

Folyómederben lévő holtfa mennyiségi felmérése drónfelvétel alapján

Quantifying large wood in river channels based on UAV imagery

FARKAS Réka¹, Horacio GARCIA², Ian C. FULLER³, Sam MCCOLL⁴, Lorenzo PICCO⁵

Miskolci Egyetem, Földrajz-Geoinformatika Intézet, H-3515 Miskolc-Egyetemváros, HU, tel: +36307533380, farkasrk27@gmail.com¹, University of Santiago de Compostela, Galicia, Spain², Massey University, Palmerston North, New Zealand³, GNS Science, New Zealand⁴, University of Padova, Italy⁵

Abstract

Large wood in river channels has received increasing attention in recent years, due to its importance in riverine ecosystems as well as in river morphology and sediment dynamics. Measuring large wood can be challenging, but with advances in remote sensing technologies, moreover in UAV imagery and photogrammetry precise measurements can be assessed. This study shows the results of a survey made for a ~3 km long channel reach of the Ohau river in New Zealand.

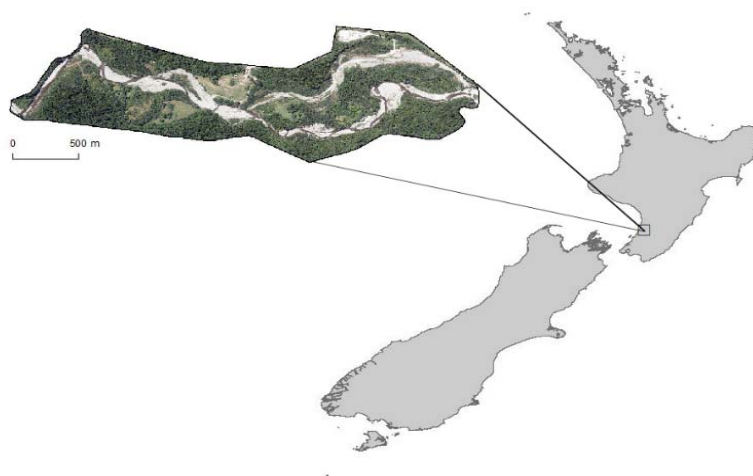
Keywords: large wood, river-morphology, sediment dynamics, UAV imagery, photogrammetry

Kulcsszavak: holtfa, folyóalaktan, üledék dinamika, drón, fotogrammetria

1. BEVEZETŐ

A folyóvízi területek természetes részét képezik a mederben fekvő kidőlt fák, melyek nagyméretű szerves üledékként is jellemezhetők. Nagy méretű fának értelmezzük a szakirodalom szerint a legalább 1 m hosszú és 10 cm átmérővel rendelkező példányokat. Ha két vagy több egymással érintkező nagy holtfát találunk, az felhalmozódásként csoportosítandó [1]. Fontos szerepük van az ökológiai szolgáltatások ellátásában, főleg a folyómeder és az ártér területén, ahol tápanyagként, bújóhelyként szolgálnak számos faj számára [2]. A holtfa emellett hidro-geomorfológiai jelentőséggel is bír, hiszen a folyókanyarulatok fejlődéséhez hozzájárul a folyóvíz áramlásdinamikájának szabályozásával [3].

A jelen cikkben bemutatott felmérés az Új-Zéland északi szigetén található, ~3 km hosszú Kimberly Rezervátum területén zajlott le (1. ábra), mely egy erdős szakasza az Ohau folyónak.



1. ábra

A Kimberly Rezervátum elhelyezkedése és a vizsgált folyószakasz műholdfelvételen

2. HOLTFA FELMÉRÉSÉNEK MÓDSZERTANI LEÍRÁSA

A 2018-ban készült drónfelvételek, a terület áradás előtti (április) és utáni (november) állapotának összehasonlíthatóságát hivatott biztosítani. A berepülés egy *DJI Phantom 3 Advanced* típusú drónnal lett kivitelezve, melynek eredményeként sztereofotogrammetriai úton koordinátahelyes digitális felszínmodellét hoztuk létre. A fotogrammetriai feldolgozás az *Agisoft PhotoScan Pro 1.2.6* software segítségével történt, „*Structure from motion*” algoritmus (SfM) használatával [4], amivel magas felbontású (3 cm) ortofotó hozható létre, melyet mind az áprilisi, mind a novemberi felmérés esetében elkészítettünk. Az elkészített ortofotók elemzésére ArcMap 10.8.1. és ArcGIS Pro szoftvereket használtunk.

A holtfák mennyiségi felmérésének első lépései az ortofotókon való manuális azonosítás és csoportosítás volt, melyek objektumként lettek bedigitalizálva. A különálló fák pont jelölést kaptak, a felhalmozódások pedig kirajzolt körvonallal lettek megjelölve. A fák és a felhalmozódások hossza és átmérője le lett mérve, valamint a gyökerekkel rendelkező fák, és az összes felhalmozódás esetében az objektumok magassága is lett véve, 3D elemző segítségével. Ezen adatok tükrében, feltételezve, hogy minden fa egy henger, a következő egyenletek segítségével megkaptuk a különálló fák térfogati (1) és területi (2) adatait [5].

$$V = \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi \times L \quad (1)$$

$$A = \left(2 \times \left(\frac{D}{2}\right)^2 \times \pi\right) + 2 \times \left(\frac{D}{2}\right) \times \pi \times L \quad (2)$$

Ahol a V térfogatot (m^3), az A területet (m^2), a D átmérőt (m) és az L hosszúságot (m) jelöl.

Felhalmozódások esetében a területet az ArcMap software-en keresztül berajzolt körvonalból egyenesen származtathatjuk, térfogatuk értékének megadása azonban összetettebb folyamat. Minden felhalmozódás ki lett vágva a domborzatmodellből, majd Triangulated Irregular Network (TIN) interpolációs módszerrel a magasságadatok alapján megkaptuk a felszínt. Utolsó lépésként, ezekből a TIN felszínekből már minden felhalmozódás térfogata kiszámítható a felszínelemző modul segítségével, melléktermékként pedig a területi értéket is megkapjuk.

3. EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

Jelentős a változás a mederben lévő holtfa mennyiségében április és november között. A teljes meder szakaszban 162-ről 178-ra nőtt a darabszám. Bár a másodlagos mederben novemberre csökkent a holtfák száma (1. táblázat), mégis nagyobb területi és térfogati értékeket kaptunk. Az átlagos törzshossz áprilisban 5,4 m, míg novemberben 6 m volt. Az első periódusban két 20 méternél hosszabb farönköt mértünk be, a legrövidebb pedig 1,3 m volt. Novemberre a 20 métert meghaladó hosszúságú rönkök száma 7-re emelkedett, a leghosszabb holtfa 27,7 m, a legrövidebb pedig 1,1 m-es volt.

Holtfák mennyiségi változása április és november között

1. táblázat

Különálló holtfák	Április		November	
	Fő meder	Másodlagos meder	Fő meder	Másodlagos meder
Darab	138	24	161	17
Terület (m^2)	minimum	0,57	0,42	0,41
	maximum	40,35	24,88	357,76
	átlag	5,22	3,49	9,02
Térfogat (m^3)	összeg	721,05	83,82	1451,48
	minimum	0,02	0,01	0,01
	maximum	6,26	9,30	299,97
	átlag	0,49	0,62	2,61
	összeg	67,19	14,82	420,12

A felhalmozódások esetében fordított mintázatot véltünk felfedezni. Az átlagos területi érték novemberre 49%-kal csökkent, a térfogat tekintetében pedig még nagyobb változás figyelhető meg. Áprilishoz viszonyítva mind a fő, mind a másodlagos meder esetében mintegy 1/3-ára csökkent a térfogati érték (2. táblázat). Az átlagos felhalmozódási méretek tehát az áprilisi, azaz áradás előtti időszakban nagyobbak voltak,

valamint a magassági értékek is kiemelkedőek voltak. Áprilisban az átlagos magasság 2,2 m, a legnagyobb mért magasság 8,2 m volt, míg novemberben ez is alacsonyabbnak bizonyult, csupán 1,3 m, a legmagasabb felhalmozódás pedig 3,9 m magas volt.

Felhalmozódások mennyiségi változása április és november között

2. táblázat

Felhalmozódások	Április		November		
	Fő meder	Másodlagos meder	Fő meder	Másodlagos meder	
Darab		79	4	88	2
	minimum	0,82	10,25	0,66	1,35
Terület (m ²)	maximum	551,73	121,68	419,89	115,78
	átlag	96,82	48,75	48,34	58,57
	összeg	7648,94	195,00	4254,01	117,13
	minimum	0,34	4,69	0,06	0,08
Térfogat (m ³)	maximum	1580,43	287,63	553,39	141,36
	átlag	201,25	98,87	59,54	70,72
	összeg	15898,93	395,48	5239,76	141,45

A mért adatok alapján az a következtetés vonható le, hogy a felhalmozódási időszak áprilisig megtörtént, amikor is a különálló holtfák száma alacsonyabb, míg a csoportosulásoké magasabb volt. Az áradás utáni, vagyis a novemberi felmérés időszakára pedig a hozam megnövekedése a felhalmozódások felbomlását okozta, csökkentve azok arányát, illetve ezzel párhuzamosan növelve a különálló holtfák számát.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet nyilvánítanak az Erasmus+ mobilitási programnak, melynek keretein belül szakmai gyakorlatot tölthetett el Farkas Réka a Santiago de Compostelai Egyetemen Spanyolországban, ahol a témával és a témában jártas emberekkel megismerkedett.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1.] JACKSON, C. R., STURM, C.A., 2002: Woody debris and channel morphology in first-and second-order forested channels in Washington's coast ranges. *Water Resources Research*, **38/9**, 16-1–16-14
- [2.] Bilby, R. E., & Likens, G. E., 1980: Importance of organic debris dams in the structure and function of stream ecosystems. *Ecology*, **61/5**, 1107-1113
- [3.] Keller, E. A., & Swanson, F. J., 1979: Effects of large organic material [debris] on channel form and fluvial processes. *Earth Surface Processes and Landforms*, **4**, 361-380
- [4.] Turner, D., Lucieer, A., de Jong, S.M., 2015: Time series analysis of landslide dynamics using an unmanned aerial vehicle (UAV). *Remote Sensing* **7/2**, 1736–1757
- [5.] Sanhueza, D.; Picco, L.; Ruiz-Villanueva, V.; Iroumé, A.; Ulloa, H.; Barrientos, G., 2019: Quantification of fluvial wood using UAVs and structure from motion. *Geomorphology*, **345**, 3-9