրիտ և համասեռ արդյունքներ:

*Ոմանք նաև ընդգրկում են **ցանցերը**՝ որպես առանձին բաղադրիչ: Դրանք ապահովում են ԱՏՀ տվյալների և ծրագրերի փոխանակում թիմերի միջև՝ օրինակ՝ ամպային ԱՏՀ համակարգերի միջոցով, որոնք թույլ են տալիս համագործակցել և իրական ժամանակում մուտք գործել տվյալներին:*

ԱՏՀ ծրագրային ապահովմամբ աշխատանքը սկսելը

ԱՏՀ ծրագրային ապահովումը սկզբնապես օգտագործվում էր միայն աշխատասեղանի համակարգիչների վրա, սակայն վերջին տարիներին լայն տարածում են ստանում շարժական ԱՏՀ և վեբ-հիմքով ԱՏՀ (WebGIS) հավելվածները:

Աշխատասեղանի ԱՏՀ-ի հինգ հիմնական գործառույթներն են՝

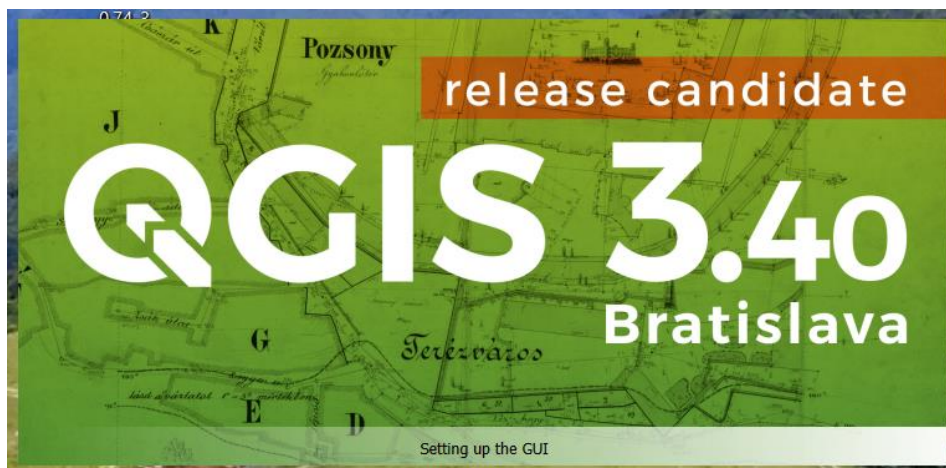
- տվյալների ներմուծում և արտահանում

- վիզուալիզացիա
- խմբագրում
- վերլուծություն
- քարտեզի ձևավորում

ԱՏՀ-ի աշխատասեղանի գործիքակազմերի մեծ մասը ներառում է այս ֆունկցիոնալ հնարավորությունները, թեև դրանց իրականացումը կարող է տարբերվել: Որոշ գործիքներ ավելի հարմարեցված են տվյալների խմբագրման համար, իսկ մյուսները կենտրոնացած են վերլուծության վրա:

QGIS-ը լայն տարածում ունեցող, բաց կոդով ԱՏՀ ծրագրային ապահովում է: Քանի որ այն բաց կոդով է, հասանելի է բոլոր օգտվողների համար անվճար:

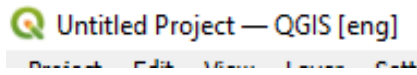
QGIS օգտագործումը սկսելու համար այցելիր <https://qgis.org/download/> հղումով և հետևիր թո օպերացիոն համակարգին համապատասխան քայլերին: 2024 թվականի նոյեմբեր ամսվա դրությամբ վերջին տարբերակը 3.40-ն էր:



QGIS 3.40 մեկնարկային էկրան

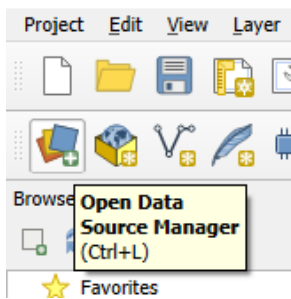
QGIS-ը տեղադրելուց հետո բացիր ծրագիրը՝ ուսումնասիրելու դրա օգտագործողի միջերեսը: Ծրագիրը գործարկվելուց հետո կարող ես փոխել լեզուն՝ ընտրելով «Settings» → «Options...» մենյուից: Երբ QGIS-ը բացում ես առաջին անգամ, կտեսնես սպիտակ, դատարկ աշխատանքային տարածք: Դա պայմանավորված է նրանով, որ դեռ աշխարհագրական տվյալներ ներբեռնված չեն: QGIS-ում աշխատանքը կազմակերպվում է նախագծերի (projects) միջոցով: Նախագիծը փաթեթ է, որը պարունակում է քարտեզի վրա ցուցադրվող ամբողջ պարունակությունն ու դրա կարգավորումները՝ բոլոր շերտերը, դրանց սիմվոլիկան, արտապատկերման հաջորդականությունը, տպման նախապես սահմանված կառուցվածքները և այլն: Եթե QGIS-ի վերնագրի տողում գրված է «Untitled Project», նշանակում է՝ նոր նախագիծ դեռ չի պահպանվել: QGIS-ում նախագծի վրա աշխատելիս, ինչպես ցանկացած այլ ծրագրում, նպատակահարմար է պարբերաբար պահպանել աշխատանքը, որպեսզի կանխես տվյալների կորուստը ծրագրի

պատահական խափանման դեպքում: Նախագիծը կարող ես պահպանել «Project» → «Save» մենյուի միջոցով:



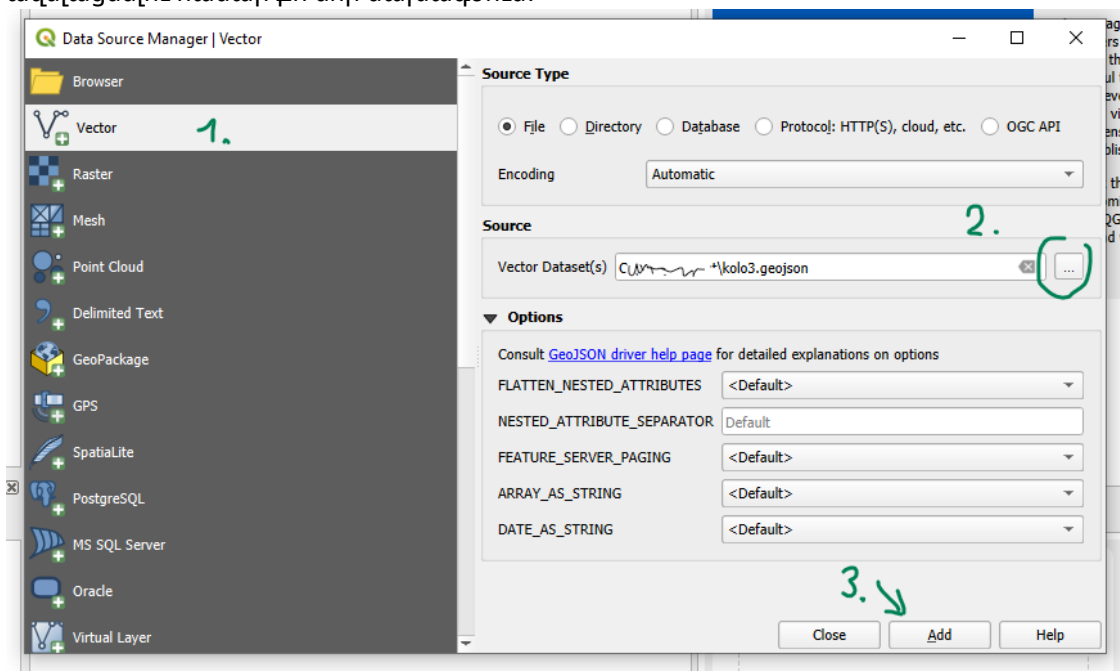
«Untitled Project» նշանակում է նոր ստեղծված նախագիծ, որը դեռևս չի պահպանվել:

Դու կարող ես նախագիծումդ ավելացնել շերտ աշխարհագրական տվյալներով մի քանի եղանակներով: Դրանցից մեկը «Open Data Source Manager» գործիքի բացելն է:



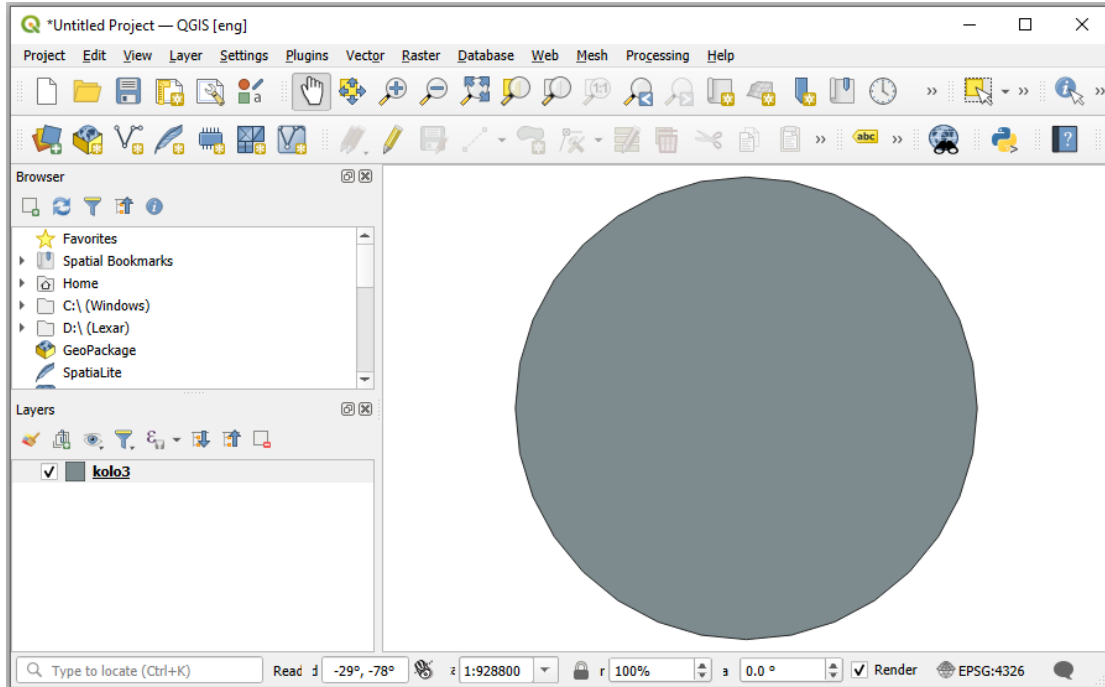
«Open Data Source Manager» գործիքը բացելու կոճակ:

Մենեջերի պատուհանում նախ ընտրում ես այն տվյալների տեսակը, որը պատրաստվում ես բացել, ապա՝ տվյալների տեղադրությունը, և վերջում կարող ես սեղմել «Add» կոճակը՝ շերտը ավելացնելու համար քո նոր նախագիծում:



«Open Source Data Manager» պատուհանում բացվում է արդեն գոյություն ունեցող վեկտորային շերտ:

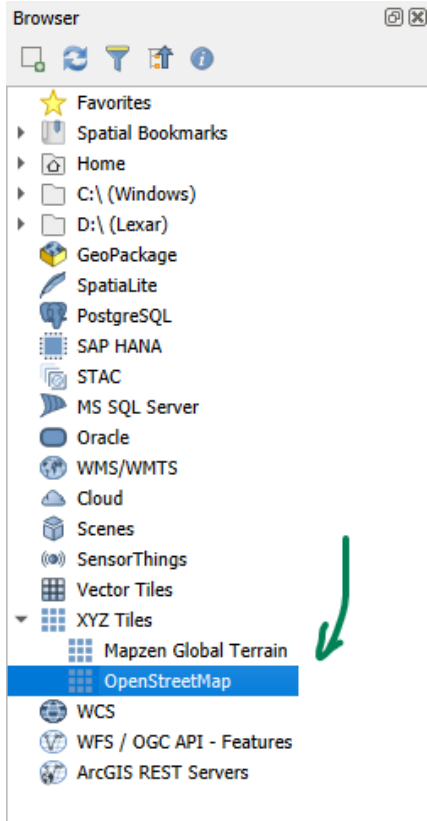
Շերտը կհայտնվի «Layers» վահանակում, և դրա պարունակությունը կցուցադրվի քարտեզի տարածքում:



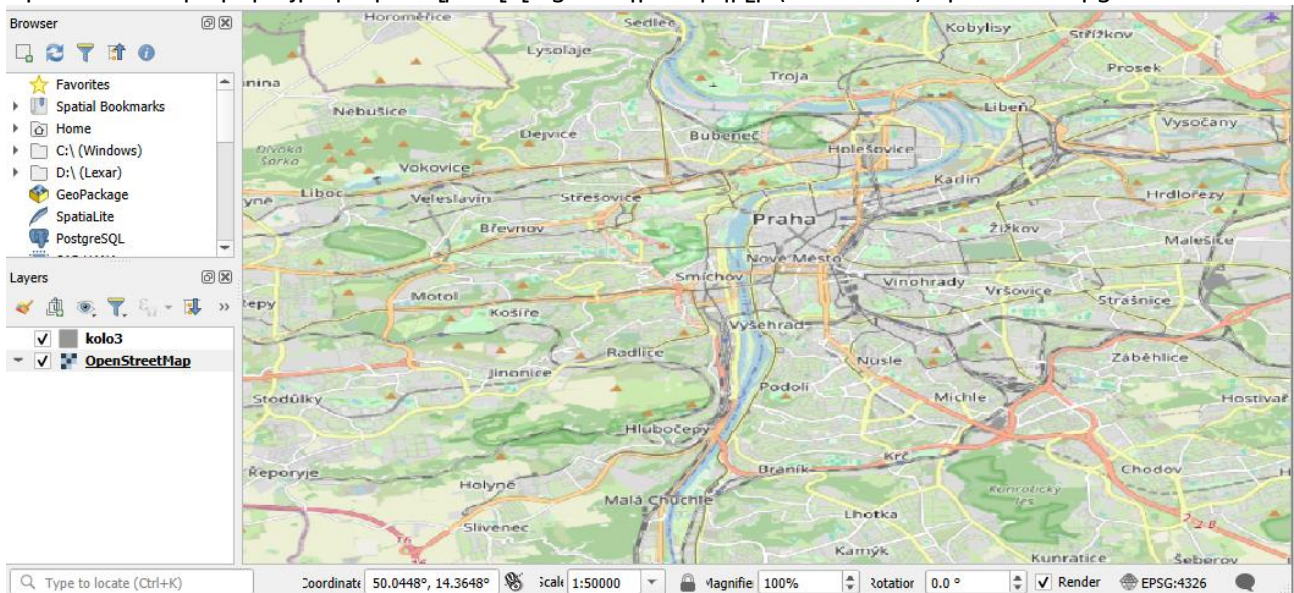
Չպահպանված QGIS նախագիծ՝ «kolo3» վեկտորային շերտով: Շերտում կա միայն մեկ օբյեկտ, որը շրջան է (ցուցադրված է մոխրագույնով):

Մեկ այլ տարբերակ է շերտերը որոնել ձախ կողմում գտնվող «Browser» վահանակի միջոցով: Որոշ արտաքին հիմքային շերտեր կարելի է շատ արագ ավելացնել, եթե գտնես «XYZ Tiles» բաժինը և կրկնակի սեղմես «OpenStreetMap» կամ «Mapzen Global Terrain» շերտերից մեկի վրա: Շերտը անմիջապես ավելացվում է «Layers» վահանակում և քարտեզի վրա:

Եթե բեզ թվում է, որ քարտեզը թեքված է կամ այլ ձևով աղավաղված, ապա դա պայմանավորված է ընտրված տարածական համակարգի (spatial reference system) հետ: Տարածական հղման համակարգերի և դրանց հատկությունների մասին կարող ես ավելին իմանալ «Քարտեզագրման հիմունքներ» դասընթացում:



OpenStreetMap հիմքային քարտեզի ավելացում՝ դիտարկիչի («Browser») պատուհանից:



OpenStreetMap շերտը կենտրոնացված է Պրահայի վրա և խոշորացված է 1 : 50 000 մասշտաբով՝ WGS84 տարածական հիման համակարգում: «kolo3» շերտը այս պահին տեսանելի տարածքում չէ:

Դու կարող ես նավարկում անել քարտեզի տարածքում մկնիկի միջոցով: Օգտագործիր քարտեզը տեղափոխելու (panning) գործառույթը՝ այն շարժելու համար, և սահիկի անիվը՝ խոշորացնելու կամ հեռացնելու համար: QGIS-ի միջերեսի ավելի մանրամասն ներկայացումը կարող ես գտնել QGIS-ի ուսուցման ձեռնարկի 2.1 դասում:

Առցանց արքյուրներ՝ QGIS-ի օգտագործումը սկսելու համար՝

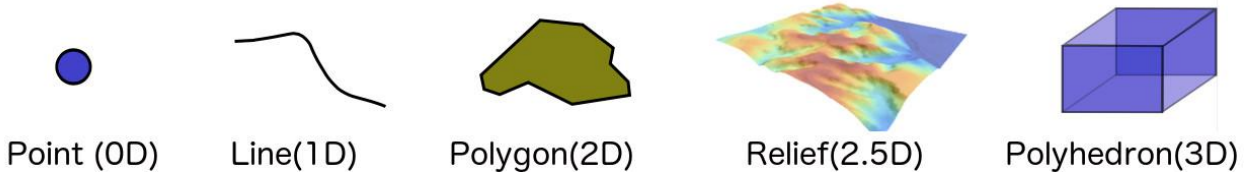
- QGIS ուսուցման ձեռնարկ՝ https://docs.qgis.org/latest/en/docs/training_manual/index.html
- QGIS ուսուցողական կայքեր՝ <https://www.qgistutorials.com/en/>

Աշխարհագրական տվյալներ (Geodata)

Աշխարհագրական տվյալների մասին

Աշխարհագրական տվյալները ԱՏՀ-ի հիմքն են. առանց դրանց ԱՏՀ-ը ոչ մի բան չունի մշակելու, վերլուծելու կամ պատկերավոր ներկայացնելու: Աշխարհագրական տվյալները իրենց մեջ կրում են երկու հիմնական տիպի տեղեկություն՝ **տարածական** և **թեմատիկ**: **Տարածական տեղեկությունը** պարունակում է դիրք, որը կապվում է որոշակի հղման համակարգի հետ և պատասխանում է «Որտե՞ղ» հարցին: **Թեմատիկ տեղեկությունը** պատասխանում է «Ի՞նչ» հարցին՝ նկարագրելով այն երևույթը կամ օբյեկտը, որն առկա է տվյալ տարածքում:

Աշխարհագրական տեղեկության հետ կապված կարևոր հասկացություն է **չափումը**: Պահվող տարրերը տատանվում են պարզ կետերից (0D) մինչև եռաչափ ծավալներ (3D)



Աշխարհագրական տվյալներ տարբեր չափումներով, ինչպես սովորաբար ներկայացվում է ԱՏՀ-ում: Արքյուր՝ OLAYA, Víctor. Ներածություն ԱՏՀ: 2018, CC-BY:

ԱՏՀ-ում որևէ ուսումնասիրվող տարածքի վերաբերյալ տեղեկատվությունը բաժանվում է մի քանի մակարդակների: Նույն վայրին վերաբերելու դեպքում անգամ, տարբեր երևույթների մասին տեղեկությունները պահվում են առանձին: Այսինքն՝ տվյալ տարածքի համար գոյություն ունեն տարբեր տեղեկատվական բլոկների հավաքածուներ, որոնցից յուրաքանչյուրն ընդգրկում է որոշակի փոփոխական կամ տարրերի բազմություն: Այս բլոկներից յուրաքանչյուրն անվանում ենք **շերտ**: Շերտի հասկացությունը հիմնարար է ԱՏՀ-ը հասկանալու համար և օգնում է ճիշտ կառուցել ու կառավարել տարածական տեղեկատվությունը: ԱՏՀ-ում կիրառվող բոլոր աշխարհագրական տվյալները լինելու են շերտերի տեսքով: Դրանք կարող են կիրառվել առանձին կամ մեկտեղ՝ միաժամանակ:

GIS համակարգի հիմնական առավելությունն այն է, որ այն կարողանում է թափանցիկ կերպով ինտեգրել տարբեր տարածքների տվյալները և ստեղծել ամբողջական, շարունակական խճանկար (mosaic)՝ շնորհիվ տվյալների և դրանց վիզուալիզացիայի տարանջատման:

Վիզուալիզացիայի համար տվյալներ անհրաժեշտ են, սակայն այս երկու հայացքները GIS համակարգում ներկայացնում են տարբեր բաղադրիչներ՝ հստակ տարանջատմամբ: Սա նշանակում է, որ տվյալներն օգտագործվում են վիզուալ արդյունք ստեղծելու համար, սակայն

իրենք՝ տվյալները, որևէ արժեք չեն պարունակում դրանց արտապատկերումը և տեսողական ներկայացումը սահմանելու առումով:

Այսպիսով, հնարավոր է համադրել տարբեր տվյալներ և այնուհետև այդ համադրությունն ամբողջական կերպով ներկայացնել:

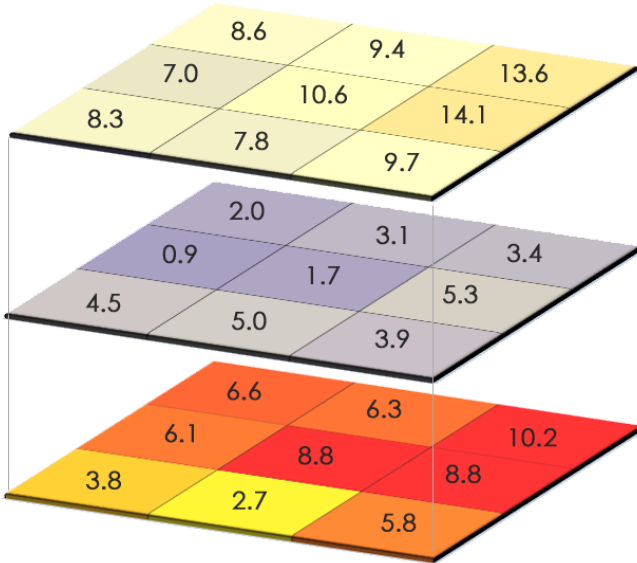
Աշխարհագրական տվյալների մոդելներ

ԱՏՀ-ում աշխարհագրական տվյալները կարող են ներկայացվել տարբեր մոդելներով: Ներկայացման մոդել նշանակում է որոշակի գաղափարի կոդավորումը սահմանափակ տարրերի բազմությամբ: Գոյություն ունեն երկու հիմնական ներկայացման մոդել՝ ռաստերային մոդել և վեկտորային մոդել: Այս մոդելներով ստեղծված շերտերն անվանում են համապատասխանաբար՝ ռաստերային շերտեր և վեկտորային շերտեր:

Ռաստերային մոդելի ամենատարածված ձևը հիմնված է քառակուսի բջիջների ցանցի վրա, որոնք հաճախ կոչվում են պիքսելներ: Ընդհանրապես, պիքսելները կարող են պարունակել ցանկացած տեսակի տեղեկատվություն, սակայն սովորաբար դրանց արժեքը լինում է թվային կամ թվային արժեքների բազմություն: Եթե արժեքները թվային են, ապա ռաստերային շերտը կարելի է դիտարկել որպես մատրիցա և օգտագործել համապատասխան մաթեմատիկական գործիքներ դրա վերլուծության համար: Յուրաքանչյուր պիքսելում պահպանվող արժեքների քանակը որոշում է տվյալ ռաստերային շերտի՝ խմբերի (bands) քանակը: Թվային ֆոտոխցիկով արված պատկերները լավ օրինակ են: Գունավոր պատկերում յուրաքանչյուր պիքսել կրում է երեք արժեք՝ կարմիր, կանաչ և կապույտ գույների համար: Այսպիսով՝ նման պատկերը ունի երեք խումբ: Երբեմն պատկերը կարող է վերափոխվել սև-սպիտակ պատկերով, այս դեպքում այն կունենա միայն մեկ խումբ, և արժեքը կներկայացնի գորշության հագեցվածությունը (սպիտակից մինչև սև): Ռաստերային մոդելի մեկ այլ բնորոշ կիրառությունն է թվային բարձրության մոդելները (DEM – Digital Elevation Models), որոնք նկարագրում են որոշակի տարածքի ռելիեֆը: DEM-երը միշտ միախումբ շերտեր են:

Ռաստերային մոդելը հարմար է նաև եռաչափ օբյեկտներ ներկայացնելու համար: 3D բջիջը, որը 2D պիքսելի համարժեքն է, խորանարդաձև բջիջ է, որը երբեմն կոչվում է վոքսել (voxel):

Ռաստերային մոդելը հարմար է նաև եռաչափ օբյեկտներ ներկայացնելու համար: 3D բջիջը, որը 2D պիքսելի համարժեքն է, խորանարդաձև բջիջ է, որը երբեմն կոչվում է վոքսել (voxel):



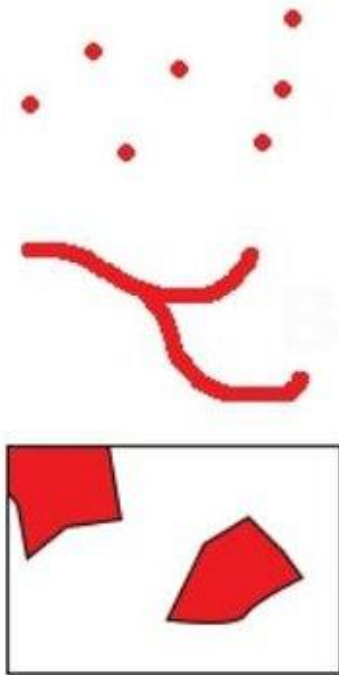
Ռաստերային շերտի պատկեր, որը բաղկացած է 3x3 պիքսելներից (9 բջիջ) և ունի երեք խումբ (band): Աղբյուր՝ GIS Geography, <https://gisgeography.com/spatial-data-types-vector-raster>

Վեկտորային մոդելի դեպքում գոյություն չունեն բջիջների նման հիմնական միավորներ, որոնք բաժանում և ծածկում են մոդելավորված տարածքը: Դրա փոխարեն, նկարագրված տարրերի երկրաչափությունն ու բնութագրիչները մոդելավորվում են՝ օգտագործելով *հատկություններ (features)*: Հատկությունները պարունակում են երկու տեսակի տեղեկատվություն՝

- **երկրաչափություն**, որը տարածական (spatial) տեղեկատվությունն է,
- **ատրիբուտներ**, որը թեմատիկ տեղեկատվությունն է:

Մեկ շերտը սովորաբար ներառում է բազմաթիվ ատրիբուտներ: Ատրիբուտները կապված են հատկանիշների (features) հետ, կարող են ունենալ տարբեր տեսակի տեղեկատվություն և ավելի բազմազան են, քան ռաստերային շերտերին վերագրվող արժեքները, որոնք սովորաբար պարունակում են միայն թվային արժեքներ: Վեկտորային մոդելի այս յուրահատուկ կառուցվածքի (ատրիբուտների համախումբ, կապված մեկ հատկանիշի հետ) շնորհիվ, թեմատիկ բաղադրիչը կարող է ներկայացվել որպես աղյուսակ և պահվել տվյալների բազայում: Բացի այդ, այն կարող է վերլուծվել անկախ տարածական բաղադրիչից:

Vector

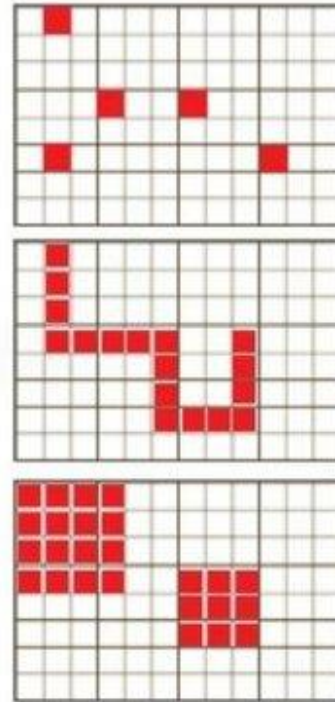


Points

Lines

Areas

Raster



Տարբեր երկրաչափություններով առանձնացող հատկանիշների համեմատություն՝ ներկայացված թե՛ վեկտորային, թե՛ ռաստերային մոդելներում:

Աղբյուր՝ Polat, Zeynel & Alkan, Mehmet (2019): Design and Develop GIS for Regional and Urban Planning.

Ռաստերային և վեկտորային ներկայացման մոդելները երկուսն էլ կարող են օգտագործվել աշխարհագրական ցանկացած տեղեկատվության պահպանման համար: Թվային բարձրության մոդելները (DEM) ռաստերային շերտերի բնորոշ օրինակ են: Բարձրությունը ռաստերային շերտով ներկայացնելը շատ առավելություններ ունի, հատկապես վերլուծությունների համար, սակայն դա միակ տարբերակը չէ: Կարող է լինել նաև վեկտորային շերտ՝ կետերով (այդպես կլինի, եթե բարձրության տվյալները ստացվել են տեղագրական չափագրումից), կամ գծային շերտ՝ հորիզոնական գծերով (ամենատարածված եղանակը բարձրությունը ավանդական քարտեզում ներկայացնելու համար): Ընդհանուր առմամբ, **չկա մի ներկայացման մոդել, որը մյուսից ավելի լավ է:** Կախված տվյալ դեպքից՝ մեկը կարող է ավելի նպատակահարմար լինել, քան մյուսը:

Ընդհանուր առմամբ, ավելի նպատակահարմար է օգտագործել ռաստերային շերտեր շարունակական փոփոխականների համար, ինչպիսին է բարձրությունը, որպեսզի հնարավոր լինի դրանց հիման վրա հեշտությամբ վերլուծություն իրականացնել: Մյուս կողմից՝ դիսկրետ փոփոխականները ավելի լավ է ներկայացնել վեկտորային եղանակով:

Կան ավգորիթմներ, որոնք թույլ են տալիս փոխարկում իրականացնել ռաստերային և վեկտորային ներկայացման մոդելների միջև, այնպես որ եթե մեր տվյալները առկա են դրանցից մեկում, հնարավոր է ստանալ նոր շերտ, որը օգտագործում է մյուս մոդելը և կարող է ավելի հարմար լինել մեր աշխատանքի համար:

Աշխարհագրական տվյալների ձևաչափեր (Geodata Formats)

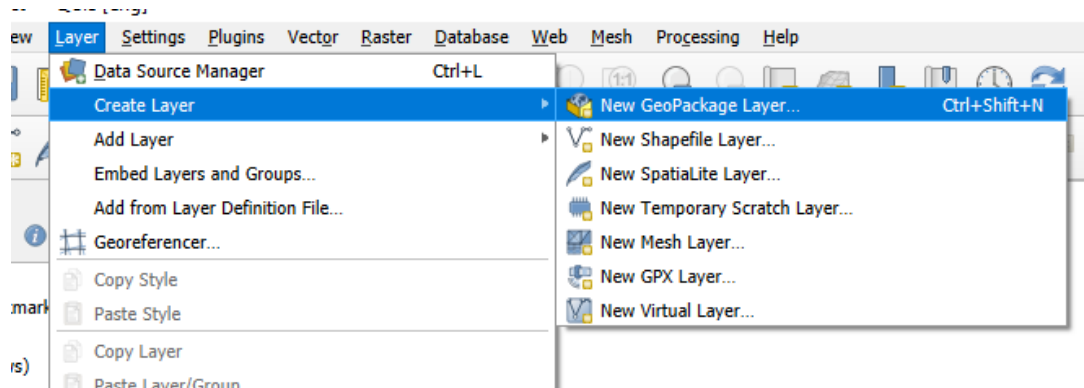
Ռաստերային և վեկտորային տվյալները կարող են պահպանվել տարբեր ձևաչափերով, որոնք տարբերվում են իրենց ներքին կառուցվածքով, ընթերցելիությամբ, հնարավորություններով, ծավալով և համատեղելիությամբ: Աշխարհագրական տվյալների համար լայնորեն կիրառվող ձևաչափերից են՝

- **GeoJSON** (վեկտոր) – Թեթև JSON հիմքով ձևաչափ՝ պարզ աշխարհագրական օբյեկտներ պահելու համար, հաճախ կիրառվում է վեբ քարտեզագրման ծրագրերում:
- **Shapefile** (վեկտոր) – Հնացած, բայց դեռևս լայնորեն օգտագործվող ESRI ձևաչափ, որը աշխարհագրական օբյեկտները պահում է առանձին ֆայլերում (.shp, .shx, .dbf), բայց չունի առաջադեմ տվյալների տիպերի և մետատվյալների աջակցություն:
- **GeoPackage** (վեկտոր և ռաստեր) – Ժամանակակից, մեկ ֆայլով SQLite հիմքով ձևաչափ, որը ապահովում է բարդ աշխարհագրական տվյալների և հատկանիշների աջակցություն, նախագծված է արդյունավետ պահեստավորման և շարժական սարքերի օգտագործման համար:
- **KML** (վեկտոր) – XML հիմքով ձևաչափ՝ հիմնականում կիրառվում է Google Earth-ում աշխարհագրական տվյալների ցուցադրման համար: Կենտրոնանում է ներկայացման վրա, այլ ոչ թե բարդ տվյալների կառավարման:
- **GML** (վեկտոր) – Հզոր XML հիմքով ձևաչափ, որն ապահովում է բարդ աշխարհագրական օբյեկտների աջակցություն, հաճախ օգտագործվում է տարբեր ԱՏՀ համակարգերի համատեղ աշխատանքի համար:
- **GPX** (վեկտոր) – Ձևաչափ՝ հիմնականում նախատեսված GPS տվյալների համար՝ պահում է կանգառներ, ուղիներ և երթուղիներ, օպտիմիզացված նավիգացիոն սարքերի համար:
- **TIF** (ռաստեր) – Բարձր որակի ռաստերային ձևաչափ՝ աջակցում է գեոռեֆերենսավորում (GeoTIFF), հաճախ օգտագործվում է արբանյակային պատկերների և մանրամասն քարտեզների համար:
- **JPG** (ռաստեր) – Լայնորեն կիրառվող սեղմված պատկերային ձևաչափ, որը չունի բնիկ գեոռեֆերենսավորում: Հարմար է պարզ տեսողական քարտեզների համար, բայց ոչ վերլուծական ԱՏՀ աշխատանքների:
- **TXT** (վեկտոր կամ ռաստեր) – Հիմնական տեքստային ձևաչափ, որը կարող է պարունակել աշխարհագրական կոորդինատներ կամ հատկանիշային տվյալներ՝ չկառուցված տեսքով: Հաճախ օգտագործվում է արագ տվյալների փոխանցման համար:
- **CSV** (վեկտոր կամ ռաստեր) – Պարզ տեքստային ձևաչափ՝ աղյուսակային կառուցվածքով տվյալների պահպանման համար: Հաճախ օգտագործվում է հատկանիշային տվյալների կամ պարզ աշխարհագրական կոորդինատների (լայնություն և երկայնություն) համար, սակայն չունի բարդ աշխարհագրական կառուցվածքների կամ մետատվյալների բնիկ աջակցություն:

Վեկտորային տվյալների ստեղծում և խմբագրում QGIS-ում

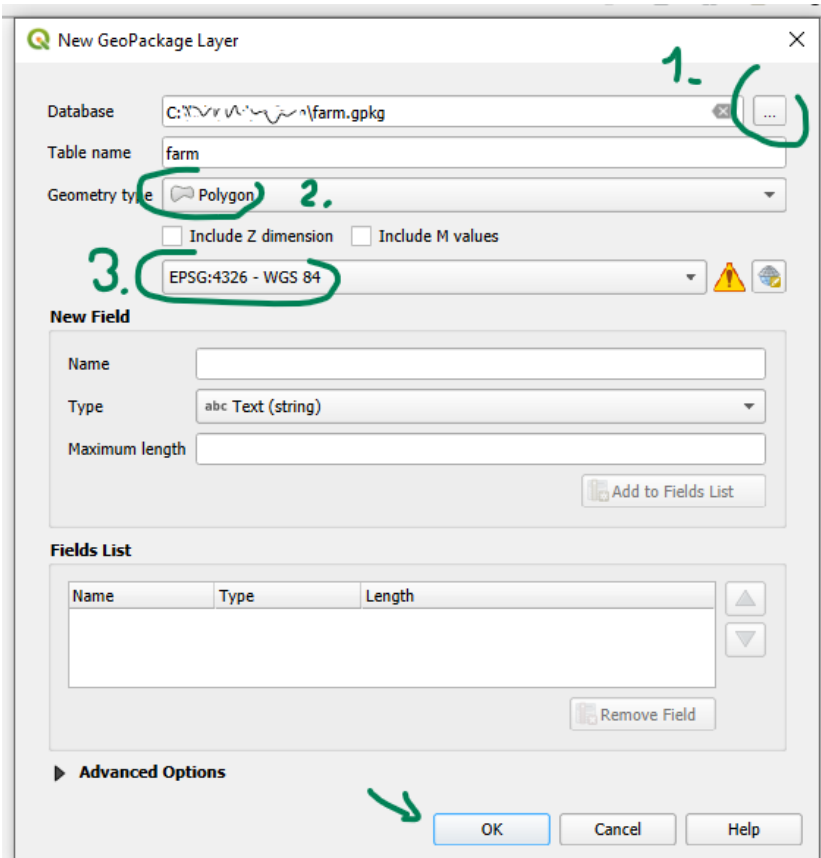
QGIS-ում նոր վեկտորային շերտ ստեղծելը բավականին հեշտ է: “Layer” ընտրացանկից ընտրիր “Create Layer”: Առաջարկված տարբերակներից ընտրիր համապատասխան ձևաչափ՝ շերտ ստեղծելու համար: Եթե վստահ չես՝ օգտագործիր GeoPackage, որը մեծամասամբ հարմար է: Եթե ցանկանում ես փորձարկել՝ կարող ես օգտագործել ժամանակավոր “Scratch Layer” շերտ: “Scratch

Layer"-ը հեռացվում է, երբ փակում ես QGIS-ը, բայց հնարավոր է այն դարձնել մշտական՝ պահպանելով սկավառակում:



QGIS-ում վեկտոր շերտ ստեղծելու մեխանիզմ:

Եթե դուք ստեղծում եք նոր մշտական շերտ (Geopackage, Shapefile և այլն), անհրաժեշտ է նշել այն տեղակայումը, որտեղ ցանկանում եք պահել աշխարհագրական տվյալները: Այնուհետև դուք պետք է ընտրեք այն **օբյեկտների երկրաչափությունը**, որոնք ցանկանում եք ստեղծել այս շերտում: Ըստ ավանդույթի՝ յուրաքանչյուր շերտ պարունակում է միայն մեկ տեսակի երկրաչափություն և բոլոր օբյեկտների համար: Դուք նաև պետք է նշեք տարածական հղման համակարգը, որի մեջ երկրաչափությունը ներկայացվելու է: WGS84-ը համաշխարհային ճանաչում ունեցող տարբերակ է, սակայն քանի որ այն աշխարհագրական կոորդինատային համակարգ է, ունի սահմանափակումներ ճշգրտության և մակերեսների կամ ծավալների հաշվարկման հարցում: Եթե անհրաժեշտ է կոորդինատների ավելի բարձր ճշգրտություն, անհրաժեշտ է ընտրել տեղային պրոյեկտված տարածական հղման համակարգ: Այս փուլում դուք կարող եք նաև նշել, թե ինչ հատկանիշներ՝ այստեղ կոչվող դաշտեր (fields), պետք է պարունակի նոր շերտը: Այս քայլը կարող եք բաց թողնել, քանի որ նոր հատկանիշների սյունակներ հնարավոր է ավելացնել հետագայում:



QGIS-ում Geopackage ձևաչափով նոր վեկտորային շերտ ստեղծելու պատուհան:

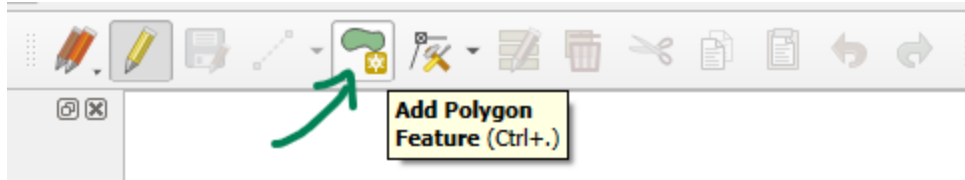
ԱՏՅ-ում, եթե ցանկանում ես ստեղծել նոր օբյեկտներ՝ հիմնվելով այլ շերտի վրա, օրինակ՝ հիմքային քարտեզի կամ արբանյակային պատկերների, ապա անհրաժեշտ է այդ շերտ(եր)ը նախապես ավելացնել նախագծի մեջ: Օրինակ՝ կարելի է ներմուծել OpenStreetMap կամ արբանյակային պատկերների շերտ, որպեսզի հեշտացվի նոր տարրերի ճշգրիտ նշումը: Այդ գործընթացը, երբ նոր վեկտորային շերտի վրա կրկնօրինակում ես օբյեկտները ռաստրային շերտից, անվանվում է **վեկտորացում**:

Նոր ստեղծված շերտը որևէ օբյեկտ (feature) չի պարունակում: Որպեսզի կարողանաս ավելացնել օբյեկտներ շերտում, նախ անհրաժեշտ է միացնել խմբագրման ռեժիմը՝ սեղմելով վերին գործիքագոտում գտնվող մատիտ պատկերակին: Խմբագրման ռեժիմում կարելի է ավելացնել նոր օբյեկտներ, փոփոխել կամ ջնջել առկա օբյեկտները: Միաժամանակ կարելի է խմբագրել միայն մեկ շերտ, և դա կլինի այն, որը ընտրված (հաստատված) է «Layers» վահանակում:

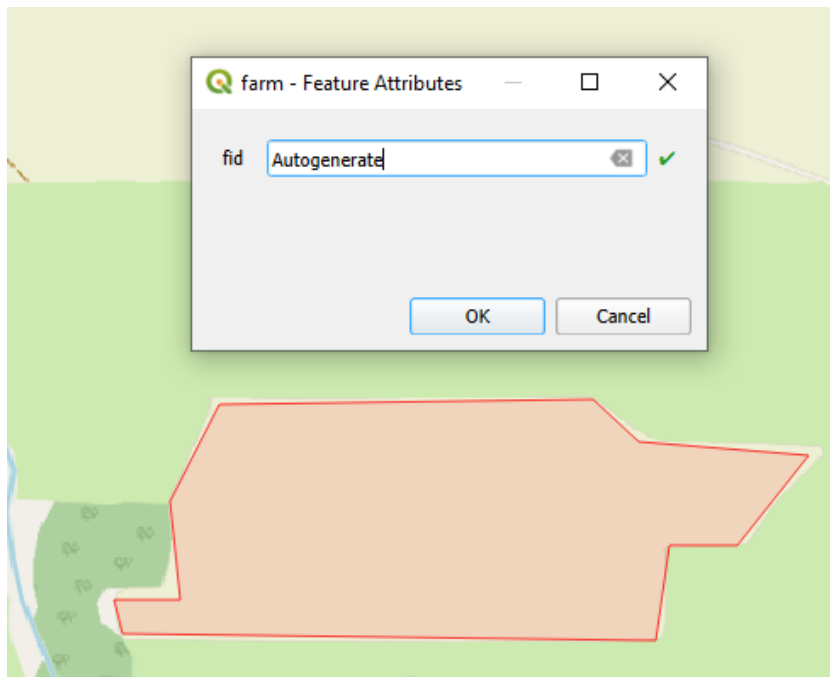


Խմբագրման ռեժիմը միացնելու կոճակը գործիքակազմում, որը տվյալ պահին ակտիվացված է:

Երբ խմբագրման ռեժիմը միացված է, գործիքակազմում հասանելի են դառնում նոր կոճակներ: Դրանցից մեկը թույլ է տալիս նկարել նոր օբյեկտներ կտավի վրա: Կարելի է նկարել միայն այն երկրաչափությամբ օբյեկտներ, որը սահմանվել է շերտը ստեղծելիս:

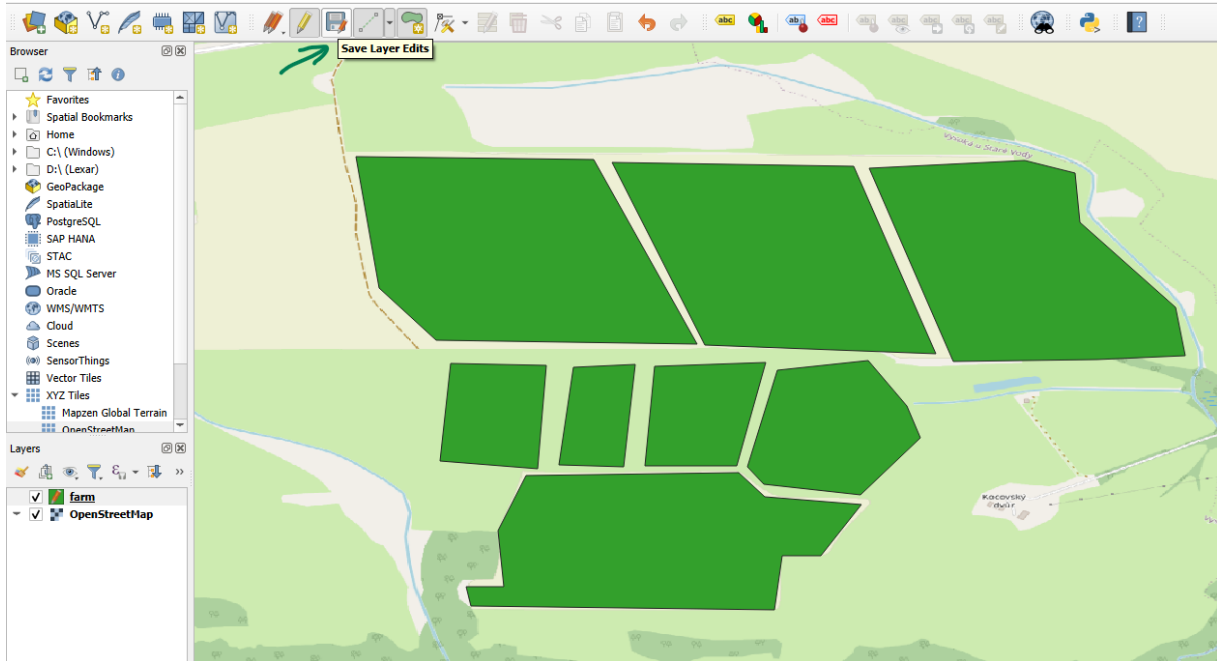


Նոր բազմանկյուն նկարելու համար խոշորացրու քարտեզը՝ մոտենալով հիմնաշերտին, ապա սեղմիր քարտեզի վրա՝ համար ցանկալի բազմանկյան սահմանները: Նկարը ավարտելու համար աջ սեղմիր մկնիկով: Դրանից հետո QGIS-ը կխնդրի մուտքագրել նոր օբյեկտի նույնականացման համարը (fid = feature ID): Դա անհրաժեշտ է, քանի որ յուրաքանչյուր օբյեկտ պետք է ունենա յուրահատուկ նույնականացուցիչ ատրիբուտների աղյուսակում: Եթե թողնես «Autogenerate» արժեքը, ապա QGIS-ը ավտոմատ կերպով կտրամադրի պարզ ու եզակի ID-ներ, երբ պահես քո խմբագրումները:



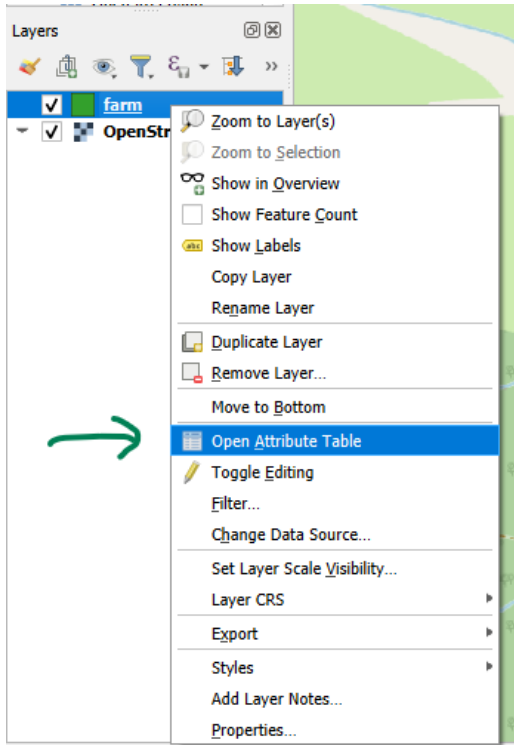
Նոր օբյեկտը ստեղծված է և ներկայացնում է մի դաշտ: Նրա ID-ն ավտոմատ կկցվի, երբ խմբագրումները պահվեն:

Երբ նոր օբյեկտներ ես գծում, դրանք դեռ չեն պահպանվում քո շերտում և համարվում են ժամանակավոր տարրեր: Խմբագրումները մշտական դարձնելու համար պետք է սեղմել գործիքակազմի սկավառակ պատկերով կոճակը: Այն կպահի քո փոփոխությունները (ավելացումներ, փոփոխություններ կամ ջնջումներ) տվյալ շերտում: Փոփոխությունները պահպանելուց հետո կարող ես կամ շարունակել խմբագրումը, կամ անջատել խմբագրման ռեժիմը, եթե ավարտել ես:



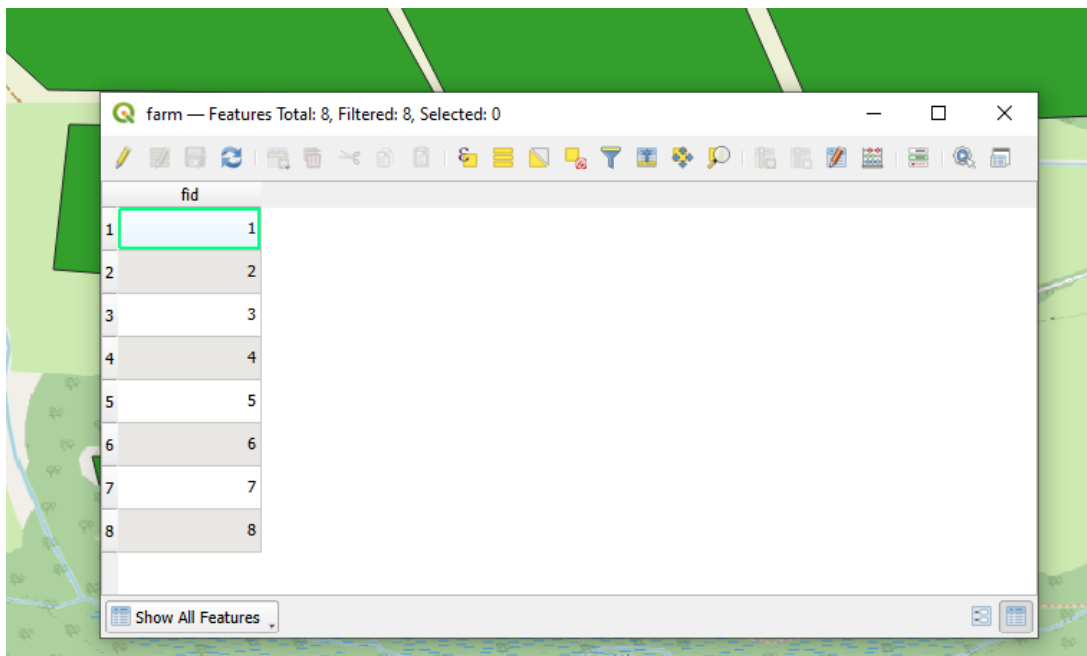
«farm» շերտում վեկտորացված են մի քանի դաշտեր և ցուցադրվում են մուգ կանաչ գույնով՝ OpenStreetMap հիմքային քարտեզի վրա:

GIS-ում շերտերի հետ աշխատելիս շատ տարածված գործողություններից մեկն է շերտի հատկանիշներով թերթելը: GIS-ում հատկանիշները սովորաբար ցուցադրվում են հատկանիշների աղյուսակում: Այս աղյուսակը յուրաքանչյուր հատկանիշը ներկայացնում է որպես աղյուսակի մեկ տող (որը երբեմն կոչվում է «գրառում»), իսկ հատկանիշների տվյալները՝ առանձին սյունակներում: Հատկանիշների աղյուսակները սովորաբար հասանելի են միայն վեկտորային շերտերի համար, սակայն QGIS-ը նաև հնարավորություն է տալիս կցել հատկանիշների աղյուսակ ռաստրային տվյալներին VAT.TBF կողային ֆայլի միջոցով:

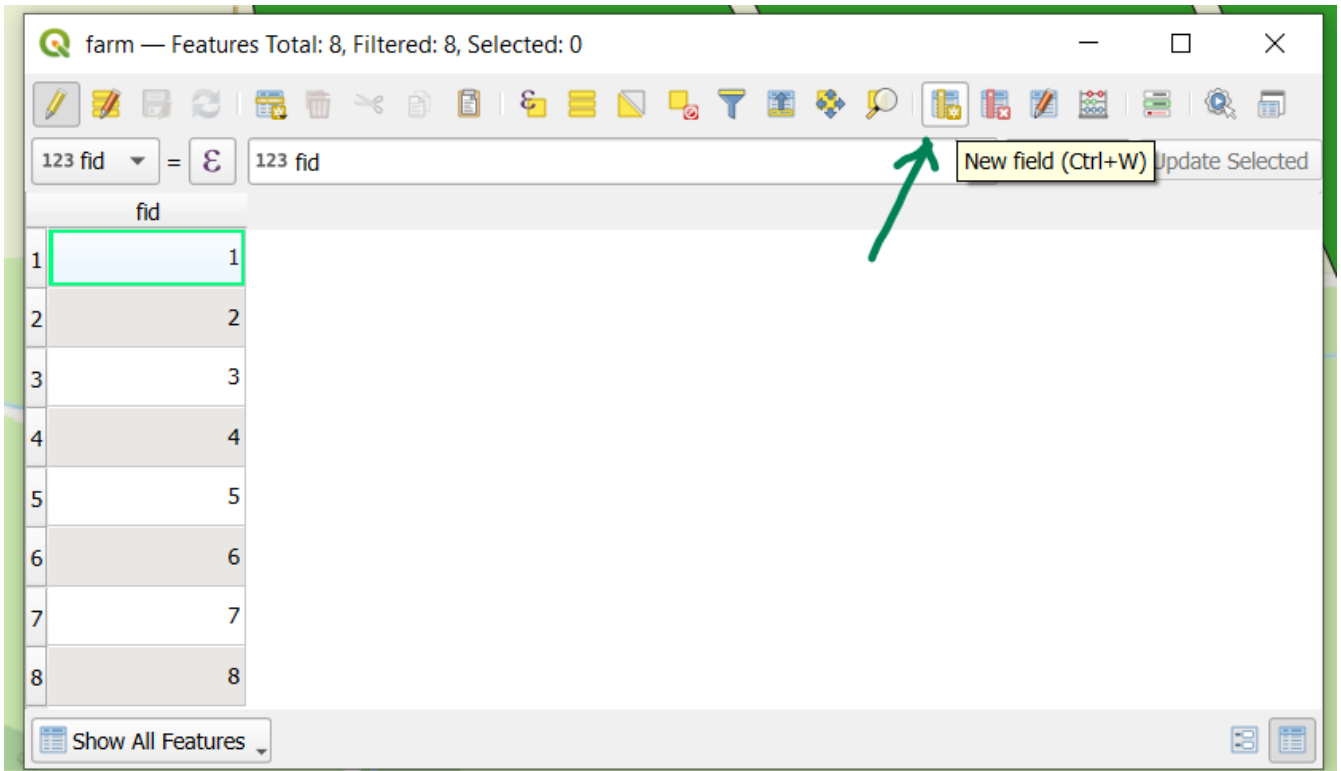


Վեկտորային շերտի հատկանիշների աղյուսակը բացելու գործընթացը:

Հատկանիշների աղյուսակը հնարավորություն է տալիս զննել հատկանիշները և տեսնել դրանց արժեքները: Կարող եք նաև խմբագրել հատկանիշները կամ կատարել տվյալների ընտրություն: Արժեքները խմբագրելու, սյունակներ կամ տողեր (օբյեկտներ) ավելացնելու կամ ջնջելու համար կրկին պետք է միացնել խմբագրման ռեժիմը: Սա արվում է տվյալների վրա պատահական փոփոխություններից խուսափելու համար:

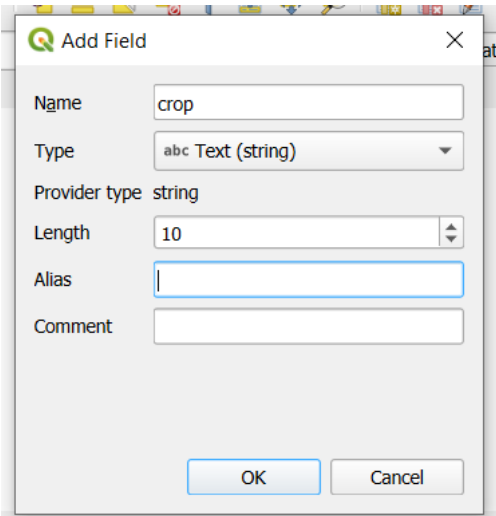


Նոր վեկտորացված շերտի հատկանիշների աղյուսակը բովանդակությամբ հարուստ չէ: Այն պարունակում է միայն օբյեկտների նույնացուցիչներ: Երբ մտնում եք խմբագրման ռեժիմ, կարող եք նոր սյունակ ավելացնել հատկանիշների աղյուսակում սեղմելով «New field» կոճակը:



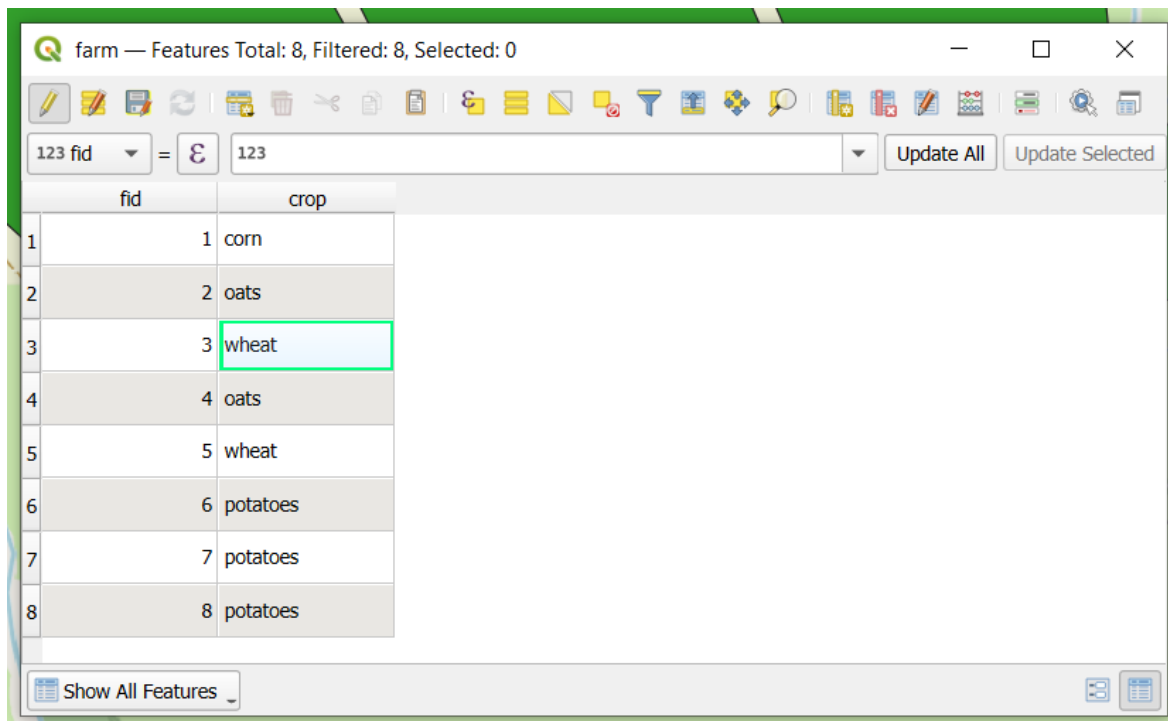
Խմբագրման ռեժիմում բացված հատկանիշների աղյուսակ, որտեղ «New field» կոճակը ակտիվացված է:

Դաշտ ավելացնելիս անհրաժեշտ է նշել դրա անունը և տվյալների տեսակը: «Text (string)» տիպը պետք է ընտրել տեքստային տվյալների համար, ինչպիսիք են նկարագրությունները, անունները կամ կարգերն ու դասերը: Տեքստային տիպի դեպքում պետք է սահմանել նաև առավելագույն երկարությունը, քանի որ դա հետագայում հնարավոր չէ փոխել, ուստի նշեք երկարությունը՝ հաշվի առնելով այն արժեքները, որոնք նախատեսում եք մուտքագրել: «Decimal number (real)» տիպը հարմար է բոլոր տեսակի թվային արժեքների (ներառյալ տասնորդականների) համար, օրինակ՝ մակերես, հողի pH կամ միջին տեղումներ: «Integer (32 bit)» և «Integer (64 bit)» տիպերը հարմար են այնպիսի թվերի համար, որոնք միայն ամբողջ թվային արժեքներ ունեն, օրինակ՝ բնակչության քանակ, փոստային ինդեքս կամ կենդանիների թիվ:



Տեքստային հատկանիշի դաշտ՝ մշակվող մշակաբույսի տեսակը նշելու համար:

Երբ նոր դաշտ է ավելացվում, այն նախնականապես լրացվում է «NULL» արժեքով: «NULL»-ը հատուկ պահպանված արժեք է, որը նշանակում է «բացակա արժեք» կամ «տվյալներ չկան»: Կարող եք լրացնել արժեքները պարզապես ցանկալի արժեքները մուտքագրելով բջիջների մեջ (նաև պետք է լինեք խմբագրման ռեժիմում): Երբ ավարտեք հատկանիշների խմբագրումը, պետք է պահպանեք փոփոխությունները՝ ինչպես երկրաչափությունների մուտքագրման / խմբագրման դեպքում: Դրանից հետո կարող եք դուրս գալ խմբագրման ռեժիմից:



Վեկտոր շերտի «ֆերմա» հատկության աղյուսակը՝ «մշակաբույս» դաշտով, որը լրացված է մշակաբույսերի տեսակներով: Յուրաքանչյուր տող ներկայացնում է ֆերմայի մեկ դաշտ:

Ահա մի քանի արդիական և օգտակար առցանց աղբյուրներ QGIS-ով աշխատելը սկսելու համար՝

- **QGIS** **ուսումնական** **ձեռնարկ**
https://docs.qgis.org/latest/en/docs/training_manual/index.html
- **QGIS դասընթացներ**՝ <https://www.qgistutorials.com/en/>

Source for this lecture: OLAYA, Víctor. Introduction to GIS. 2018, CC-BY.

Դասախոսության աղբյուր՝ Օլայա, Վիկտոր. Introduction to GIS, 2018 թ., CC-BY արտոնագրով:

Աշխարհագրական տվյալների ստացման աղբյուրներ

Աշխարհագրական տվյալների ստանդարտներ և փոխանակում

Աշխարհագրական տեղեկատվության ամենատարածված ստանդարտները մշակվում և տարածվում են **Open Geospatial Consortium (OGC)** կազմակերպության կողմից: OGC-ն «միջազգային շահույթ չհետապնդող կազմակերպություն է, որը նվիրված է գլոբալ աշխարհագրական համայնքի համար որակյալ բաց ստանդարտների ստեղծմանը»: Ամենակարևոր ստանդարտներից են՝

- **GML, XML** ձևաչափ՝ աշխարհագրական տեղեկատվության պահպանման համար:
- **Geopackage** – շարժական աշխարհագրական տվյալների ձևաչափ, որը թույլ է տալիս պահել թե՛ վեկտորային, թե՛ ռաստրային տվյալներ և դրանց հատկանիշները մի SQLite ֆայլում:
- **KML – XML** ձևաչափ՝ Google Earth-ի համար, աջակցում է 3D պատկերացումներ:
- **3D Tiles** – վեբ և բջջային սարքերի համար հարմար ձևաչափ՝ մեծածավալ 3D աշխարհագրական տվյալների հոսքային փոխանցման համար:
- **SensorThings API** – Ստանդարտ՝ Internet of Things (IoT) սենսորներից տվյալների արդյունավետ հավաքման, փոխանակման և հարցման համար:
- **GeoSPARQL** – ընդլայնում է SPARQL լեզուն՝ թույլ տալով տարածական տվյալների ներկայացում, հարցում և տրամաբանական վերլուծություն սեմանտիկ վեբում:
- **Filter Encoding (FE)** – ստանդարտ ձև՝ տարածական և ոչ տարածական հարցումները նկարագրելու համար, օգտագործվում է OGC ծառայություններում՝ ինչպես WFS, WMS:
- **OGC** վեբ քարտեզային ծառայություններ – **WMS, WMTS, WFS, WPS, CSW**:

Յուրաքանչյուր ստանդարտ ներկայացված է համապատասխան տեխնիկական բնութագրում, որոնք պարբերաբար թարմացվում են: Բացի OGC-ից, կան նաև **ISO** և **W3C** կազմակերպությունների ստանդարտներ, որոնք չնայած ընդհանուր կիրառության են, սակայն կարևոր են նաև GIS ոլորտում: Նրանց թվում ամենահարցված ստանդարտները ISO ստանդարտներն են, որոնք սահմանում են՝ ինչպես պետք է պահպանվեն մետատվյալները, ինչպես նաև W3C-ի ստանդարտները, որոնք վերաբերում են ինտերնետի միջոցով հաղորդակցությանը: Ամենակարևոր **ISO մետատվյալների ստանդարտներն** են՝

- **ISO 19115** – Ուղղված է աշխարհագրական տեղեկատվության և ծառայությունների նկարագրմանը: Այն ապահովում է մետատվյալների կառուցվածք, որը օգնում է կատալոգավորել, որոնել և կառավարել աշխարհագրական տվյալները:
- **ISO 19139** – Սահմանում է XML սխեման՝ ISO 19115 ստանդարտի մետատվյալների մեքենայական ընթերցման իրականացման համար:

- **ISO 19157** – Նշում է աշխարհագրական տվյալների որակի գնահատման և հաշվետվության սկզբունքները: Հաճախ օգտագործվում է մետատվյալների որակի վերլուծության համար:

Ահա նաև **W3C-ի կողմից սահմանված մետատվյալների ստանդարտները**, որոնք կարևոր են ԱՏՀ ոլորտում.

- **Dublin Core (DCMI)** – Ընդհանուր օգտագործման մետատվյալների լայնորեն կիրառվող ստանդարտ է, որը սահմանում է 15 հիմնական տարր, ինչպես օրինակ՝ «Վերնագիր» (Title), «Հեղինակ» (Creator), «Ամսաթիվ» (Date) և այլն:
- **RDF (Resource Description Framework)** – Շարադրանքային մոդել է, որը թույլ է տալիս մետատվյալները ներկայացնել որպես կապակցված տվյալներ (linked data), և լայնորեն օգտագործվում է տվյալների միջև իմաստային կապեր ստեղծելու համար:
- **SKOS (Simple Knowledge Organization System)** – Օգտագործվում է կառավարվող բառարանների, տաքսոնոմիաների և մետատվյալների դասակարգման կառավարման և փոխկապակցության համար:

Shapefile-ը աշխարհագրական վեկտոր տվյալների տարածված ձևաչափ է, որը ստեղծվել է Esri ընկերության կողմից և հիմնականում օգտագործվում է նրանց ծրագրային ապահովման մեջ: Թեև այն լայնորեն կիրառվում է ԱՏՀ ոլորտում, այն OGC-ի ստանդարտ չէ: Այս ձևաչափը պահպանում է երկրաչափական տվյալները (կետեր, գծեր, պոլիգոններ) և դրանց կցված հատկանիշները առանձին ֆայլերում:

Վեբ քարտեզային ծառայությունները (Web Map Services)

Վեբ քարտեզային ծառայությունները (Web Map Services) սերվերային համակարգեր են, որոնք տրամադրում են աշխարհագրական տվյալներ և քարտեզներ ինտերնետի միջոցով: Այս ծառայությունները հնարավորություն են տալիս օգտվողներին մուտք գործել, դիտել և փոխազդել աշխարհագրական տվյալների հետ՝ վեբ դիտարկչի կամ ԱՏՀ ծրագրի միջոցով՝ առանց տվյալների ամբողջական փաթեթը ներբեռնելու: Տվյալները ներկայացվում են քարտեզային պատկերների (օրինակ՝ PNG, JPEG) տեսքով, կամ որոշ դեպքերում՝ որպես վեկտորային կամ ռաստերային հում տվյալներ՝ առաջադեմ վերլուծության համար: Այս ստանդարտներին հետևելով՝ վեբ քարտեզային ծառայությունները հնարավորություն են տալիս աշխարհագրական տվյալների անխափան ինտեգրում տարբեր կիրառությունների մեջ՝ շրջակա միջավայրի մոնիթորինգից մինչև քաղաքաշինություն և աղետների կառավարում:

OGC Web Service Common (OWS) ստանդարտը ծառայում է որպես վեբ քարտեզագրման հիմք: Այն սահմանում է ընդհանուր արձանագրություններն ու վարքագծերը, որոնք կազմում են WMS, WFS, WMTS և այլ հարակից ծառայությունների հիմքը՝ ապահովելով փոխգործակցություն և համատեղելիություն: Այս ստանդարտն ընդգրկում է.

- **Հարցման/պատասխանի կառուցվածքներ** – սահմանում է, թե ինչպես են հաճախորդներն ու սերվերները փոխանակում տվյալներ:
- **Ծառայության մետատվյալներ** – ապահովում է ծառայությունների համահունչ նկարագրությունները (օրինակ՝ հնարավորությունների փաստաթղթեր):
- **Սխալի կառավարում** – սահմանում է ստանդարտ սխալի ձևաչափեր՝ համատեղագործելիության ապահովման համար:

OGC-ի մի շարք ստանդարտներ սահմանում են առանձին վեբ քարտեզային ծառայություններ.

- **WMS (Վեբ Քարտեզային Ծառայություն)** – Քարտեզների մատուցում որպես պատկերներ: Սահմանում է արձանագրություն՝ ինտերնետի միջոցով աշխարհագրական ուղղորդմամբ քարտեզային պատկերներ մատակարարելու համար: Թույլ է տալիս օգտատերերին պահանջել քարտեզներ տարբեր ձևաչափերով (օր.՝ PNG, JPEG) և ոճերով՝ հիմնվելով աշխարհագրական ծածկույթի, շերտերի և կոորդինատային համակարգերի պարամետրերի վրա: WMS-ը լայնորեն օգտագործվում է աշխարհագրական տվյալները տեսողականացնելու համար՝ առանց հիմքում ընկած տվյալների փոխանցման:
- **WMST (Վեբ Քարտեզ Tile Ծառայություն)** – Քարտեզների մատուցում նախապես մշակված հատվածներով (tiles): Ապահովում է արագ և արդյունավետ քարտեզային հատվածների մատակարարում՝ նախապես արտապատկերելով և պահպանելով ֆիքսված պատկերներ տարբեր խոշորացման մակարդակների համար: Օպտիմիզացված է վեբ և շարժական հավելվածների համար՝ քարտեզները բաժանելով կառավարելի հատվածների:
- **WFS (Վեբ Օբյեկտային Ծառայություն)** – Երկրաչափական օբյեկտների (վեկտոր շերտերի) մատուցում: Թույլ է տալիս վեբով ստանալ վեկտորային տվյալներ՝ իրական աշխարհագրական օբյեկտների ձևաչափերով (օր.՝ GML): Ի տարբերություն WMS-ի, որն ապահովում է ռաստերային պատկերներ, WFS-ը տալիս է հում տվյալների հասանելիություն՝ հնարավորություն տալով իրականացնել տարածական վերլուծություններ, հարցումներ և տվյալների փոփոխություններ: WFS-T ընդլայնումը (Transactional WFS) թույլ է տալիս նաև տվյալների խմբագրում՝ ավելացնել, հեռացնել կամ փոփոխել օբյեկտները սերվերի վրա: Այն իդեալական է այնպիսի կիրառությունների համար, որոնք պահանջում են դինամիկ աշխարհագրական տվյալների կառավարում և իրական ժամանակի համագործակցություն:
- **WPS (Վեբ Մշակման Ծառայություն)** – Յեռակա մշակման ծառայությունների մատուցում: Թույլ է տալիս օգտատերերին իրականացնել տարածական վերլուծություններ և գեոպրոցեսավորման աշխատանքներ՝ վեբով հարցումներ ուղարկելով սերվերին: Ապահովում է բարդ աշխարհագրական գործողությունների իրականացում (օր.՝ բուֆերացում, վերակարգավորում, ռաստերային հաշվարկներ) և արդյունքների ստացում ստանդարտ ձևաչափով:
- **CSW (Կատալոգային Ծառայություն Վեբի Համար)** – Հարցումներ կատարելու համար՝ աշխարհագրական տվյալներ պարունակող կատալոգում: Թույլ է տալիս որոնել, հարցում կատարել և կառավարել աշխարհագրական տվյալների մետատվյալները՝ հիմնվելով հիմնաբառերի, աշխարհագրական դիրքի կամ ժամանակային ծածկույթի վրա:

ArcGIS Server ծրագրաշարը, որն այսօր լայնորեն կիրառվում է, մասնակիորեն համահունչ է **OGC** ստանդարտներին՝ ապահովելով աջակցություն որոշ հիմնական ծառայությունների համար, ինչպիսիք են **WMS** (Վեբ քարտեզային ծառայություն), **WFS** (Վեբ օբյեկտային ծառայություն) և **WCS** (Վեբ ծածկույթի ծառայություն): Սակայն, իր մասնավոր բնույթի պատճառով, **ArcGIS Server**-ի որոշ ծառայություններ ընդլայնվել են OGC ստանդարտներից այն կողմ՝ ներառելով լրացուցիչ հնարավորություններ, որոնք կարող են ամբողջությամբ չհամապատասխանել OGC-ի բնութագրումներին՝ հատկապես ավելի բարդ աշխատանքային հոսքերի և տվյալների ձևաչափերի դեպքում:

Գեոտվյալների ներբեռնում GIS համակարգում

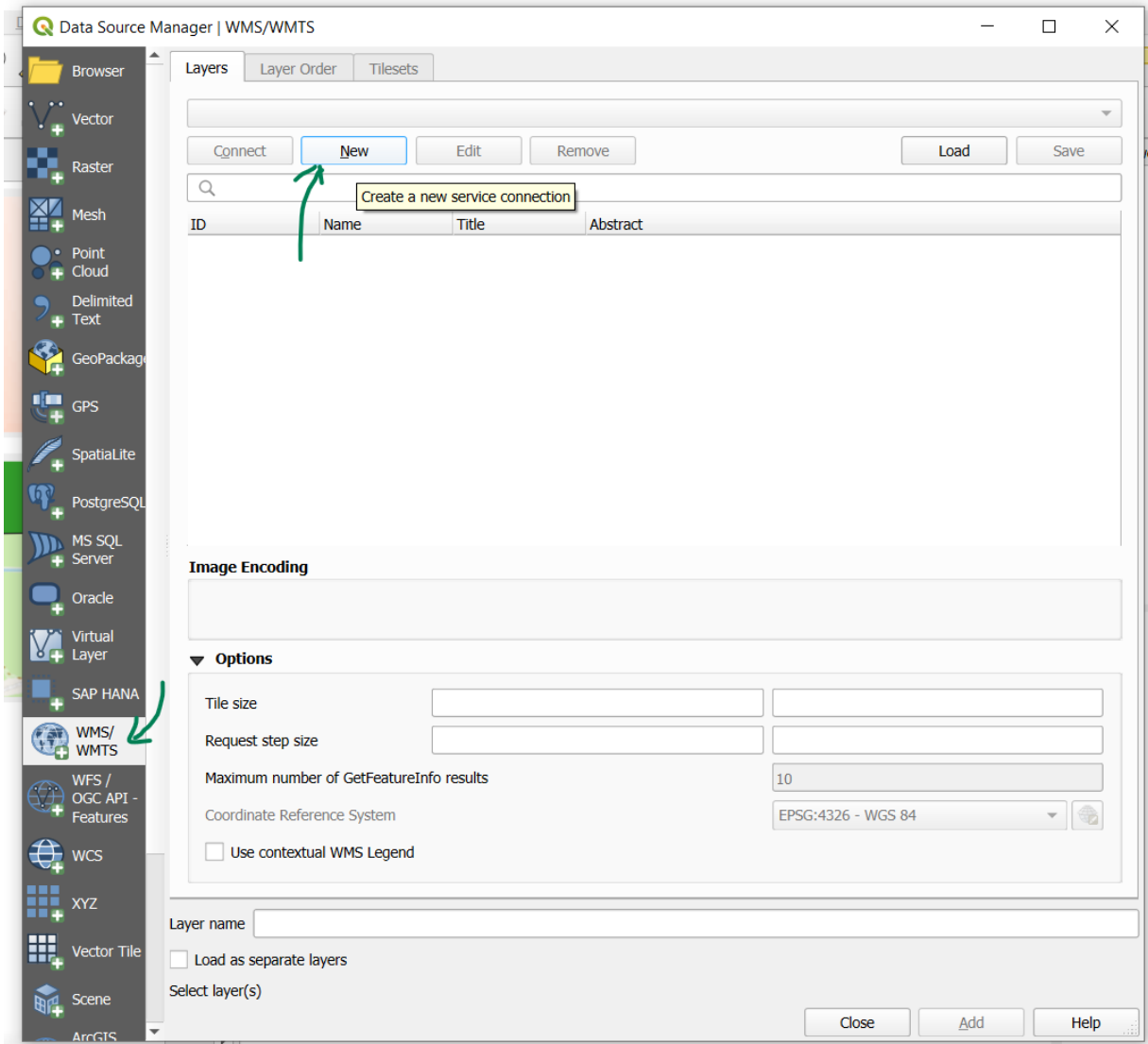
QGIS-ում **տվյալների աղբյուրի կառավարիչը** այն հիմնական վայրըն է, որտեղ կարող եք միանալ տարբեր տեսակի աշխարհագրական տվյալներին: 2.40 տարբերակում աջակցվող գեոտվյալների տեսակներն են՝

- **Վեկտորային տվյալներ** – Տարածված ֆայլային ընդարձակումներն են .shp, .geojson, և .gpx: Սովորաբար ներկայացնում են առանձին տարրեր՝ օրինակ՝ ճանապարհներ, սահմաններ կամ հողակտորներ:
- **Ռաստերային տվյալներ** – Տարածված ընդարձակումներն են .tif, .jpg, և .png, օգտագործվում են շարունակական տվյալների համար՝ ինչպես արբանյակային պատկերներ, բարձրության մոդելներ կամ հողածածկույթի դասակարգում:
- **Եռանկյունավորման ցանց (Mesh)** – Ներկայացնում է 3D մակերեսներ փոխկապակցված հանգույցների (vertices) և եզրերի միջոցով՝ օգտագործելով եռանկյունիներ կամ բազմանկյուններ՝ բարդ երկրաչափություններ մոդելավորելու համար: Օգտագործվում է բարձր ճշգրտությամբ մակերեսների մոդելավորման համար: Ընդարձակումներ՝ .ply, .tin, .adf:
- **Կետային ամպ (Point Cloud)** – 3D տարածքում կետերի մեծ զանգված, ստացվում է սովորաբար լազերային սկանավորմամբ (LiDAR) կամ ֆոտոգրամետրիայով: Օգտագործվում է մակերևույթների, շինությունների բարձր ճշգրտությամբ մոդելավորման մեջ: Ընդարձակումներ՝ .las, .laz, .xyz:
- **Տեքստային տվյալներ (Delimited Text)** – Պարունակում են կորդինատներ և ատրիբուտներ պարզ տեքստային ֆայլում՝ առանձնացված ստորակետերով, tab-երով և այլն: Տարածված ընդարձակումներ՝ .csv, .txt, .tsv:
- **GeoPackage** – Բաց ստանդարտների վրա հիմնված կոնտեյներային ձևաչափ՝ վեկտոր և ռաստեր տվյալների համար: Ֆայլի ընդարձակում՝ .gpkg:
- **GPS տվյալներ** – Հավաքագրված GPS սարքերով՝ լայնություն, երկայնություն, երբեմն նաև բարձրություն: Ընդարձակումը՝ .gpx:
- **Spatialite** – SQLite-ի ընդլայնում՝ տարածական տվյալների պահպանման և կառավարման համար: Ընդարձակումներ՝ .sqlite, .db:
- **PostgreSQL/PostGIS** – PostgreSQL՝ բաց կոդով հարաբերական տվյալների բազա, որը PostGIS հավելումով աջակցում է տարածական տվյալներին: Չունի ֆայլային ընդարձակում, քանի որ սերվերային համակարգ է:
- **MS SQL Server** – Հարաբերական տվյալների բազա, որը Spatial Data ընդլայնմամբ աջակցում է տարածական տվյալների հարցումներին: Չունի ֆայլային ընդարձակում:
- **Oracle** - տվյալների բազայի ընդլայնում է, որը հնարավորություն է տալիս պահպանել, կառավարել և վերլուծել տարածական տվյալներ: Այն աջակցում է ինչպես վեկտորային, այնպես էլ ռաստերային տվյալներին՝ առաջարկելով հզոր տարածական ինդեքսավորում, աշխարհագրական ֆունկցիաներ և առաջադեմ հարցումների հնարավորություններ: Քանի որ սերվերային համակարգ է, չունի կոնկրետ ֆայլային ընդարձակում:
- **Oracle Spatial** – Oracle տվյալների բազայի ընդլայնում, աջակցում է տարածական տվյալների կառավարմանը և վերլուծությանը: Չունի ֆայլային ընդարձակում:
- **Վիրտուալ շերտ (Virtual Layer)** – Բազայի վրա հիմնված SQL հարցումով կառուցված շերտ, որը միավորում է տարբեր աղբյուրներից տվյալներ՝ առանց ֆիզիկապես դրանք ներմուծելու: Չունի ֆայլային ընդարձակում:
- **SAP HANA** – Միջիշխողային տվյալների բազա, որը SAP HANA Spatial ընդլայնմամբ աջակցում է վեկտորային և ռաստերային տվյալներին: Չունի ֆայլային ընդարձակում:

- **WMS/WMTS** – WMS-ն տրամադրում է քարտեզները որպես պատկերներ, իսկ WMTS-ը՝ որպես նախապես մշակված սալիկներ: Օգտագործում են HTTP և XML ստանդարտներ:
- **WFS / OGC API – Features** – Տրամադրում է վեկտորային տվյալներ վերստի թույլ տալով հարցումներ և հատկությունների հետ փոխազդեցություն՝ GeoJSON կամ GML ձևաչափերով:
- **WCS (Web Coverage Service)** – Օգտագործվում է ռաստերային տվյալների տրամադրման համար՝ օրինակ՝ արբանյակային պատկերներ, բարձրության մոդելներ: Տրամադրում է իրական տվյալներ՝ վերլուծության համար:
- **XYZ** – XYZ ֆորմատը ներկայացնում է քարտեզային տվյալների մատուցման պարզ սալիկավորված համակարգ, որն օգտագործվում է վեբ քարտեզագրման ծառայություններում: Այս ձևաչափում քարտեզային տվյալները բաժանվում են քառակուսի սալիկների (սովորաբար՝ 256x256 պիքսել) տարբեր մեծացման մակարդակներում, և սալիկները ինդեքսավորվում են կոորդինատային համակարգով՝ հիմնված **X** (երկայնություն), **Y** (լայնություն) և **Z** (մեծացման մակարդակ) վրա: XYZ սալիկները հաճախ օգտագործվում են վեբ քարտեզագրման հարթակներում, ինչպիսիք են *OpenStreetMap*-ը կամ *Google Maps*-ը, որտեղ սալիկները դինամիկ կերպով բեռնվում են սերվերից, երբ օգտատերը մեծացնում կամ տեղաշարժում է քարտեզը:
- **Վեկտոր սալիկ (Vector Tile)** – Վեկտոր սալիկները քարտեզային տվյալների մատուցման ձևաչափ են, որոնք քարտեզը մատուցում են որպես վեկտորային գրաֆիկա, ոչ թե ռաստերային պատկերներ: Տվյալները բաժանվում են սալիկների տարբեր մեծացման մակարդակներում, սակայն պիքսելների փոխարեն այդ սալիկները պարունակում են երկրաչափական օբյեկտներ (կետեր, գծեր, բազմանկյուններ) և ատրիբուտներ, սովորաբար PBF (Protocol Buffers) ձևաչափով: Վեկտոր սալիկները թույլ են տալիս տվյալների հաճախորդային կողմում արտապատկերում, ինչը դարձնում է քարտեզները ավելի արձագանքող և հարմարեցվող: Դրանք հաճախ օգտագործվում են Mapbox-ի նման հավելվածներում կամ բարձր արդյունավետությամբ քարտեզագրման պահանջ ունեցող ծառայություններում:
- **Տեսարան (Scene)** – Տեսարանը աշխարհագրական տարածքի եռաչափ ներկայացում է, որը սովորաբար օգտագործվում է տարածական տվյալների 3D միջավայրում վիզուալիզացնելու համար: Տեսարանները համադրում են տարբեր տեսակի տվյալներ, ինչպիսիք են ռելիեֆը, շինությունները և այլ օբյեկտներ՝ տրամադրելու համար լանդշաֆտի կամ քաղաքային տարածքի իրատեսական տեսք: Ժամանակակից հավելվածներում տեսարանները հաճախ աջակցվում են Cesium 3D Tiles ֆայլերով (օրինակ՝ tileset.json) կամ սերվերային միացումների միջոցով Cesium 3D Tiles կամ Quantized Mesh ձևաչափերով, ինչը թույլ է տալիս մեծածավալ 3D տվյալների արդյունավետ հոսք և դիտում:
- **ArcGIS REST Server** – ArcGIS REST Server-ը վեբ ծառայություն է, որը տրամադրվում է Esri-ի ArcGIS Server-ի կողմից և թույլ է տալիս օգտատերերին մուտք գործել և աշխատել ԳՏՏ (GIS) ռեսուրսների հետ RESTful API-ների միջոցով: Այն աջակցում է թե՛ վեկտորային, թե՛ ռաստերային տվյալներին, և ապահովում է գործառնություններ, ինչպիսիք են հարցումները, խմբագրումը և տարածական տեղեկատվության վերլուծությունը վեբ հարցումների միջոցով: Ծառայությունը կարող է հասանելի դարձնել շերտեր, քարտեզներ, գեոպրոցեսավորման գործիքներ և տարածական վերլուծության գործառնություններ՝ դարձնելով այն իդեալական վեբ հավելվածներում ԳՏՏ հնարավորությունների ինտեգրման համար:
- **Sensor Things** – Sensor Things-ը տրամադրում է RESTful միջերես՝ աշխատելու ԻՅՑ (Internet of Things) սենսորներից ստացվող տվյալների հետ: Սենսորային տվյալները կարող են

ներառել շրջակա միջավայրի ցուցանիշներ, ինչպիսիք են ջերմաստիճանը, խոնավությունը, օդի որակը, ինչպես նաև տարածական տեղեկություն՝ վայր և ժամանակ: API-ն թույլ է տալիս կատարել հարցումներ և կառավարել սենսորային տվյալները՝ պատասխանները հիմնականում JSON ձևաչափով՝ ապահովելով սահուն ինտեգրում սենսորային տվյալների հետ ԳՏՏ հավելվածներում և իրական ժամանակում մոնիտորինգ իրականացնող համակարգերում:

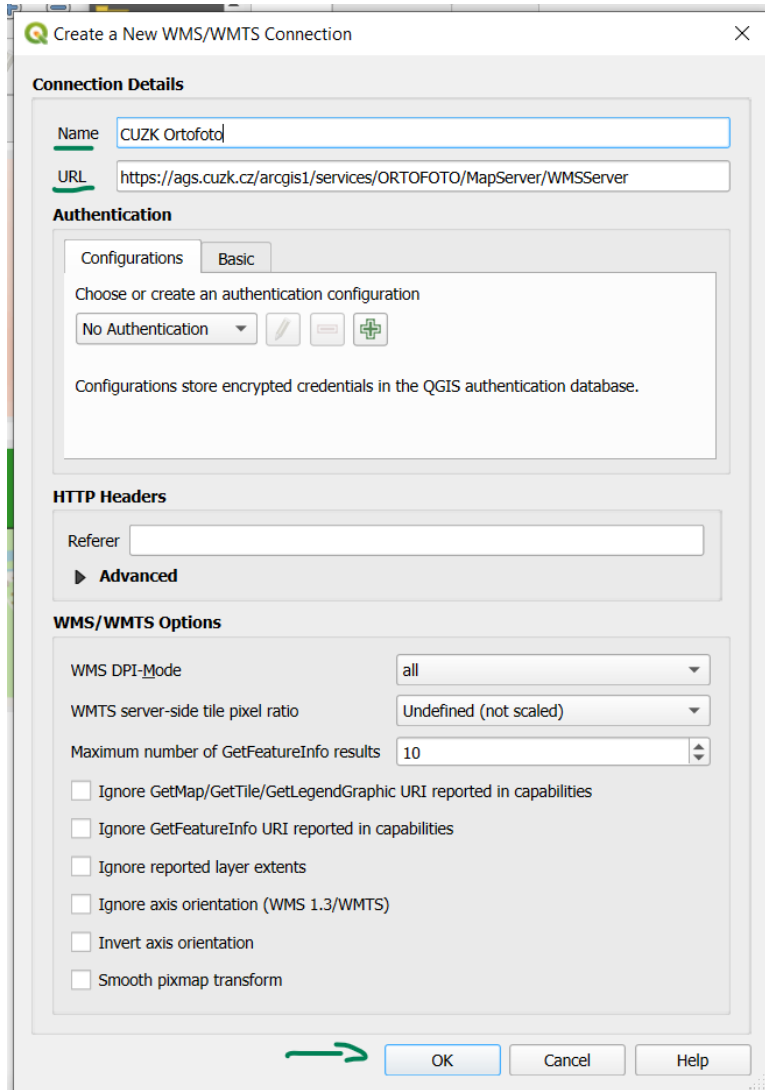
QGIS-ում WMS/WMTS, WFS կամ WCS սերվերին միանալու գործընթացը նմանատիպ է: Սկզբում պետք է սահմանել սերվերի միացման պարամետրերը: Եթե դեռևս միացում չեք ավելացրել, սեղմեք «Նոր»:



WMS/WMTS միացման տվյալների աղբյուրների կառավարիչը QGIS-ում:

Նոր միացման երկխոսության պատուհանում պարտադիր է գրնե նշել դրա անունը (այն անունը, որով այն կցուցադրվի միացումների ցանկում) և WMS, WMTS, WFS, WCS սերվերի URL-ը: Սերվերի ճիշտ URL-ի ստացումը շատ կարևոր է: Այն սովորաբար նման տեսք ունի՝ <https://ags.cuzk.cz/arcgis1/services/ORTOFOTO/MapServer/WMSServer> – վերջին մասը պարունակում է wms, wmsserver, wfs, ows կամ նմանատիպ բառեր: Երկխոսության պատուհանի

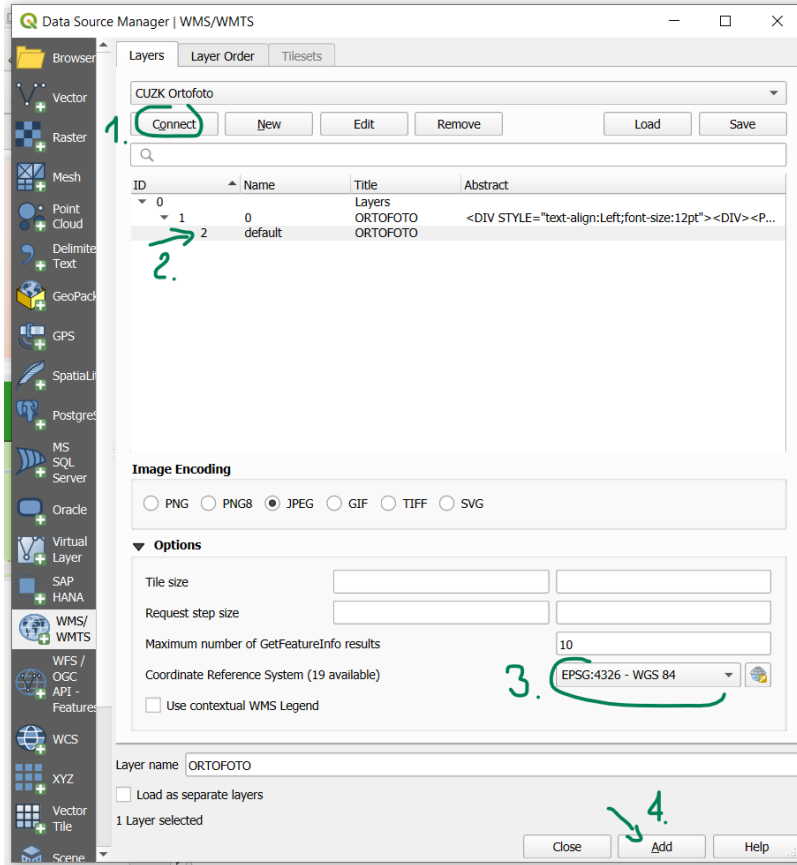
մյուս տարբերակները թույլ են տալիս կարգավորել հնարավոր նույնականացման մեթոդները, WMS սերվերի տարբերակը և այլ առաջադեմ պարամետրեր:



QGIS-ում WMS սերվերի ճիշտ նշված միացում..

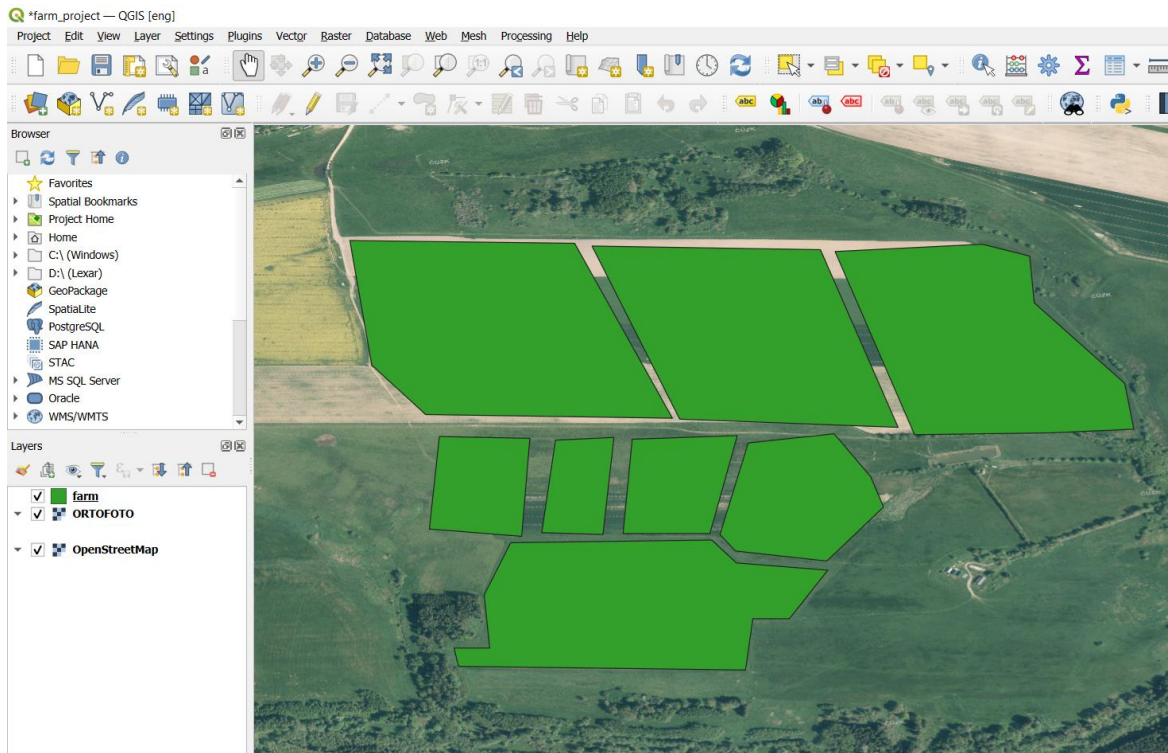
Երբ «WMS / WMTS / WFS / WCS» սերվերի միացումը ստեղծված է, այն մտնում է հասանելի բացվող ցուցակում, և ամեն անգամ նույն սերվերին միանալու համար այն նորից նշելու անհրաժեշտություն չկա: Կարող եք նույնիսկ ձեր կողմից նշված միացումների ցանկը պահպանել ֆայլում և փոխանցել այն մեկ այլ սարք կամ QGIS-ի մեկ այլ տեղադրում: «Save» / «Load» կոճակները նախատեսված են այս նպատակով:

Սեղմեք «Connect» ընտրված «WMS / WMTS / WFS / WCS» սերվերին միանալու համար: Պատուհանի կենտրոնական հատվածում կհայտնվի շերտերի ցուցակ: Ցուցակից ընտրեք այն շերտը, որը ձեզ հետաքրքրում է: Սովորաբար կարող եք փոխել բարտեզը կամ հատկանիշները բարտեզի դաշտում բեռնավորելու ֆայլի ֆորմատը և բարտեզի / հատկանիշների տարածական հղման համակարգը: Երբ ամեն ինչ ընտրված է ձեր կարիքներին համապատասխան, սեղմեք «Add»:



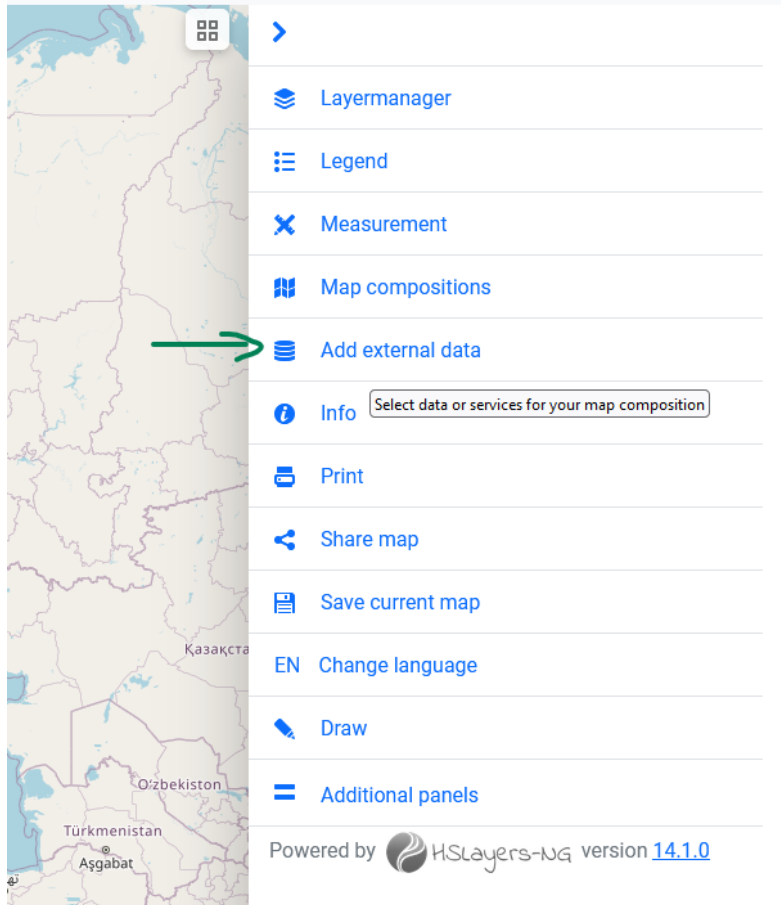
Միացված **WMS** սերվերը տրամադրում է միայն մեկ շերտ, որը կոչվում է «**ORTOFOTO**»: Շերտի համար ընտրվել են **JPEG** ֆայլային ֆորմատը և տարածական հղման համակարգը՝ **WGS 84**:

Ընտրված շերտը ավելացվում է վերևում «**Layers**» վահանակում: Քարտեզի բովանդակությունը ճիշտ հաջորդականությամբ տեսնելու համար կարող է անհրաժեշտ լինել շերտերը վերադասավորել՝ քաշել ու թողնել մեթոդով:



«ORTOFOTO» շերտը, որը օդապատկեր է, հաջողությամբ ներբեռնվել է QGIS:

HSLayers-ով աշխատող **WebGIS** հավելվածներում տվյալներ ավելացնելու համար անհրաժեշտ է բացել «Datasources» վահանակը, որը հասանելի է «**Add external data**» մենյուի միջոցով:

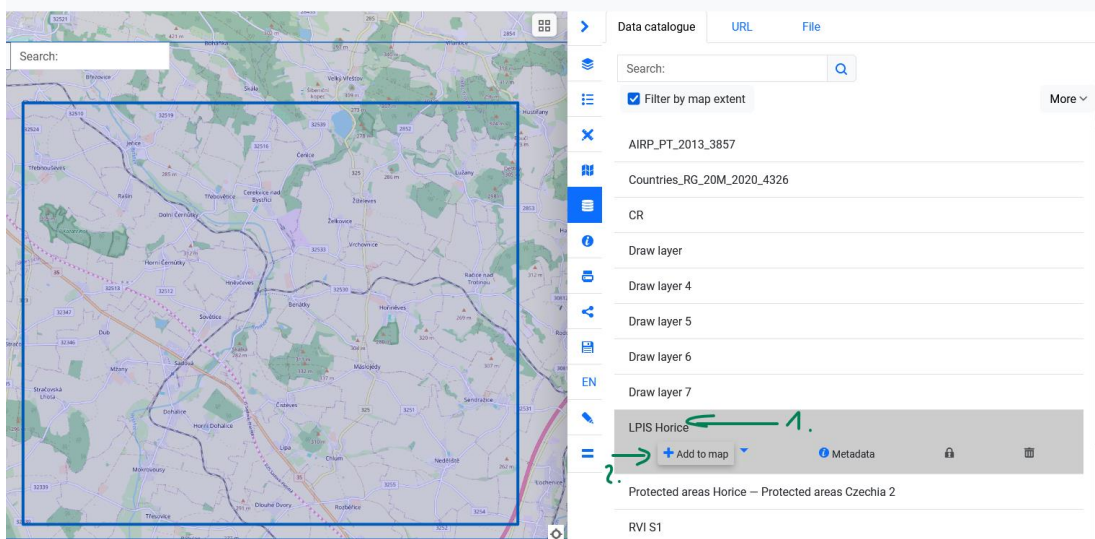


«HSLayers»-ով աշխատող WebGIS հավելվածում բացված մենյուով և «Add external data» ընդգծված տարրով:

Հնարավոր է տվյալներ ավելացնել երեք տարբեր աղբյուրներից.

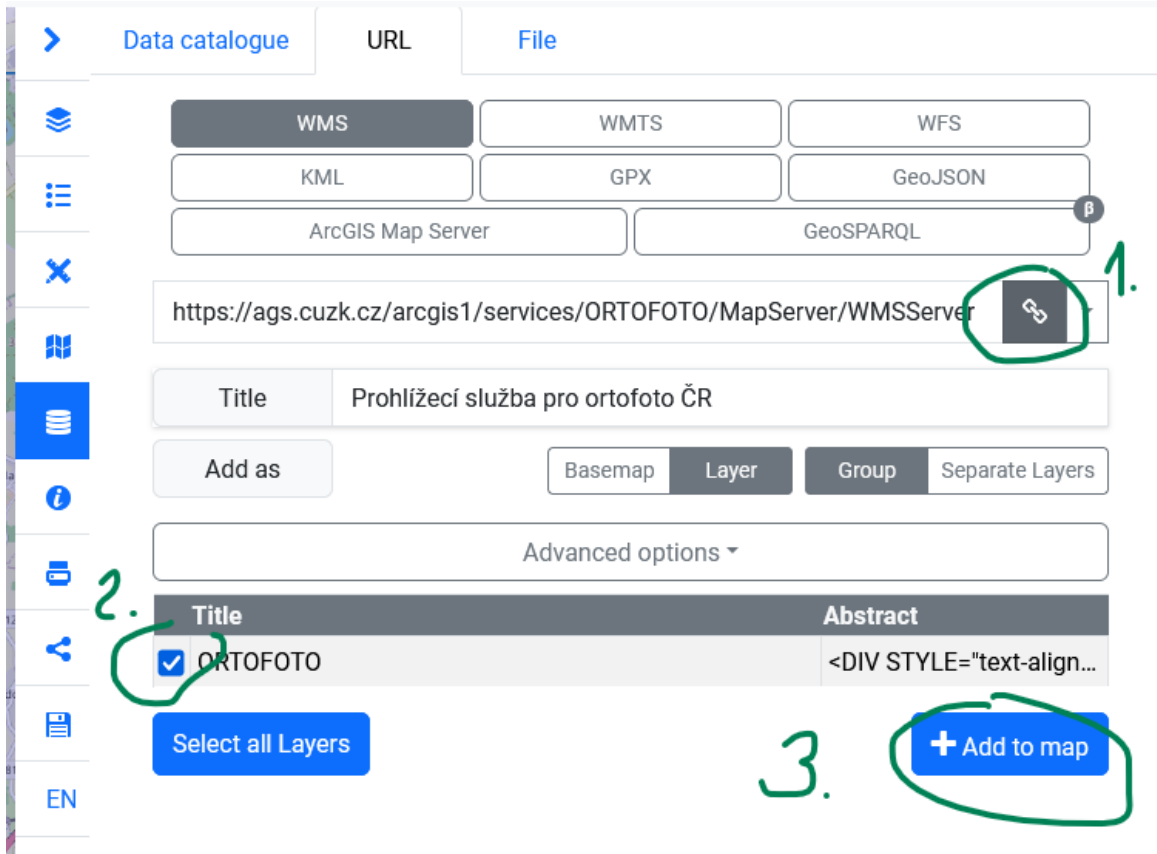
- WebGIS հավելվածին միացված տվյալների կատալոգից:
- Ֆայլից, տվյալների բազայից կամ համացանցում գտնվող վեբ ծառայությունից, որը նույնականացվում է URL-ով:
- Օգտատիրոջ համակարգչում գտնվող տեղական ֆայլից:

Քարտեզի կատալոգից տվյալներ ավելացնելը նույնքան հեշտ է, որքան հետաքրքրող շերտի անվան վրա սեղմելը և ապա «Ավելացնել քարտեզին» կոճակը սեղմելը: Որպես առավելություն՝ շերտի աշխարհագրական տարածքը ընդգծվում է քարտեզի պատուհանում:



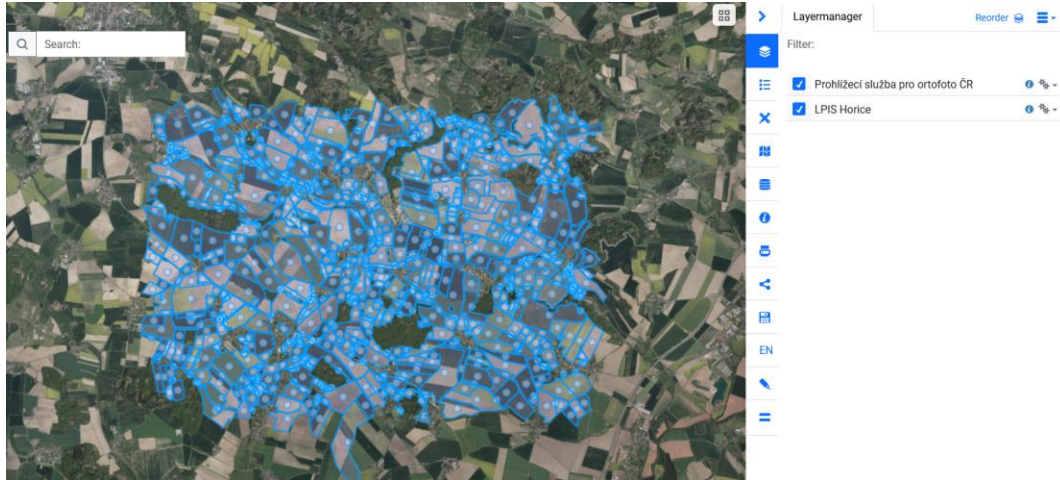
«LPIS Horice» շերտի ավելացումը HSLayers-ով աշխատող WebGIS քարտեզի մեջ:

HSLayers-ով աշխատող WebGIS հավելվածից WMS / WMTS / WFS շերտին միանալը որոշ չափով նման է QGIS-ում կիրառվող մոտեցմանը: Նախ պետք է մուտքագրել այն հեռակա սերվերի URL-ը, որին ցանկանում եք միանալ: Այնուհետև սեղմում եք շրջայի պատկերով միացման կոճակը, որը բերում է մատչելի շերտերի և ընտրանքների ցուցակը: Երբ ցանկից ընտրում եք ցանկալի շերտը՝ նշելով նրա դիմացի վանդակը, սեղմեք «Add to map», և շերտը կհայտնվի քարտեզի վրա:



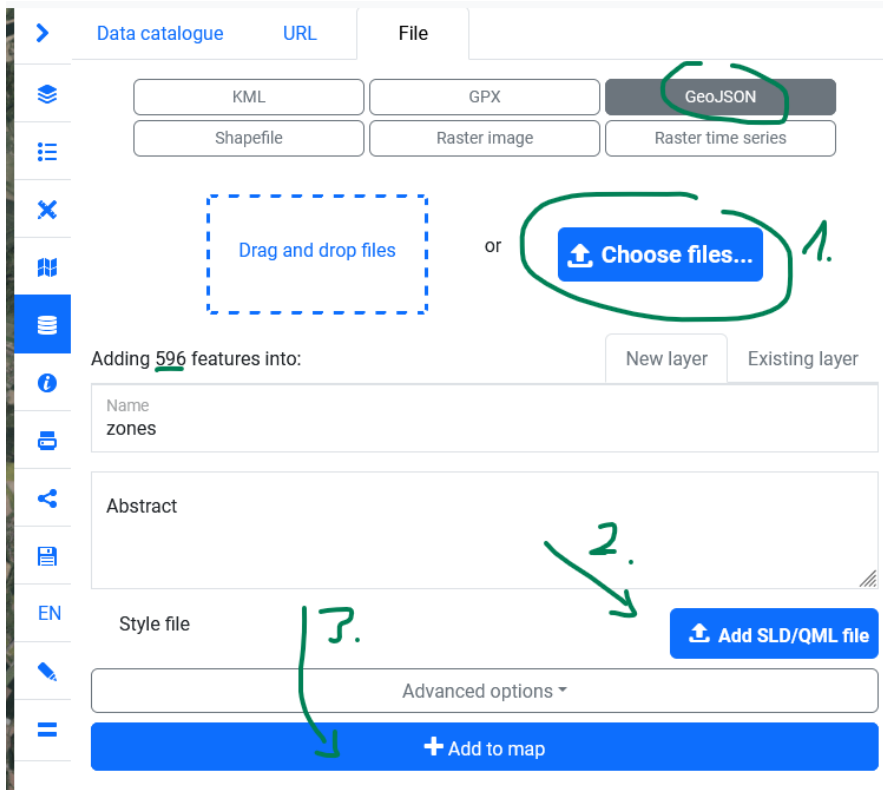
Տրված WMS սերվերը տրամադրում է միայն մեկ շերտ՝ «ORTOFOTO», որը ավելացվում է քարտեզի վրա:

Դուք կարող եք ցանկանալ վերադասավորել քարտեզի շերտերը «Layer Manager» վահանակում, քանի որ վերջին ավելացված շերտերը սովորաբար ցուցադրվում են վերևում:

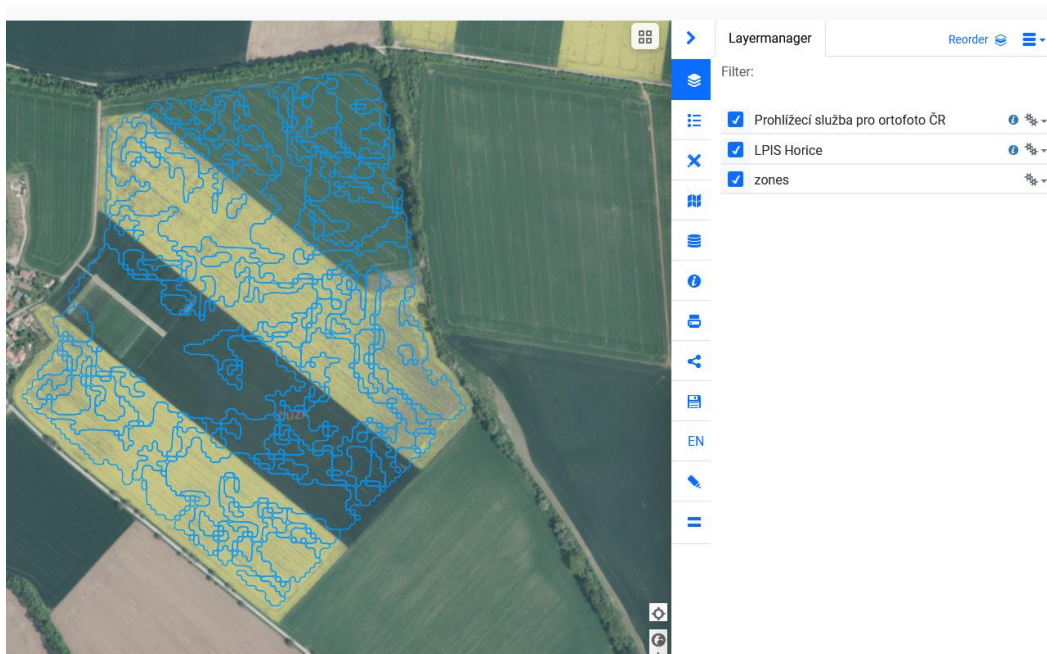


HSLayers-ով աշխատող WebGIS հավելվածում երկու շերտ՝ մեկը WMS սերվերից, իսկ մյուսը՝ միացված տվյալների կատալոգից:

Տեղային ֆայլ ավելացնելու երրորդ տարբերակը կատարվում է սարքի ֆայլային համակարգից համապատասխան ֆայլը ընտրելով: Նախ պետք է ընտրել, թե որ տվյալների ձևաչափն էք ցանկանում ավելացնել (KML, GPX, GeoJSON և այլն), ապա ընտրել ֆայլ(եր)ը ձեր սարքից: Ֆայլերի ընթերցումից հետո ինտերֆեյսը ցուցադրում է, թե քանի հատկանիշ է ավելացվելու (եթե տվյալները վեկտորային են): Կարող եք փոխել շերտի անունը կամ ավելացնել ոճի ֆայլ (SLD կամ QML ձևաչափով), որը կկարգավորի շերտի տեսքը: Եթե ոճի ֆայլ չտրամադրեք, հավելվածը կկիրառի տվյալների համար լռելյայն ոճ: Երբ ամեն ինչ պատրաստ է, սեղմեք «Add to map» կոճակը:



«GeoJSON» ֆայլի՝ 596 հատկանիշով, ավելացում HSLayers-ով աշխատող WebGIS հավելվածում:

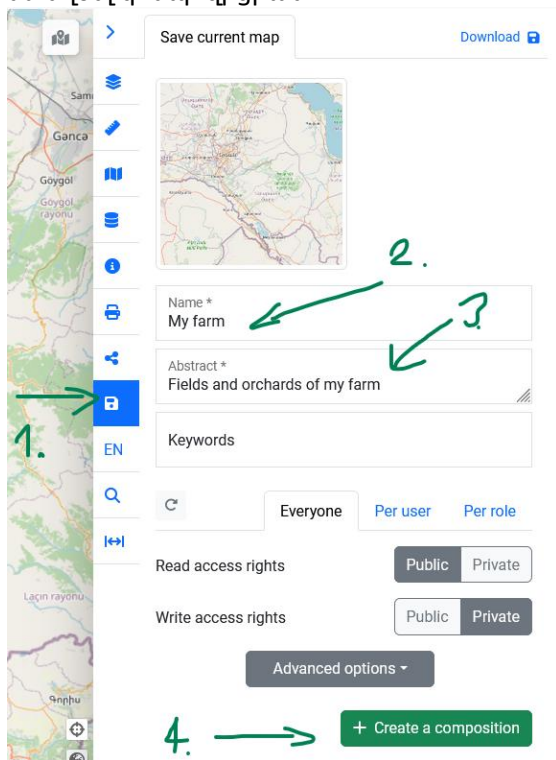


Տեղային «zones» շերտը՝ վերևում ցուցադրված «Prohlížecí služba pro ortofoto ČR» WMS շերտի վրա:

Քարտեզների կազմումը ԱՏՀ-ի միջոցով

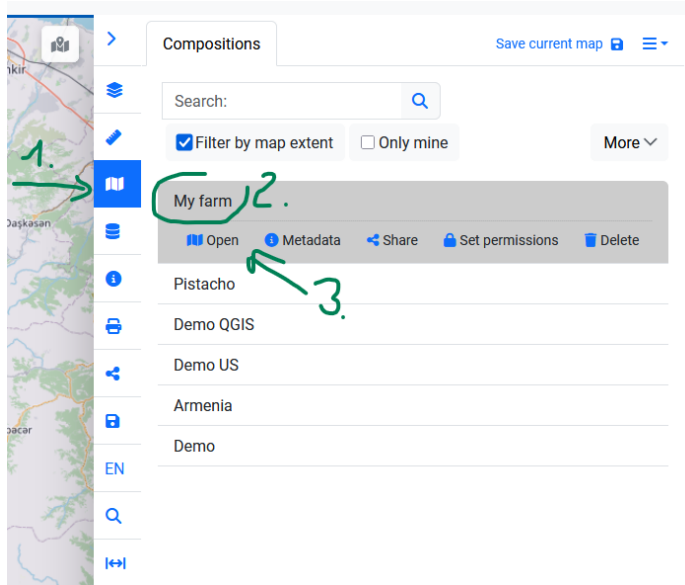
Հղում անելով «ԱՏՀ-ին Ներածություն» գլխին՝ QGIS-ում Նոր Նախագիծ սկսելու համար:

Հաջորդ ինտերակտիվ պատուհանում Դուք ինքներդ կարող եք փորձել ստեղծել Նոր Նախագիծ HSLayers-ով աշխատող WebGIS-ում: Այս դեպքում քարտեզային Նախագիծը կոչվում է **քարտեզի կոմպոզիցիա**: Նոր կոմպոզիցիա ստեղծելու համար անհրաժեշտ է կողմնակի մենյուից անցնել «Save current map» վահանակ: Երբ լրացնեք կոմպոզիցիայի անունն ու ամփոփագիրը, կարող եք ստեղծել կոմպոզիցիան:



HSLayers-ով աշխատող WebGIS-ում «Save current map» վահանակի դիրքը և ընտրանքները

Քարտեզի կոմպոզիցիան պահվում է կոմպոզիցիաների կատալոգում և կարող է բեռնվել կողային մենյուի «Compositions» վահանակից: Այս հատվածում դուք կարող եք նաև փոխել կոմպոզիցիայի հասանելիության իրավունքները («Set permissions» կոճակի միջոցով), ստանալ հղում՝ քարտեզի կոմպոզիցիան ձեր գործընկերների հետ կիսելու համար, կամ ցանկության դեպքում հեռացնել կոմպոզիցիան:

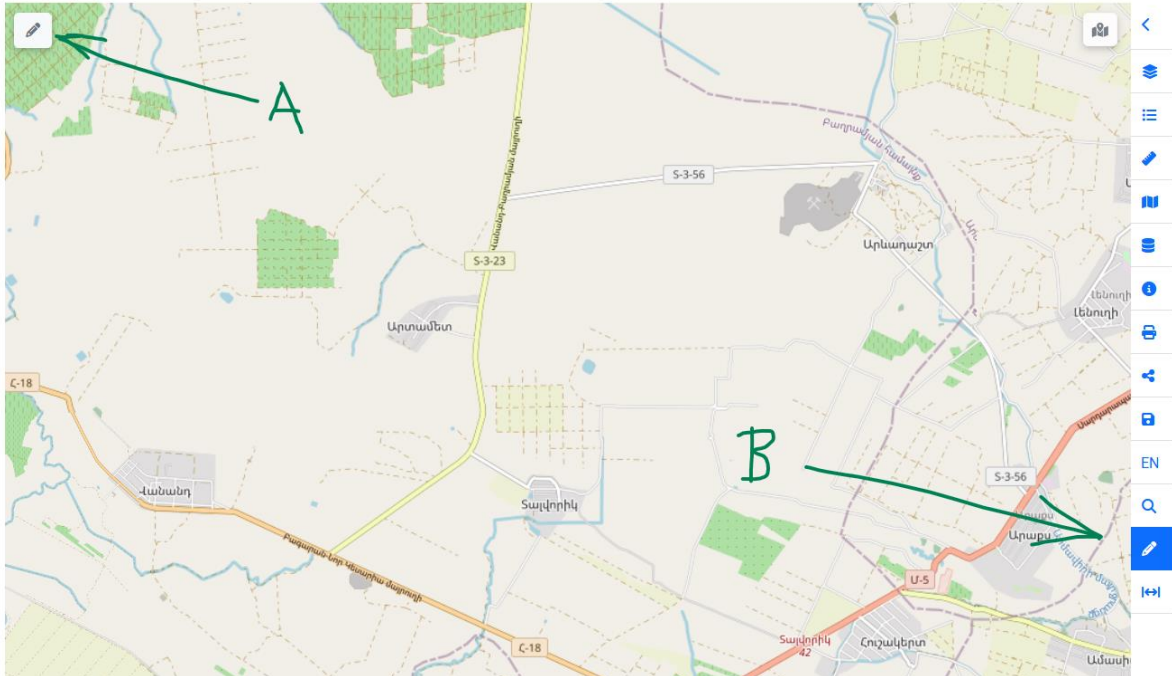


«Compositions» վահանակի տեղակայումը և դրա տարբերակները HSLayers-ով աշխատող WebGIS համակարգում:

Քարտեզային կազմի հետ կատարված փոփոխություններից հետո, օրինակ՝ շերտերի ավելացում, հեռացում կամ վերադասավորում, անհրաժեշտ է նորից անցնել «Պահպանել ընթացիկ քարտեզը» վահանակին՝ կատարված փոփոխությունները պահպանելու համար:

Դիմեք «Ներածություն ԱՏՀ-ին», «Աշխարհագրական տվյալներ» և «Աշխարհագրական տվյալների աղբյուրներ» գլուխներին՝ սովորելու համար, թե ինչպես ստեղծել և ավելացնել շերտեր QGIS-ում կամ WebGIS-ում: Դիմեք «Աշխարհագրական տվյալներ» գլխին՝ տեսնելու համար, թե ինչպես վեկտորիզացնել օբյեկտները QGIS-ում:

HSLayers-ով աշխատող WebGIS-ում օբյեկտների վեկտորիզացիան հնարավոր է, երբ ակտիվացված են «գծման» գործառույթները: Դրանք կարող են գտնվել օգտվողի միջերեսի երկու տարբեր հատվածներում՝ կամ կողային մենյուի «Draw» վահանակում, կամ վերևի ձախ անկյունում գտնվող «Draw» գործիքաշարում:



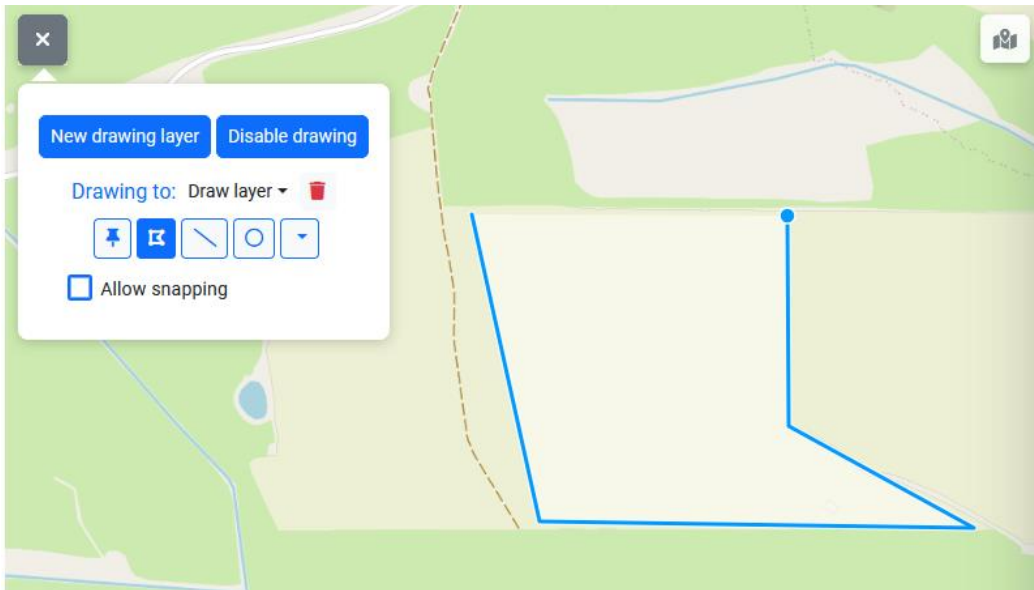
«Draw» գործիքաշարքի (A) և «Draw» վահանակի (B) տեղադրությունը HSLayers-ով աշխատող WebGIS-ում:

Նոր հատկանիշների գծագրման գործընթացը նույնն է ինչպես վահանակում, այնպես էլ գործիքաշարքում: Սակայն գործիքաշարքը սահմանափակվում է միայն նոր հատկանիշների ստեղծմամբ և դրանց հիմնական խմբագրմամբ, մինչդեռ գծագրման վահանակը կարող է իրականացնել ավելի բարդ խմբագրական գործողություններ, օրինակ՝ հատկանիշների հատում կամ միավորում:

Հատկությունների գծագրելը սկսելու համար նախ պետք է ընտրել այն շերտը, որի մեջ հատկանիշները կպատկանեն: Եթե գծագրման համար վեկտորային շերտ առկա չէ, ապա անհրաժեշտ է նախ ստեղծել նոր շերտ: Երբ գծագրման շերտն ընտրված է, հնարավոր է գծագրել հետևյալ տեսակի հատկանիշներ՝

- Կետեր
- Գծեր
- Բազմանկյուններ
- շրջաններ (որոնք նույնպես բազմանկյուններ են, սակայն գծագրվում են տարբեր եղանակով)

Վեկտորացման գործընթացը կատարվում է՝ քարտեզի վրա սեղմելով ցանկալի գազաթների դիրքերում, ինչպես QGIS-ում վեկտորացնելու ժամանակ: Երբ գծագրվում են շրջաններ, դրանք կարող են նկարվել ընդամենը երկու սեղմումով, որոնցով որոշվում են շրջանի կենտրոնը և տրամագիծը: Գծագրության ուրվագիծը ավարտվում է կրկնակի սեղմումով:



«Draw» գործիքագոտու միջոցով դաշտի վեկտորացումը որպես բազմանկյուն:

Ֆիգուրները հնարավոր է նկարել նաև «ազատ ձեռքով», երբ ստեղնաշարի վրա սեղմված է **SHIFT** ստեղնը: Այդ դեպքում գիծը կամ բազմանկյունը կազմվում է համաչափ կետերով, երբ մկնիկը շարժվում է քարտեզի վրայով:



«Ազատ ձեռքով» գծանկարը:

Երբ գծագրումը անջատված է «Անջատել գծագրումը» կոճակով, հնարավոր է ընտրել արդեն գծագրված օբյեկտները, խմբագրել դրանց գազաթները, խմբագրել, ավելացնել կամ հեռացնել դրանց ատրիբուտները, ինչպես նաև անհրաժեշտության դեպքում ջնջել ընտրված օբյեկտները:

ԱՏՀ-ում աղյուսակային տվյալները (Tabular Data in GIS)

ԱՏՀ-ում աղյուսակային տվյալները ոչ տարածական տվյալներ են, որոնք կազմակերպված են աղյուսակներում և հավելյալ համատեքստ ու տեղեկատվություն են տրամադրում տարածական տվյալներին: ԱՏՀ-ի առավել արդյունավետ օգտագործման համար կարևոր է աղյուսակային տվյալները (օրինակ՝ տվյալներ աղյուսակներում կամ տվյալների բազաներում) կապել

տարածական տվյալների հետ, ինչպիսիք են կետերը, գծերը և բազմանկյունները քարտեզի վրա: Սա սովորաբար կատարվում է աշխարհագրական տվյալների ատրիբուտային աղյուսակի և արտաքին աղյուսակի միավորմամբ՝ հիմնված ընդհանուր նույնացուցիչի վրա, օրինակ՝ եզակի ID կամ անուն: Օրինակ՝ մի աղյուսակ, որտեղ նշված են քաղաքները և դրանց բնակչության տվյալները, կարող է կապվել կետային շերտի հետ, որը ներկայացնում է այդ քաղաքների աշխարհագրական տեղակայությունները: Միացնելուց հետո այդ ատրիբուտները հայտնվում են շերտի ատրիբուտային աղյուսակում և կարող են ցուցադրվել քարտեզի վրա՝ հնարավորություն տալով օգտագործողին վերլուծել և պատկերավորել տեղեկատվություն, ինչպես օրինակ՝ բնակչության խտությունը, մակերեսը կամ այլ հատկանիշներ, անմիջապես տարածական տվյալների հետ միասին:

ԱՏՀ-ում յուրաքանչյուր տարածական շերտ կարող է ունենալ ատրիբուտային աղյուսակ, որն ընդգրկում է տվյալ շերտի յուրաքանչյուր օբյեկտի վերաբերյալ նկարագրական տվյալներ: Ատրիբուտային աղյուսակները կազմված են ծանոթ ձևաչափով՝ աղյուսակի տեսքով, որտեղ յուրաքանչյուր տող ներկայացնում է մի օբյեկտ (օր.՝ քաղաք կամ գետ), իսկ յուրաքանչյուր սյունակ՝ տվյալ ատրիբուտ (օր.՝ անուն, բնակչություն, երկարություն):

Հարցումների միջոցով օգտագործողները կարող են ֆիլտրել և վերլուծել այս աղյուսակներում առկա տվյալները: Հարցումը դա իրականում փնտրման կամ ֆիլտրացման գործարք է, որը կիրառվում է որոշակի պայմանների հիման վրա: Օրինակ՝ հարցումը կարող է առանձնացնել բոլոր այն քաղաքները, որոնց բնակչությունը գերազանցում է 1 միլիոնը: Հարցումները հեշտացնում են որոշակի չափանիշներին համապատասխան օբյեկտների հայտնաբերումը՝ օգնելով օգտագործողին պատասխանել տարբեր հարցերի:

Հարցումներ աղյուսակային տվյալներում (Querying tabular data)

Ատրիբուտային հարցումը թույլ է տալիս ընտրել տվյալներ ըստ ատրիբուտային աղյուսակի մեջ եղած կոնկրետ արժեքների: Այն չի հիմնվում տարածական փոխհարաբերությունների վրա, այլ՝ տվյալների բնութագրերի՝ օրինակ անունների, թվերի կամ դասերի:

Ինչպես սովորական տվյալների բազաներում, ԱՏՀ-ում նույնպես հաճախ օգտագործվում է **SQL** (Structured Query Language), երբ անհրաժեշտ է կատարել ատրիբուտային հարցումներ: SQL-ը հնարավորություն է տալիս սահմանել հատուկ պայմաններ՝ գտնելու համար այն հատկանիշները, որոնք բավարարում են նշված չափանիշներին:

Օրինակ, եթե ունեք քաղաքների տվյալաշար՝ «population» ատրիբուտով, կարող եք գրել SQL հարցում գտնելու համար այն քաղաքները, որոնց բնակչությունը գերազանցում է 1 միլիոնը.

```
SELECT * FROM cities WHERE population > 1000000;
```

Այս հարցումը ընտրում է «cities» աղյուսակի բոլոր տողերը, որտեղ բնակչությունը գերազանցում է 1 միլիոնը՝ արդյունավետորեն ընդգծելով այդ քաղաքները քարտեզի վրա: Հետագա վերլուծությունը կարելի է սահմանափակել միայն այն քաղաքներով, որոնց բնակչությունը առնվազն 1 միլիոն է:

Ատրիբուտային հարցումներից տարբեր՝ **տարածական հարցումները** տվյալներ գտնելու համար օգտագործում են տարրերի աշխարհագրական փոխհարաբերությունները: Տարածական հարցումները պատասխանում են այնպիսի հարցերի, ինչպիսիք են՝ որ տարրերն են միմյանց մոտ, հատվում են, կամ գտնվում են որևէ որոշակի տարածքի սահմաններում: Դրանք չեն հիմնվում տվյալների արժեքների վրա, այլ կենտրոնանում են տարրերի փոխադարձ դիրքի վրա:

Տարածական հարցումների օրինակներ են՝

- գտնել մոտակա տարրերը (օրինակ՝ բոլոր դպրոցները, որոնք գտնվում են հիվանդանոցից 2 կիլոմետրի շառավղում),
- հայտնաբերել հատվող տարրերը (օրինակ՝ գետերը, որոնք հատում են որոշակի շրջան),
- տեղորոշել տարրերը որևէ սահմանի ներսում (օրինակ՝ բոլոր այգիները, որոնք գտնվում են քաղաքի վարչական սահմաններում):

Օրինակ՝ եթե ցանկանում ենք գտնել բոլոր այգիները, որոնք գտնվում են քաղաքի կենտրոնակետից 5 կիլոմետր շառավղում՝

```
SELECT * FROM parks WHERE ST_Distance(city_center.geometry, parks.geometry) < 5000;
```

Այստեղ հարցումն օգտագործում է ST_Distance (տարածական ֆունկցիա), որպեսզի հաշվարկի քաղաքային կենտրոնի և յուրաքանչյուր այգու միջև հեռավորությունը՝ ընտրելով միայն այն այգիները, որոնք գտնվում են 5,000 մետրից քիչ հեռավորության վրա (եթե տարածական հղման համակարգը որպես հիմքային միավոր օգտագործում է մետրը):

ԱՏՅ ծրագրային ապահովումը, ինչպես օրինակ QGIS-ը, օգտատերերին թույլ է տալիս համատեղել ինչպես հատկությունների, այնպես էլ տարածական հարցումները՝ ավելի բարդ վերլուծություններ կատարելու համար: Օրինակ՝ եթե ցանկանում ենք գտնել այն այգիները, որոնք ավելի մեծ են քան 50 հեկտար և գտնվում են քաղաքային կենտրոնից 5 կիլոմետր շառավղի սահմաններում, ապա կարող ենք օգտագործել հատկությունների և տարածական պայմանների համակցություն:

```
SELECT * FROM parks WHERE area > 50 AND ST_Distance(city_center.geometry, parks.geometry) < 5000;
```

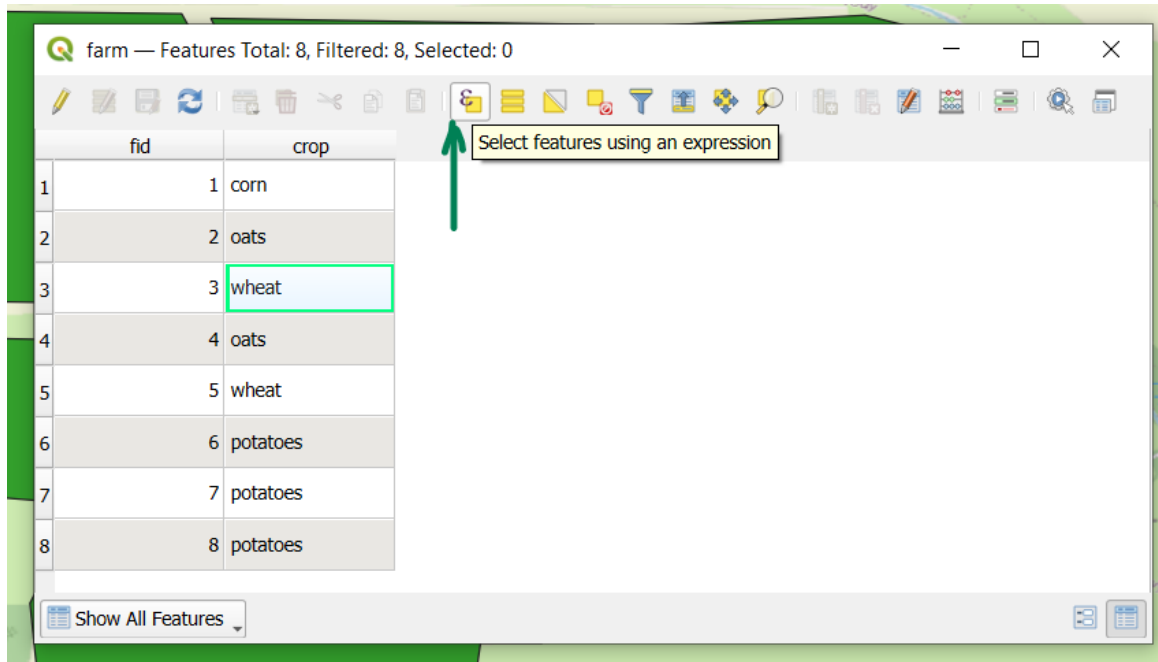
Այս հարցումը ընտրում է այն այգիները, որոնք ոչ միայն գտնվում են քաղաքային կենտրոնից 5 կիլոմետր շառավղում, այլև ունեն ավելի քան 50 հեկտար տարածք (ենթադրելով, որ գոյություն ունի «area» անունով սյունակ, որի արժեքները արտահայտված են հեկտարներով):

QGIS-ում տվյալների հարցում

Աղյուսակային տվյալները, ինչպիսիք են CSV կամ Excel ֆորմատով ֆայլերը, հնարավոր է ներմուծել QGIS: Օգտագործելով «Join» գործառույթը, այս աղյուսակները կարելի է կապել տարածական տվյալների հետ՝ համընկնող դաշտերի միջոցով, օրինակ՝ ընդհանուր ID-ի: Օգտատերերը կարող են բացել ցանկացած շերտի ատրիբուտային աղյուսակը, ավելացնել նոր սյունակներ, թարմացնել արժեքները կամ հեռացնել անպետք տվյալները: QGIS-ը ներառում է գործիքներ՝ ատրիբուտով

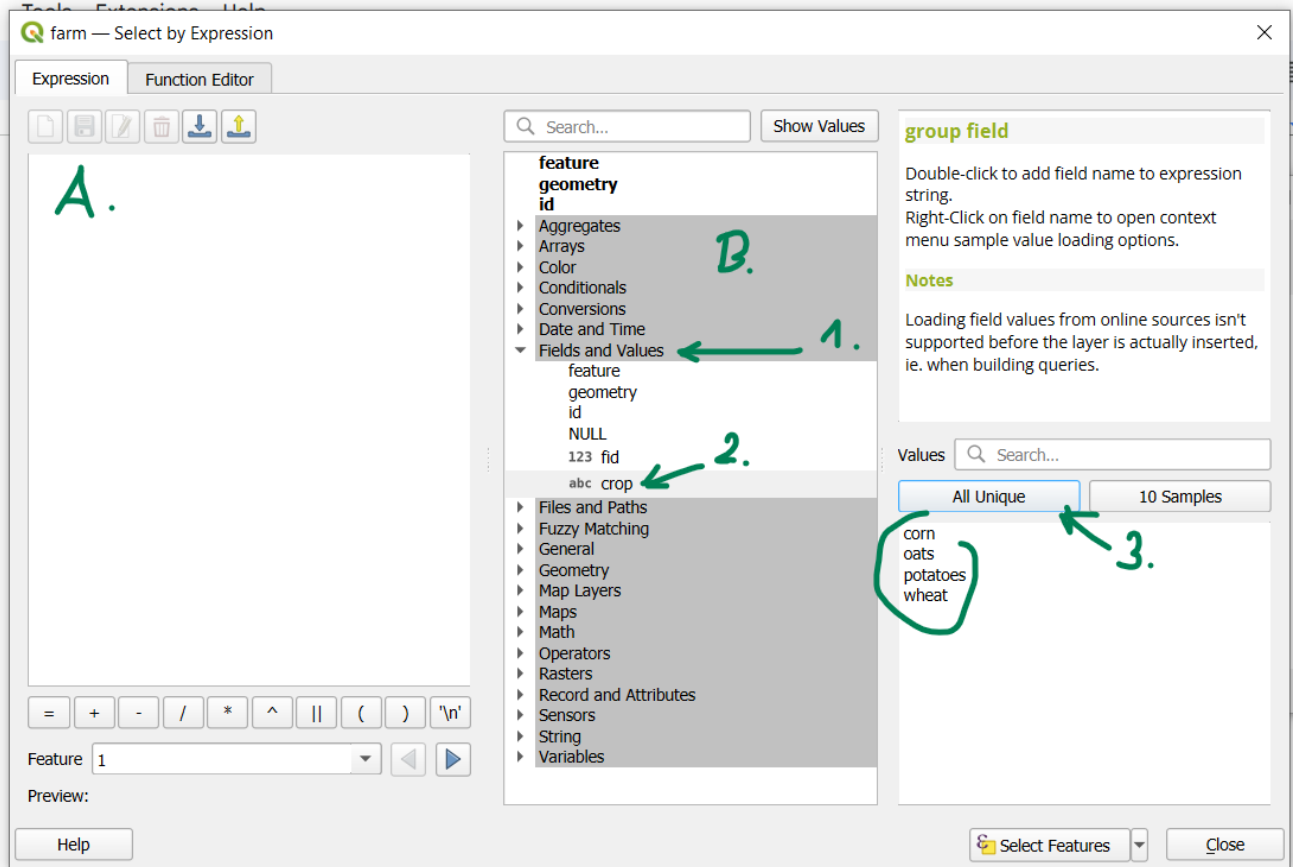
տվյալները հարցման ենթարկելու համար: Օգտագործելով «Select by Expression» կամ «Filter» տարբերակները, օգտատերերը կարող են կիրառել հարմարեցված ֆիլտրեր արտահայտությունների հիման վրա (օրինակ՝ գտնել բոլոր այն լճերը, որոնք ավելի մեծ են, քան որոշակի մակերես):

Որպեսզի հարցում կատարեք QGIS-ում որևէ շերտի նկատմամբ, բացեք շերտի ատրիբուտային աղյուսակը և գտնեք «Select by Expression» գործիքը: Այս գործիքը թույլ է տալիս կատարել ինչպես ատրիբուտային, այնպես էլ տարածական հարցումներ:



Վեկտոր շերտի «farm» ատրիբուտային աղյուսակը և «Select features using an expression» կոճակը ընդգծված են:

Դուք կարող եք կամ ուղղակիորեն գրել SQL հարցումը ձախ կողմում գտնվող տեքստային դաշտում (նկարում նշված է «A» տառով), կամ կառուցել հարցումը աջ կողմում գտնվող ընտրանքների միջոցով (նշված է «B» տառով): «Fields and Values» տարբերակի ներքո կարող եք գտնել այս շերտի ատրիբուտները: Ընտրելով որևէ ատրիբուտ և սեղմելով «All Unique» կոճակը՝ կարող եք տեսնել այդ ատրիբուտի բոլոր եզակի արժեքները:

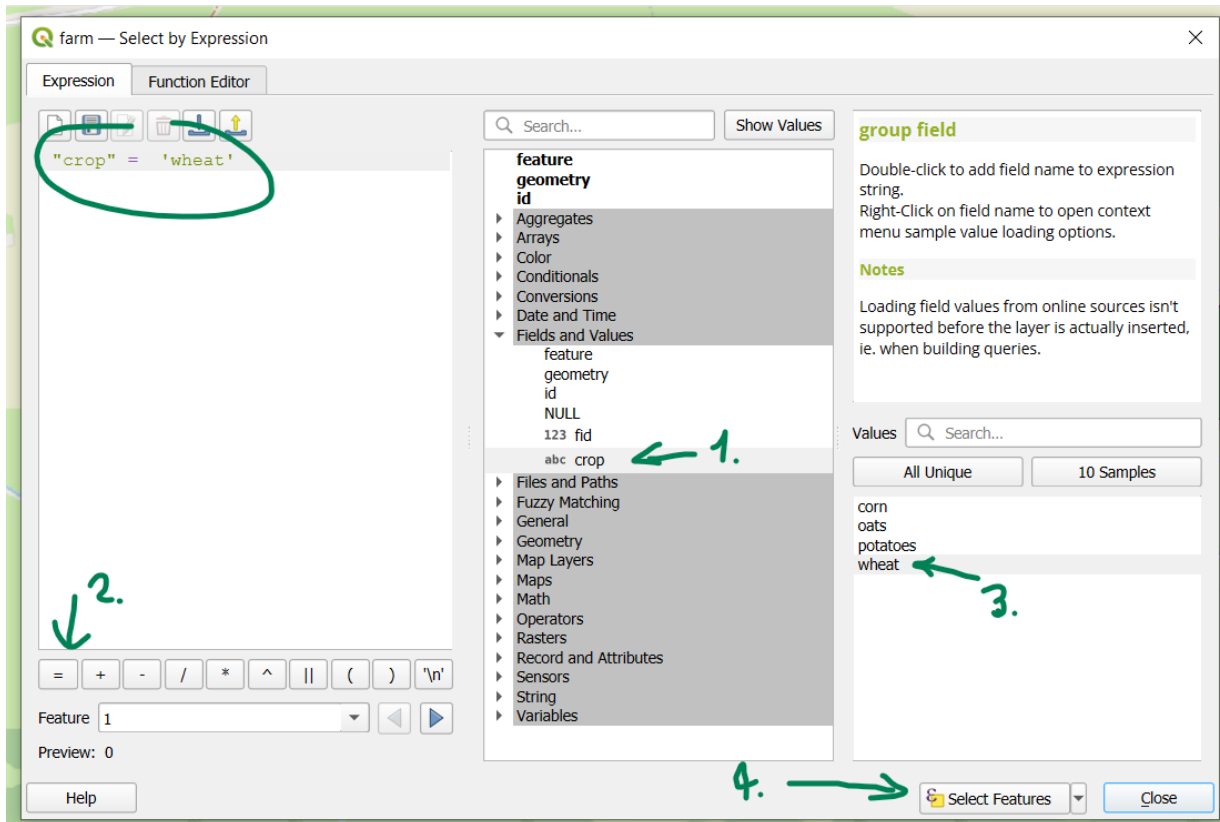


«Select by Expression» պատուհանում ցուցադրված են չորս եզակի արժեքներ («corn», «oats», «potatoes» և «wheat») «farm» շերտի «crop» ատրիբուտի համար:

«crop» ատրիբուտի անունը, ներքևի ձախ մասում գտնվող օպերատորները և ցուցակի արժեքները երկու անգամ սեղմելով՝ դուք կարող եք կազմել պարզ հարցում, օրինակ՝

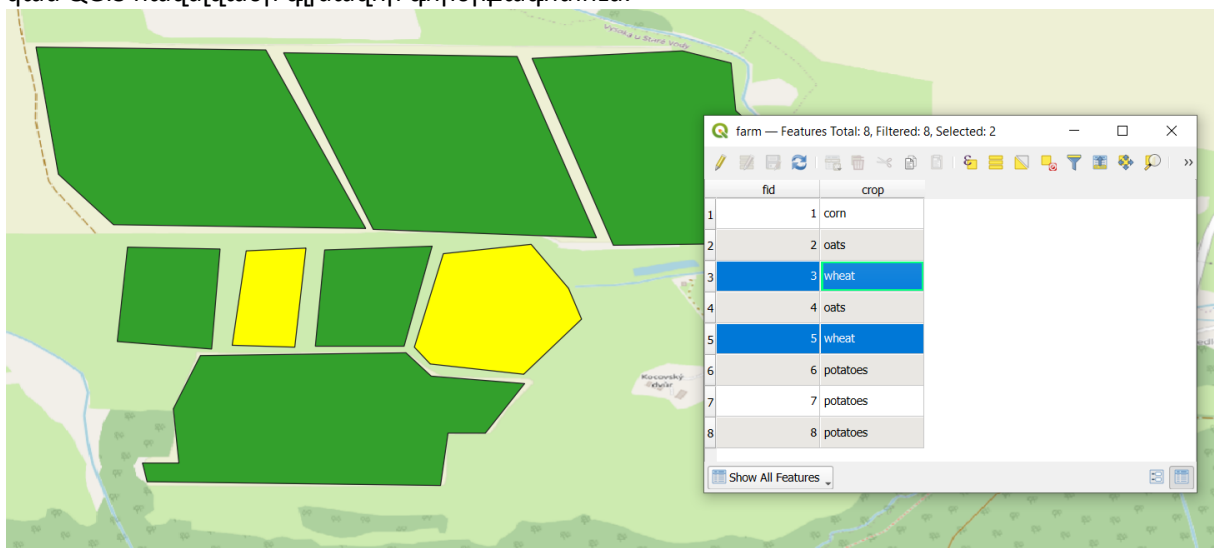
"crop" = 'wheat'

Այս հարցումը կընտրի բոլոր այն օբյեկտները, որոնց «**crop**» ատրիբուտը հավասար է «**wheat**» արժեքին: Սա կներկայացնի իրական աշխարհի ցորենի դաշտերը ֆերմայում: Հարցումն ակտիվանում է «Select Features» կոճակը սեղմելուն պես:



«Select by Expression» պատուհան, որտեղ հարցումը նախատեսված է ընտրելու բոլոր ցորենի դաշտերը:

Ընտրված օբյեկտները ընդգծվում են ինչպես հատկությունների աղյուսակում, այնպես էլ քարտեզի պատուհանում: Երբ օբյեկտները ընտրված են, դուք կարող եք կատարել հետագա վերլուծություններ միայն այդ ընտրված օբյեկտների հետ, արտահանել այդ օբյեկտները կամ համատեղել այլ շերտերի և օբյեկտների հետ: Որպեսզի չընտրեք այդ օբյեկտները, սեղմեք «Չընտրել շերտի բոլոր օբյեկտները» կոճակը՝ հատկությունների աղյուսակի գործիքագոտում կամ QGIS հավելվածի գլխավոր գործիքագոտում:



«Ցորենի արտերը» ընդգծված են ինչպես հատկությունների աղյուսակում, այնպես էլ քարտեզի պատուհանում:

Տվյալների հենքեր ԱՏՀ-ում

Ժամանակակից ԱՏՀ-ում տվյալների հենքերը հիմնական գործիք են, հատկապես այն նախագծերի համար, որոնք ներառում են մեծածավալ տվյալներ, բարդ հարցումներ կամ բազմօգտագործող միջավայրեր: Թեև \$այլային համակարգերը շարունակում են օգտակար լինել փոքրածավալ առաջադրանքների դեպքում, տարածական տվյալների հենքերի հնարավորությունն իրականացնել առաջադեմ տարածական գործառույթներ, ապահովել տվյալների ամբողջականություն և ինտեգրվել այլ համակարգերի հետ՝ դրանք դարձնում է անփոխարինելի կազմակերպությունների մակարդակի ԱՏՀ կիրառությունների համար: Տվյալների հենքերի ուժեղ և թույլ կողմերի ըմբռնումը ԱՏՀ մասնագետներին հնարավորություն է տալիս ընտրել իրենց կարիքներին համապատասխան գործիք:

Տվյալների հենքերը կառուցվածքային համակարգեր են՝ նախատեսված տվյալների արդյունավետ պահման, կառավարման և ստացման համար: ԱՏՀ համատեքստում դրանք կարևոր դեր են խաղում տարածական տվյալների կառավարման մեջ՝ տրամադրելով հզոր գործիքներ աշխարհագրական տեղեկատվության հարցման, վերլուծության և պատկերման համար: Դրանք ապահովում են կայուն այլընտրանք \$այլային պահպանման համակարգերի համար, հատկապես երբ տարածական տվյալների ծավալը և բարդությունը մեծանում են:

Թեև տարածական տվյալների պահպանման համար սովորաբար օգտագործվում են \$այլեր՝ ինչպես Shapefile կամ GeoJSON, տվյալների հենքերը մի շարք առավելություններ ունեն: \$այլերը պարզ են և շարժական, ինչը հարմար է փոքր նախագծերի կամ տվյալների փոխանակման համար: Սակայն դրանք կարող են դառնալ դժվարակիր, երբ տվյալների ծավալը, բարդությունը կամ քանակը աճում է: Տվյալների հենքերը, փոխարենը, կենտրոնացնում են տվյալների պահպանությունը՝ ապահովելով արդյունավետ կառավարում, անվտանգ բազմօգտագործող հասանելիություն և բարդ հարցումների ու վերլուծության աջակցություն: Տարածական տվյալների հենքերը, ինչպես PostGIS-ը կամ SpatiaLite-ը, ընդլայնում են ավանդական տվյալների հենքերի գործառույթները՝ աշխատելով աշխարհագրական տվյալների՝ կետերի, գծերի, բազմանկյունների և ռաստերային տվյալների հետ:

Տարածական տվյալների հենքերը ընդլայնում են ավանդական տվյալների հենքերի կարողությունները՝ պահպանելու և վերլուծելու տարածական տվյալներ: Մինչ ոչ-տարածական տվյալների հենքերը կառավարում են թվային կամ տեքստային տվյալներ՝ շարքեր և սյունակներ ձևաչափով, տարածական տվյալների հենքերը ներմուծում են մասնագիտացված տվյալների տեսակներ (օրինակ՝ «geometry» և «topology» կանոններ) և ինդեքսավորման համակարգեր (օրինակ՝ «R-tree») տարածական հարցումները արդյունավետորեն կատարելու համար: Դրանք թույլ են տալիս իրականացնել գործողություններ, ինչպիսիք են հատումների հայտնաբերումը, հեռավորությունների հաշվարկը կամ տարածական միավորումները՝ անմիջապես տվյալների հենքում: Գործիքներ, ինչպիսիք են PostGIS-ը, Oracle Spatial-ը և Microsoft SQL Server Spatial-ը, տարածական հնարավորություններով հագեցած տվյալների հենքերի օրինակներ են:

Տարածական տվյալների համար տվյալների հենքերի օգտագործման առավելություններն ու թերությունները

Առավելություններ`

1. **Կենտրոնացված պահում** – Տվյալների հենքերը կարող են պահել և կառավարել մեծ ծավալի տվյալներ մեկ վայրում՝ վերացնելով կրկնությունը:
2. **Մաշտաբայնություն** – Դրանք արդյունավետ են մեծ տվյալների հավաքածուների համար և ապահովում են միաժամանակյա մուտք մի քանի օգտատերերի կողմից:
3. **Առաջադեմ հարցումներ** – Տվյալների հենքերը թույլ են տալիս իրականացնել բարդ տարածական և ատրիբուտային հարցումներ՝ օգտագործելով SQL-ի նման լեզուներ, որոնք ֆայլային գործիքներից շատ ավելի հզոր են:
4. **Տվյալների ամբողջականություն 3 անվտանգություն** – Տվյալների հենքերը ապահովում են տվյալների կայունություն և մուտքի վերահսկման մեխանիզմներ՝ զգայուն տվյալները պաշտպանելու համար:
5. **Ինտեգրում** – Տվյալների հենքերը կարող են ինտեգրել տարածական և ոչ տարածական տվյալներ՝ ապահովելով առաջադեմ վերլուծություններ:

Թերություններ`

1. **Կարգաբերման բարդություն** – Տվյալների հենքերը պահանջում են կարգաբերում, կազմաձևում և սպասարկում, ինչը փոքր նախագծերի համար կարող է չարդարացնել ջանքերը:
2. **Ռեսուրսների պահանջարկ** – Տվյալների հենքերն ավելի շատ հաշվողական ռեսուրսներ և փորձագետների ներգրավում են պահանջում՝ համեմատված պարզ ֆայլային կառավարման հետ:
3. **Քիչ շարժականություն** – Տվյալների հենքի բովանդակությունը կիսելու համար հաճախ անհրաժեշտ է արտահանել տվյալները կամ ապահովել հեռակա մուտք, ինչը կարող է ավելի բարդ լինել, քան պարզապես ֆայլ փոխանցելը:

Տվյալների հենքերի կառավարման համակարգեր

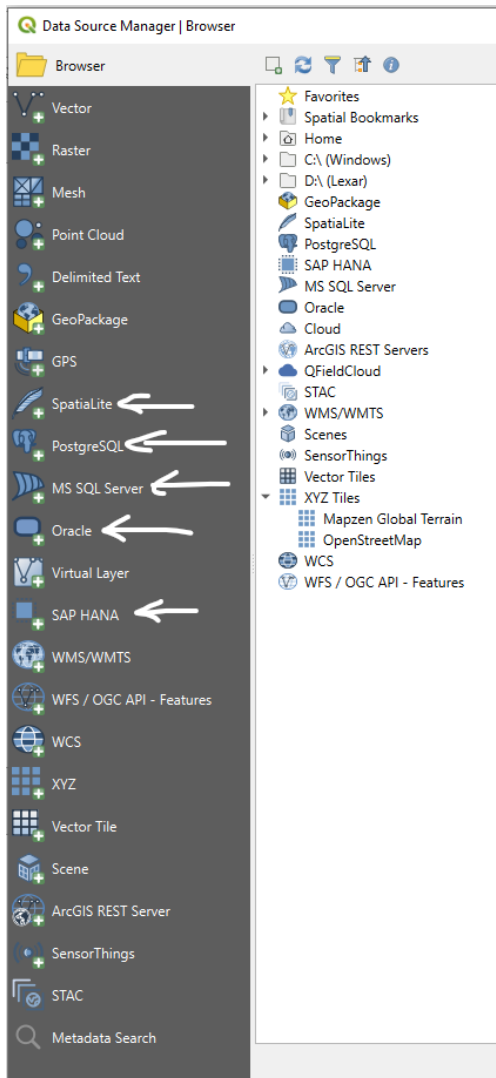
ԱՏՀ-ում հաճախ օգտագործվող տվյալների հենքերի (DBMS) օրինակներ.

- **SQLite with SpatialLite.** SpatialLite-ը SQLite-ի ընդլայնում է, որը հնարավորություն է տալիս պահպանել և կառավարել աշխարհագրական տվյալներ թեթև, ֆայլային տվյալների բազայի մեջ: Ֆայլի ընդլայնումները են .sqlite կամ .db, և այն աջակցում է թե՛ վեկտորային, թե՛ ռաստրային տվյալների, ինչպես նաև տարածական ինդեքսավորման և աշխարհագրական հարցումների: SpatialLite-ը հաճախ օգտագործվում է որպես անկախ GIS հավելվածների համար՝ իր շարժականության և առանց սերվերի աշխատելու հնարավորության շնորհիվ:
- **PostgreSQL with PostGIS.** PostgreSQL-ը բաց կոդով հարաբերական տվյալների հենքի կառավարման համակարգ է, որը PostGIS ընդլայնման միջոցով ապահովում է տարածական տվյալների պահպանում և հարցում: Այն օգտագործվում է մեծածավալ վեկտորային և ռաստրային տվյալների պահման համար՝ ապահովելով առաջադեմ տարածական ինդեքսավորում և աշխարհագրական գործողություններ: Այդ ֆորմատը չունի որոշակի ֆայլային ընդլայնում, քանի որ այն սերվերային համակարգ է, և տվյալները կառավարվում են SQL հարցումների միջոցով՝ դարձնելով այն իդեալական խոշոր ԱՏՀ կիրառումների և բազմօգտագործող միջավայրերի համար:
- **MySQL՝ տարածական ընդլայնումներով.** MySQL-ը աշխարհում ամենատարածված բաց կոդով հարաբերական տվյալների հենքերի կառավարման համակարգերից է, որն աջակցում է տարածական տվյալներին իր տարածական ընդլայնումների միջոցով: Այս ընդլայնումները թույլ են տալիս պահել, հարցում կատարել և մշակում իրականացնել երկրաչափական և աշխարհագրական տվյալների վրա, սակայն այն չի աջակցում 3D երկրաչափություններ և առաջադեմ տարածական ֆունկցիաներ՝ ինչպես ռաստրների մշակում կամ տոպոլոգիական հարաբերություններ:
- **Microsoft SQL Server՝ Տարածական հնարավորություններով.** MS SQL Server-ը հարաբերական տվյալների հենքի կառավարման համակարգ է, որը Spatial Data ընդլայնմամբ ապահովում է տարածական տվյալների պահպանում և հարցում: Այն կարող է պահել թե՛ վեկտորային, թե՛ ռաստրային տվյալներ՝ առաջարկելով տարածական ինդեքսավորում, աշխարհագրական ֆունկցիաներ և տարածական հարցումների կատարում: Այն չունի հատուկ ֆայլային ընդլայնում, քանի որ սերվերային է, և տարածական տվյալները կառավարվում են SQL Server-ի տարածական տվյալների տեսակների և հարցումների միջոցով:
- **Oracle Spatial and Graph.** Oracle Spatial-ը Oracle տվյալների բազայի ընդլայնում է, որը հնարավորություն է տալիս տարածական տվյալների պահպանում, կառավարում և վերլուծություն: Այն աջակցում է թե՛ վեկտորային, թե՛ ռաստրային տվյալների, առաջարկելով հզոր տարածական ինդեքսավորում, աշխարհագրական ֆունկցիաներ և առաջադեմ հարցումներ: Քանի որ սա սերվերային համակարգ է, չունի հատուկ ֆայլային ընդլայնում, իսկ տվյալները կառավարվում են Oracle-ի տարածական տեսակների և SQL հարցումների միջոցով՝ հարմար դարձնելով այն խոշոր ԱՏՀ նախագծերի համար:

- **SAP HANA` տարածական հնարավորություններով.** SAP HANA-ն հիշողության վրա հիմնված, սյունակային հարաբերական տվյալների հենք է, որն ապահովում է տարածական տվյալների պահպանում SAP HANA Spatial ընդլայնման միջոցով: Այն կարող է պահել և վերլուծել վեկտորային և ռաստերային տվյալներ` առաջարկելով տարածական ինդեքսավորում և աշխարհագրական հարցումներ: Սա նույնպես սերվերային համակարգ է, առանց հատուկ \$այլի ընդլայնման, և տարածական տվյալները պահպանվում և կառավարվում են SAP HANA-ի տարածական տեսակներով և SQL հարցերով` հարմար դարձնելով այն խոշոր և իրական ժամանակի վերլուծությունների համար:
- **Google BigQuery GIS.** BigQuery GIS-ը ամպային հարթակ է` աշխարհագրական տվյալների պահման, հարցման և վերլուծության համար Google-ի BigQuery համակարգում: Այն համադրում է GIS հնարավորությունները BigQuery-ի լայնածավալ տվյալների վերլուծության հնարավորությունների հետ` օգտագործելով SQL: Տարածական և ոչ տարածական տվյալները կարելի է համատեղել բազմաչափ վերլուծությունների համար: Օրինակ` բիզնեսները կարող են վերլուծել վաճառքների տվյալները ըստ տարածաշրջանների կամ համեմատել դեմոգրաֆիկ տվյալները աշխարհագրական սահմանների հետ: Շնորհիվ իր մասշտաբային ճարտարապետության, այն կարող է մշակել հսկայական աշխարհագրական տվյալների զանգվածներ` բարձր արագությամբ` դարձնելով այն իդեալական խոշորածավալ և իրական ժամանակի վերլուծությունների համար:

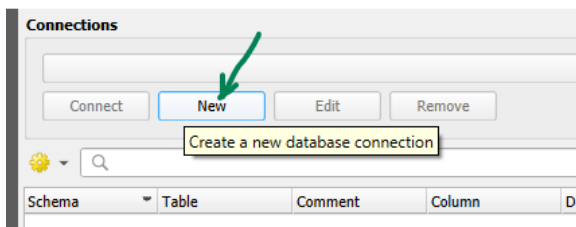
QGIS-ից կապ հաստատել տարածական տվյալների հենքի հետ

QGIS-ը տրամադրում է մի շարք տարբերակներ՝ միանալու աշխարհագրական տվյալների բազաներին: QGIS 3.40 տարբերակից սկսած՝ հասանելի են հետևյալ տվյալների հենքերի կառավարման համակարգերը՝ GeoPackage, SpatialLite, PostgreSQL, MS SQL Server, Oracle և SAP HANA:



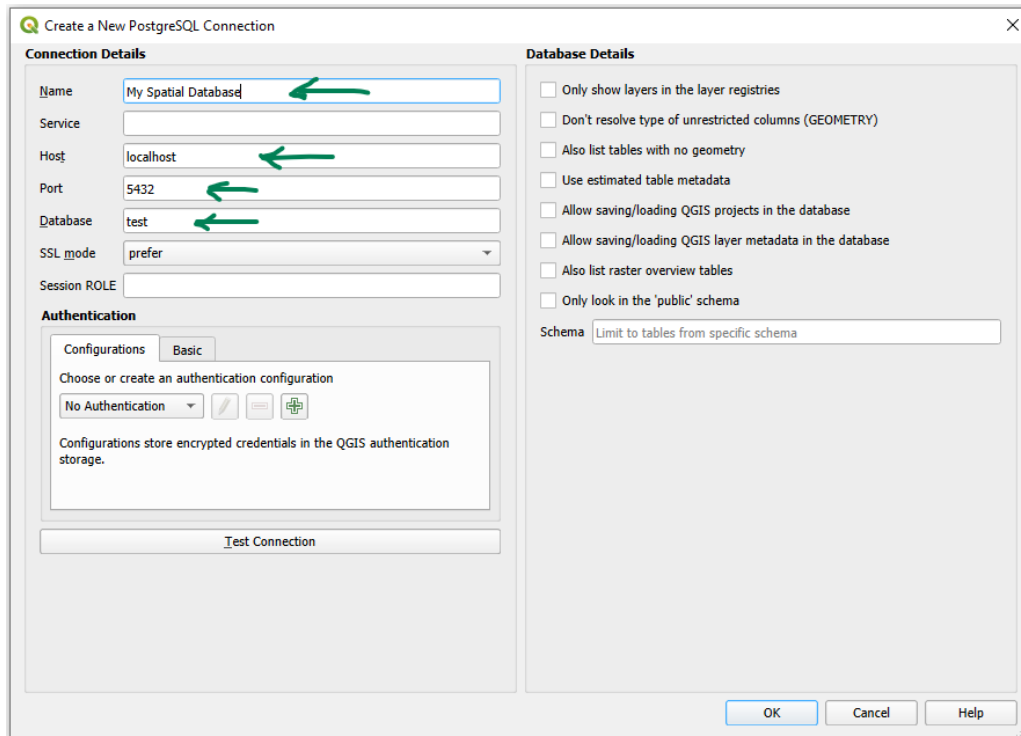
QGIS-ի բաց կողով տվյալների կառավարման գործիքում տվյալների բազաների միացման տարբերակներ:

Որպեսզի միանալ աշխարհագրական տվյալների բազային, նախ անհրաժեշտ է սահմանել նոր միացում:



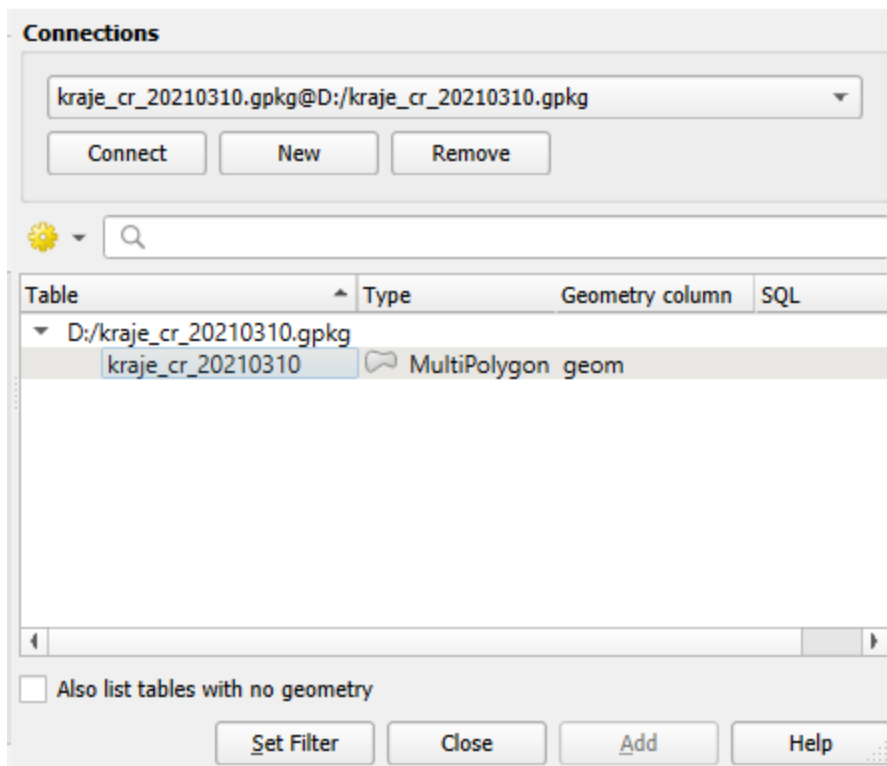
QGIS-ի Բաց կողով Տվյալների Կառավարման գործիքում նոր տվյալների բազայի միացման ստեղծում:

Ճիշտ միացման համար PostgreSQL տվյալների բազային, անհրաժեշտ է առնվազն տրամադրել հետևյալ տեղեկատվությունը՝ հոսթ (host), պորտ (port), տվյալների բազայի անուն (database name) և միացման անուն (connection name): Oracle, SAP HANA և MS SQL Server համակարգերի համար պահանջվող պարամետրերը նմանատիպ են:



«test» անունով PostgreSQL տվյալների բազայի նոր միացման սահմանում աշխատող localhost:5432 հասցեում:

Մյուս կողմից, **GeoPackage**-ն ու **Spatialite**-ը համարվում են այսպես կոչված **Ֆայլային տվյալների բազաներ**, որոնք սահմանվում են իրենց **Ֆայլով փոխարինվելու վայրով**: Տվյալների բազայից աղյուսակ ընտրելուց հետո աշխարհագրական տվյալները կարելի է ավելացնել նախագծին՝ սեղմելով **«Add» (Ավելացնել)** կոճակը:



«Միացված GeoPackage, որը պարունակում է մեկ աղյուսակ՝ «kraje_cr_20210310», որտեղ բազմաբազմանկյունները պահվում են «geom» անունով սյունակում»

WebGIS-ից տարածական տվյալների հետ կապվելը

HSLayers-ով հիմնված WebGIS-ը լավ ինտեգրված է շերտերի կառավարման համակարգ Layman-ի հետ: Layman-ը աշխարհագրական տվյալների հրատարակման համակարգ է, որը պատասխանատու է տվյալների պահպանման, բեռնման, թարմացման և հասանելիության վերահսկման համար: Layman-ը տվյալները պահում է PostGIS տվյալների հենքում: Layman-ում կարող են պահվել տվյալների երկու հիմնական տեսակ՝

- առանձին քարտեզային շերտեր,
- քարտեզային կոմպոզիցիաներ:

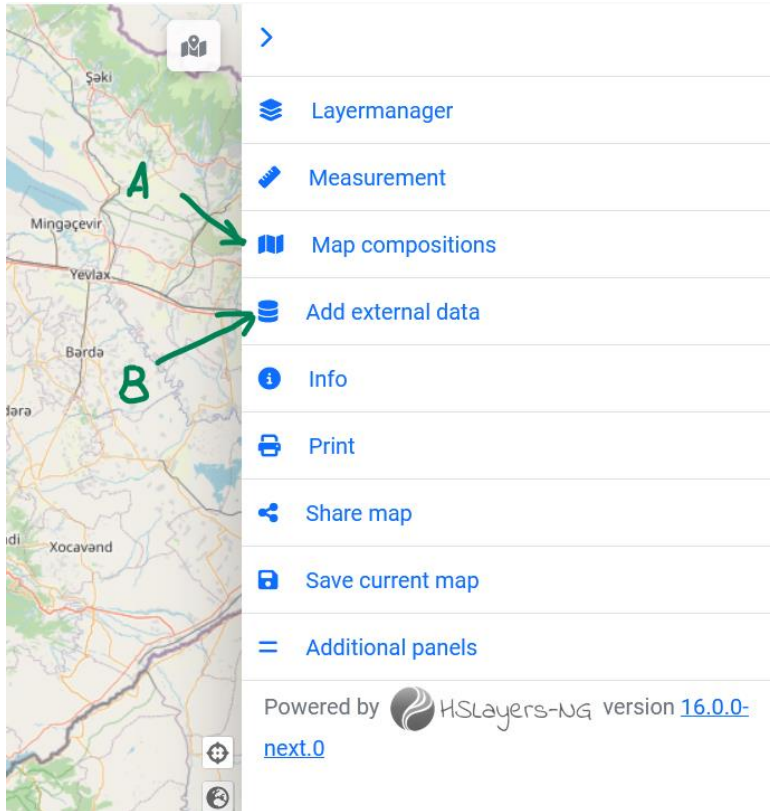
Բացի դրանից, Layman-ը պահում է նաև շերտերի ոճերի (styles) մասին տեղեկատվությունը, ինչպես նաև օգտվողների և նրանց մուտքի իրավունքների վերաբերյալ տվյալները

Layman տվյալների հենքին միանալու համար անհրաժեշտ է միացման հղում սահմանել HsConfig օբյեկտում HSLayers-NG-ում:

```
datasources: [
  {
    title: 'Layman Catalogue',
    url: 'https://vetfarm.org/layman-proxy',
    type: 'layman',
```

},
]

Եթե տրամադրված հղումը ճիշտ է, և Layman համակարգը տվյալ վայրում աշխատում է պատշաճ կերպով, ապա հնարավոր է գտնել շերտեր Layman-ից կողային մենյուում գտնվող «Տվյալների քարտարան» վահանակում և քարտեզային կազմություններ Layman-ից՝ «Կազմությունների քարտարան» վահանակում:



Compositions catalogue (A) և Datasource catalogue (B) մենյուի տարրերը HSLayers հենքով WebGIS-ում որպես միջոց՝ տարածական տվյալների հենքից տվյալների հետ աշխատելու համար:

Քարտեզագրական վիզուալիզացիայի մեթոդներ I

Քարտեզագրական վիզուալիզացիայի մեթոդները վերաբերում են այն մեթոդներին և մոտեցումներին, որոնք օգտագործվում են աշխարհագրական տվյալները քարտեզի վրա տեսողական կերպով ներկայացնելու համար: Այս մեթոդները կենտրոնացած են տարածական կապերը, օրինաչափություններն ու միտումները արդյունավետ կերպով փոխանցելու վրա՝ օգտագործելով խորհրդանիշներ, գունային սխեմաներ և թեմատիկ ներկայացումներ:

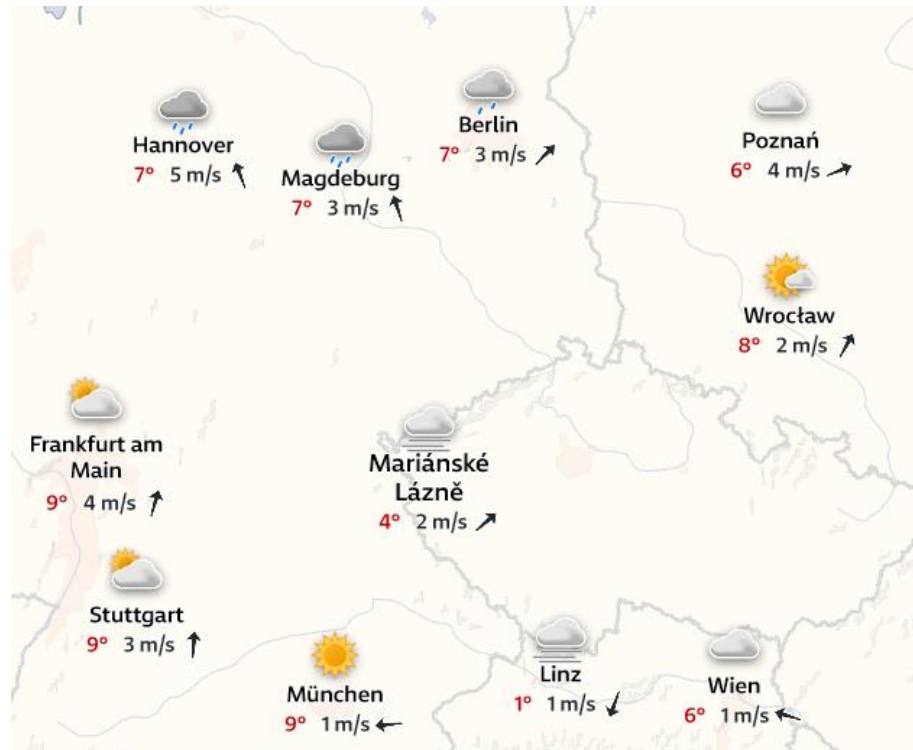
Քարտեզագրական ձևավորումը կենտրոնացած է այն բանի վրա, որ քարտեզները ստեղծվեն որպես իրականության պարզեցված և փոքրացված ներկայացումներ: Քանի որ քարտեզները նվազեցնում են իրական աշխարհի բարդությունը, դրանց բովանդակությունը նույնպես պետք է զգուշորեն պարզեցվի՝ հստակությունն ու կիրառելիությունը ապահովելու համար: Այս

գործընթացը ներառում է **ընդհանրացումը (generalization)**, որը մանրամասնությունները նվազեցնում է՝ աննշան հատկությունները դուրս թողնելով, նման տարրերը խմբավորելով կամ ձևերը պարզեցնելով՝ քարտեզը դարձնելով ավելի ընթեռնելի և նպատակին համարժեք: Քարտեզագրական ձևավորման կարևորագույն կողմերից է **պայմանական նշանների** օգտագործումը, որոնք գրաֆիկական ներկայացումներ են՝ օրինակ՝ կետեր, գծեր և տարածքներ, որոնք խորհրդանշում են իրական օբյեկտներ՝ ինչպիսիք են քաղաքները, ճանապարհները կամ անտառները: Արդյունավետ քարտեզագրական ձևավորումը հավասարակշռում է պարզությունն ու ճշգրտությունը՝ ապահովելով, որ քարտեզը փոխանցի կարևոր տեղեկատվությունը՝ առանց օգտագործողին ծանրաբեռնելու կամ մոլորեցնելու:



Որոշ տարածված խորհրդանիշների օրինակներ, որոնք կիրառվում են քարտեզներում: Սակայն դրանց իմաստը կարող է տարբեր լինել քարտեզների տարբեր տեսակներում: Աղբյուր՝ maki խորհրդանիշների հավաքածու:

Թեմատիկ քարտեզները օգտագործում են պայմանական նշաններ և դրանց հավաքածուներ, իրենց հաղորդագրությունը արդյունավետորեն փոխանցելու համար: Օրինակ, գլոբալ կլիմաները ցույց տվող քարտեզը կարող է օգտագործել գունային անցումներ (կանաչ՝ արևադարձային, նարնջագույն՝ չորային, սպիտակ՝ բևեռային գոտիներ), միևնույն բնակչության խտության քարտեզը կարող է օգտագործել կետային խտություն կամ մեկ գույնի տարբեր երանգներ՝ տվյալների ինտենսիվությունը ներկայացնելու համար: Իրական կյանքի ծանոթ օրինակ է եղանակի քարտեզը, որը օգտագործում է խորհրդանիշներ՝ արևի պատկերներ՝ պարզ երկնքի, կամ անձրևի կաթիլներ՝ տեղումների համար՝ ընթացիկ պայմանները հստակ հաղորդելու նպատակով:



Որոշ խորհրդանիշներով, ինչպես ամպ կամ արև, կանխատեսվող եղանակային պայմանները ներկայացնող եղանակային կանխատեսման քարտեզի մի հատված: Աղբյուր՝ yr.no

Թեմատիկ քարտեզներում ներկայացվող երևույթները կարող են լինել որակական (նկարագրելով տեսակներ կամ կատեգորիաներ, օրինակ՝ հողերի տեսակներ կամ հողածածկույթ) կամ քանակական (ցուցադրելով չափումներ կամ քանակներ, օրինակ՝ տեղումների ընդհանուր քանակը կամ եկամուտների մակարդակը): Սիմվոլիկան կարևոր է հստակության համար և պետք է համապատասխանեցվի տվյալների տեսակին: Օրինակ՝ կարգային տվյալները՝ որակական տվյալների ենթատեսակ՝ բնորոշ դասակարգմամբ, ինչպիսիք են «բարձր», «միջին» և «ցածր» ռիսկային գոտիները, կարող են ներկայացվել աստիճանաբար մագնող երանգներով՝ աճող վտանգի աստիճանը ցույց տալու համար: Քանակական տվյալները, օրինակ՝ տարեկան տեղումները, հաճախ ներկայացվում են համաչափ սիմվոլներով (օրինակ՝ շրջաններ՝ չափսավորված ըստ տեղումների քանակի) կամ աստիճանական գունային սանդղակներով՝ տարբեր տվյալների մեծությունները ներկայացնելու համար:

Տեսողական փոփոխականներ (Visual Variables)

Երբ տվյալ երևույթի արժեքը փոփոխվում է, քարտեզում այդ փոփոխությունը ներկայացվում է խորհրդանշանի հատկությունների փոփոխությամբ: Օրինակ՝ երկրաչափերի ուժգնության քարտեզում Էպիկենտրոնները կարող են ներկայացվել շրջաններով, որոնց չափը փոխվում է՝ կախված երկրաչափի ուժգնությունից: Փոքր ուժգնությամբ երկրաչափը կարող է ներկայացվել փոքր շրջանով, իսկ ուժեղը՝ շատ ավելի մեծ շրջանով: Մեկ այլ օրինակ է բնակչության խտության քարտեզը, որտեղ ավելի խիտ բնակեցված տարածքները կարող են ներկայացվել միևնույն գույնի մագնած երանգներով, իսկ ավելի ցածր խտությամբ տարածքները՝ բաց երանգներով: Այս երկու օրինակը ցույց են տալիս խորհրդանշանի չափի և գույնի փոփոխությամբ տվյալ երևույթի արժեքի փոփոխության պատկերումը:

Խորհրդանշանների փոփոխվող հատկությունները կոչվում են տեսողական փոփոխականներ, և դրանք նկարագրվել են ֆրանսիացի քարտեզագիր Ժակ Բերտենի կողմից: Հիմնական տեսողական փոփոխականներն են.

- **Չափը**՝ կարող է ներկայացնել երևույթները՝ խորհրդանշանների չափերը համապատասխանեցնելով տվյալների արժեքներին, օրինակ՝ ավելի մեծ շրջանակներ՝ բնակչության ավելի բարձր մակարդակի համար:
- **Ձիը**՝ կարող է ներկայացնել թեմատիկ քարտեզներում տարբեր կատեգորիաներ՝ խորհրդանշանների ձևը փոխելով, օրինակ՝ եռանկյունիներ՝ լեռների, շրջանակներ՝ քաղաքների, քառակուսիներ՝ արդյունաբերական գոտիների համար:
- **Գույնի երանգը**՝ կարող է ներկայացնել տարբեր կատեգորիաներ՝ օգտագործելով տարբեր գույներ, օրինակ՝ դեղին՝ ցորենի դաշտերի, կանաչ՝ պտղատու այգիների, մանուշակագույն՝ լավանդայի դաշտերի համար:
- **Գույնի բացությունը (լուսավորվածությունը)**՝ կարող է ներկայացնել տվյալների ինտենսիվությունը, օրինակ՝ բաց երանգներ՝ ցածր բնակչության խտության, մուգ երանգներ՝ բարձր խտության համար:
- **Գույնի հագեցվածությունը**՝ կարող է ցույց տալ փոփոխվող արժեքները՝ օգտագործելով ավելի հագեցած գույներ բարձր արժեքների և ավելի բաց գույներ՝ ցածր արժեքների համար, օրինակ՝ մուգ կանաչ՝ բարձր տեղումների տարածքների, բաց կանաչ՝ ցածր տեղումների տարածքների համար:

- **Ուղղվածությունը**՝ կարող է ներկայացնել տարբեր կատեգորիաներ կամ միտումներ՝ խորհրդանշանների ուղղությունը փոխելով, օրինակ՝ ուղղահայաց գծեր՝ քաղաքային տարածքների, հորիզոնական գծեր՝ գյուղատնտեսական գոտիների համար:
- **Պատկեր/հյուսվածք**՝ կարող է տարբերել տվյալների կատեգորիաները կամ միջակայքերը՝ օգտագործելով տարբեր նախշեր, օրինակ՝ միատարր լցված տարածքներ՝ գյուղատնտեսական տարածքների, խաչաձև նախշեր՝ արդյունաբերական գոտիների համար:
- **Բարձրությունը**՝ կարող է ներկայացնել տվյալների արժեքները՝ խորհրդանշանների բարձրությունը փոփոխելով, օրինակ՝ ավելի բարձր սյուներ՝ ավելի բարձր ՀՆԱ ունեցող տարածքների, և ավելի կարճ սյուներ՝ ցածր ՀՆԱ ունեցողների համար:

Գույնի երանգը, հագեցվածությունը և պայծառությունը գույնի այն հատկանիշներն են, որոնք ազդում են մեր ընկալման վրա: Կարճ՝ գույնի երանգը սահմանում է հենց գույնը (կարմիր, կապույտ և այլն), հագեցվածությունը նկարագրում է գույնի ինտենսիվությունն ու հագեցած լինելը, իսկ պայծառությունը ցույց է տալիս, թե որքան լուսավոր կամ մուգ է գույնը:

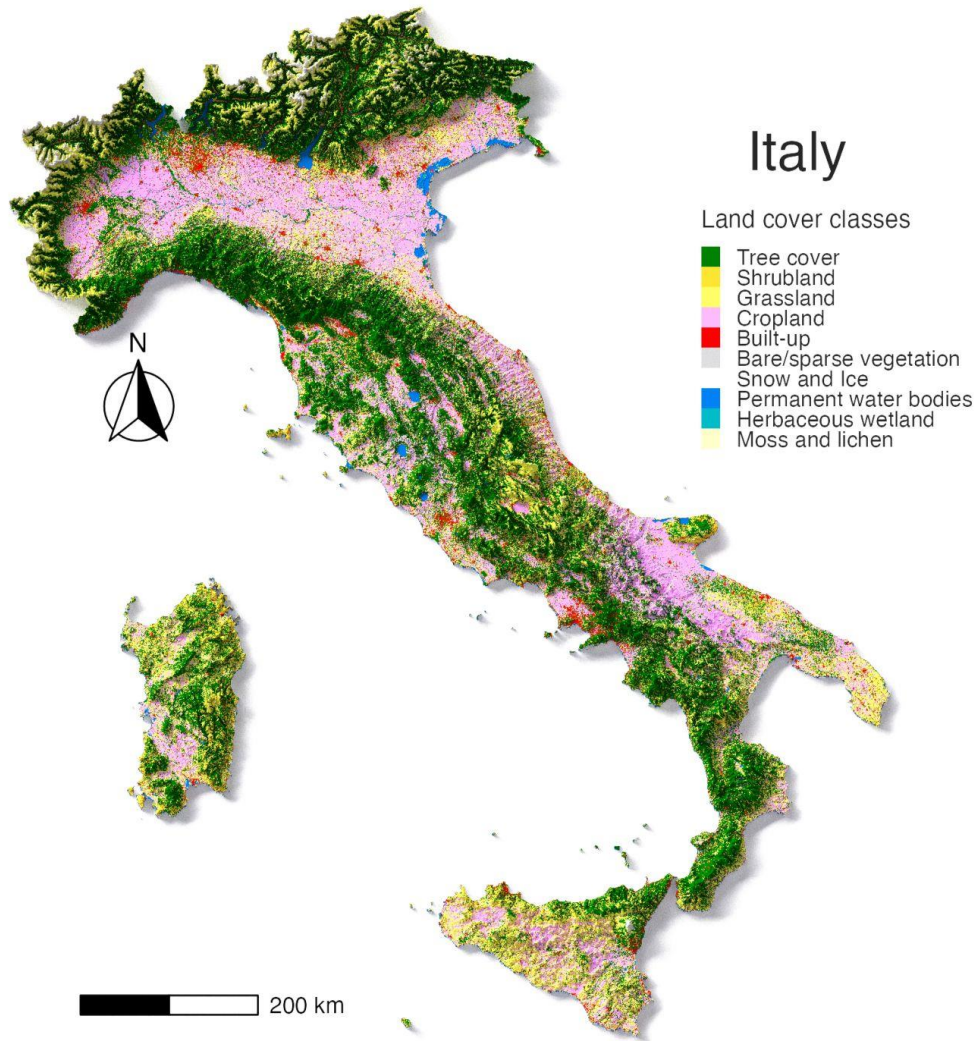
Թվային, անիմացիոն, հապտիկ (տեսողության խնդիրներ ունեցող օգտատերերի համար) կամ այլ քարտեզներում կարող են օգտագործվել տեսողականից բացի նաև այլ փոփոխականներ՝ նույն նպատակի համար: Այս փոփոխականները ներառում են, սակայն չեն սահմանափակվում՝

- **Տյողությունը** – կարող է ներկայացնել երևույթներ՝ փոփոխելով, թե որքան ժամանակ է մի նշան կամ օբյեկտ հայտնվում կամ մնում ընդգծված, օրինակ՝ առկայծող կետերի օգտագործմամբ՝ ցույց տալու համար, թե որքան ժամանակ է որևէ իրադարձություն (օր.՝ ճանապարհի փակումը կամ բնական աղետը) ազդում տեղանքի վրա:
- **Ճնշումը** – կարող է ներկայացնել երևույթներ՝ փոփոխելով քարտեզի ինտերֆեյսի հետ փոխազդեցության համար անհրաժեշտ ուժը, օրինակ՝ բարձրություն կամ խտություն ցույց տալու համար որոշ տեղերում բարձրացնելով դիմադրությունը:
- **Թրթռումը** – կարող է օգտագործվել հապտիկ քարտեզում՝ տեղեկատվություն փոխանցելու համար՝ երբ օգտատերը դիպչում է քարտեզի որոշ հատվածներին, առաջացնելով հատուկ թրթռման ձևեր, օրինակ՝ ցույց տալու հողատեսակներ, վտանգի գոտիներ կամ հետաքրքրության կետերի մոտություն:
- **Շփումը** – կարող է ներկայացնել երևույթներ հապտիկ քարտեզում՝ փոխելով դիմադրությունը որոշ հատվածներում փոխազդելիս, օրինակ՝ բարձրացնելով շփումը՝ ցույց տալու կոշտ տեղանք կամ արգելված գոտիներ:
- **Ձայնի բարձրությունը** – կարող է ներկայացնել երևույթներ՝ փոփոխելով ձայնային արձագանքի ձայնի ուժգնությունը՝ ինտենսիվությունը ցույց տալու համար, օրինակ՝ ավելի բարձր ձայն՝ բարձր բնակչության խտության կամ ուժեղ եղանակային պայմանների դեպքում:

Քորոպլետ և Քորոքրոմատիկ քարտեզներ (Choropleth and Chorochromatic Maps)

Քորոպլետ քարտեզներն ու Քորոքրոմատիկ քարտեզները հաճախ դիտարկվում են որպես թեմատիկ քարտեզների մեկ ընդհանուր կատեգորիա, սակայն դրանք տարբերվում են մի կարևոր հատկանիշով: Թեև երկու տեսակն էլ օգտագործում են գույն՝ տեղեկատվություն փոխանցելու համար, Քորոպլետ քարտեզներն օգտագործվում են քանակական տվյալների համար, մինչդեռ Քորոքրոմատիկ քարտեզները ներկայացնում են կարգաբաշխային տվյալներ: Այս գույնային նմանությունը քարտեզագրման մեջ կարող է հանգեցնել տվյալների տեսակի սխալ մեկնաբանման:

Քորոքրոմատիկ քարտեզները օգտագործում են տարբեր գույներ (գույնային երանգներ)՝ որակական փոփոխականները ներկայացնելու համար, օրինակ՝ հողօգտագործման տեսակներ, վարչական սահմաններ կամ մշակութային տարածաշրջաններ, որոնցից յուրաքանչյուրը համապատասխանում է որոշակի կատեգորիայի: Քորոքրոմատիկ քարտեզներում պատկերված տարածքները կարող են որոշվել սոցիալ-տնտեսական գործոններով (հաճախ՝ վարչական միավորներ) կամ ֆիզիկա-աշխարհագրական երևույթներով (երկրաբանական քարտեզներ, երկրաձևաբանական քարտեզներ, բուսաբանական շրջաններ, բարձրության գոտիականություն և այլն): «Քարտեզագրման հիմունքներ» դասընթացում նշվել էր Ուիլյամ Սմիթի Բրիտանիայի երկրաբանական քարտեզը, որը Քորոքրոմատիկ քարտեզի օրինակ է՝ ֆիզիկա-աշխարհագրական սահմաններով: Քորոքրոմատիկ քարտեզների վարչական սահմաններով տարածքների հաճախակի օրինակ են քաղաքական քարտեզները: Քորոքրոմատիկ քարտեզներում քարտեզագիրն առերեսվում է սահմանափակման՝ ապահովելու, որ որևէ երկու հարակից տարածքներ ունենան տարբեր գույներ՝ ներկայացվող որակական կատեգորիաները հստակ տարբերակելու համար: Գոյություն ունեն առցանց գործիքներ, ինչպես Cynthia Brewer-ի մշակած ColorBrewer-ը, որոնք օգնում են գույնային պատուհանների կազմման համար՝ Քորոքրոմատիկ և Քորոպլետ քարտեզների դեպքում:

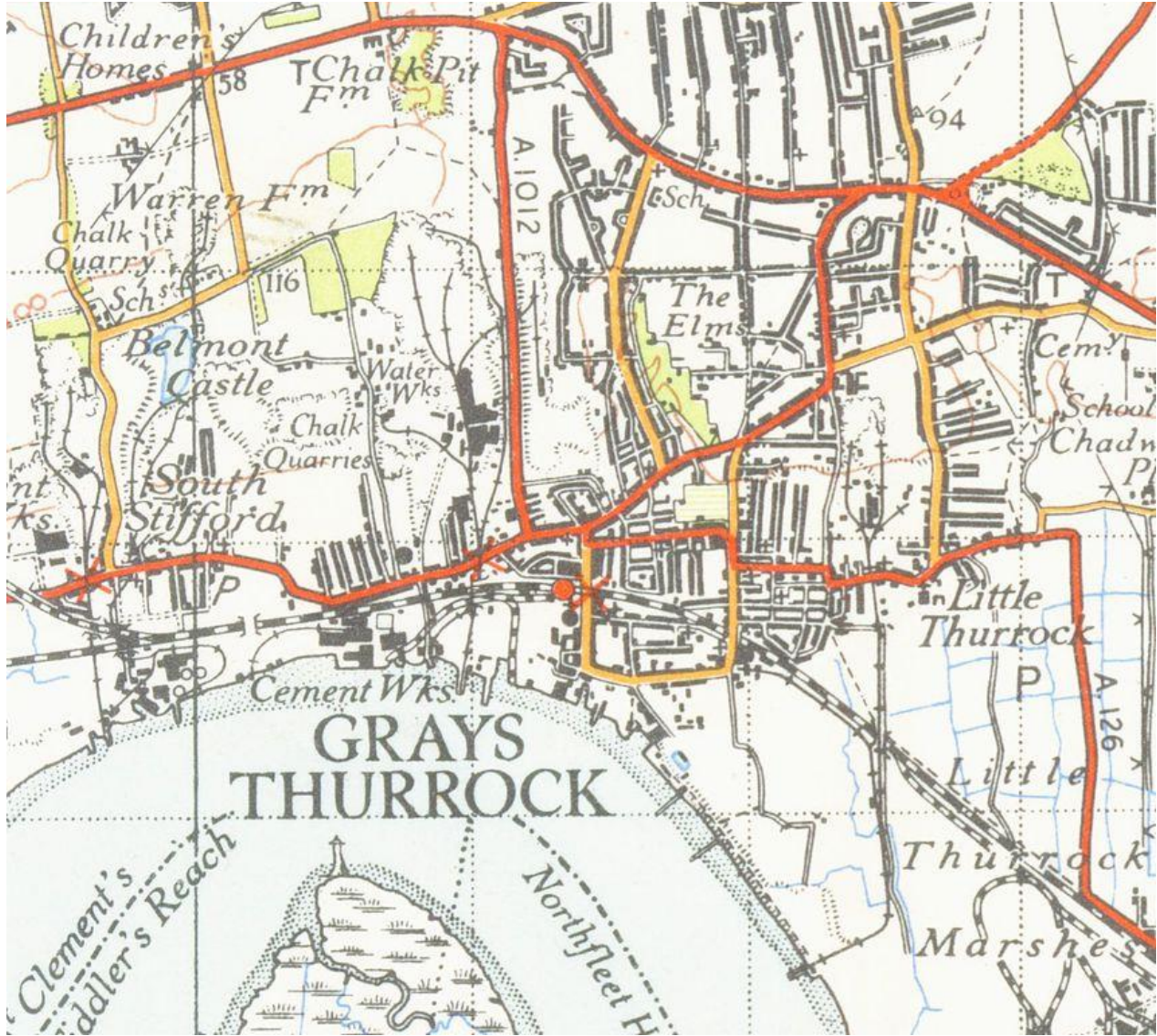


©2024 Milos Popovic | Data: ©ESA WorldCover project 2021

Քորոքրոմատիկ քարտեզ՝ ցույց տվող Իտալիայի հողածածկույթի տեսակները, բաժանված 10 տարբեր կատեգորիաների: 3D տեսողական էֆեկտը մի կողմից ավելացնում է բարձրության մասին լրացուցիչ տեղեկատվություն, սակայն մյուս կողմից կարող է առաջացնել գույնի սխալ ընկալում: Աղբյուր. Milos Popovic, 2024, LinkedIn-ի միջոցով:

Քորոպլետ քարտեզները օգտագործում են տարբեր երանգներ (գույնի հագեցվածություն) կամ գույների լուսավորություն (գույնի պայծառություն)՝ **բանակական փոփոխականի** տարածական բաշխումն արտացոլելու համար աշխարհագրական տարածքների վրա՝ ընդ որում, մուգ կամ ավելի հագեցած գույները սովորաբար ներկայացնում են բարձր արժեքներ, իսկ բաց գույները՝ ցածր արժեքներ, օրինակ՝ բնակչության խտությունը կամ եկամտի մակարդակը: «Քարտեզագրության հիմունքներ» դասընթացում հիշատակվել են Պիեռ Շառլ Ֆրանսուա Դյուպենի վիճակագրական քարտեզները, որոնք քորոպլետ քարտեզների հիանալի օրինակներ են:

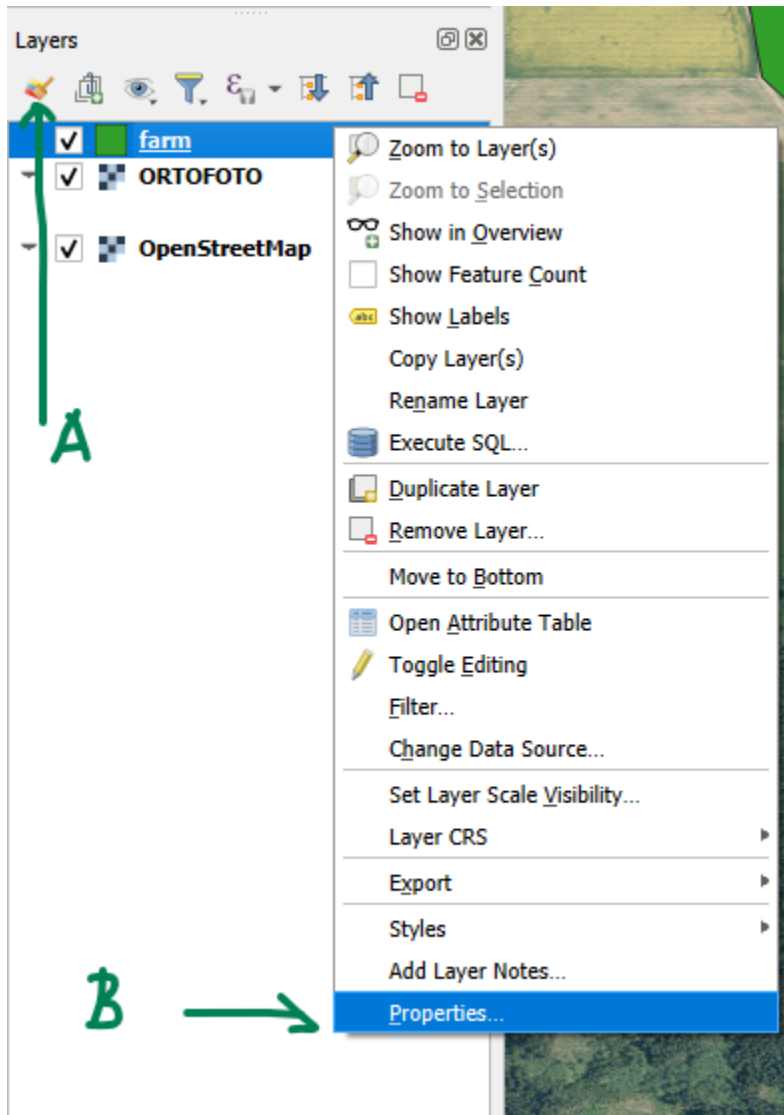
որտեղ տեքստը նպաստում է քարտեզի ըմբռնելիությանը՝ առանց դիտողին ծանրաբեռնելու: Անհրաժեշտ կամ չափազանցված պիտակների և մեկնաբանությունների հեռացման գործընթացը՝ քարտեզի ընթեռնելիությունն ու վիզուալ հստակությունը բարձրացնելու համար, կոչվում է **մաքրում (decluttering)**:



1946 թվականի «Օրդնանս Սերվեյ» գործակալության կողմից կազմված «մեկ դյույմը մեկ մղոնի» մասշտաբով տոպոգրաֆիկ քարտեզ՝ վայրերի պիտակները ճշգրտորեն տեղադրված: Աղբյուրը՝ ČERBA, Otakar. Texty na mapách. Department of Geomatics, University of West Bohemia in Pilsen. 2018, CC-BY-NC-SA.

Քարտեզագրական սիմվոլիկայի ստեղծում QGIS-ում (Creating map symbology in QGIS)

QGIS-ը տրամադրում է բազմաթիվ եղանակներ շերտերի սիմվոլիկան փոփոխելու համար, որոնք կարող են իրականացվել տարբեր աշխատանքային հոսքերով: Շերտի սիմվոլիկային հասանելի լինելու մեկ եղանակ է՝ բացել «Layer Styling» վահանակը: Մյուս տարբերակը՝ աշխատել շերտի «Symbology» ներդիրի հետ՝ դրա Չատկությունների պատուհանից:



«Layer Styling» վահանակը բացելու կոճակ (A) և շերտի «Properties» պատուհանի տեղակայությունը:

Ռաստերյան շերտերի համար «Symbology» ներդիրը առաջարկում է սահմանափակ ընտրանքներ, օրինակ՝ լուսավորության կարգավորումը կամ վերանմուշառման մեթոդի սահմանումը: Այս շերտերի համար առկա է նաև լրացուցիչ «Transparency» ներդիրը՝ շերտի թափանցիկությունն (անթափանցելիությունը) կարգավորելու համար:

▼ **Band Rendering**

Render type

▼ **Layer Rendering**

Blending mode

Brightness 0

Gamma 1.00

Invert colors

Contrast 0

Saturation 0

Grayscale

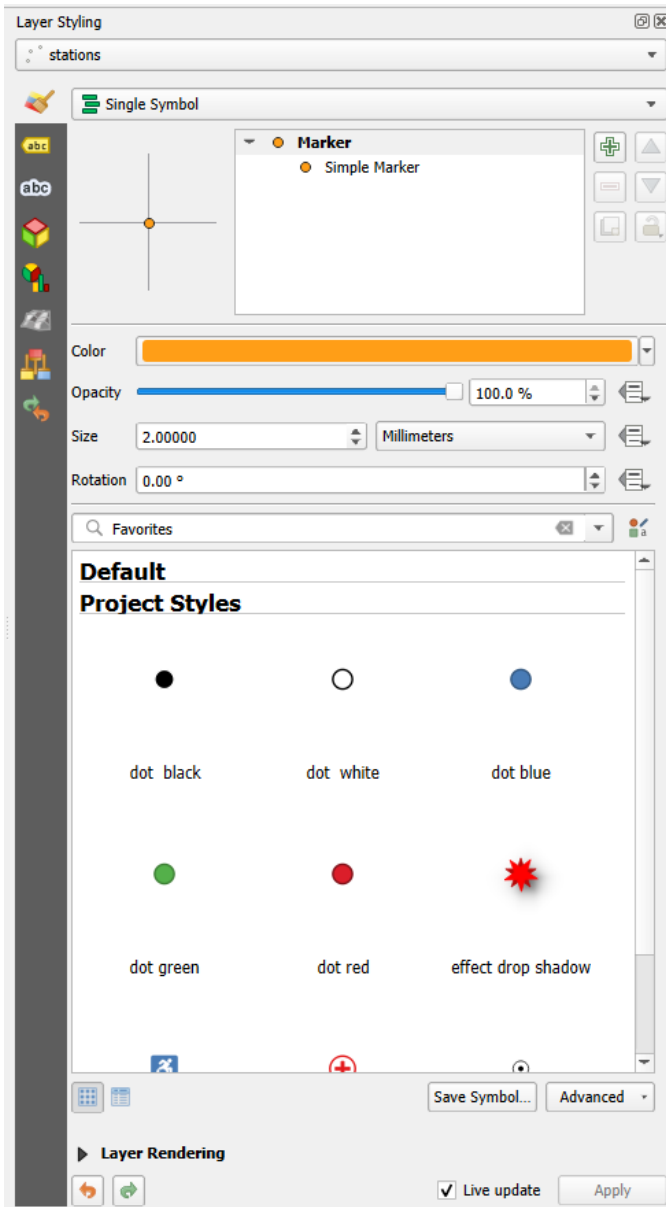
Hue Colorize Strength 100%

▼ **Resampling**

Zoomed: in out Oversampling

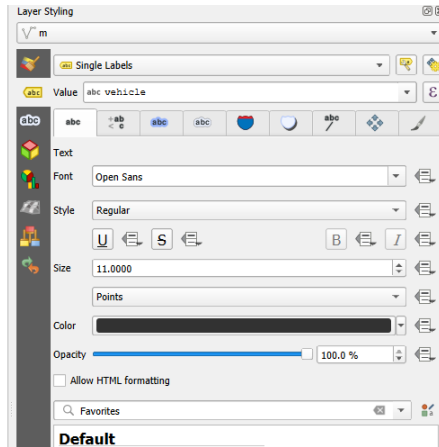
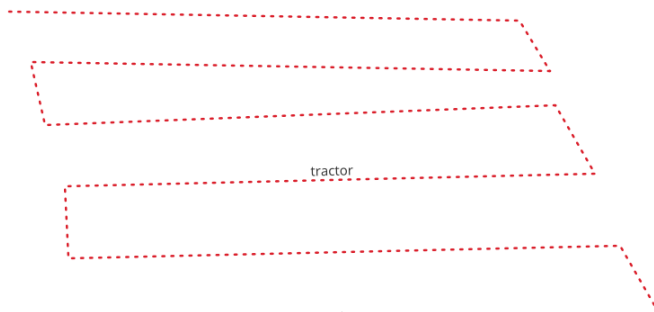
«Symbology» ներդիրը ուստեռ շերտի համար

Վեկտորային շերտերի համար «**Symbology**» ներդիրը առաջարկում է լայն հնարավորություններ: Կետերը, գծերը և պոլիգոնները կարող են ցուցադրվել մեկ գույնով, ինչը պարզագույն տարբերակն է, սակայն յուրաքանչյուր պոլիգոն կարող է ունենալ տարբեր գույն՝ հիմնված հատկանիշների աղյուսակում գտնվող արժեքների վրա: Ձևավորման տարբերակները ներառում են՝ կատեգորացված նշաններ, աստիճանական գույներ, կանոններով պայմանավորված ձևավորում և այլն: Նախապես սահմանված ոճերը կարելի է ընտրել նախագծի լռելյայններից, կամ ստեղծել անհատական նշաններ՝ համադրելով կետային շերտերի համար նշաններ, գծայինների համար գծաձևեր և պոլիգոնների համար լցուման ձևեր:



Կետային շերտի *Layers Styling* վահանակ: Ֆիչուրները նշանագրվում են պարզ (շրջանաձեւ) նշանով՝ մեկ միասնական (նարնջագույն) գույնով:

Բացի նշաններից՝ պիտակները (labels) նույնպես կարող են սահմանվել վեկտորային շերտերի համար: Դրանք կարող են հիմնված լինել հատկանիշների աղյուսակի մեկ հատկանիշի վրա կամ կազմված լինել մի քանի հատկանիշներից՝ որոշակի կանոնների հիման վրա: Տեքստի ձևավորման և պիտակի տեղադրման համար առկա են բազմաթիվ տարբերակներ:



Վեկտորային (զծային) շերտ՝ պիտակավորումը սահմանված է «Layer Styling» վահանակում որպես «Single Labels», ցուցադրում է տրանսպորտային միջոցի անունը դրա երթուղու երկայնքով, և թե ինչպես է այն ներկայացվում քարտեզի պատկերասրահում:

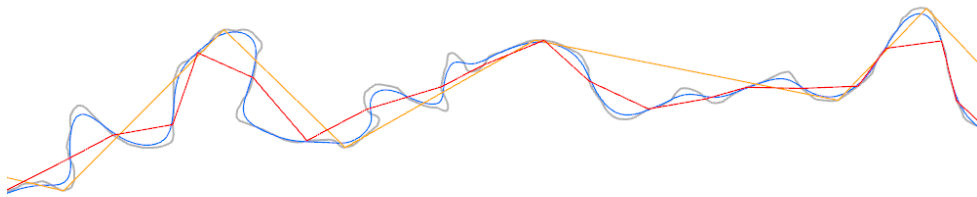
Քարտեզագրական պատկերավորման տեխնիկա II (Cartographic Visualization Techniques II)

Ընդհանրացման կանոններ (Generalisation Rules)

Քարտեզագրության մեջ ընդհանրացումը վերաբերում է ոչ միայն քարտեզի սիմվոլների ստեղծմանը, այլ ամբողջ գործընթացին՝ աշխարհագրական օբյեկտների մանրամասնության պարզեցման կամ կրճատման, որպեսզի քարտեզը դառնա ավելի ընթեռնելի և հասկանալի: Ամբողջ աշխարհը չի տեղավորվում ոչ թղթի վրա, ոչ էլ էկրանի: Մենք պետք է ընտրենք այն կարևոր տարրերը, որոնք կարևոր են **ոչ թե քարտեզ կազմողի**, այլ **քարտեզ ընթերցողի** համար:

Ընդհանրացման տարածված տեխնիկաներն են՝

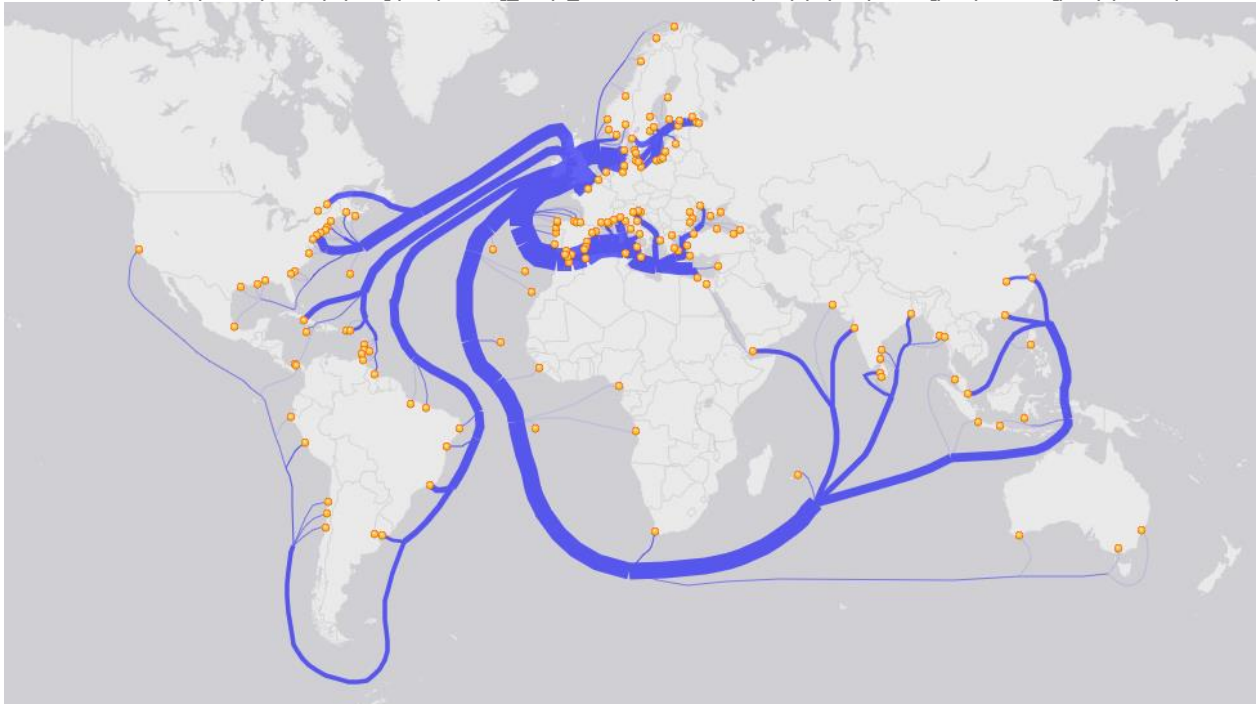
- **Պարզեցում (Simplification)** – ձևերի բարդության նվազեցում, օրինակ՝ ավերի հարթեցում կամ ճանապարհների ուղղագրում՝ ավելի հեշտ ընթանալու համար:
- **Միավորում (Aggregation)** – փոքր տարրերի միավորում ավելի մեծ միավորների մեջ, օրինակ՝ առանձին շինությունները միավորել մեկ շենքային բլոկի, կամ փոքր գետերը միավորել ավելի մեծ ջրային մարմնի:
- **Ընտրություն (Selection)** – պակաս կարևոր կամ փոքր տարրերի բացթողում, օրինակ՝ երկրորդական ճանապարհների կամ փոքր առվակների հեռացում՝ ուշադրությունը կենտրոնացնելու առավել կարևոր տարրերի վրա:
- **Խիստ ընդգծում (Exaggeration)** – որոշ տարրերի չափերի կամ տեսանելիության չափազանցում՝ օրինակ՝ լայնացնել կարևոր գետը, որպեսզի այն ավելի ակնհայտ երևա քարտեզում:
- **Տեղաշարժում (Displacement)** – քարտեզի տարրերը փոքր-ինչ տեղափոխել՝ խաչաձևումներից խուսափելու կամ ընթեռնելիությունը բարելավելու նպատակով, օրինակ՝ պիտակների կամ նշանների տեղափոխում, որպեսզի չբախվեն մյուս տարրերին:
- **Դասակարգում (Categorisation)** – տարրերի դասակարգում խմբերի կամ դասերի՝ օրինակ՝ տարածքները խմբավորել տարբեր հողօգտագործման տիպերի կամ բնակչության խտության դասերի և դրանց համար միատեսակ նշան կամ գույն օգտագործել:



Մոխրագույն գույնով՝ սկզբնական գիծը: Կապույտ, կարմիր և նարնջագույն գծերը տարբեր գծի պարզեցման ալգորիթմների արդյունքներն են: Աղբյուր՝ Bplewe / CC BY-SA 4.0:

Համամասնական նշաններով քարտեզներ (Proportional Symbol Maps)

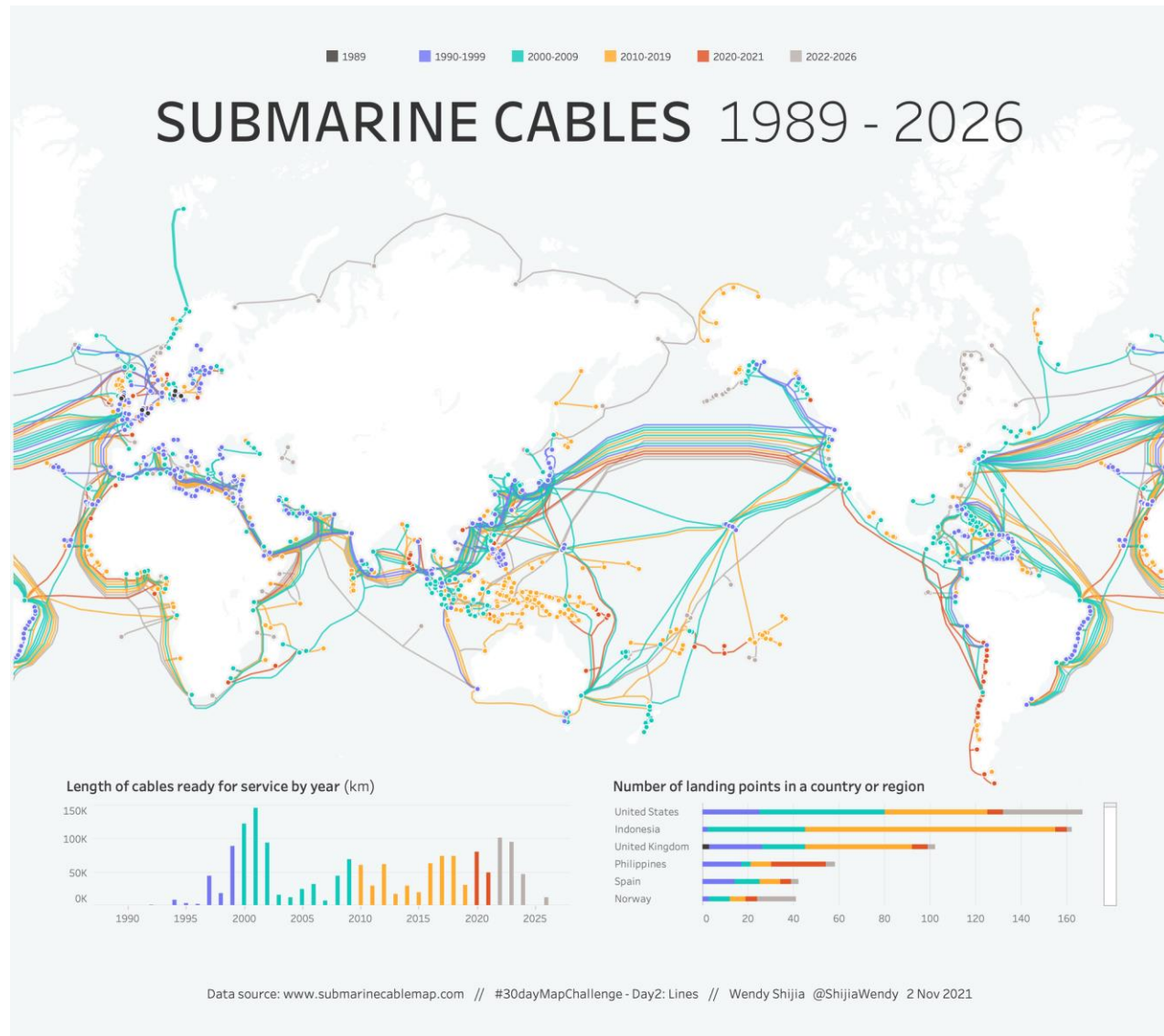
Մենք արդեն անդրադարձել ենք քորոպլետ քարտեզներին, որտեղ աշխարհագրական տարածքները լցվում են տարբեր ինտենսիվությամբ գույներով կամ խաչաձև շերտավորմամբ՝ քանակական տարածական տվյալների արժեքները ներկայացնելու համար: Համամասն նշաններով քարտեզներում տվյալ կետերին, գծերին կամ տարածքներին կցված տվյալների մեծությունը ներկայացվում է տարբեր չափերի նշաններով (կետերով կամ գծերով): Դրանք տեղադրվում են համապատասխան աշխարհագրական դիրքերում: «Քարտեզագրության հիմունքներ» դասընթացում հիշատակվել է Շառլ Ժոզեֆ Միևարի՝ Նապոլեոնի արշավը Ռուսաստանի դեմ պատկերող քարտեզը, որը համամասն գծերի քարտեզի հիմնալի օրինակ է:



Համամասնական գծերի քարտեզ, որը հայտնի է նաև որպես հոսքային քարտեզ, ներկայացնում է Անգլիայի ածխի արտահանումը 1864 թվականին: Աղբյուր՝ <https://gisgeography.com/flow-maps/>

Աստիճանավորված սիմվոլներով քարտեզը համամասնական սիմվոլներով քարտեզի տեսակ է, որը քանակական տվյալները ներկայացնում է տարբեր չափերի սիմվոլներով (օրինակ՝ շրջաններ,

բառակուսիներ կամ այլ ձևեր): Ի տարբերություն համամասն կետերով քարտեզի՝ աստիճանավորված նշաններով քարտեզում խորհրդանիշների չափերը բաժանվում են հստակ սահմանված դասերի՝ ոչ թե ճշգրտորեն համապատասխանեցվում են տվյալների արժեքներին: Յուրաքանչյուր դաս համապատասխանում է տվյալների արժեքների մի շերտի, և նույն չափի նշանները ներկայացնում են տվյալների նույն շերտի արժեքները: Օրինակ՝ նման քարտեզում կարող են օգտագործվել փոքր, միջին և մեծ շրջաններ՝ համապատասխանաբար փոքր, միջին և մեծ բնակչություն ունեցող քաղաքները ներկայացնելու համար: Այս մոտեցումը պարզեցնում է քարտեզի ընթերցումը՝ միաժամանակ պահպանելով տվյալների հարաբերական տարբերությունները:



Սուզանավային մալուխներ, տարբերակված գույնով՝ ըստ դրանց տարիքի: Քարտեզի մի տարբերակ աստիճանավորված գծերով (չնայած որ գծերը տարբերվում են գույնով, այլ ոչ թե հաստությամբ): Աղբյուր՝ Wendy Shijia Wang, 2021, <https://wendyshijia.notion.site/Wendy-Shijia-s-Dataviz-Archive-6eea22aa2ca44198a06f329724204591>

Թվաչափային և աստիճանավորված խորհրդանշաններով քարտեզները երկուսն էլ հիանալի միջոցներ են մեկ քանակական փոփոխականը հաղորդակցելու համար: Գրաֆիկ քարտեզները (chart maps) միավորում են բազմաթիվ տվյալային չափումներ մեկ վիզուալ ներկայացման մեջ՝ օգտագործելով գծապատկերներ, ինչպիսիք են շրջանաձև դիագրամները, սյունակային գծապատկերները կամ վիճակագրությունից հայտնի այլ գրաֆիկական ձևեր: Այս քարտեզները վիզուալ կերպով հաղորդում են բարդ տվյալների բազմությունները՝ ներկայացնելով բաժիններ, համեմատություններ կամ բաշխումներ բազմաթիվ փոփոխականների համար ուղղակի քարտեզի վրա: Օրինակ, գրաֆիկ քարտեզը կարող է օգտագործել շրջանաձև դիագրամներ քաղաքների դիրքերում՝ ցույց տալու էներգիայի աղբյուրների հարաբերակցությունը (օրինակ՝ ածուխ, արևային, քամու) յուրաքանչյուր վայրում, կամ սյունակային գծապատկերներ՝ ցույց տալու տարեկան տեղումների քանակը մի քանի տարիների ընթացքում:

TILLID I VERDENSKLASSE



De nordiske lande ligger i top, både når det gælder tillid til andre mennesker, til politikere og til retssystemet. Måske er tillid det bedste kort, vi har på hånden, når vi skal møde fremtidens udfordringer.



Kilde: European social survey (2010)

Læs mere her: www.norden.org/vaelfaerd

Եվրոպայի քարտեզ՝ ընտրված երկրներում սյունակային գծապատկերներով, որոնք պատկերում են հասարակության ներսում վստահության հարաբերակցությունը: Այն բաժանված է երեք բաղադրիչի՝ արդարադատության նկատմամբ վստահություն, քաղաքականության նկատմամբ վստահություն և մարդկանց՝ իրար նկատմամբ վստահություն: Աղբյուր՝ <https://www.ferdio.com/en/nordic>

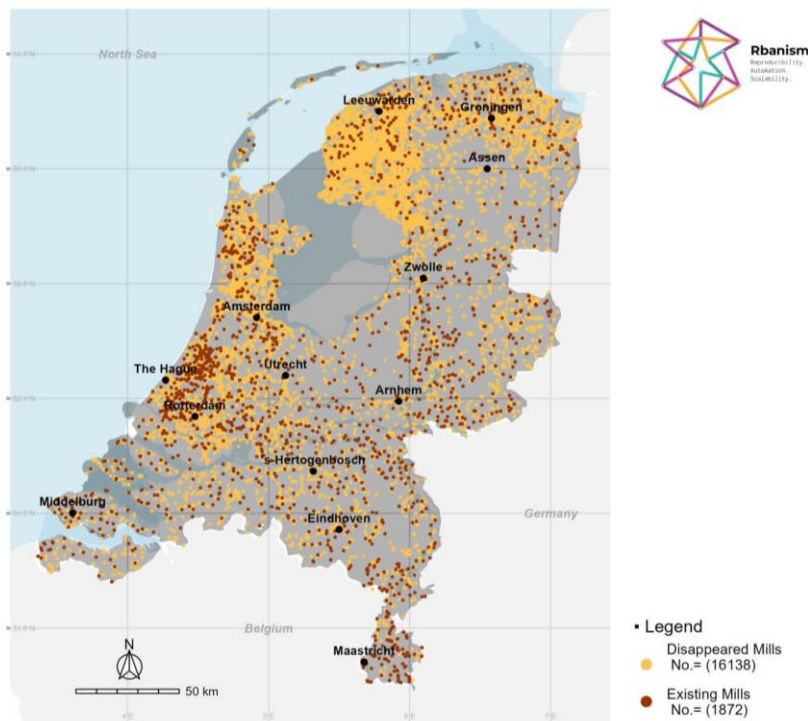
Կետ քարտեզներ (Dot Maps)

«Քարտեզագրման հիմունքներ» դասընթացում հիշատակվել է Ջոն Ստոուի կետերով խոլերայի բռնկման քարտեզը՝ որպես ժամանակակից համաճարակաբանության հիմք: «Կետային քարտեզները» թեմատիկ քարտեզների մի տեսակ են, որոնք կետեր են օգտագործում որևէ փոփոխականի տարածական բաշխումը պատկերելու համար: Յուրաքանչյուր կետ համապատասխանում է քարտեզագրվող տվյալների որոշակի քանակությանը: Մի կետը կարող է ներկայացնել մեկ միավոր դիտարկվող երևույթից, սակայն այն կարող է նշանակել նաև 10, 1 հազար, 1 միլիոն կամ տվյալ միավորների ցանկացած հարաբերակցություն:

«Կետային քարտեզները» հատկապես արդյունավետ են խտությունը կամ կենտրոնացումը ցուցադրելու համար, օրինակ՝ բնակչության բաշխումը, գյուղատնտեսական արտադրությունը կամ որոշակի իրադարձությունների տեղի նշումը: Կետերի տեղադրումը կարող է լինել ճշգրիտ՝ արտացոլելով տվյալների ճշգրիտ աշխարհագրական դիրքերը, կամ մոտավոր՝ տարածվելով տարածքի վրա՝ հավաքական տվյալները ներկայացնելու համար:

«Կետային քարտեզները» տարբերվում են թեմատիկ այլ քարտեզներից, ինչպես օրինակ «բլորոպլետ» քարտեզներից, քանի որ վերջիններս ամփոփում են տվյալները նախապես սահմանված տարածքային միավորներում, մինչդեռ «կետային քարտեզները» շեշտում են առանձին դեպքերն ու բաշխումները՝ առաջարկելով ավելի մանրամասն և տեսողականորեն ընկալելի օրինաչափությունների ներկայացում:

▪ Mills' Memory : Water and Wind ▪ Existing and Disappeared Mills in the Netherlands



Նիդեռլանդների քարտեզ, որտեղ պատկերված են հողմաղացներ և ջրաղացներ: Գույնի միջոցով տարբերակվում է՝ աղացը դեռևս գոյություն ունի, թե արդեն վերացել է: Յուրաքանչյուր աղաց ներկայացված է մեկ կետով: Աղբյուր՝ Մասուդ Ղադերյան, 2024, LinkedIn-ի միջոցով:

Քարտոգրամներ (Cartograms)

Մինչ այժմ նկարագրված բոլոր քարտեզագրական պատկերավորման տեխնիկաները պահպանել են աշխարհագրական ձևերի սահմանները, որոնց ներսում պատկերվում է երևույթը: Սա չի վերաբերում քարտոգրամ մեթոդին: Քարտոգրամը թեմատիկ քարտեզի տեսակ է, որի մեջ աշխարհագրական տարածքների չափերը աղավաղվում կամ վերաճեցվում են որոշակի փոփոխականի ներկայացման նպատակով՝ իրական աշխարհագրական չափերը պահպանելու փոխարեն: Աղավաղումը համեմատական է ներկայացվող տվյալների հետ, օրինակ՝ բնակչության, եկամուտ կամ ընտրությունների արդյունքներ: Քարտոգրամները օգնում են ընդգծել տարածքային բաշխման և քարտեզագրվող փոփոխականի միջև եղած կապը՝ հաճախ ապահովելով տվյալների ավելի ինտուիտիվ ընկալում:

US Presidential Election 2020

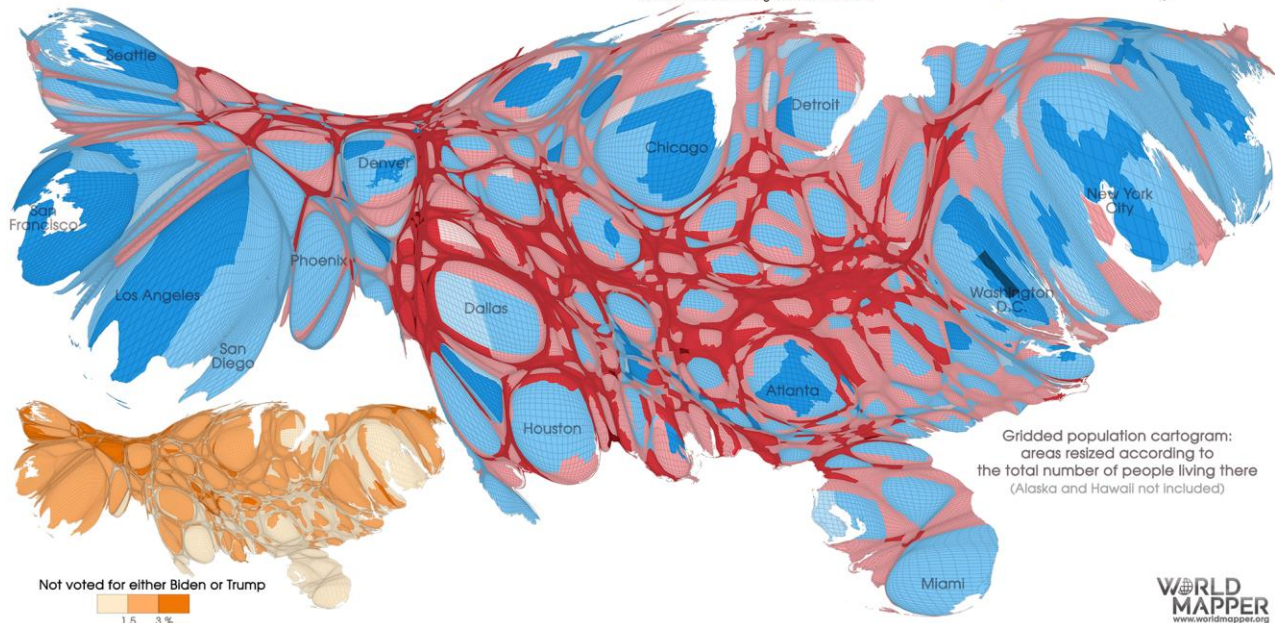
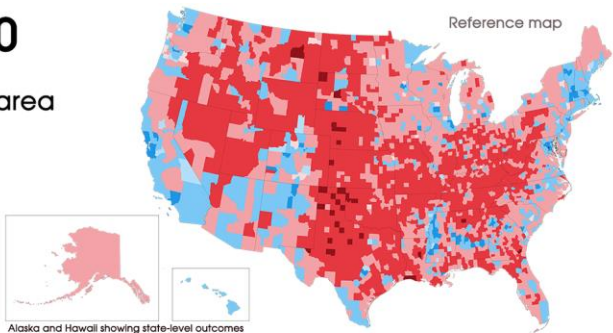
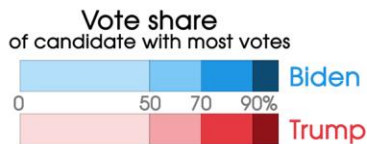
Results mapped at county level showing the candidate with the largest vote share in each area

Results*

Biden
80,063,589 votes (51.1%)
306 electoral votes

Trump
73,904,195 votes (47.2%)
232 electoral votes

* preliminary results, last updated 27. Nov 2020
Source: Associated Press, New York Times, The Guardian



2020թ. ԱՄՆ նախագահական ընտրությունների համեմատություն՝ ներկայացված տարբեր պատկերավորման մեթոդներով: Վերևի աջ կողմում ավանդական խորոպլեթ քարտեզ՝ վարչական շրջանների մակարդակի տվյալներով, միջնամասում՝ քարտոգրամ շառավղային աղավաղմամբ և տարածքի չափը համեմատական է նահանգի բնակչությանը: Աղբյուր՝ <https://worldmapper.org/us-presidential-election-2020/>

Հաճախ հանդիպող քարտեզագրական սխալներ (Common Cartographic Mistakes)

Ճշգրիտ և արդյունավետ քարտեզների ստեղծումը պահանջում է տեխնիկական հմտությունների, մանրամասն ուշադրության և քարտեզագրական սկզբունքների հստակ ըմբռնման համադրություն: Սակայն քարտեզներ կազմողները՝ ոչ միայն սահմանափակ փորձով կամ ուսուցմամբ, հաճախ սխալներ են անում, որոնք կարող են խեղաթյուրել կամ սխալ ներկայացնել ներկայացվող տվյալները: Այս սխալները, լինի դիտավորյալ, թե ոչ, կարող են հանգեցնել շփոթմունքի, սխալ մեկնաբանման կամ նույնիսկ տեղեկատվության մանիպուլյացիայի՝ խափանելով քարտեզի նպատակը: Քարտեզագրական տարածված սխալների մասին հրաշալի հրատարակություն է «Ինչպես ստել քարտեզներով» գիրքը՝ Մարկ Մոնմոնյեի կողմից: Քարտեզ ստեղծողների կատարած հաճախակի սխալները ներառում են, սակայն սահմանափակ չեն՝

- **Գույների չափից շատ օգտագործում.** չափից շատ գույների կամ տվյալների հետ ինտուիտիվորեն չկապված գույների օգտագործում, որը հանգեցնում է շփոթմունքի:
- **Անհամապատասխան գունային գրադիենտներ.** գունային աստիճանի կիրառում, որը տրամաբանական չէ տվյալների համատեքստում (օրինակ՝ օգտագործել կարմիր գույն՝ ցածր արժեքների համար, իսկ կանաչ՝ բարձր արժեքների՝ այն դեպքում, երբ կարմիրը ենթադրում է վտանգ):
- **Անվերահսկելի համամասն նշանների օգտագործում.** սիմվոլների կիրառում, որոնք ճշգրիտ չեն տվյալների արժեքների համեմատ կամ չափազանցնում են չափերի տարբերությունները:
- **Պատահական դասակարգման սահմաններ.** տվյալների պատահական կամ անհավասար դասակարգում խորոպլետ քարտեզներում, ինչը կարող է խեղաթյուրել տվյալների ընկալումը:
- **Լեգենդի բացակայություն.** հստակ և ճշգրիտ լեգենդ չտրամադրելը, ինչը թողնում է դիտողին առանց սիմվոլները, գույները կամ սանդղակները հասկանալու հնարավորության:
- **Քարտեզի չափազանց բարդացում.** չափից շատ տվյալների կամ ավելորդ շերտերի ներառում, որը ծանրաբեռնում է օգտատիրոջը և ծածկում է հիմնական ուղերձը:
- **Չափից շատ պարզեցում.** կարևոր մանրամասների կամ համատեքստի հեռացում, որը կարող է մոլորեցնել դիտողին տվյալների բնույթի վերաբերյալ:
- **Տարածքների աղավաղում՝ ոչ համապատասխան պրոեկցիաների կիրառմամբ.** քարտեզների պրոեկցիաների օգտագործում, որոնք խեղաթյուրում են չափերը կամ ձևերը, օրինակ՝ Մերկատորի պրոեկցիան՝ տարածքային վերլուծությունների համար՝ առանց այդ խեղաթյուրման ազդեցության բացատրության:

- **Անհավասար տարածքային միավորներ.** տարբեր չափերի տարածքներում տվյալների համեմատում՝ առանց նորմալացման (օրինակ՝ բնակչության ընդհանուր թվաքանակ՝ բնակչության խտության փոխարեն):
- **Տվյալների ընտրովի մոտեցում.** տվյալների ընտրություն, որը աջակցում է որոշակի պատկերացման, միաժամանակ անտեսելով հակասող տեղեկատվությունը:
- **Խաբուսիկ սիմվոլաբանություն.** միտումնավոր գույների, սիմվոլների կամ սանդղակների օգտագործում՝ որոշ տարածքների կամ միտումների չափազանցման կամ թերազնահատման նպատակով:
- **Ջնացած կամ սխալ տվյալների օգտագործում.** տեղեկատվության ցուցադրում, որը այլևս արդիական չէ կամ պարունակում է սխալներ:
- **Տվյալների աղբյուրի արժանահավատության անտեսում.** հեղինակավոր տվյալների աղբյուրների օգտագործման բացակայությունը կամ դրանց ճշգրտության չվավերացումը կարող է հանգեցնել սխալ պատկերացման կամ ապատեղեկատվության:

Թեմատիկ քարտեզների ստեղծումը QGIS-ում (Creating thematic maps in QGIS)

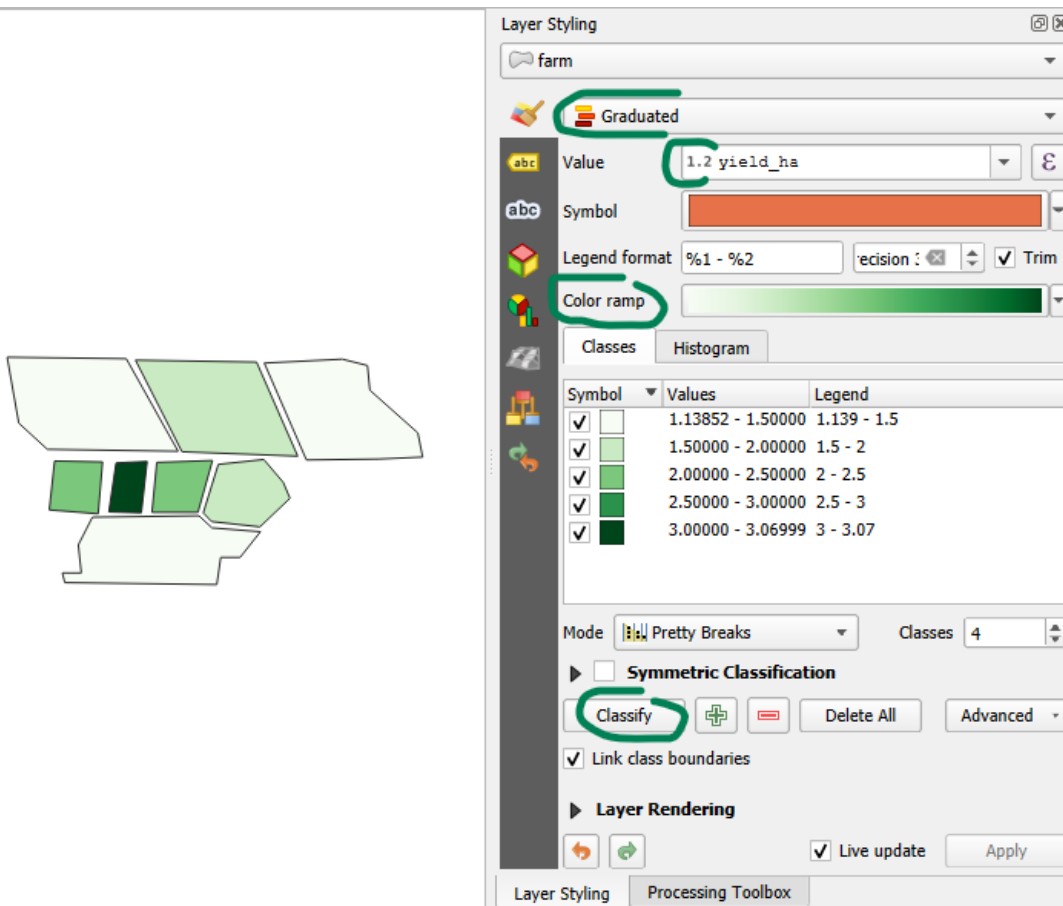
Անցեք «Քարտեզագրական վիզուալիզացիայի տեխնիկաներ I» բաժին՝ հասկանալու համար, թե ինչպես կարելի է փոփոխել շերտի սիմվոլիկան QGIS-ում:

QGIS-ի **Layer Styling** վահանակը շատ հարմար է թեմատիկ քարտեզի նախապատրաստման համար: Սակայն տվյալ նպատակին համապատասխան աշխարհագրական տվյալներ ունենալը չափազանց կարևոր է: Եթե աշխարհագրական տվյալները չեն պարունակում անհրաժեշտ տեղեկատվություն հատկանիշների աղյուսակում կամ եթե այդ տվյալները պատշաճ ձևաչափով չեն, ապա ցանկալի քարտեզ ստեղծելն անհնար կլինի, կամ այն կարող է փոխանցել մոլորեցնող հաղորդագրություն:

Եթե առկա է պոլիգոնների վեկտորային շերտ, որը պարունակում է քանակական հատկանիշ, ապա այդ շերտը կարելի է ներկայացնել որպես քորոպլետ քարտեզ: Քանակական հատկանիշ կարող է լինել, օրինակ՝ կիրառված պարարտանյութի քանակը, արոտավայրում եղած կենդանիների թիվը կամ դաշտի բերքատվությունը: Նախ, կարևոր է ստուգել, որ հատկանիշների սյունակի արժեքները հարաբերական են պոլիգոնների մակերեսի նկատմամբ: Եթե հարաբերական չեն, ապա պետք է դրանք համապատասխանեցնել: Նորմալվորված արժեքները կարող են լինել՝ «պարարտանյութ՝ մեկ քառ. մետրի վրա», «կենդանիներ՝ մեկ հեկտարի վրա» կամ «բերքատվություն՝ մեկ հեկտարի վրա»: Նորմալվորված արժեքների հաշվարկը կարելի է կատարել՝ բաժանելով բացարձակ արժեքը պոլիգոնի մակերեսի վրա: Նորմալվորված արժեքը սովորաբար պահպանվում է որպես Նոր սյունակ հատկանիշների աղյուսակում: Բացարձակ արժեքների ցուցադրումը կարող է մոլորեցնող լինել, քանի որ մեծ տարածքներն արդեն իսկ կարող են մեծ քանակությամբ տվյալներ պարունակել (օրինակ՝ բերք կամ կենդանիներ):

Պոլիգոնների շերտը, որը պարունակում է Նորմալվորված քանակական հատկանիշ, կարելի է ձևավորել որպես քորոպլետ քարտեզ՝ **Layer Styling** վահանակում: Վահանակում սիմվոլիկան պետք է փոխել **Single Symbol**-ից՝ **Graduated**: Այնուհետև պետք է ընտրել համապատասխան սյունակը և գունային սանդղակը: Երբ հատկանիշային սյունակը դասակարգվում է, պոլիգոնների

գույները քարտեզում փոխվում են: Երբեմն օգտակար է նաև փոխել դասակարգման մեթոդը (օրինակ՝ Pretty Breaks, Equal Interval, Standard Deviation և այլն) կամ դասերի քանակը՝ կախված տվյալների իրական արժեքներից:



«*yield_ha*» հատկանիշային սյունակի հիման վրա «**Graduated**» սիմվոլիկայով քորոպլետ քարտեզի ստեղծում դասակարգված 5 դասի մեջ, որոնցից յուրաքանչյուրը ունի կանաչ գույնի տարբեր երանգ:

ԱՏՅ գործնական կիրառություններ (Practical Applications of GIS)

Ուսուցման թեմա. QGIS-ի կիրառումը քաղաքային պլանավորման համար

Տյուղություն՝ 3 ժամ

Նպատակ՝

Այս դասընթացի նպատակն է ներկայացնել մասնակիցներին QGIS ծրագրի կիրառումը քաղաքային պլանավորման խնդիրներում, ներառյալ տվյալների վիզուալիզացումը, տարածական վերլուծությունները և որոշումների կայացման գործընթացները՝ կապված քաղաքային աճի, ենթակառուցվածքների և գոտիավորման հետ: Մասնակիցները կուսումնասիրեն QGIS գործիքակազմը՝ քաղաքային տարածքների վերլուծության և քաղաքային ռազմավարությունների բարելավման համար:

Օրակարգ

1. QGIS-ի ներածություն (30 րոպե)

- QGIS-ի ակնարկ՝ Ծրագրի միջերեսի, գործիքների և ֆունկցիոնալության կարճ ներկայացում:
- Նախագծի ստեղծում՝ նոր նախագիծ ստեղծելու, տվյալաշերտեր ներբեռնելու (shapefile-եր, ռաստերային ֆայլեր և այլն) և քարտեզի դիտարկումները կարգավորելու ցուցադրություն:
- Հիմնական նավիգացիա՝ խոշորացում, տեղափոխում և կոորդինատային համակարգերի կիրառում QGIS-ում:

2. Քաղաքային տարածական վերլուծություն (60 րոպե)

- **Քաղաքային տվյալների ներմուծում**՝ GIS տվյալների ներմուծում՝ գոտիական քարտեզներ, հողօգտագործում, տրանսպորտային ենթակառուցվածք և բնակչության խտություն:
- **Տվյալների սիմվոլիկա և ռեզուլտատներ**՝ Քաղաքային օբյեկտների վրա գույների, պիտակների և նախշերի կիրառում վիզուալիզացիայի համար:
- **Վերո նկարներ և հիմք քարտեզներ**՝ արբանյակային պատկերների կամ OpenStreetMap քարտեզաշերտերի համադրում՝ վերլուծության աջակցման համար:

3. Քաղաքային տարածական վերլուծություն (60 րոպե)

- **Բուժերային վերլուծություն ենթակառուցվածքների համար**՝ ճանապարհների, զբոսայգիների շուրջ բուժերներ ստեղծելու միջոցով ազդեցության գոտիների գնահատում:
- **Խտության քարտեզագրում**՝ Բնակչության կամ շինությունների խտության վերլուծություն՝ գերբնակեցված կամ քիչ զարգացած տարածքների հայտնաբերման համար:
- **Հողօգտագործման վերլուծություն**՝ Հողօգտագործման և գոտիական տվյալների համադրություն՝ կոնֆլիկտների կամ զարգացման հնարավոր տարածքների բացահայտման նպատակով:
- **Հարմարության վերլուծություն նոր կառուցապատման համար**՝ Հարմարության մոդել ստեղծելու գործընթաց՝ հիմնված ճանապարհների, ջրամատակարարման և կանաչ գոտիների մերձակայքի վրա:

4. Սցենարային մոդելավորում և պլանավորում (30 րոպե)

- **Քաղաքային ընդլայնման մոդելավորում**՝ Raster calculator գործիքի կիրառմամբ ապագա զարգացումների մոդելավորում:

- **Ազդեցության գնահատում**՝ շինարարական նախագծերի շրջակա միջավայրի և սոցիալական ազդեցությունների վերլուծություն՝ տարածական վերլուծական գործիքներով (օրինակ՝ ջրհեղեղի գոտիների բացահայտում):

5. Արդյունքների ներկայացում և տարածում (15 րոպե)

- **Դասավորության ստեղծում**՝ տպման քարտեզների ձևավորում՝ վերնագրի, լեգենդի, մասշտաբի և հյուսիսային սլաքի ավելացմամբ:
- **Տվյալների արտահանում**՝ գարտեզների արտահանում PDF, SVG կամ պատկեր ֆորմատներով:
- **Քարտեզների վեբ հրատարակում**՝ Ներածություն QGIS Server-ի կամ QField-ի միջոցով վեբ քարտեզների հրապարակման մեջ:

Եզրափակում (15 րոպե)

- Հարցուպատասխան՝ հարցերի, բացատրությունների և արձագանքի հնարավորություն:
- Առաջարկվող ռեսուրսներ՝ դասընթացներ, ձեռնարկներ և լրացուցիչ նյութերի ցանկ հետագա ուսուցման համար:

Պահանջներ

- **Ծրագրային ապահովում**՝ QGIS (3.x կամ ավելի բարձր) տեղադրված մասնակիցների համակարգիչներում:
- **Տվյալներ**՝ Քաղաքային պլանավորման օրինակային տվյալներ (shapefile-եր՝ գոտիականություն, հողօգտագործում, բնակչության խտություն, ենթակառուցվածքներ և այլն) տրամադրվելու են նախքան ուսուցումը:
- **Նախապայմաններ**՝ GIS-ի հիմնարար գիտելիքներ կամ GIS ծրագրերի նախորդ օգտագործում ցանկալի է, սակայն պարտադիր չէ:

Այս դասընթացը կտրամադրի գործնական ու կիրառական ծանոթացում QGIS-ի կիրառմամբ քաղաքային պլանավորման մեջ՝ հնարավորություն տալով մասնակիցներին աշխատել իրական քաղաքային սցենարների հետ:

Վերապատրաստում. QGIS-ի կիրառումը շրջակա միջավայրի կառավարման համար

Տյուղությունը. 3 ժամ

Նպատակ.

Դասընթացի մասնակիցները կծանոթանան, թե ինչպես կարելի է օգտագործել QGIS ծրագիրը շրջակա միջավայրի կառավարման առաջադրանքների համար՝ ուշադրություն դարձնելով տվյալների վերլուծությանը, մոնիթորինգին և որոշումների ընդունման գործընթացներին՝ կապված պահպանության, ռեսուրսների կառավարման և բնապահպանական պաշտպանության հետ: Մասնակիցները կսովորեն,

Օրակարգ

QGIS ներածություն (30 րոպե)

- **QGIS-ի ակնարկ** – Արագ ներկայացում QGIS-ի ինտերֆեյսի, հիմնական գործիքների և բնապահպանական կառավարման տեսանկյունից կարևոր ֆունկցիոնալ հնարավորությունների մասին:
- **Նախագծի ստեղծում** – Նոր նախագծի ստեղծում, բնապահպանական տվյալաշերտերի ներմուծում (օրինակ՝ հողօգտագործում, բուսածածկույթ, ջրային մարմիններ) և քարտեզային դիտարկումների կազմաձևում վերլուծության համար:
- **Տվյալների զննում և ուսումնասիրում** – Մոտեցման, հեռացման և տարածական տվյալների ուսումնասիրության մեթոդներ:

1. Բնապահպանական տվյալների քարտեզագրում (45 րոպե)

- **Բնապահպանական տվյալների ներմուծում** – Ինչպես ներբեռնել բնապահպանական տվյալաշերտեր, ինչպիսիք են՝ բուսածածկույթի տարածքները, ջրային մարմինները, անտառային տարածքները և աղտոտվածության մակարդակները:
- **Բնապահպանական շերտերի վիզուալիզացում** – Բնապահպանական տվյալների սիմվոլացման գործընթացի ցուցադրում՝ գունային գրադիենտների, թափանցիկության և դասակարգումների միջոցով՝ մեկնաբանման հստակեցման նպատակով:
- **Արբանյակային պատկերների օգտագործում** – Արբանյակային պատկերների շերտավորման միջոցով բնական ռեսուրսների և բնապահպանական առանձնահատկությունների մանրամասն վերլուծություն:

2. Տարածական վերլուծություն բնապահպանական կառավարման համար (60 րոպե)

- **Բուժերային վերլուծություն՝ բնապահպանական ազդեցության գնահատման համար** – Բնապահպանական կարևոր օբյեկտների (օրինակ՝ գետեր, ճահիճներ կամ պահպանվող տարածքներ) շուրջ բուժերների կառուցում՝ հնարավոր ազդեցությունների գնահատման նպատակով:

- **Պահպանվող տարածքների հայտնաբերում** – QGIS-ի միջոցով պահպանվող գոտիների, ազգային պարկերի և պահպանվող տարածքների քարտեզագրում և վերլուծություն՝ դրանց սահմանների ու կապակցվածության գնահատման համար:
- **Բարենպաստության քարտեզագրում պահպանման նպատակով** – Ինչպե՞ս իրականացնել բարենպաստության վերլուծություն՝ պահպանման համար տարածքների հայտնաբերման նպատակով, ինչպիսիք են վայրի բնության միջանցքները կամ կենսաբազմազանության վերականգնման հնարավոր գոտիները:
- **Աղտոտման փնտրում և բնապահպանական վտանգների քարտեզագրում** – Օդի որակ, արդյունաբերական արտանետումներ կամ վտանգավոր թափոնների կետեր վերլուծել և քարտեզագրել՝ շրջակա միջավայրի վրա հնարավոր բացասական ազդեցությունները գնահատելու համար:

3. Բնապահպանական ռիսկերի գնահատում և մոդելավորում (30 րոպե)

- **Հեղեղի ռիսկի քարտեզագրում** – Թվային բարձրության մոդելների (DEM-ներ) օգտագործում՝ հեղեղավտանգ տարածքներ բացահայտելու և հեղեղների հնարավոր ազդեցությունը Էկոհամակարգերի ու բնակավայրերի վրա վերլուծելու համար:
- **Էրոզիայի ռիսկի գնահատում** – Տարածական վերլուծության միջոցով հողային էրոզիայի և հողի դեգրադացիայի բարձր ռիսկ ունեցող տարածքների գնահատում՝ պայմանավորված մարդկային գործունեությամբ կամ կլիմայի փոփոխությամբ:
- **Կլիմայի փոփոխության ազդեցություններ** – Տարբեր բնապահպանական գործոնների վրա կլիմայի փոփոխության հնարավոր ազդեցությունների մոդելավորում և վիզուալիզացում, ինչպես օրինակ բուսականության կամ ջրային ռեսուրսների վրա:

4. Բնապահպանական տվյալների հաշվետվություն և ներկայացում (15 րոպե)

- **Քարտեզների պատրաստում հաշվետվությունների համար** – Ինչպես պատրաստել պրոֆեսիոնալ, հստակ և ինֆորմատիվ քարտեզներ բնապահպանական կառավարման հաշվետվությունների համար:
- **Դասավորությունների փոխարինում և նշագրումների ավելացում** – Վերնագրերի, ցուցանիշների, մասշտաբային գծերի և այլ քարտեզային տարրերի ավելացման գործընթացի ցուցադրում՝ արդյունավետ վերջնական արտադրանք ստանալու համար:
- **Տվյալների արտահանում փոխարինում և տարածում** – Քարտեզների արտահանում տարբեր ֆորմատներով (PDF, SVG, պատկերային ֆայլեր) և արդյունքների տարածում շահագրգիռ կողմերի կամ որոշում կայացնողների հետ:

Wrap-Up (15 minutes) Ամփոփում (15 րոպե)

- **Հարցուպատասխանի փուլ** – Բաց հարթակ՝ հարցերի, հստակեցումների և իրական կիրառությունների քննարկման համար:
- **Լրացուցիչ ռեսուրսներ** – Լրացուցիչ ռեսուրսների, ուսուցանող նյութերի և GIS-ի ու բնապահպանական կառավարման թեմաներով հղումների տրամադրում հետագա սովորելու համար:

Պահանջներ

- **Ծրագրային ապահովում** – QGIS ծրագիրը պետք է տեղադրված լինի մասնակիցների համակարգիչներում (տարբերակ 3.x կամ ավելի նոր):
- **Տվյալներ** – Կտրամադրվեն նմուշային բնապահպանական տվյալներ, ներառյալ հողօգտագործումը, բուսածածկը, ջրային մարմինները և աղտոտման տվյալները:
- **Նախնական պահանջներ** – GIS-ի հիմնական հասկացությունների իմացությունը կօգնի, սակայն պարտադիր չէ:

Այս դասընթացը մասնակիցներին կապահովի գիտելիքներով և հմտություններով՝ QGIS-ը կիրառելու համար բնապահպանական կառավարման արդյունավետ գործիքակազմում կենտրոնանալով տարածական վերլուծության, մոնիթորինգի և կայունության ու պահպանության ջանքերը զորացնող որոշումների կայացման վրա:

Դասընթացի եզրափակիչ հարցաշար

1. Ո՞ր նկարագրությունն է լավագույնս բացատրում, թե ինչ է **աշխարհագրական տեղեկատվական համակարգը (ԱՏՀ)**:
 - a. Տվյալներ, որոնք ներկայացնում են Երկրին առնչվող օբյեկտներ կամ երևույթներ
 - b. Համակարգ տարածական տվյալները վերլուծելու և ներկայացնելու համար
 - c. Աշխարհագրական երևույթների չափագրման և քարտեզագրման գործընթաց
2. Ո՞ր պնդումներն են ճիշտ ռաստերային տվյալների մոդելի համար:
 - a. հիմնված է քառակուսի բջիջներից բաղկացած ցանցի վրա, որոնք հաճախ կոչվում են պիքսելներ
 - b. հարմար է նաև եռաչափ օբյեկտները ներկայացնելու համար՝ օգտագործելով խորանարդ բջիջներ (վոքսելներ)
 - c. ներկայացվող տարրերի երկրաչափությունն ու հատկությունները մոդելավորվում են հատկանիշների միջոցով
 - d. թվային բարձրության մոդելները (DEM-ներ) ռաստերային շերտերի բնորոշ օրինակներ են
3. Ո՞ր գործընթացն է բնութագրվում որպես «հատկանիշների վերագծում ռաստեր շերտից վեկտոր շերտ»:
 - a. ռաստերացում
 - b. ընդհանրացում
 - c. վեկտորացում
 - d. հարցում (querying)
4. Ո՞ր լեզուն է սովորաբար կիրառվում հատկանիշների աղյուսակից տվյալներ ընտրելու համար:
 - a. Բրիտանական անգլերեն
 - b. Պիրթոն
 - c. Կառուցվածքային հարցման լեզու (SQL)
 - d. HTML
5. Ընտրե՞ք՝ ինչպիսի՞ առավելություններ ունեն տարածական տվյալների բազաների օգտագործումը:

- a. Տվյալների բազաները կարող են պահել և կառավարել մեծ ծավալի տվյալներ՝ բացառելով կրկնությունը
 - b. Տվյալների բազաները ապահովում են տվյալների համահունչություն և մուտքի վերահսկում՝ զգայուն տվյալները պաշտպանելու համար
 - c. Տվյալների բազաները չեն պահանջում կարգավորում և հեշտ է կարգաբերել և պահպանել
 - d. Տվյալների բազաները հեշտ է տեղափոխել՝ դարձնելով դրանք իդեալական տվյալների փոխանակման համար
6. Ընտրեք որակական տվյալների վավեր օրինակներ.
- a. իրի տեսակ
 - b. ցողման քանակը
 - c. անասունների քանակը հեկտարում
 - d. հողածածկ
7. Ընտրեք քանակական տվյալների վավեր օրինակներ.
- a. հողի տեսակ
 - b. ցողման քանակը
 - c. քանակը հեկտարում
 - d. հողածածկ
8. Ընտրեք տեսողական փոփոխականները, որոնք օգտագործվում են ստորև ներկայացված նշանները տարբերակելու համար:



- a. գույնի երանգ
 - b. չափ
 - c. գույնի լուսավորություն
 - d. կողմնորոշում
9. Ընտրեք՝ ի՞նչ է հնարավոր անել QGIS-ով.
- a. բեռնել աշխարհագրական տվյալները քարտեզի նախագծի մեջ
 - b. պահպանել քարտեզի նախագիծը
 - c. միանալ WMS ծառայությանը
 - d. փոխել շերտի սիմվոլիկան
10. Ընտրեք՝ ի՞նչ է հնարավոր անել HSLayers հենքով WebGIS-ով.
- a. բեռնել աշխարհագրական տվյալները քարտեզ
 - b. պահպանել քարտեզի կոմպոզիցիան
 - c. միանալ WMS ծառայությանը
 - d. փոխել շերտի սիմվոլիկան