

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Česká zemědělská
univerzita v Praze

FREKVENCE VÝSKYTU ZVÍŘAT U MINERÁLNÍCH LIZŮ NA
VYBRANÝCH SALINÁCH V KONŽSKÉM PRALESE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

VEDOUCÍ PRÁCE: ING. PAVLA JŮNKOVÁ VYMYSLICKÁ, PH.D.

BAKALANT: DANIEL BAČKOVSKÝ

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Daniel Bačkovský

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Frekvence výskytu zvířat u minerálních lizů na vybraných salinách v konžském pralese

Název anglicky

Frequency of animal occurrence at mineral licks at selected bays in the Congo rainforest

Cíle práce

Saliny, tzv. bai, jsou považovány za klíčový biotop v rámci konžského pralesního ekosystému. Jedná se o světliny, jejichž bezlesí je udržované především pohybem a pastvou býložravců, kteří sem spolu s dalšími pralesními druhy přicházejí, aby si doplnili minerály obsažené v půdě, rostlinách, či vodě.

Cílem předložené bakalářské práce je pomocí fotopasti odhalit navštěvující druhy zvířat a frekvenci jejich výskytu na vybraných pralesních salinách v oblasti Messok-Dja na severu Konga. Práce bude sloužit jako základní pilotní podklad pro následný intenzivní výzkum fauny na salinách a efektivní zacílení ochranných aktivit.

Metodika

V prosinci 2020 byly na dobu jednoho měsíce rozmístěny 2 fotopasti na dvou vybraných, vegetačně odlišných salinách (vždy jedna fotopast na jednu salinu). Fotopasti byly instalovány u nejfrekventovanějších minerálních lizů tak, aby zaznamenávaly druhy pozemní fauny u zdroje minerálů. V programu Camelot budou získané fotografie (cca 9 000) zpracovány, budou určeny zvířecí druhy, počet zvířat na fotografii a věkově-pohlavní kategorie. Takto získaná data budou podrobena základnímu statistickému zpracování a prezentována v podobě výsledků bakalářské práce.

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

monitoring, konžský prales, slon pralesní, gorila nížinná, ochrana biodiverzity

Doporučené zdroje informací

- Blake, J.G., Mosquera, D. and Salvador, J. (2013), Hunting and mineral lick use in lowland Ecuador. *Anim Conserv*, 16: 430-437. <https://doi.org/10.1111/acv.12012>
- Blake, J.G.; Mosquera, D.; Guerra, J.; Loiselle, B.A.; Romo, D.; Swing, K. Mineral Licks as Diversity Hotspots in Lowland Forest of Eastern Ecuador. *Diversity* 2011, 3, 217-234. <https://doi.org/10.3390/d3020217>
- Klaus, G., Klaus-Hügi, C., & Schmid, B. (1998). Geophagy by large mammals at natural licks in the rain forest of the Dzanga National Park, Central African Republic. *Journal of Tropical Ecology*, 14(6), 829-839. doi:10.1017/S0266467498000595
- Macas-Pogo, P., & Osorio Sánchez, M. C. (2021). Use of mineral licks by mammals in areas of the Amazonia with no hunting pressure. *Therya*, 12(3), 599-607
- Matsubayashi, H., Lagan, P., Majalap, N., Tangah, J., Sukor, J. R. A., & Kitayama, K. (2007). Importance of natural licks for the mammals in Bornean inland tropical rain forests. *Ecological Research*, 22(5), 742-748.
- Tobler, M., Carrillo-Percastegui, S., & Powell, G. (2009). Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25(3), 261-270. doi:10.1017/S0266467409005896
- Turkalo, A. K., Wrege, P. H., & Wittemyer, G. (2013). Long-term monitoring of Dzanga Bai forest elephants: forest clearing use patterns. *PloS one*, 8(12), e85154.
-

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Pavla Jůnková Vymyslická, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Mgr. Tomáš Jůnek, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 2. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 26. 03. 2023

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Pavly Jůnkové Vymyslické, Ph.D., a že jsem uvedl všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Praze 29.3.2023

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat mé vedoucí práce Ing. Pavle Jůnkové Vymyslické, Ph.D. a hlavně konzultantovi Mgr. Tomáši Jůnkovi, Ph.D., kteří se mnou měli trpělivost a se vším mi vždy pomohli. Dále bych chtěl poděkovat své přítelkyni, které jsem nevěnoval kvůli psaní práce dostatek času. Nakonec bych chtěl poděkovat rodině, přátelům a spolubydlícím, že mne podporovali k dokončení mé bakalářské práce.

ABSTRAKT

Tato práce se zabývá salinami v severním Kongu v oblasti Messok Dja. Saliny neboli bais jsou místa v konžském pralese, kde není stromový zápoj a toto bezlesí je převážně udržované přítomností velkých býložravců. Jedná se o klíčové biotopy, které nabízí specifickou floru, která se jinde v pralese nenachází. Krom specifické flóry se zde nachází také minerální lizy, které lákají mnohé druhy zvířat k doplnění pro ně potřebných živin a minerálů. Zvířata zde požírají na minerály bohatou půdu, či popíjí o minerály obohacenou vodu. Pro mnohé druhy zvířat jsou saliny místo, kde se sdružují a dochází zde k sociálním interakcím. Z těchto důvodů jsou saliny vhodná místa pro monitoring pralesní fauny, v jinak nepřehledném hustém pralese. Na základě snímků z fotopastí byla provedena četnost výskytu druhů pozemní fauny u minerálních lizů na salinách.

KLÍČOVÁ SLOVA:

monitoring, konžský prales, slon pralesní, gorila nížinná, ochrana biodiverzity, bai, fotopasti

ABSTRACT

This work deals with salines in northern Congo in the area of Messok Dja. Salines or bays are places in Congolese rain forest, with open forest canopy and these clearings are mainly maintained by the presence of large herbivores. These sites are key habitats, that offer specific flora, that is not found elsewhere in the forest. In addition to specific flora, also mineral lick can be found, that attracts various species to fulfil mineral and nutrient they need. Animals here eat mineral rich soils and drinking mineral rich water. For many species are salines place where congregation and social interactions take place. For these reasons are salines suitable places for monitoring rain forest fauna, in otherwise dense terrain. Based on camera trap records, the frequency of occurrence of terrestrial species at mineral licks was made.

KEYWORDS:

monitoring, congolese forest, african forest elephant, lowland gorila, biodiversity protection, bai, camera traps

OBSAH

1. ÚVOD.....	12
2. CÍLE PRÁCE.....	13
3. LITERÁRNÍ REŠERŠE	14
3.1 DEŠTNÝ PRALES	14
3.2 MINERÁLNÍ LIZY	15
3.3 GEOFAGIE.....	16
3.4 “BAI“	16
3.5 VYBRANÉ METODY POZOROVÁNÍ ŽIVOČICHŮ	18
3.5.1 PŘÍMÉ METODY	19
3.5.1.1 ŽIVÝ ODCHYT	19
3.5.1.2 PŘÍMÉ POZOROVÁNÍ	19
3.5.2 NEPŘÍMÉ METODY	20
3.5.2.1 POZOROVÁNÍ POMOCÍ FOTOPASTÍ.....	20
3.5.2.2 SLEDOVÁNÍ POBYTOVÝCH STOP JEDINCŮ	20
3.5.2.3 AKUSTICKÉ SLEDOVÁNÍ	22
3.6 OCHRANÁŘSKY VÝZNAMNÉ DRUHY NA SALINÁCH	23
3.6.1 SLON PRALESNÍ (<i>LOXODONTA CYCLOTIS</i>).....	23
3.6.2 GORILA NÍŽINNÁ (<i>GORILLA GORILLA</i>)	25
3.6.3 BUVOL PRALESNÍ (<i>SYNCERUS CAFFER NANUS</i>)	27
4. CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ	28
4.1 MESSOK DJA.....	28
5. METODIKA	33
5.1 UMÍSTĚNÍ FOTOPASTÍ.....	33
5.2 KATEGORIZACE ZÁZNAMŮ.....	33
5.3 ANALÝZA DAT	34
6. VÝSLEDKY	35
6.1 ZAZNAMENANÉ DRUHY ZVÍŘAT	35
6.2 ÚROVEŇ AKTIVITY VYBRANÝCH DRUHŮ ZVÍŘAT	36
7. DISKUSE.....	40
7.1 DRUHY SAVCŮ NA STUDOVANÉ LOKALITĚ	40
7.2 AKTIVITA	41

8. ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE	43
9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ	44
9.1 ODBORNÉ KNIHY, MONOGRAFIE	44
9.2 ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU	44
9.3 INTERNETOVÉ ZDROJE	48
10. SEZNAM PŘÍLOH.....	49

1. ÚVOD

Afrika je velmi bohatá na biologickou rozmanitost, zahrnuje řadu typů ekosystémů, od suchých pouští po tropické deštné pralesy (Cordier a kol. 2022). Jedním z těchto typů prostředí jsou i přirozené lesní mýtiny či saliny v tropickém deštném pralesi. Lidé Ba'Aka je nazývají jako bai. Tato místa jsou poměrně běžná v celé střední Africe (Maisels a Breuer 2015). Saliny byly identifikovány jako ideální místa pro výzkum lokální fauny, díky jejímu častému výskytu. V této oblasti se jedná o klíčová stanoviště pro různé obratlovce a nabízejí příležitosti pro sledování početnosti živočichů (Gessner a kol. 2014).

Na salinách bylo podniknuto několik studií zabývajících se přímým pozorováním slonů pralesních (*Loxodonta cyclotis*) (Parnell 2002; Fishlock a Lee 2013). Turkalo a kol. (2013) provedla dlouhodobé pozorování slonů na salině Dzanga bai (Středoafriická republika), kde sbírala data mezi roky 1990–2010. Krom přímých pozorování byla provedena i studie pasivního akustického monitoringu, která porovnávala rozdíly mezi daty získanými na salině a v lese (Wrege a kol. 2017) a studie zaměřující se na zkoumání sloního trusu (Breuer a kol. 2021). Krom slonů, bylo provedeno i několik studií zaměřujících se na sociální struktury (Magliocca a kol. 1999; Magliocca a Gautier-Hion 2002; Parnell 2002), geofagii a minerální potřeby (Robbins a kol. 2004; Metsio Sienne a kol. 2014b) goril nížinných (*Gorilla gorilla*) na salinách. Dále Melletti a kol. (2007b) studovali stádo buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*) na salině Bai-Hokou (Středoafriická republika).

Jedna z prvních studií, která využila fotopasti k monitoringu druhů zvířat navštěvujících salinu byla Gessner a kol. (2014). Tato studie se zaměřila na saliny v národních parcích Lobeke (Kamerun) a Noua-bale-Ndoki (Konžská republika). Ve studii byla porovnáována přímá pozorování a monitoring pomocí fotopastí. Pozorování bylo provedeno na sedmi salinách, sběr dat pomocí fotopastí probíhal dva týdny během období sucha a dva týdny během období dešťů.

Fotopasti poskytují účinnou metodu pro detekci druhů a měření úrovně aktivity jednotlivých druhů zvířat (Gessner a kol. 2014). Použití fotopastí umožňuje studovat řadu druhů, včetně těch vzácných, zejména ve vzdálených oblastech, neinvazivním, spolehlivým a nákladově efektivním způsobem. Biologická rozmanitost středoafriických deštných pralesů čelí rostoucím hrozbám vyplývajícím ze změn stanovišť způsobených těžbou a pytláctvím. Monitorování biologické rozmanitosti, je proto nezbytné pro identifikaci oblastí, které je nutno chránit (Gessner a kol. 2014; Cordier a kol. 2022).

2. CÍLE PRÁCE

Cílem práce bylo zjistit jaké druhy zvířat navštěvují dvě vybrané saliny (Messok a Dibo) v Konžské republice v oblasti Messok Dja. Pomocí fotopastí jsem zjišťoval, v jaké četnosti na tyto stanoviště jednotlivé druhy chodí a v jakou denní dobu se na salinách zdržují. Fotografie z fotopastí jsem zpracoval ve specializovaném programu Camelot, který umožňuje správu a třídění dat z fotopastí s přiřazováním různých atributů. Za pomoci dat z fotopastí jsem se díky statistickým metodám zjistil index početnosti a úroveň aktivity jednotlivých druhů. Následně jsem data z obou salin porovnal mezi sebou.

V rešerši jsem se zaměřil i na význam salin jako takových. Zjistil jsem, jaké jsou typy salin, a kde se všude na světě vyskytují. Zkoumal jsem, co jsou to minerální lizy a z jakého důvodu je zvířata navštěvují. Dále jsem zjišťoval, jaké formy minerálních lizů jsou popsány. Zaměřil jsem se i na to co je to geofagie a co vede zvířata k tomuto chování. Uvedl jsem příklady pozorovacích metod a v jakých situacích se dané metody využívají.

Popsal jsem vybrané ochránářsky významné druhy zvířat. Zaměřil jsem se na jejich spojitost se salinami a na jejich ekologický význam. Popsal jsem jejich základní chování, stravu a ekologickou niku ve které se dané druhy zvířat vyskytují. Na závěr jsem zhodnotil zvolenou metodu s ohledem na další plánovaný výzkum těchto salin.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 DEŠTNÝ PRALES

Tropické pralesy jsou místa, kde je jedna z největších biologických rozmanitostí na planetě zemi. Nicméně někteří autoři uvádí, že africké lesy jsou chudé na druhy rostlin, ptáků a hmyzu (nikoliv však na savce), v porovnání s ostatními tropickými oblastmi (Bourliere 1963; Hamilton 1976). Středoafriké deštné pralesy jsou druhé největší souvislé pralesy na zemi (Zhou a kol. 2014), nicméně se tento ekosystém rychle mění v důsledku odlesňování, degradace stanovišť, drobného zemědělství a rozvoje infrastruktury, zejména těžebních cest (Breuer a kol. 2021). většina afrických deštných pralesů se nachází v nížinných oblastech (Martin 1991). Západní Afrika (guinejské pobřeží a jeho vnitrozemí) odráží přechod mezi méně sezónním (pobřežním) deštným pralesem a sezónnějšími (vnitrozemskými) súdánskými savanami (Linder a kol. 2012). Původní rozloha pralesa ve střední Africe byla mnohonásobně větší, než je dnes, ale během posledního období pleistocénu (asi mezi 20 000 a 15 000 lety př. n. l.) se v důsledku velmi chladného a suchého klimatu tropický deštný prales zmenšil a rozdrobil. Udržel se pouze v nížinných oblastech dolních toků velkých řek a na nižších svazích hor (Barrière a kol. 2005). Následovalo snížení srážek spojené s klimatickými změnami, které začalo od roku 5000 př. n. l. a vyvrcholilo asi před 2500 lety ve zmenšení pralesu do dnešních rozměrů (Maley 2001). Konžský prales je obvykle rozdělován do tří oblastí (White 1993; Kimpopi a kol. 2013), nesouvislé hlavně floristickou rozmanitostí. Severní konžský blok popisuje Kimpopi a kol. (2013) jako nejrozmanitější a “nejbujnější“. Směrem na jih následuje přechodová zóna savanových hřbetů a zalesněných údolí, vedoucích k dobře odvodněným vrchovinám v jižních částech Konga (Linder a kol. 2012). Tropické klima se vyznačuje obdobím dešťů od března do listopadu a obdobím sucha od prosince do února (Melletti a kol. 2007a).

World Wildlife Fund – WWF (Světový fond na ochranu přírody) tento ekoregion kategorizuje jako severozápadní konžské nížinné lesy. Tento region tvoří neporušený rozlehlý deštný prales a jedná se o jednu z posledních tropických lesních divočin na světě. Rozkládá se na území čtyř států – Kamerun, Gabon, Konžská republika a Středoafriká republika. Na severu a jihu sousedí tento ekoregion s lesními savanami a na východě s bažinnými lesy, zatímco na západ postupně přechází v ekoregion atlantských rovníkových pobřežních lesů. Tyto lesy jsou jedny z nejbohatších z celé Afriky, nachází se zde nejvíce primátů, žije zde největší populace goril nížinných (*Gorilla gorilla*) a možná že i největší šimpanzí populace na světě. V minulosti hostili tyto lesy velké populace slonů afrických pralesních (*Loxodonta cyclotis*). Nyní tyto populace do velké míry prořídli, hlavně kvůli pytláctví. Průměrné roční srážky se pohybují od 1 400 do 2 000 mm v centrální části. Teploty jsou tropické, s ročním průměrným maximem 27° až 30°C a ročním průměrným minimem 18° až 21°C, přičemž vlhkost je během celého roku vysoká. Rozlišujeme zde dva typy lesů, a to smíšený vlhký polostálý les a monodominantní vlhký stálezelený les. Tento ekoregion je součástí guinejsko-konžského nížinného deštného pralesa. Celý ekoregion je typický svoji vysokou druhovou bohatostí a rozmanitostí. I nadále však zůstávají velké plochy lesů biologicky neznámé, jak naznačují nedávné objevy nových druhů

ptáků a drobných savců. Mezi endemické savce patří myš stromová Dollmanova a rejsek Remy. Počet endemických druhů rostlin však znám.

3.2 MINERÁLNÍ LIZY

Minerální lizy (někdy též solné lizy) jsou místa, kde je odhalena půda, která obsahuje více minerálních prvků, než půda nebo rostliny v okolí (Mills a Milewski 2007; Laurent a kol. 2017). Obecně se dají rozdělit na dva typy lizů a to “kolmé“ a “mělké“. Jako kolmé jsou myšleny lizy, kde je půda vyjídána ze stěny, naopak typickým znakem pro lizy mělké je, že se nachází v přirozených sníženinách, na méně propustných vrstvách. Často bývají spojeny s oblastmi, kde je půda s vysokým obsahem jílu (Best a kol. 2013; Griffiths a kol. 2022). Konzumací materiálů z kolmých lizů vznikají malé a různě hluboké jeskyně. Substrát těchto solných lizů na stěnách je více podobný kameni. Naopak v mělkých lizech konzumují zvířata hmotu z povrchu terénu, která je více podobná bahně nebo bahnitě vodě (Molina a kol. 2014). Minerální lizy se často nachází poblíž vodních toků, ale mohou být nalezeny i uvnitř lesů daleko od řek (Blake a kol. 2011; Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998). Jeden ze způsobů, jak vznikají tyto místa je i za pomoci disturbancí, kdy například dojde k vyvrácení stromu a tím se odkryje půda. Zároveň mnohé minerální lizy i zanikají. Při nedostatečné návštěvnosti a aktivitě zvířat, dochází k postupnému zarůstání vegetací (Griffiths a kol. 2022). Mezi minerály, jež se nachází ve výrazně vyšší míře na těchto lizech patří hlavně sodík. Ten se objevuje nejkonzistentněji ve zvýšené míře oproti okolním půdám, doplňování sodíku se zdá být relativně shodné v geofagii všude na světě. Příležitostně mohou mít některé lizy také zvýšenou hladinu draslíku, vápníku, hořčíku, síry (Best a kol. 2013), jodu (Mills a Milewski 2007), boru, kobaltu, zinku, selenu, molybdenu a manganu (Stephenson a kol. 2011). Mills a Milewski (2007) uvádí, že i když je v mnohých minerálních lizech nejvíce zastoupen sodík, tak je možné, že mnohá zvířata navštěvují minerální lizy, aby zde doplnila právě selen, kobalt a molybden. Dokonce uvádí, že je to možná hlavní důvod proč vůbec zvířata lizy navštěvují. Tato místa byla opakovaně popsána ve všech ekosystémech mírného a tropického pásu (Molina a kol. 2014; Salmanpour a kol. 2022), v uvedených studiích jsou popsána místa v Amazonském pralese (Griffiths a kol. 2022), v Konžském pralese (Maisels a Breuer 2015), v Austrálii (Best a kol. 2013; Olah a kol. 2017), v Malajsii (Razali a kol. 2022), na území Spojených států amerických (Laurent a kol. 2017; Lee a kol. 2017) a nově byla také dělána také studie v Íránu (Salmanpour a kol. 2022). Mezi druhy, které navštěvují minerální lizy řadíme například velké kopytníky, primáty, plazy, netopýry, vačnatce ale i některé druhy ptáků. Molina a kol. (2014) uvádí, že druhy, které navštěvují lizy, aby zde pojídali půdu, jsou výhradně býložravci (herbivoři) a zvířata pojídající syrové ovoce (frugivoři). Podobně pak Blake a kol. (2011) uvádí, že frugivoři jsou jedni z nejběžnějších návštěvníků minerálních lizů. S velkou návštěvností těchto druhů činí z minerálních lizů i preferované lokality pro mnohé predátory, kteří číhají v blízkosti minerálních lizů a vyčkávají na kořist (Griffiths a kol. 2022). Návštěvnost minerálních lizů se u jednotlivých druhů živočichů velmi liší, závisí to na pohlaví, stravě, na denní době, přístupnosti k minerálnímu lizu a také na stupni reprodukční aktivity (Blake a kol.

2011; Razali a kol. 2022). Přítomnost či nepřítomnost minerálního lizu může ovlivnit hustotu a strukturu populací zvířat. Hlavně v oblastech se špatnou půdou a v oblastech s rostlinami, které mají nízké nutriční hodnoty (Metsio Sienne a kol. 2014b; Molina a kol. 2014). Význam lizů musí být pro jedince obrovský, protože mnohokrát využijí k dosažení lizu nemalé množství energie (Stephenson a kol. 2011). Právě rozmanitost druhů, které navštěvují minerální lizy z nich dělá důležitá místa pro konzervaci a ochranu (Blake a kol. 2011).

3.3 GEOFAGIE

Geofagie je konzumace půdy či vody obohacené o minerály. Mnoho zvířat ve vysoké míře navštěvuje minerální lizy, aby zde pojídali půdu, anebo aby zde pily vodu obohacenou o minerály hlavně ze zdravotních a nutričních důvodů. Pro mnoho druhů býložravých savců je konzumace půdy důležitou metodou pro doplnění mnoha minerálů, hlavně sodíku (Best a kol. 2013). Sodík je jeden nejdůležitějších minerálních prvků ve fyziologické výkonnosti zvířat. Reguluje tělesné tekutiny, stahování svalů a ovlivňuje přenos zpráv do nervového systému. Nejvýznamnější je pak hlavně pro samice v období laktace, což dokazuje i jejich zvýšená přítomnost na minerálních lizech a intenzivnější pojídání půdy oproti samecům (Blake a kol. 2011; Salmanpour a kol. 2022). V důsledku mnoha studií byla navržena hypotéza, že geofagie by mohla být strategií pro doplnění stravy o několik živin, kromě již zmiňovaného sodíku také fosfor, hořčík, dusík, draslík, železo, měď, zinek, chlor nebo jod (Atwood a Weeks 2003; Molina a kol. 2014). Ptáci zde kromě konzumace hlíny samotné přijímají i kamínky a šterky, které jim pomáhají lépe mechanicky trávit potravu a zároveň do těla také dodávají sodík a vápník (Razali a kol. 2022). Kromě toho, že tím zvířata do těla doplňují minerály, které například nenachází v potravě, anebo nachází, ale ve zmenšeném množství, tak to do jisté míry funguje i jako adsorpce bakterií a jejich toxinů a tím pádem i jako přirozená detoxikace (Mills a Milewski 2007; Best a kol. 2013; Griffiths a kol. 2022). Dále za pomoci geofagie dokážou zmírnit zažívací potíže, zbavit se některých endoparazitů a současně tím regulují vnitřní hodnoty pH (Razali a kol. 2022). Stephenson a kol. (2011) uvádí, že někdy zvířata vyjídají kaolinitovou půdu, která je sice chudá na živiny, ale zato je velmi účinným adsorbentem toxinů a v lizové zemině se často vyskytuje s vysokou koncentrací.

3.4 “BAI“

Termín “bai“ je slovo v jazyce babenzélé, který je používáno lidmi Ba’Aka z oblasti Sangha Trinational (volně přeloženo jako troj národní lokalita Sangha), což je oblast konžského pralesa, která spojuje národní park Dzanga-Ndoki (Středoafriká republika), národní park Nouabale-Ndoki (Konžská republika) a národní park Lobeke (Kamerunská republika) (Turkalo a kol. 2013). Oblasti Tridom se také někdy říká oblast Sangha Trinational. Pouze asi 1% světla vstupujícího do korun stromů tropických pralesů dopadne až k zemi (Martin 1991; Turkalo a kol.

2013). Bai neboli saliny, jsou přirozená místa v tropickém deštném lese, kam proniká světlo. Bai se obvykle nachází poblíž vodních toků, savan nebo galeriových lesů, kde jsou spíše známé jako „saliny“, kvůli svým minerálním zdrojům (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998; Maisels 2015). Jedná se o klíčové stanoviště pro mnohé obratlovce. Lesní saliny jsou důležitým zdrojem potravy pro velké savce, kteří je navštěvují kvůli minerálním solím obsaženým v bylinné vegetaci, půdě a vodě (Vanleeuwe a kol. 1998). Většina salin je charakteristická pokryvem jednoděložných rostlin (Turkalo a kol. 2013). Velikost salin se může lišit od pár metrů až po více než kilometr (Maisels a Breuer 2015). Zároveň se díky otevřené ploše jedná o ideální místa, pro pozorování druhů živočichů, obzvláště pak pro pozorování nočních druhů živočichů. Tato místa často bývají i cílem ekoturistiky, nicméně zároveň i cílem mnohých lovců a některých pytláků. Saliny přitahují nemalé množství lesních druhů živočichů (savce, ptáky, plazy) včetně velkých savců (Gessner a kol. 2014). Nejčastějšími návštěvníky salin jsou slon africký pralesní (*Loxodonta cyclotis*), buvol africký pralesní (*Syncerus caffer nanus*), gorila nížinná (*Gorilla gorilla gorilla*), sitatunga západoafrická (*Tragelaphus spekei*), bongo horské (*Tragelaphus eurycerus*), štětkoun africký (*Potamochoerus porcus*) a prase pralesní (*Hylochoerus meinertzhageni*) (Vanleeuwe a kol. 1998). Vanleeuwe a kol. (1998) uvádí, že při jejich pozorováních vzácně spatřili i hyenu skvrnitou (*Crocuta crocuta*), vydru africkou (*Aonyx capensis*) a levharta skvrnitého (*Panthera pardus*).

Pro saliny jsou typické rostliny z čeledi šachorovité (Cyperaceae), které místy střídají lipnicovité rostliny (Poaceae) a vodní vegetace (Maisels a Breuer 2015). Biomasa se zvětšuje v období dešťů, v období sucha je pak spásána velkými savci. Pokud se velcí savci na salinách nenachází, pak aktivita ostatních zvířat klesá a postupně dochází k zarůstání okolním pralesem. Saliny hrají důležitou roli v udržení populační hustoty savců (Vanleeuwe a kol. 1998). Maisels a Breuer (2015) uvádí, že saliny můžeme rozdělit na saliny preferované gorilami – většinou bývají menší v údolích, a saliny preferované slony – ty se většinou nachází v blízkosti řek. Dále pak jsou větší a izolované saliny a ty mají charakteristiku, jak sloní, tak gorilí. (Maisels a Breuer 2015).

Mnoho salin na severu Tridomu se nachází na doleritových podložích. Celá oblast tvoří přiléhající pásmo k nedávno navržené lokalitě světového dědictví UNESCO – národnímu parku Odzala-Kokoua. Oblastí protéká řeka Dja. Ta přitéká z Kamerunu a vlévá se do řeky Sanga, která následně ústí do řeky Kongo. Oblast Messok Dja přímo sousedí s národním parkem Nki na jižním břehu řeky Dja při hranici s Kamerunem. Saliny v oblasti Messok Dja pravděpodobně vznikly tak, že sloni ryli půdu, a tak postupně vznikly několik hektarů velké saliny. V místech dolomitových výběžků bylo nalezeno výrazně větší množství minerálů a jílu ve srovnání s ostatními půdami (Klaus a kol. 1998). Za sloní saliny považujeme i bažiny s černou vodou, kde se v období dešťů při záplavách usazuje organický materiál. Když hladina vody klesne, zůstanou holé plochy. Na těchto plochách pak sloni rozrývají zeminu. Dupáním a povalováním se zde velcí savci udusávají a zhutňují půdu, vyjídají minerální složky a tím zabraňují dalšímu rozšíření vegetace z pralesa. Nejúčinněji to však dělají právě sloni, a proto jsou někdy přezdívaní „architekti“ salin (Klaus a kol. 1998; Turkalo a kol. 2013). Dle intenzity aktivit živočichů jsou

pak řekou naplavené sedimenty kolonizovány vegetací (dominantním druhem bývají hrotnosemenky) (Maisels a Breuer 2015). U salin, které se nachází dále od řeky, bylo možné pozorovat větší počet najednou přítomných druhů živočichů než u salin, které se nachází ve větší blízkosti řek (do 500 metrů od řek). Stejně tak jako se liší počet pozorovaných druhů živočichů se vzdáleností od řeky, tak se liší i složení vegetace. Na mýtinách v blízkosti řek dominují porosty z rodu *Capparidaceae* – luštěnice trnitá (*Cleome afropina*) a z rodu *Mimosaceae* – *Mimosa pigra*, kdežto v salinách dále od řeky převládají porosty *Rhynchospora corymbosa* a *Cyperaceae kyllinga* (Vanleeuwe a kol. 1998). Velký význam hrají sloní saliny i v prostupnosti džungle. Sloni putují relativně velké vzdálenosti na saliny. Při cestě používají většinou stejné trasy, díky čemuž se pak džungle stává prostupnější i pro ostatní druhy, včetně dravců (Blake a Inkamba-Nkulu 2004). Sloni takto často propojují jednotlivé saliny, aby mezi nimi mohli rychleji cestovat (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998). Zároveň ale vytváří okolo salin splet' různých cest, aby tak předešli potenciální predaci, tento systém popisuje Vanleeuwe a Gautier-Hion (1998) jako "salinové uličky".

Gorilí saliny se obvykle nachází dále od řek a jsou často mnohem vlhčí. Stejně jako sloní saliny, jsou zaplavovány, ale jen na krátkou dobu (Vanleeuwe a kol. 1998). Další rozdíl je, že zaplavované území je plošší a širší, a výsledná organická vrstva je mnohem silnější. Vrstva vegetace vzniká tedy na bahně. Bylinné patro je v gorilích salinách mnohem rozmanitější než ve sloních salinách. Často obsahují rostliny rodu *Halopegia*, *Marantochloa*, *Hydrocharis* (vod'anky), dále malé rostliny rodu *Araceae* (áronovité), *Kyllinga* a kapradiny rodu *Cyclosorus*. Gorily saliny také udusávají, ale ne tak silně jako sloni (Maisels a Breuer 2015). Jeden z hlavních důvodů, proč gorily saliny navštěvují je bohaté, celoročně dostupné bylinné patro, které obsahuje velké množství sodíku, který mimo saliny není tak hustě zastoupené. Gorilí saliny připomínají spíš bažiny. Krom požívání bylin sem gorily chodí požírat i sukulentní ovoce (Magliocca a kol. 1999).

3.5 VYBRANÉ METODY POZOROVÁNÍ ŽIVOČICHŮ

Pozorovací metody se liší podle velikosti druhu, který chceme pozorovat, ale zároveň i podle prostředí, v kterém se živočichové nachází, či podle denní či noční aktivity. Pro zkoumání suchozemských savců bylo vyvinuto mnoho technik odběru vzorků, mnohé z těchto technik nám dávají spolehlivá data a informace o sledovaných jedincích. Výběrem techniky odběru vzorků však dáváme našemu sledovanému druhu jistou limitaci, která může ovlivňovat přesnost dat a jejich následný výklad. Volba vhodné metody je proto zásadní faktor celého výzkumu. Vhodná metoda se volí dle pozorovaného druhu, avšak dalším limitujícím faktorem je často rozpočet (Garden a kol. 2007).

V zásadě máme dvě hlavní skupiny metod pozorování jedinců, a to přímé metody a nepřímé metody. Přímé metody jsou takové, kde přímo nějakým způsobem interagujeme se sledovaným

jedincem, data získáváme invazně. Jedná se tedy například o odchyt jedinců, značkování jedinců či telemetrii. Nepřímé metody jsou takové, kde přímo neinteragujeme se sledovaným jedincem, data jsou získána neinvazně. Mezi tyto metody patří třeba akustické pozorování, pozorování pomocí fotopastí, chlupové pasti, hledání pobytových znaků (stopy v blátě, trus, hnízda a jiné) (Gese 2001; Mackay a kol. 2008).

3.5.1 PŘÍMÉ METODY

3.5.1.1 ŽIVÝ ODCHYT

Tato metoda spočívá ve fyzickém odchyťování jedinců a je určena hlavně pro malé savce, kde se obvykle využívají malé hliníkové pasti. Používá se i pro středně velké savce, kde jsou využity klecové pasti (De Bondi 2010). Tato metoda odchytu byla úspěšně použita k detekci druhové bohatosti, složení a početnost napříč ekologickými gradienty (Kelt 1996). Tyto metody vyžadují odchyt zvířat, manipulaci se zvířaty a jejich označování. Proto mohou mít negativní účinky na populace, jako je změna poměru pohlaví (Li a kol. 2018).

3.5.1.2 PŘÍMÉ POZOROVÁNÍ

Přímá pozorování jsou vhodná pro středně velké až velké živočichy (Garden a kol. 2007). Problém přímých pozorování je přítomnost pozorovatele, která může zkreslit výsledky. Dále je nutnost, aby byl pozorovatel schopen rozeznat podle vizuálu jednotlivé druhy, ale také odhadnout věk, určit pohlaví, definovat aktivity apod. (Goldenberg a kol. 2021).

Pro pozorování můžeme zvolit metodu liniových transektů, kdy pozorovatel prostupuje studovaným územím a zaznamenává počet zvěře a druh zvěře. Dalším typem transektů je metoda průzkumu, které se od liniových transektů liší tím, že nevyžaduje přímou linii a umožňuje odchylky až 40 stupňů od přímky (např. pro vyhnutí se překážkám). Tyto metody je třeba po určitém časovém úseku opakovat a využít u toho stejnou trasu, jako při předchozím měření (Melletti a kol. 2007b). Metoda průzkumu liniových transektů je nevhodná pro hodnocení populací druhů s nízkou hustotou. Gu a kol. (2014) uvádí, že při pozorování tygrů v Číně byla prozkoumána oblast o rozloze 1 735 km², celková délka průzkumných linií činila 609 km, a i tak nebyl nalezen žádný tygr usurijský (*Panthera tigris altaica*).

Další způsob je pozorování určité oblasti. Tento způsob se využívá u míst, o kterých víme, že se na nich zvířata opakovaně shromažďují (například saliny). Parnell (2002) uvádí, že prováděli pozorování saliny z plošiny, která byla umístěna ve výšce 8 metrů. V tomto případě byl záznam o pozorování daného druhu zapsán až poté, co bylo dosaženo konsensu mezi dvěma pozorovateli.

3.5.2 NEPŘÍMÉ METODY

3.5.2.1 POZOROVÁNÍ POMOCÍ FOTOPASTÍ

Fotopasti se využívají k získávání audiovizuálních nahrávek nebo k získávání snímků. Většina moderních dostupných modelů, jsou pasivní modely, fotopast se někam umístí a fungují na principu pohybového čidla přes infračervené záření (Rovero a Zimmermann 2016). Toto čidlo je spuštěno pohybujícími se objekty, které mají odlišnou povrchovou teplotu, než pozadí (Wich a Piel 2021). Tato technologie se ve vědeckých sférách využívá ke sledování středně velkých až velkých živočichů (Rovero a Zimmermann 2016). Di Cerbo a Biancardi (2012), uvádí, že fotopasti lze využít i pro pozorování malých savců, zejména pak pro jedince žijící na stromech. Na rozdíl od živého odchyty jsou fotopasti neinvazivní, protože nevyžadují manipulaci a odchyt jedince (Heiniger a Gillespie 2018). Technologie fotopastí se stále zdokonaluje a díky vývoji se stala dostupnějším a pokročilejším nástrojem pro pozorování živočichů. Umožňuje sledovat řadu druhů živočichů, včetně těch vzácných, za vynaložení malého množství nákladů, i přesto však velmi efektivně a spolehlivě, a to i v hůře dostupných oblastech (Cordier a kol. 2022). Fotopasti jsou stále více upřednostňovány pro pozorování šelem, hlavně pak na druhy s jedinečným vzorem srsti (Herzog a kol. 2007). Fotopasti nabízí získání detailnějších dat o hustotě, početnosti a chování společenstev druhů živočichů. Naopak nám může i dopomoci k určení přítomnosti vzácných druhů na daném stanovišti (Rovero a Zimmermann 2016).

Od počátku 20. století byly fotopasti využívány pro výzkum a pro sledování volně žijících jedinců (Rowcliffe a Carbone 2008), ale až v posledních dvaceti letech zaznamenalo používání fotopastí drastický nárůst. I když má technologie fotopastí nemalou historii, je problém se standardizací (Galvis a kol. 2014). Tato technologie má i přes své výhody určitá omezení, která často nejsou zohledněna při návrzích studií. Pravděpodobnost detekce jedince do velké míry určuje správné nastavení, které je potřeba nastavit dle podmínek prostředí (např. teplota) a velikosti cílových druhů živočichů. V prostředích, kde je vysoká teplota prostředí je menší pravděpodobnost detekce jedince, protože jeho teplota méně kontrastuje s teplotou okolí. Zároveň je pravděpodobnost detekce relativně menší u malých druhů živočichů, protože jejich tepelná stopa je menší, tudíž je menší pravděpodobnost, že spustí senzor (Heiniger a Gillespie 2018). Fotopasti mají různé parametry, podle čehož se také odvíjí jejich cena. Modely s vyšší rychlostí jsou obvykle přesnější a překonávají pomalejší modely.

3.5.2.2 SLEDOVÁNÍ POBYTOVÝCH STOP JEDINCŮ

Sledování pobytových jedinců se používá zejména v prostředí hustých a neprostupných prostředí, kde je nemožné provádět přímé pozorování kvůli nízké hustotě populace, složité topografii anebo vzácnosti druhu. Při těchto metodách se odhaduje početnost, podle množství pobytových znaků (Laing a kol. 2003). Těmi obvykle bývají trus, hnízda, stopy zvířat, ohryzané části vegetace, moč, zbytky srsti či značení na stromech (Laing a kol. 2003; Harris a Nicol 2010;

Gu a kol. 2014; Li a kol. 2018). Základem těchto metod je že jsou neinvazivní a oproti přímým metodám jako je třeba živý odchyt jsou často méně pracné a nevyžadují tak časté sledování kvůli obavám o dobré životní podmínky chycených zvířat (Harris a Nicol 2010).

Na základě množství nalezených vzorků trusu lze spočítat hustotu rozšíření daného druhu zvířete. Pro tento převod je ovšem potřeba znát míru produkce vzorků trusu daného druhu zvířete, rychlost rozkladu trusu a plochu, na které byly vzorky trusu počítány (Olivier a kol. 2009). Rychlost produkce trusu je zjišťována například pomocí známého počtu zvířat nebo skupin zvířat, které jsou chované v zajetí nebo v ohradě. Během pevně stanoveného časového úseku spočítáme všechny trusy, které zvířata vyprodukovala. Podobnou metodu lze zvolit i pro zjištění rychlosti rozkladu, nebo lze v divočině pozorovat jedince, dokud nevyprodukuje exkrement a poté měřit a sledovat dobu rozkladu (Gu a kol. 2014). Nejrozsáhlejší práce o rychlosti rozkladu byly provedeny na hromadách trusu lesních slonů v Africe (Laing a kol. 2003). Tyto naměřené hodnoty se ovšem mohou lišit u zvířat v divočině oproti zvířatům chovaným v zajetí. Dalšími faktory, které mohou ovlivnit přesnost jsou sezónní podmínky, prostředí výskytu jedinců či potrava, pohlaví a věk daného druhu zvířete (Gu a kol. 2014). Olivier a kol. (2009) dále uvádí, že pomocí průměru sloního trusu byly schopni zjistit i stáří jedince, a tudíž i vypočítat věkovou strukturu populace druhu. Z exkrementu lze samozřejmě odebrat i vzorek DNA, pro identifikaci jednotlivce, nicméně tato laboratorní metoda je poměrně drahá, pracná a náchylná k chybám (Herzog a kol. 2007; Li a kol. 2018).

Pomocí zvířecích stop zanechaných ve sněhu písku či blátě lze také určit počet jedinců daného druhu. U některých druhů, například u kuny rybářské (*Martes pennanti*), lze využít otisk stopy k identifikaci jedince. Analýza stopy zvířete se dělá z digitální fotografie (Jewell a kol. 2016). To funguje podobně jako u lidí otisk prstů, kdy se různé vzorce teček na polštářcích jedinců používají k jejich identifikaci. Na základě zkušeností s otisky prstů u lidí se vytváří i statistické modely pro odhad pravděpodobnosti falešné duplikace (Herzog a kol. 2007). Krom rozlišení jedinců lze ze zvířecích stop určit i pohlaví. Tato metoda byla úspěšně testována například na tygru usurijském (*Panthera tigris altaica*) (Gu a kol. 2014), pandě velké (*Ailuropoda melanoleuca*) (Li a kol. 2018) či gepardu štíhlém (*Acinonyx jubatus*) (Jewell a kol. 2016). Laing a kol. (2014) uvádí, že u pandy velké dokázali (*Ailuropoda melanoleuca*) určit pohlaví ze stop s 98 % přesností. K vytvoření algoritmu na rozpoznávání zvířecích stop použili stopy od 30 zvířat v zajetí a stopy od dalších 11 zvířat použili k ověření modelu.

Identifikace chlupů či srsti je používána k detekci savců v Austrálii už od 70. let 20. století. K získání takových vzorků lze použít i chlupové pasti, které jsou levné a dostupné. Pomocí této metody zjišťujeme hlavně přítomnost druhu zvířete, ovšem podobnosti mezi chlupy blízké příbuzných druhů mohou ztěžovat jejich rozlišení. Z morfologie srsti ovšem nelze určit identitu, pohlaví nebo věk jedinců daného druhu (Harris a Nicol 2010)

3.5.2.3 AKUSTICKÉ SLEDOVÁNÍ

Akustické pozorování si získává ve vědecké komunitě na popularitě, protože vědcům umožňuje studovat druhy na větších plochách a v extrémně náročných prostředích. Jeden ze způsobů akustického pozorování je takzvaný pasivní akustický monitoring. Tato technologie je založena na principu umístění nahrávacího zařízení do studovaného území a zde pasivně nahrává zvuk (Kalan a kol. 2014). Další metodou je aktivní akustický monitoring, kdy pozorovatel jde přímo do terénu a zde poslouchá zvuky. Akustické sledování nachází využití zejména v nepřehledných a hustých prostředích jako jsou tropické pralesy. Akustická pozorování zde nabízí relativně funkční a ekonomicky přívětivou alternativu sběru dat a shromažďování informací (Wrege a kol. 2017). Zvukový záznam je jeden z biometrických údajů, které lze audiovizuálním pozorováním získat. Biometrie zvířat je obor, který působí na průsečíku ekologie a informačních věd (Kühl a Burghardt 2013). Záznam zvuku si následně přehraje expert, který ho pročistí od okolního šumu a záznamy porovná s referenčními hlasy zvířat. Deštný prales poskytuje obzvláště náročné prostředí pro pasivní akustiku. Hladina hluku na pozadí je v průměru poměrně vysoká a významně se v průběhu dne mění, což má za následek vysokou míru falešně negativních výsledků a falešně pozitivních výsledků. Výsledný záznam je poté přehrán přes algoritmus, který dokáže rozeznat zvuky jednotlivých druhů živočichů, díky tomu je tato metoda vhodná pro určení přítomnosti druhu (Kalan a kol. 2014), také lze využít k odhadu velikosti populace a pohybu populace, ale hlavně k vývoji strategií ochrany a k posuzování účinnosti strategie ochrany (Wrege a kol. 2017). Tento typ nepřímého pozorování je obzvláště vhodný pro druhy, které jsou kryptické, například pro noční druhy (Djossa a kol. 2012). Nejrozsáhlejší akustická pozorování byla v suchozemském prostředí použita na netopýrech (Barros a kol. 2014), ale v poslední době se akustické pozorování využilo i pro zkoumání primátů. Pasivní akustický monitoring se již ukázal jako velmi užitečný pro monitorování taxonů druhů živočichů, které jsou vzácné, nebo velmi špatně polapitelné, hlavně pak pro ptáky, kytovce, hmyz, a dokonce i pro slony pralesní (Kalan a kol. 2014; Peelet a kol. 2015). V poslední době si audionahrávací zařízení získala ve vědeckých kruzích oblibu hlavně díky schopnosti neinvazního sběru velkého množství objektivních dat o volně žijících druzích zvířat, bez toho, aby byli rušeni člověkem (Kühl a Burghardt 2013). Oproti lidskému pozorovateli má tato metoda mnoho výhod, například je mnohem méně nákladná a je možno provádět pozorování po delší časový úsek (Kalan a kol. 2014). Dále pasivní akustický monitoring eliminuje zaujatost pozorovatele a odstraňuje jakoukoliv zaujatost způsobenou lidskou přítomností během sběru dat. Výhodou akustického sběru dat oproti sběru dat pomocí fotopastí je, že pomocí jediné záznamové jednotky lze monitorovat mnohem větší plochu biotopu (Wrege a kol. 2017). Nevýhodou této metody je potřeba referenční databáze zvuků, či přítomnost expertů, kteří rozliší jednotlivé druhy zvířat.

3.6 OCHRANÁŘSKY VÝZNAMNÉ DRUHY NA SALINÁCH

3.6.1 SLON PRALESNÍ (*LOXODONTA CYCLOTIS*)

Na africkém kontinentě se nachází dva druhy slonů, jedná se o slona afrického (*Loxodonta africana*), který se vyskytuje hlavně v savanách a o slona pralesního (*Loxodonta cyclotis*), jehož oblast výskytu zahrnuje husté nížinné lesy západní a střední Afriky. Sloni jsou jedni z největších existujících suchozemských obratlovců na naší planetě (Turkalo a kol. 2013). Slon pralesní, je méně popsán a prozkoumán než slon africký. Slon pralesní tvoří podle odhadů 25 až 33 % celkové populace slonů žijících na Africkém kontinentu (Turkalo a kol. 2013). Vzhledem, k jeho kryptickému výskytu a vzhledem k nepřístupnému prostředí, ve kterém se tento druh slona vyskytuje, bylo o tomto druhu shromážděno málo informací, navzdory jeho ikonickému statusu. Pralesní sloni jsou vysoce chráněni kvůli svému ekologickému významu pro lesní ekosystém. Největší hrozbou je pro tento druh především pytláctví a rozšiřující se lidské populace (Turkalo a kol. 2018).

Sloni plní základní ekologické role při strukturování vegetace středoafriických vlhkých lesů (Turkalo a kol. 2018). Svými aktivitami udržují a zvětšují plochu salin. Například tak, že hloubí pitné jámy, požirají vegetaci, zhutňují půdu a vyhrabávají ze země minerály nebo jílovité půdy (Turkalo a kol. 2013). Tyto pitné jámy obsahují výrazně vyšší koncentrace nutričně důležitých minerálů ve srovnání s povrchovými vodami. Bylo pozorováno, že sloni trávili 60-90 % času na salinách konzumací vody (Metsio Sienne a kol. 2014a). Holdø a kol. (2002) uvádí, že sloni na salinách pili až 200 litrů vody denně. Tyto pitné jámy využívali i další velcí savci, jako je buvol pralesní (*Syncerus caffer nanus*) a antilopy rodu bongo (*Tragelaphus eurycerus*) (Metsio Sienne a kol. 2014a). Stejně jako sloni pravidelně navštěvují saliny a využívají tyto jámy pravděpodobně pro stejné zdroje jako sloni. Krom pitných jam hloubí sloni svými kly a nohama prohlubně ve tvaru půlměsíce, z těchto prohlubní pak vyžirají na minerály bohatou půdu. Například sodík a chlor jsou zásadní pro regulační funkce v těle, jako je přenos nervových vzruchů a žaludeční kyseliny (Metsio Sienne a kol. 2014a). Holdø a kol. (2002) dále uvádí, že doporučená dávka sodíku pro pěti tunového slona je asi 45 g denně. Tento odhad byl ovšem určen pro slona afrického (*Loxodonta africana*), jelikož specifická doporučení pro slona pralesního (*Loxodonta cyclotis*) nejsou k dispozici. Samice z důvodu kojení, březosti a růstu mají větší požadavky na sodík než samci. Z toho důvodu trávili i více času požíráním půdy než samci (Holdø a kol. 2002). Metsio Sienne a kol. (2013) uvádí, že voda ze dna sloních děr představuje důležitý zdroj minerálů pro slony, zatímco geofagie na většině zkoumaných salin hraje menší roli.

Zároveň jsou sloni primární roznašeči semen a tím i ovlivňují složení vegetace podél stezek. Svým pohybem hustým porostem vytvářejí stezky, které využívá i mnoho jiných lesních zvířat (Turkalo a kol. 2018). Bylo vyzorováno, že sloni tvoří tři druhy cest. Tyto cesty byly rozděleny podle směru, délky, šířky, sloní aktivity a podle typů vegetace, které křižují. Byly označeny jako bulváry, cesty za potravou a salinové uličky (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998). Blake a kol. (2004) uvádí že saliny a ovocné stromy hrají důležitou roli při vytváření trvalých

stezek pralesních slonů. Bulváry využívají sloni pro cestování na velké vzdálenosti a pro rychlé spojování oblíbených míst, jako jsou saliny (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998). Šířka cesty se výrazně snižovala se vzdáleností od saliny (Blake a kol. 2004). Všechny bulváry vedly podél hřebenů a vyhýbají se vodním tokům. Cesty za potravou vedou převážně přes středně husté marantanovité lesy, slonům poskytují bylinnou potravu a plody stromů (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998). Sloni pralesní jsou oproti slonům africkým více závislí na ovocných stromech, jelikož tvoří důležitou součást jejich stravy (Goldenberg a kol. 2021). Salinové uličky tvoří hustou a komplexní síť cest kolem salin, pravděpodobně vznikly v důsledku antipredačního chování před vstupem na salinu (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998; Blake a kol. 2004).

Sociální struktura pralesních slonů je mezi druhy slonů nejméně prozkoumána a jejich ekologie se liší od ekologie afrických a asijských slonů (Goldenberg a kol. 2021). Pro tento druh slonů je obvyklý výskyt na lesních salinách, které mohou kromě nutričních zdrojů nabízet i sociální výhody (Fishlock a Lee 2012). Sloni vstupují na saliny jak přes den, tak i v noci (Turkalo a kol. 2013). Stejně jako sloni afričtí i sloni pralesní vykazují sociální strukturu na principu “fission-fusion“ (volně přeloženo jako štěpení-fúze). To znamená, že se složení a velikost sociální skupiny mění v čase, tím, že se buď skupiny či jedinci spojují (fúze), anebo naopak rozdělují (štěpení). Vzhledem k tomu, že toto sociální chování bylo pozorováno u obou druhů slonů žijících na Africkém kontinentu, může se jednat o evolučně původní sloní rys (Fishlock a Lee 2012). Sloni pralesní využívají štěpení k minimalizaci konkurence a fúzi, aby udrželi sociální vztahy a získali znalosti od starších jedinců, kteří fungují jako úložiště sociálních a ekologických znalostí (Fishlock a Lee 2012). Sloni představují vysoce sociální druh, který spoléhá na silné sociální vazby mezi jedinci i skupinami (Goldenberg a kol. 2021). Turkalo a kol. (2013) uvádí, že velikost skupiny se pohybovala od samostatných jedinců až po skupinu 14 jedinců. Na rozdíl od slona afrického, kde jsou obvyklé skupiny, které jsou tvořeny pouze samci, dospělí samci slonů pralesních v drtivé většině vstupují na saliny sami. Ovšem bylo pozorováno, že podél sloních stezek se samci někdy sdružovali ve skupinách po dvou až třech, ale tyto skupiny byly sledovány vzácně. Až 35 % populace slonů pralesních tvoří individuální jedinci, z čehož většinu (až 91 %) tvoří samci, hlavně pak dospělí samci. Naopak až 94 % samic slonů bylo pozorováno pouze ve skupině (Querouil a kol. 1999). Základ takové sociální jednotky tvoří matka a obvykle jeden až dva potomci (Goldenberg a kol. 2021). Fishlock a Lee (2013) uvádí, že 78,5 % pozorovaných sloních skupin, které vstoupily na salinu, odešlo ve stejném složení skupiny, přestože se jedinci na salině připojily k jiným skupinám. Samice obvykle zůstávají ve skupině s matkou, až do narození prvního potomka. Ovšem i po opuštění skupiny se ke svým matkám sporadicky po léta připojují (Goldenberg a kol. 2021). U samic slonů dochází k pohlavní zralosti dříve než u samců, ale obecně lze považovat každého slona staršího 15 let za dospělého jedince. Reprodukční schopnost samic vrcholí mezi 15. a 25. rokem života (Turkalo a kol. 2018). Na salinách bylo pozorováno až 89 najednou přítomných slonů. Tato velká uskupení vznikla sloučením až 20 skupin, které vstoupily na salinu v různých časech a z různých směrů. Takováto uskupení byla pozorována častěji v noci, než přes den (Querouil a kol. 1999).

Gessner a kol. (2014) uvádí, že období dešťů či sucha neovlivňuje vstupování slonů na saliny během roku. Přítomnost slonů na salinách nebyla rovnoměrně rozložena po celý den, většina návštěv proběhla brzy ráno a pozdě odpoledne (Fishlock a Lee 2012). Tento fakt potvrzuje i Wrege a kol. (2017), kteří ve své studii pozorovali slony pomocí pasivních akustických rekordérů. Když porovnali nahrávky z lesa a nahrávky ze salin, zjistili, že sloni se salinám vyhýbají hlavně mezi 6-18 hodinou, naopak nejvíce záznamů zaznamenali mezi 22 a 6 hodinou. Kdežto v lese byly záznamy slonů zaznamenány po celý den s vrcholem kolem 18 hodiny. Změna podílu sloní aktivity, ke které dochází v noci, by tak mohla být ukazatelem tlaku antropogenního původu. Zdá se, že rostoucí noční aktivita na salinách byla pozorována u slonů, kteří byli traumatizováni lidskou činností. Vzhledem k tomu, že se pytláci zaměřují hlavně na dospělé samce, je pravděpodobnost, že se právě tito jedinci vyhnou expozici na otevřených plochách během dne větší než u samic. Původním cílem pytláků byly povětšinou sloní kly, ovšem v poslední době se stalo běžné lovení menších jedinců včetně samic a mladých samců. Místo klů se dnes pytláci soustředí více na sloní maso (Turkalo a kol. 2013).

3.6.2 GORILA NÍŽINNÁ (*GORILLA GORILLA*)

Gorily se vyskytují ve střední Africe napříč devíti státy. Současné taxonomické dělení rozeznává dva druhy a čtyři poddruhy goril. Jedná se o druh gorila nížinná (*Gorilla gorilla*) a poddruhy gorila nížinná (*Gorilla gorilla gorilla*) a gorila nigerijská (*Gorilla gorilla diehli*). A o druh gorila horská (*Gorilla beringei*) a poddruhy gorila východní (*Gorilla beringei graueri*) a gorila horská (*Gorilla beringei beringei*) (Robbins a kol. 2004). Na rozdíl od goril horských žijí gorily nížinné na stanovištích, kde je menší hustota bylin, ale snázeji dostupné ovoce (hlavně ze sezónních či vzácných stromů) a na některých lokalitách se nachází velké otevřené saliny a bažiny (Parnell 2002; Doran-Sheehy a kol. 2004). Gorily nížinné na těchto salinách převážně spásají rostliny. Tyto rostliny jsou bez ohledu na specifické druhové složení saliny bohatší na některé minerály (například hořčík, sodík, vápník) a gorily si dokonce selektivně vybírají jen určité části rostlin (Metsio Sienne a kol. 2014b; Sienne a kol. 2014). Magliocca a kol. (1999) uvádí, že při pozorování goril na salině Maya v národním parku Odzala (Konžská republika) trávili gorily více než 60 % svého času tím, že pojídali rostliny bohaté na sodík, jako jsou rostliny z čeledi šáchorovité (*Cyperaceae*) a rostliny z čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Chemické rozborů ukázaly, že potrava konzumovaná v lese měla celkově nižší obsah minerálních látek, zejména sodíku (Magliocca a Gautier-Hion 2002). Gorily v 96 % případů vcházeli na salinu ve skupině (Magliocca a kol. 1999). Mimo saliny se gorily vyskytují hlavně v marantovitých lesích, které preferují hlavně kvůli množství přízemní vegetace, která představuje hlavní zdroj bylinné potravy, a jsou považovány za hlavní faktor určující rozšíření a hustotu goril v lesích střední Afriky. Gorily konzumací vodních rostlin bohatých na minerály, při návštěvách salin doplňují chybějící minerály, které nenacházejí v marantových lesích (Magliocca a Gautier-Hion 2002). Metsio Sienne a kol. (2014) zmiňuje, že ovoce konzumované gorilami nížinnými na salině Bai Hokou ve Středoafričské republice, mělo relativně nízké koncentrace minerálů jako vápníku, hořčíku, fosforu, sodíku a železa a gorily nebyly schopny dosáhnout potřebného množství

vápničku prostřednictvím konzumace ovoce. Gorily jsou vysoce vybíraví konzumenti, nicméně gorilí strava zahrnuje širokou škálu různých potravinových položek. Rogers a kol. (2004) uvádí 180 druhů rostlin a 230 potravních položek. Tato vybíravost není jen mezi druhy rostlin, ale zároveň i ve vyzrálosti plodů, gorily upřednostňují zralé plody bohaté na energii. Hlavní faktory ovlivňujícími potravní selektivitu goril nížinných je obsah ligninu, kterému se vyhýbají (Metsio Sienne a kol. 2014b).

Některé gorily si staví hnízda. Tento fakt býval v minulosti využíván pro odhadování hustoty a struktury populace goril. Tato metoda je ovšem kritizována, protože někteří jedinci nestaví hnízda, zatímco jiní jich tvoří několik. Dalším důvodem kritiky bylo, že do nedávna se myslelo, že všechna stromová hnízda patří šimpanzům, nicméně se ukázalo, že až 35 % gorilích hnízd je postaveno právě na stromech. Mláďata goril si nestavějí vlastní hnízda, a proto při použití metody sčítání hnízd mohou být jejich počty značně podceňovány (Magliocca a kol. 1999).

Gorily nížinné tvoří stabilní, soudržné skupiny, o velikosti dvou jedinců, až po velikost desítky jedinců (největší pozorovaná skupina se skládala z 41 jedinců) nebo žijí jako osamělí samci (Parnell 2002). Svoji velikostí a složením tvoří podobné skupiny jako gorily horské, nicméně skupiny s více než 20 jedinci jsou známy pouze u goril nížinných v národním parku Odzala a v populacích goril východních. S tímto tvrzením ovšem rozporuje Doran-Sheehy a kol. (2004), který uvádí, že gorily nížinné žijí ve skupinkách s menší maximální velikostí než gorily horské. Dalším rozdílem oproti gorilám východním je, že gorily nížinné vytvářejí méně častěji skupiny s více samci (Robbins a kol. 2004). U gorilích samců rozlišujeme stříbrnohřbeté a černošbeté samce, jako stříbrnohřbetí samci jsou označováni dospělí jedinci obvykle starší 15 let (Magliocca a kol. 1999). Někdy rozlišujeme ještě označení mladý stříbrnohřbetý samec, což je označení pro samce ve věku 12-15 let. Označení stříbrnohřbetý vychází z šedivého pruhu, který se starším samcům vytvoří na zádech. Kdežto jako černošbetý samec bývá označován mladší jedinec ve věku 8-12 let (Parnell 2002). Zpravidla je v jedné skupině jeden stříbrnohřbetý samec a několik samic a mláďat. Přítomnost černošbetých samců v takovýchto skupinách je spíše výjimečná (Magliocca a kol. 1999). Pokud stříbrnohřbetý samec zahyne, dojde k rozpadu skupiny a všechny samice pak přejdou do jiné skupiny či se připojí k osamělému samci, přičemž samice preferují menší skupiny (Parnell 2002; Robbins a kol. 2004). Doran-Sheehy a kol. (2004) uvádí, že v porovnání s gorilou horskou se meziskupinová setkání u gorily nížinné vyskytovala nejméně čtyřikrát častěji, a obvykle byla spíše klidná než agresivní. Gorilí samci ovšem žijí i jako solitérní jedinci, ve většině případů se jedná o stříbrnohřbeté samce. Černošbetí samci se solitérně vyskytují spíše výjimečně (Magliocca a kol. 1999).

Průměrná denní uražená vzdálenost může být u goril nížinných dvakrát až pětkrát delší než u goril horských. Důvodem delší uražené vzdálenosti mohou být častější výpravy za získáváním ovoce. Vzdálenosti se zvyšovaly s dostupností a spotřebou zralého ovoce. Když se dostupnost ovoce snížila, gorily jedly listy druhů rostlin, které byly běžně dostupné a jejich denní uražená vzdálenost se opět zmenšila (Doran-Sheehy a kol. 2004).

3.6.3 BUVOL PRALESNÍ (*SYNCERUS CAFFER NANUS*)

Buvol pralesní (*Syncerus caffer nanus*) je jeden ze tří známých poddruhů afrických buvolů (*Syncerus caffer*), kteří se v Africe nachází. Jedná se o jednoho z největších kopytníků afrických deštných pralesů (Eniang a kol. 2017). Další dva poddruhy jsou buvol kaferský (*Syncerus caffer caffer*), který je asi nejznámější poddruh buvola afrického a buvol krátkorohý (*Syncerus caffer brachyceros*). Zatímco poslední dva jmenované druhy obýdli africké savany, buvol pralesní typicky obývá husté deštné pralesy severní a střední Afriky (Melletti a kol. 2007a; Melletti a kol. 2007b). Buvol pralesní váží cca 250-320 kg, což je téměř o polovinu méně, než váží známější buvol kaferský, jehož váha se pohybuje mezi 400-800 kg. Buvol kaferský také tvoří větší stáda než buvol pralesní (Melletti a kol. 2007a) a na rozdíl od buvola kaferského samci buvola pralesního neopouští stáda, ale jsou stálými členy (Blake 2002). Dalším rozdílem je, že buvol pralesní má malé rohy, které jsou zahnuté dozadu a nemají laterální rozšíření, které je typické pro buvola kaferského (Korte 2008). Tento druh je nejvíce rozšířen v povodí řeky Kongo, které je biologicky jednou z nejbohatších oblastí celé Afriky (Melletti a kol. 2007b; Korte 2008). Edem a kol. 2017 uvádí, že se buvoli nejčastěji vyskytovali ve vzrostlých a sekundárních lesích, ale jiní autoři uvádí, že se buvoli vyskytovali i na jiných stanovištích, například v bažinách (Blake 2002). Buvoli pralesní jako svá stanoviště preferují otevřené bažiny a lesní saliny, kde je přítomen vodní zdroj. Krom otevřených ploch, které vznikly například vyvrácením stromu, jsou jedinými dalšími otevřenými plochami v deštném pralesu lesní mýtiny udržované činností slonů. Buvoli jsou na salinách a porostech s otevřeným zápojem vysoce závislí (Melletti a kol. 2007b). Na těchto stanovištích totiž dochází k sociálním interakcím mezi jedinci a buvoli zde nachází preferovanou potravu. Buvoli pojídají různé druhy rostlin z čeledi lipnicovitých (*Poaceae*), které tvoří hlavní složku jejich jídelníčku. Krom toho buvoli konzumují ostřice (*Cyperaceae*), hlavně vršky rostlin *Rhynchospora corymbosa*, nebo vršky rostlin z čeledi *Kyllinga* či z rodu Šáchor (*Cyperus*) (Blake 2002). Buvoli na salinách tráví většinu dne, ale navštěvují saliny i v noci (Melletti a kol. 2007a). Tento druh tvoří malá stáda několika jednotek až desítek jedinců, kde je jeden až dva dospělí samci, několik dospělých samic a mláďata (Blake 2002). Během období dešťů je obvykle stádo menší a jednotlivci jsou více rozptýleni na jedné salině (Melletti a kol. 2007a). Pomocí trusu a dalších pobytových znaků bylo zjištěno, že buvoli velmi intenzivně využívají sloní stezky, které spojují mýtiny s vodními toky (Blake 2002). Když se po těchto stezkách přemísťují, jsou jedinci mnohem blíže k sobě než při pastvě, což se zdá být jako antipredační strategie (Melletti a kol. 2007a).

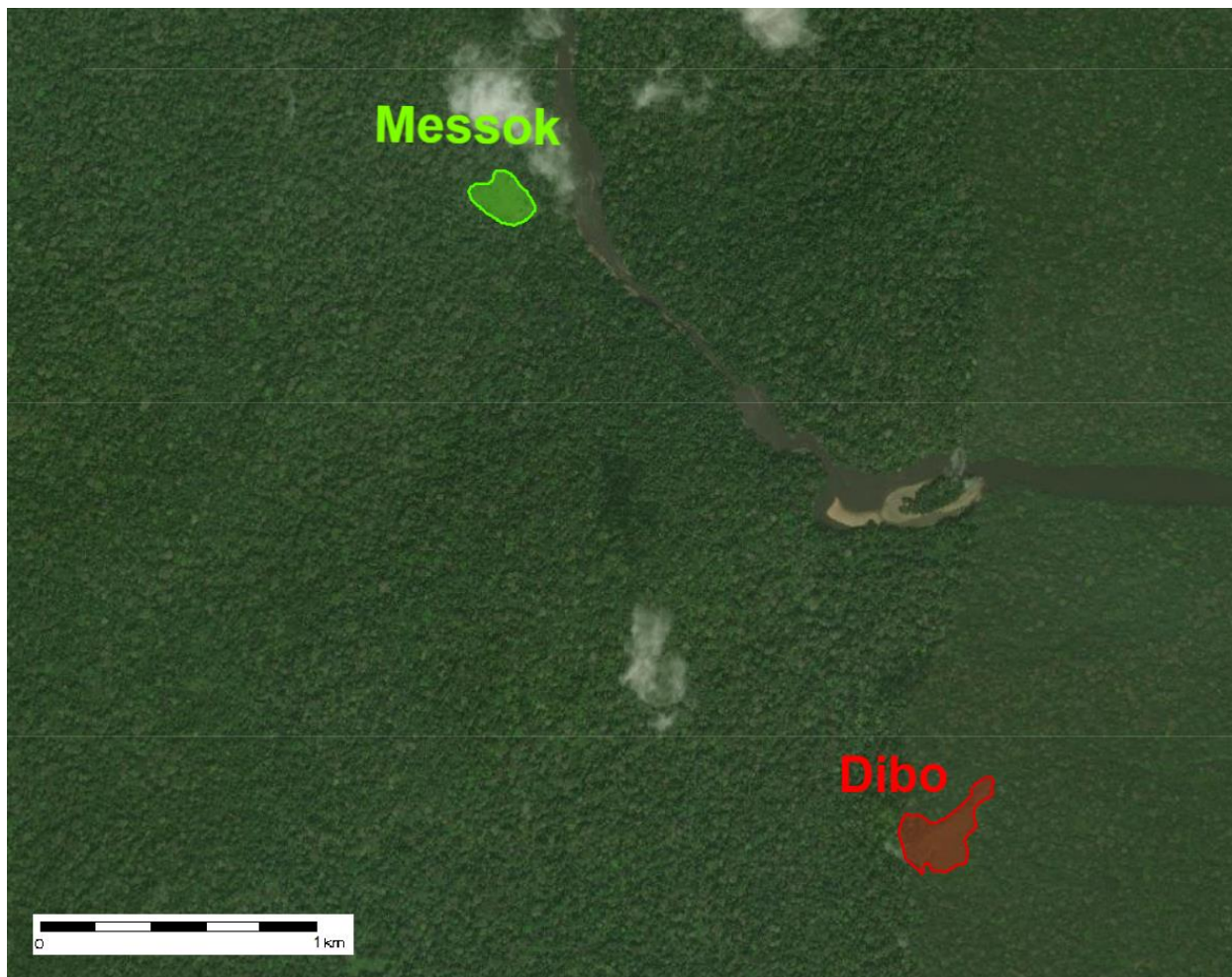
4. CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ

4.1 MESSOK DJA

V této práci jsem se zaměřili na dvě saliny, které se nachází na severu Kongu. Saliny se nazývají Messok a Dibo. Jsou od sebe vzdáleny 2 520 metrů vzdušnou čarou. Obě se nacházejí v oblasti Messok Dja. Tato oblast je součástí ekoregionu konžské nížiny a tvoří její severozápadní část. Celá oblast je pokryta primárním, nebo jen mírně narušeným deštným pralesem, bez trvalého lidského obydlí. Oproti zbytku Konga se jedná o poměrně kopcovitou oblast. Vrcholy kopců se pohybují v nadmořské výšce okolo 620 metrů nad mořem. Messok Dja je součástí oblasti Tridomu. Vznikem chráněné oblasti v tomto území by došlo k vytvoření koridoru mezi dvěma národními parky. Messok Dja by tak mohl být životaschopný koridor pro ohrožené africké volně žijící živočichy. V této oblasti se nachází mnoho salin, ale saliny Messok a Dibo jsou unikátní tím, že se jedná vždy o jednu ucelenou salinu, a ne o soustavu několik menších salin. Zároveň se jedná o dva rozdílné příklady salin: velké (Dibo) a menší saliny (Messok).

Salina Messok se nachází na souřadnicích N2.17005° E14.61575°. Salina má pravidelný oválný, lehce protáhlý tvar, rozloha saliny je cca 26 500 metrů čtverečních. Salina je vzdálena 140 metrů od řeky Dja, která protéká podél saliny, ale neprotéká skrz ni. I když řeka protéká poměrně blízko, tak salina není podmáčena, nachází se totiž cca o metr výše, tudíž je relativně suchá. Nejbližší lidská obydlí jsou směrem na jihovýchod, jedná se o vesnici Zouba, která je od saliny vzdálena cca 27,1 kilometrů a vesnici Kinshassa, která je od saliny vzdálená cca 27,6 kilometrů vzdušnou čarou. Salina se nachází ve výšce 360 metrů nad mořem, přičemž v jižní části se salina zvedá do kopce a v těchto místech dosahuje výšky až 380 metrů nad mořem. Na této salině se vyskytuje převážně nízká bylinná vegetace, která dosahovala výšky maximálně jednoho metru. Nachází se zde i několik málo větších keřů. Salina je poměrně přehledná a z jednoho konce saliny lze bez problémů vidět na druhý konec.

Salina Dibo se nachází na souřadnicích N2.14966° E14.62905°. Salina má také oválný tvar, avšak více protáhlý a na rozdíl od saliny Messok se v její severovýchodní části nachází protáhlý výběžek. Její rozloha činí cca 71 800 metrů čtverečních. Salina je vzdálena od řeky Dja asi 1100–1600 kilometrů, řeka totiž obloukem meandruje kolem saliny. Nejbližší lidská obydlí jsou i zde vesnice Kinshassa a vesnice Zouba, které jsou vzdáleny cca 25 kilometrů, respektive 24,4 kilometrů. Salina se nachází ve výšce cca 365 metrů nad mořem. Oproti salině Messok je salina Dibo mnohem větší a více členitá. Nachází se zde směs bylinné vegetace, která místy dosahuje až výšky tří metrů a křovinné vegetace, která dosahuje až výšky čtyř metrů. Salina je vlhčího charakteru a je podmáčená, nachází se zde spíše bahno. Salina je také méně přehledná, asi třetina rozlohy saliny je otevřená plocha, na které roste vegetace dosahující výšky maximálně jednoho metru. Na této salině i více vstupují výběžky okolního pralesu do vnitřní plochy saliny.



Obrázek 1: Sledované saliny v oblasti Messok Dja, Kongo



Obrázek 2: Snímek z dronu saliny Messok



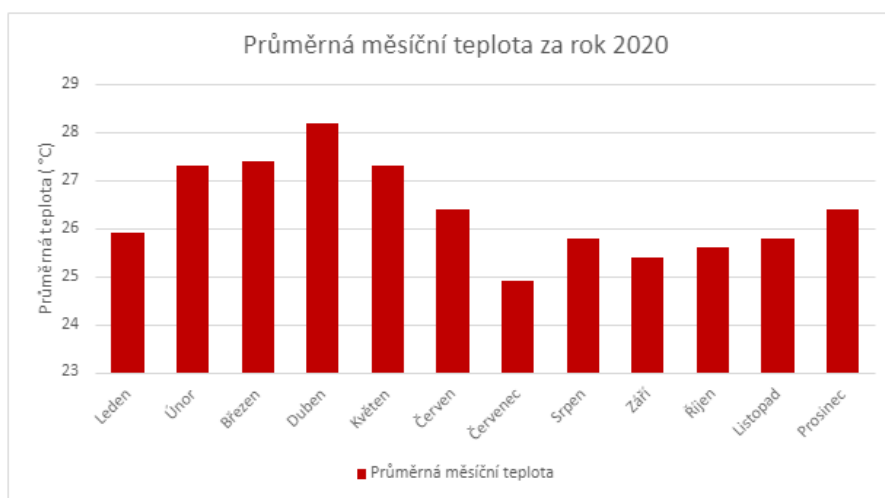
Obrázek 3: Snímek z dronu saliny Dibo

4.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

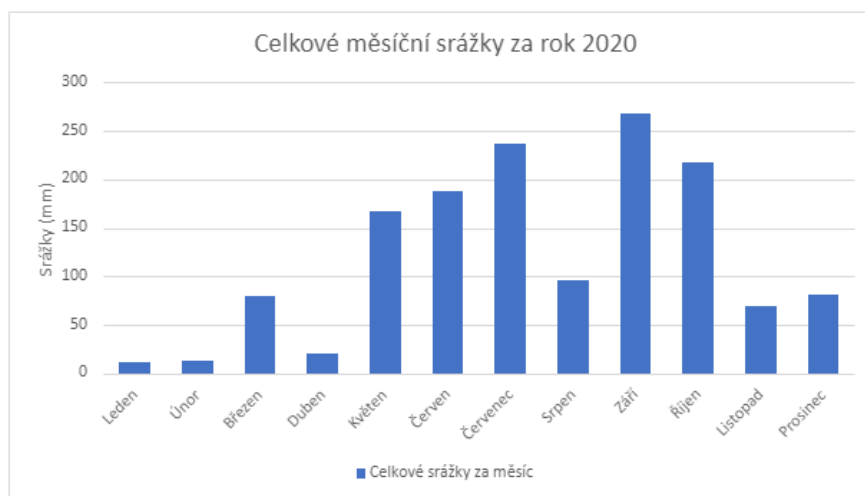
Pro určení teploty jsem využil nejbližší meteorologickou stanici Ouesso, která je od studovaných salin vzdálená cca 170 km vzdušnou čarou směrem na východ.

Celková roční průměrná teplota byla standardní a neodchylovala se od dlouholetých průměrů. Nejteplejším měsícem byl duben, kdy průměrná denní teplota dosáhla 28,2 °C a nejchladnějším měsícem byl červenec, kdy průměrná denní teplota činila 24,9 °C (viz Graf 1).

Stejně tak byly standardní i měsíční srážky, minimum srážek spadlo od listopadu do dubna, a naopak nejvíce srážek spadlo od května do října (vyjma suššího srpna). Nejsušším měsícem byl tedy měsíc leden, kdy spadlo pouze 10,92 mm srážek. Největší celkový měsíční úhrn srážek byl naměřen v září, kdy spadlo 267,96 mm srážek. Za celý rok spadlo celkem 1450 mm srážek (viz Graf 2).



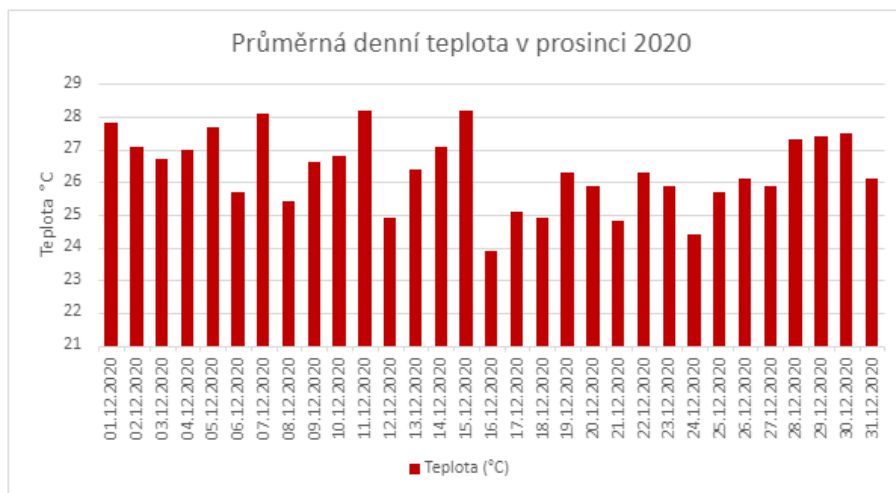
Graf 1: Průměrná měsíční teplota za rok 2020, Ouesso



Graf 2: Měsíční úhrn srážek za rok 2020, Ouesso

V době, kdy byly fotopasti na studovaném území umístěny (tj. v prosinci 2020), se průměrná denní teplota pohybovala okolo 26,4 °C. Nejteplejším dnem tohoto měsíce byly 11. 12. 2020 a 15. 12. 2020, v obou těchto dnech byla průměrná teplota 28,2 °C. Naopak nejchladnějším dnem bylo 16. 12. 2020, kdy průměrná teplota byla pouze 23,9 °C. Nejteplejší a nejchladnější den měsíce tedy následovali ihned za sebou (viz Graf 3).

Za měsíc prosinec spadlo celkem 81,8 mm srážek, což víceméně odpovídá průměrným celkovým měsíčním srážkám v letech 1991–2020. Celkem byly v prosinci 4 dny, kdy došlo k významnějším srážkám (tj. srážkám větším než 15 mm za den). Nejvíce srážek spadlo 22. 12. 2020 a to konkrétně 23,9 mm (viz Graf 4).



Graf 3: Průměrná denní teplota v prosinci 2020, Ouesso



Graf 4: Denní úhrn srážek v prosinci 2020, Ouesso

5. METODIKA

5.1 UMÍSTĚNÍ FOTOPASTÍ

K monitoringu byly použity na obou stanovištích fotopasti značky BROWNING, konkrétně model BTC-8A, který disponuje nastavitelným neviditelným infračerveným nočním přísvitem o vlnové délce 920 nm. Na každé salině byla pouze jedna fotopast. Fotopasti byly nastaveny na záznam série tří fotografií při každé aktivaci snímacího čidla s prodlevou mezi sériemi 0 vteřin. Fotopasti zaznamenávaly nepřetržitě 24 hodin denně, pro noční záznamy byl použit infračervený přísvit.

Na salině Dibo byla sbírána data od 1. 12. 2020 do 30. 12. 2020. Fotopast byla umístěna ve výšce 150 cm nad zemí. Rozlišení fotografií bylo nastaveno na 1920 x 1080 pixelů. Závěrka clony byla nastavena automaticky. Stejně tak byla nastavena hodnota ISO a doba expozice. Fotopast směřovala na severovýchod, byla namířena na strom, který byl od ní vzdálen cca 6 metrů. Tento strom stál samostatně. Mezi kořeny tohoto stromu se nacházel minerální liz, a byly zde jámy vyžrané od zvířat. Minerální liz se rozkládal na ploše 3 x 3 metry. Tento minerální liz byl zvolen z toho důvodu, že to byl největší liz na této salině, a v době kdy byla sbírána data se podle stop jednalo o nejfrekventovanější minerální liz na salině. Tento minerální liz se nacházel na samotném okraji saliny, hned vedle stěny deštného pralesa.

Na salině Messok byla sbírána data od 30. 11. 2020 do 20. 12. 2020. Rozlišení fotografií bylo nastaveno na 4608 x 2592 pixelů. Stejně tak jako u fotopasti na salině Dibo, i zde byly nastaveny závěrka clony, hodnota ISO i doba expozice na automatický režim. Fotopast byla umístěna ve výšce cca 3,5 metrů na solitérní strom, který stál uvnitř plochy saliny. Fotopast směřovala na jih směrem k zemi pod úhlem 45°. V okolí tohoto solitérního stromu se nacházela soustava minerálních lizů na ploše 6 x 10 metrů. Strom, na kterém byla umístěna fotopast se nachází cca ve vzdálenosti 45 metrů od okraje saliny. Tato soustava minerálních lizů byla v době instalace fotopasti největší a nejnavštěvovanější na této salině.

5.2 KATEGORIZACE ZÁZNAMŮ

Data z fotopastí byla nahrána do programu Camelot (verze 1.6.13). Zde byla rozdělena na dvě stanoviště Dibo a Messok. Ke každému stanovišti byly přiřazeny údaje, v jakém termínu fotopasti data sbíraly byla data pořizována, GPS souřadnice lokací a údaje o nadmořské výšce a vzdálenosti od řeky.

Bylo třeba vytřídit fotografie, které neobsahovaly žádný druh. Tyto záznamy byly aktivovány pohybem listů od foukajícího větru či rychlou změnou slunečního svitu. U fotografií, kde se zvířata či jejich identifikovatelné části nacházely nacházela byly jednotlivým fotografiím ručně přiřazovány atributy. Popisován byl vždy druh a počet jedinců na fotografii. Krom toho bylo ještě rozlišováno, zda se jedná o dospělého jedince, nebo o juvenilního jedince. Fotopasti automaticky ke každému záznamu přiřazovaly datum a čas, kdy k záznamu došlo.

5.3 ANALÝZA DAT

Abych mohl stanovit počet nezávislých pozorování a díky nim následně vypočítat index abundance, byly brány v potaz pouze záznamy, které mezi sebou měly prodlevu alespoň 60 minut. Tím nám vyšla nezávislá pozorování a eliminovali jsme tak risk pseudoreplikace (měření na stejném jedinci). Zároveň však je jako jedno pozorování brán jeden jedinec čili když se na jednom záznamu nacházelo více jedinců, jednalo se o více pozorování. Index abundance je vypočítán jako počet nezávislých pozorování dělený počtem fotodní krát 100.

Ze všech sledovaných jedinců jsme si pro analýzu cirkadiánní aktivity vybrali pouze 3 druhy zvířat, u kterých jsme získali nejvíce záznamů. U ostatních druhů zvířat jsme neměli dostatečné množství dat na provedení analýz. K tomu jsme využili balíček “activity“ verzi 1.3.3, pro program RStudio (Rowcliffe a kol. 2011). Jako vstupní data jsme zvolili záznamy, které byly odděleny prodlevou 5 minut od poslední zaznamenané fotky, bez ohledu na počet jedinců na snímku. Extrahovaná data z programu Camelot jsme si nejdříve seřadili podle data zaznamenání a poté podle času zaznamenání. Následně jsme čas záznamu převedli na číselnou hodnotu. Pokud pracujeme s daty, kde je 100-200 záznamů, pak používáme pro výpočet analýzy vzorek “model,“ pokud je ale počet záznamů menší než 100, používáme pro výpočet analýzy vzorek „data“. Tedy v našem případě jsme použili vzorek “data“. Data jsme randomizovali 5000krát.

Krom buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*) jsme nebyly schopni z důvodu nedostatku analyzovaných dat udělat analýzu pro každou jednotlivou salinu zvlášť, proto jsme byly nuceni je spojit do jedné kategorie nazvané Messok Dja.

Pro statistickou analýzu překryvu dvou cirkadiálních aktivit na dvou různých stanovištích jsme využili balíček “overlap“ verzi 0.3.4, opět v programu RStudio (Ridout a Linkie 2009). Analýzu byla provedena u buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*). Analýza “overlap“ nám ukazuje, koeficient překryvu jednotlivých stanovišť. Pokud provádíme analýzu “overlap“ s menším množstvím analyzovaných dat menším než 75, pak je potřeba použít hodnotu modelu Dhat1. Randomizace byla nastavena na hodnotu 1000.

6. VÝSLEDKY

6.1 ZAZNAMENANÉ DRUHY ZVÍŘAT

Tabulka 1 ukazuje, že dohromady bylo na obou salinách, nacházejících se v oblasti Messok Dja pozorováno 8 druhů savců. Krom těchto druhů byl zaznamenán i orlosup palmový (*Gypohierax angolensis*), který nebyl ve výsledcích započítán. V rámci 49 fotodní bylo zaznamenáno celkem 8535 snímků. Na salině Messok bylo zaznamenáno celkem 3287 snímků, tj. 14,3 GB dat a na salině Dibo pak 5248 snímků čili 4,53 GB dat. Nejvíce snímků bylo pořízeno u druhu buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*). U guerézy pláštikové (*Colobus guereza*), kančila vodního (*Hyemoschus aquaticus*) a u ženetky (*Genetta spp.*) je v tabulce zápis pouze pro salinu Messok, protože na salině Dibo nebyly tyto druhy zaznamenány. U ženetky (*Genetta spp.*) nebylo možné ze získaných záznamů přesně určit o jaký druh ženetky se jedná.

Tabulka 1: Počet snímků jednotlivých druhů zvířat zachycených fotopastmi na salinách Dibo, Messok a celkově v oblasti Messok Dja 11-12/2020

Druh	Dibo	Messok	Messok Dja
<i>Syncerus caffer nanus</i>	1658	1287	2945
<i>Gorilla gorilla</i>	1397	269	1666
<i>Loxodonta cyclotis</i>	942	590	1532
<i>Hylochoeus meinertzhageni</i>	77	241	318
<i>Colobus guereza</i>	88	93	181
<i>Cephalophus dorsalis</i>	-	73	73
<i>Hyemoschus aquaticus</i>	-	6	6
<i>Genetta spp.</i>	-	3	3

Tabulka 2: Statistika nezávislých pozorování na salinách Dibo a Messok v Messok Dja 11-12/2020

Název stanoviště	Druh	Nezávislé pozorování	Index abundance	Počet nezávislých pozorování za 1 fotoden
Messok Dja	<i>Gorilla gorilla</i>	82	167,3	1,673
Messok Dja	<i>Syncerus caffer nanus</i>	70	142,9	1,429
Messok Dja	<i>Colobus guereza</i>	23	46,9	0,469
Messok Dja	<i>Loxodonta cyclotis</i>	23	46,9	0,469
Messok Dja	<i>Hylochoerus meinertzhageni</i>	18	36,7	0,367
Messok Dja	<i>Cephalophus dorsalis</i>	5	10,2	0,102
Messok Dja	<i>Genetta spp.</i>	1	2,0	0,021
Messok Dja	<i>Hyemoschus aquaticus</i>	1	2,0	0,021

Tabulka 3 ukazuje statistiku nezávislých pozorování ze saliny Dibo. Podmínky jednotlivých pozorování zde byly nastaveny stejně, jako u celkové statistiky. Na salině Dibo bylo pozorováno celkem 29 fotodní. Oproti salině Messok zde bylo zaznamenáno jen 5 druhů živočichů. I zde bylo nejvíce nezávislých pozorování zaznamenáno u gorily nížinné, tj. 51.

Tabulka 3: Statistika nezávislých pozorování na salinách Dibo v oblasti Messok Dja 11-12/2020

Název stanoviště	Druh	Nezávislé pozorování	Index abundance
Dibo	<i>Gorilla gorilla</i>	51	175,9
Dibo	<i>Loxodonta cyclotis</i>	18	62,1
Dibo	<i>Syncerus caffer nanus</i>	17	58,6
Dibo	<i>Colobus guereza</i>	5	17,2
Dibo	<i>Hylochoerus meinertzhageni</i>	3	10,3

Tabulka 4 ukazuje statistiku nezávislých pozorování na salině Messok. I zde byly podmínky pro jednotlivá pozorování nastaveny stejně, jako u předchozích dvou. Na salině Messok bylo pozorováno celkem 20 nocí. Na této salině bylo pozorováno všech osm druhů, nejčastěji pozorovaným druhem byl buvol pralesní (53 nezávislých pozorování).

Tabulka 4: Statistika nezávislých pozorování na salinách Messok v oblasti Messok Dja v 11-12/2020

Název stanoviště	Druh	Nezávislé pozorování	Index abundance
Messok	<i>Syncerus caffer nanus</i>	53	265,0
Messok	<i>Gorilla gorilla</i>	31	155,0
Messok	<i>Colobus guereza</i>	18	90,0
Messok	<i>Hylochoerus meinertzhageni</i>	15	75,0
Messok	<i>Cephalophus dorsalis</i>	5	25,0
Messok	<i>Loxodonta cyclotis</i>	5	25,0
Messok	<i>Genetta spp.</i>	1	5,0
Messok	<i>Hyemoschus aquaticus</i>	1	5,0

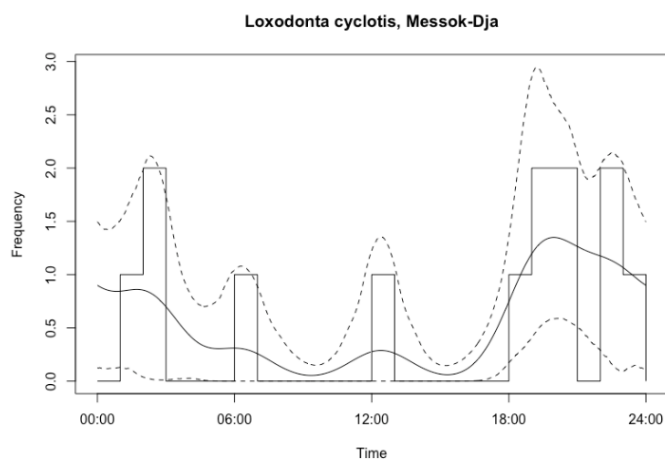
6.2 ÚROVEŇ AKTIVITY VYBRANÝCH DRUHŮ ZVÍŘAT

Těmito vybranými druhy zvířat jsou slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*), gorila nížinná (*Gorilla gorilla*) a buvol pralesní (*Syncerus caffer nanus*). U slona pralesního bylo zaznamenáno celkem 13 detekcí na obou salinách (N=13). U gorily pralesní bylo zaznamenáno nejvíce detekcí, celkem 55 na obou salinách (N=55). U buvola pralesního bylo zaznamenáno celkem 51 detekcí na obou salinách (N=51).

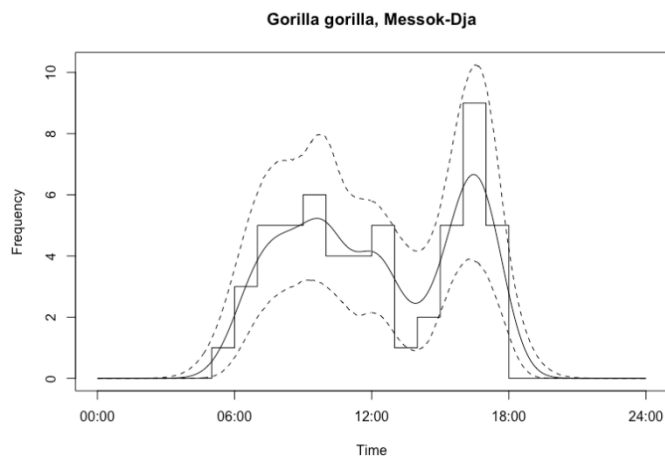
Výsledná hodnota “úroveň aktivity“ nám ukazuje úroveň aktivity zvířat na pozorovaných salinách. Jedná se o procento času, které jedinci tráví během 24 hodin aktivitou. Tabulka 5 prezentuje výsledky úrovně aktivity.

Tabulka 5: Výsledky statistické analýzy balíčku “activity” pro saliny Dibo a Messok v oblasti Messok Dja 11-12/2020, slon pralesní (N=13), gorila nížinná (N=55), buvol pralesní (N=51)

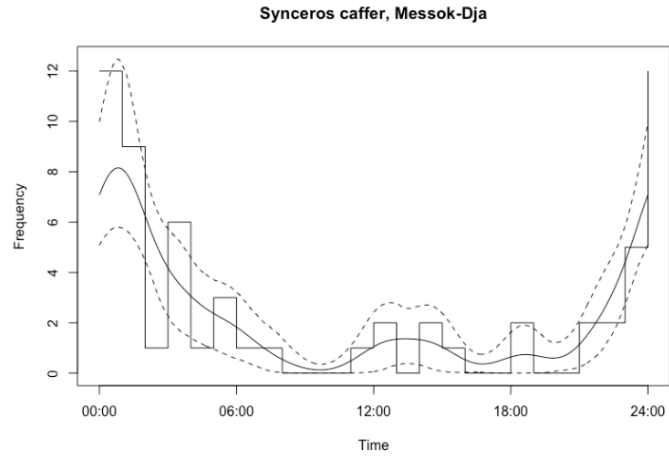
Název stanoviště	Druh	Úroveň aktivity	SE	Konfidenční interval
Messok Dja (Messok + Dibo)	<i>Loxodonta cyclotis</i>	0,402	0,086	0,171 - 0,503
	<i>Gorilla gorilla</i>	0,344	0,055	0,219 - 0,425
	<i>Syncerus caffer nanus</i>	0,261	0,050	0,169 - 0,362
Messok	<i>Syncerus caffer nanus</i>	0,349	0,203	0,219 - 0,492
Dibo	<i>Syncerus caffer nanus</i>	0,163	0,094	0,169 - 0,255



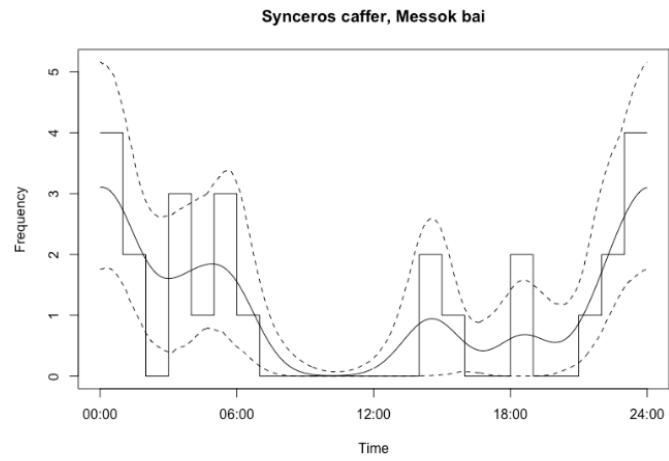
Graf 5: Cirkadiální aktivita slona pralesního v oblasti Messok Dja (N=13)



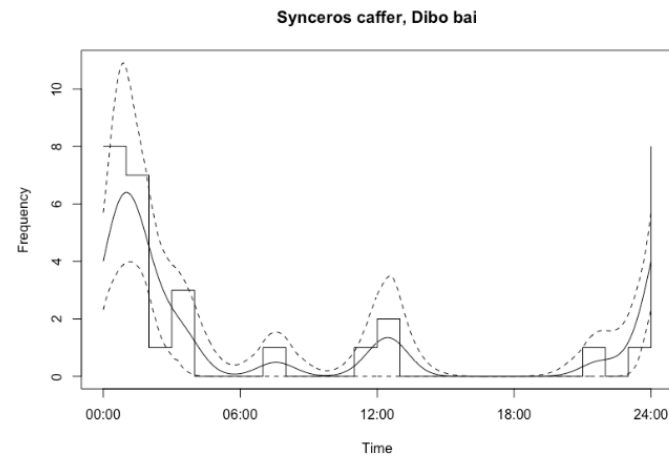
Graf 6: Cirkadiální aktivita gorily nížinné v oblasti Messok Dja (N=55)



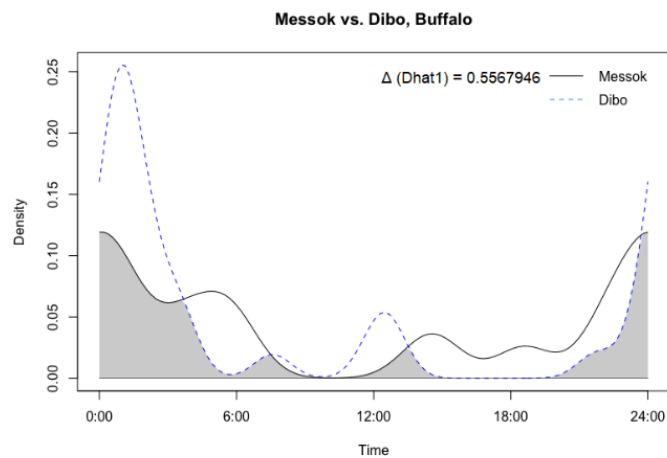
Graf 7: Cirkadiální aktivita buvola pralesního v oblasti Messok Dja (N=51)



Graf 8: Cirkadiální aktivita buvola pralesního na salině Messok v oblasti Messok Dja (N=26)



Graf 9: Cirkadiální aktivita buvola pralesního na salině Dibo v oblasti Messok Dja (N=25)



Graf 10: Koeficient překryvu aktivit buvola pralesního na salinách Messok a Dibo v oblasti Messok Dja 11-12/2020 (Dibo N=25, Messok N=26)

Tabulka 6: Koeficient překryvu aktivit buvola pralesního na salinách Messok a Dibo v oblasti Messok Dja 11-12/2020 (Dibo N=25, Messok N=26)

Druh	Δ (Dhat1)	SE	Konfidenční interval
<i>Syncerus caffer nanus</i>	0,557	0,039	0,348 - 0,726

7. DISKUSE

7. 1 DRUHY SAVCŮ NA STUDOVANÉ LOKALITĚ

Celkový počet zaznamenaných druhů v této práci byl 8 druhů. Při porovnávání se studií publikovanou Gessner a kol. (2014) bylo v mé práci pozorováno o 17 druhů méně. Všechny druhy zvířat zaznamenané v mé práci zaznamenali i Gessner a kol. (2014). Důvodem tohoto markantního rozdílu v počtu zaznamenaných druhů může být, že data v mé práci byla celkem sbírána během 49 fotodní a na dvou salinách. Gessner a kol. (2014) sbírali data na sedmi salinách po dobu 697 fotodní. V mé práci byly použity 2 fotopasti a směřovaly pouze na vybrané minerální lizy (na každou salinu jedna), kdežto Gessner a kol. (2014) uvádí, že na každé salině bylo instalováno 2-6 fotopastí. Faktor, který mohl ovlivnit, že na salině Messok bylo zaznamenáno více druhů, než na salině Dibo je, že salina Dibo je výrazně členitější než Messok, proto lze přepokládat, že na ní nebo v jejím okolí se mohou nacházet i další minerální zdroje, které zvířata využívají. Nemusí se tedy soustředit u jednoho centrálního lizu, jako na salině Messok. Roli může hrát také roční doba a sezóna pralesních plodů nebo případně rušení ze strany lidí, které nebylo možné zhodnotit. Chocholatka černohřbetá (*Cephalophus dorsalis*) byla zaznamenána pouze na salině Messok. Stejně tak i kančil vodní (*Hyemoschus aquaticus*) a ženetka (*Genetta spp.*). Zvířata se mohla cítit bezpečněji na přehlednější salině Messok. Další faktor, který mohl ovlivnit druhové složení salin je vzdálenost od řeky. Salina Messok se nachází ve vzdálenosti asi 140 metrů od řeky Dja, kdežto salina Dibo je od řeky Dja vzdálená více než kilometr. Druhy vázané na vodu, jako je kančil vodní, lze proto očekávat spíše na salině Messok.

Nejvíce snímků bylo zaznamenáno u buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*), gorily nížinné (*Gorilla gorilla*) a slona pralesního (*Loxodonta cyclotis*). Jedná se o největší herbivory, kteří se pohybují nepříliš rychle, protože potřebují čas na pastvu a trávení potravy. Buvoli tráví většinu dne na salinách a sporadicky se na salinách objevují také v noci (Melletti a kol. 2007a). Gorilí skupiny tráví na salinách průměrně několik minut až několik hodin (Magliocca a Gautier-Hion 2002). Sloni při jednom vstupu na salinu tráví až 100 minut (Holdø a kol. 2002).

U buvola pralesního a gorily nížinné bylo zaznamenáno nejvíce nezávislých pozorování. Důvodem je, že tyto druhy na saliny vstupovali v početných skupinách. Největší zaznamenaná skupina u buvolů byla na salině Messok 6 jedinců a 3 jedinci na salině Dibo. Kdežto u goril na obou salinách 6 jedinců. Tento faktor je jeden z důvodů, proč byly tyto druhy tolikrát nezávisle pozorovány.

Gessner a kol. (2014) ve svých výsledcích uvádí počet nezávislých pozorování a počet fotodní. Díky přepočtu lze porovnat výsledky mé práce s jejich studií. V mé práci byla gorila nížinná, buvol pralesní, prase pralesní (*Hylochoerus meinertzhageni*) a chocholatka černohřbetá pozorovány vícekrát, kdežto kančil vodní a slon pralesní byli zaznamenáni méněkrát. Slon pralesní byl dokonce zaznamenán desetinásobně méně často. Důvodem těchto rozdílných výsledků je pravděpodobně využití jiné metody pro počítání nezávislých pozorování.

Pro získání většího množství dat, doporučuji v následujících pracích provést průzkum okolí a

zjistit, zda se zde nenachází další minerální lizy. Pokud ano, pak doporučuji umístit na každý minerální liz fotopast. Dále doporučuji umístit na každou salinu více fotopastí, včetně na hlavní příchozí stezky. Fotopasti by bylo vhodné nechat na stanovištích po delší časový úsek, ideálně 3-6 měsíců do dalšího období sucha, kdy se fotopasti snáze sbírají, protože jsou snáze dostupné.

Fotopasti v této práci byly zaměřeny pouze na minerální liz, nikoliv však na celou salinu. Tento faktor mohl ovlivnit nejen počet jednotlivých záznamů, ale také počet různých druhů, které na salinu vstupovali. Je možné že kvůli tomu, že naše fotopasti směřovaly vždy pouze na jeden minerální liz, tak zaznamenaly pouze ty druhy, které na salinu přišly právě kvůli těmto vybraným lizům. Na salinách se nacházelo více lizů menší velikosti, které kamery nezabraly. Na salině Dibo se lizy nacházely na samotném okraji saliny, hned vedle stěny deštného pralesa. Tento faktor mohl také ovlivnit návštěvnost saliny, poněvadž příchozí jedinci nemuseli vystupovat z lesa na otevřenou plochu saliny. Ne všechny druhy ovšem salinu navštěvují z důvodu geofagie na minerálních lizech. Některé druhy cílí na salinu z důvodu spásání bylin či za sociálními interakcemi např. gorily a sloni (Magliocca a kol. 1999; Fishlock a Lee 2012).

Za 29 fotodní na salině Dibo bylo nasbíráno 4,5 GB dat a za 20 dní na salině Messok bylo nasbíráno 14,3 GB. Pro další práce bude vhodné nastavit větší prodlevu mezi jednotlivými aktivacemi kamery, případně snížit rozlišení fotografií tak, aby ale nedošlo k zhoršení kvality snímků. To by spolu s použitím alespoň 32 GB paměťových karet mělo zajistit, že fotopasti na studovaném území vydrží funkční po dobu půl roku. Půlroční periodicitu období sucha totiž umožňuje snazší přístup do oblasti, a tím i efektivnější kontrolu vybavení.

7.2 AKTIVITA

Z grafu cirkadiálních aktivit (viz Graf 5, Graf 7, Graf 8 a Graf 9) můžeme vypožorovat, že buvol pralesní (*Syncerus caffer nanus*) a slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*) navštěvovali saliny hlavně v noci, důvodem může být i to, že přes den je na otevřených salinách velké teplo na to, aby se zde tyto druhy zdržovaly. Dalším důvodem může být, že se tyto tvorové cítí přes den na salině ohroženi. Přestože v oblasti salin nebylo v době studie hlášeno pytláčení slonů nebo buvolů, neznamená to, že si tato zvířata, která migrují na velké vzdálenosti, nemohou negativní zkušenost s lidmi asociovat také na studované lokalitě. Lze očekávat, že na otevřené salině Messok, navíc poblíž lidmi frekventované řeky Dja, se tyto savci budou vyskytovat spíše v nočních hodinách, zatímco na salině Dibo se mohou cítit bezpečněji. Sloni mají dobrou dlouhodobou paměť, po pytlácké aktivitě mohou zůstávat na salinách mrtvá těla slonů, což může ovlivnit návštěvnost dané saliny ostatními jedinci (Vanleeuwe a Gautier-Hion 1998). Kdežto Graf 6 ukazuje, že gorily navštěvovaly saliny od svítání do soumraku. V tomto případě je to z důvodu, že primáti v noci spí. Výsledky statistické analýzy úrovně aktivity mohou být zkráceny, z důvodu nedostatku vstupních dat.

Graf 10 analýzy “overlap“ ukazuje, že salinu Dibo buvoli častěji navštěvovali mezi 24 a 6 hodinou, kdežto na salině Messok trávili více času mezi 12 a 24 hodinou. Na obou salinách lze vidět, že buvoli vstupovali na salinu i okolo 12 hodiny. Neaktivní chování bylo nejčastěji

pozorováno u buvola pralesního (*Syncerus caffer nanus*) na salinách pozdě odpoledne. Korte (2008) uvádí, že buvoli měli tendenci využívat savany ke krmení a saliny k odpočinku během denních hodin, což částečně koresponduje s výsledky mé práce. Pro relevantnější závěry je ale nutné získat větší objem dat.

8. ZÁVĚR A PŘÍNOS PRÁCE

Tato práce prokázala přítomnost ohrožených a kriticky ohrožených druhů zvířat na salinách Messok a Dibo v severním Kongu. Během jednoho měsíce bylo na salinách pomocí dvou fotopastí monitorováno osm druhů zvířat, z nichž zejména kriticky ohrožená gorila nížinná nebo buvol pralesní se na studované lokalitě vyskytují výrazně častěji než v jiných, formálně chráněných oblastech Konžské pánve. Z těchto osmi druhů zvířat jsou podle červených seznamů IUCN dva druhy téměř ohrožené a tři druhy kriticky ohrožené. Sloni pralesní se zdržovali na salinách hlavně po setmění, stejně tak buvoli pralesní (*Syncerus caffer nanus*). Gorily nížinné navštěvovaly saliny během denního světla. Množství záznamů dokládá důležitost lokality pro ochranu středoafričské megafauny. Z těchto důvodů se domnívám, že tyto dvě saliny jsou důležité pro zachování rozmanitosti a biodiverzity deštných pralesů. Pro získání detailnějších informací doporučuji další monitoring. Dále doporučuji monitoring i dalších salin v okolí a zmapování dalších faktorů, které mohou mít vliv na využívání různých salin různými druhy zvířat.

Tato práce sloužila, jako prvostudie. Doporučuji pro příští práci umístit na jednotlivé saliny více fotopastí, které pokryjí větší plochu. Dále navrhuji sbírat data po delší časový úsek a na všech salinách po stejnou dobu, za účelem získání robustnější datové sady, která bude mít větší vypovídající hodnotu a pomůže přinést důležité informace o využití těchto významných stanovišť. Mimo jiné také upozorňuji na optimální nastavení fotopastí, které zajistí dlouhodobý monitoring, tak aby nedošlo k předčasnému zaplnění paměťových karet a vybití baterií. Tento navržený model studie by mohl být předmětem budoucí diplomové práce.

9. PŘEHLED LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 ODBORNÉ KNIHY, MONOGRAFIE

Maisels F., Breuer T., 2015: *Studying Forest Elephants*. Vydavatel Neuer Sportverlag.

Wich S., Piel K., 2021: *Conservation technology*. Oxford university press, Oxford.

9.2 ČLÁNEK V ODBORNÉM PERIODIKU

Atwood, T. C., & Weeks, H. P. 2003: Sex-specific patterns of mineral lick preference in white-tailed deer. *Northeastern Naturalist*, 10(4), 409-414.

Barrière, P., Hutterer, R., Nicolas, V., Quéroil, S., & Colyn, M. 2005: Investigating the role of natural gallery forests outside the Congolese rainforest as a refuge for African forest shrews. *Belgian Journal of Zoology*, 135, 21-29.

Barros, M. A., Pessoa, D., & Rui, A. M. 2014: Habitat use and seasonal activity of insectivorous bats (Mammalia: Chiroptera) in the grasslands of southern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 31, 153-161.

Best, E. C., Joseph, J., & Goldizen, A. W. 2013: Facultative geophagy at natural licks in an Australian marsupial. *Journal of Mammalogy*, 94(6), 1237-1247.

Blake, S. 2002: Forest buffalo prefer clearings to closed-canopy forest in the primary forest of northern Congo. *Oryx*, 36(1), 81-86.

Blake, S., & Inkamba-Nkulu, C. 2004: Fruit, minerals, and forest elephant trails: do all roads lead to Rome?. *Biotropica*, 36(3), 392-401.

Blake, J. G., Mosquera, D., Guerra, J., Loisele, B. A., Romo, D., & Swing, K. 2011: Mineral licks as diversity hotspots in lowland forest of eastern Ecuador. *Diversity*, 3(2), 217-234.

Breuer, T., Breuer-Ndoundou Hockemba, M., & Strindberg, S. 2021: Small-scale dung survey reveals high forest elephant density and preference for mixed species forest in an intact protected area. *Biodiversity and Conservation*, 30(10), 2671-2688.

Cordier, C. P., Smith, D. A. E., Smith, Y. E., & Downs, C. T. 2022: Camera trap research in Africa: A systematic review to show trends in wildlife monitoring and its value as a research tool. *Global Ecology and Conservation*, e02326.

De Bondi, N., White, J. G., Stevens, M., & Cooke, R. 2010: A comparison of the effectiveness of camera trapping and live trapping for sampling terrestrial small-mammal communities. *Wildlife research*, 37(6), 456-465.

Di Cerbo, A. R., & Biancardi, C. M. 2013: Monitoring small and arboreal mammals by camera traps: effectiveness and applications. *Acta Theriologica*, 58(3), 279-283.

- Djossa, B. A., Zachee, P., & Sinsin, B. A. 2012: Activity patterns and habitat use of the Western Tree Hyrax (*Dendrohyrax dorsalis*) within forest patches and implications for conservation. *Ecotropica*, 18(1), 65-72.
- Doran-Sheehy, D. M., Greer, D., Mongo, P., & Schwindt, D. 2004: Impact of ecological and social factors on ranging in western gorillas. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 64(2), 207-222.
- Eniang, E. A., Ebin, C. O., Nchor, A. A., Agba, G. I., Gideon, I. K., Amori, G., & Luiselli, L. 2017: Distribution and status of the African forest buffalo *Syncerus caffer nanus* in south-eastern Nigeria. *Oryx*, 51(3), 538-541.
- Fishlock, V., & Lee, P. C. 2013: Forest elephants: fission–fusion and social arenas. *Animal Behaviour*, 85(2), 357-363.
- Garden, J. G., McAlpine, C. A., Possingham, H. P., & Jones, D. N. 2007: Using multiple survey methods to detect terrestrial reptiles and mammals: what are the most successful and cost-efficient combinations?. *Wildlife Research*, 34(3), 218-227.
- Gessner, J., Buchwald, R., & Wittemyer, G. 2014: Assessing species occurrence and species-specific use patterns of baies (forest clearings) in Central Africa with camera traps. *African Journal of ecology*, 52(1), 59-68.
- Goldenberg, S. Z., Turkalo, A. K., Wrege, P. H., Hedwig, D., & Wittemyer, G. 2021: Entry and aggregation at a Central African bai reveal social patterns in the elusive forest elephant *Loxodonta cyclotis*. *Animal Behaviour*, 171, 77-85.
- Griffiths, B. M., Jin, Y., Griffiths, L. G., & Gilmore, M. P. 2022: Physical, landscape, and chemical properties of Amazonian interior forest mineral licks. *Environmental Geochemistry and Health*, 1-14.
- Gu, J., Alibhai, S. K., Jewell, Z. C., Jiang, G., & Ma, J. 2014: Sex determination of Amur tigers (*Panthera tigris altaica*) from footprints in snow. *Wildlife Society Bulletin*, 38(3), 495-502.
- Hamilton, A. 1976: The significance of patterns of distribution shown by forest plants and animals in tropical Africa for the reconstruction of Upper Pleistocene palaeoenvironments: a review. *Paleoecol Afr*, 9, 63-97.
- Harris, R. L., & Nicol, S. C. 2010: The effectiveness of hair traps for surveying mammals: results of a study in sandstone caves in the Tasmanian southern midlands. *Australian Mammalogy*, 32(1), 62-66.
- Heiniger, J., & Gillespie, G. 2018: High variation in camera trap-model sensitivity for surveying mammal species in northern Australia. *Wildlife Research*, 45(7), 578-585.
- Herzog, C. J., Kays, R. W., Ray, J. C., Gompper, M. E., Zielinski, W. J., Higgins, R., & Tymeson, M. 2007: Using Patterns in Track-Plate Footprints to Identify Individual Fishers. *The Journal of wildlife management*, 71(3), 955-963.

- Holdø, R. M., Dudley, J. P., & McDowell, L. R. 2002: Geophagy in the African elephant in relation to availability of dietary sodium. *Journal of Mammalogy*, 83(3), 652-664.
- Jewell, Z. C., Alibhai, S. K., Weise, F., Munro, S., Van Vuuren, M., & Van Vuuren, R. 2016: Spotting cheetahs: identifying individuals by their footprints. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (111), e54034.
- Kalan, A. K., Mundry, R., Wagner, O. J., Heinicke, S., Boesch, C., & Köhl, H. S. 2015: Towards the automated detection and occupancy estimation of primates using passive acoustic monitoring. *Ecological Indicators*, 54, 217-226.
- Kelt, D. A. 1996: Ecology of small mammals across a strong environmental gradient in southern South America. *Journal of Mammalogy*, 77(1), 205-219.
- Klaus, G., Klaus-Hügi, C., & Schmid, B. 1998: Geophagy by large mammals at natural licks in the rain forest of the Dzanga National Park, Central African Republic. *Journal of Tropical Ecology*, 14(6), 829-839.
- Korte, L. M. 2008: Habitat selection at two spatial scales and diurnal activity patterns of adult female forest buffalo. *Journal of Mammalogy*, 89(1), 115-125.
- Kühl, H. S., & Burghardt, T. 2013: Animal biometrics: quantifying and detecting phenotypic appearance. *Trends in ecology & evolution*, 28(7), 432-441.
- Laing, S. E., Buckland, S. T., Burn, R. W., Lambie, D., & Amphlett, A. 2003: Dung and nest surveys: estimating decay rates. *Journal of Applied Ecology*, 40(6), 1102-1111.
- Laurent, T. E., Graham, R. C., Lee, B. D., & Tripp, W. 2017: Elemental content of mineral licks in the Klamath Mountains, Siskiyou County, California. *CALIFORNIA FISH AND GAME*, 103(1), 27-38.
- Lee, A. T., Marsden, S. J., Tatum-Hume, E., & Brightsmith, D. J. 2017: The effects of tourist and boat traffic on parrot geophagy in lowland Peru. *Biotropica*, 49(5), 716-725.
- Li, B. V., Alibhai, S., Jewell, Z., Li, D., & Zhang, H. 2018: Using footprints to identify and sex giant pandas. *Biological Conservation*, 218, 83-90.
- Linder, H. P., de Klerk, H. M., Born, J., Burgess, N. D., Fjeldså, J., & Rahbek, C. 2012: The partitioning of Africa: Statistically defined biogeographical regions in sub-Saharan Africa. *Journal of Biogeography*, 39(7), 1189-1205.
- Magliocca, F., & Gautier-Hion, A. 2002: Mineral content as a basis for food selection by western lowland gorillas in a forest clearing. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 57(2), 67-77.
- Magliocca, F., Querouil, S., & Gautier-Hion, A. 1999: Population structure and group composition of western lowland gorillas in North-Western Republic of Congo. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 48(1), 1-14.

- Maley, J. 2001: La destruction catastrophique des forêts d'Afrique centrale survenue il ya environ 2500 ans exerce encore une influence majeure sur la répartition actuelle des formations végétales. *Systematics and Geography of Plants*, 777-796.
- Melletti, M., Penteriani, V., Mirabile, M., & Boitani, L. 2007: Some behavioral aspects of forest buffalo (*Syncerus caffer nanus*): from herd to individual. *Journal of Mammalogy*, 88(5), 1312-1318.
- Melletti, M., Penteriani, V., & Boitani, L. 2007: Habitat preferences of the secretive forest buffalo (*Syncerus caffer nanus*) in Central Africa. *Journal of Zoology*, 271(2), 178-186.
- Metsio Sienne, J., Buchwald, R., & Wittemyer, G. 2014: Differentiation in mineral constituents in elephant selected versus unselected water and soil resources at Central African bais (forest clearings). *European journal of wildlife research*, 60, 377-382.
- Metsio Sienne, J., Buchwald, R., & Wittemyer, G. 2014: Plant mineral concentrations related to foraging preferences of western lowland gorilla in central African forest clearings. *American Journal of Primatology*, 76(12), 1115-1126.
- Mills, A., & Milewski, A. 2007: Geophagy and nutrient supplementation in the Ngorongoro Conservation Area, Tanzania, with particular reference to selenium, cobalt and molybdenum. *Journal of zoology*, 271(1), 110-118.
- Molina, E., León, T. E., & Armenteras, D. 2014: Characteristics of natural salt licks located in the Colombian Amazon foothills. *Environmental geochemistry and health*, 36, 117-129.
- Nichols, J. D., & Pollock, K. H. 1983: Estimation methodology in contemporary small mammal capture-recapture studies. *Journal of Mammalogy*, 64(2), 253-260.
- Olah, G., Heinsohn, R. G., Brightsmith, D. J., & Peakall, R. 2017: The application of non-invasive genetic tagging reveals new insights into the clay lick use by macaws in the Peruvian Amazon. *Conservation Genetics*, 18, 1037-1046.
- Olivier, P.I., Ferreira, S.M. & Van Aarde, R.J. 2009: Dung survey bias and elephant population estimates in southern Mozambique. *African Journal of Ecology*, 47, 202-213.
- Parnell, R. J. 2002: Group size and structure in western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) at Mbeli Bai, Republic of Congo. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 56(4), 193-206.
- Querouil, S., Magliocca, F., & Gautier-Hion, A. 1999: Structure of population, grouping patterns and density of forest elephants in north-west Congo. *African Journal of Ecology*, 37(2), 161-167.
- Razali, N. B., Mansor, M. S., Ismail, N. A., Patah, P. A., Husin, S. M., Hussein, M. S. R., & Nor, S. M. 2022: The use of salt licks by birds in Peninsular Malaysia. *Global Ecology and Conservation*, 38, e02210.
- Ridout M.S., Linkie M., 2009: Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *JABES* 14, 322–337.

- Robbins, M. M., Bermejo, M., Cipolletta, C., Magliocca, F., Parnell, R. J., & Stokes, E. 2004: Social structure and life-history patterns in western gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*). *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 64(2), 145-159.
- Rogers, M. E., Abernethy, K., Bermejo, M., Cipolletta, C., Doran, D., McFarland, K., ... & Tutin, C. E. 2004: Western gorilla diet: a synthesis from six sites. *American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists*, 64(2), 173-192.
- Rowcliffe MJ, Carbone C, Jansen PA, Kays R, Kranstauber B (2011) Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach. *Method Ecol Evol* 2: 464–476.
- Salmanpour, F., Shakoori, Z., Kia, M., Eshaghi, R., Ghaderi, M., Ghomi, S., ... & Farhadinia, M. S. 2023: Mineral lick use by a community of large herbivores in northern Iran. *Ecology and Evolution*, 13(1), e9731.
- Stephenson, J. D., Mills, A., Eksteen, J. J., Milewski, A. V., & Myburgh, J. G. 2011: Geochemistry of mineral licks at Loskop Dam Nature Reserve, Mpumalanga, South Africa. *Environmental geochemistry and health*, 33, 49-53.
- Turkalo, A. K., Wrege, P. H., & Wittemyer, G. 2013: Long-term monitoring of Dzanga Bai forest elephants: forest clearing use patterns. *PloS one*, 8(12), e85154.
- Turkalo, A. K., Wrege, P. H., & Wittemyer, G. 2018: Demography of a forest elephant population. *PloS one*, 13(2), e0192777.
- Vanleeuwe, H., & Gautier-Hion, A. 1998: Forest elephant paths and movements at the Odzala National Park, Congo: the role of clearings and Marantaceae forests. *African Journal of Ecology*, 36(2), 174-182.
- Vanleeuwe, H., Cajani, S., & Gautier-Hion, A. 1998: Large mammals at forest clearings in the Odzala National Park, Congo. *Revue d'Ecologie, Terre et Vie*, 53(2), 171-180.
- White, L. J., Tutin, C. E., & Fernandez, M. 1993: Group composition and diet of forest elephants, *Loxodonta africana cyclotis* Matschie 1900, in the Lopé Reserve, Gabon. *African Journal of Ecology*, 31(3), 181-199.

9.3 INTERNETOVÉ ZDROJE

- Climates to travel, world climate guide. 2014: Climate - Ouesso (Congo) (online) [cit. 2023.03.02], dostupné z <https://www.climatestotravel.com/climate/congo/ouesso>.
- TuTiempo.net, 2014: Climate Ouesso(online) [cit. 2023.03.02], dostupné z <https://en.tutiempo.net/climate/2020/ws-644580.html>

10. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Buvol pralesní (*Syncerus caffer nanus*) na salině Messok

Příloha 2: Slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*) na salině Dibo

Příloha 3: Gueréza pláštíková (*Colobus guereza*) na salině Messok

Příloha 4: Gorila nížinná (*Gorilla gorilla*) na salině Dibo

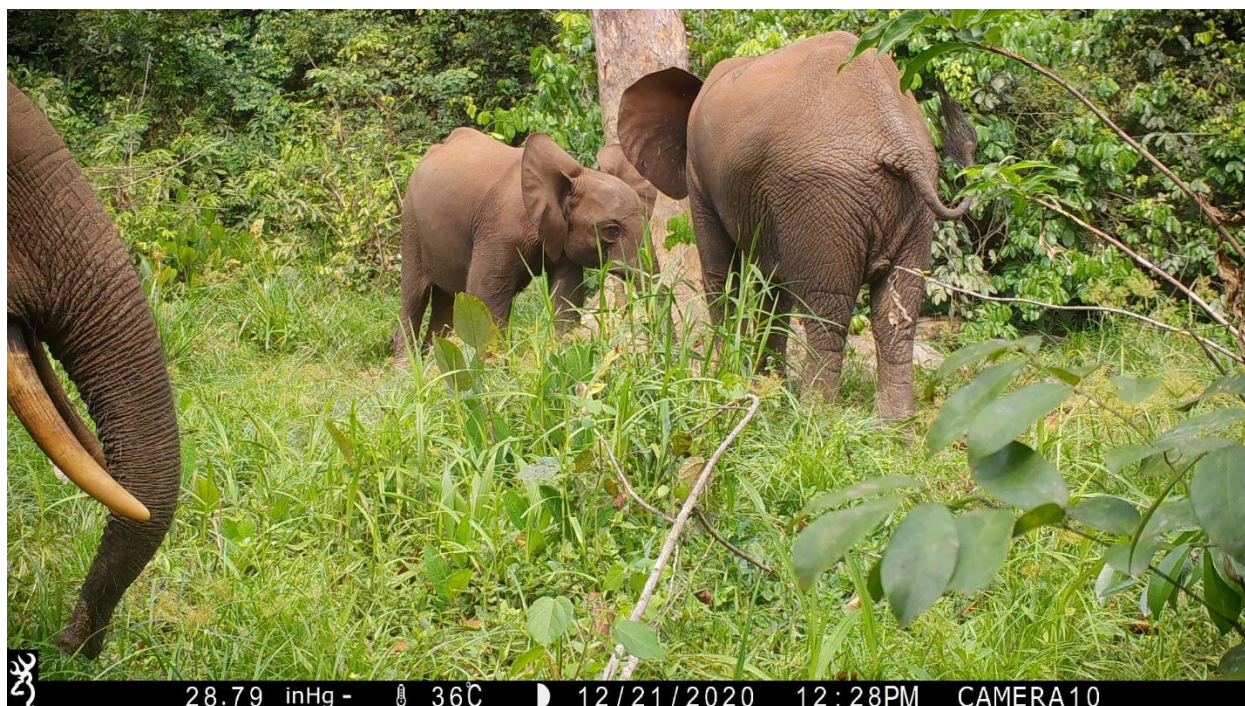
Příloha 5: Prase pralesní (*Hylochoerus meinertzhageni*) na salině Messok

Příloha 6: Gorila nížinná (*Gorilla gorilla*) na salině Messok



28.79 inHg - 22°C 12/02/2020 12:46AM CAMERA1

Příloha 1: Buvol pralesní (*Syncerus caffer nanus*) na salině Messok

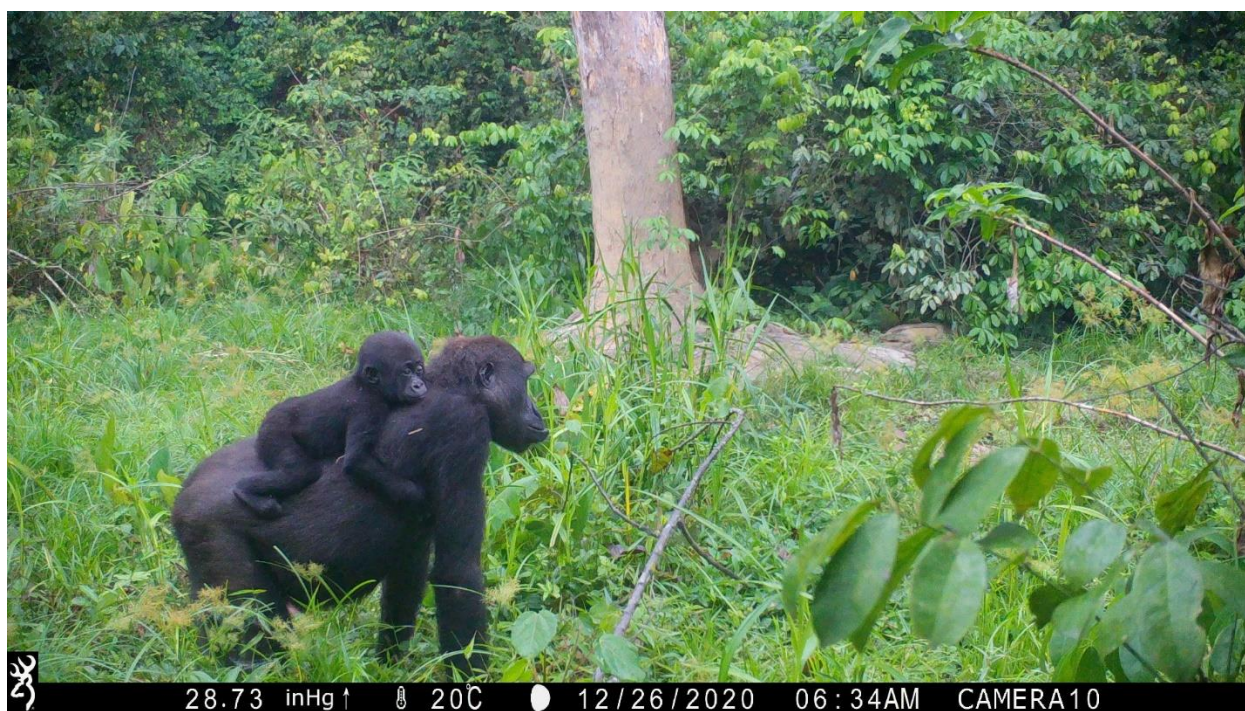


28.79 inHg - 36°C 12/21/2020 12:28PM CAMERA10

Příloha 2: Slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*) na salině Dibo



Příloha 3: Gueréza pláštíková (*Colobus guereza*) na salině Messok

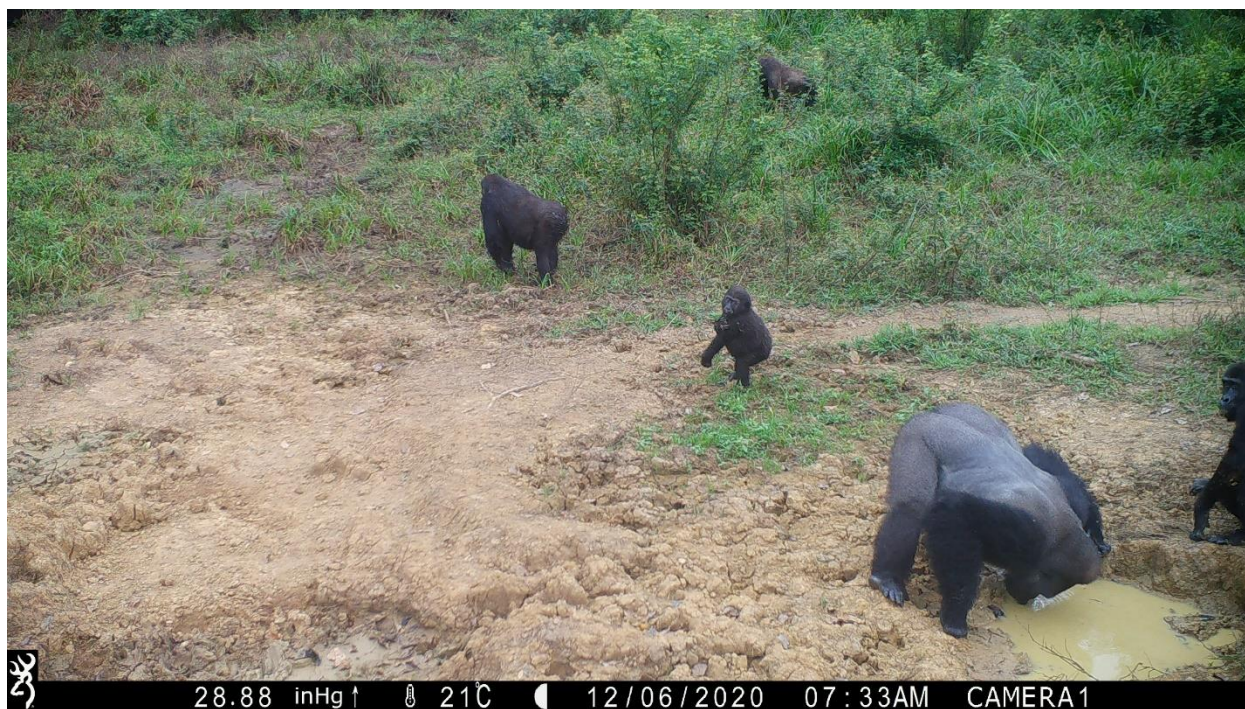


Příloha 4: Gorila nížinná (*Gorilla gorilla*) na salině Dibo



28.82 inHg - 28°C 12/04/2020 06:03PM CAMERA 1

Příloha 5: Prase pralesní (*Hylochoerus meinertzhageni*) na salině Messok



28.88 inHg ↑ 21°C 12/06/2020 07:33AM CAMERA 1

Příloha 6: Gorila nížinná (*Gorilla gorilla*) na salině Messok