



# EGY BÜKKÖSRE FEJLESZTETT MERRIAM TÍPUSÚ LOMBKORONA INTERCEPCIÓ MODELL, A DINAMIKUS TÁROZÁSI KAPACITÁS FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

Herceg András<sup>1</sup>, Kalicz Péter<sup>1</sup>, Zagyvainé Kiss Katalin<sup>1</sup>, Katarina Zabret<sup>2</sup>, Gribovszki Zoltán<sup>1</sup>

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki kar, Geomatikai és Kultúrmérnöki Intézet

University of Ljubljana Faculty of Civil and Geodetic Engineering, Institute for Geo- and Hydro-Threats

## KIVONAT

Az erdők vízkörforgalmának jelentős tétele a fák lombkoronája által visszatartott csapadék, így ezen folyamatok alapos ismerete elengedhetetlen az erdei ökohidrológiai rendszerek megértéséhez.

A lombkorona-intercepció időben jelentősen változó tétele a vízmérlegnek, mivel a lombkorona tározókapacitása szezonális mintázatot követ.

Jelen tanulmány fő céljaként ezért egy részben fizikai paramétereken alapú, regressziós korona-intercepció modell kidolgozására került sor, az európai bükk esetén. A modell figyelembe veszi a lombkorona szezonális trendet követő, dinamikus változó tározókapacitását (LAI adatok alapján). A modell tesztelése 2017-2022 közötti éves csapadékösszegeivel történt.

A modellfuttatás eredmények rámutattak az intercepció jelentős csapadékmegosztó hatására, amely arányait tekintve elsősorban a kicsapadékok (0-5 mm csapadékkategória) esetén jelentős.

A mért helyi adatokkal kalibrált modell további lehetőséget nyújthat a kutatási területhez hasonló éghajlati paraméterekkel rendelkező bükkös állományokon való futtatásra, és akár regionális klímamodellek adatsorainak felhasználásával történő korona intercepció változásának tendenciós előrejelzésére is.

**Kulcsszavak:** intercepció, Merriam-modell, lombkorona tározókapacitás, bükk, levélfelületi-index

## ANYAG ÉS MÓDSZER

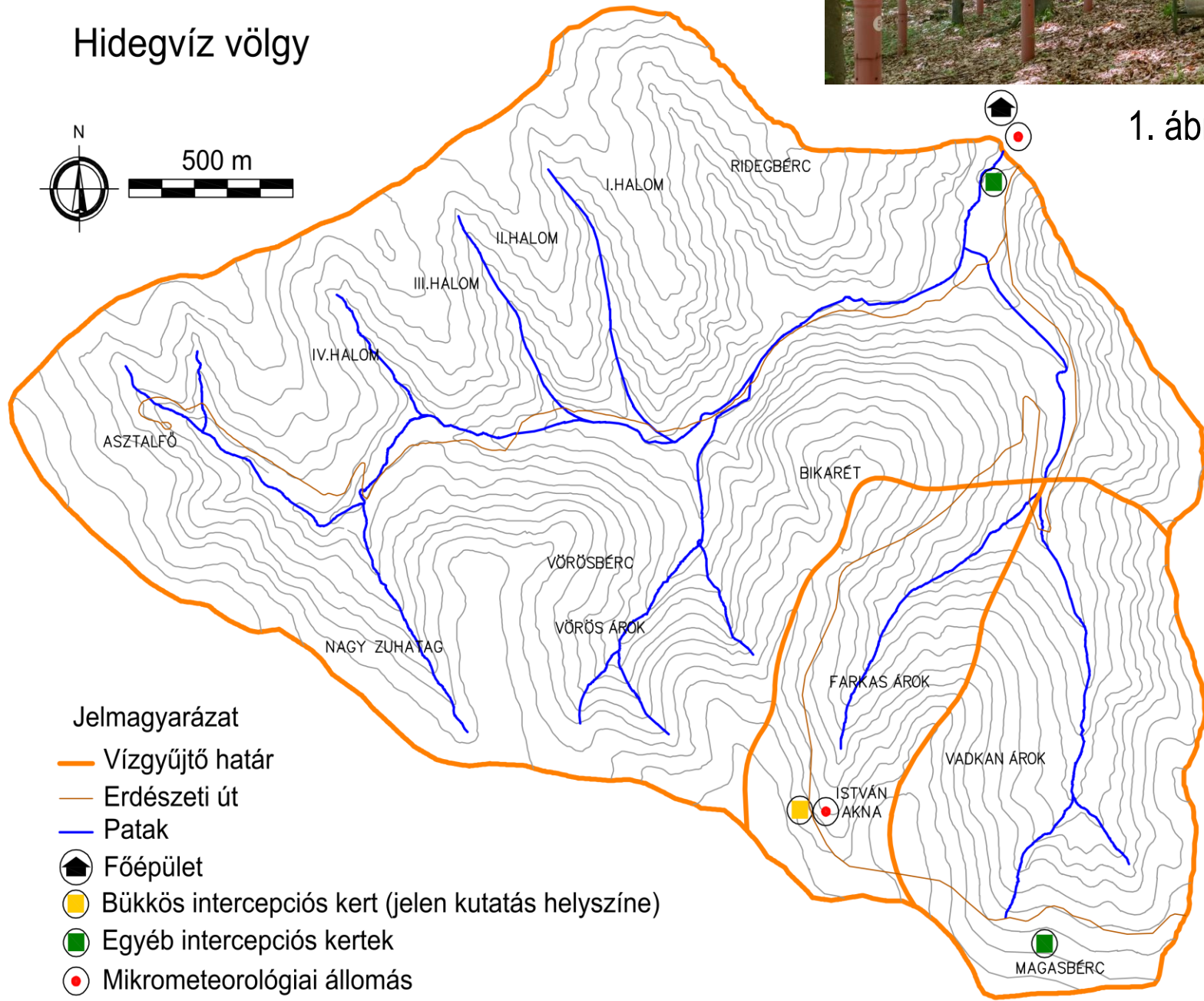
### Kutatási terület

A kutatáshoz egy középkorú bükkös (*Fagus sylvatica* L., 1753) domináns erdei ökoszisztémát választottunk (a Hidegvíz-völgyi kísérleti vízgyűjtőn) (1. ábra). Északi szélesség 47°35'08" - 47°39'06" és keleti hosszúság 16°25'31" - 16°28'15" a WGS 84 datum felett, a Soproni-hegységben.

A terület szubalpin éghajlatú, júliusban 19 °C, januárban -2 °C napi középhőmérséklettel és 750 mm éves csapadékkal. A késő tavasz és kora nyár a legcsapadékosabb, az őszi a legszárazabb évszak (Dövényi, 2010).



1. ábra: A Hidegvíz völgy vízgyűjtőterülete



2. ábra: Az intercepciómérés eszközei a kutatási területen

### Módszer

A csapadék és az intercepció kapcsolatának elemzéséhez a Merriam-modellt (Merriam, 1960) fejlesztettük tovább. A lombkorona tározókapacitása (S) nem állandó érték, hanem az év folyamán változik, különösen a lombhullató erdők esetében, ezért módosítottuk a Merriam alapegyenletet a következőképpen.

$$E_{su} = S * (1 - e^{-\frac{P}{S}}) + K * \frac{S}{S_{max}} * P \quad (1)$$

ahol:

- P – csapadék mennyiség [mm],
- S – lombkorona-tározókapacitás [mm],
- S<sub>MAX</sub> – maximális lombkorona-tározókapacitás [mm]
- K – evaporációs paraméter (csapadékhullás időtartama alatt) (-),
- E<sub>su</sub> – intercepció [mm].

Az (1) egyenlet első része a tározókapacitás feltöltődését jelenti, míg a második a lombkoronából a csapadékesemény során történő párolgást mutatja.

Az egy év alatti S-érték változás szoros korrelációt mutat a levélfelület-indexszel (LAI).

$$S = C_{int} * (LAI + SAI) \quad (2)$$

ahol:

- C<sub>int</sub> – felületegységnyi maximális tározókapacitás (mm/m<sup>2</sup>)
- LAI – levélfelületi index (m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)
- SAI – törzsfelületi index

Míg a SAI az évszakok során állandó, a kb. 20 m magas állományra számított 0,7 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> értékkel, addig a LAI jelentős időbeli változékonyságot mutat (Federer, 2002). A dinamikus változó tározókapacitás változásainak becslésére MODIS szenzor alapú LAI idősorokat használtunk (Myneni et al. 2015).

A kalibráció részeként került meghatározásra az egységnyi felületre vonatkozó maximális tárolókapacitás (C<sub>int</sub>) értéke. A kalibráció módszertani eredményeit az Eredményekben mutatjuk be.

Az intercepció kiszámításához a kutatási területen mért csapadék-, törzsfelület és áthulló csapadékadatokra volt szükség (2006-2010).

A továbbfejlesztett összefüggés (1. egyenlet) paramétereit a legkisebb négyzetek iterációs módszerével határoztuk meg - mint kalibrációs eljárás - a Hidegvíz-völgyi kísérleti vízgyűjtő bükkös erdőterületén 2006-2010 között (elsősorban a vegetációs időszakban) mért intercepció adatok felhasználásával.

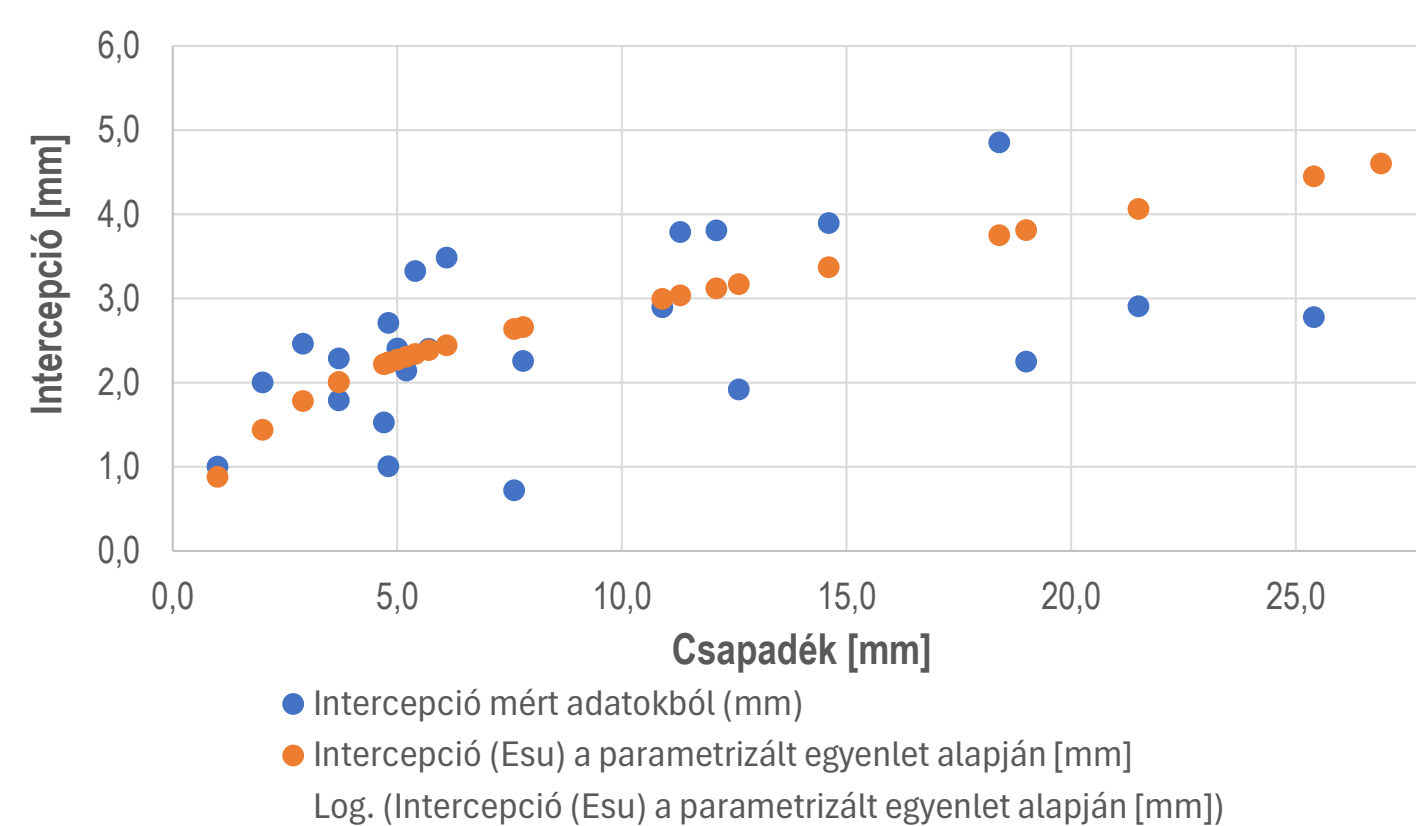
## EREDMÉNYEK

Módszertani eredményként a paraméterezett egyenlet (1. egyenlet) S<sub>max</sub> értéke 1,9, amely így a legkisebb négyzetes közép (hiba) értékkel rendelkezik. K értéke Kucsara és Gribovszki (2014) nyomán 0,1.

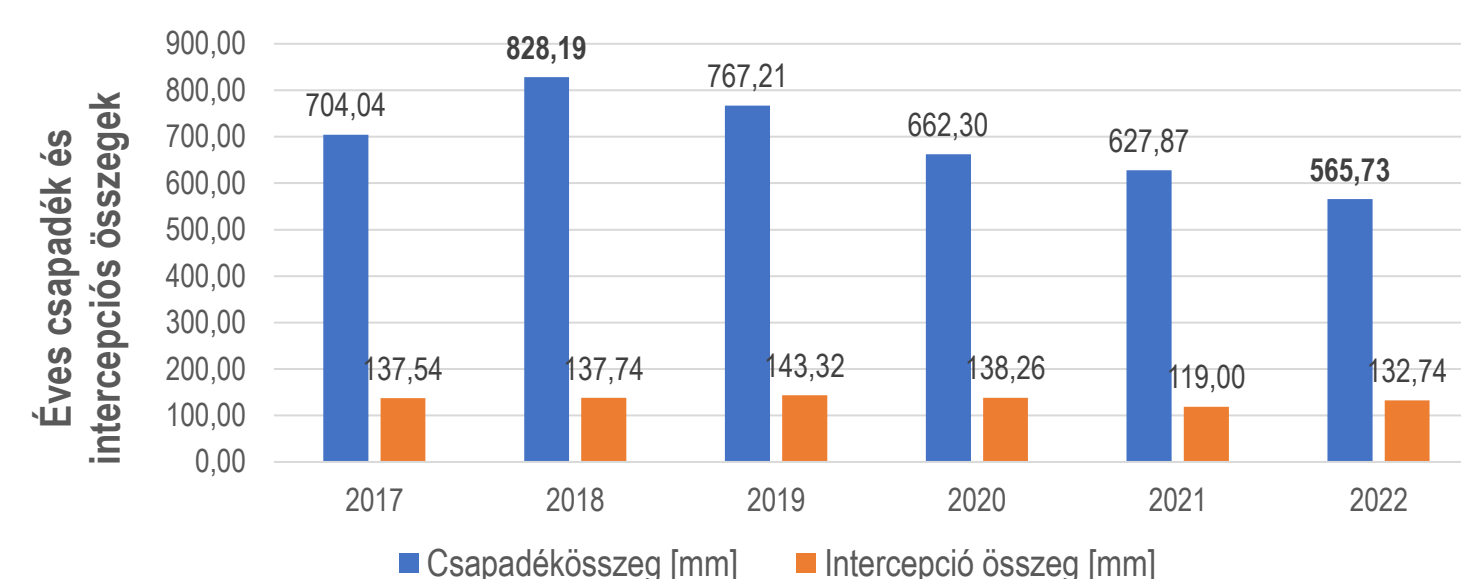
$$E_{su} = S * (1 - e^{-\frac{P}{S}}) + 0,1 * \frac{S}{1,9} * P \quad (3)$$

A kalibrálás részeként az erdő lombkoronájának tározókapacitását (S) az egységnyi felületre jutó maximális tározókapacitás (c<sub>int</sub>) paraméter segítségével kell meghatározni.

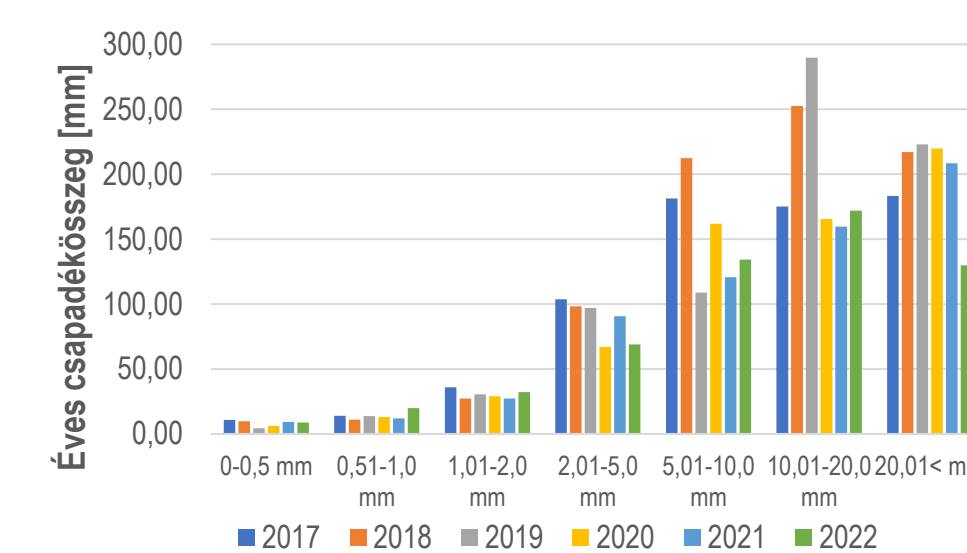
$$c_{int} = \frac{S_{MAX}}{LAI_{MAX} + SAI} = \frac{1,911}{7,1 + 0,7} = 0,245 \quad (4)$$



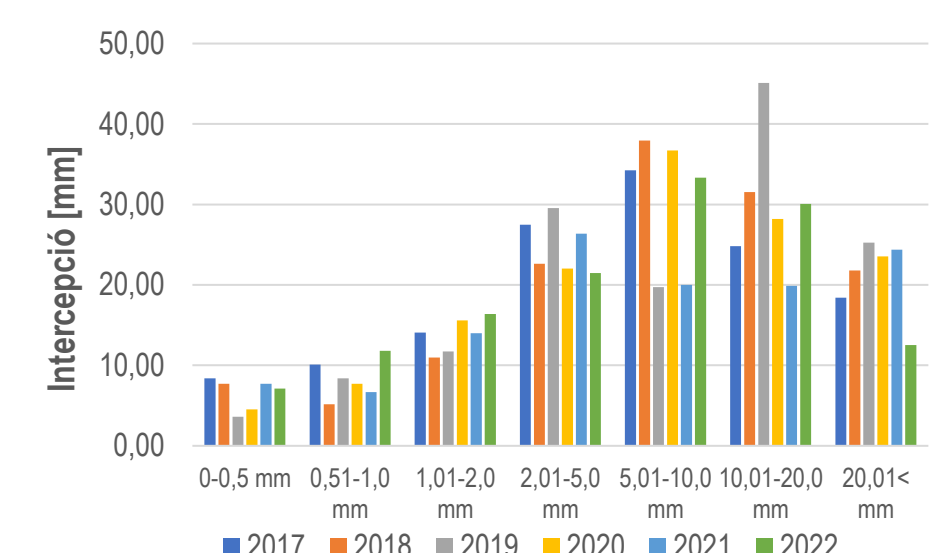
3. ábra: A csapadékösszegek „kontra” mért (kék pontok), és kalibrált Merriam-egyenlettel számított intercepció értékek (narancssárga pontok), (vegetációs időszak)



4. ábra: Éves csapadék és intercepciósszegek 2017-2022 között



4. ábra: Csapadék-eloszlásösszegek (0-20 mm), (2017-2022)



5. ábra: Intercepció-eloszlásösszegek (0-20 mm), (2017-2022)

## KONKLÚZIÓ

Egy részben empirikus (egyes paraméterek fizikai alapúak), regressziós intercepció modell dolgoztunk ki, európai bükkre (*Fagus sylvatica* L.). A modell figyelembe veszi a lombkorona távérzékelési adatokon alapuló szezonálisan változó, dinamikus tárolóképességét, a tesztelése 2017-2022 csapadékadatsorával történt.

Az intercepció csapadékmegosztó hatású, arányait tekintve a kicsapadékokat érinti (0-5 mm).

A mért helyi adatokkal történt kalibrált modell további lehetőséget nyújthat a kutatási területhez hasonló éghajlatú rendelkező bükkös állományokon való futtatásra, amennyiben csapadék adatok rendelkezésre állnak. Potenciál lehet még regionális klímamodellekkel, korona intercepció változását előrejelző modell is.

## HIVATKOZÁSOK

- Federer, C.A. 2002. BROOK 90: A simulation model for evaporation, soil water, and streamflow. <http://www.ecoshift.net/brook/brook90.htm>
- Dövényi, Z. (ed.) 2010. Magyarország kistájainak katasztere. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. Budapest. Hungary. 345-353 ps.
- Kucsara, M. Gribovszki, Z. (2014): Az intercepció vizsgálata és számszerűsítése csapadékeseményhez kötött modellel. In: Bidló A. Király A. Mátyás Cs. (szerk.) Agrárklíma: Az előrejelzett klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetősége. Nyugat-Magyarországi Egyetem Kiadó. Sopron. 2014. pp. 25-27. (ISBN:978-963-334-204-6)
- Merriam R. A. 1960. A note on the interception loss equation. *Journal of Geophysical Research*. 65 (11): 3850-3851.
- Myneni, R., Knyazikhin, Y., Park, T. 2015. MCD15A3H MODIS/ Terra+ Aqua Leaf Area Index/FPAR 4-day L4 global 500m SIN grid v006. NASA EOSDIS Land Processes DAAC. <https://doi.org/10.5067/MODIS/MCD15A3H.006>