

# 1. ANALÝZA OBRAZU

## 1.1 MONITOROVANIE ŽIVOČÍCHOV

### ANALÝZA ČASŤÍČ – POČET A VEĽKOSŤ OBJEKTOV NA DIGITÁLNEJ FOTOGRAFII

Ornitológovia a ekológovia sledujú počty vtákov prelietajúcich významnými vtáčimi územiami, ktoré tvoria koridor pre ich sťahovanie.

O významných vtáčích územiach na Slovensku sa môžete dozvedieť viac zo stránky pozorovateľov vtákov <http://bird.watching.sk/sk/about-iba/>.

Ak je krdeľ veľký a vtáky letia, teda sú **v pohybe, je ich ťažko spočítať**.

*Úloha 1:*

**Vedeli by ste odhadnúť na základe videozáznamu**

<https://www.youtube.com/watch?v=VcNET2NV3eU> koľko vtákov letí na oblohe?

**Navrhnite spôsob, ako by sa dali čo najpresnejšie spočítať sťahovavé vtáky, ktoré prelietajú nad monitorovaným územím.**

Voľne dostupný program \*Fiji/ImageJ na analýzu obrazu používajú odborníci rôznych zameraní. Veľmi obľúbený je aj medzi biológmi. Má mnoho funkcií. Skúste niektoré použiť a získať presné údaje z obrázku ako profesionál.

*Úloha 2:*

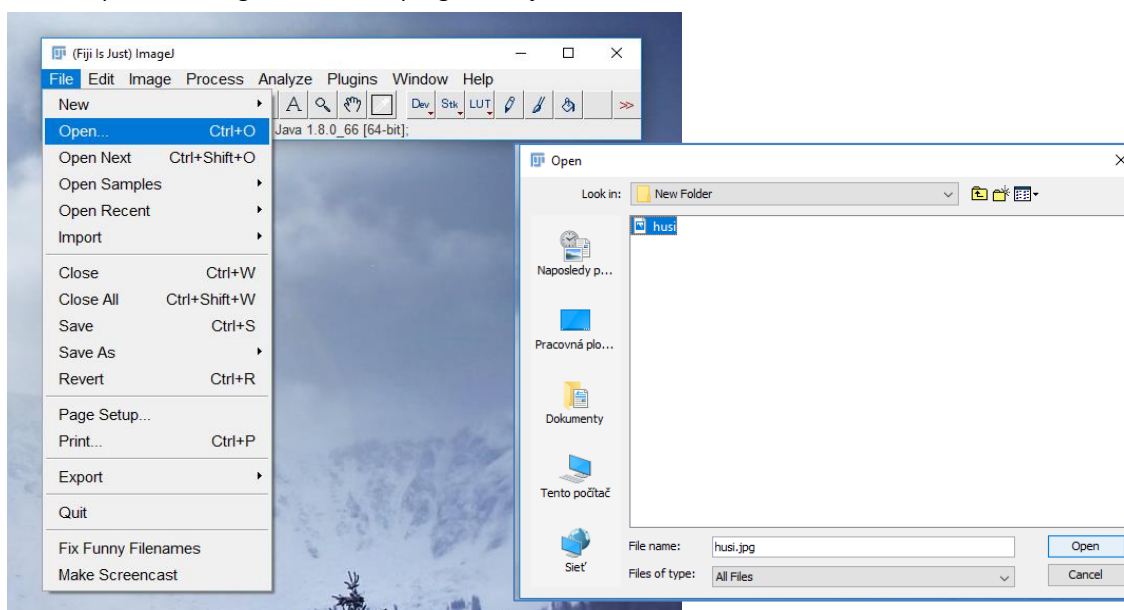
**Otvorte si obrázok krídla sťahujúcich sa divých husí.**

**Pomocou programu aplikácie Fiji určte počet divých husí na fotografii.**

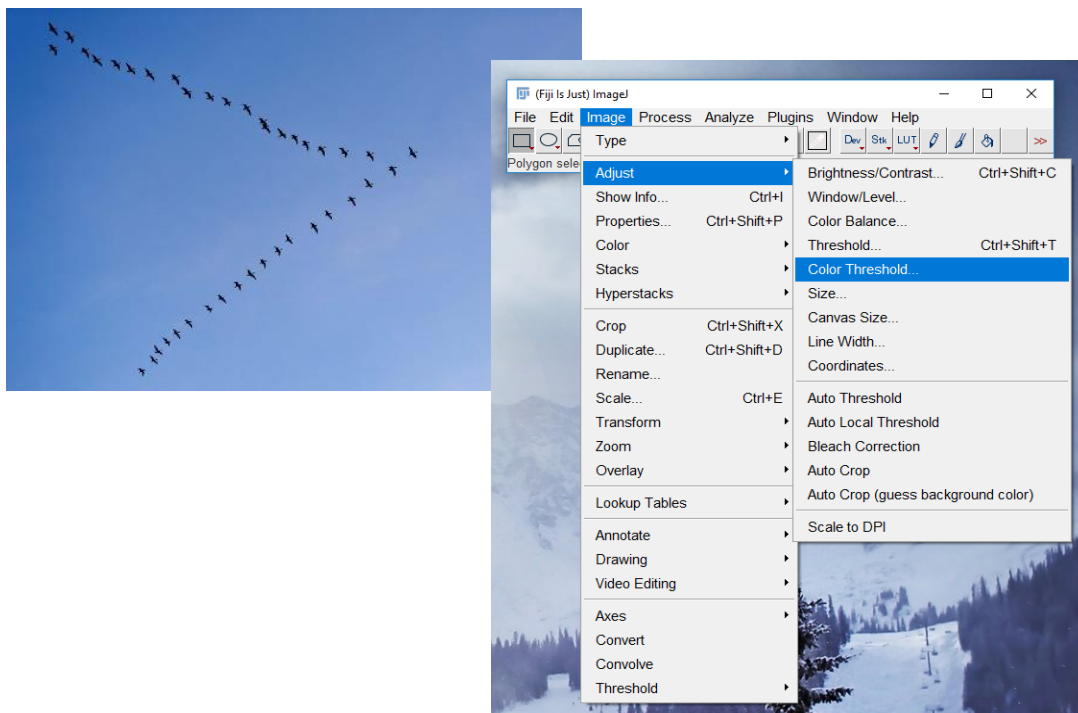
### Postup počítania objektov a ich plochy pomocou programu Fiji

Najprv musíte mať na disku fotografiu, na ktorej chcete niečo merať alebo počítať. V našom príklade sú to letiace divé husi.

1. Otvorte v počítači fotografiu „husi“ v programe Fiji



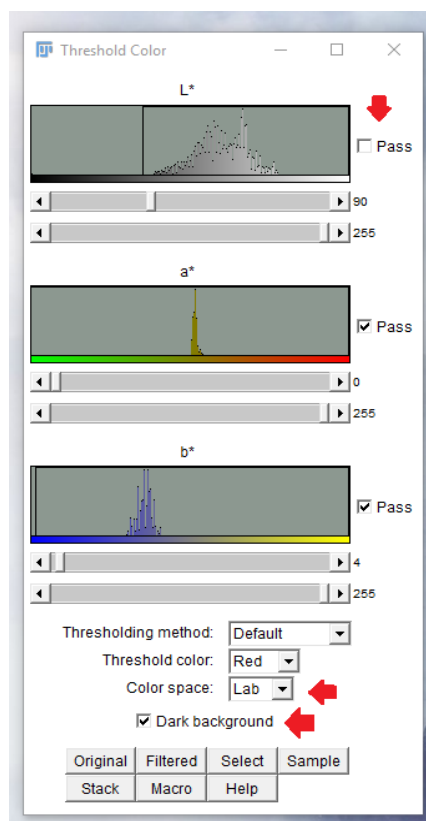
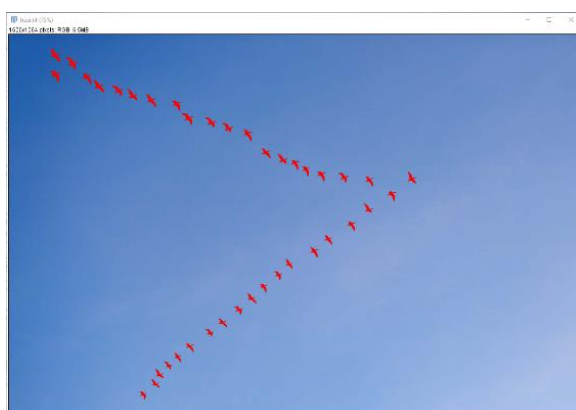
## 2. Naprahuje fotografiu (Image - zvolte Adjust –zvolte Color Threshold)



Zobrazí sa okno, nastavte v ňom:

Volíme štandardnú metódu prahovania (Default).  
Farbu na označenie objektov necháme červenú (Red).  
Color space prestavte na **Lab**, trochu počkajte.  
Zakliknite **Dark background**  
Celkom hore potom odkliknite **Pass L\***

Rozpoznané objekty sa zmenia na fotografii na červené.



## 3. Analýza častíc

Zvoľte analýzu (Analyze) a vyberte z ponuky analýzu častíc (Analyze particles). V zobrazenom okienku nastavte:

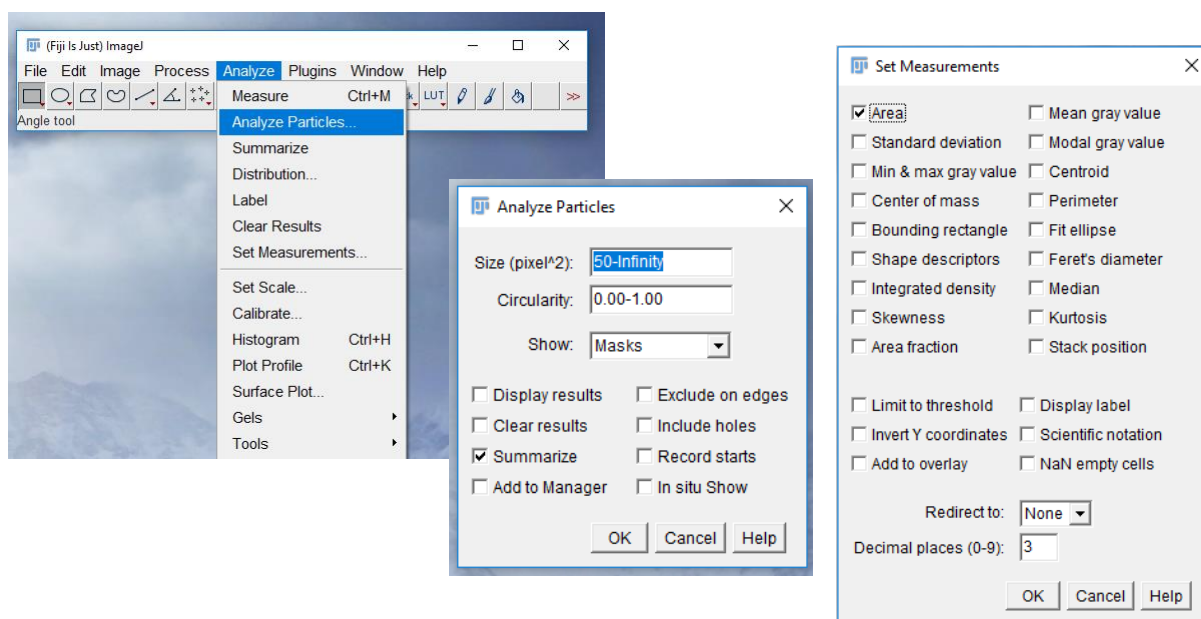
**50 – infinity** (pôvodný interval 0 - nekonečno) prepísaním nuly, ide o veľkosť plochy v štvorcových pixeloch, ktorá približne zodpovedá najmenším objektom, ktoré chceme ešte započítať. Napríklad ak by sa priplietlo do záberu letiacich husí menší vták, nechceme ho započítať do krdla husí. Rogalo v zábere je málo pravdepodobné, no ak sa predsa vyskytne

väčší rušivý objekt v zábere, dá sa zadať aj horná hranicu prepisom nekonečna (infinity) maximálnou plochou, ktorú ešte chcete započítať.

**circularity** (kruhovitost') – nepotrebujeme vymedziť, nejedná sa o okrúhle objekty.

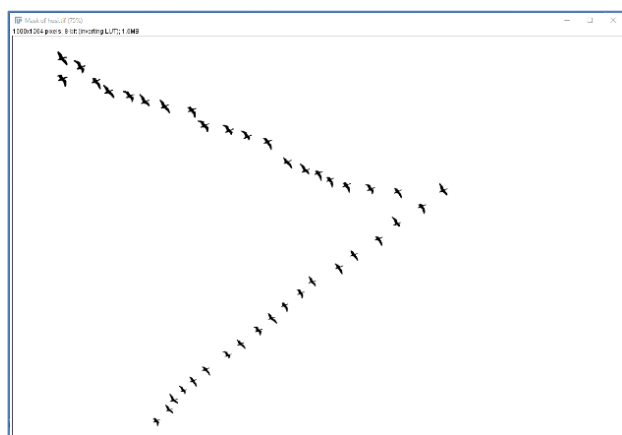
Zvoľte **Show Masks** (ukáž masky objektov).

Zakliknite **Summarize** (zosumarizuj).



V analýze (Analyze) pri voľbe nastavení (Set Measurement) je zakliknuté iba meranie plochy (Area).

Ukážu sa čierne siluety spočítaných objektov a okno s ich počtom (Count), sumárnou veľkosťou plochy v pixeloch (Total Area), priemernou veľkosťou (Average Size) a percento (%Area), ktoré letiace vtáky zaberajú z výrezu oblohy na fotografii.



Koľko ich je?

### Úloha 3:

Navrhnite, na aké iné biologické objekty by sa dala metóda počítania pomocou programu Fiji použiť.

Nájdite vhodnú fotografiu na internete s početnými, zreteľnými a jednotlivo zobrazenými objektami.

Použite program Fiji na zistenie ich počtu.

### Otázky:

1. S akými ťažkosťami by ste sa mohli stretnúť pri analýze nájdených fotografií?
2. Ako si poradíte, ak sa objekty vzájomne prekrývajú?

## Meranie plochy objektov v aplikácii Fiji

Použite jednu z dvoch priložených fotografií („zebra“ alebo „ľubovník“) podľa vlastného výberu a riešte úlohu 4/a alebo 4/b.

### Úloha 4/A:

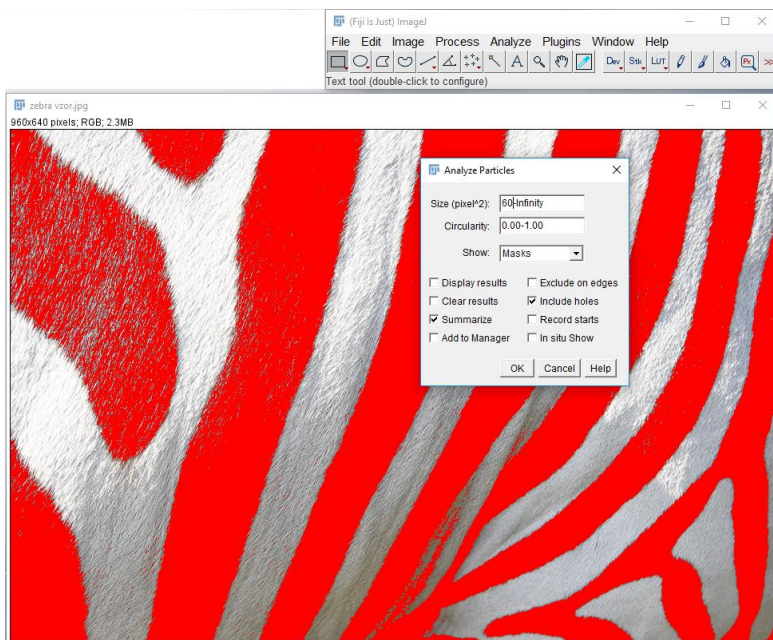
Ak vidíme látku s geometrickým vzorom, za farbu podkladu obvyčajne považujeme tú farbu, ktorá nad ostatnými prevláda. Na fotografii je bok zebry.

Je táto zebra v tomto zmysle čierna s bielymi pásikmi alebo naopak, biela s čiernymi pásikmi?

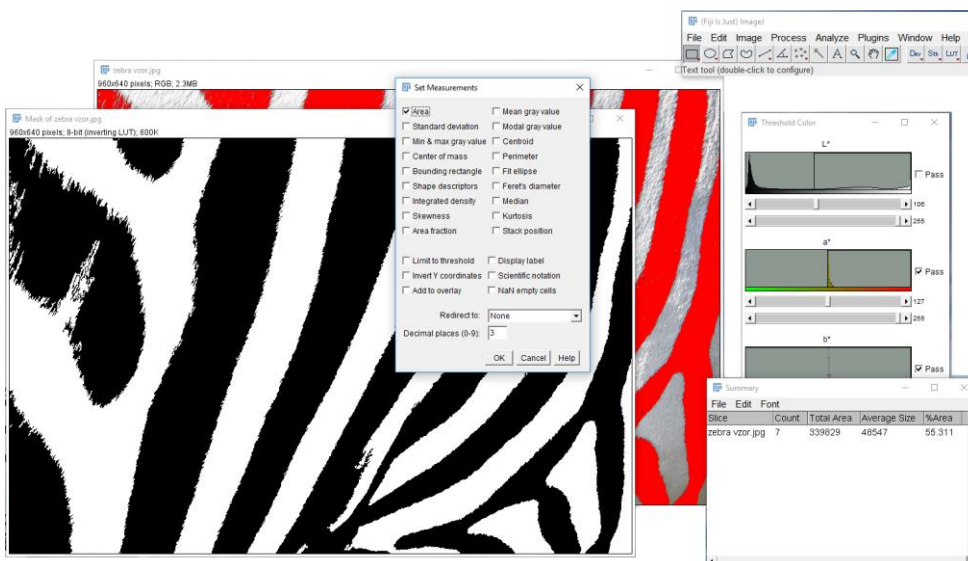
Rozhodnite to pomocou programu Fiji.

Stačí odmerať celkovú plochu čiernych pásov a vyjadriť, koľko percent tvorí na zábere. Všetky ostatné časti záberu tvoria biele pásy zebry.

Budeme merať čierne plochy. Aby odlesky srsti zebry pôsobili čo najmenej rušivo, zakliknite v analýze (Analyze, Analyze Particles po naprahovaní obrázka (Adjust, Treshold Color), že sa do plochy majú započítať aj „otvory“, t. j. ohraničené biele miesta na červeno označenej ploche. Podľa veľkosti obrázka v pixeloch odhadneme minimálnu plochu na započítanie 60 štvorcových pixelov.



V programe Fiji ďalej postupujte ako pri počítaní vtákov (úloha 2), v nastaveniach má byť zakliknuté meranie plochy (Area).



### Poznámka

Počet započítaných objektov sa môže líšiť, záleží od nastavenie minimálnej plochy, ak zadáme malú hodnotu, započítajú sa aj drobné bodky, ale celkovú odmeranú plochu príliš neovplyvnia.

Výsledok (Summary) svedčí o prevahe čiernej farby, ktorá tvorí 55,31 % v skúmanej oblasti vzoru kože zebry.

### Úloha 4/B:

Ľubovník bodkovaný je rozšírená liečivá rastlina. Názov má podľa tmavých a svetlých bodiek, ktoré sa nachádzajú na jej listoch. Tie tmavé vidno najmä na spodnej strane listu, rastlina v nich ukladá tmavofialový hypericín. Svetlé sú priehľadné, dobre ich vidno, keď list podržíme proti svetlu. Obsahujú prevažne číry hyperforín. Oba typy „nádržiek“ v pletivách listu majú tvar gule.

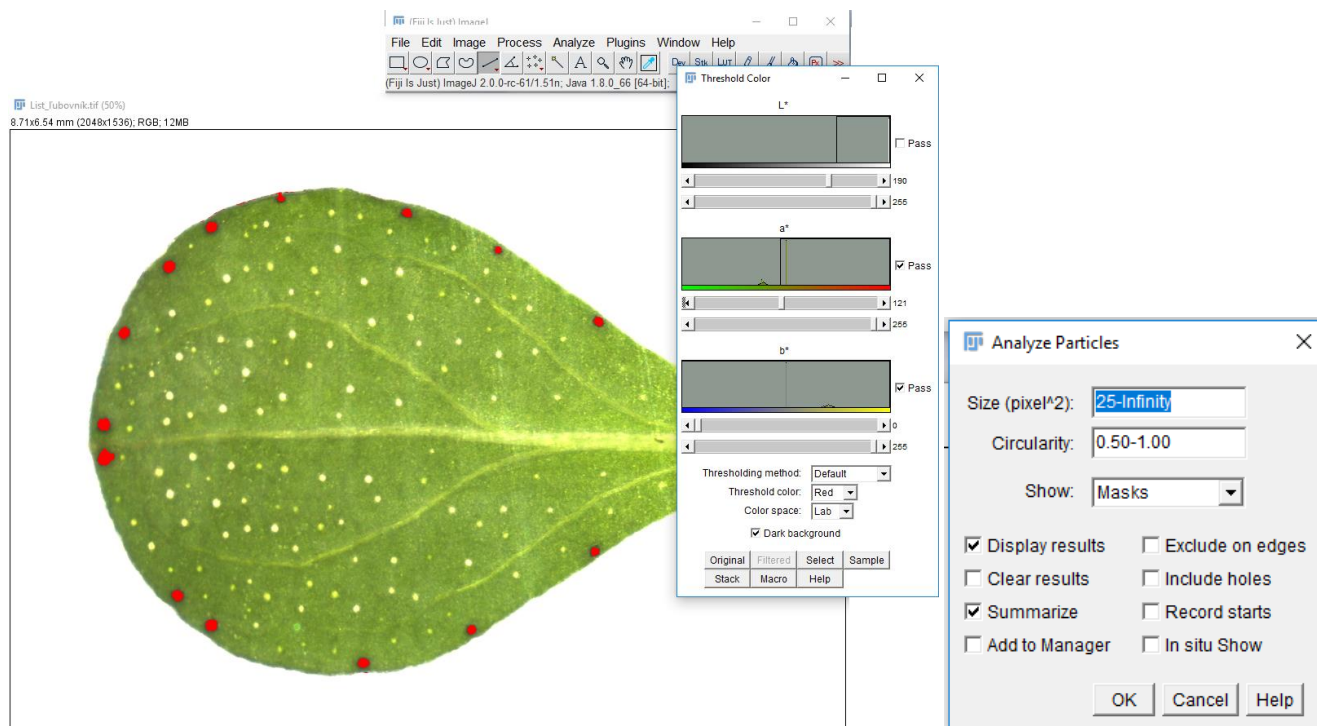
Viete pomocou analýzy fotografie listu určiť, či je v liste viac hypericínu alebo naopak, prevláda hyperforín?

### Poznámka

V tomto prípade musíme odmerať aj plochu jednotlivých útvarov. Sú plochami prierezu gule a z nich sa dá vypočítať objem gule. Na internete existujú kalkulatory, ktoré to dokážu, napríklad <http://www.rkm.com.au/CALCULATORS/CALCULATOR-circle-sphere.html>

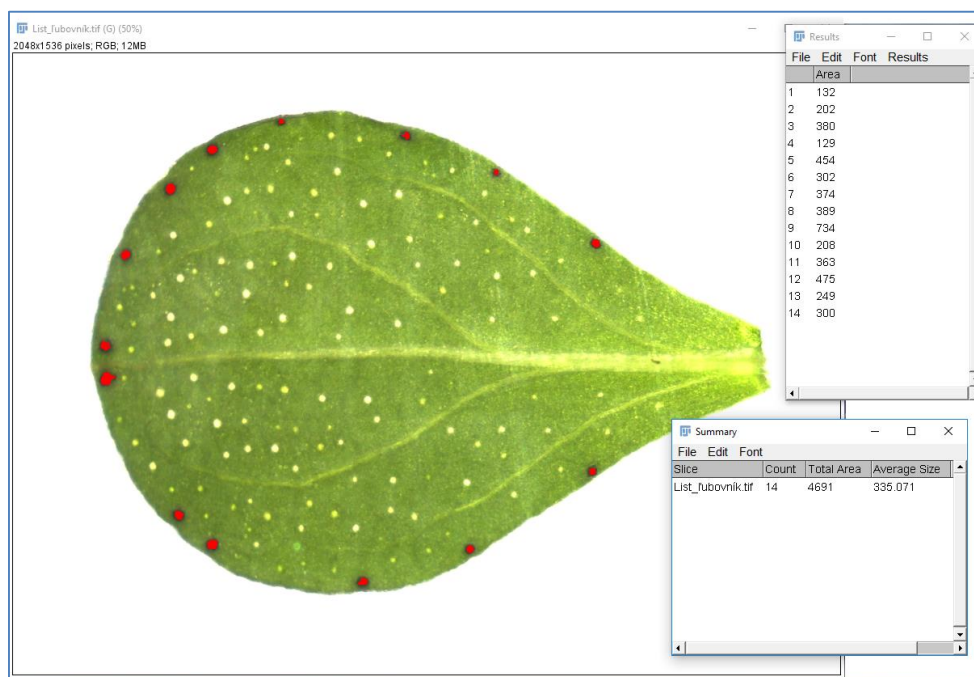
Pri meraní plochy tmavých uzlíkov na fotografii listu postupujte najprv ako pri počítaní vtákov (úloha 2).

Otvorte fotografiu „List\_ľubovník“ v programe Fiji. Naprahujte obrázok (Adjust, Threshold Color) a nastavte farebný priestor (Color Space) na Lab, ako predtým a odliknite L. Pozor, list je oproti pozadiu kontrastný, preto program najprv nastaví jeho celú plochu na červenú. Ale chcete merať len plochy tmavých bodiek, nastavte myškou jazdca v časti a\* smerom do stredu, kým červené maskovanie nebude pokrývať čo najvernejšie práve iba tieto časti listu. Ide o okrúhle objekty



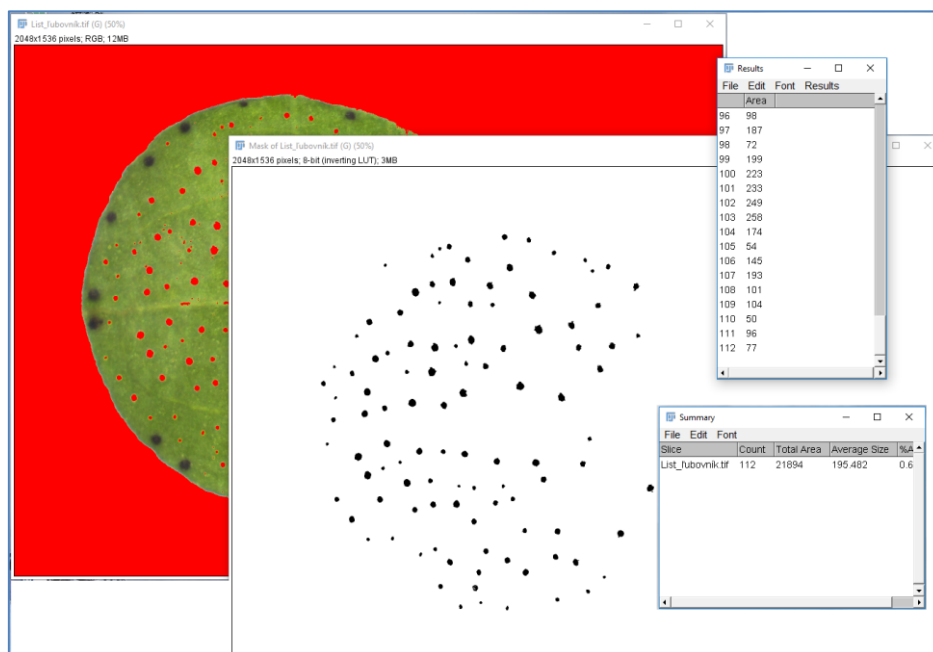
Tiene na okraji listu sú niekde tiež tmavé a program ich označil tiež červenou. Mohli by rušiť. Tentokrát ich odfiltrujeme nastavením cirkularity (okružlosti), stačí na 0,50-1,00. Zaklikneme aj **Display results** – zobrazí aj veľkosti jednotlivých plôch.





Veľkosti jednotlivých plôch sa objavujú v samostatnom okne, niekedy ich treba hľadať na dolnej lište obrazovky.

Pri počítaní bielych bodiek postupujte rovnako, ale v okienku **Threshold color** odkliknite **Dark background**. Cirkularitu nastavte na 0,6-1.



Z porovnania výsledkov oboch tabuliek „Summary“ vidíme, že svetlé nádržky zaberajú na liste rádo väčšiu celkovú plochu v porovnaní s tmavými uzlíkmi, z čoho sa dá vydedukovať, že v liste je viac hyperforínu než hypericínu.

Doteraz ste merali objekty v pixeloch. Pre porovnávanie dvoch rozmerov, ktoré odmeriame na tej istej fotografii, nezáleží, v akých jednotkách vyjadríme výsledok. Dve fotografie však môžu byť urobené fotoaparátom s rôznym rozlíšením alebo z mikroskopu pri rôznom zväčšení. **Mierka na fotografii slúži na to, aby sme mohli objekty na takto odlišných záznamoch porovnať.**

Z menu Fiji zvolíte úsečku a vyznačíte na mierke, ktorá je súčasťou obrázku, dĺžkovú jednotku, ktorú chcete používať. Pomocou funkcie Analyze, Measure zistíte, koľko pixelov tejto jednotke zodpovedá. V nástroji Analyze/Set Scale zadajte zistený počet pixelov a prepíšete pixely na skratku nami použitej dĺžkovej jednotky. Ak zaklikneme Global Setting, program si mierku zapamätá aj pre ďalšie otvárané fotografie.

#### Úloha 5:

**Máte k dispozícii rôzne biologické objekty, pravítko alebo milimetrový papier. Zhotovte fotografiu ľubovoľných biologických objektov s mierkou, na ktorých sa dá metóda počítania a merania pomocou programu Fiji použiť. Aplikujte tieto funkcie programu na svojej fotografii. Výstup veľkosti objektov nastavte v jednotkách mierky. Použite pritom nástroj Analyze, Set Scale (musí byť pritom váš obrázok vo Fiji otvorený). Výsledok prezentujte v podobe PrtSc.**

Odvzdajte v elektronickej forme fotografiu a kópiu obrazovky s výsledkom merania uloženú pomocou skicára ako obrázok vo formáte .jpg na posúdenie učiteľovi alebo ju zdieľajte v pracovnej skupine so spolužiakmi. Prediskutujte, ako by sa dal výsledok zlepšiť a spresniť, napríklad zmenou parametrov pri zhotovení podkladovej fotografie.

---

#### **\*Fiji (ImageJ)**

ImageJ je analytický program na spracovanie viacrozmerných obrazových dát so zreteľom na vedecké zobrazovanie. Fiji je program založený na verzii ImageJ 2 s niekoľkými vylepšeniami a prídavkami, ktoré sú užitočné pre analýzu obrazu v prírodných vedách. Program je voľne k dispozícii a môžete si ho stiahnuť na adrese <https://imagej.nih.gov/ij/>. Mnohé z pokročilých metód na spracovanie obrazu nie sú súčasťou jadra aplikácie, ale sú dostupné vďaka neustálym aktualizáciám. Pre školské účely ich však nebudeme potrebovať. ImageJ poskytuje aplikáciu používateľského rozhrania s funkciami na vloženie, zobrazenie a uloženie obrázkov, techniky spracovania, sledovania, segmentácie, vizualizácie obrazu, rozšírený mechanizmus vrátane podpory makier a skriptov.

Prostredníctvom ImageJ sa dá merať plocha definovaných výberov, merať vzdialenosti a uhly, počítať objekty v naprahanom obrázku. Podporuje štandardné funkcie spracovania obrazu ako úprava kontrastu, zaostrenie, vyhladzovanie, detekcia okrajov. Dokáže tiež robiť geometrické transformácie ako je zmena mierky, rotácie a prevrátenia. V programe môže byť otvorených naraz niekoľko okien (obrázkov). Doplnky napísané reálnymi používateľmi umožňujú vyriešiť takmer každý problém spojený so spracovaním a analýzou obrazu. Program Fiji má intuitívne ovládanie, je odporúčaný tvorcami ako preferovaná verzia ImageJ.