

Giwer
GeoImage Workflow Editing Resources

Felhasználói leírás

Elek István
2022 július

Tartalomjegyzék

1. A Giwer rövid bemutatása	3
1.1. A keretrendszer	3
1.2. Catalog	3
1.3. Data stock	3
1.4. Workflow builder	4
1.5. Config	4
1.6. Help	4
1.7. Info	5
2. A keretrendszer	5
3. DataStock	6
3.1. Menürendszer	6
3.1.1. File	7
3.1.2. One band processes	9
3.1.3. Multiband processes	10
3.1.4. Data tools	11
3.2. Ikonosztáz	13
3.2.1. Layerlist, Header, Exif, Project description	14
3.3. Megjelenítő	14
3.3.1. Példák	15
4. Catalog	21
4.1. Első lépések	21
4.2. A fajlrendszer előkészítése	23
4.3. A Micasense kamera képeinek korrekciója	24
4.4. Az adatbázis feltöltése	24
4.5. Funkciók	25
4.6. Lekérdezés	27
5. Workflow builder	30
5.1. Használat	30
5.1.1. Menürendszer	31
5.1.2. Ikonosztáz	32

Bevezetés

A **Giwer** rendszer (GeoImage Workflow Editing Resources) egy képfeldolgozó rendszer, amely ūrfelvetelek és légi fotók feldolgozására alkalmas. Ez a felhasználói leírás megismertet a rendszer használatával. Először bemutatjuk a főbb funkciókat. Ebben a leírásban a keretrendszert, a **DataStock**, a **Catalog** és a **WorkflowBuilder** alrendszert mutatjuk be.

Az ED_18-1-2019-0030 szerződésszámú projekt (Alkalmazásiterület-specifikus nagy megbízhatóságú informatikai megoldások) a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi kiválósági program finanszírozásában valósult meg.

1. A Giwer rövid bemutatása

1.1. A keretrendszer

Egy keretprogram vezérli a különböző programrészeket, modulokat. Ez a **giwer.exe** nevű program. Célja a a rendszer működésének irányítása. Segítségével indíthatjuk el a különböző modulokat, a **catalog.exe**-t, **dataStock.exe**-t, és a **workflowBuilder.exe**-t (szerkesztőt és futtatót).

Itt indíthatjuk el a programok konfigurálását végző programrész (Config), valamint a program használatát segítő leírást (Help), végül pedig a program metaadatait bemutató információs részt (Info). A A **Catalog**, a **DataStock** és a **Workflow builder** önállóan is elindítható a keretrendszer nélkül, ha éppen úgy akarja a felhasználó.

1.2. Catalog

A képek igen nagy mennyiségben keletkeznek, így ezek áttekintése egy idő után lehetetlenné válik. Ezért létrehoztunk egy kép katalógust, egy nyilvántartó, kezelő alrendszert, amely adatbázisban tárolja, rendszerezi a képeket, ezáltal biztosítva az eligazodást, keresés a nagy mennyiségű kép között.

1.3. Data stock

Ez az alkalmazás egy interaktív működő képfeldolgozó rendszer. Számos függvényt implementáltunk, amelyek az adatok olvasását, írását, manipulálását végzik. Ezek a program menürendszerében jelentek meg, amit a felhasználó interaktívan, az egyes eljárások eredményességét vizsgálandó, aktivizálhat.

1.4. Workflow builder

Ezzel a modullal a rendelkezésre álló függvényekből tetszőleges munkafolyamatot (workflowt) állíthatunk elő, amelyet tárolhatunk, futtathatunk, szerkeszthetünk. A workflow csak az összeállított eljárásokat tartalmazza, így futtatáskor meg kell adnunk, hogy mely adatcsoporthoz kívánjuk futtatni. Ezek lehetnek egy-egy képfájl, vagy sok képből álló projekt.

1.5. Config

A **Config** editorral, amelyet a keretprogramból indíthatunk el, a rendszer adatforrásait állíthatjuk be (1. ábra). Megadhatjuk, hogy hol találhatjuk a fájlrendszerben az idegen formátumú adatokat (*bil*, *tif*, *jpg*, *3D*), és a rendszer saját adatformátumú fájljait (*gwh*), a projekteket(*prj*) és a workflowkat (*wkf*).

View/edit config file	
Name	Value
BilDataFolder	C:\Users\eleki\Documents\DATA\cub
JpgDataFolder	C:\Users\eleki\Documents\DATA\jpg
TifDataFolder	C:\Users\eleki\Documents\DATA\tif
GiwerDataFolder	C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr
3DDataFolder	C:\Users\eleki\Documents\DATA\dtm
ProjectFolder	C:\Users\eleki\Documents\DATA\projects
WorkflowFolder	C:\Users\eleki\Documents\workflows

1. ábra. A **Config** viewer/editor

A kiválasztott nevű paraméter (*Name*) nem változtatható meg, csak az értéke (*Value* mező), ha ráklikkelünk a megfelelő sor *Value* mezőjére. A változások mentése a *config.cfg* nevű text fájlba történik az *Enter* lenyomásával vagy a következő sorra lépéssel. *Config.cfg* a **giwer.exe** fájlt tartalmazó könyvtárban van. Ezt a fájlt nem tanácsos kézzel editálni, kivéve, ha valaki pontosan tudja, hogy mit csinál, mert könnyen hibát idézhet elő a program futása során.

1.6. Help

A rendszer használatát users' guide-ok támogatják, amelyek a *Help* ikonnal aktivizálhatók. Itt kiválaszthatjuk, hogy melyik alrendszeret szeretnénk megismerni, mivel külön users' guide áll rendelkezésre a **Giwer/DataStock**, a **Catalog** és **Workflow builder** alrendszerekhez. Ugyaninnen indíthatunk tutorialokat is.

1.7. Info

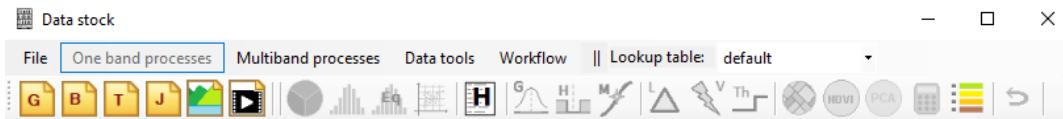
Az *Info* ikonra klikkeléssel a rendszer metaadadatait nézhetjük meg (szerzők, évszámok, verziószámok, copyright, néhány mondatos leírás, jogok stb.)

2. A keretrendszer



2. ábra. A Giwer keretrendszer

A keretrendszer arra szolgál a **Giwer** programrendszer különböző komponenseit összefogja. Noha az alrendszerök önállóan is futtathatók, de a keretrendszer révén jobban áttekinthetővé válik a működés. A *Giwer.exe* elindítása után megjelenik *Giwer components* című ablak (2. ábra), ahol hat



3. ábra. A **datastock** fő menüje

nagyméretű ikon látható. Az első a *DataStock*-ot, a második a *Catalog*-ot indítja, a harmadik a *WorkflowBuilder*-t, a többi a keretrendszer része. A *Config* ikonnal a rendszer paramétereit állíthatjuk, vagyis hol találhatók a különböző az adataink (1. ábra). A *Help* egy külön ablakban megjeleníti a felhasználói kézikönyveket és a tutorialokat alrendszerenként, az *Info* ikon pedig egy bemutatókörű ablakot jelenít meg a programról.

3. DataStock

A Giwer rendszer interaktív modulja a **DataStock**, ami a menürendszeren keresztül teszi elérhetővé a függvénykönyvtárat és az adatokat. Különböző típusú grafikus fájlok (*bil*, *tif*, *jpg*) beolvasását és manipulálását végzi. Speciális, saját fájlformátuma a *GWR/GWH* formátum. A *GWH* egy header fájl, amely az adott kép metaadatait tartalmazza, míg a *GWR* egy bináris formátum, amely egységesen kezelhetővé teszi a legkülönbözőbb forrásokból származó adatokat, és lényegesen gyorsabbá teszi a feldolgozási műveleteket.

3.1. Menürendszer

A menürendszer (3. ábra) *File*, *One band processes*, *Multiband processes*, *Data tools* és *Workflow* menüelemekből áll, valamint az aktuális *Lookup table* beállítást mutatja (default, hypsometric, ndvi, user stb), amelyet szükség szerint átállíthatunk egy másikra. A *default* beállítás greyscale megjelenítést végez. A *hypsometric* egy 8 bites, maximum 256 színű színezést tesz lehetővé attól függően, hogy a *lookup table*-ben hány színt állítottunk be. Ez a hagyományos hipszometrikus megjelenítés stílusa, amely az alacsony területeket a zöld árnyalataival, a kissé magasabb területek a sárga árnyalataival, és a magas területeket a barna árnyalataival jeleníti meg. Az *ndvi* az *ndvi* számításkor használatos színes megjelenítést teszi lehetővé. A *user* a felhasználó által beállított *lookup table*-t mutatja, amelynek az osztályozáskor lesz jelentősége.

3.1.1. File

A *File* menüvel (5. ábra) meg tudunk nyitni *gwh*, *bil*, *tif*, *jpg*, *ddm* típusú fájlokat, valamint projekt fájlokat, amelyek egyszerre több kép kezelésére szolgálnak. Törölhetjük valamely (akár több) *gwh* fájlt. A *gwh*, *gwr* fájlok a **Giwer** rendszer saját formátumú fájljai. Elmenthetjük egy feldolgozás eredményét giwer formátumban, vagy egyszerű bitmapként.

Elmenthetjük továbbá projektként is a **Giwer**-ben lévő adatoknak azt az állapotát, ami egy adott pillanatban éppen fennáll. Ez olyankor célszerű, amikor sok képet szeretnénk egy időben nézegetni, manipulálni. A projekt fájl beolvasásával egyszerre olvashatjuk és töölhetjük be a réteglistára a képeket (4. ábra). Ha egy réteglistát el akarunk menteni, mint projectet, akkor kattintsunk a *Save project file* almenüre. A projekt fájl kiterjesztése *prj*. A projekt jelentősége majd a **WorkflowBuilder** használatakor válik igazán fontossá. A projekt fájl egy egyszerű szövegfájl. Nem tanácsos editálgatni, mert olvashatatlanná válhat. Nem a végfelhasználónak készül, hanem a rendszernek.

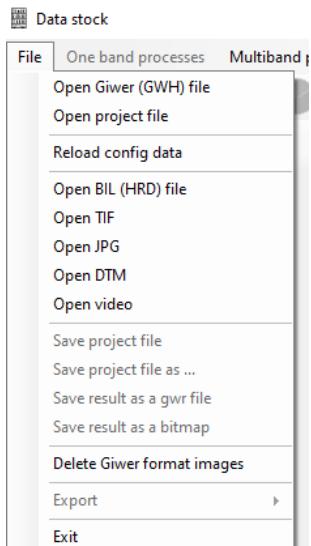
```
#Description:  
Próbarepülés a Tisza-tavon, a Kormorán kikötő felett  
#Files:  
c:\Users\eleki\documents\data\gwr\dji_0125.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0124.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0123.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0122.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0121.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0120.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0119.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0118.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0117.gwh  
C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr\DJ1_0116.gwh  
#Config_data:  
BilDataFolder, C:\Users\eleki\Documents\DATA\bil  
JpgDataFolder,  
TifDataFolder,  
GiwerDataFolder, C:\Users\eleki\Documents\DATA\gwr  
3DDataFolder, C:\Users\eleki\Documents\DATA\dtm  
ProjectFolder, C:\Users\eleki\Documents\DATA\projects  
WorkflowFolder, C:\Users\eleki\Documents\workflows
```

4. ábra. Példa egy projekt fájlra menü

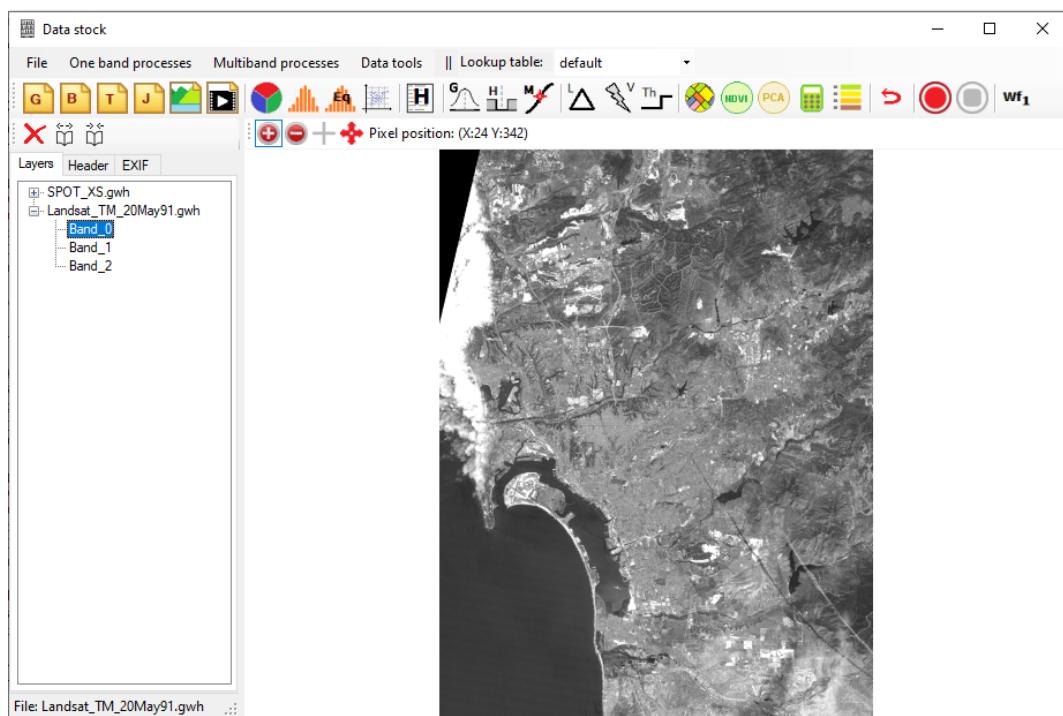
Végül pedig ismételten betölthetjük a rendszer konfigurációs adatait, ha időközben megváltoztattuk azt a keretprogrammal (nem frissül automatikusan).

A képek beolvasása még nem jelent megjelenítést. Ehhez ki kell választanunk a megjeleníteni kívánt frekvenciasávot a *Data stock* ablak *Layers* fülén lévő valamelyik listaelemre kattintással (6. ábra). A kiválasztás után a legtöbb menüelem és gyors gombok (főmenü alatti ikonok) aktív állapotba kerülnek.

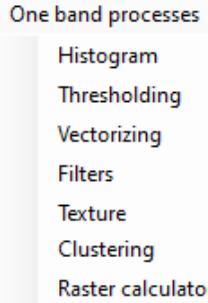
A *gwh* egy text fájl, amely header típusú adatokat tartalmaz a képről (szélesség, magasság, frekvenciasávok száma, bitmélység, stb.), míg a *gwr*



5. ábra. A File menü



6. ábra. Képek megjelenítése a *Layer list* valamely elemének kiválasztásával



7. ábra. A **One band processes** menü

egy bináris fájl, amely pixeladatokat tartalmaz sorfolytonosan.

A *bil* fájl egy régi ūrfelvétel formátum, amely szintén header fájlból és egy bináris fájlból áll. A *.hdr fájl a kép metaadatait, *.bil pedig a pixel adatokat tartalmaz. Részletes leírása megtalálható a <http://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/bil-bip-and-bsq-raster-files.htm> weboldalon.

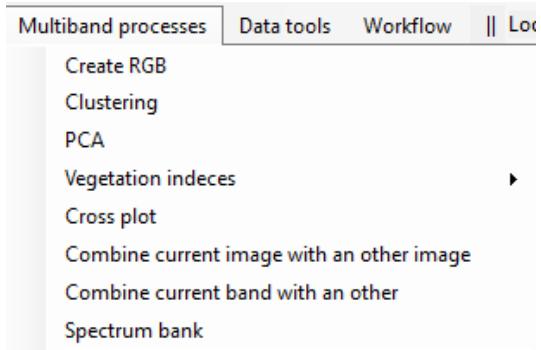
A *tiff*, *jpg* fájlok jól ismert képformátumok, amelyek különböző színmélységgű és sávszámú képek tárolására alkalmasak.

A menüsor alatti ikonosztázion (gyors gombok) láthatók a leggyakoribb fájltípusok megnyitására szolgáló ikonok, mint például (open giwer file format, ami a gwh fájlt jelent), (open bil format), (open tif format), (open jpg format), (open 3D, egyelőre csak a magyar ddm formátmot érti) és (open video).

3.1.2. One band processes

Ez a menü akkor használható, amikor egy kiválasztott frekvenciasávval kívánunk műveleteket végrehajtani. Kiválasztás után meg is jelenik a képbablakban. A *One band processes* menü elemei a következők: *Histogram*, *Thresholding*, *Vectorizing*, *Filters*, *Texture*, *Segmentation*, *Clustering*, *Raster calculator* (7. ábra).

- A *Draw histogram* almenü kirajzolja a kép hisztogramját, amelyet a kép kiegyenlítésére (kontrasztosítására) használhatunk. A bal egér-gomb klikkal a minimális, a jobb egérgomb klikkal a maximális értéket választhatjuk ki. Az *Equalize* gombbal elvégezzük a kiegyenlítést.
- Ha a *Histogram equalization* menüre kattintunk, akkor automatikus választjuk ki a minimális és maximális értéket, és hajthatjuk végre a



8. ábra. A *Multiband processes* menü

kiegyenlítést. Ilyenkor a hisztogram nem rajzolódik ki, csak az eredmény a képen.

- A *Thresholding* küszöbölést hajt végre egy megadható küszöbértéktől függően. Általában más eljárásokkal kombinálva használható.
- A *Vectorizing* vektoros jellegű adatot állít elő a képből. A nyers képre nem érdemes alkalmazni, mert az eredmény rossz lesz. Mielőtt alkalmazzánk, előtte simítószűrést, küszöbölést és éldetektálás (Laplace filter) kell végezni.
- A *Filters* egy több almenüből álló gyűjtemény, amely különböző szűrési eljárásokat (*Gauss smoothing*, *High pass filter*, *Gradient filters*, *Laplace filter*, *Median filter*) végez a képen.
- A *Texture* menü az aktuális kép textúráját elemzi (fejlesztés alatt)
- A *Clustering* menü az aktuális frekvenciasáv osztályozását végzi.
- A *Raster calculator* menü leválogatja az aktuális frekvenciasáv azon pixeljeit, amelyek a megadott feltételeket eleget tesznek.

3.1.3. Multiband processes

A *Multiband processes* csoportba azok a funkciók tartoznak, amelyek egyszerre több frekvenciasáv adatait igénylik mint pl. RGB képek létrehozása, PCA (főkomponens analízis a megadott frekvenciasávokra), NDVI (vegetációs index), több frekvenciasáv alapján történő osztályozás, képek kombinálása, stb (8. ábra).

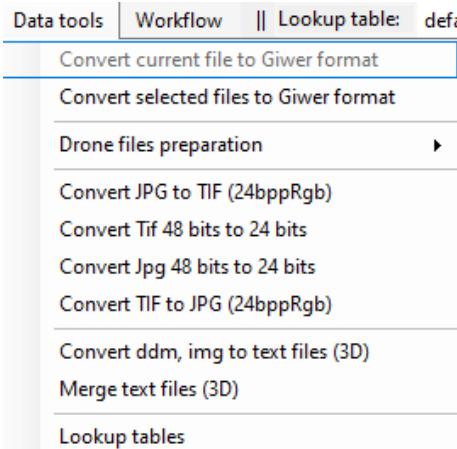
- A *Create RGB* menü RGB képet kreál a megadott három frekvenciasávból
- A *Clustering* menü a kiválasztott frekvenciasávokra osztályozást végez.
- A *PCA* menü a kiválasztott frekvenciasávokra főkomponens analízist végez
- Az *Vegetation indeces* menü a kiválasztott frekvenciasávokból vegetációs indexet számol.
- A *Cross plot* menü a kiválasztott két frekvenciasávból cross plottot rajzol, és ez alapján grafikus szelektálást végez.
- A *Combine current image with an other image* az aktuális képet kombinálja (+,-, EXOR) egy tetszőleges másik képpel. Ez olyankor hasznos, ha például egy vektorizált képet össze akarunk rajzolni az eredeti képpel (akkor az EXOR operátort kell használni).
- A *Combine current band with an other* Egyazon kép több frekvenciasávjának kombinálásra való
- A *Spectrum bank* menü az elmentett spektrumbank szerkesztésére, elemzésére szolgál.

3.1.4. Data tools

A *Data tools* menü az adatok előkészítésére való funkciókat tartalmazza (9. ábra). Különböző formátumok konverzióját, egyesítését, kombinálást végzi. Néhány, a drón képek konverziójával kapcsolatos problémát old meg. A *Look-up table* szerkesztését is lehetővé teszi. Legfontosabb funkciója azonban a *Convert to Giwer format* almenü. Ennek segítségével bármely nyers képformátumot (bil, tif, jpg) giwer formátumba konvertálja. Tömeges konverzióra a *Convert selected files to Giwer format* menü szolgál.

A giwer formátum kétféle fájlt jelent: a *.gwr* egy vagy több bináris fájl, ami a képet tartalmazza frekvenciasávonként. Annyi fájl tartalmaz, ahány sávos a kép, (pl. 0.gwr, 1.gwr, 2.gwr egy három sávos képre). A *.gwh* a kép header információit tartalmazza.

A *Convert to Giwer format* menü csak akkor aktív, ha a *Layers* fül listáján valamely tif, jpg vagy bil formátumban lévő kép ki van választva. Erre a menüre kattintva végrehajtódik a konverzió, és a *Config* fájlban megadott helyre (GiwerDataFolder) képződik a konvertált adat. Ezután ezt a fájlt megnyitva a *Data Stock* teljes funkcionalitása rendelkezésre áll. A többi



9. ábra. A *Data tools* menü

formátumú kép számára a feldolgozó műveletek nem aktivizálhatók, csak a *giwer* formátumúakra.

A *Convert selected files to Giwer format* menüt akkor érdemes használni, ha egyszerre sok fájlt akarunk konvertálni. A menüre kattintva kiválaszthatjuk a fájlokat, és a konverzió végrehajtódik az össze fájlra.

A *Drone files preparation* menü bizonyos képek *gwr* formátumba hozására szolgál. A Micasense multispektrális kamera, amelyeknek három RGB, és két infravörös sávja, valamint egy termális sávja van, annyi tif fájlt állít elő, ahány sávja van, jelen esetben 6 db tif fájlt. Ha ezeket szeretnénk *gwr* formátumba konvertálni, akkor két lehetőségünk van, amit két almenü tesz lehetővé:

- A *Merge multiple images to giwer format* menüre kattintva megjelenik egy dialógus ablak, ahol kiválaszthatjuk a kérdéses fájlokat. Ezután elindul a konverziós folyamat, amelynek eredményeként egy db *GWH* fájl és 6 db *GWR* fájl keletkezik. A header egy 6 sávos képet fog leírni. mindenéppen ez a módszer ajánlható, mert a *Multiband processes* feldolgozási folyamatok csak ilyen fájlokra működnek.
- A *Convert each multiple image to giwer format* menüre kattintva megjelenik egy dialógus ablak, ahol kiválaszthatjuk a kérdéses fájlokat. Ezután elindul a konverziós folyamat, amelynek eredményeként 6 db *GWH* fájl és 6 db *GWR* fájl keletkezik. Így minden egyes sáv egysávos képnek fog látszani. Ezekre csak a *One band processes* menü funkciók fognak működni.

A *Convert ddm, img to text files(3D)* menü bináris domborzatmodell fájlokóból text fájlt készít (soronként xyz adatokkal). Ennek akkor vesszük haszn

nát, ha a későbbiekben olyan domborzat elemző programot is szeretnénk használni, amely nem olvassa a konkrét bináris fájlt. A 3D-s text fájl ugyan nagy méretű, de minden 3D-s program képes beolvasni.

A *Merge text files(3D)* menüre kattintva egyesíthetünk text formátumú domborzat modelleket egyetlen 3D-s text fájllá.

A *Workflow* menüre kattintva elindul a *WorkflowBuilder*, ami amúgy a keretprogramból is indítható.

3.2. Ikonosztáz

A főbb funkciócsoportok után néhány apróbb, inkább kényelmi funkciót is ismertetünk. A menüsor alatt található egy ikonosztáz, amely a menürendszerből bizonyos funkciókat gyorsabban elérhetővé tesz:



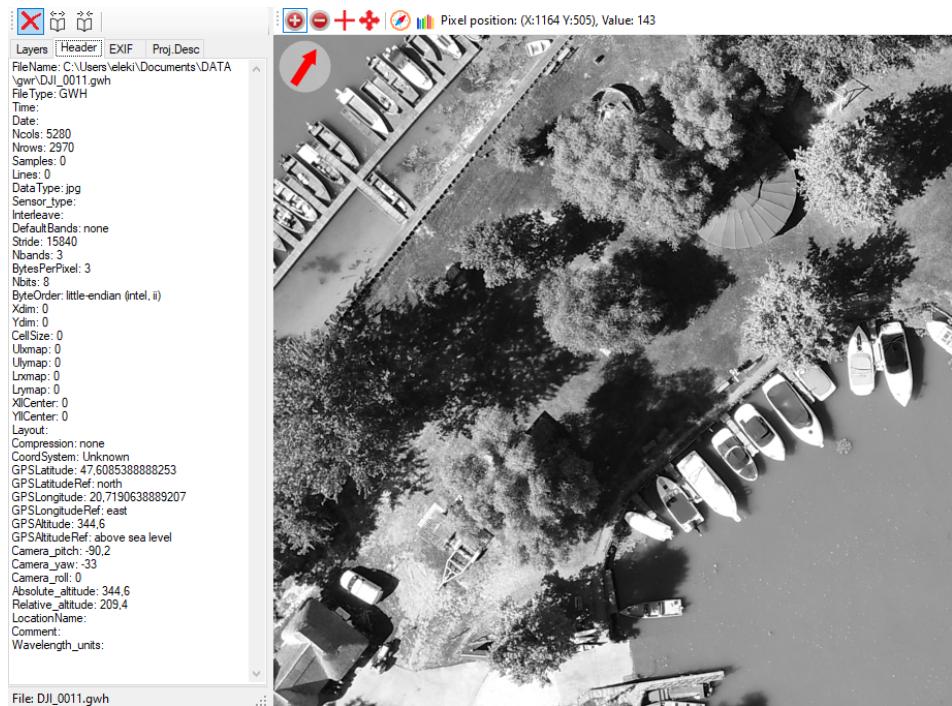
Balról jobbra a következő funkciók érhetők el: gwr(G), bil(B), tif(T), jpg(J), 3D (3D) és videó fájlok megnyitása, RGB (RGB) kép készítése, kétféle hisztogram művelet, ahol az első (Histogram) interaktív, és meg is jeleníti a hisztogramot, a másik automatikus (Eq). Cross plot rajzoló (Cross Plot) két frekvenciasáv adatait jeleníti meg egy grafikonon, ahol ahol grafikus is szelektálhatunk a pixelek között. A H ikon a header adatok elrejtését/megjelenítését végzi.

A G ikon Gauss-simítást, a H a high pass filtert indítja, az M a medián szűrést, az L a Laplace szűrést, a Th a thresholdingot. Ezután jön az osztályozás ikonja (NDVI), majd az NDVI számítóé (NDVI), a főkomponens analízisé (PCA), majd a raszter kalkulátor (Calculator), és végül a lookup table szerkesztő (Lookup Table). A ↺ ikon az *undo* funkció, vagyis visszaállítja az utolsó művelet előtti állapotot (csak egy visszalépés lehetséges).

A *Layers* fülön három ikon van: ✖️ (Delete), 📂 (List), 📄 (Preview). A piros kereszt törli az egész layer listát. A kinyíló könyv az összes listán lévő kép frekvenciasávjainak listáját kinyitja, míg a bezáródó könyv bezárja őket.

Egyenként is törölhetünk is a listáról, de csak a fájlcsoporthat, az egyes sávokat nem. Ha tehát le szeretnénk törölni egy fájlcsoporthat, akkor a jobb egérgombbal klikkeljünk a kívánt elemre, és a felbukkanó menüből válasszuk ki a törlést.

Ha valamelyik sávra a jobb egérgombbal kattintunk, akkor lehetőségünk van egy külön ablakban megjeleníteni azt.



10. ábra. A header. Üres mezők is láthatók, amely azt jelenti, hogy ezek nem relevánsak az adott képre nézve, vagy nem állnak rendelkezésre

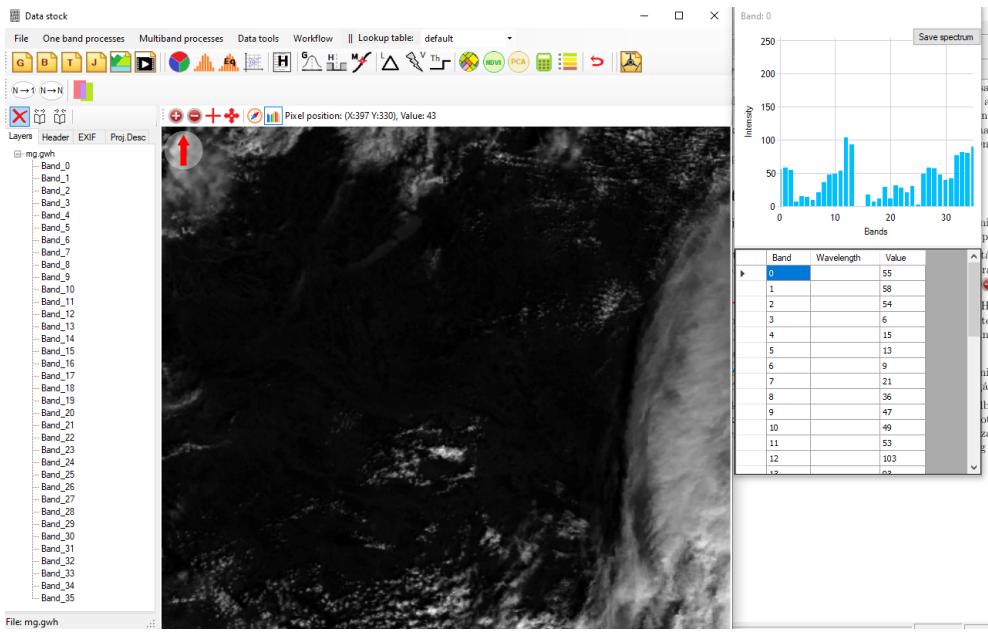
3.2.1. Layerlist, Header, Exif, Project description

A gyors menüből a **H**-ra kattintva ki/be kapcsolatható a bal oldali metaadatokat mutató sáv. A *Layers* fül a réteglistát mutatja meg. A *Header* fülre kattintva megnézhetjük az éppen aktuális kép header adatait (10. ábra).

Ha a header területére bárhol kattintunk, szerkeszthetővé válik a header, persze csak azok az adatai, amelyek írhatók. Az *Exif* fülre kattintással megjelennek az exif adatai (ha vannak ilyenek, mert ilyesmi csak *tif* és *jpg* adatoknak van). A *Proj.Desc* fülre kiklikkelve megjelennek a projekt leíró adatai, ha vannak ilyenek. Ha szeretnénk a megnyitott képeket projektbe szervezve menteni, akkor ide beírhatjuk a projekt leírását.

3.3. Megjelenítő

Amikor a réteglistán kijelölünk egy frekvenciasávot, akkor annak megjelenik a képe. Ahogy mozog a kurzor az ablakban, úgy látjuk az éppen aktuális pixel pozíóját és intenzitás értékét. A nagyító ikonra kiklikkelve (+) nagyítás üzemmódba kerül az ablak. Tetszőleges területet jelölhetünk ki a nagyításra.



11. ábra. Egy hiperspektrális kép (37 sávos) az iránytűvel és egy pixel spektrumával

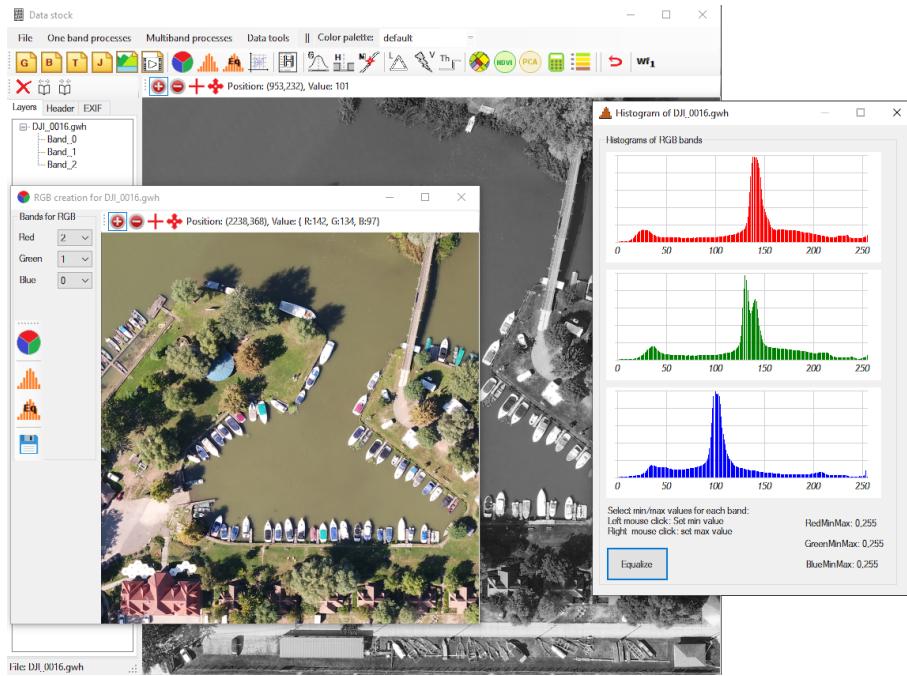
Ennek az ellenkezője, a zoom out funkció akkor hajtódik végre, amikor a ikonra kattintunk. A ikonra kattintva pan üzemmódba kerülünk. Ha ilyenkor a képen valahová klikkelünk, akkor a kép úgy fog eltolódni (változatlan nagyítás mellett), hogy a kép közepe a klikkelés helyére fog kerülni. A ikonra kattintva a kép teljes egészében meg fog jelenni.

Ha ráklikkelünk a ikonra, akkor a kép bal felső sarkában megjelenik az északi irányt mutató nyíl (feltéve, hogy a kép leíró adataiból ez megállapítható). Ha a ikonra kattintunk, akkor spektrum néző üzemmódba kerülünk. Ha bárhova klikkelünk a képen a bal egérgombbal, akkor az adott pixel spektruma fog megjelenni az ablak jobb oldalán grafikusan és táblázatos formában. Ha jobb oldali egérgombbal klikkelünk, akkor ahogy mozog a kurzor, úgy láthatjuk a pixelről pixelre változó spektrumot.

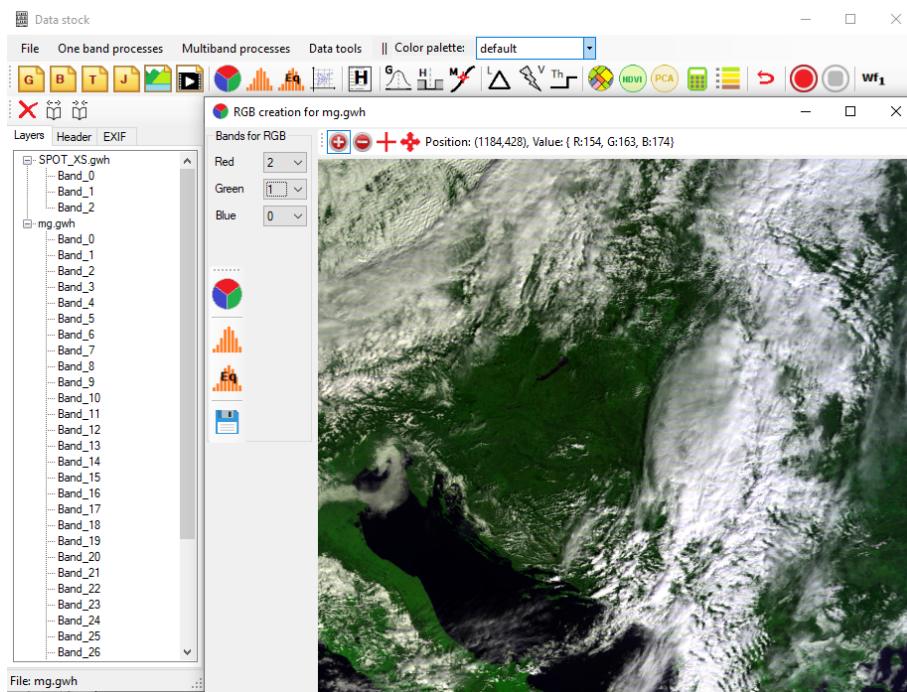
A 11. ábrán egy hiperspektrális képet láthatunk az iránytűvel és a az egyik pixelhez tartozó spektrummal.

3.3.1. Példák

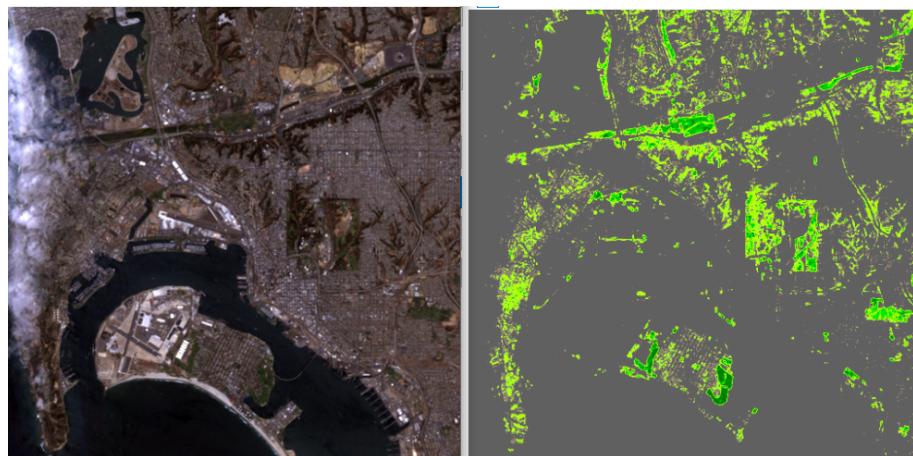
A fentebb leírt függvényekből bemutatunk néhányat:



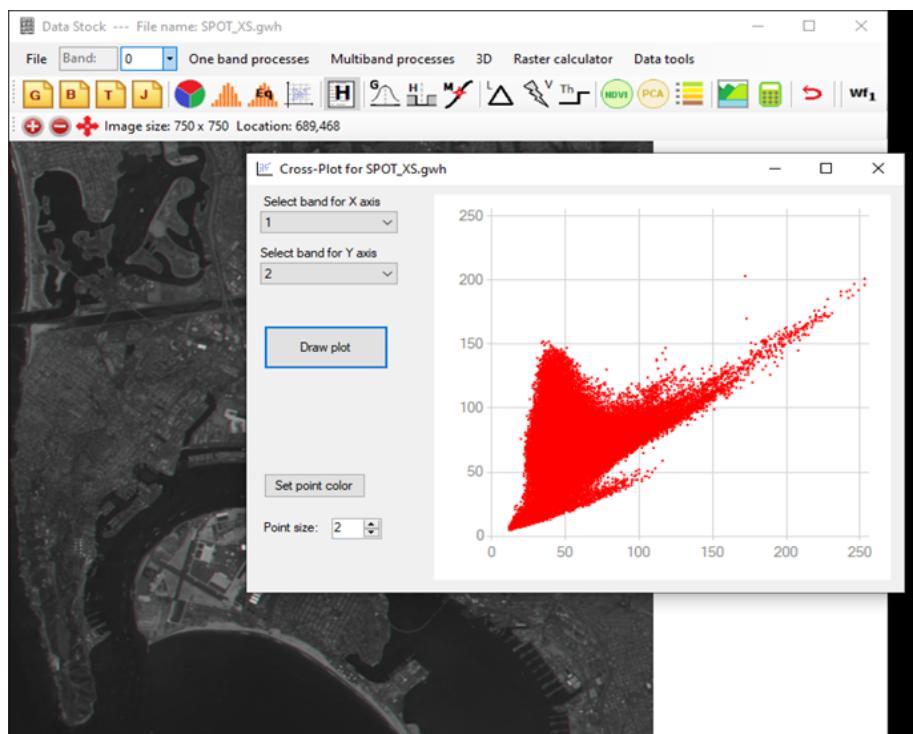
12. ábra. Greyscale, RGB and histogram ablak



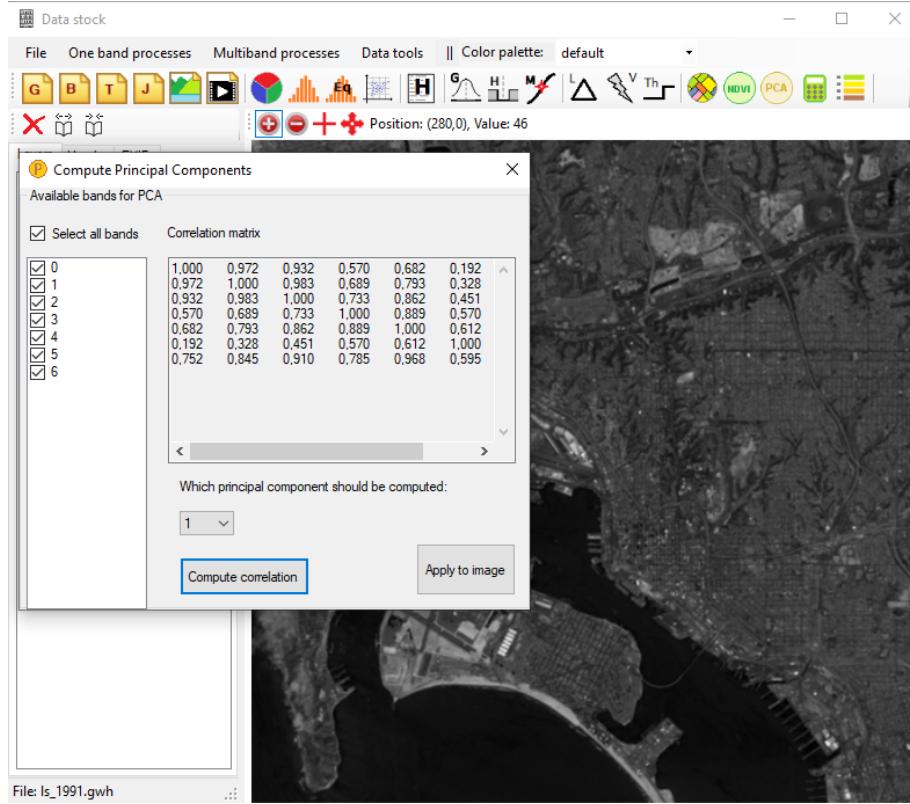
13. ábra. RGB ablak egy hyperspectral képről



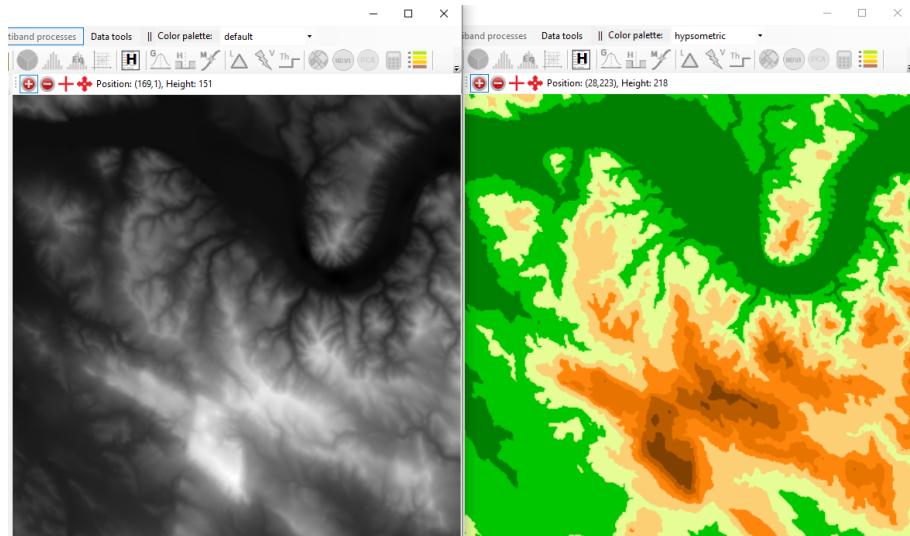
14. ábra. RGB versus NDVI



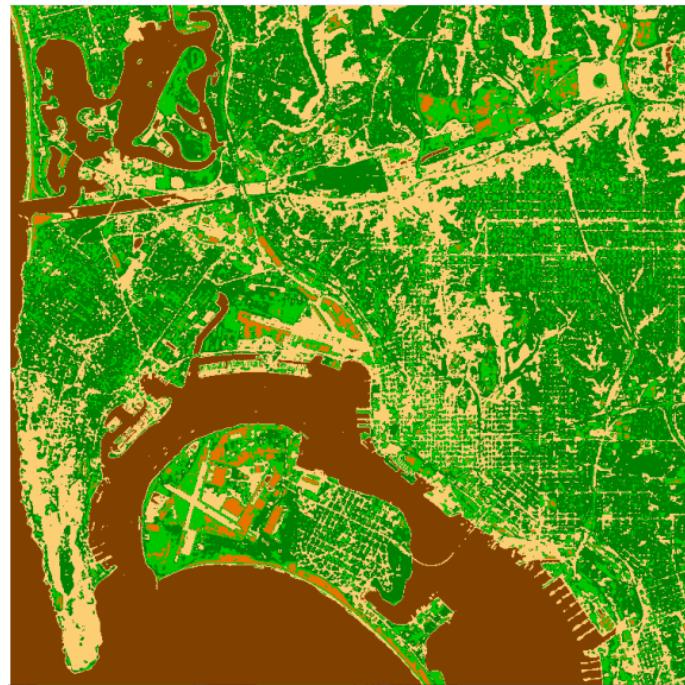
15. ábra. Crossplot: green band versus red band



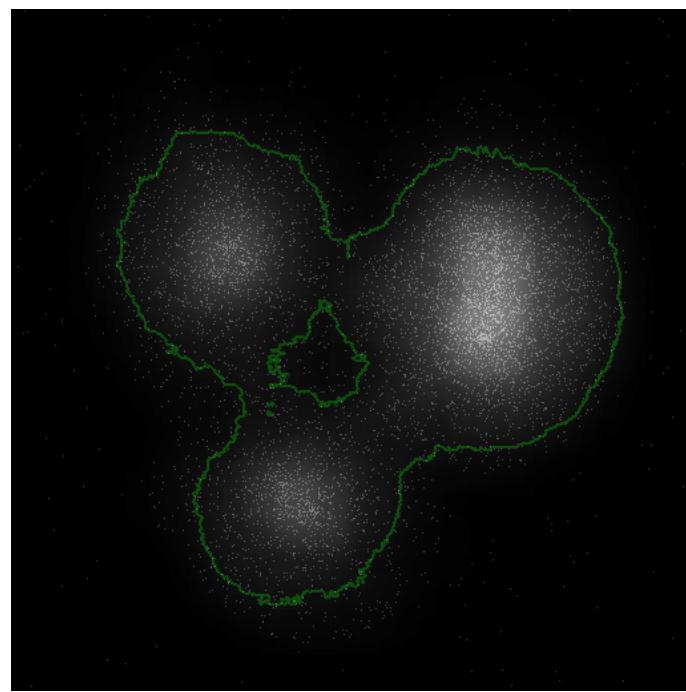
16. ábra. A korrelációs mátrix és az első főkomponens egy Landsat képre



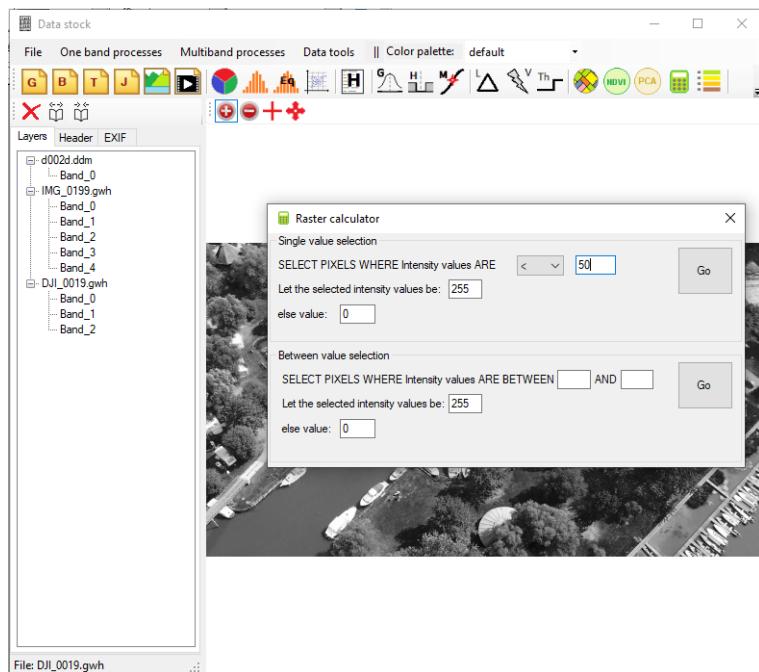
17. ábra. Digital terrain modell a Dunakanyarra (greyscale és hypsometric shading)



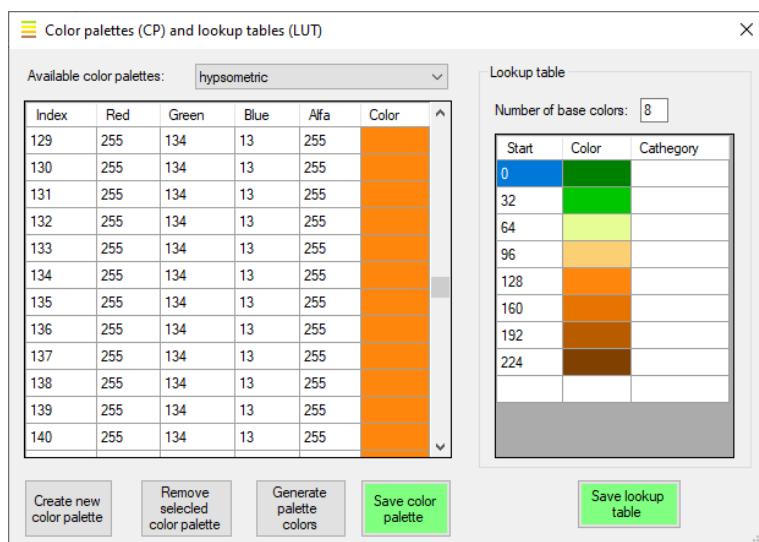
18. ábra. A klaszterezés eredménye



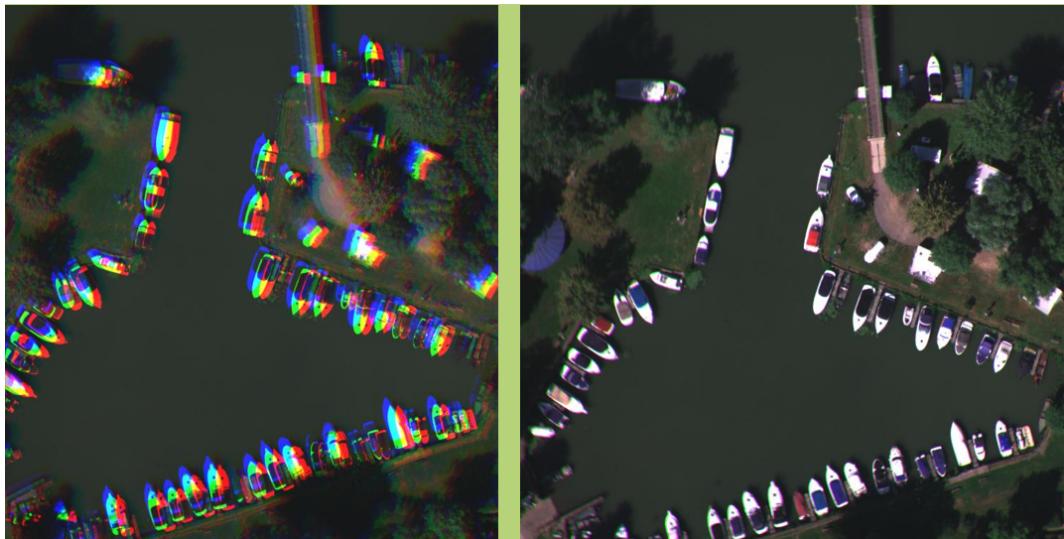
19. ábra. Példa egy workflow eredményéről: pontfelhő határ detektálás



20. ábra. Raszter kalkulátor ablak



21. ábra. View/edit lookup table és a colour palette



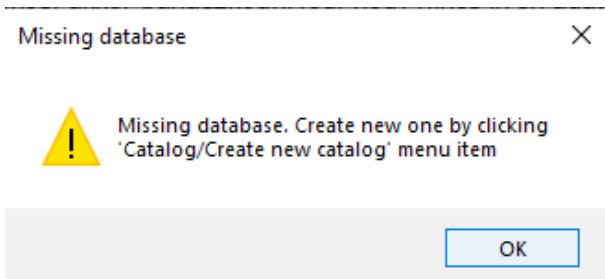
22. ábra. Korrigált Micasense kép (jobb oldali ábra), korrekció előtti (bal oldali ábra)

4. Catalog

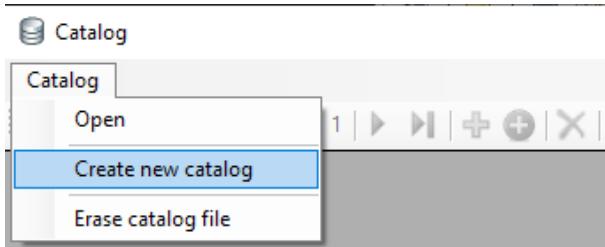
A **Catalog** alrendszer nagy tömegben keletkező képek (csak *jpg* és *tif* formátumú képek) rendszerezésére, adatbázisba szervezésére való (ehhez sqlite-ot használ a program). Az adatok és a képek gyors szemrevételezését is lehetővé teszi. A **DataStock** alrendszer használata enélkül is lehetséges, hiszen bármely képet használatba vehetjük vele. A **Catalogot** olyankor célszerű használni, amikor több száz vagy több ezer képet kívánunk egységesen kezelni, a leíró adataik alapján keresést végezni.

4.1. Első lépések

- Másoljuk be egy könyvtárba a catalog.zip fájlt.
- Bontsuk ki.
- Ahová kibontottuk, onnan indítható a catalog.exe, nem kell külön telepíteni.
- Az első induláskor még nincs képi adatbázis, ezért panaszkodni fog a hiányára (23. ábra):
- Ezután megjelenik a program fő formja, ahol kreálhatunk egy új, üres adatfájl (24. ábra) (a default név 'dronimagecatalog.s3db', de lehet



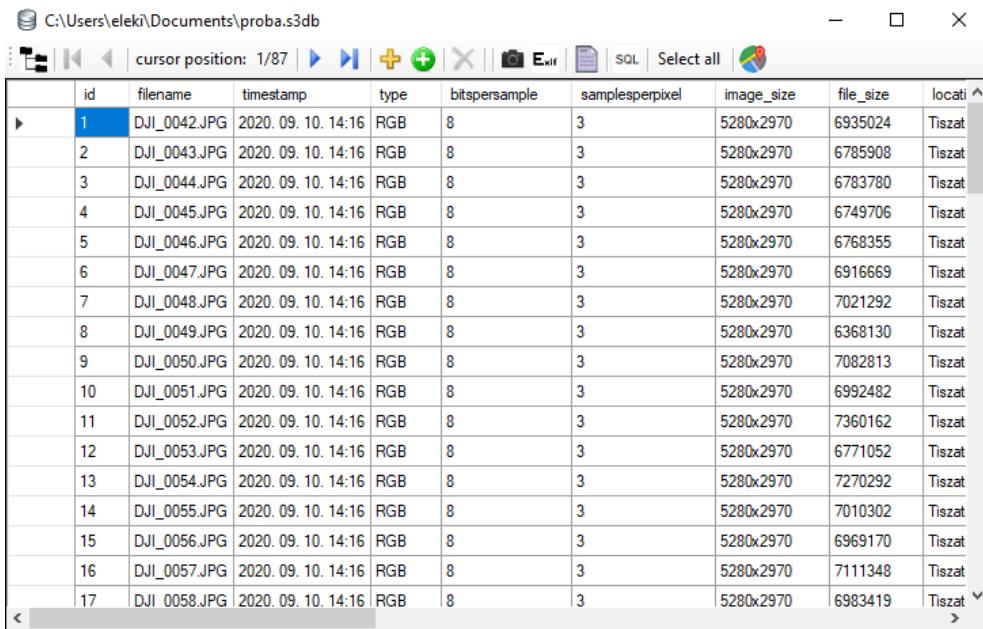
23. ábra. A 'Missing database' üzenet



24. ábra. A *Create new catalog* menü

bármilyen más is)

- Ezután a 'Open' menüre klikkelve megnyílik az üres adatbázis-fájl.
- Ha már van létező adatbázis (pl. dronimagecatalog néven), akkor megjelenik a tartalma egy táblázatban a program fő formján (25. ábra). Ritka eset, de ha nincs, akkor panaszkodni fog, hogy nincs ilyen adatbázis — mert például kitörültük a fájlrendszerből, de a catalog még úgy emlékszik, hogy van ilyen fájl. Kattintsunk az OK-ra, majd nyomjuk meg az F2 gombot — bal felső sarok környéke a billentyűzeten. Ekkor megjelenik egy 'Catalog' nevű menü. Válasszuk ki a 'Create new catalog' almenüt, amely létrehoz egy 'dronimagecatalog' nevű adatbázist, és benne egy üres adattáblát, amelynek 'images' lesz a neve. Ide fognak képződni a felvett képek adatai.
- Normál indulásnál a menürendszer nem látszik (F2-t megnyomva jelenik meg és tűnik el)
- Az ikonok elmondják, hogy mit tudnak, ha az egeret föléjük mozgatjuk.



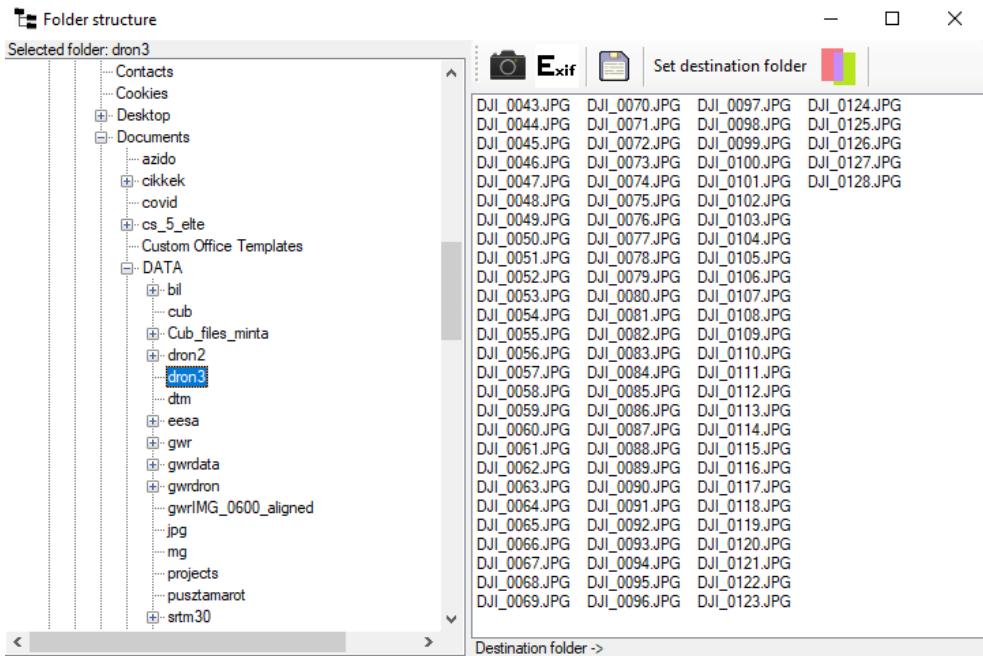
The screenshot shows a software window titled 'C:\Users\eleki\Documents\proba.s3db'. The main area is a table with the following columns: id, filename, timestamp, type, bitspersample, samplesperpixel, image_size, file_size, and locati. The data consists of 17 rows of image metadata, each representing a JPEG file taken by a DJI drone on 2020.09.10 at 14:16. The 'locati' column contains the word 'Tiszat' repeated 17 times. The table has a header row and 17 data rows.

	id	filename	timestamp	type	bitspersample	samplesperpixel	image_size	file_size	locati
▶	1	DJI_0042.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6935024	Tiszat
	2	DJI_0043.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6785908	Tiszat
	3	DJI_0044.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6783780	Tiszat
	4	DJI_0045.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6749706	Tiszat
	5	DJI_0046.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6768355	Tiszat
	6	DJI_0047.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6916669	Tiszat
	7	DJI_0048.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	7021292	Tiszat
	8	DJI_0049.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6368130	Tiszat
	9	DJI_0050.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	7082813	Tiszat
	10	DJI_0051.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6992482	Tiszat
	11	DJI_0052.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	7360162	Tiszat
	12	DJI_0053.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6771052	Tiszat
	13	DJI_0054.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	7270292	Tiszat
	14	DJI_0055.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	7010302	Tiszat
	15	DJI_0056.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6969170	Tiszat
	16	DJI_0057.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	7111348	Tiszat
	17	DJI_0058.JPG	2020. 09. 10. 14:16	RGB	8	3	5280x2970	6983419	Tiszat

25. ábra. A *Catalog* fő formja

4.2. A fájlrendszer előkészítése

- Kreáljunk egy könyvtárat 'DRON_IMAGES' néven valahol a fájlrendszerben.
- Klikkeljünk az 'open folder tree' ikonra (TREE). Ekkor megnyílik a 'Folder structure' nevű ablak (26. ábra).
- Klikkeljünk a 'Set destination folder' nevű menü gombra, majd keressük meg és válasszuk ki a 'DRON_IMAGES' nevű könyvtárat. Ezzel megadtuk a kép katalógus helyét a fájlrendszerben, amire ezentúl emlékezni fog a program, ha újra megnyitjuk a 'Folder structure' ablakot.
- Keressük meg a flash driven-on (ami a dronon a képeket tárolja) azt a könyvtárat, ahol az éppen most készített képek vannak. Ha a jobb oldali ablakban megjelennek a fájlok, klikkeljünk a 'Save files to 'c:\DRON_IMAGES folder' ikonra (FOLDER). Ennek hatására az egész könyvtár tartalma átmásolódik a flash driverről a 'DRON_IMAGES' nevű könyvtárba.
- Ennek hatására a 'DRON_IMAGES' nevű könyvtárban megjelenik egy új directory, aminek a neve az első fájl mentésének időpontja. Ez a könyvtár fogja tartalmazni az adott időben történt repülés képeit.



26. ábra. A *Folder structure* ablak

4.3. A Micasense kamera képeinek korrekciója

A Micasense kamera képalkotási hibáit korrigálni kell, mielőtt használatba vennénk. Mivel minden frekvenciasáv képe egy különálló kamerával készült, így ezek képei között kisebb nagyobb elcsúszások vannak. Enélkül a multispektrális képek használhatatlanok.

A korrekciót a ikonra kattintva indíthatjuk el. Megnyílik egy fájl dialógus ablak, ahol kiválaszthatjuk a kép fájlokat. Ne felejtssük el, hogy a Micasense annyi kép fájlt készít, ahány sávos a kamera (vagyis 5+1). Az első öt fájl három RGB plusz két infravörös sáv. A hatodik egy termál sáv, amely sokkal rosszabb felbontású, mint a több fájl. Ezt ne vegyük be a kép sávjainak összeigazításába. A 27. ábrán a korrigált kép látható.

4.4. Az adatbázis feltöltése

- Kétféleképpen tölthetjük fel az adatbázist: vagy egyenként (vagy multiselecttel több fájlt is) vagy egy directory-t kijelölve tömegesen, annak teljes tartalmát (csak jpg és tif fájl, más nem). A fájlonkénti kijelöléshez klikkeljünk a sárga plusz jelre () , a teljes directory kijelöléséhez a zöld karikában fehér kereszt ikonra ().

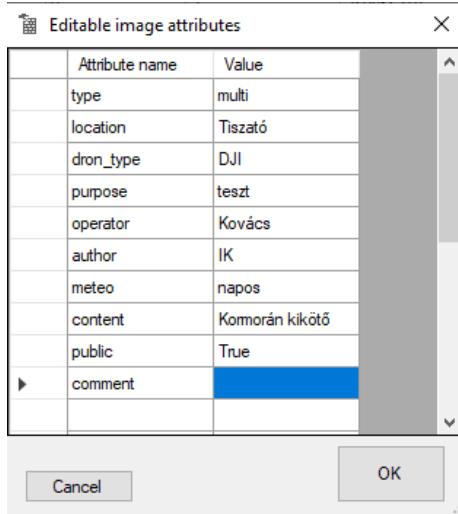


27. ábra. A korrigált (aligned) képekből készült RGB, amely a vörös és a két infravörös sávból készült

- Bármelyikre kikkeltünk, felbukkan a 'Editable image attributes' nevű ablak (28. ábra), ahol megadhatjuk az adatokat, amelyek minden most beemelendő képre vonatkoznak. A többi adatot a program automatikus feltölti (fájlnév, long, lat, timestamp, folder, stb.).
- A táblázat nem automatikus adatai szerkeszthetők, amik el is mentődnek, amint a következő rekordra lépünk.
- A fényképezőgép ikonra (camera icon) kattintva megjelenik az aktuális rekordhoz tartozó kép. Az 'Exif' (Exif icon) feliratú ikon az aktuális rekordhoz tartozó kép exif adatait mutatja meg egy külön ablakban.

4.5. Funkciók

Az adatokat mutató táblázat felett egy ikonosztáz látható, amelyen a főbb funkciók lettek elhelyezve. A ikon megnyit egy a fájlrendszert nézegető ablakot, hol megnézhetjük az adatok forrását, mint pl. egy pendrive-ot, ami közvetlenül a drón adattároló eszköze, és amelyen a legfrissebb mérési adatok vannak(26. ábra). A kiválasztott fájlokat (az egész könyvtárat) a *DRON_IMAGES* nevű könyvtárba másolja be. Amíg ezt az első használat



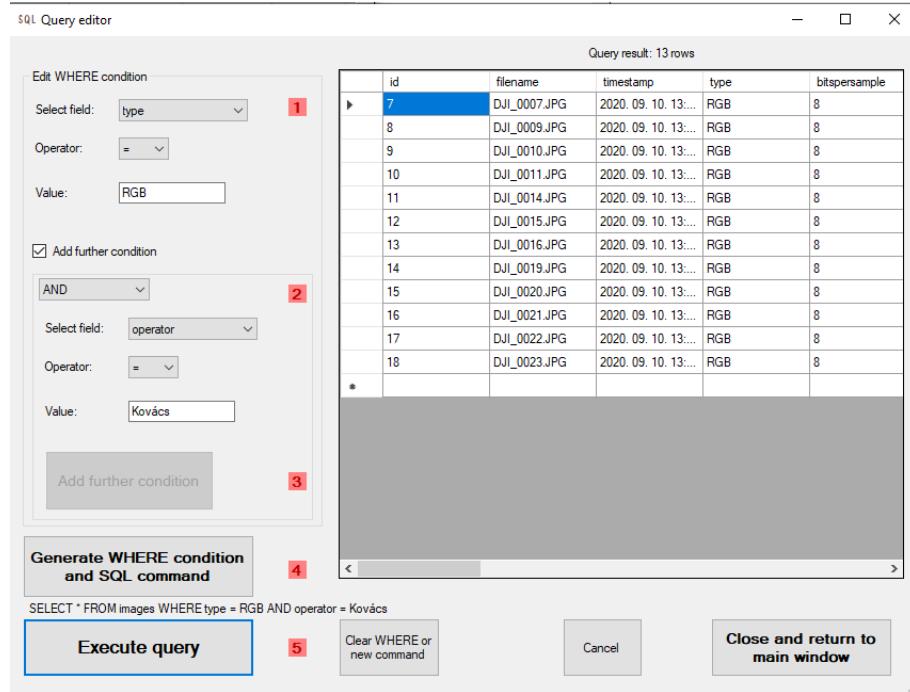
28. ábra. Az *Editable image attributes* ablak

során meg kell adni (*Set destination folder*). A másolást a ikonra való klikkelés végzi.

Az adatbázisban már bent lévő képeket a ikonnal, míg a hozzá tartozó EXIF adatokat az ikonnal nézhetjük meg.

Új képeket, egyenként a ikonnal, míg tömegesen, vagyis egy egész directory tartalmát, a ikonnal adhatjuk hozzá az adatbázishoz. A hozzáadás egyben az adatbázis feltöltését is elvégzi, persze csak azokat az adatokat, amelyek a képekből kinyerhetők. Interaktívan is hozzáadhatók adatok, ha azokat a megfelelő mezőbe beírjuk. A ikonnal egy kijelölt rekordot törölhetünk. Nemcsak a leíró adatok törlődnek (az 'images' nevű tábla kijelölt rekordja), hanem a *DRON_IMAGES* könyvtárból is a kijelölt kép fájl (UNDO nincs!).

Az ikonnal SQL parancsokat állíthatunk össze, amelyekkel tetszőleges feltétel szerint kereshetünk (legyűjthetünk) a rendelkezésre álló képek paraméterei alapján. Az 29. ábrán olyan képek legyűjtésének eredménye látható, amelyek a Tiszán készültek, és a kép típusa 'multispektrális'. Az 'Sql editor' az Sql-t nem, vagy csak alapszinten ismerők számára is használható. (Az Sql-ben járatos felhasználók számára előhívható egy rejtett Sql parancssor, amely azért rejtett, mert hozzá nem értők kezében veszélyes fegyver lehet, amellyel súlyos károkat is lehet okozni az adatbázisban. Akik biztosak az Sql tudásukban, azok az F12 gomb megnyomásával előhívhatják az Sql parancssort, amely eltüntethető, ha újra megnyomjuk az F12 gombot. Nemcsak lekérde-



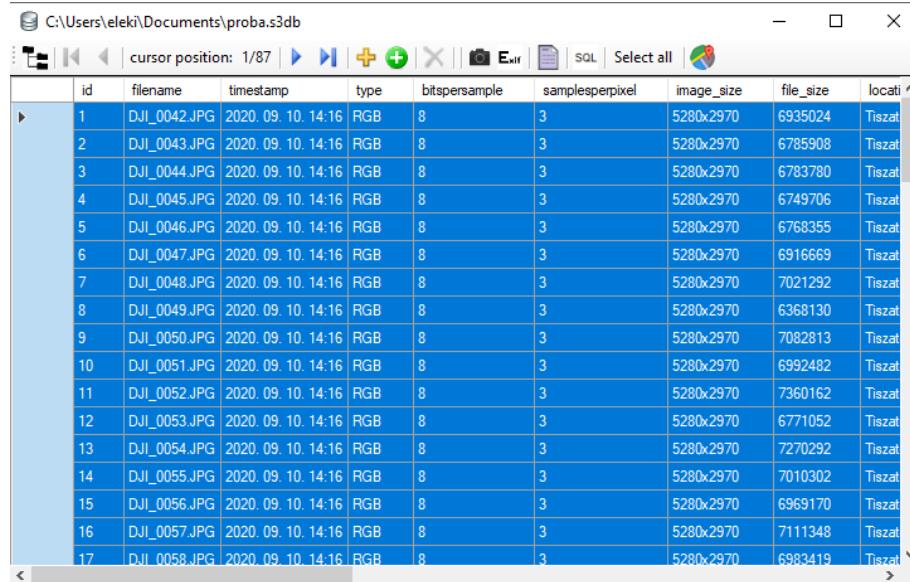
29. ábra. Az *Sql editor* ablak

ző, hanem non query típusú parancsok is kiadhatók. A parancs **Enterrel** hajtható vége.)

A ikonnal egy adott mérésre vonatkozó riport fájlt nézhetünk meg, vagy hozhatunk létre, amelybe olyan adatokat tehetünk bele, amelyeket a mérési körülmények miatt, vagy bármilyen szempontból érdekesnek találunk, de nem az egyes képekhez kötöttek.

4.6. Lekérdezés

- Az 'SQL' feliratú ikonra kiklikkelve (SQL) megjelenik egy 'Query editor' nevű ablak. Itt ki lehet választani, hogy melyik mezőre kérdezünk, milyen feltételt szabunk.
- pl. select field: type; Operator: =; Value: RGB → WHERE type=RGB. Ha itt vége, akkor click to 'Generate WHERE condition and Sql command' majd 'Execute query'.
- Ha új lekérdezés lesz, akkor előtte click to 'Clear WHERE or new command'. Vigyázat, az Sql editor case sensitive (rgb != RGB)

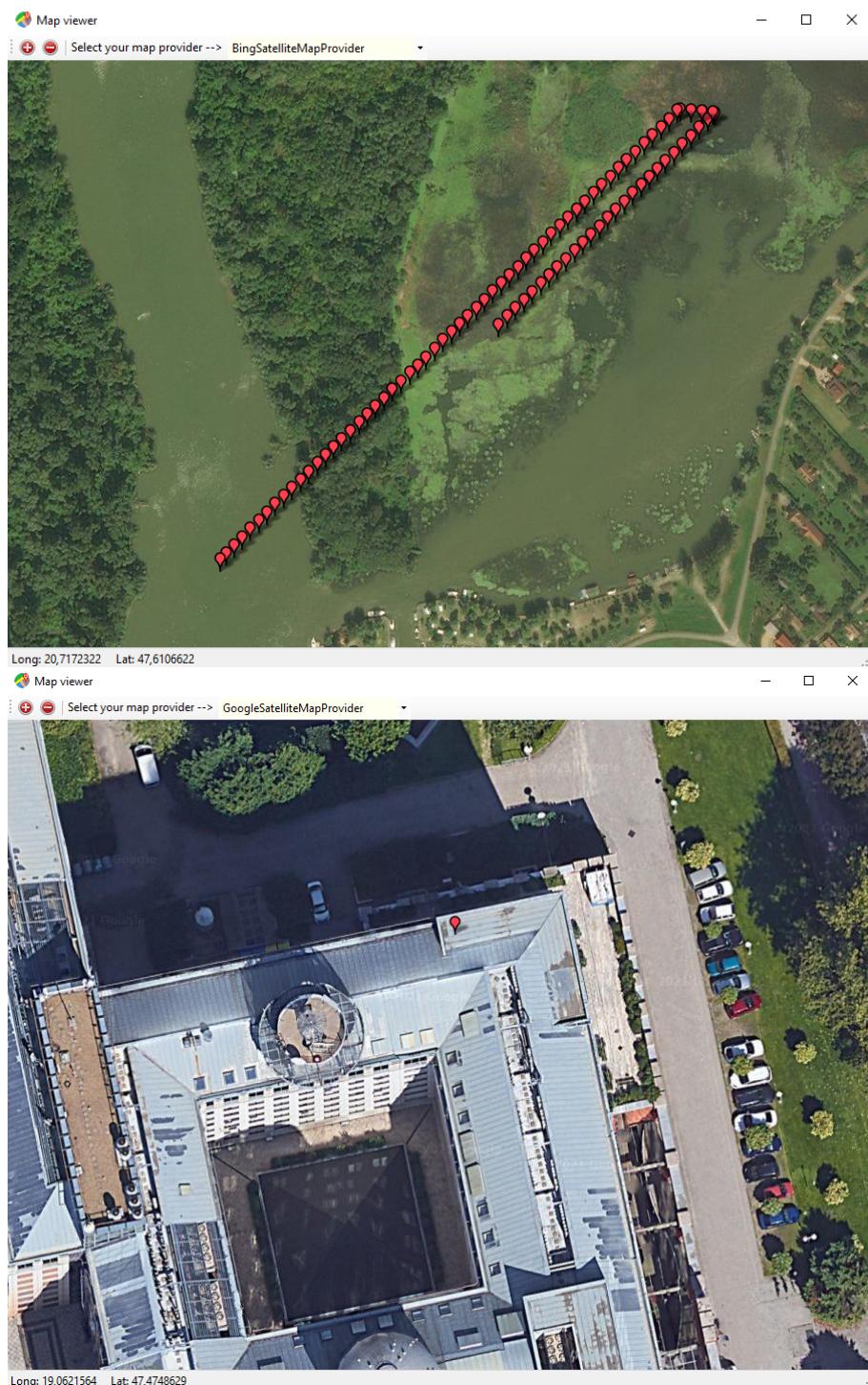


The screenshot shows a software interface titled 'C:\Users\eleki\Documents\proba.s3db'. The main window contains a table with 17 rows of data. The columns are: id, filename, timestamp, type, bitspersample, samplesperpixel, image_size, file_size, and location. The data is as follows:

	id	filename	timestamp	type	bitspersample	samplesperpixel	image_size	file_size	location
1	DJI_0042.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6935024	Tiszat	
2	DJI_0043.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6785908	Tiszat	
3	DJI_0044.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6783780	Tiszat	
4	DJI_0045.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6749706	Tiszat	
5	DJI_0046.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6768355	Tiszat	
6	DJI_0047.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6916669	Tiszat	
7	DJI_0048.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	7021292	Tiszat	
8	DJI_0049.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6368130	Tiszat	
9	DJI_0050.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	7082813	Tiszat	
10	DJI_0051.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6992482	Tiszat	
11	DJI_0052.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	7360162	Tiszat	
12	DJI_0053.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6771052	Tiszat	
13	DJI_0054.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	7270292	Tiszat	
14	DJI_0055.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	7010302	Tiszat	
15	DJI_0056.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6969170	Tiszat	
16	DJI_0057.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	7111348	Tiszat	
17	DJI_0058.JPG	2020.09.10.14:16	RGB	8	3	5280x2970	6983419	Tiszat	

30. ábra. A *Map viewer* ablak

- Összetettebb lekérdezésekhez az előbbihez hasonló lekérdezés után klikkeljünk az 'Add further condition' nevű check boxra.
- Ha kész vagyunk egy further feltétellel, klikkeljünk az 'Add further condition'- gombra. Ha az utolsót is hozzáadtuk, akkor klikkeljünk a 'Generate WHERE condition and Sql command' majd az 'Execute query'-re. Ha jó volt az sql parancs, akkor megjelenik az eredmény az adatrácsban.
- Ha meg vagyunk elégedve az eredménnyel, klikkeljünk a 'Close and return to main window' gombra. Ekkor becsukódik a 'Query editor' ablak, és a lekérdezés eredménye megjelenik a fő ablakban. Itt nézhetjük a képek listáját.
- A 'Select all' feliratú gombra a bal egérgombbal kikkelve az összes képet legyűjthetjük az adatbázisból, amelyek adatai meg is jelennek az adatrácsban.
- A 'Select all' feliratú gombra a jobb egérgombbal kikkelve az összes képet kijelölhetjük az adatrácsban (30. ábra). Ez olyankor hasznos, amikor térképen akarjuk megjeleníteni a legyűjtött képek centroidjait. Ehhez még rá kell kattintani a  ikonra. Ekkor megjelennek a 'Map viewer' ablakban (31. ábra felső része) a képek centroidjai. Ha úgy



31. ábra. A *Map viewer* ablak. Felső részen a Kormorán kikötő (Tiszafüred), míg az alsón az ELTE látható

klikkeltünk a  ikonra, hogy nem jelöltünk ki egyetlen képet sem, akkor az ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Intézet helye jelenik meg a térképen (a 31. ábra alsó része).

- Sql-ben járatos felhasználóknak közvetlen Sql parancssor is rendelkezésre áll. Ha megnyomjuk az F12 gombot, akkor megjelenik a parancssor. Újból megnyomva eltűnik. Ezt csak biztos tudású SQL szakértő használja, mert nincs UNDO. Igaz, hogy ha elfejtettük a képek adatbázisba beemelésekor megadni az összes új képre vonatkozó interaktív mező tartalmát, akkor már csak itt tudunk tömeges értékadás végre-hajtani (UPDATE), feltéve, hogy meg tudjuk egymástól különböztetni az új képek rekordjait a többiből.

5. Workflow builder

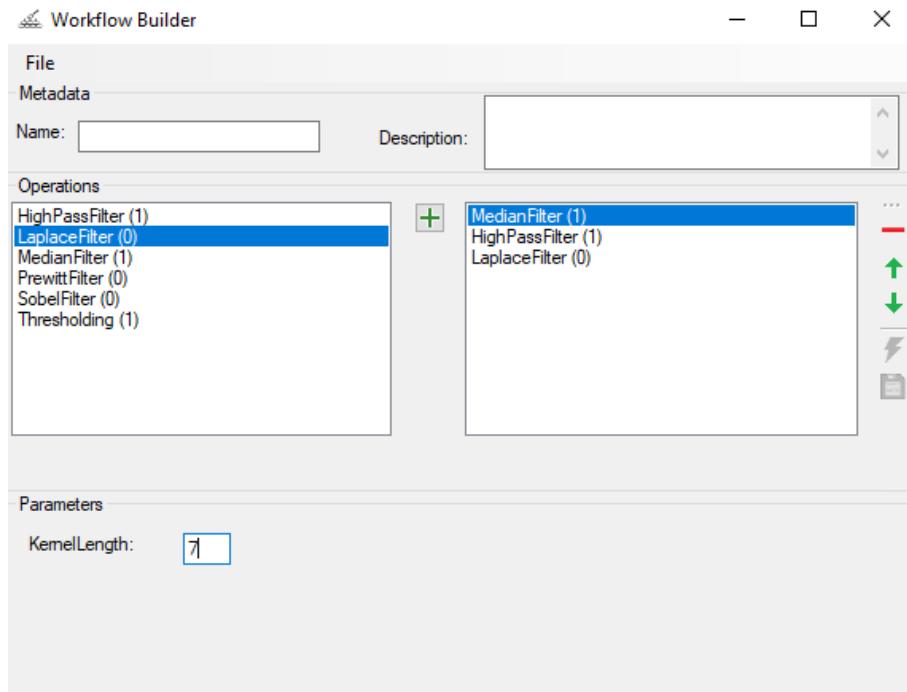
A **Giwer**-ben igen sok funkciót implementáltunk, melyeket a **DataStock** modulban a menürendszeren keresztül érhetünk el. Interaktívan dolgozhatunk, egy-egy fájlon mindenféle eljárást kombinálva juthatunk el kívánt eredményig.

Amikor azonban több száz kép vár feldolgozásra, akkor ez az egyenkénti feldolgozási mód meglehetősen hosszadalmas és fáradtságos munka. Egy-egy terület megismérésével, amit néhány kép interaktív feldolgozásával értünk el, megfogalmazhatunk olyan, a területre általános érvényű feldolgozási módszertant, amit jó lenne az összes képre alkalmazni. Erre a feladatkörre dolgoztuk ki a **Workflow builder**t.

Az implementált függvények közül nem mindegyik való végfelhasználó kezébe, mert valami olyasmit csinál, amit a felhasználó nem használna önellően (pl. konverzió bitmapból bytetömbbe), de a rendszernek szüksége van rá. Vannak azonban olyan eljárások (szűrők, osztályozók, NDVI, PCA), amire viszont szükség lehet egy feldolgozási folyamat összeállításakor. Ezért összegyűjtöttük ezeket a függvényeket, és a **workflow builder**ben felajánljuk egy listán a végfelhasználónak. Ezek közül választva összeállíthatja a saját munkafolyamatát, amit elmenthet és futtathat.

5.1. Használat

A modult vagy a keretrendszerből indíthatjuk el a **Workflow builder** feliratú gombbal, vagy a DataStock modul *Workflow* menüpontjára kikkelve aktivizálhatjuk. Elindítás után megjelenik a fő ablak (32. ábra).



32. ábra. A *Workflow Builder* ablak

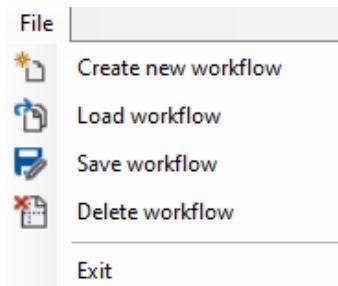
Az ablak bal oldalán látható az *Operations* feliratú lista, amely az elérhető függvények neveit mutatja. Ebből választhatunk vagy dupla klikkeléssel vagy a megjelölt listaelem után a **+** jelre klikkeléssel. Ekkor átkerül a kiválasztott eljárás neve a jobb oldali listára. Annyi eljárást tehetünk ide, amennyi csak szükséges.

Mivel az eljárásoknak vannak paraméterei, ezért ezeket úgy adhatjuk meg, ha ráklikkelünk a kiválasztott eljárásra. Ekkor a *Parameteres* ablakban megjelennek a megadandó paraméterek nevei és egy szöveg doboz, ahol megadhatjuk ezeket az értékeket. Az **Enter** leütésével fogadjuk el a begépelt értéket. **Enter** nélkül nem jegyzi meg.

5.1.1. Menürendszer

A menürendszer igen egyszerű. A *File* menü elemeit mutatja a 33. ábra. A *Create new workflow*-val új workflowt hozhatunk létre. Ilyenkor az elérhető eljárások listáját tartalmazó lista kivétel minden törlővel lesz. Új esetén ki kell tölteni a *Name* mezőt, amely a workflow mentéskori nevét hivatott megadni. A workflow fájlok kiterjesztése *wkf*.

Ne hagyjuk üresen a *Description* mezőt, mert később hasznos lehet az ide írt információ. Ha minden paramétert is adatot beírtunk, akkor kattintsunk



33. ábra. A *Workflow Builder* menüi

a *Save workflow* almenüre. Ezzel elmentettük a megadott helyre, ahonnan bármikor visszaolvasható és szerkeszthető.

Ha egy meglévő workflowt szeretnénk használni, kattintsunk a *Load workflow* almenüre. Ekkor megjelennek a wokflow neve, leírása és a kiválasztott függvények nevei. Ha valamely workflow feleslegessé válik, kitörölhetjük a *Delete workflow* menüre kattintással.

A 34 ábra egy workflow fájlt mutat. Ez is egy egyszerű szövegfájl, de a projekt fájlhoz hasonlóan ezt sem célszerű "kézzel" editálhatni, mert könnyű elrontani, és akkor használhatatlanná válhat a workflow. Nem a végfelhasználónak készült, hanem a rendszernek.

```
#Description:  
# Ez itt egy leírás. Nem túl a hasznos ez a folyamat.  
#Methods:  
GaussFilter (1)  
5  
MedianFilter (1)  
6  
Thresholding (1)  
7
```

34. ábra. Példa egy egyszerű workflow fájlra. A függvény neve után zárójelben látható, hogy hány paramétert vár az eljárás

5.1.2. Ikonosztáz

A ikont már ismerjük. Ezzel választhatjuk ki a workflowba beemelni kívánt függvényeket az *Operations* nevű listáról. Ha egy függvény feleslegessé vált egy workflowban, akkor a ikonra kattintással lehet levenni a listáról. A lista elemeit a és nyilakkal tudjuk fel-le mozgatni, ami azért lényeges, mert a workflow a lista sorrendjének megfelelően hajtja végre a műveleteket. A ikonnal elmenthetjük a workflow fájlt, ami az eljárások nevei mellett a

szükséges paraméterek értékeit is tartalmazza. Mentés nélkül nem futtatható a workflow. A futtatást a  ikon indítja.

Amíg nem adtunk nevet a workflownak, addig passzív marad a  és a  ikon. Amíg nem mentettük el a workflowt, addig passzív marad a  ikon. Ilyenkor minden kettő szürke színű.