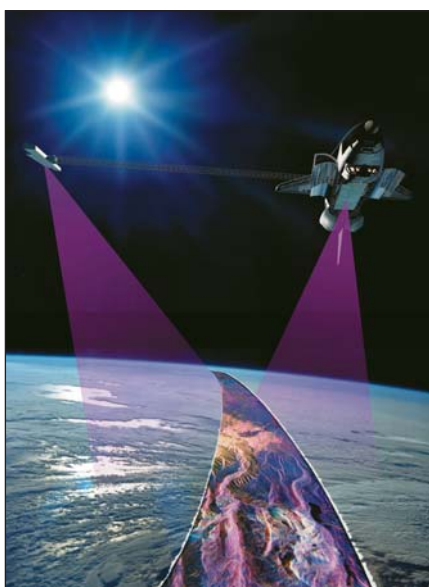


Egyszerű szintvonalas térkép készítése QGIS program és SRTM* segítségével

Útmutató lépésről lépésre

Kiss Csaba – műszaki előadó, Pilisi Parkerdő Zrt.

2000 februárjában a NASA vezetésével, egy nemzetközi űrprogram keretében, az Endeavour űrsikló 233 km-es átlagos magasságból, 11 napos küldetése során feltérképezte bolygónk 80%-ának felszínét (É. sz. 60° és a D. sz 57° között – a sarkvidékek kimaradtak). Az alkalmazott radar-interferometrián alapuló eljárás során, az űrsikló rakterében elhelyezett adóvevő és az attól kb. 60 m-re kinyújtott vevő antenna segítségével végzett kétsávós (SIR-C/X-SAR) radar letapogatással nyert adatok feldolgozásával sikerült az addigi legpontosabb domborzati modellt előállítani a Föld felszínéről.



1. ábra. STS-99 küldetés – Fotó: NASA

Az adatok bizonyos esetekben zajosak, hibával terhelték. Hullámzó vízfelszínről a radarjelek rosszul verődnek, illetve városok és erdőállományok esetében elsősorban azok magasságát, nem pedig a földfelszínét mérte. Szükség esetén az adatok korrigálhatóak (pl. állomány magassági adatok kivonásával). A mérés két felbontásban készült, 1 és 3 szögmásodperces (kb. 30 m [SRTM-1] illetve 90 m [SRTM-3]) vízszintes felbontásban.

Előbbi, nagyfelbontású adatok sokáig csak az USA területére voltak elérhetőek, de pár éve már publikusan elérhetőek a teljes felvételezett területre is. Az adatok lekérhetőek ingyenesen az amerikai geológiai szolgálat (USGS - <https://www.usgs.gov/>) honlapjáról, regisztrációt követően.

A legfrissebb javított verzió az SRTM 3.0. Európára vonatkozóan az abszolút vízszintes hiba 8,8 méter, az abszolút magassági hiba 6,2 méter, a relatív magassági hiba pedig 8,7 méter. De ennél található lényegesen pontosabb értékeket is. Meg kell említeni a digitális domborzatmodell és a digitális felszínmodell fogalmát is. Előbbi a földfelszín térbeli változását modellezi le, míg utóbbi a felszíni objektumokat (városok, erdők) is magában foglalja. A két különbözőségéből számítható például a faállomány magassága.

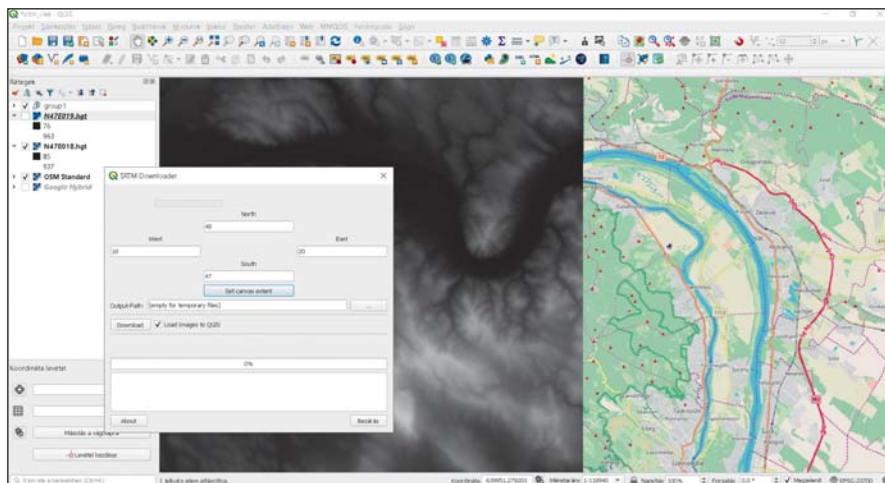
A szintvonalak kivonását QGIS 3.4.4 program segítségével mutatom be, de más verzió is használható 2.18 fölött. Általánosságban javasolt az ékezetes és speciális karakteres fájl- és mappanevek mellőzése a teljes elérési úton, egyes műveletek hibára futhatnak.

A szükséges letöltött állományok a Réteg/Réteg hozzáadása/Raszter réteg hozzáadása (Ctrl+Shift+R) úton hívhatók be. Vagy a szelvények közvetlenül is elérhetőek az SRTM Downloader

(Modulok/Modulok kezelése és telepítése/SRTM Downloader) beépülő modul segítségével. Az USGS regisztrációra azonban itt is szükségünk lesz egyszer. Példánkban a Dunakanyar vonatkozásában töltsük be az adatokat. A projekt koordináta-rendszerünk tetszőlegesen WGS84 vagy EOJ. Jelen esetben utóbbi.

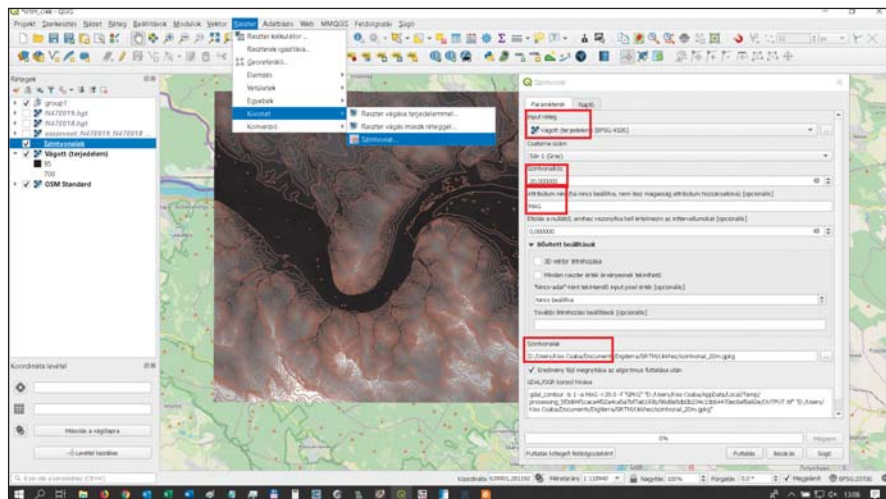
Az érintett területet két szelvény fedile, így azokat először összevonjuk a Raszter/Egyebek/Összevon... eszközzel. Az Input rétegek sor végén a három pontra kattintva kiválasztjuk a radar raszter rétegeket (N47E018 és N47E019). Az így kapott új rétegből kivágjuk a szükséges területet (Raszter/Kivonat/Raszter vágása terjedelemmel). Input rétegnek megadjuk az előbb új rétegbe összevont N47E018 és N47E019 szelvényeket, míg a Terjedelem vágása (xmin, xmax, ymin, ymax) sor végén található három ponttal kiválasztjuk a Terjedelem kiválasztása vásznon opciót (természetesen lehet másik lehetőséget is használni pl. erdészethatár vektor állományt). Esetünkben a piros befoglaló négyzettel a Dunakanyar–Pilisi–Börzsöny–Naszály területet választjuk ki.

A következő lépésben a Raszter/Kivonat/Szintvonal eszközzel elkészítjük a tényleges szintvonalas térképet. A megnyíló ablakban állítsuk be az Input réteget a vágott rétegünket, Szintvonalköznek adjunk 20 m-t – ellenőrizzük, hogy a térképi egységek méterben le-



2. ábra. Dunakanyar SRTM – N47E018 és N47E019 – utóbbi kikapcsolva

* Shuttle Radar Topography Mission



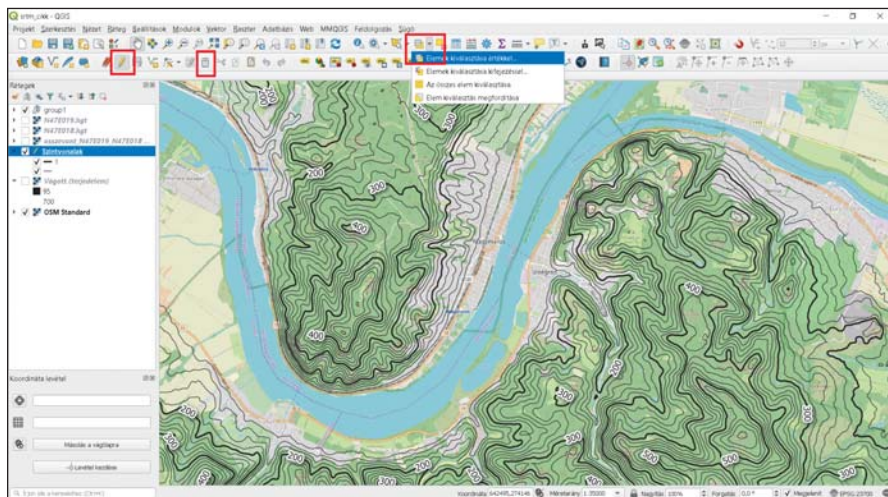
3. ábra. Szintvonal kivonás

gyenek (*Projekt tulajdonságok/Általános*). *Attribútum névnek* írjuk be: *MAG*. Végül lejjebb (*Sztintvonalak*) adjunk meg az eredményfájlnak egy végleges mentési utat (különben csak ideiglenes lesz). Az elkészült szintvonalakivonatot alább láthatjuk. Nem érdemes túl nagy területet kijelölni és túl sűrű szintvonalak között választani, az csak a feldolgozást és a későbbi munkát lassítja.

A szintvonalakat a jobb áttekinthetőség érdekében felosztjuk fő-, és mellékszintvonalakra, előbbieket a 100-zal maradék nélkül oszthatók lesznek és 0,7-es vonalvastagságot kapnak. A szintvonal rétegünk tulajdonságai panelon (jobb kattintás és tulajdonságok vagy dupla kattintás a rétegen) a *Jelrendszer* fülön felül válasszuk a *Kategorizálás* lehetőséget és *Oszlopnak* a következő (*Python*) függvényt adjuk meg: *if("MAG"%100=0,1,Null)*.

A képlet ellenőrzi, hogy a magassági értékeket tartalmazó attribútumoszlop (*MAG*) egyes eleme százszal való osztáskor 0-t ad-e (*%100=0*). Ha az állítás IGAZ akkor 1 értéket vesz fel (egyébként HAMIS = Null). Alul az

Osztályoz gombbal tudjuk lefuttatni a képletet. Ezek után a megjelenő két *Szimbólum* közül az 1-es értékkel rendelkezőre duplán kattintva tetszőleges



5. ábra. Kész szintvonalas térkép OSM alapréteggel

színt (#000000 – fekete) és vonalvastagságot (0,7) választunk.

Következőként a *Címkék* fülön, annak a tetején található *Nincsenek címkék* sor helyett válasszuk az *Egyszerű*

címkék lehetőséget, majd a *Címkézés* ezzel sorba írjuk be az előző parancsot, de az igaz feltétel helyére 1 helyett kerüljön a *MAG* attribútum (idézőjelek nélkül): *if("MAG"%100=0,MAG,Null)*.

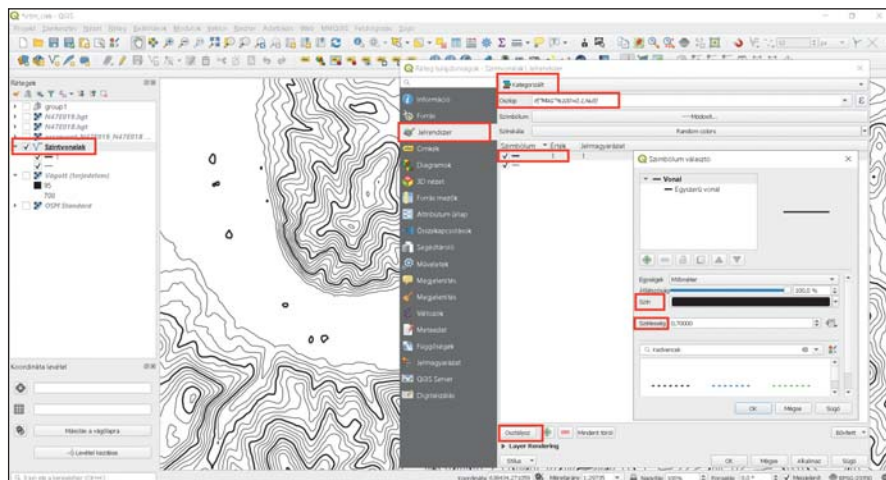
Így csak az egész 100-as értékek kerülnek megjelenítésre. Jóváhagyás előtt (*OK* vagy *Alkalmaz*) még adjunk meg betűméretet (*Szöveg – 12*), körülfutást (*Övezet – 1,5 mm*), vetett árnyékot (*Árnyék*), pozíciót (*Elhelyezés – csak a vonalon* opció legyen kiválasztva), valamint a *Méretarányfüggő megjelenítés* (*Megjelenítés*) állítsuk 1:35.000-re. Tegyük mindezt az esztétika és jobb láthatóság érdekében.

Utolsó lépésként a fölösleges főszintvonalakat – esetünkben a 100-as – törölhetjük. A szintvonal réteget kiválasztva a *Ceruza ikonnal* engedélyezzük a szerkeszthetőséget, majd az *Elemek kiválasztása értékkel* segítségével a *MAG* attribútum 100-as értékeit ki-

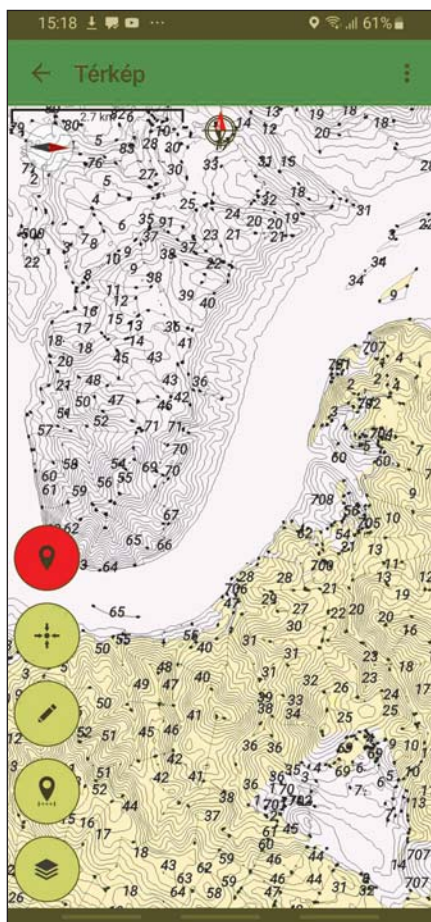
jelöljük és a *Szemetes ikonnal* töröljük majd véglegesítjük a szerkesztést a ceruzaikkal. A műveletek során szükség esetén mentsünk.

A végeredmény betölthető réteggént tetszőleges SHP-fájlt kezelő telefonos alkalmazásba is. (Javasolt WGS84 4326 koordináta-rendszerben menteni.) Általában ZIP formátumban kezelik, ehhez minimálisan a .DBF .SHP és .SHX kiterjesztésű állományokat kell összecsomagolni az előbb említett WGS rendszerben.

Ezt a következők szerint tudjuk elvégezni: jobb kattintás rétegre majd *Export (Mentés másként)/Réteg mentése másként*. A formátum fájlnev+elérési út után a *CRS* sorban tudjuk kiválasztani a szükséges koordináta-rendszert. Ezután tetszőlegesen – e-mail/bluetooth/adatkábel/SD kártya – tudjuk felmásolni a telefonunkra vagy terepi eszközünkre a szintvonalas állományt.



4. ábra. Főszintvonalak kiemelése



6. ábra. Mobiltelefonon

Érdekes csak a minimálisan szükséges területet betölteni – pl. adott erdészkerület – a telefonok korlátozott teljesítménye miatt. A mintaállomány SGA40 (4GB RAM) közepkategóriás készüléken gond nélkül futott. Természetesen a rajzi elemek, így a főszintvonalak vastagítása, illetve a feliratok elvesznek. Ezek külön SHP-réteggént pótolhatók szükség esetén.

Természetesen szintvonalas térképek előállításán túl számos más felhasználási lehetősége is van még az SRTM felmérésnek (*kitettség, lejtők, elöntés, napos órák számítása, 3D prezentációs képek*). Előszeretettel használják navigációs alkalmazások, térképek (pl. turistautak.hu) domborzatkövető drónok, illetve a Google Earth modelljében is megtalálható.

Pontossági vizsgálatokra és példákra a későbbiekben még kitérek, de összességében elmondható, hogy szakmánk részére általános felhasználásra elegendő.

A példában szereplő, valamint a Kárpát-medence egészére vonatkozó SRTM-állomány szükség vagy érdeklődés esetén a szerzőtől közvetlenül elkérhető, az alábbi e-mail címre írt levélben: Kiss.Csaba@pprt.hu

Megérkeztek a világűrből az első erdőfelmérési adatok

A GEDI nevű műszer a Nemzetközi Űrállomás külsejére szerelve végez méréseket a földi erdőkről, s az első mérési eredményeit 2020 januárjában tették közzé.

Az eszköz lézeres méréseket végez, a kibocsátott lézervény visszaverődése alapján az erdőt alkotó növényzet magasságát állapítja meg, hosszabb távú mérései a különféle okokhoz köthető változásokról árulkodnak. A GEDI (*Global Ecosystem Dynamics Investigation – Globális Ökoszisztéma Dinamikai Vizsgálata*) képes 3 dimenziós képet alkotni az erdőkről, beleértve az ágak sűrűségét, az aljnövényzet és a fák magasságát is, az első mérési eredményekről a NASA számolt be.

Az adatok a műszer első 8 heti működése során, Kanada déli részétől Dél-Amerika legdélebbi csücskéig, sokmillió pont felett végzett méréseket tartalmaznak, s mire majd a műszer betölti a kétéves kort, a valaha a világűrből készült legnagyobb erdei növényzet felmérését bocsátja majd rendelkezésünkre, mintegy 10 milliárd méréssel. Jelenleg a biomasszatérképek 15 éves felmérések hézagos, globális szinten összesen mindössze 5 millió mérésből származó adatait használják, s ezen időszak alatt nagyon sok változás zajlott a világ erdőségeiben.

A GEDI napi 6 millió mérést végez, így könnyen érthető, hogy mennyivel pontosabb és kiterjedtebb adatbázist hoz létre, a trópusokon már most két nagyságrenddel meghaladja a korábbi adatok mennyiségét.

A GEDI által használt speciális Lidaros mérési módszert korábban csak repülőgépeken használták, a világűrből először most nyílt lehetőség e modern mérésre.

Ennek során a lézer nemcsak az erdő lombkoronaszintjéről visszavert elsődleges jeleit érzékeli, hanem a lombok közé hatoló, s a talajról, valamint az alacsonyabb növényzetről visszavert jelek is bekerül az elemzésekbe.

Ez nem volna lehetséges, ha nem kapott volna a műszer energiahatékony lézereket, ultra precíz optikát, amely ráadásul a lézerek sugárakat több nyalábra tudja bontani és ezek visszaverődéseit külön-külön elemzi anélkül, hogy plusz terhet kellett volna a műszerre szerelni. Így a talajszinttől a fák csúcsáig egy változatos mintázat születik a mérésből, ahol egyaránt látszik a növényzet, az ágak vagy épp a fák közti hézagok. Az így kapott szerkezeti adatokból kiszámolható az erdőt alkotó biomassza mennyisége, s ebből a szénkörforgás mértéke egy-egy kiválasztott erdőterületre. Más jellegű műholdas mérésekkel összevetve az adatokól számos további információ is kinyerhető.

Az erdőkben tárolt, megkötött szén pontos mennyiségét, s ennek elmúlt 2-3 évtizedes változását mindenképp ismernünk kell ahhoz, hogy a jövő erdőségeinek a klímára gyakorolt hatását, klímavédelmi szerepét pontosan ki tudjuk számítani” – magyarázta *Ralph Dubayah*, a Marylandi Egyetem geográfus professzora, a GEDI programjának egyik irányítója.

„Az erdők szerkezeti felépítését a biodiverzitással is összefüggésbe lehet hozni, az élőhelyek minőségére vonatkozó adatokat lehet így kinyerni. Ez pedig lehetővé teszi, hogy beazonosítsuk a sokszínűség szempontjából különösen fontos és védendő pontokat” – tette hozzá Dubayah.

Forrás: ng.hu

Szerző: **Landy-Gyebnár Mónika** Fotók: ng.hu/PIXABAY