

DATORREDZES METODES PIELIETOJAMĪBA GRAUDZĀĻU KARTĒŠANĀ AR BEZPILOTA GAISA KUĢI

Līga ĀBOLIŅA, Jurijs JEŠKINS, Solvita RŪSIŅA

LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte, e-pasts:

liga.abolina56@gmail.com; Juris.Jeskins@lu.lv; Solvita.Rusina@lu.lv

Pētījuma pamatteritorija ir Liepājas ezera piekraste, projekta GrassLIFE2 ietvaros tiks atjaunotas dabiskās pļavas, tas ir Eiropas Savienības LIFE programmas finansēts projekts, kura mērķis ir atjaunot izzūdošos zālājus Latvijā un veicināt to ilgtspējīgu apsaimniekošanu (GrassLIFE 2019).

Mūsdienās daudzi no aizsargājamajiem zālāju biotopiem ir sliktā aizsardzības stāvoklī, jo iepriekš ir bijusi intensīvāka apsaimniekošana, mēslošana, pamešana, tas ir radījis zālajos nepiemērotu veģetācijas struktūru kopējai biotopu daudzveidībai, kas zālājiem ir raksturīgi un viena no šīm problēmām ir ekspansīvās lakstaugu sugas. Dabisko zālāju atjaunošanā viens no uzdevumiem ir šo ekspansīvu sugu ierobežošana, ko veic izvēloties atbilstošāko ierobežošanas veidu atkarībā no savairošanās iemesla un sugas daudzuma zālājā. Lai novērtētu atjaunošanas sekmes, nepieciešams noskaidrot šo augu sugu izplatību un tās izmaiņas atjaunošanas faktoru ietekmē. Ekspansīvās sugas ir daudz un dažādas, bet šajā darbā uzmanība tiek pievērsta zilganajai molīnijai un parastajai ciņusmilgai, šīs sugas ir maz pētītas ar attālinātām metodēm. Abas pētāmās sugas ir graudzāles, un to uzskaitē ir laikietilpīga, taču, attīstoties tehnoloģijām, ir radušās iespējas sugu kartēšanu veikt izmantojot tālzipēti. Pētāmās sugas aug blīvā cerā, kas veido ciņus, tieši šī īpašība palielina iespēju sugas kartēt ar attālinātām metodēm.

Bezpilota gaisa kuģis jeb drons tiek uzskatīts par efektīvu instrumentu kā kartēt augu sugas attālināti, ar tā palīdzību ir iespējams iegūt augstas izšķirtspējas aerofotoattēlus, izveidojot ortofoto ir iespējams nokartēt atsevišķas augu sugas un veikt teritorijas monitoringu gan īstermiņā, gan ilgtermiņā (Jones et al. 2010).

2023. gada pavasarī, vasarā un rudenī tika veikti lauka darbi - lidojumi ar bezpilota gaisa kuģi *DJI Phantom 4 RTK* 35m, 50m un 70m augstumā, augu sugu zinātniskais monitorings, pētāmo augu sugu ciņa diametra mērīšana, augu indivīdu precīzo koordinātu uzņemšana ar GPS uztvērēju *Emlid Reach RS2* kopā ir iegūtas 259 koordinātas zilganās molīnijas augu eksemplāriem un 273 parastai ciņusmilgai.

Pētījums ietver metodiska darba izstrādi. Darba mērķis ir noskaidrot zilganās molīnijas un parastās ciņusmilgas augu indivīdu kartēšanas iespējas, izmantojot datorredzes metodi un ar bezpilota gaisa lidaparātu iegūto augstas izšķirtspējas ortofoto, noskaidrot metodes precizitāti, secinot kurā sezonā un augstumā to vislabāk izdodas veikt.

Lai pētāmās augu sugas varētu nokartēt, darbā tiek izmantota datorredzes metode, tā ietver objektu bāzēto attēlu atpazīšanu (angļu val. - *Object based image analysis* jeb *OBIA*). Šī metode ir alternatīva tradicionālajai uz pikseliem balstītajai attēlu klasifikācijai, kur katram pikselim tiek piešķirta klase, šī metode segmentē attēlu, sagrupējot pikselus vektoru objektos, ņemot vērā objekta formu un izmēru, kā arī spektrālās īpašības (GisGeography 2024).

Pirmais solis objektu bāzētajā attēlu atpazīšanā ir segmentācijas process, segmentācijas veikšanai tiek izmantots *Orfeo toolbox* brīvpieejas spraudnis, kas tika atvērts ar *QGIS 3.34.4* programmas palīdzību. Segmentācijas rezultātā tiek iegūts vektordatu slānis, kurā katrs poligons attēlo kāda objekta robežas. Veicot segmentāciju, nepieciešamie parametri tika pielāgoti gan aprēķinot segmenta minimālo laukumu pēc lauka darbos iegūtās informācijas par auga diametru, gan eksperimenta veidā vizuāli pielāgojot, lai izveidotie segmenti pēc iespējas precīzāk atbilstu abu pētāmo augu sugu kontūrām. *Orfeo toolbox* visbiežāk tiek pielietots pilsētvides pētījumos, pamatā izmantojot satelītattēlus, tas norāda uz metodes pielietošanas trūkumu pētījumos, kas fokusējas uz augu sugu klasifikāciju, izmantojot aerofoto (Luka et al. 2019). Nākošais solis ir klasifikācijas veikšana, katram pikselim piešķirot konkrētas klases vērtību, klasifikācija tika veikta ar *SNAP 9.0.0* programmu, klasifikācijai tika izmantots *Random Forest* klasifikācijas algoritms. Nākošais pētījuma solis ir apvienot segmentācijas procesā iegūtos segmentus ar klasifikācijas rezultātu. Katrā segmentā atrodas noteikts pikseļu skaits un katram pikselim ir piešķirta konkrēta klase, ko tas satur. Pēc klasifikācijas rezultātā iegūtās informācijas, katram segmentam tiek piešķirta sava klase, attiecīgi - kuras klases pikseli tajā atrodas visvairāk. Pēdējais pētījuma solis ir salīdzināt segmentu klases ar lauka darbos iegūtajiem augu indivīdu GPS punktiem un aprēķinot kļūdu secināt, cik precīzi ir sanākusi pētāmo sugu noteikšana.

Liela nozīme īpaši ilgtermiņa pētījumos ir precīzam veģetācijas monitoringam, tāpēc ir būtiski izvēlēties piemērotāko tehniku konkrētā monitoringa veikšanai. Vairākos pētījumos ir uzsvērts, ka augu sugu kartēšana ir precīzāka, ja aerofoto iegūšanai izmanto bezpilota gaisa kuģi ar multispektrālo kameru (López-Granados et al. 2016). Tāpat precizitāte ir augstāka, ja kartējamais augs izceļas vizuāli - ar formu, krāsu vai ideālā gadījumā zem tā vai tam apkārt ir kāds fons, kas augu izceļ, piemēram, ūdens. Pētījuma procesā tika secināts, ka zilganā molīnija pēc krāsas izceļas nedaudz vairāk nekā parastā ciņusmilga, taču abi pētāmie augi būtiski neizceļas zālāja struktūrā, tas ir, ap tiem nav atšķirīgs fons, kas tos izceļ, šis iemesls var būtiski ietekmēt kartēšanas rezultāta precizitāti.

Izmantotā literatūra:

- GisGeography. 2024. OBIA - Object Based Image Analysis. Pieejams <https://gisgeography.com/obia-object-based-image-analysis-geobia/>
- GrassLIFE. 2019. Projekts GrassLIFE: Zālāju atjaunošana un to dažādas izmantošanas veicināšana LIFE16NAT/LV/262. Pieejams <https://grasslife.lv/projekta-pase/>
- Jones, T. G., Coops, N. C., Sharma, T. (2010) Assessing the utility of airborne hyperspectral and LiDAR data for species distribution mapping in the coastal Pacific Northwest, Canada. *Remote Sensing of Environment*, 114(12): 2841-2852.
- Luca, D. G., Silva, N., Cerasoli, J. M., Araújo, S., Campos, J., Di Fazio, J., Modica, G. (2019) Object-based land cover classification of cork oak woodlands using UAV imagery and Orfeo ToolBox. *Remote Sensing*, 11(10): 1238.
- López-Granados, F., Torres-Sánchez, J., De Castro, A. I., Serrano-Pérez, A., Mesas-Carrascosa, F. J., Peña, J. M. (2016) Object-based early monitoring of a grass weed in a grass crop using high resolution UAV imagery. *Agronomy for sustainable development*, 36: 1-12.