

Classe des Sciences techniques
Klasse voor Technische Wetenschappen

25.V.2023

**Soil Hydraulic Properties and Soil Organic Carbon Stock of the Afro-alpine Belt along
the East African Rift Valley: A Literature Review**

by

Stefaan DONDEYNE¹

KEYWORDS. — Cryosols; Leptosols; Histosols; Andosols; Wetlands; Moorlands.

SUMMARY. — The Afro-alpine belt of the mountains along the East African Rift Valley is a region with high precipitation and low temperatures. It harbours swamps and moorlands that play a vital role in regional hydrology, while also containing large carbon stocks. Unfortunately, there is limited knowledge about the hydraulic properties and organic carbon stocks of the soils in this area, as previous soil surveys have focused mainly on agricultural land. Additionally, the Afro-alpine belt is a critical area for biodiversity conservation due to the presence of rare and endemic species.

An extensive literature study was conducted to assess what is known about the soil hydraulic properties and organic carbon stocks of the Afro-alpine belt. The review included peer-reviewed papers, scientific reports, maps, and books on soil surveys and vegetation. According to the study, the soil properties of the Afro-alpine belt vary significantly depending on altitude, climate, vegetation and geology. The most common Reference Soil Groups in the Afro-alpine belt are Cryosols, Leptosols, Regosols, and Cambisols, which typically have low water retention capacity, limited high infiltration capacity, and low soil organic carbon content. The second group of Reference Soil Groups includes Histosols, Andosols, Umbrisols and Gleysols, which have high water retention capacity, low infiltration capacity (except for Andosols), and high to very high soil organic carbon content. For example, the Afro-alpine belt of Mount Kilimanjaro has about 500 Mg/ha of soil organic carbon.

The review further revealed a close relationship between the soils and vegetation of the Afro-alpine belt, with a wealth of data available on the latter. However, the study concluded that more soil surveys are needed in the Afro-alpine belt to enable better spatial predictions of soil hydraulic characteristics and to evaluate more accurately the role of the Afro-alpine belt in global climate changes.

TREFWOORDEN. — Cryosols; Leptosols; Histosols; Andosols; Moerassen; Veengebieden.
SAMENVATTING. — *Hydraulische bodemeigenschappen en organische koolstofvoorraden in de bodem van de afro-alpiene gordel langs de Oost-Afrikaanse slenk: een literatuuroverzicht.* — De Afro-alpiene gordel van de bergen langs de Oost-Afrikaanse Riftvallei is gekenmerkt door hoge neerslag en lage temperaturen. De gordel herbergt moerassen en venen die een vitale rol spelen in de regionale hydrologie en die grote koolstofvoorraden bevatten. Helaas is de kennis over de hydraulische eigenschappen en organische koolstofvoorraden van de bodems in dit gebied beperkt, omdat eerdere bodemonderzoeken zich voornamelijk hebben gericht op

¹ Vrije Universiteit Brussel, Hydrology and Hydraulic Engineering (Stefaan.dondeyne@ugent.be).

landbouwgrond. Bovendien is de Afro-alpiene gordel een kritisch gebied voor biodiversiteitsbehoud vanwege de aanwezigheid van zeldzame en endemische soorten.

Een uitgebreide literatuurstudie is uitgevoerd om te beoordelen wat er bekend is over de hydraulische eigenschappen van de bodems en de organische koolstofvoorraden van de Afro-alpiene gordel. De review omvatte artikels in tijdschriften, wetenschappelijke rapporten, kaarten en boeken over bodemonderzoeken en vegetatie. Hieruit blijkt dat de bodemeigenschappen van de Afro-alpiene gordel aanzienlijk variëren afhankelijk van de hoogte, het klimaat, de vegetatie en de geologie. De meest voorkomende referentie bodemgroepen in de Afro-alpiene gordel zijn Cryosols, Leptosols, Regosols en Cambisols, die typisch een lage waterretentiecapaciteit, beperkte hoge infiltratiecapaciteit en een laag organisch koolstofgehalte hebben. De tweede groep referentiebodems omvat Histosols, Andosols, Umbrisols en Gleysols, die een hoge waterretentiecapaciteit, een lage infiltratiecapaciteit (behalve voor Andosols) en een hoog tot zeer hoog organisch koolstofgehalte hebben. Zo heeft de Afro-alpiene gordel van de Kilimanjaro bijvoorbeeld ongeveer 500 Mg/ha aan organische koolstof in de bodem.

De review onthulde verder een nauwe relatie tussen de bodems en vegetatie van de Afro-alpiene gordel, met een schat aan beschikbare gegevens over de laatste. De studie concludeert echter dat er meer bodemonderzoeken nodig zijn in de Afro-alpiene gordel om betere ruimtelijke voorspellingen te maken van de hydraulische eigenschappen van de bodem en om de rol van de Afro-alpiene gordel bij mondiale klimaatveranderingen nauwkeuriger te kunnen evalueren.