

VENKOVSKÁ KRAJINA OSTROVA SOKOTRY POD VLIVEM GLOBÁLNÍ KLIMATICKÉ ZMĚNY

THE COUNTRYSIDE OF SOCOTRA ISLAND UNDER INFLUENCE OF GLOBAL CLIMATE CHANGE

Petr Maděra¹ , Petr Vahalík¹ 

¹ Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Česká republika

Abstrakt

Venkovská krajina na ostrově Sokotra zcela převládá, o urbánní krajině lze hovořit pouze v souvislosti s hlavním městem Hadibo (ca 20 tisíc obyvatel). Zcela převládajícím typem hospodaření ve venkovské krajině je pastevectví, chovány jsou především kozy a ovce, v menší míře krávy, velbloudi a ohroženým hospodářským zvířetem se stává osel. Rodinná hospodářství jsou součástí komunitních pastvin, hájů a lesů. Hospodaří se v silvo-pastorálních systémech, kdy stromy poskytují důležitý zdroj potravy pro dobytek v období sucha a současně řadu nedřevních lesních produktů (med, pryskyřice, plody, lýko, listí, palivové dříví). V posledních letech jsou právě ale populace dřevin, z nichž je většina endemických, ohroženy projevy globální klimatické změny, zejména cyklóny, ale i extrémními dešti a naopak prodlužující se dobou sucha. Navíc, vysoké stavy chovaných zvířat způsobují přepásáním absenci přirozeného zmlazení.

Klíčová slova: Sokotra, cyklóny, populace dřevin, pokles početnosti stromů, silvopastorální systémy

Abstract

The rural landscape on the Socotra Island completely predominates, the urban landscape can only be discussed in connection with the capital city Hadibo (about 20 thousand inhabitants). The most predominant type of farming in the rural landscape is pastoralism, mainly goats and sheep are raised, to a lesser extent cows, camels, and the donkey is an endangered farm animal. Family farms are part of community pastures, woodlands, and forests. They are farmed in silvo-pastoral systems, where trees provide an important source of food for livestock in the dry season and at the same time several non-timber forest products (honey, resin, fruits, bast, leaves, firewood). In recent years, populations of tree species, the majority of which are endemic, have been threatened by manifestations of global climate change, especially cyclones, but also by extreme rains and, conversely, lengthening periods of drought. In addition, the high status of farmed animals causes the absence of natural regeneration due to overgrazing.

Keywords: Soqotra, cyclones, woody plants populations, tree abundance decline, silvopastoral systems

ÚVOD

Venkovská krajina na ostrově Sokotra zcela převládá, o urbánní krajině lze hovořit pouze v souvislosti s hlavním městem Hadibo (ca 20 tisíc obyvatel). Mezi nejrozšířenější typy pokryvu (landcover) patří trvalé travní porosty s roztroušenými keři a stromy, porosty vysokých či zakrslých (okusem) keřů, stromové háje a lesy (Král, Pavliš, 2006). Dřeviny vyskytující se v těchto typech vegetace jsou většinou endemické (Miller, Morris, 2004).

Zcela převládajícím typem hospodaření ve venkovské krajině je pastevectví, chovány jsou především kozy a ovce, v menší míře krávy, velbloudi a ohroženým hospodářským zvířetem se stává osel, který se již jako dopravní prostředek téměř nepoužívá. Pastva je volná, což znamená, že se zejména kozy pasou kdekoliv. Dřívější nomádské pastevectví se v průběhu posledních desetiletí mění v souvislosti s tím, jak se venkovská sídla stávají permanentními (Scholte *a kol.*, 2007). Jiný trend, odchod lidí do města, naopak způsobuje postupný zánik některých menších vesnic nebo jenom jejich dočasné osídlení.

Rodinná hospodářství jsou součástí komunitních pastvin, hájů a lesů. Hospodaří se v silvo-pastorálních systémech, kdy stromy poskytují důležitý zdroj potravy pro dobytek v období sucha a současně řadu nedřevních lesních produktů (med, pryskyřice, plody, lýko, listí, palivové dříví). V posledních letech jsou právě ale populace endemických dřevin ohroženy projevy globální klimatické změny, zejména cyklóny, ale i extrémními dešti, a naopak prodlužující se dobou sucha. Navíc, vysoké stavy chovaných zvířat způsobují přepásáním absenci přirozeného zmlazení. Kombinace intenzivní pastvy a globální změny klimatu směřují k lokální extinkci některých stromových populací, což může způsobit kolaps silvo-pastorálního systému na Sokotře.

Na Sokotře nebyla do roku 2000 žádná permanentní klimatická stanice (Scholte, De Geest, 2010), proto chybí záznamy nejenom o chodu klimatu, ale i o výskytu extrémních klimatických jevů. Obyvatelé Sokotry nepamatují výskyt cyklonů před rokem 2000. Ovšem v posledních letech jsme byli svědky několika silných cyklonů, které prošly přímo nad ostrovem. V roce 2015 to byly hned 2 cyklóny po sobě Chapala (1.11.) a Megh (8.11.), v roce 2018 to byl Mekunu (23.5.) a v roce 2023 těsně minul Sokotru cyklón Tej (22.10.).

Cílem příspěvku je vyhodnotit na vybraných lokalitách vliv cyklonů na populace dřevin.

METODIKA

Vliv cyklonů na populace dřevin byl sledován terénním průzkumem v kombinaci s dálkovým průzkumem pomocí UAV (Lvončík *a kol.*, 2020; Vahalík *a kol.*, 2023), či pomocí archivních leteckých snímků (Lvončík *a kol.* 2020). Srovnávány byly prostorové informace o výskytu dřevin v různých časových periodách.

Vybrány byly lokality Firmihin s populací dračince rumělkového (*Dracaena cinnabari*), Homhil s populací kadidlovníku (*Boswellia elongata*) a Neet s populací kolíkovníku mořského (*Avicennia marina*).

Výsledky a diskuze

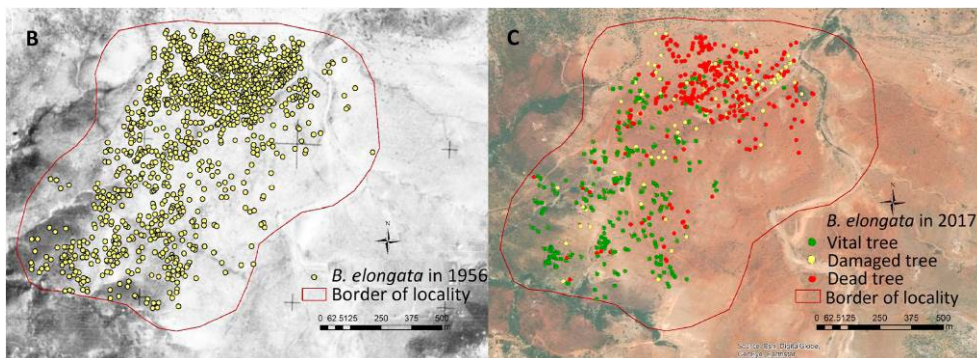
Boswellia elongata v lokalitě Homhil

V rezervaci Homphil se nacházela největší populace kadidlovníku *Boswellia elongata* na Sokotře, která byla silně zasažena cyklóny v roce 2015 (Obr. 1).

V roce 1956 populace čítala 1187 jedinců, v roce 2017 zůstalo pouhých 264 jedinců (Obr. 2). V roce 2010 bylo detekováno 37 nových stromů, ale celkem pouze 956 jedinců, mortalita tedy dosáhla 268 stromů, za období 54 let. V roce 2014, před cyklony byla velikost populace 802 stromů. Přirozená mortalita za 58 let dosáhla počtu 422 stromů a s přibývajícím stářím populace se mortalita viditelně akcelerovala. Přesto k zásadnímu zlomu došlo až v roce 2015 a následujících letech v souvislosti s cyklóny. V roce 2015



1: Homhil v roce 1999 a v prosinci roku 2015 po cyklonech



2: Vlevo populace *Boswellia elongata* v roce 1956, vpravo populace *B. elongata* v roce 2017

bylo v populaci pouze 494 stromů, cyklóny Chapala a Megh vyvrátily nebo zlomily přímo přibližně 300 stromů. V následujících dvou letech na oslabené pozůstalé stromy zaútočil endemický kůrovec, který způsobil zánik dalších 230 stromů. Predikční modely ukazují, že bez možnosti odrůstání přirozeného zmlazení pod vlivem silné pastvy, by populace vyhynula v roce 2064, cyklóny ale vymření populace uspíšily o 30 let (Lvončík *a kol.*, 2020).

***Dracaena cinnabari* v lokalitě Firmihin**

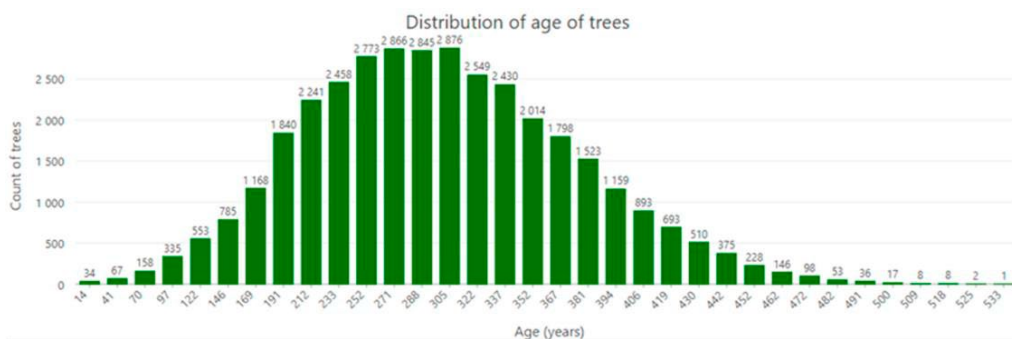
Také na krasové plošině Firmihin se nachází nejpočetnější populace endemického dračince rumělkového (*Dracaena cinnabari*) na ostrově (Obr. 3).

Celkem bylo detekováno v roce 2021 na základě dálkového průzkumu pomocí UAV a následné analýzy ortofoto snímků na lokalitě Firmihin 35 542 jedinců a 2 123 torz mrtvých stromů, mortalita tak činila 5,6 % (Vahalík *a kol.*, 2023). Vzhledem k tomu, že tento celoplošný průzkum byl realizován 6 let po cyklonech, nemusela se řada torz dochovat. Ihned po cyklonu v prosinci 2015 jsme provedli opakovaný terénní průzkum na 107 monitorovacích plochách založených v roce 2010 (Adolt *a kol.*, 2013), mortalita na těchto plochách dosáhla



3: Dračincový les na Firmihinu, nahoře vlevo a uprostřed před cyklony, vpravo nahoře po cyklonech v roce 2015. Dole ukázka hodnocení vyvrácených stromů z ortofoto snímků pořízených UAV.

13,25 %. Vzhledem k velikosti populace a k tomu, že cyklón zničil průřezově stromy všech věkových kategorií, nedošlo podle našich predikčních modelů (Maděra *a kol.*, 2019) k zásadnímu zkrácení doby extinkce populace, ale věková struktura populace (Obr. 4) ukazuje dlouhodobou absenci přirozeného zmlazení a lze tedy očekávat akceleraci přirozené mortality z důvodu vysokého stáří stromů v populaci.



4: Věková struktura populace *Dracaena cinnabari* na lokalitě Firmihin v roce 2021

***Avicennia marina* na lokalitě Neet**

Na Sokotře se do současné doby dochovaly pouze dva zbytky porostů mangrove, dříve však patřily k hojným typům biotopů. Lokalita Neet hostí v současné době největší porost *Avicennia marina*. Tyto porosty byly fatálně poškozeny cyklonem Mekhunu v roce 2018, který přinesl obrovské srážky, jež v kombinaci se silným vlnobitím způsobily dlouhodobé zatopení mangrovů a v důsledku toho pak jejich plošné uhynutí. Vitálních porostů zůstalo 27,6 ha, uhynulo 44 ha (Obr. 5).



5: Vlevo mrtvé porosty mangrove (*Avicennia marina*), vpravo mapa biotopů – vitální porosty zeleně, odumřelé fialově

ZÁVĚR

Výskyt cyklónů na Sokotře je zaznamenáván až po roce 2010, místní obyvatelé si jejich výskyt před rokem 2000 nepamatují. Zdá se tedy, že výskyt cyklónů na Sokotře je spojen s globální klimatickou změnou. Znamená to, že ekosystémy na tento extrémní klimatický jev nejsou adaptovány, a zasažené populace dřevin vykazují vysokou mortalitu. Ve spojení


s vysokými stavy chovaných zvířat, které znemožňují přirozenou obnovu dřevin, dochází přímo před našima očima k lokální extinkci populací endemických dřevin. Bez podpory umělé obnovy nejvíce postižených endemických druhů dřevin tak následně hrozí i jejich globální vyhynutí.

LITERATURA

- ADOLT, R., MADĚRA, P., ABRAHAM, J., ČUPA, P., SVÁTEK, M., MATULA, R., ŠEBESTA, J., ČERMÁK, M., VOLAŘÍK, D., KOUTECKÝ, T., REJŽEK, M., ŠENFELDR, M., VESKA, J., HABROVÁ, H., ČERMÁK, Z., NĚMEC, P. 2013. Field survey of *Dracaena cinnabari* populations in Firmihin, Socotra Island: Methodology and preliminary results. *Journal of Landscape Ecology*, 6, 7–34.
- KRÁL, K., PAVLIŠ, J. 2006. The First Detailed Land-Cover Map of Socotra Island by Landsat/ETM+ Data. *International Journal of Remote Sensing*, 27, 3239–3250.
- LVONČÍK, S., VAHALÍK, P., BONGERS, F., PEIJENBURG, J., HUŠKOVÁ, K., JANSEN VAN RENSBURG, J., HAMDIAH, S., MADĚRA, P. 2020. Development of the *Boswellia elongata* Balf. F. Frankincense tree population in Homhil Nature Sanctuary, Socotra Island (Yemen). *Rendiconti Lincei. Scienze Fisiche e Naturali*, 31: 747–759. <https://doi.org/10.1007/s12210-020-00936-4>
- MADĚRA, P., VOLAŘÍK, D., PATOČKA, Z., KALIVODOVÁ, H., DIVÍN, J., REJŽEK, M., VYBÍRAL, J., LVONČÍK, S., JENÍK, D., HANÁČEK, P., ABDULLATEES, S. A., VAHALÍK, P. 2019. Sustainable land use management needed to conserve the dragon's blood tree of Socotra Island, a vulnerable endemic umbrella species. *Sustainability*, 11, 3557. doi:10.3390/su11133557
- MILLER, A. G., MORRIS, M. 2004. *Ethnobotany of the Socotra Archipelago*. UK: Royal Botanic Garden.
- SCHOLTE, P., MILLER, T., SHAMSAN, A. R., SULEIMAN, A.S., TALEB, N., MILLROY, T., ATTORRE, F., PORTER, R., CARUGATI, C., PELLA, F. 2007. *Goats: part of the problem or the solution to biodiversity conservation on Socotra?* Technical Report.
- SCHOLTE, P., DE GEEST, P. 2010. The climate of Socotra Island (Yemen). A first-time assessment of the timing of the monsoon wind reversal and its influence on precipitation and vegetation patterns. *Journal of Arid Environment*, 74: 1507–1515. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2010.05.017>
- VAHALÍK, P., VAN DAMME, K., NÉTEK, R., HABROVÁ, H., TULKOVÁ, J., LENGÁLOVÁ, K., ZEJDOVÁ, L., AVOIANI, E., MADĚRA, P. 2023. UAV Inventory of the Last Remaining Dragon Tree Forest on Earth. *Forests* 2023, 14, 766. <https://doi.org/10.3390/f14040766>

Kontakt

Petr Maděra: petrmad@mendelu.cz,  <https://orcid.org/0000-0001-5415-8290>

Petr Vahalík:  <https://orcid.org/0000-0003-3404-3095>