

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra agroekologie a biometeorologie



Mikroklimatické podmínky ustájení hrabáče kapského

***Orycteropus afer* (Pallas, 1766)**

Diplomová práce

Autor práce: Markéta Vejtrubová

Vedoucí práce: Ing. Věra Kožnarová, CSc.

2012

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Mikroklimatické podmínky ustájení hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766)“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

V Praze dne 12. 4. 2012:

Markéta Vejtrubová

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych zde poděkovat především laskavé vedoucí mé diplomové práce Ing. Věře Kožnarové, CSc. za příjemnou spolupráci a pomoc. Děkuji také paní Ing. Renatě Masopustové za poskytnuté materiály a ochotné zasvěcení do problematiky, Ing. Soně Sulovské za technickou pomoc při měření.

Mnohé díky patří zaměstnancům pražské zoo, jejichž znamenitá spolupráce byla nepostradatelná.

A děkuji Lukášovi Hajdukovi za neustálou podporu v mém studiu.

SOUHRN

Podstatou práce je vzájemné srovnání klimatických podmínek Afriky – přirozeného stanoviště hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), České republiky a Prahy a detailní hodnocení stájového prostředí hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), které by mělo odpovídat přirozeným podmínkám.

První kapitola zahrnuje stručný popis hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), s obecnou charakteristikou druhu, jeho taxonomické zařazení a vývoj, anatomie a fyziologie těla, také způsob chování související především s budováním nor a získáváním potravy. Dále se stručně zmiňuji o způsobu rozmnožování a důležitou součástí kapitoly je vymezení výskytu, popis vyhledávaného biotopu a ochrana.

Druhá kapitola je věnována obecnému a následně podrobnému popisu klimatu Afriky. Uvádím zde geografické podmínky Afriky, základní rysy podnebí a klimatických pásem. Poté se zaměřuji na podrobnou charakteristiku klimatu vybraných zemí, které jsou reprezentativní pro rozsáhlou oblast, nebo se naopak něčím vymykají.

Třetí kapitola popisuje podnebí České republiky a samotné Prahy. Jsou zde zahrnuty teplotní a srážkové poměry a sluneční svit, k pražským podmínkám je připojena také relativní vlhkost vzduchu. Uvádím zde hodnoty dlouhodobých průměrů i extrémní hodnoty, stejně jako při popisu afrických podmínek.

Součástí diplomové práce je také popis použité metodiky pro vytváření všech průvodních grafů k srovnání klimatu Afriky a Prahy. Druhá část metodiky popisuje podmínky chovu a získávání dat v chovných prostorách Zoologické zahrady hl. města Prahy a jejich statistické hodnocení.

Za metodikou následuje shrnutí dosažených výsledků, především v podobě grafů. Jde o porovnání klimatických odlišností všech vybraných meteorologických stanic a zejména o vyhodnocení stájového mikroklimatu v Zoo Praha. České klima je africkému podobné v mnoha směrech, podle ÚKOZ jsou však pro venkovní chov vhodné jen tři nejteplejší měsíce – červen, červenec a srpen. V současné době existuje pouze vnitřní chov s regulovanou teplotou, která je mírně ovlivněna počasím a podnebím.

Klíčová slova: *Orycteropus*, Klima, Afrika, ČR, Zoo Praha

SUMMARY

The principle of my work is a mutual comparison of climatic conditions of Africa – the natural habitat of the cape aardvark *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), Czech Republic and Prague and detailed evaluation of stable environment of the cape aardvark *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), which should correspond to the natural conditions.

The first chapter includes a short description of the cape aardvark *Orycteropus afer* (Pallas, 1766). I mention there a general characteristic of the species, its taxonomy place and evolution, anatomy and physiology of its body and the way to behave related to building its earth and getting feed. Next I make a brief reference to way of reproduction and the important part of this chapter is restricting space of its natural occurrence, the description of sought game habitat and the way of its protection.

The second chapter involves general as well as detailed description of African climate. I mention African geographical conditions, basic climate features and environmental zones there. Next I focus on detailed characteristic of chosen countries' climate. These countries are chosen either as representative sample of large area or because of their originality.

The third chapter describes a climate of Czech Republic and Prague too. Proportions of temperature and rain are involved there. Moreover to Prague conditions are appended relative air humidity levels too. I mention there values of the long-term averages and extreme values, as well as I do in my description of African conditions.

The one part of my work is a description of methodology which I applied to create all concomitant graphs to compare climates of Africa and Prague. The second part of the methodology describes the breeding conditions and data acquisition in the living quarters of the Prague Zoo and their statistical evaluation.

Next to the methodology there is a summary of achieved results, especially there are graphs. It is a confrontation of climate diversity of all chosen meteorological station and in particular the evaluation of stable microclimate at the Prague Zoo. Czech climate is similar to the African in many ways, but according CCAW are suitable for outdoor breeding only three hottest months - June, July and August. Currently there are only internal temperature-controlled breeding, which is slightly affected by weather and climate.

Keywords: *Orycteropus*, Climate, Africa, CR, Prague Zoo

OBSAH

1. Úvod.....	1
2. Vědecká hypotéza a cíle práce.....	2
3. Literární rešerše	3
3.1. Hrabáč kapský <i>Orycteropus afer</i> (Pallas, 1766)	3
3.1.1. Obecná charakteristika druhu	3
3.1.2. Taxonomie a vývoj	3
3.1.3. Rozšíření a ochrana.....	5
3.1.4. Biotop.....	6
3.1.6. Potrava	7
3.1.7. Způsob života.....	8
3.1.8. Rozmnožování	9
3.1.9. Chov v Zoo Praha	10
3.2. Afrika	13
3.2.1. Geografické poměry Afriky.....	13
3.2.2. Podnebí Afriky.....	14
3.2.2.1. Teplotní poměry.....	14
3.2.2.2. Srážkové poměry	16
3.2.2.3. Režim srážek.....	17
3.2.2.4. Sněhové srážky	18
3.2.3. Klimatická pásma a oblasti v Africe dle Alisova	18
3.2.3.1. Rovníkové pásmo	19
3.2.3.2. Pásmo rovníkových monzunů.....	19
3.2.3.3. Tropické (pasátové) pásmo	20
3.2.3.4. Subtropické pásmo.....	22
3.2.4. Klimatické podmínky jednotlivých států	23
3.2.4.1. Senegal.....	23
3.2.4.2. Burkina Fasso	23
3.2.4.3. Togo	24
3.2.4.4. Súdán	25
3.2.4.5. Etiopie.....	26
3.2.4.6. Somálsko.....	26

3.2.4.7. Demokratická republika Kongo.....	27
3.2.4.8. Keňa.....	28
3.2.4.9. Zambie.....	29
3.2.4.10. Mosambik.....	29
3.2.4.11. Jihoafrická republika.....	30
3.2.4.12. Namibie.....	31
3.2.4.13. Angola.....	31
3.3. Česká republika.....	32
3.3.1. Klima České republiky.....	32
3.3.1.1. Teplotní poměry.....	33
3.3.1.2. Srážkové poměry.....	34
3.3.1.3. Sluneční svit.....	36
3.3.2. Klimatické podmínky Prahy.....	36
3.3.2.1. Teplota.....	37
3.3.2.2. Srážky a vlhkost vzduchu.....	38
3.3.2.3. Sluneční svit.....	39
4. Metodika.....	40
4.1. Hodnocení klimatických podmínek Afriky a České republiky.....	40
4.2. Hodnocení mikroklimatických podmínek v Zoo Praha.....	43
4.2.1. Podmínky chovu.....	43
4.2.2. Měření stájového mikroklimatu.....	46
5. Výsledky.....	48
5.1. Afrika.....	48
5.2. Česká republika.....	52
5.3. Termopluviogramy.....	53
5.4. Stájové mikroklima.....	56
5.4.1 Teplota vzduchu.....	56
5.4.1.1 Závislost teploty vnitřních prostor na teplotě venkovní.....	59
5.4.2. Absolutní vlhkost vzduchu.....	61
5.4.2.1. Závislost absolutní vlhkosti vzduchu vnitřních prostor na vlhkosti venkovní.....	65
5.4.3. Statistické zpracování.....	66
6. Diskuse.....	73
7. Závěr.....	76
8. Seznam literatury.....	77

9. Samostatné přílohy	81
-----------------------------	----

1. ÚVOD

Chov a především odchov, který je cílem každé zoologické zahrady, je u tak výjimečného a nedokonale prozkoumaného zvířete jako je hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) velmi náročný. V současnosti se o splnění tohoto cíle snaží několik světových zoologických zahrad. Ale ve většině případů zatím neúspěšně. Jednou z příčin nezdaru může být ne zcela probádaný vliv původního životního prostředí na tento druh a jeho 17 poddruhů. Hrabáč kapský *O. afer* (Pallas, 1766) žije téměř po celé Africe, ovšem některé lokality jsou svými podmínkami výrazně odlišné. To znamená, že jedinec z každé lokality může mít jiné nároky na bioklimatologické podmínky, kterým se na daném území přizpůsobil. Každé zoologické zahradě musí jít o to, aby tyto podmínky co nejvěrohodněji napodobila. A každá z 31 světových (z toho 17 evropských) zahrad chovajících hrabáče má jiné přírodní podmínky, které musí v chovném prostoru vhodně upravit dle vzoru původního biotopu, neboli vytvořit vhodné kryptoklima. To by se tedy mělo lišit dle oblasti, z které chovaný kus pochází. Pokud je podnebí zoologické zahrady podobné tomu přirozenému v Africe, můžeme uvažovat o chovu bez vnitřní expozice, alespoň v určité části roku. Stejně tak lze uvažovat o napodobování přirozených klimatických změn (denních i ročních) v ubikaci.

2. VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍLE PRÁCE

Cílem práce je srovnání několika typů přirozených podmínek v Africe s našim klimatem a následně hodnocení povětrnostních a mikroklimatických podmínek ustájení hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) v podmínkách Zoologické zahrady hl. m. Prahy v průběhu roku. Tím budou ověřeny hypotézy:

1. Klimatické podmínky České republiky jsou srovnatelné podmínkám výskytu hrabáče *Orycteropus* sp. v regionech afrického kontinentu.
2. Venkovní podmínky, jak z dlouhodobého hlediska (klimatického), tak i denní variability počasí, mají vliv na mikroklima vnitřního výběhu chovaných zvířat.
3. Vnitřní chov tohoto druhu odpovídá doporučením Ústřední komise pro ochranu zvířat.
4. Venkovní chov tohoto druhu odpovídá doporučením Ústřední komise pro ochranu zvířat.

Pro potvrzení nebo vyvrácení těchto hypotéz bude zpracována literární rešerše, která bude popisovat druh, klimatické podmínky jeho přirozeného výskytu v Africe, podnebí České republiky a Prahy. Na základě těchto informací bude provedena klimatologická studie afrických regionů. Pro hodnocení vhodných podmínek v ČR bude provedena detailní analýza závislosti teplotních a vlhkostních charakteristik interiéru stáje hrabáče na externích podmínkách v prostorách Zoo Praha. Výsledky budou podrobeny statistickému šetření a porovnány s normou ÚKOZ.

3. LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766)

3.1.1. Obecná charakteristika druhu

Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) je v povědomí veřejnosti poměrně neznámý druh. Avšak ani ve vědeckém světě o něm neexistuje mnoho informací, i když od prvního pohledu je to velice zajímavé zvíře. Svým vzhledem je výjimečný a jeho tělo vypadá jako sestavené z více zvířat. Díky své protáhlé hlavě, dlouhému ocasu a téměř holému tělu vypadá jako kříženec mravenečníka, myši a prasete (obr. 1). Nejvýraznějšími tělesnými znaky, zásadními pro jeho způsob života, jsou dokonalý čenich, dlouhý lepkavý jazyk a mohutné přední nohy se silnými drápy. Tělesná hmotnost se pohybuje v rozmezí 30 – 80 kg (Gaisler a kol., 1997; Whittington-Jones, 2006; <http://www.aardvarkafrika.org/biology.htm>).

Méně zajímavá není ani jeho biologie. Je to noční tvor, živící se hmyzem (především termity a mravenci) a žijící v Africe v podzemních norách. Proto jeho jméno aardvark, pocházející z afrikánštiny, znamená zemní prase (Gaisler a kol., 1997; Knöthig a kol., 2005).



Obr. 1 Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) (<http://animals.nationalgeographic.com/animals/mammals/aardvark/>)

3.1.2. Taxonomie a vývoj

Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) je posledním žijícím druhem přeživším po pravěké zvěři a také jediným druhem řádu *Tubulidentata*, skupiny primitivních kopytníků. Uvažuje se o zahrnutí tohoto druhu do africké genetické větve *Afrotheria* společně se slony, damany, dugongy a kapustňáky, bércouny, zlatokrty a bodlíný (Knöthig a kol., 2005; Whittington-Jones, 2006).

Říše: živočichové *Animalia*

Kmen: strunatci *Chordata*

Podkmen: obratlovci *Vertebrata*

Třída: savci *Mammalia*

Podtřída: živoroďi *Theria*

Infratřída: placentálové *Eutheria (Placentalia)*

Řád: hrabáči *Tubulidentata*

Čeleď: hrabáčovití *Orycteropodidae*

Rod: hrabáč *Orycteropus*

Druh: hrabáč kapský *Orycteropus afer* Pallas, 1766

Poddruh: *Orycteropus afer adametzi* Grote, 1921

Orycteropus afer aethiopicus Sundevall, 1843

Orycteropus afer afer Pallas, 1766

Orycteropus afer angolensis Zukowsky and Haltenorth, 1957

Orycteropus afer eriksoni Lönnberg, 1906

Orycteropus afer faradjius Hatt, 1932

Orycteropus afer haussanus Matschie, 1900

Orycteropus afer kordofanicus Rothschild, 1927

Orycteropus afer lademanni Grote, 1911

Orycteropus afer leptodon Hirst, 1906

Orycteropus afer matschiei Grote, 1921

Orycteropus afer observandus Grote, 1921

Orycteropus afer ruvanensis Grote, 1921

Orycteropus afer senegalensis Lesson, 1840

Orycteropus afer somalicus Lydekker, 1908

Orycteropus afer wardi Lydekker, 1908

Orycteropus afer wertheri Matschie, 1898

(<http://www.bucknell.edu/MSW3/browse.asp?id=11300002>)

V souvislosti s potravou se vytvářely některé znaky, jako jsou například malé zuby, tubulární lebka, nebo dlouhý jazyk, které mají společné s chudozubými *Xenarthra* a luskouny *Pholidota*, kam byli dříve řazeni. Někdy je také v angličtině označován jako antbear, neboli mravenečník. Ovšem struktura kostry, svalů, ani dalších orgánů, s nimi nevykazuje společné

znaky. To potvrdila i genetická analýza, která ukázala, že linie hrabáčů je jednou z nejstarších mezi placentály *Eutheria* (Knöthig a kol., 2005; Masopustová, 2007).

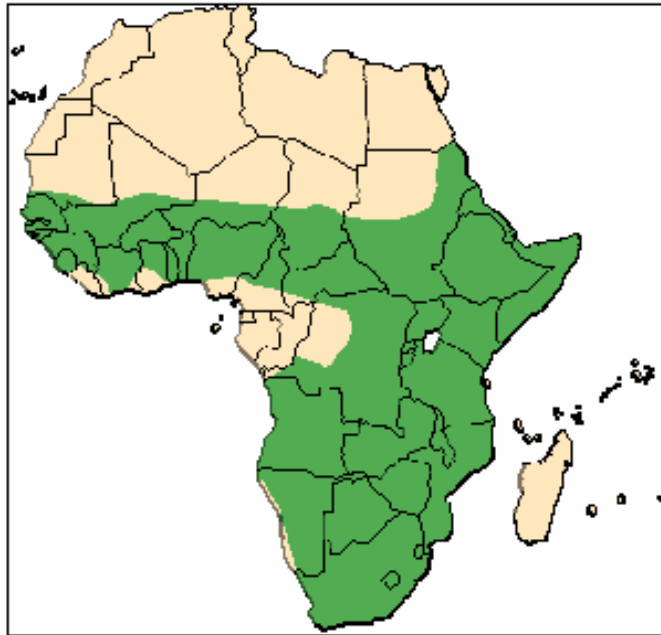
3.1.3. Rozšíření a ochrana

Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) je domovem v Africe, jižně od Sahary (obr. 2). Vyskytuje se především na východě a jihu Afriky a úplně chybí v některých oblastech kolem Guinejského zálivu (Gaisler a kol., 1997). Jeho výskyt, jak uvádí Knöthig a kol. (2005), byl zaznamenán do nadmořské výšky 2000 m. Dle Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) se v Etiopii dostává až do nadmořské výšky 3200 m (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41504/0>).

Výskyt hrabáčů byl potvrzen na savanách v západní Africe, Súdánu, Etiopii, Keni a Somálsku. Další populace žijí v pásmu západní Ugandy, Tanzánie a Rwandy a Demokratické republiky Kongo, v západní Angole, Namibii a Botswaně, Zimbabwe, Zambii, Mosambiku a v Jižní Africe (Masopustová, 2007).

Oblast rozšíření je závislá na několika faktorech. Tím zásadním je rozšíření vhodných druhů mravenců a především termitů, již jsou pro hrabáče potravou (Masopustová, 2007). Kde nemohou žít oni, tam nepřežijí ani hrabáči. Dalším faktorem je terén, který musí být vhodný pro vyhrabávání nor. Logicky tedy nenajdeme hrabáče na mělkých půdách a na kamenitém nebo písčitém povrchu, kterým se vyhýbají. Ze stejného důvodu nemají svá bydliště na místech, kde je vysoká hladina spodních vod, jako jsou například mokřady (Knöthig a kol., 2005; Whittington-Jones, 2006).

V Červeném seznamu IUCN je hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) zapsán pod označením „Least Concern“ (LC), česky „Málo dotčený“. Hrabáči jsou loveni divokou zvěří i domorodými obyvateli pro maso, výrobu šperků z kostí a medicínské využití (Whittington-Jones, 2006). Neexistují však žádné zásadní problémy se zachováním tohoto taxonu, který je zastoupen v řadě velkých a dobře chráněných oblastí. Proto nejsou nutná žádná cílená ochranná opatření nebo doporučení, a to v současné době, ani v dohledné budoucnosti (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41504/0>).

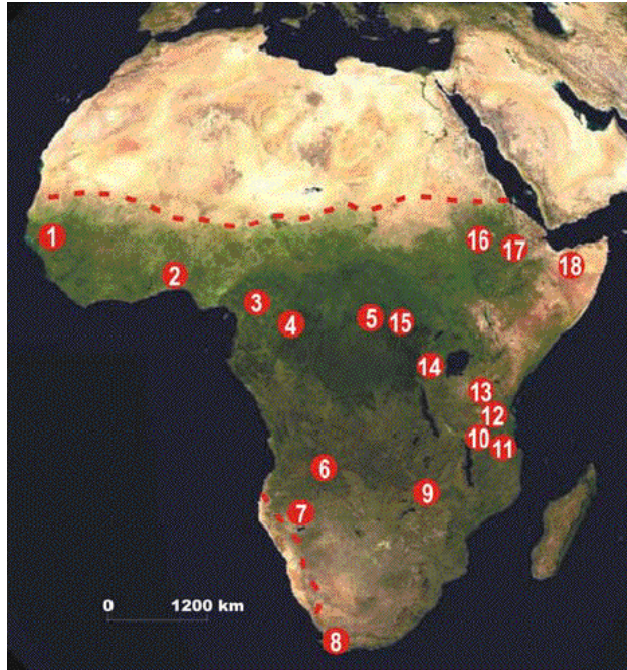


Obr. 2 Rozšíření hrabáče *O. afer* (Whittington-Jones, 2006)

3.1.4. Biotop

Dnes je již vyvrácen omyl, že hrabáči žijí pouze v savanách, ale je ověřeno, že některé poddruhy jsou schopny žít v deštném pralese, například v Konžské pánvi (Knöthig a kol., 2005; Masopustová, 2007). Obývají mnohá stanoviště, polopouště, savany, křovinaté i travnaté pláně, lesy, vyhýbají se jen pouštím a močálům (Whittington-Jones, 2006). Různých poddruhů je celkem 17 a každý z nich obývá jinou oblast. Jejich předpokládané rozšíření je znázorněno na obr. 3. Je v něm zahrnut i sporný druh *O. afer albicaudus* W. Rothschild, 1907, považovaný za synonymum *O. afer afer* (Pallas, 1766) (Masopustová, 2007; <http://www.aardvarkafrika.org/biology.htm>; <http://www.bucknell.edu/MSW3/browse.asp?id=11300002>).

Klimatické podmínky, ve kterých hrabáč žije, jsou velmi variabilní. Knöthig a kol. (2005) tvrdí, že na domovské stanoviště mají hrabáči poměrně nízké nároky, pokud jim vyhovuje typ půdy. Působení méně vhodných klimatických podmínek minimalizují díky svému podzemnímu úkrytu.



Obr. 3 Předpokládané rozšíření poddruhů *O. afer* dle Lehmana (2006) (<http://www.aardvarkafrika.org/biology.htm>)

Vysvětlivky:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1. <i>O. a. senegalensis</i> | 10. <i>O. a. observandus</i> |
| 2. <i>O. a. haussanus</i> | 11. <i>O. a. matschiei</i> |
| 3. <i>O. a. adametzi</i> | 12. <i>O. a. wertheri</i> |
| 4. <i>O. a. leptodon</i> | 13. <i>O. a. lademanni</i> |
| 5. <i>O. a. erikssoni</i> | 14. <i>O. a. ruvanensis</i> |
| 6. <i>O. a. albicaudus</i> | 15. <i>O. a. faradjius</i> |
| 7. <i>O. a. angolensis</i> | 16. <i>O. a. kordofanicus</i> |
| 8. <i>O. a. afer</i> | 17. <i>O. a. aethiopicus</i> |
| 9. <i>O. a. wardi</i> | 18. <i>O. a. somalicus</i> |

3.1.6. Potrava

Jídelníček těchto zvířat je velmi jednotvárný, skládá se převážně z několika rodů termitů a mravců. Knöthig a kol. (2005) uvádí upřednostňované rody termitů, na které je vázán výskyt jednotlivých populací hrabáčů (Masopustová, 2007). V savanách jsou to hlavně rody *Trinervitermes*, *Cubitermes* a *Macrotermes* a v deštných pralesích upřednostňují stejný rod *Macrotermes* a rod *Hodotermes*. Termiti jsou pro hrabáče kapské *Oryzomys afer* (Pallas, 1766) základní potravou. Pouze v suchém období se živí více mravenci, v některých oblastech jim dokonce dávají přednost (Knöthig a kol., 2005).

Příležitostnou potravou může být i hejno kobylek nebo sarančat (Gaisler a kol., 1997). Hrabáči se také živí brouky rodu *Cleoptera*, zejména kuklami čeledi *Scarabidae* (Knöthig a kol., 2005; Whittington-Jones, 2006). Díky zahrabávání svých výkalů v blízkém okolí nory podporují růst tykve *Cucumis humifructus*, takzvané „hrabáčovy okurky“, anglicky

the aardvark cucumber (Knöthig a kol., 2005). Tou údajně zvyšují příjem vody (Whittington-Jones, 2006). V zoologických zahradách je samozřejmě tato potrava nahrazena umělou výživou.

3.1.7. Způsob života

Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) je aktivní především v noci, kdy si hledá potravu. Ve dne je schován v noře před horkem i predátory (Whittington-Jones, 2006). Při budování doupěte používá silné drápy (obr. 4). Uvolněnou půdu hrne pod sebou dozadu a ven ji vystrkuje pomocí zadních nohou a svalnatého ocasu. Složitější nory mohou dosáhnout celkové délky 10 m a mohou klesat až do hloubky 6 m. Průměrná teplota nory měřená na severu Konga se pohybuje kolem 24 °C a zůstává konstantní v průběhu celého dne. V noci teplota venkovního vzduchu klesá také na 24 °C, tudíž se hrabáč pohybuje v konstantním prostředí. Toto zřejmě objasňuje fakt, že hrabáč nemá srst, ani podkožní tuk. Vchod do tunelu je přes den většinou uzavřen hlínou. Nory bývají používány jen jednotlivci. Ovšem existují výjimky, kdy v chovné noře můžou žít dvě až tři samice (Knöthig a kol., 2005). Existuje také záznam, kdy bylo napočítáno 60 vchodů na území velkém jen 30 000 m² (Novak, 1991).

Za jedinou noc mohou některá zvířata ujít až 30 km, ale většinou je průměrná trasa dlouhá 2 – 10 km. Není pro ně problém ani překonání vodního toku. Během svých výprav navštěvují pravidelně po sobě jdoucí termiště a mraveniště. Samci jsou většinou potulnější než samice a své teritorium mění častěji (Knöthig a kol., 2005).

Není známo, zda jsou to zvířata teritoriální, ale jsou samotářská a k interakci s jinými jedinci dochází pouze v období páření (Whittington-Jones, 2006). Taylor a Skinner (2003) udělali pokus s několika hrabáči žijícími v Jihoafrické republice, podle kterého se zvířata pohybovala v rozsahu od 133 ha do 302 ha a docházelo k překrývání teritorií obou pohlaví (Whittington-Jones (2006) udává hodnotu 2 – 4,6 km²). Hustota byla asi osm zvířat na 1000 ha. Většinou to byli tvorové noční, kromě několika výjimek v zimě, kdy někteří jedinci hledali potravu nad zemí před západem slunce. V zimě se také dříve objevovali nad zemí a dříve se vraceli do nory. Aktivovali tedy kratší dobu než v létě. Průměrná délka použití nory tří pozorovaných jedinců byla 4,9, 6,9 a 8,6 dnů, u některých nor došlo k opuštění pouze po jednom dni a jedna nora byla používána dokonce 38 dní.

Ani po jejím opuštění neztrácí nora svůj význam. Stále slouží jako útočiště pro jiná zvířata, nejčastěji pro drobné obratlovce, kteří jsou na norách závislí. Častými osadníky jsou prasata, zajáci, damani, veverky, dikobrazi i plazi. Díru v zemi můžou využít i přirození

nepřátelé jako jsou šakali a hyeny. Hrabáči tímto poskytují úkryt jiným zvířatům před nepříznivými podmínkami, a proto jsou v ekosystému suchých a polosuchých oblastí důležitou součástí (Knöthig a kol., 2005; Whittington-Jones, 2006).



Obr. 4 Silné drápy (<http://www.lpzoo.org/factsheet.php?contentID=189>)



Obr. 5 Hrabáč lezoucí z nory (<http://www.arkive.org/aardvark/orycteropus-afer/image-G34768.html>)

3.1.8. Rozmnožování

V jižní Africe dochází k páření kolem října a listopadu. Narození v přírodě byla hlášena od května do června v Etiopii, na začátku listopadu v Ugandě, v říjnu a listopadu v Kongu, a od května až do srpna v jižní Africe (<http://www.aardvarkafrika.org/biology.htm>). Březost trvá sedm měsíců (Anděra, 1999). Rodí se převážně jedno, občas dvě mláďata. Váží asi 2 kg. Noru opouštějí ve dvou týdnech, jen na noc (Novak, 1991). Vlastní noru jsou schopna si vyhrabat po půl roce života (Gaisler a kol., 1997). Samice má čtyři struky (Knöthig a kol., 2005). Mláďata kojí několik měsíců (Gaisler a kol., 1997).

3.1.9. Chov v Zoo Praha

První hrabáč byl přivezen z jižní Afriky do Londýna v roce 1869 (Grzimek, 1972; Knöthig a kol., 2005). Ze začátku chovy nebyly zcela úspěšné, ale dnes se situace zlepšuje. Hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) chová v Evropě, Asii a Americe celkem 31 zoologických zahrad, z toho největší podíl připadá na USA (<http://www2.isis.org/Pages/Home.aspx>).

Do pražské zoologické zahrady byli přivezeni první dva hrabáči roku 1978. Během let se měnil jejich počet i pohlaví. Dnes jsou v držení zoo jen dvě starší samice a jeden mladý samec (<http://www.zoopraha.cz/cs/o-zoo/historie/strucna-historie-prazske-zoo>). To je pro budoucí odchov dosti nepříznivá situace.

První hrabáči byli umístěni do velice prosté, leč účelné ubikace. Vykachličkovaná místnost o velikosti 5 x 5 m byla vybavena prohlubní s pískem a oddělenou komůrkou s vyhřívanou podlahou (viz. obr. 6 a 7). Venkovní výběh neexistoval. Vnitřní podmínky však byly vhodné – uzavřené prostředí se stálou teplotou a zvýšenou vlhkostí (Masopustová, 2012, pers. comm.).



Obr. 6 Hrabáč lezoucí z kachličkové nory (Archiv Zoo Praha, 1998)



Obr. 7 Samice, která je nyní v Zoo Arnhem (Archiv Zoo Praha, 1998)

Cílem chovu jakéhokoliv zvířete v zoologické zahradě je záchrana a rozmnožování druhu (obr. 8 a 9). V případě hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) se to příliš nedaří. Především v minulosti nebyly respektovány původní podmínky druhu a problém byl i se stravou, jelikož přirozená je špatně nahraditelná. Úspěšně a pravidelně se zvířata rozmnožují jen v několika světových zahradách, mezi které Zoo Praha bohužel nepatří. Často dochází k úmrtí mláďete pár dní po porodu (Masopustová, 2010, pers. comm). V posledním roce se ve světových zahradách narodila jen dvě mláďata, a to v Zoo Chicago (USA) a v Zoo Ueno v Tokiu (Jap.) (<http://www2.isis.org/Pages/Home.aspx>).

Zajímavá videa a fotografie jsou umístěna na adrese <http://www.arkive.org/aardvark/orycteropus-afer/>.



Obr. 8 Mládě *O. afer* (<http://www.animalfactguide.com/blog/2008/12/29/a-is-for-aardvark-detroit-zoo-welcomes-new-addition/>)



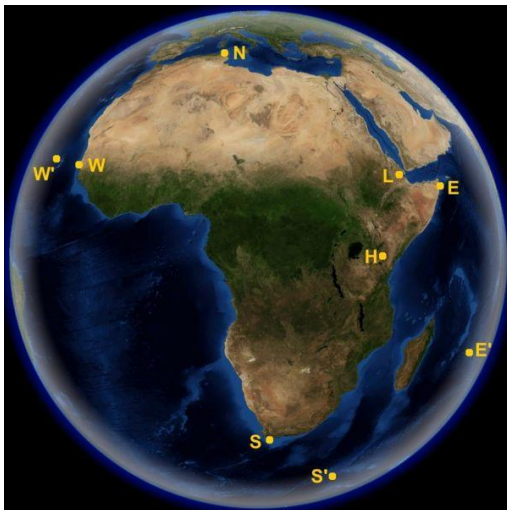
Obr. 9 Matka kojící mládě (<http://www.zoopraha.cz/cs/o-zviratech/lexikon/savci/hrabac>)

3.2. Afrika

3.2.1. Geografické poměry Afriky

Afrika pokrývá oblast větší než 30 milionů km². Je souměrně umístěna vzhledem k rovníku, tudíž zasahuje jižním i severní koncem zhruba stejně daleko od rovníku. Následkem toho jsou podnebné pásy směrem severně i jižně obdobné (Oliver and Fairbridge, 1987; Matějka, 1971). Rozlohou je území ležící severně od rovníku dvakrát tak velké jako území ležící jižně od rovníku, proto jižní Afrika nemá tak výrazné kontinentální klima jako severní Afrika (Trefná, 1970). Tento fakt je ovlivněn také blízkostí Evropy a především Asie na severu a zúžením kontinentu na jihu (Matějka, 1971).

Některé zajímavé body Afriky jsou vyznačeny na snímku ze satelitu.



Vysvětlivky:

N (severní bod): Ras ben Sakka, Tunisia

S (jižní bod, kontinent): Cape Agulhas, South Africa

S' (jižní bod, ostrov): Marion Island, South Africa

E (východní bod, kontinent): Ras Hafun, Somalia

E' (východní bod, ostrov): Rodrigues, Mauritius

W (západní bod, kontinent): Cap Vert, Senegal

W' (západní bod, ostrov): Santo Antão, Cape Verde

H (nejvyšší bod): Kilimanjaro, Tanzania (5 895 m)

L (nejnižší bod) : Lake Asal, Djibouti (155 m)

Obr. 10 Satelitní snímek Afriky

(http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Africa_extreme_points.jpg).

Další odlišností je nízký teplotní rozdíl mezi ročními dobami, protože Afrika leží pouze v hranicích tropické a subtropické cirkulace a nezasahuje za 40° severní i jižní šířky (Matějka, 1971). O chladnějším klimatu můžeme mluvit pouze v souvislosti s jižním a severním pobřežím. Kromě těchto oblastí se totiž teplota téměř celého kontinentu pohybuje kolem 25 °C.

Africké pobřeží je pozoruhodně vyrovnané a kontinent lze označit jako obrovskou rovinu s relativní absencí výrazné topografie, což způsobuje nikoli vyhraněný, ale pozvolný přechod klimatických pásem (Trefná, 1970). Ačkoli i zde nějaké vysoké hory existují, zvláště na východě - Kilimandžáro, 5894 m; Mont Keňa, 5199 m; Ruwenzoris, 5120 m (Oliver and Fairbridge, 1987).

3.2.2. Podnebí Afriky

Je určeno:

- polohou pevniny v tropických šířkách, (jen malé části na severu a jihu zasahují do subtropů a v některých vysoko položených místech je podnebí mírné nebo chladné),
- *slunečním zářením*, neboť Afrika ze všech kontinentů obdrží nejvíce přímého slunečního záření a díky tomu je nejteplejším kontinentem,
- *rozložením tlakových útvarů*,
- *morfologickou tvárností kontinentu*, tj. vysokými okraji africké tabule a pánvemi v jejich vnitřních částech, mnohem větší šířkou severní než jižní části, malou horizontální členitostí, výškovými rozdíly mezi Vysokou a Nízkou Afrikou,
- *studenými mořskými proudy* (Kanárský a Benguelský v Atlantiku, sezónní Somálský proud v Indickém oceánu) způsobujícími ariditu pobřežních oblastí (<http://www.zemepis.com/klimaafriky.php>).

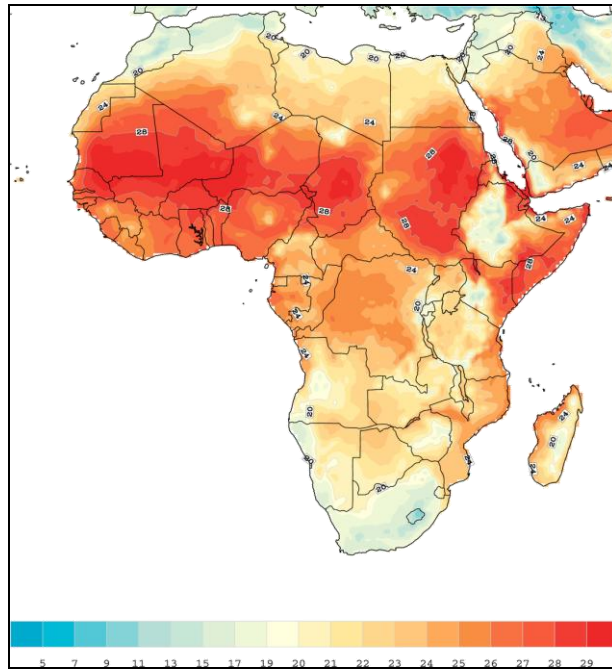
Sluneční záření je nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím klima (1600 až 4000 hodin slunečního svitu ročně) (Školní atlas světa, 1998), i když značnou roli hraje také aktivní povrch a topografie. Oceánské proudy determinují klima v úzkém pobřežním pásu, vnitrozemí je pod vlivem vzduchové hmoty. Většinou je kontinent ovlivňován tropickými vzduchovými hmotami, často maritimními, ale v určitých oblastech a během některých měsíců jsou to i hmoty kontinentálního původu. V zeměpisné šířce, která tvoří hranici se Středozemním mořem a v oblasti okolo Kapského Města a na východ, nelze opomenout i vliv polárních vzduchových hmot, zejména v období, kdy je Slunce nízko nad obzorem (zima).

Doplňující obrázek v příloze 1.

3.2.2.1. Teplotní poměry

Africké podnebí se vyznačuje velkými denními teplotními rozdíly, zatímco měsíční teplotní diference jsou malé (s výjimkou subtropů). Nejteplejší je v Africe severní pouštní oblast (konkrétně západní a jižní Sahara, severozápadní Súdán, eritrejské pobřeží Rudého moře), kde některá místa mají průměrnou červencovou teplotu skoro 40 °C.

Průměrná roční teplota vzduchu je znázorněna na obr. 11.



Obr. 11 Průměrná roční teplota vzduchu v období 1971 až 2000 (http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Africa_1971_2000_mean_temperature.png)

V jižní Africe mají nejteplejší oblasti průměrnou teplotu nejteplejšího měsíce (tj. ledna) 30 °C, přičemž tyto oblasti zaujímají menší rozsah než na severu. Kromě menší rozlohy jižní poloviny Afriky je to způsobeno větším vlivem moře na jihu, které vyrovnává teplotu a nepřipouští vytvoření tak výrazných teplotních extrémů.

V okolí rovníku nedochází během roku k velkým výkyvům teploty vzduchu. Na guinejském pobřeží a v Kongu jsou roční teplotní amplitudy menší než 5 °C. V jižní Africe vzrůstají na 8 až 12 °C a ve vnitru Sahary na více než 25°C. Na Sahaře noční teploty klesají někdy až pod bod mrazu; při pobřeží se uplatňuje zmírňující vliv moře, takže roční amplitudy jsou tam menší než uvnitř kontinentu (13 až 14 °C).

V lednu probíhá severem Afriky izoterma 12 °C, zatímco na jihu leží izoterma 20 °C. V červenci je izoterma 12 °C na jihu a na severu pak izoterma 24 °C. Všeobecně jižní část kontinentu má v zimě vyšší a v létě nižší teploty než část severní (<http://www.zemepis.com/klimaafriky.php>).

Absolutní maximum teploty vzduchu 57,8 °C bylo naměřeno 13. 9. 1922 v El Azizia (32° 32' s. š.; 13° 01' v. d.; 112 m n. m.) v Libyi. Jedná se o celosvětový rekord, který byl určen v období od roku 1880 do současnosti.

Absolutní minimum teploty vzduchu $-23,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ bylo naměřeno 11. 2. 1935 v Ifrane ($33^{\circ} 30'$ s. š.; $5^{\circ} 06'$ z. d.; 1 635 m n. m.) v Maroku v období od roku 1912 do současnosti (<http://wmo.asu.edu/>).

3.2.2.2. Srážkové poměry

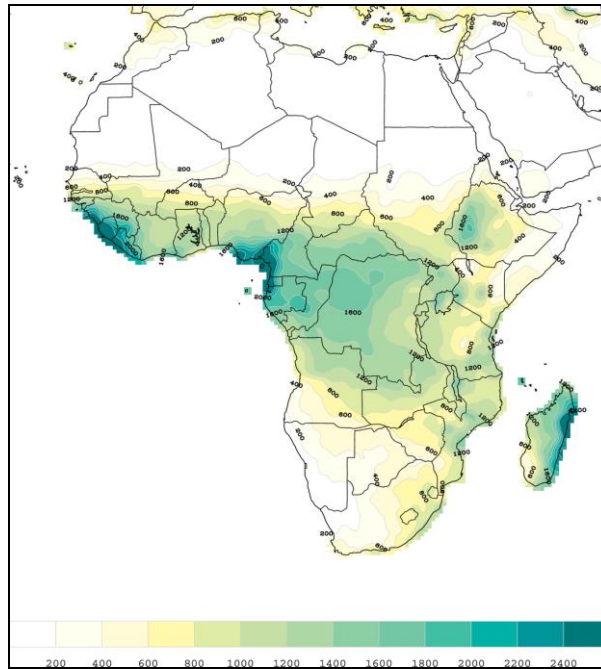
Srážky, většinou ve formě deště, jsou významným rysem afrického klimatu. Pro vznik srážek musí být splněny dvě podmínky – dostatečné množství vodní páry v atmosféře a děj, který způsobí ochlazení vzduchu. „Chladicí mechanismus“ se uvádí do aktivity prostřednictvím výstupu vzduchu vlivem topografie nebo horizontální konvergencí (stékáním) vzduchu. Faktory, které určují množství srážek nad kontinenty, které leží v tropickém pásmu, jsou čtyři:

- Intertropická konvergentní zóna (Intertropical Tropical Convergence Zone - ITCZ), která je definována jako nesouvislý pás oddělující pasáty severní a jižní polokoule. Konvergencí obvykle relativně vlhkých vzduchových hmot vznikají srážky. Jejich množství je ovlivněno sezónním pohybem Slunce.
- rovníková brázda nízkého tlaku (Equatorial Through – ET), což je pás tvořený nízkým tlakem vzduchu v ekvatoriální oblasti,
- východní proudění,
- tropické cyklóny.

Poslední dvě hrají v klimatu Afriky relativně menší roli (Oliver and Fairbridge, 1987).

Množství srážek se liší jednak podle polohy a jednak podle ročních období. Nejvíce srážek spadne v Africe v oblasti Guinejského zálivu, kde díky proudění stále vlhkých vzduchových hmot roční srážkové úhrny dosahují hodnoty 3 000 mm. Nejdeštivějším místem je zde Debunsha na jihozápadním svahu Kamerunské hory, kde roční srážkové úhrny dosahují 10 000 mm. Druhým nejdeštivějším místem v oblasti Guinejského zálivu je ostrov Bioko s ročním srážkovým úhrnem 6 000 mm. Velmi mnoho srážek vykazuje i Konžská pánev (1 000 až 2 000 mm za rok). Odtud srážek ubývá zejména k severu a kolem obou obratníků se rozkládají pouště (Sahara je vymezena izohyetou 100 mm srážek za rok, Kalahari 500 mm a Namib 100 mm). Velmi suchými místy jsou i Somálsko (100 mm srážek za rok) nebo Keňa, jejíž pláň díky poloze v závětrí dostávají jen 400 až 600 mm srážek za rok. Dalším velmi deštivým místem je záliv Antongila na severovýchodě Madagaskaru s ročními srážkovými úhrny až 9 000 mm za rok.

Geografické rozdělení srážek je znázorněno na obr. 12.



Obr. 12 Průměrný roční úhrn srážek v období 1971 až 2000 (http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/74/Africa_19712000_mean_precipitation.png)

3.2.2.3. Režim srážek

Na rovníku (resp. mezi 5° s. š. a 10° j. š.) je režim srážek vyrovnaný s dvěma maximy objevujícími se s měsíčním zpožděním po vrcholení slunce v zenitu (tzv. zenitové deště), kdy následkem vysoké teploty je i velké vypařování a silné výstupné vzdušné proudy.

Směrem k obratníkům se rozprostírá území s jedním dešťovým maximem a tato doba dešťů se zkracuje s rostoucí vzdáleností od rovníku. Srážek postupně ubývá až na 250 mm a doba dešťů se zkracuje až na jeden měsíc. Nejdeštivějším obdobím je léto.

Subtropické oblasti afrického severu a jihu mají srážky na rozdíl od tropů hlavně v zimě, kdežto léto je tam obdobím suchého a slunného počasí (<http://www.zemepis.com/klimaafriky.php>).

Nejvyšší průměrný roční úhrn srážek za 32 let je 10 287 mm a byl naměřen na stanici Debundscha (4° 06' s. š.; 8° 59' v. d.; 9 m n. m.) v Kamerunu. Nejnižší průměrný roční úhrn srážek za 39 roků je 2,54 mm a byl naměřen na stanici Wadi Halfa (21° 47' s. š.; 31° 22' v. d.; 180 m n. m.) v Súdánu (<http://wmo.asu.edu/>).

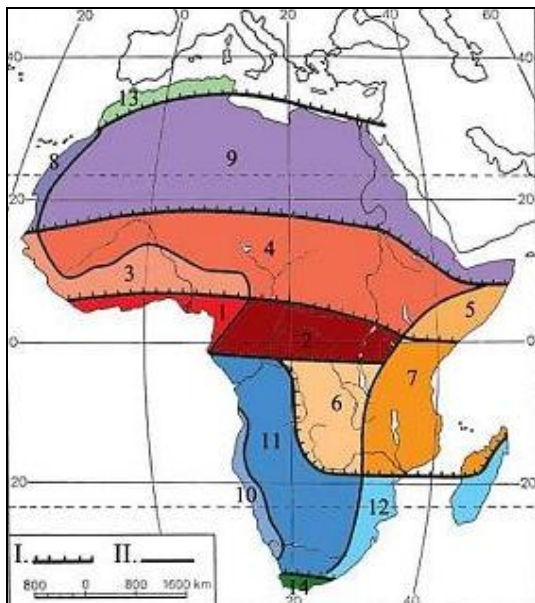
3.2.2.4. Sněhové srážky

Sníh v Africe se vyskytuje jen v subtropických pásech (Atlas a Kapské hory) a východoafrických velehorách (Kilimandžáro, Kirinyaga/Mount Kenya, Ruwenzori). Na Kilimandžáru leží sněžná čára ve výšce 4 800 - 5 200 m, v Keni a Ruwenzori ve 4 400 m.

Klimatické podmínky Afriky jsou dlouhodobě dosti stálé. Ovšem i tady se může objevit nějaká nezanedbatelná odchylka od běžného chodu počasí. V tomto případě neuškodí trocha faktů z minulosti. O záznamy o počasí se postarali cestovatelé se svými aktuálními postřehy, nebo evropští osadníci, kteří si vedli diáře kvůli zemědělství. V historických záznamech je doloženo několik období, které se významně odlišovaly od normálu. Například na konci 19. století došlo k výraznému nárůstu srážek ve východní a jižní Africe. V Sierra Leone byly srážky dokonce o 30 – 35 % vyšší než za minulá období. V tomto období je také zaznamenán vyšší výskyt sněhových srážek. Zajímavý je ještě rok 1950, kdy byly srážky v celém Sahelu až o 40 % vydatnější než obvykle (Nicholson, 1981).

3.2.3. Klimatická pásma a oblasti v Africe dle Alisova

Klimatická pásma a oblasti jsou znázorněny na obr. 13.



Vysvětlivky:

1. rovníkové pásmo, atlantská oblast,
2. rovníkové pásmo, kontinentální oblast,
3. pásmo rovníkových monzunů severní polokoule, atlantská oblast,
4. pásmo rovníkových monzunů severní polokoule, kontinentální oblast,
5. pásmo rovníkových monzunů severní polokoule, indická oblast,
6. pásmo rovníkových monzunů jižní polokoule, kontinentální oblast,
7. pásmo rovníkových monzunů jižní polokoule, indická oblast,
8. tropické (pasátové) pásmo severní polokoule, atlantská oblast,
9. tropické (pasátové) pásmo severní polokoule, kontinentální oblast,
10. tropické (pasátové) pásmo jižní polokoule, atlantská oblast,
11. tropické (pasátové) pásmo jižní polokoule, kontinentální oblast,
12. tropické (pasátové) pásmo jižní polokoule, indická oblast,
13. subtropické pásmo severní polokoule, středomořská oblast
14. subtropické pásmo jižní polokoule, atlantsko-indická oblast.

Obr. 13 Klimatická pásma podle Alisova
(<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cislocianku=2004010701>)

3.2.3.1. Rovníkové pásmo

se táhne úzkým pruhem kolem rovníku, ale nedosahuje východního pobřeží. Vyznačuje se především celoročními dešti a vyrovnaným chodem teploty vzduchu během roku s průměrem 25 – 26 °C (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>). Roční amplituda teploty je maximálně 5°C (Matějka, 1971). Jsou zde patrná dvě srážková maxima, a to v době jarní a podzimní rovnodennosti (Trefná, 1970). Roční průměrný úhrn srážek téměř vždy přesahuje hodnotu 1000 mm (http://www.klimadiagramme.de/pics/st_afw.html). Do této klimatické oblasti ovšem patří nejdeštivější místo v Africe, kterým je stanice Debunsha v Kamerunu, kde průměrný úhrn srážek činí až 10 000 mm. Místní klima je ovlivňováno letním monzunem a působením teplého Guinejského nebo naopak studeného Benguelského proudu (Trefná, 1970).

Rovníkové pásmo je děleno na dvě oblasti - atlantickou (1) a kontinentální (2).

Atlantická oblast rozkládající se podél Guinejského zálivu je charakteristická hustými mlhami, tvořícími se nad mořem v období dešťů. Podle Matějky (1971) maxima teplot přicházejí na jaře a minima v létě. Dochází zde také k výskytu pouze jednoho srážkového maxima v letních měsících. Převládá zde západní a jihozápadní pasát.

V kontinentální oblasti oproti atlantické dochází ke změně počasí (projevujícího se i v dlouhodobém režimu, tj. podnebí) podle roční doby (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>). Ta je ovlivněna aktuálním vanoucím pasátem, buď severovýchodním, nebo jihovýchodním.

3.2.3.2. Pásmo rovníkových monzunů

Zaujímá v Africe až jednu třetinu kontinentu. Je pro něj typické střídání letního vlhkého a zimního suchého období. V létě sem přitéká vlhký vzduch od rovníku, v zimě naopak suchý tropický vzduch (Matějka, 1971).

Pásmo rovníkových monzunů severní polokoule

Má celkem rovné hranice od západního pobřeží k východnímu. Hranice tohoto pásma dosahují od 0° na východě do 18° s. š. v centrální části (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>). Rozprostírá se téměř po celé délce území Sahelu, pouze na východě se stáčí severněji na Somálský poloostrov.

Je děleno na tři klimatické oblasti:

Atlantickou oblast (3) s velkými teplotními i vlhkostními amplitudami v létě a v zimě. Dle Matějky (1971) i nad 10°C. K teplotním maximům dochází na jaře. V létě zde panuje monzun

z jihozápadu přinášející srážky, které severně ubývají. V zimě je nahrazen severovýchodním pasátem ze Sahary. Ten nastoluje období sucha od listopadu do dubna (Matějka, 1971).

Dále kontinentální oblast (4) mající podobné klimatické podmínky.

A nakonec indickou oblast (5). Zde záleží na tvaru krajiny, severní hornaté oblasti jsou chudší na srážky (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>), protože jihovýchodní monzun sem nepronikne (Matějka, 1971). Způsobuje tím vyšší teploty. Tato fakta ovšem neplatí pro vyšší polohy, kde je teplota nižší a srážek více.

Pásmo rovníkových monzunů jižní polokoule

Toto pásmo se vyskytuje pouze ve východní části jižní poloviny Afriky, což znamená, že nedosahuje k západnímu pobřeží, ale od východu sahá pouze do 20° z. d. Dělí se na oblast kontinentální (6) uvnitř jižní části kontinentu, a oblast indickou (7), přilehlou k východnímu pobřeží. V obou oblastech lze zaznamenat lehce znatelné stopy monzunu (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>). Převládají spíše východní směry větru - severovýchodní v létě, jihovýchodní v zimě (Matějka, 1971). Množství srážek je závislé na nadmořské výšce a zeměpisné poloze, dle oblastí je dosti odlišné (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>). Díky sezónním frontám (Matějka, 1971) na pobřeží Indického oceánu lze naměřit dvě srážková maxima na jaře a na podzim. Teplota vzduchu v severní části tohoto pásma, tzn. u rovníku, je po celý rok velmi vyrovnaná.

3.2.3.3. Tropické (pasátové) pásmo

Nachází se na obou polovinách kontinentu, ale má zcela odlišný tvar. Jak uvádí Matějka (1971), hranice na obou polokoulích jsou dány polohou polární fronty v zimních měsících. Na severní polokouli zasahuje celou Saharu v podobě širokého pásu (přibližně 15° až 30° s. š.) od západního k východnímu pobřeží. Na jihu většina tropického pásma leží mezi 20 až 35° j. š., ale podél západního pobřeží se pásmo táhne až téměř k rovníku.

Tropické (pasátové) pásmo severní polokoule

Jen malý pruh západního pobřeží zabírá atlantická oblast (8). Je suchá, ovšem s vysokou vzdušnou vlhkostí (průměrně 70 %) a pravidelnými srážkami (<http://climatetemp.info/western-sahara/> a <http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>). V této oblasti se hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) může objevit pouze v nejnižnější části.

Oproti tomu, kontinentální oblast (9) je díky severovýchodnímu pasátu výjimečně suchá a na některých místech neprší i řadu let (Trefná, 1970; Matějka, 1971). Celé území má jednotné klima. Období dešťů je výrazně zkráceno. Na severu prší v zimě, přesune-li se do těchto šířek polární fronta a na jihu v létě při proniknutí rovníkového monsunu (Matějka, 1971). Průměr srážek dosahuje 400 mm ročně ve stepích a savanách a pouhých 50 mm v pouštních oblastech. V některých místech se hodnoty snižují téměř k nule, jak již bylo naznačeno výše. Průměrná teplota vzduchu v létě dosahuje 35 °C, ale nesmíme zapomenout na obrovské denní amplitudy, které v průměru činí 45 °C. V zimních měsících dosahuje denní průměr teplot jen 15 °C a amplituda se pohybuje okolo 20 °C, ve vyšších polohách může teplota klesat až pod 0 °C (Trefná, 1970; Matějka, 1971). Takovéto podmínky jsou pro hrabáče značně nepříznivé, přesto i sem zasahuje území jeho výskytu. Především do východní části u Rudého moře, kde jsou srážkové úhrny vyšší.

Tropické (pasátové) pásmo jižní polokoule

Je rozdělováno na tři oblasti. První, atlantická oblast (10), ležící na západním pobřeží, má obdobnou charakteristiku jako na severní polokouli, ale je chladnější, neboť je ovlivňována studeným Benguelským proudem. Průměry teploty se zde pohybují v zimě okolo 15 °C, ale mohou vznikat i mrazy, a v létě stoupají na 25 °C (Trefná, 1970). Srážkové průměry jsou zde počítány jen v pár desítkách milimetrů, i když vzdušná vlhkost je relativně vysoká a tvoří se zde mlhy (Matějka, 1971, http://klimadiagramme.de/pics/st_sued.html).

Druhá, kontinentální oblast (11), je odlišena výskytem mírných letních srážek (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>) a taktéž nižšími hodnotami teplotních průměrů oproti severní polokouli. Z tropického pásma jižní polokoule je zde teplota vzduchu nejvyšší. Průměrná roční teplota vzduchu je 25 °C v zimě a nad 30 °C v létě. Podle Trefné (1970) jsou srážkové úhrny nejvyšší na východním svahu Dračích hor (cca 500 mm) a ve vnitrozemí klesají (cca 250 mm).

Třetí oblastí je oblast indická (12). Je ovlivněna silným jihovýchodním pasátem, který v letních měsících (maxima v lednu) přináší nejvíce srážek (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2004010701>), v průměru 1 000 mm (http://klimadiagramme.de/pics/st_sued.html). Ale Dračí hory je zadržují a směrem na západ srážek výrazně ubývá. Zimní průměry teploty se pohybují mezi 15 – 22 °C a v létě stoupají nad 25 °C (Trefná, 1970). Roční amplitudy nejsou tak výrazné jako v předchozích oblastech (Matějka, 1971).

3.2.3.4. Subtropické pásmo

Vyplňuje pouze nejjižnější a nejsevernější části afrického kontinentu. Je charakteristické teplým, suchým létem a chladnou, vlhkou zimou (Trefná, 1970). Tyto oblasti jsou pouze na okraji subtropického pásma, tudíž průnik vzduchu z mírných zeměpisných šířek není tak častý (Matějka, 1971).

Subtropické pásmo severní polokoule

Má jedinou oblast, a to středomořskou (13), která má podobnou charakteristiku jako evropské pobřeží Středozemního moře. Průměrné teploty kolísají od 10 °C v zimě do 27 °C v létě, v jednotlivých dnech dosahují maxima až 45 °C (Trefná, 1970). Průměrná hodnota ročních úhrnů srážek dosahuje asi 400 mm a jejich množství je menší směrem na východ (http://klimadiagramme.de/pics/st_alg.html; Matějka, 1971). V horách Atlasu stoupají srážkové úhrny také s nadmořskou výškou (Trefná, 1970). V této oblasti hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) nežije.

Subtropické pásmo jižní polokoule

Také se k němu řadí pouze jedna klimatická oblast, atlantsko – indická (14). Je chladnější než oblast severní polokoule, protože ji ovlivňují studenější vody oceánu (Trefná, 1970). Občas sem může dosáhnout také vítr z chladnějších pásem a přinést sněhové srážky (<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cislocclanku=2004010701>). Období dešťů přichází v zimě (červen, červenec maxima) a naměřené hodnoty srážek se pohybují od 500 do 900 mm (Trefná, 1970, <http://klimadiagramme.de/Afrika/kapstadt.html>). Zimní teploty v červenci se pohybují mezi 13 a 16 °C, letní v lednu vystupují na 21 až 24°C (Trefná, 1970). I přes tuto společnou charakteristiku se jednotlivé oblasti i na tomto malém území odlišují klimatem, především množstvím a rozložením srážek.

Klimatická pásma dle Köppena a vegetační zóny Afriky jsou příloze č. 2 a 3.

3.2.4. Klimatické podmínky jednotlivých států

Státy, které jsem vybrala pro podrobnější zhodnocení klimatu, byly zvoleny podle oblastí zajímavých a něčím význačných pro život hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) s důrazem na variabilitu podmínek, v nichž může hrabáč žít. Následkem této skutečnosti je velice náročný chov a prozatím také poněkud nejasný, ve smyslu nesjednocených názorů na podmínky chovu. Doprovodné mapy jsou dostupné na <http://www.zemepis.com/afrika.php>.



3.2.4.1. Senegal

se nachází v podnebí tropickém, semihumidním, které jižně od něj přechází v podnebí subhumidní (Matějka, 1971). Většina státu leží v pásmu rovníkových monzunů severní polokoule, v tzv. atlantické oblasti, východní cíp státu také do oblasti kontinentální. Vegetační pásy sem zasahují tři: step, savanové pastviny a listnatý les (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). Jde o velice rovinatý stát s nejvyšším vrcholem pouhých 498 m n. m. (Lye, 2000).

Pro tento stát je charakteristické sezónní suché a vlhké období. Vlhké letní období trvá přibližně od července do září. V Dakaru se teplotní maximum dostavuje v září a říjnu (27,4 °C) a ani v zimě neklesá průměrná teplota pod 20 °C. Srážky vrcholí v srpnu (162 mm). Směrem do vnitrozemí se deštivé období prodlužuje a dochází v něm k mírnému poklesu teplot, což znamená dvě teplotní maxima na jeho začátku a konci. Pro město Tambacounda ležící na východě Senegalu je to přesně 33,0 °C v květnu a pak 28,2 °C v říjnu (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/senegal.html>).



3.2.4.2. Burkina Faso

Vegetační pásy na území státu jsou dva, a to savanové pastviny a listnatý les (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). Podnebí v tomto státě je velmi podobné senegalskému, jen je nepatrně teplejší a celý stát leží v atlantské oblasti, přímo v Sahelu, což je název krajinného typu v Africe na jižním okraji Sahary. Zahrnuje pás stepí a savan táhnoucích se napříč kontinentem od západu k východu, nejen území na území

Burkina Faso, ale i státy Mauritánie, Senegal, Mali, Niger, Čad, Súdán a Etiopii. Roční průměr srážek Burkina Faso je 754 mm (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/dori.html>). V celém státě je opět znatelný pokles teploty vzduchu uprostřed dešťového období, stejně jako je tomu ve vnitrozemí států Nigeru, Čadu, Súdánu a Etiopii.



3.2.4.3. Togo

má podnebí tropické, subhumidní, které má na pobřeží charakter rovníkových monzunů se třemi ročními dobami (Matějka, 1971). Nachází se ve dvou klimatických pásmech (rovníkovém a rovníkových monzunů severní polokoule), jejichž společná hranice

půlí atlantskou oblast.

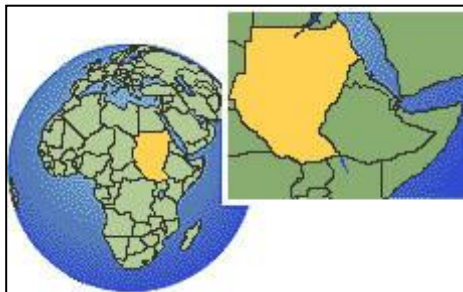
V této a okolních zemích mezi dvanáctou a čtvrtou rovnoběžkou na pobřeží Guinejského zálivu je zřetelný vyšší nárůst srážek od března až do října. Na Pobřeží slonoviny, Zlatonosném pobřeží a Otročím pobřeží dochází v červenci a srpnu k výraznému poklesu srážek a posléze k jejich opětovnému zvýšení, což znamená dvě období dešťů. V uvedené oblasti západní Afriky spadne ročně 1000 – 3000 mm srážek (http://www.klimadiagramme.de/index_2.html). Konkrétní hodnota průměru srážek pro tuto zemi je 1093 mm (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/togo.html>). Podle Matějky (1971) velké množství srážek, vysoká vzdušná vlhkost a zároveň poměrně stálá vysoká teplota vytvářejí velice dusné a nezdравé podnebí.

Vegetačním krytem v Togu a sousedním Beninu je listnatý les, v okolních zemích ale převládá tropický deštný les. Sever země zasahuje do Sahelu se savanami (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>).

Společná charakteristika podnebí Nigeru, Čadu, Súdánu a Etiopie

V jižní části těchto čtyř států panuje monzunové období se čtyřmi ročními dobami, stejně jako po celém Sahelu. To znamená opět jedno srážkové a dvě teplotní maxima. První období (přibližně prosinec – únor) je suché a chladné, druhé období (březen - červen) je mírně vlhké a teplé, období třetí (červen – září) je vlhké a chladnější, a poslední období - čtvrté (říjen, listopad) je opět mírně vlhké a teplé. V Nigeru můžeme nalézt čtyři vegetační kryty: poušť, polopoušť, step (křoviny), savana. V Čadu a Súdánu se k nim přidává ještě listnatý les, v jižním Súdánu se dokonce vyskytuje deštný prales. V Etiopii se objevují naopak mírné

a horské pastviny (louky) a horský les (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). Z výše zmíněného obecného popisu klimatu se v některých oblastech velice vymyká Súdán a Etiopie.

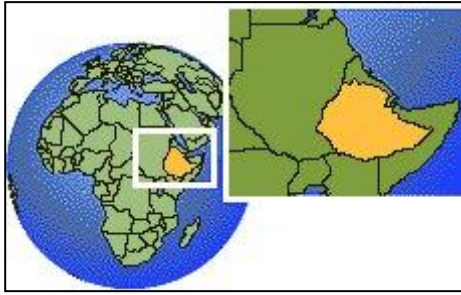


3.2.4.4. Súdán

je jeden z největších států Afriky, s rozlohou 2 505 810 km² (http://www.afrikaonline.cz/mapa_afriky/afrika_mapa.html), zasahující do dvou klimatických pásem. Ze všech zemí v oblasti výskytu hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766)

pouze severovýchodní část Súdánu jako jediná se severní Eritreou, severní Etiopií a severním Somálskem zasahuje do kontinentální oblasti v tropickém (pasátovém) pásmu severní polokoule. Zbytek státu zasahuje také do oblasti kontinentální, ale v pásmu rovníkových monzunů severní polokoule.

Významným prvkem je v této zemi sluneční svit, jehož hodnota patří z afrických zemí k těm nejvyšším. Pro Chartúm je to přesně 3664 hodin za rok (<http://climatetemp.info/sudan/>). Měsíční teplotní průměr se pohybuje po celé zemi od 19 do 35 °C, samozřejmě s lokálními odchylkami, (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/sudan.html>). Denní teplotní amplitudy jak ve vnitrozemí, tak na pobřeží Súdánu, mohou dosahovat obrovských rozdílů: zhruba od 0 °C do 60 °C (Matějka, 1971). Vlhkost vzduchu měřená v Chartúmu, u něhož je nutno podotknout, že se nachází na hranici výskytu hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), se pohybovala mezi hodnotami 13 - 42 %. Protikladem v Súdánském měřítku je jižní město Juba v nadmořské výšce 457 m s vlhkostním rozmezím 24 – 63 %, ještě vyšší hodnoty má město Wau (<http://www.climatetemp.info/sudan/>). V Chartúmu spadne ročně 141 mm srážek, ale v Jubě již 972 mm za rok. Srážkové úhrny jsou dosti různorodé, obecně však platí: čím jižněji a čím výše, tím více srážek. Maxima je dosahováno vždy v srpnu. Výjimkou je Búr Súdán s maximem 33 mm v listopadu. Také má jako jediná stanice jen jedno teplotní maximum 33,8 °C v srpnu (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/sudan.html>). A odlišná je dokonce i vlhkost vzduchu, která se pohybuje od 45 do 78 % (<http://www.climatetemp.info/sudan/>).



3.2.4.5. Etiopie

je zajímavá díky svému horskému klimatu ve středozemí. Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) byl pozorován až do nadmořské výšky 2000 m n. m. (Knöthig, 2005), dle IUCN dokonce až do 3200 m (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41504/0>), a proto jsou klimatické podmínky tohoto území z důvodů zkoumání jeho biologie velice zajímavé.

Středem Etiopie se táhne od severu k jihu Etiopská vysočina. Na západních svazích můžeme vycházet z obvyklého grafu teploty vzduchu, jen s větším množstvím srážek, ale na východní straně hřebenu se objevují dvě dešťová období, na jaře a na podzim, s teplotními maximy uprostřed léta. Nejlepším příkladem tohoto jevu je město Dire Dawa (1146m) z přílohy 5. Maxima srážek v tomto městě je dosaženo v dubnu (101 mm) a v srpnu (102 mm) (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/diredawa.html>). Podobný jev můžeme pozorovat také ve státě Džibutsko, ve městě Džíbútí. Na pobřeží Eritrei také panuje klima jako na pobřeží súdánském, což znamená sucho a horko (Lye, 2002).

Roční chod teploty má v celé Etiopii velice vyrovnaný průběh. Amplituda mezi měsíci je maximálně 6 °C. Ve výškách nad 2000 m je průměr 16 °C, pod 2000 m se zvyšuje na 19,5 °C.

Severní Etiopie patří do kontinentální oblasti tropického pásma severní polokoule. Větší část země je součástí kontinentální a indické oblasti pásma rovníkových monzunů severní polokoule (http://www.afrikaonline.cz/mapa_afriky/afrika_mapa.html).



3.2.4.6. Somálsko

Patří mezi nejsušší státy afrického kontinentu. Téměř celé území pokrývá savana a v přímořských oblastech se rozkálá polopoušť (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). Především oblast na severu u Adenského zálivu, která leží ve srážkovém stínu hor a nedostává se sem ani zbytek vlhkosti jihovýchodního monzunu, je suchá a velmi teplá. Jsou zde zaznamenávány podobné teploty jako na Sahaře, leží totiž také v kontinentální oblasti tropického (pasátového) pásma. Zbytek země se nachází v oblasti indické, patřící k pásmu rovníkových monzunů severní polokoule.

Na jihu země, například v Mogadishu, se průměrná měsíční teplota pohybuje kolem 27 °C a srážkový průměr je zhruba 400 mm. Severně srážek ubývá a teplota se zvyšuje. Pouze

v horách na severu lze očekávat vyšší úhrn srážek. Nejvíce prší v červnu (na severu už v dubnu), nejméně v únoru. V Berbere ležící za hřebenem hor spadne jen několik milimetrů ročně a teplotní průměr vzrostl na 30,2 °C. Na zmíněných faktorech je závislá i vlhkost vzduchu, která se pohybuje v Mogadishu od 75 do 80 %, ale v Berbere již klesá na 43 – 73 % (<http://climatetemp.info/somalia/>).



3.2.4.7. Demokratická republika Kongo

Kongo je velký stát s rozlohou 2 344 858 km² (http://www.afrikaonline.cz/mapa_afriky/afrika_mapa.html) a zasahuje do několika klimatických oblastí. Největší částí patří do kontinentální oblasti pásma rovníkových monzunů jižní polokoule. Vegetačních

pásů má také několik. Jsou jimi především na severu tropický deštný les a dále listnatý les, horský les a polopoušť (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). V rovníkové oblasti jsou po celý rok vysoké a vyrovnané teploty a vydatné deště. Pro vizualizaci podnebí byla k dispozici pouze data z Kinshasi na západě a Bambesy na severu země. Vyskytují se zde výrazná období dešťů a sucha. Lye (2002) uvádí, že se teplota vzduchu pohybuje kolem 20 °C (10 až 30 °C) a maxima je dosahováno v říjnu. Srážek spadne nejvíce v prosinci (asi 270 mm) a za rok zde naprší 1329 mm. Nesmíme zapomenout, že v tomto případě jsou říjen a prosinec měsíce teplého půlroku. Kinshasa leží na hranicích hrabáčova výskytu s průměrnou roční teplotou 25,2 °C a ročním úhrnem srážek 1482 mm (<http://climatetemp.info/democratic-republic-of-the-congo/>).

Server http://www.klimadiagramme.de/pics/st_afcen.html má pro Kinshasu poněkud odlišná data. Roční průměr srážek je 1451 mm a průměrná roční teplota vzduchu 24,5 °C. Vlhkost vzduchu v Kinshase se pohybuje po celý rok kolem 80 %. Pro délku slunečního svitu na rok je uváděna hodnota pouhých 1739 hodin, což řadí Demokratickou republiku Kongo mezi země Afriky s nejvyšším pokrytím oblohy oblačností. Klima Bambesy je podobné, pouze s nižší vlhkostí vzduchu (<http://climatetemp.info/democratic-republic-of-the-congo/>). Z důvodu jedinečných bioklimatologických faktorů, jako je například velká plocha tropického deštného lesa a zároveň kontinentalita, je pro hodnocení biotopu hrabáče kapského *Orycterophus afer* (Pallas, 1766) velmi zajímavou oblastí.

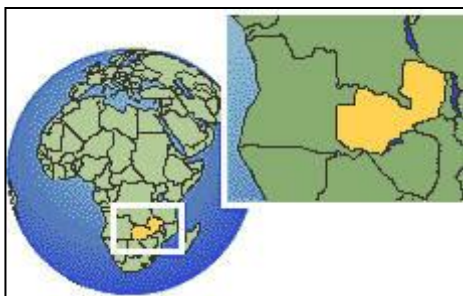


3.2.4.8. Keňa

Území Keni zasahuje především do indické oblasti v pásmu rovníkových monzunů jižní polokoule a překrývá je polopoušť, step, listnatý a horský les (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). Obecně platí, že náhorní plošiny

a pahorkatiny Východoafrické vysočiny mají podnebí mírně teplé, subhumidní a okolní nížiny včetně pobřežních podnebí tropické. Zvláštností je rozsáhlá oblast v okolí jezera Turkana s podnebí tropických stepí (semiaridní). Roční chod teploty vzduchu v Keni a dalších státech přilehlých k Viktoriinmu jezeru je velmi vyrovnaný. Mění se pouze úhrn srážek. Na většině území panuje rovníkové podnebí, na pobřeží s charakterem rovníkových monzunů. To znamená, že se dvakrát ročně mění směr větru, který přináší na východní stranu hor dvě dešťová období, jedno vydatné a druhé méně. V lednu a únoru panuje období suché s teplotními maximy, na jaře přicházejí dlouhé deště, na podzim krátké a mezi nimi, od června do října, je sucho s teplotními minimy (Matějka, 1971).

Klimatické podmínky jsou v této oblasti velmi proměnlivé. U jezera Turkana, kde leží stanice Lodwar (příloha 5) jsou srážky velice nepravidelné s relativně nízkým úhrnem (253 mm), ale dostávají se po celý rok. Teplota je téměř stálá, pohybuje se kolem 29 °C. Ve vysokohorském Kitale (1875 m) jsou srážky rozprostřeny téměř do celého roku s výraznými minimy v červnu a červenci. Za rok zde naprší až 1259 mm. Průměrná roční teplota je 18,4 °C. Od vysokých hor směrem k pobřeží mají srážky zvyšující se tendenci utvářet dvě maxima kolem května a listopadu. S nižší nadmořskou výškou také klesá jejich množství až na 373 mm v Garisse (138 m) (příloha 5), ale na pobřeží náhle stoupají nad 1000 mm za průměrný rok (http://www.klimadiagramme.de/pics/st_ken.html). Jen asi 15 % státu má srážky nižší než 800 mm (Lye, 2002). Teplota vzduchu je opět vyrovnaná. Na pobřeží (Mombasa 26,3 °C) je nižší než ve vnitrozemí (Garissa 28,7 °C) (http://www.klima.diagramme.de/pics/st_ken.html).



3.2.4.9. Zambie

Západní část Zambijské republiky leží v kontinentální a východní část v indické oblasti pásma rovníkových monzunů jižní polokoule. Podnebí je zde mírně teplé, protože stát je rozložen na náhorní plošině. Většina území se nachází ve výšce 900 - 1500 m n. m (Lye, 2002). V létě na jižní polokouli vane vítr z jihovýchodu a přináší vydatné deště - přibližně od listopadu do března (Matějka, 1971; Lye, 2002). Nejvíce prší v prosinci a lednu. Východní část je hornatější a deštivější. Průměrná teplota se pohybuje mezi 16 a 26 °C. Grafy ze Zambie jsou na první pohled podobné těm ze Sahelu, ale existuje zde jen jedno teplotní maximum, většinou v říjnu (<http://www.klimadiagramme.de/Afrika/sambia.html>). Množství slunečního svitu v Lusace čítá průměrně 2836 hodin za rok (<http://climatetemp.info/zambia/>).

Vegetace je zde jednotvárná, většinu území pokrývá listnatý les. Pouze na jihu se vyskytují savanové pastviny (louky) a na západě polopoušť. Východní hranice státu pak prochází horským lesem (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>).

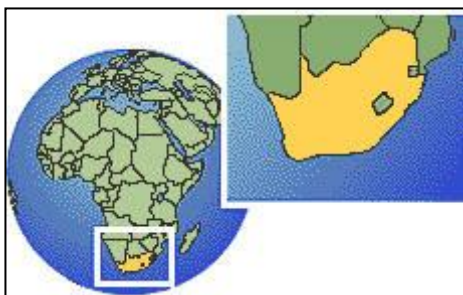


3.2.4.10. Mosambik

Mosambik leží celý v indické oblasti, ale severní části státu zasahují do pásma rovníkových monzunů jižní polokoule a jižní část se nachází v tropickém (pasátovém) pásmu jižní polokoule, což znamená především více srážek během celého roku. V nížinách kolem jezera Malawi panuje tropické, subhumidní podnebí, a na pobřeží humidní (Matějka, 1971).

Teplota kolísá na severu mezi 23,5 a 28,5 °C (Nampula) a na jihu už jen mezi 20 a 26 °C (Maputo). Na minimální hodnotu klesá v červnu a červenci a na maximum vystoupí v lednu či únoru. V pobřežním městě Beira (příloha 5) byl naměřen roční průměr srážek 1573 mm a velmi zajímavé je, že v hlavním městě v Maputo je to jen 802 mm, což je na tuto oblast relativně málo. Nejvíce srážek přichází od prosince do března (http://www.klimadiagramme.de/p_ics/st_samb.html). Vegetace je zde zajímavá. Kromě horského lesa na hranicích se Zimbabwe, dále savany a listnatého lesa na většině území, se zde vyskytuje na pobřeží ojedinělý typ vegetace, a to jihoafrický monzunový les, jehož pruh se táhne po východoafrickém pobřeží od Jihoafrické republiky, přes některé již výše zmíněné státy, až

do jižního Somálska (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>).



3.2.4.11. Jihoafrická republika

Většinu povrchu vyplňuje náhorní plošina, která na severu klesá do pánve pouště Kalahari. Pobřežní planina je velmi úzká (Lye, 2002). Dračí hory na východě z větší části brání úplnému prostupu letních jihovýchodních větrů na pevninu, což způsobuje, že vnitrozemí trpí suchem. Podle koncepce Thornthwaiteovy, zde nacházíme podnebí mírně teplé, na jihovýchodním pobřeží humidní, jinde na pobřeží subhumidní, ve vnitrozemí semiaridní a na severozápadě podnebí aridní (Matějka, 1971).

Na východním pobřeží naprší přibližně 1000 mm srážek. Čím západněji po pobřeží postupujeme, tím méně je srážek a klesá teplota. Zatímco v Durbanu naprší 1008 mm za rok, nejvíce srážek připadá na leden a únor a průměrná roční teplota vzduchu je 20,6 °C, v Kapském městě spadne jen 523 mm, nejvíce prší v červnu a červenci a průměrná teplota šplhá na pouhých 16,3 °C. Teplota v Kapském městě se pohybuje od 11,9 do 20,4 °C, což činí výraznou roční amplitudu 8,5 °C. Teplotní maxima přicházejí na celém pobřeží Jihoafrické republiky v lednu a únoru a minima v červnu a červenci (http://www.klimadiagramme.de/pics/st_sued.html). Samostatnou kapitolou, co se týče srážek, je Alexander Bay (příloha 5) s průměrem 43 mm. Takto suché je celé západní pobřeží až po Angolu.

Ve Středozeří mají teplotní i srážkový graf maxima v létě, většinou v lednu (např. Upington, příloha 5). Místní klima je výrazně ovlivněno nadmořskou výškou a západní či východní zeměpisnou polohou.

Jihoafrická republika leží v tropickém (pasátovém) pásmu jižní polokoule v atlantské, kontinentální i indické klimatické oblasti. Na jižním cípu země se pak rozkládá subtropické pásmo jižní polokoule s jedinou, atlantsko-indickou oblastí. Vegetačních pásů je v Jihoafrické republice velké množství. Jsou jimi: na jihozápadě poušť, na západě polopoušť, na jihu stálezelené lesy středomořského typu, na severu step, ve středu a na severovýchodě savanové louky, dále mírné a horské louky a pastviny, horský les a na východě jihoafrický monzunový les (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>).



3.2.4.12. Namibie

Většina území Namibie leží stejně jako JAR v kontinentální oblasti tropického (pasátového) pásma jižní polokoule, pobřeží pak v oblasti atlantické. Zde se také rozkládá poušť Namib. Podélně se táhne pruh polopouště, dále stepi a savany (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>).

Od severu k jihu klesá množství srážek i teplota a vlhkost vzduchu. Hodnoty se pohybují od průměru 477 mm, 22,4 °C a 36,8 % v severním Rundu (Kavango) až po 183 mm, 20,9 °C a 19,8 % v jižním Keetmanshoopu. Zvláštním jevem je snižování teploty a srážek a zvyšování vlhkosti vzduchu směrem od vnitrozemí k oceánu. Vyskytují se zde husté raní mlhy, udržující život i v tak nehostinném prostředí. Průměrná vlhkost ve Walvis Bay je i přes tento jev jen 22,5 %. Teplota je zde o pouhé dvě desetiny stupně vyšší (16,8 °C) než v Kapském městě (<http://climatetemp.info/namibia/>). Kvůli písčitému podloží zde na pobřeží hrabáč nežije.



3.2.4.13. Angola

Angola je charakteristická třemi smíšenými vegetačními pásy – listnatý les, savana, polopoušť a na jihu pobřeží sem zasahuje poušť (<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>). Ta je součástí atlantické oblasti a zbytek země patří do oblasti

kontinentální v tropickém (pasátovém) pásmu jižní polokoule. Nejuvýchodnější cíp země patří do oblasti kontinentální, pásma rovníkových monzunů jižní polokoule.

Roční chod počasí celé země je stejný. Angola leží kromě pobřeží na náhorní plošině. Ve vnitrozemí se teplota pohybuje kolem 20 °C, roční úhrn srážek kolem 1200 mm, a průměrná vlhkost činí přibližně 45 %. Teplota je dosti stálá, s minimální roční amplitudou.

Mírně odlišné je klima pobřežních nížin. Zde se výrazně projevuje zeměpisná poloha. Teploty, srážky i vlhkost vzduchu se opět snižují směrem na jih. Ve srovnání s vnitrozemím jsou posunuta teplotní maxima ze září a října na červen. Měsíční průměr je od 25,1 °C na severu v Luandě až po 20,8 °C v jižní Mocamedes. Snižuje se také roční úhrn srážek z 367 na 51 mm a průměrná měsíční vlhkost vzduchu z 80 na 60 %.

Výrazná jsou minima srážek, jelikož v srpnu klesají až k nule a dostavují se po celé zemi v červenci a srpnu (<http://climatetemp.info/angola/>).

3.3. Česká republika

3.3.1. Klima České republiky

Geograficky leží Česká republika mezi 12 a 19° v.d. a mezi 48 a 51° s.š. (Školní atlas světa, 1998).

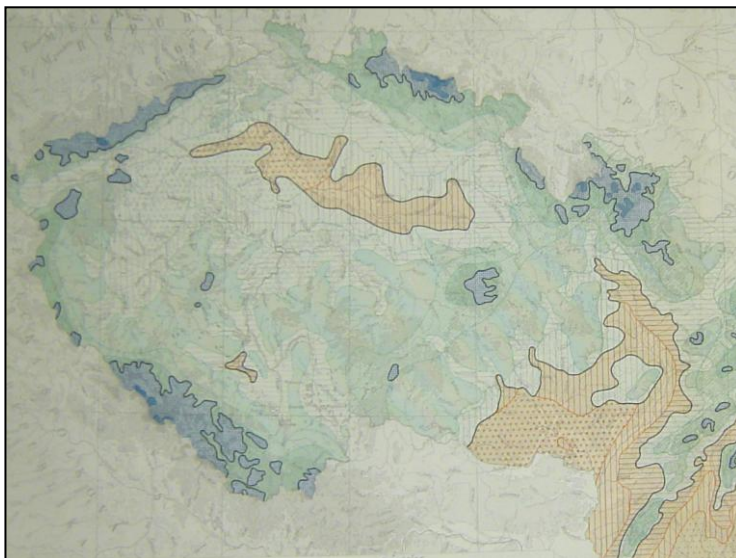
Území České republiky leží v přechodné klimatické oblasti středoevropské. Jednotlivé roky mohou tak být ovlivněny jak oceánem, tak i kontinentem. Kontinentalita se projevuje vysokými teplotami v létě a nízkými v zimě. Podstatně větší vliv na klima má však nadmořská výška. Nadmořská výška poloviny země se pohybuje mezi 200 až 500 m n.m.. Nížiny se nacházejí jen na severu v povodí řeky Labe a také na jihovýchodě v povodí řeky Moravy (http://www.klimadiagramme.de/pics/st_tch.html). Výškový rozdíl činí v Čechách 1485 m. Nejvyšším bodem je Sněžka (1602 m) a nejnižší položené místo je Hřensko (117 m) (Janka, 1976). Horská pásma tvoří tzv. klimatické přehradu, západní pohoří zejména Šumava, Český les a Krušné hory jsou příčinou tzv. srážkového stínu - s menším množstvím srážek, poněkud vyššími teplotami a z hor sestupujícím prouděním (Kešner, 1988). Vlastností vyplývající z geografické polohy je značná proměnlivost počasí, které se u nás mění v průměru za 5 dní (Mohr, 1973). Velmi důležité je střídání ročních období, které má vliv především na vegetaci (<http://www.czech.cz/cz/66848-klimaticke-podminky>). Původně byla celá země zalesněná, převládaly listnaté či smíšené lesy. Nyní utváří krajinu orná půda a lesní porost tvoří jen 30 % rozlohy (Lye, 2002).

Z Čech odvádí Labe většinu vody do Severního moře a z Moravy odvádí stejnojmenná řeka většinu vody do Černého moře. Menší, severovýchodní část republiky, patří k baltskému úmoří, svádí řeka Odra. Rozvodím těchto tří úmoří je Králický Sněžník s nadmořskou výškou 1424 m (Janka, 1976).

Území ČR bylo na základě hodnocení klimatických a fenologických prvků rozděleno na tři klimatické oblasti:

- *teplá oblast* je vymezena izolinií 50 letních dnů (tj. dnů s maximální denní teplotou $\geq 5^{\circ}\text{C}$) nacházející se v oblasti Polabí, jižní a střední Moravy a kde je vhodné pěstovat plodiny náročnější na teplotu (kukuřice).
- *mírně teplá oblast* pokrývá většinu území Čech. Na jedné straně je omezena výše zmíněnou izolinií 50 letních dnů, na druhé straně pak průměrnou červencovou teplotou vzduchu 15°C . Je oblastí rentabilního pěstování pšenice.
- *chladná oblast* je v horských oblastech a ohraničena je touto izolinií (Kešner, 1988).

Každá oblast se dále člení do okrsků, kde se jako kritéria používá i dalších meteorologických prvků a orografie.

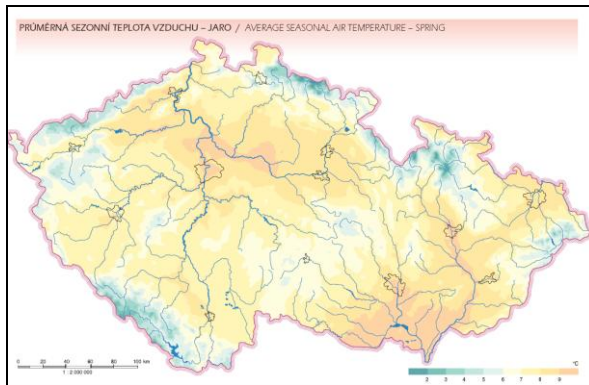


Obr. 14 Klimatické oblasti: **teplá**, **mírně teplá**, **chladná** (Atlas podnebí ČSR, 1958)

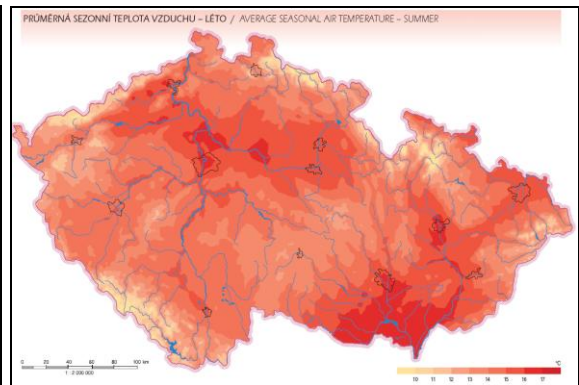
3.3.1.1. Teplotní poměry

Největší vliv na teplotu vzduchu má nadmořská výška, proto se nejnižší teplota obvykle vyskytuje v horských polohách, a nejvyšší pak v nížinách. Jako příklad závislosti teploty na nadmořské výšce uvádím údaje z Lysé hory (1323 m), kde je lednový průměr až $-6,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ a červencový jen $11,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>). Terén (vegetace, výstavba) ovlivňuje teplotu vzduchu lokálně – severní svahy mají nižší teplotu než jižní, velmi nízké teploty se vyskytují jak v horských, tak i v údolních polohách. Specifické jsou Šumavské pláne, kde teplota za vhodných povětrnostních podmínek dosahuje mimořádně nízkých hodnot. V jednotlivých dnech se v závislosti na povětrnostní situaci mohou vyskytovat teplotní pole značně odlišná od průměrného stavu. Antropogenní činnost se projevuje zejména v Praze (tepelný ostrov města), kde je v noci vyšší teplota a v chladné části roku pak i vyšší průměrná teplota. Průměrný roční teplotní gradient je $0,61\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ výšky. V nejchladnější oblasti je průměrná roční teplota je cca od $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Sněžka), v nejteplejší dosahuje $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (jižní Morava, Praha Klementinum). Absolutní extrémy teploty vzduchu byly naměřeny v Praze Uhříněvsi (27. 7. 1983: $40,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) a v Litvínovicích u Českých Budějovic (11. 2. 1929: $-42,2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Z hlediska průměrné měsíční teploty vzduchu je nechladičtějším měsícem leden a každý třetí nebo čtvrtý únor; nejteplejší měsíc je červenec, zejména jeho druhá polovina (Kešner, 1988, Kožnarová, 2009).

Teplotní poměry dokumentují mapy z Atlasu podnebí Česka (2007).



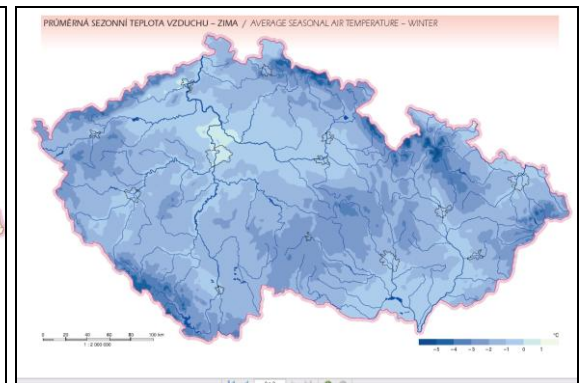
Obr. 15 Průměrná teplota vzduchu na jaře



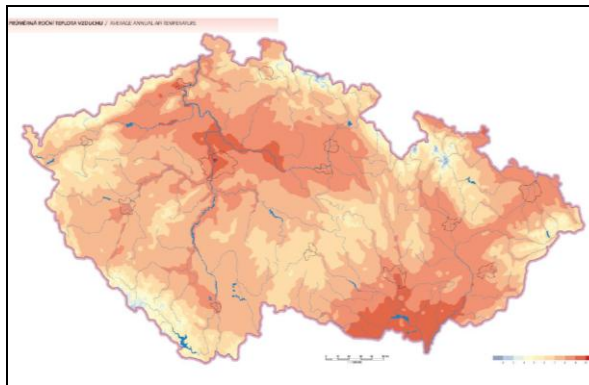
Obr. 16 Průměrná teplota vzduchu v létě



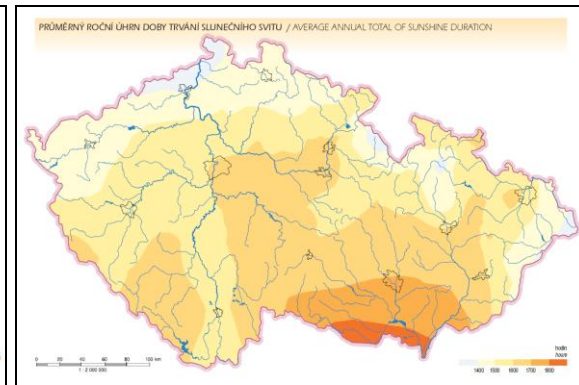
Obr. 17 Průměrná teplota vzduchu na podzim



Obr. 18 Průměrná teplota vzduchu v zimě



Obr. 19 Průměrná roční teplota vzduchu



Obr. 20 Průměrná doba trvání slunečního svitu

3.3.1.2. Srážkové poměry

Srážkové úhrny v Česku mají značnou prostorovou a časovou proměnlivost, která je určena fyzikálními procesy jejich vzniku, atmosférickou cirkulací a fyzicko-geografickými charakteristikami ČR. V chladném půlroce (říjen - březen) je srážková činnost spojena s přechody frontálních systémů a tlakových níží a vyskytující se vrstevnatou oblačností. Proto má srážková aktivita menší intenzitu a srážky vypadávají delší dobu. V teplém půlroce se

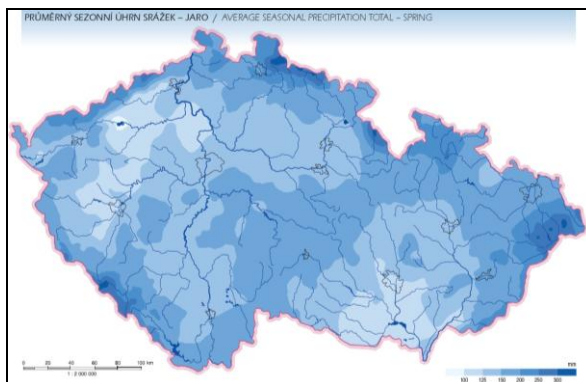
vyskytují při kupovité a bouřkové oblačnosti (vznikající při konvekčních výstupných pohybech vzduchu). Intenzita srážek je proto silná a trvání srážkové činnosti krátké.

Množství srážek je ovlivněno synoptickou situací a na území ČR tak mohou být značné prostorové rozdíly, které mohou být zesíleny vlivem orografie.

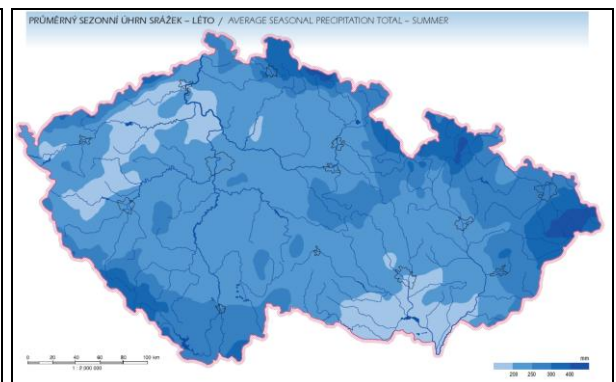
Mezi nejsušší oblasti patří oblast zasahující z Podkrušnohoří (Kadaň, Tušimice) do Polabí, středních, ale i západních a jižních Čech a druhá zahrnuje jižní Moravu. Nejvyšší srážkové úhrny byly naměřeny v pohraničních horách ČR, zejména v Jizerských horách a Krkonoších.

Obecně platí, že srážkové poměry jsou ovlivněny nadmořskou výškou a terénem (návětrné strany hor mají vyšší úhrny než závětrné – dešťový stín), výškový gradient je 50 až 60 mm/100 m. Nejnižší průměrný roční úhrn srážek mají Libědice (okres Chomutov) 410 mm, nejvyšší průměrný roční úhrn srážek byl naměřen v lokalitě Bílý Potok – 1705 mm, nejvyšší denní úhrn srážek na Nové Louce v Jizerských horách (345 mm, 29. 7. 1897). Obvyklé rozdělení srážek je v průběhu roku: v létě 40 %, na jaře 25 %, na podzim 20 %, v zimě 15 % (Kešner, 1988, Kožnarová, 2009).

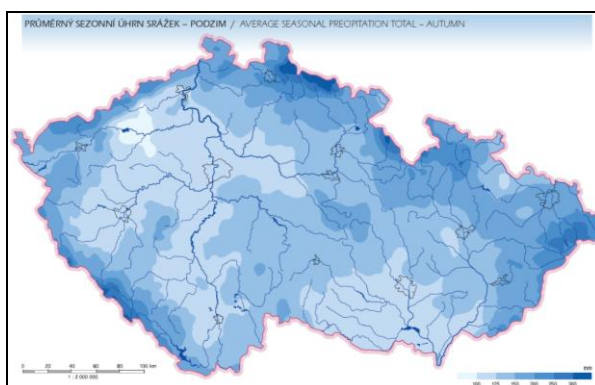
Srážkové podmínky ČR dokumentují mapy z Atlasu podnebí Česka (2007) .



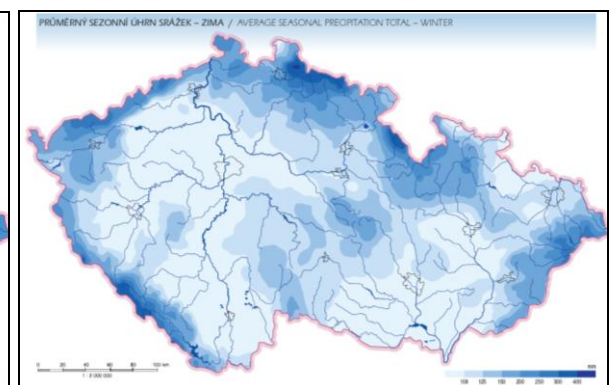
Obr. 21 Průměrný úhrn srážek na jaře



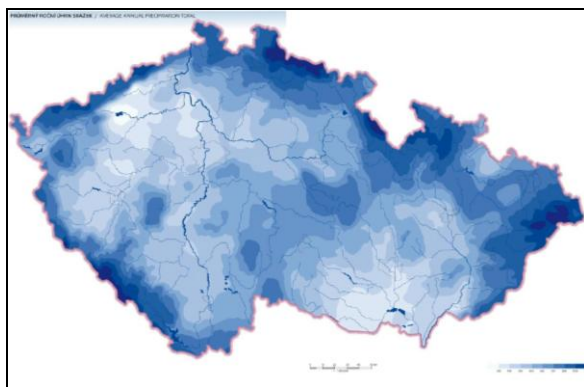
Obr. 22 Průměrný úhrn srážek v létě



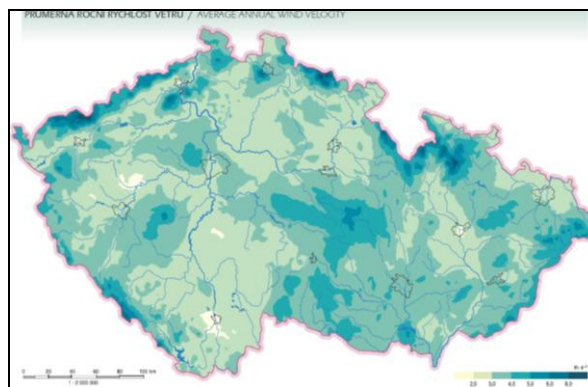
Obr. 23 Průměrný úhrn srážek na podzim



Obr. 24 Průměrný úhrn srážek v zimě



Obr. 25 Průměrný roční úhrn srážek



Obr. 26 Průměrná rychlost větru

3.3.1.3. Sluneční svit

Sluneční svit představuje dobu, po kterou na zemský povrch dopadají rovnoběžné paprsky od slunečního kotouče (jsou prakticky rovnoběžné s ohledem na velkou vzdálenost Země od Slunce). Roční chod průměrného trvání slunečního svitu má v ČR maximum v červnu, minimum v prosinci. Červnové maximum souvisí s největší délkou dne kolem letního slunovratu. Na horských stanicích se maximum posunuje na jarní měsíce, převážně na květen. Důvodem je silná konvekce (výstupné proudění) a tím i větší tvorba oblačnosti (Klabzuba in Havlíček a kol., 1986, Klabzuba, 2009). Délka slunečního svitu se v ČR pohybuje v rozmezí 1600 – 2000 hodin ročně (Školní atlas světa, 1998).

3.3.2. Klimatické podmínky Prahy

Klimatické podmínky velkých měst jsou v poslední době předmětem rozsáhlých studií, především z důvodu stavebních podmínek a hygieny prostředí. Hustá síť staveb, koncentrace průmyslu a dnes také prudký nárůst intenzity dopravy mění a zhoršuje životní podmínky nejvíce právě ve městech. Tak velká města jako je Praha mají vlastní mikroklima s odlišným chodem, denním i ročním, rozdílným od okolních oblastí (Gregor, 1968). Díky zdlouhavější výměně vzduchu vykazují vyšší a stálejší teplotu vzduchu, než nejbližší krajina okolí (Munzar, 1988). Nejsvráznější charakter mají města mírného podnebného pásu (Gregor, 1968). Takovéto klima ovlivňuje nejen člověka, ale samozřejmě také zde žijící (v tomto případě chovaná) zvířata.

Meteorologické a klimatologické informace v Praze pocházejí zejména z meteorologické observatoře na Karlově (od roku 1919, resp. 1921), dále ze stanice v Ruzyni z roku 1924. Nejznámější stanicí je historické Klementinum, kde údaje sahají až do roku 1750. Pravidelné pozorování teploty vzduchu ale začalo až v roce 1775 a srážek pak v roce 1804 (Kubíková

a kol., 2005). Od roku 1971 se provádí pravidelná denní měření stanicí Praha Libuš (http://www.chmi.cz/meteo/oap/oap_surf.html).

Město Praha je rozdělováno do několika klimatických oblastí (příloha č. 4). Většinu území pokrývá teplá oblast, v centru se nachází tzv. urbanizované území se specifickým klimatem a jihovýchodní část spadá do oblasti mírně teplé (Kubíková a kol., 2005). V této mírně teplé klimatické oblasti leží Zoo Praha.

3.3.2.1. Teplota

Díky stanici Klementinum má Praha jednu z nejdelších řad pozorování teplot na světě (Gregor, 1968). První studií o zvláštlostech klimatu Prahy byl referát Františka Augustina (1846-1908). Tento první profesor meteorologie a klimatologie na pražské univerzitě uvedl, že průměrná roční teplota vzduch v centru Prahy je o 0,5 °C vyšší než v okrajových částech ve stejné nadmořské výšce a v zimě stoupá amplituda na 0,7 °C (Munzar, 1988).

Standardní klimatologické normály teploty vzduchu (1961-1990) se pohybují od 10 °C na Klementinu, přes 9,4 °C na Karlově, 8,7 °C v Libuši, 8,6 °C v Uhříněvsi, 8,5 °C ve Kbelech až do 7,9 °C v Ruzyni (Kubíková a kol., 2005; <http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>). Maximální naměřená teplota za celou historii měření na Karlově dosáhla 38,5 °C dne 27. 7. 1983 a minimální teplota ze dne 11. 2. 1929 klesla na -29,1 °C. V Klementinu bylo naměřeno maximum 37,8 °C dne 27. 7. 1983 a minima -27,6 °C bylo dosaženo dne 1. 3. 1785 (<http://www.chmi.cz/meteo/opss/>). Nejvyšší teplota z celé Prahy byla pak zaznamenána v Uhříněvsi (40,2 °C) a nejnižší na Ruzyni (-31,1 °C) (Kubíková a kol., 2005). Tyto absolutní hodnoty tedy udávají nejvyšší možnou hodnotu roční amplitudy Prahy, která činí neuvěřitelných 71,3 °C. Průměrná amplituda, například na Karlově, je 20 °C a přibližně odpovídá celorepublikovému průměru 19,8 °C (<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>).

Lednový průměr v Ruzyni je -2,4 °C a červencové teploty činí 17,5 °C (<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>). Podle ČHMÚ je dále průměrná lednová teplota na Karlově -0,9 °C a červencová 19,1 °C (<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>). Údaje pro Klementinum jsou: leden -0,2 °C a červenec 19,7 °C.

Díky rozdílům v nadmořských výškách (dle ČHMÚ Ruzyně 364 m, Karlov 261 m, Klementinum 191 m) je znatelný teplotní rozdíl nejen v dlouhodobém, ale také v měsíčním a často i denním průměru teplot. Karlov je téměř vždy o několik desetin stupně chladnější než Klementinum. Současně musíme brát v potaz těsné okolí staničních budek, jelikož například

budka na Klementinu stojí na uzavřeném nádvoří 6 m vysoko nad zemí, obklopená zdmi domů, kdežto stanice na Karlově je umístěna na věži v třiceti metrové výšce (Gregor, 1968).

Měření teploty vzduchu na Karlově ukazuje, že od roku 1920, kdy se s měřením započalo, vzrostla průměrná teplota o 1 °C. Tento úkaz lze přičíst účinku tzv. efektu tepelného ostrova města, který je podmíněn změnami záření, teploty, vlhkosti i aerodynamických vlastností vzduchu. Tyto faktory zapříčiňují především vyšší teplotu uvnitř města než v jeho okolí. Tepelný ostrov se projevuje nejvíce v noci, ale je závislý na oblačnosti a intenzitě proudění vzduchu. Roční chod je výrazný, především v létě a teplotní amplituda v průběhu roku je pouhých 2,4 °C (Kubíková a kol., 2005).

Denní chod teploty je vcelku pravidelný. Například nejnižší denní teploty se dostávají v lednu a únoru v 7 hodin ráno nebo v červenci a srpnu v 5 hodin ráno. Maximum nastává téměř ve všech měsících kolem 15. hodiny (Gregor, 1968).

3.3.2.2. Srážky a vlhkost vzduchu

Srážkový obraz je velice proměnlivý, nejen na různorodém reliéfu s návětrnými a závětrnými stranami, ale také na rovinách. I na malé vzdálenosti může být množství srážek zásadně rozdílné. Příčinou jsou odlišné zdroje srážek - deště frontální (cyklonální) a konvektivní oblačnost, která jsou příčinou lijáků, zejména v létě (Gregor, 1968).

Rybár (1989) uvádí, že největší množství srážek spadne v červenci a nejmenší v září. Ale dle ČHMÚ je v Ruzyni nejvyšší průměr srážek zaznamenán v květnu (77mm) a nejnižší v prosinci (26mm) a na Karlově nejvíce prší v srpnu a nejméně v prosinci (<http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>). Dle Gregora (1968) spadne nejvíce srážek během června, července a srpna a nejméně v prosinci, lednu a únoru. Průměrné hodnoty ročních srážkových úhrnů od roku 1961 do roku 1990 jsou v Podbabě 514mm, v Komořanech 517mm, v Zadní Kopanině 518mm, v Ruzyni a na Libuši 526mm, v Braníku 536mm, ve Kbelích 538mm, na Smíchově a v Hostivaři 544mm, na Suchdole a v Břevnově 549mm a v Uhříněvsi 574mm (Kubíková a kol., 2005; <http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>). V Karlově je průměrný roční úhrn srážek 447 mm a nejvíce napršelo 88,8 mm dne 1. 7. 1947. V Klementinu průměr činí 465 mm za rok a srážkového maxima 90,0 mm bylo dosaženo 19. 7. 1981 (<http://www.chmi.cz/meteo/opss/>).

Zimní sněhová příkrývka není příliš stálá a leží průměrně 32 dnů. Sněžit začíná nejdříve v říjnu a přestává nejpozději začátkem května (Rybár, 1989).

Dalším projevem počasí jsou bouřky. Bouřkové období trvá od března do září. Bývá jich průměrně 48 za rok (Rybár, 1989). Například na Ruzyni je zaznamenáno průměrně

29 bouřkových dní, nejvíce v červnu (Kubíková a kol., 2005). Zajímavé je, že hodnoty naměřené v dřívějších studiích srážek (1921 – 1960) jsou nižší, přesně 30,9 bouřkových dní, kdy nejvíce bouřek bylo zaznamenáno v květnu a nejméně v prosinci (Gregor, 1968). Za zmínku stojí také výskyt mlh, který je dost častým jevem. Kubíková a kol (2005) uvádí 58 mlžných dní v roce s maximem v listopadu, ale Rybár (1989) píše o 49 dnech s mlhou.

Poměrná (relativní) vzdušná vlhkost se pohybuje v rozmezí od 65 % v létě do 80 % v zimě (<http://climatetemp.info/czech/>). To potvrzuje i starší studie čtyřicetileté řady z let 1921 – 1960, kdy byl v hodinových intervalech měřen denní chod vlhkosti. Ukazuje se, že nejvyšších hodnot bylo dosahováno kolem páté a šesté hodiny ranní a naopak nejnižší hranice bylo dosahováno kolem třetí hodiny odpolední, bez význačného ovlivnění roční dobou (Gregor, 1968). Zajímavým, ale předpokládaným faktem je, že střed města má v porovnání s okrajovými částmi permanentně o 5 až 10 % nižší poměrnou vlhkost vzduchu (Munzar, 1988).

3.3.2.3. Sluneční svit

Jak již bylo zmíněno, doba trvání slunečního svitu za rok se v České republice pohybuje od 1600 do 2000 hodin (Školní atlas světa, 1998). Kubíková a kol. (2005) uvádí roční sumu na Karlově za období 1961 – 1990, která je 1611 hodin, a pro srovnání například v Ruzyni 1668 hodin. Podle údajů Českého hydrometeorologického ústavu je průměrná hodnota slunečního svitu v Klementinu 1632 hodin za rok. Pro představu míry značného kolísání hodnot slunečního záření v Praze vybral Gregor (1968) několik zajímavých srovnání. Prvním příkladem je rok 1947, kdy se vysoký roční úhrn slunečního svitu 2190 hodin rovnal normálnímu roku v Terstu, což je velice slunné místo. Opakem je hodnota 1536 hodin z roku 1923, která se rovnala běžné hodnotě svitu města Vlissingen v Holandsku. Také zde porovnává měsíční hodnoty, červencové. V tomto měsíci roku 1953 připadlo Praze jen 115 hodin slunečního svitu, což odpovídá běžným červencovým hodnotám Skotska, nejoblačnější krajině Evropy. Naproti tomu červen 1930 dal v Praze 351 hodin svitu, což je běžný průměr téhož měsíce v Athénách.

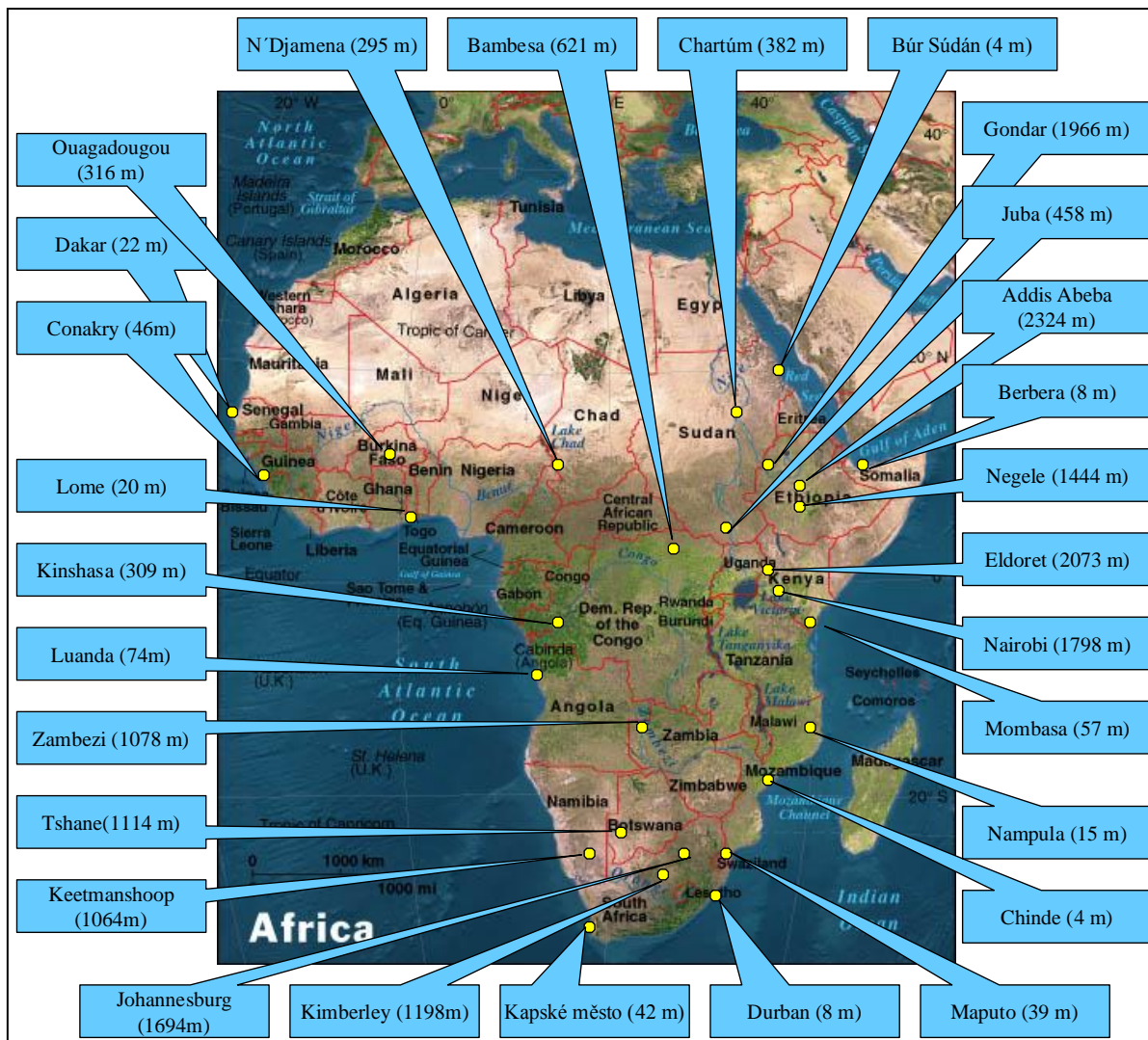
4. METODIKA

Práce má dvě hlavní části. V první části je porovnáváno klima vybraných míst Afriky s klimatem České republiky, tedy Prahy. K tomu jsou použity údaje z meteorologických serverů. K analýze byly použity standardní klimatologické charakteristiky - průměrná měsíční teplota a měsíční úhrn srážek.

V druhé experimentální části je řešena problematika v prostorách obývaných hrabáčem kapským *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) v Zoo Praha. K analýze mikroklimatických podmínek byly zvoleny teplota a vlhkost vzduchu. Pro hodnocení vlivu venkovních podmínek v důsledku variability povětrnostních podmínek na mikroklimatické charakteristiky v ubikaci, byly synchronně měřeny stejné parametry i na vnější straně pláště objektu, kde jsou hrabáči v Zoo Praha chováni.

4.1. Hodnocení klimatických podmínek Afriky a České republiky

Pro charakterizování, grafické znázornění a následné porovnání klimatických podmínek všech předchozích oblastí byla použita data dostupná z <http://climatetemp.info/>, <http://www.klimadiagramme.de/> a <http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>. Porovnávána je průměrná měsíční teplota vzduchu a průměrný měsíční úhrn srážek vybraných afrických (obr. 27) stanic s hodnotami České republiky, konkrétně s meteorologickou stanicí Praha – Karlov. Hodnoty z Ruzyně by byly výstižnější, vzhledem k jejím podmínkám obdobným výběhu hrabáčů v pražské zoologické zahradě, protože jsou obě lokality na okraji města. Data z Ruzyně však nejsou v dostatečném rozsahu dostupná.



Obr. 27 Mapa afrických meteorologických stanic použitých v této práci

(<http://www.nationalgeographic.com/resources/ngo/maps/view/images/africam.jpg>)

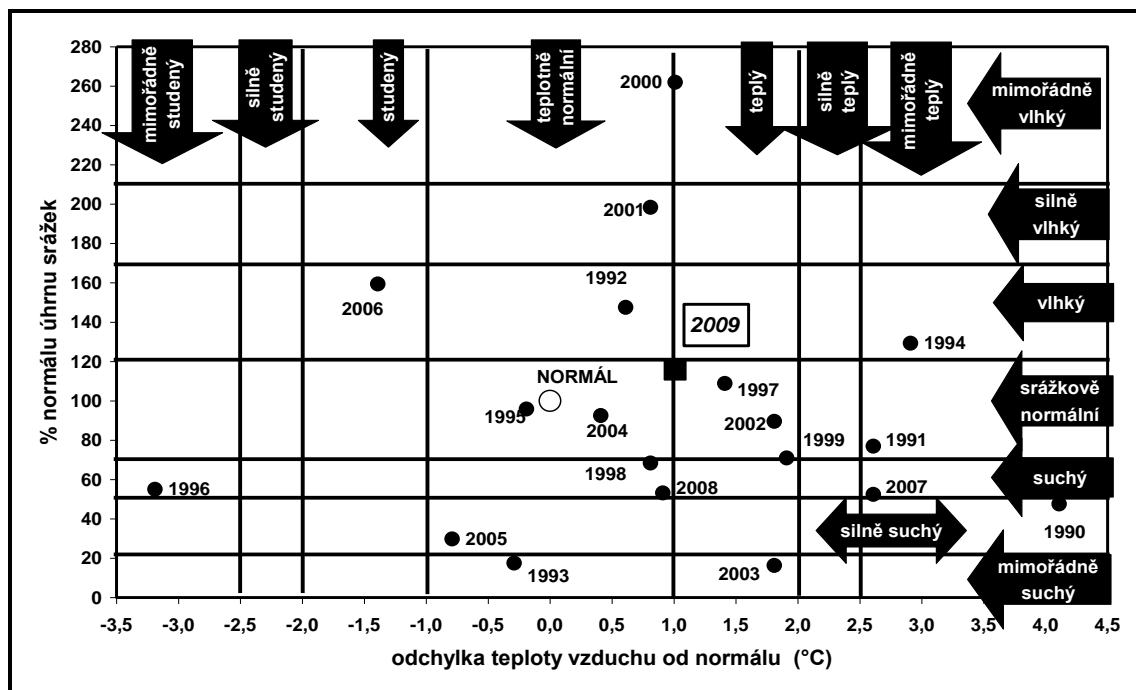
Pro vytváření použitých klimagramů (termopluiogramů) byla použita následující metodika:

K popisu dvou nebo více klimatických prvků se používá obvykle grafického vyjádření - klimatického diagramu (syn. klimagram, klimagraf, klimatograf, klimatogram, klimogram nebo klimograf). Předností tohoto způsobu zpracování je současné vyjádření studovaných prvků, jejich proměnlivosti a případně i vzájemných vztahů v průběhu roku.

V této práci bylo nutné porovnávat teplotu a srážky více měsíců a hodnotit současně jejich odchylky od normálu (Praha - Ruzyně), což obvykle vede ke zhoršené vizualizaci dat. Pro tyto účely byla použita jednoduchá metodika diagramu, který je nazván termopluiogram (Kožnarová a Klabzuba, 2010).

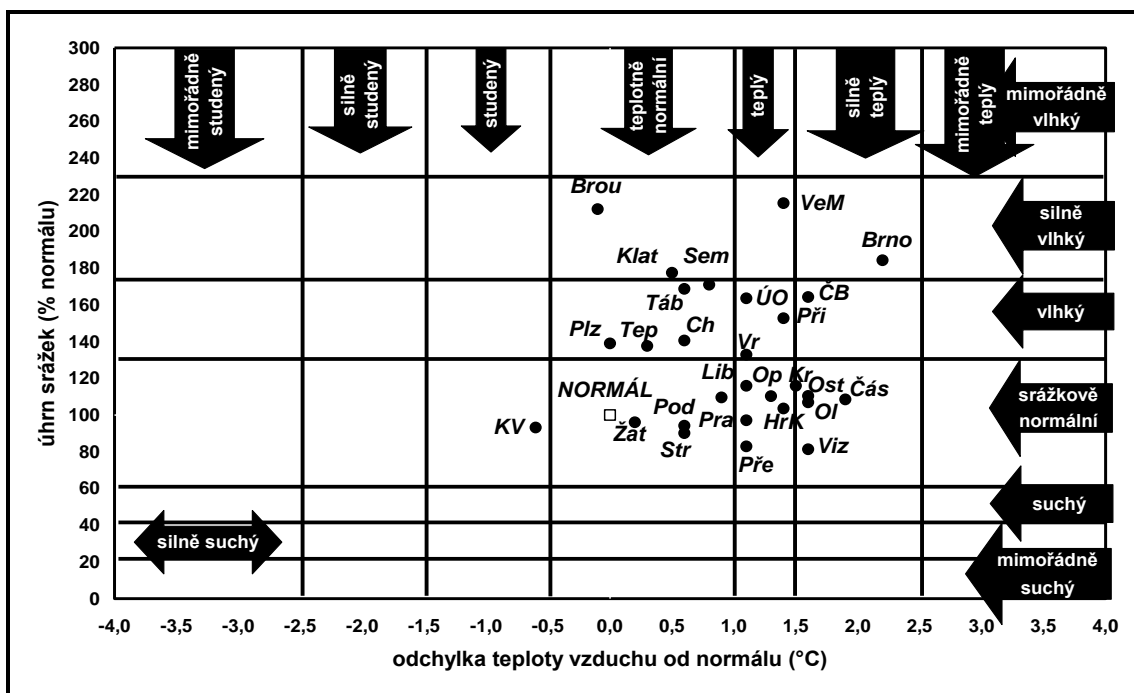
Konstrukce termopluiogramu je založena na vyjádření teplotních poměrů pomocí odchylky průměrné měsíční teploty vzduchu od normálu. Ta je umístěna na vodorovné ose.

„Uprostřed“ je hodnota 0,0 °C, která vyjadřuje odchylky průměrné měsíční teploty vzduchu, odpovídající příslušnému normálu hodnocené stanice. Grafické vyjádření termopluvigramu umožňuje porovnávat libovolně dlouhé časové řady na jedné lokalitě (obr. 28).



Obr. 28 Hodnocení průměrné teploty vzduchu a úhrnu srážek v březnu 1990 až 2009 (Praha Karlov: normál průměrné měsíční teploty vzduchu 4,6 °C; normál měsíčního úhrnu srážek 26,9 mm) (Kožnarová a Klabzuba, 2010)

S ohledem na skutečnost, že východiskem termopluvigramu je hodnocení odlišností od normálu, je možné porovnávat tímto způsobem i různá místa (obr. 29). Normál dané lokality totiž zahrnuje i všechny místní faktory, které hodnoty teploty a srážek ovlivňují (nadmořskou výšku, konfiguraci terénu, orientaci svahů, převládající proudění, ozáření, vlastnosti povrchu a jiné) (Kožnarová a Klabzuba, 1993; Kožnarová et al., 1997; Klabzuba a kol., 1999; Kožnarová and Klabzuba, 2007).



Obr. 29 Hodnocení průměrné teploty vzduchu a úhrnu srážek v červenci 2009 na různých lokalitách (Kožnarová a Klabzuba, 2010):

Vysvětlivky: Brno, Broumov (Brou), Čáslav (Čás), České Budějovice (ČB), Hradec Králové (HrK), Cheb (Ch), Karlovy Vary (KV), Klatovy (Klat), Kroměříž (Kr), Liberec (Lib), Olomouc (Ol), Opava (Op), Ostrava (Ost), Plzeň (Plz), Poděbrady (Pod), Praha (Pra), Přerov (Pře), Přebyslav (Při), Semčice (Sem), Strážnice (Str), Tábor (Táb), Teplice (Tep), Ústí nad Orlicí (ÚO), Velké Meziříčí (Vem), Vizovice (Viz), Vráž u Písku (Vr), Žatec (Žat)

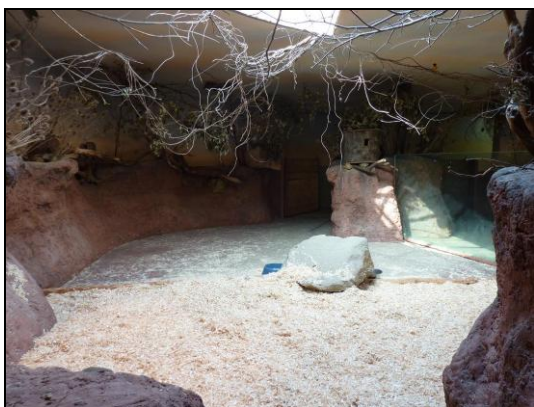
4.2. Hodnocení mikroklimatických podmínek v Zoo Praha

4.2.1. Podmínky chovu

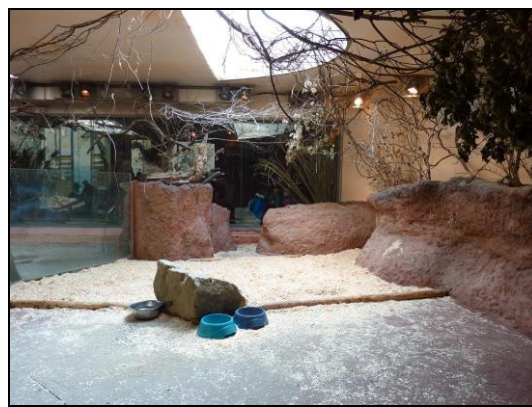
Od roku 2001 jsou hrabáči kapšτί *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) v Zoo Praha umístěni v Africkém domě. O pavilon se hrabáči dělí s menšími druhy exotického ptactva a v podstatě i se štetkouny africkými *Potamochoerus porcus* (Linné, 1758). Jejich výběh je ve stejné místnosti, která je uprostřed předělena umělými skalisky a plexisklem do výšky asi 2 m, aby nemohlo dojít ke kontaktu s hrabáči.

Expozice je velká přibližně 12 x 6 m (12 x 12 m i s částí pro štetkouny africké *Potamochoerus porcus* (Linné, 1758)).

Betonové zdi jsou vytvarovány do podoby skály a část podlahy je vystlána mulčovací kůrou, pilinami a pískem. Prostor je vyplněn několika suchými stromy. Nora je v podstatě jen jakási betonová kapsa vystlaná takzvanou dřevitkou. Ukázky vybavení vnitřních prostor jsou na obr. 30 až 33.



Obr. 30 Vnitřní expozice. Foto od výlohy pro návštěvníky (Foto Vejtrubová, 2012)



Obr. 31 Vnitřní expozice. Foto od vchodu do expozice, vpravo u skla nora (Foto Vejtrubová, 2012)



Obr. 32 Předěl mezi hrabáči a štětkouny. Nahoře střešní obloukové okno, zajišťující denní světlo (Foto Vejtrubová, 2012)



Obr. 33 Umělá nora vystlaná dřevitkou. Vpravo je vidět enrichment pro krmení červy (Foto Vejtrubová, 2012)

Teplota v ubikaci je nastavena na 26 °C. Přibližně na stejné úrovni je držena čtyřiadvacet hodin denně po celý rok, jako je tomu v přirozeném prostředí Afriky. Avšak dochází zde k častým několikastupňovým odchylkám. Vlhkost vzduchu a jiné klimatologické aspekty ubikace nejsou nijak regulovány (Pecháčková, 2010, pers. comm.).

V létě jsou hrabáči pouštěni maximálně na hodinu denně do venkovního výběhu (obr. 34), který není pro ně bohužel zcela vhodný a vždy musí být přítomen ošetřovatel. Pokud je dostatečně vysoká teplota, nevadí jim jakékoliv počasí. V chladném půlroce jsou pouštěni ven na 10 minut při rozsáhlém úklidu a na delší dobu pouze pokud se venkovní teplota dostane přibližně nad 15 °C. Záleží na individuální úvaze ošetřovatele. V zimě roku 2010 byli hrabáči dokonce vypuštěni do sněhu, z kterého měli nevídanou radost. Po deseti minutách jim však začaly výrazně červenat uši a ocas a museli být zahrnání zpět do ubikace (Pecháčková, 2010, pers. comm.).

Ukázky prostředí chovu jiných zoologických zahrad jsou v příloze č. 7 - 13.



Obr. 34 Venkovní výběh hrabáčů a štěkounů. Vlevo vchod do manipulační chodby, kde bylo umístěno jedno z čidel (Foto Vejtrubová, 2012)

Ústřední komise pro ochranu zvířat (ÚKOZ) vydává Doporučení pro podmínky chovu savců volně žijících druhů v zajetí. Vymezení těchto podmínek pro řád *Tubulidentata* je následující:

- Dávají přednost nočnímu způsobu života a živí se téměř výhradně termity.

- Nároky na prostor

Vnitřní výběh: 40 m²/pár, pro každé další zvíře 10 m² navíc.

Spací box (dutina): 0,5 m²/zvíře

- Klimatické podmínky

Teplota nad 15 °C, ve spacím boxu přes 22 °C.

- Zařízení výběhu

Podlaha uvnitř a stěny odolné proti škrabání a hrabání, avšak jsou nutná prohloubená místa pro hrabání. Venku při porostlé půdě je nutné zajištění proti podhrabání. Spací box (dutina) je nutný, pokud možno s kotlinou na ležení.

- Sociální struktura

Chov v páru a mezidruhové spojení je možné.

- Výživa

Potrava podobná mravenečnicku velkému.

- Odchyt a přeprava

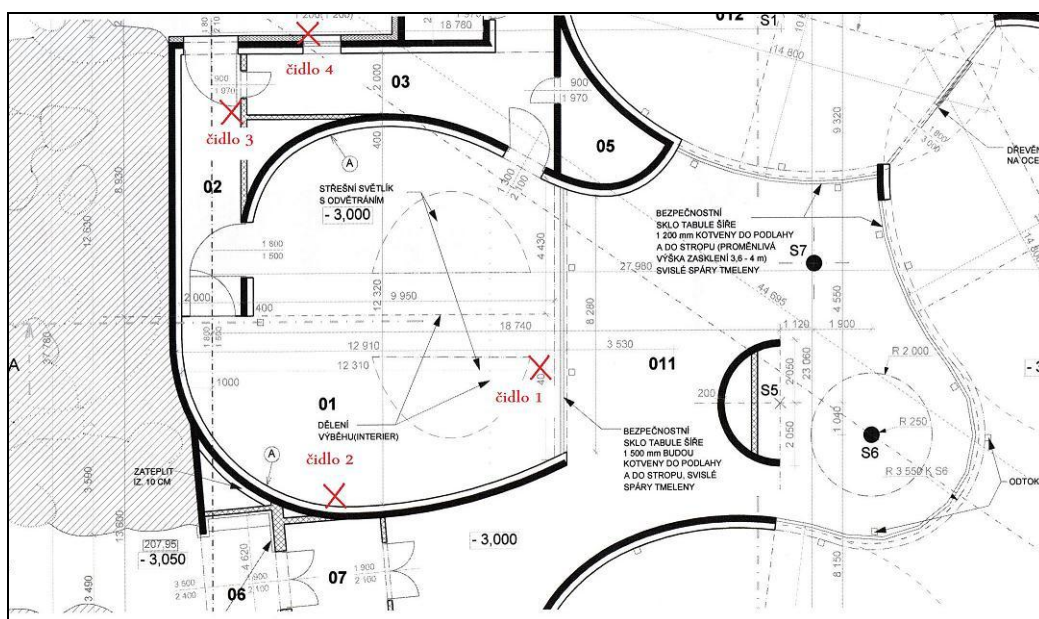
Do ruky nebo sítě. Přeprava v bednách z tvrdého dřeva nebo plechu (Holečková a Dousek, 2006)

4.2.2. Měření stájového mikroklimatu

Jak bylo řečeno, jedná se o živočicha s noční aktivitou, potřebujícího značný prostor pro vykonávání přirozeně velkého množství pohybu. V tuto chvíli nelze těchto podmínek v zoo dosáhnout, protože při projektování venkovního výběhu došlo k chybě a hrabáči jsou schopni překonat příkré kamenné stěny. Při pokusech o útěk může dojít i ke zraněním. Navíc jsou to nenechavá zvířata a stěny demolují. Tento nedostatek bude výhledově řešen.

Pro zhodnocení stájových podmínek hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) ve vnitřní ubikaci i ve vnějším výběhu byla zvolena následující metodika:

Na několik míst v chovném prostoru byly umístěny snímače sbírající informace o teplotě a vlhkosti vzduchu. Dvě čidla byla umístěna do životního prostoru zvířat, tedy do vnitřní expozice (čidlo 1 – pro přehlednost v grafech nazvané „nora“ a čidlo 2 – „expozice“). Jedno čidlo bylo umístěno na chodbu (čidlo 3 – „chodba“), kam jsou chovanci vypouštěni v noci pro dostatek pohybu, a další čidlo bylo umístěno do venkovního výběhu (čidlo 4 – „venku“). Umístění čidel je znázorněno na obr. 35.



Obr. 35 Stavební plán části budovy s vyznačenými stanovišti senzorů (Archiv Zoo Praha, 2012)

Měření probíhalo od 25. 5. 2011 do 21. 3. 2012, tedy 9 celých měsíců (červen – únor), plus druhá polovina května a první polovina března. Netradiční časový interval (který nezačíná obvyklým 1. lednem a nekončí 31. prosincem) byl zvolen záměrně. Primárním cílem bylo zaznamenat a následně analyzovat variabilitu letního a úplného zimního období a tím

i podchytit teplotní extrémů. Informace o teplotě a vlhkosti vzduchu byly snímány nepřetržitě v půlhodinových intervalech. Pro měření a záznam byl použit měřicí přístroj Voltcraft DL-120-TH. Přesný návod v příloze 14.



Obr. 36 Snímač s úchytem na plochy a s krytkou na USB konektor – na obrázku je podobný typ (<http://www.conrad.cz/usb-meteorologicky-datalogger-voltcraft-dl-180-thp.k100033>)

Naměřené hodnoty byly zpracovány v několika směrech. Jsou porovnávány rozdíly mezi jednotlivými místy ve vnitřních prostorách. Také je hodnoceno ovlivňování mikroklimatu vnitřních prostor venkovním klimatem – tedy denním chodem teplot a roční dobou. Dále je zkoumán vliv provozu chovu (denní krmení, uklízení) na stájové mikroklima hrabáčů během dne.

Ze získaných dat byla vypočítána průměrná hodnota každé měřené půlhodiny (každý měsíc zvlášť). Tak byl získán průměrný denní chod teploty a absolutní vlhkosti vzduchu v jednotlivých měsících. Pro model průměrného měsíčního chodu zmíněných veličin, tedy průměry dnů, byl vypočten průměr všech hodnot získaných v celém dni. Ve výsledcích je uveden také chod teploty za celé měřené období. Jedná se o průměr všech hodnot zaznamenaných vždy v celém měsíci.

Výsledky byly podrobeny statistickému šetření v prostředí Excel.

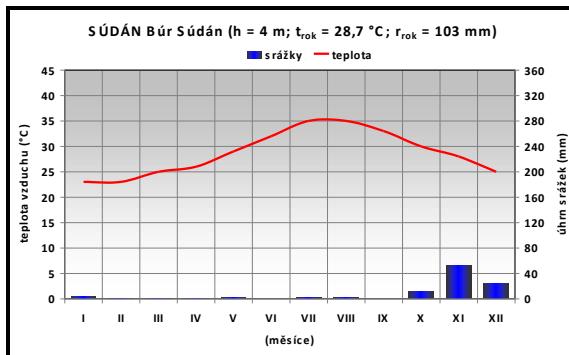
5. VÝSLEDKY

Grafy byly zpracovány na základě databáze dostupné na: <http://climatetemp.info/>. Vytvořené klimadiagramy (graf 1 – 28) byly rozděleny do pěti skupin vzestupně dle nadmořské výšky.

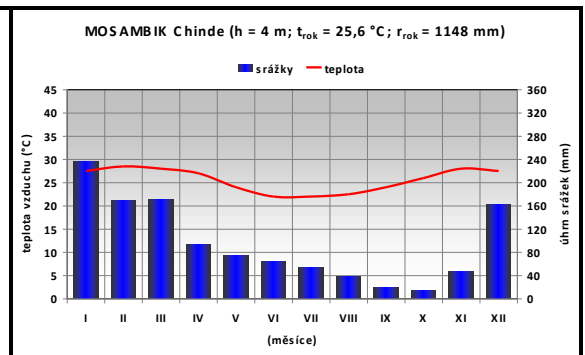
5.1. Afrika

Klima Afriky reprezentují následující klimagramy.

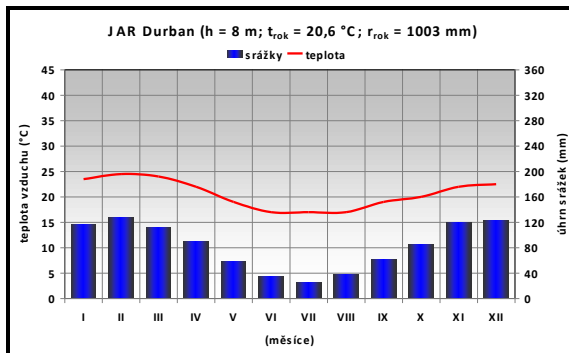
I. skupina (0 – 30 m)



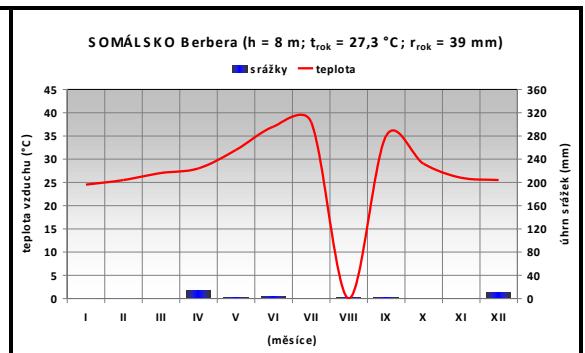
Graf 1 Klimagram Búr Súdán



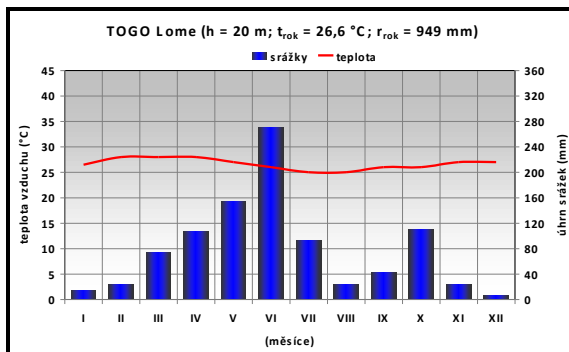
Graf 2 Klimagram Chinde



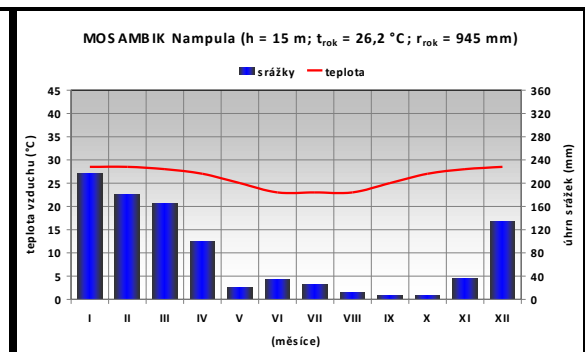
Graf 3 Klimagram Durban



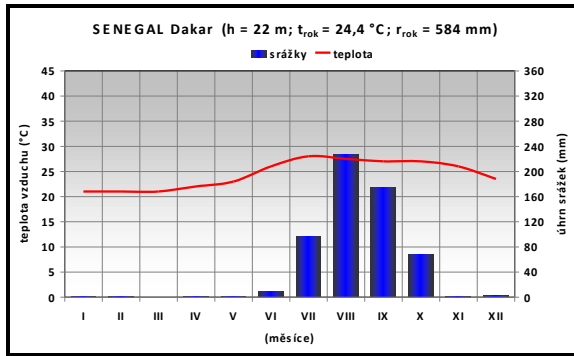
Graf 4 Klimagram Berbera



Graf 5 Klimagram Lome

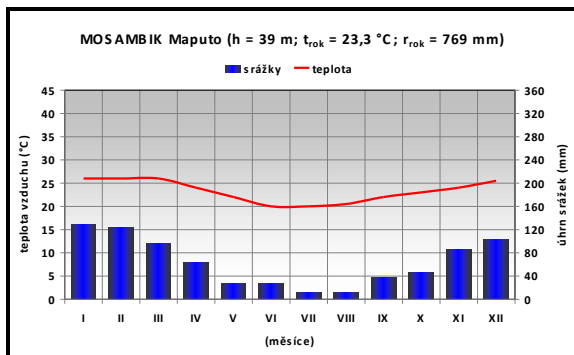


Graf 6 Klimagram Nampula

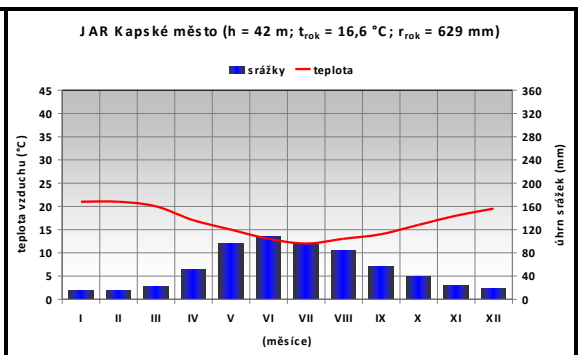


Graf 7 Klimagram Dakar

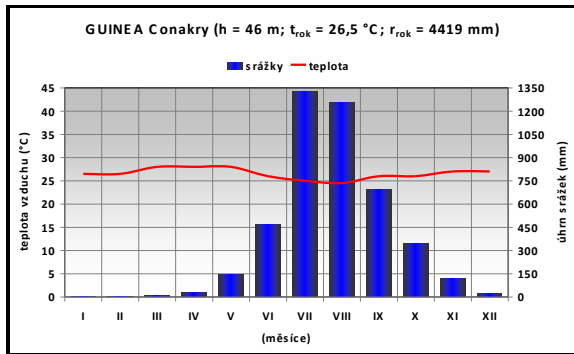
II. skupina (30 – 100 m)



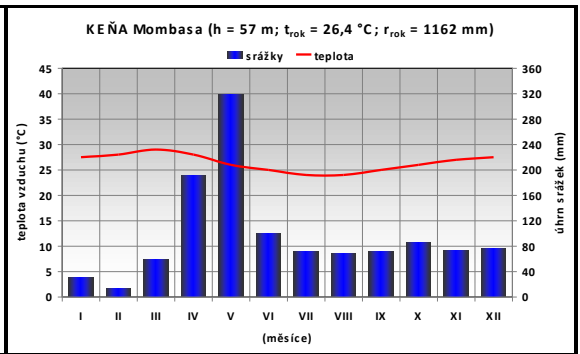
Graf 8 Klimagram Maputo



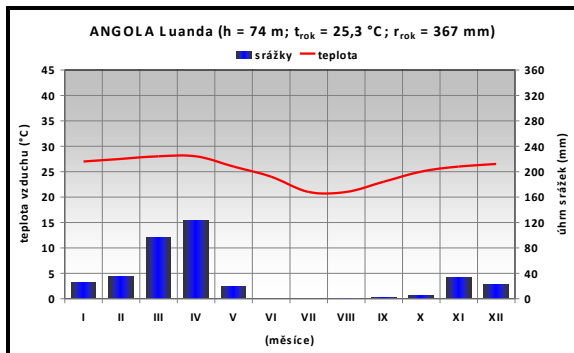
Graf 9 Klimagram Kapské město



Graf 10 Klimagram Conakry

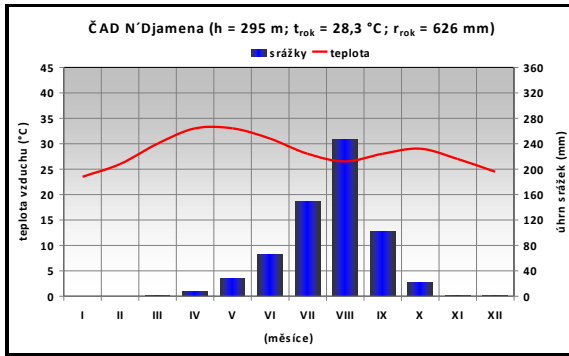


Graf 11 Klimagram Mombasa

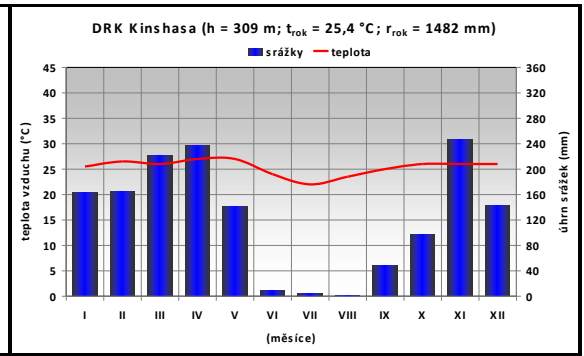


Graf 12 Klimagram Luanda

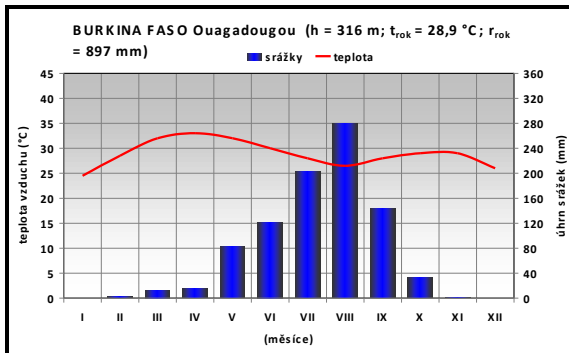
III. skupina (100 – 500 m)



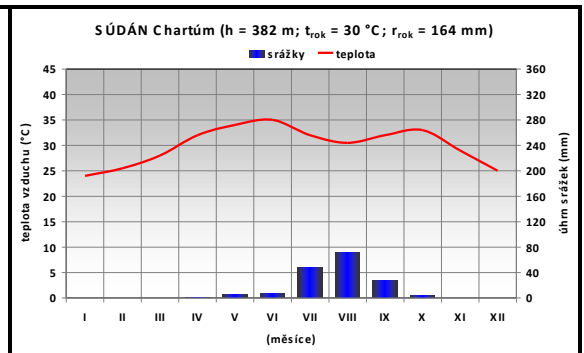
Graf 13 Klimagram N'Djamena



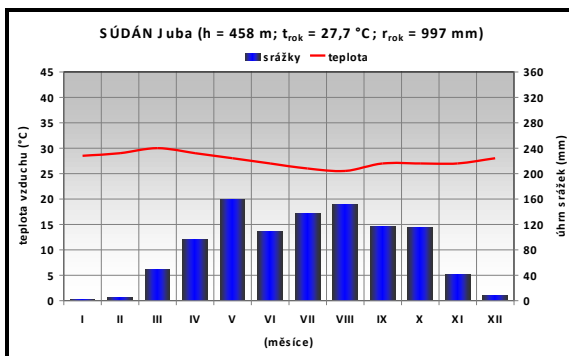
Graf 14 Klimagram Kinshasa



Graf 15 Klimagram Ouagadougou

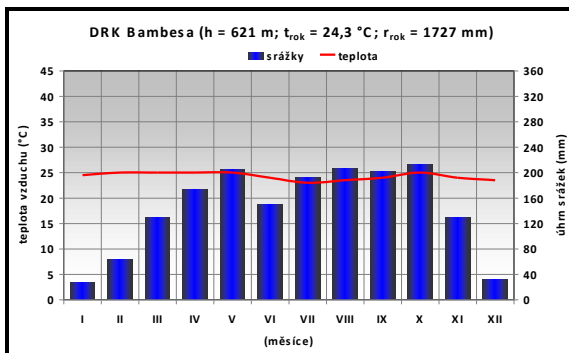


Graf 16 Klimagram Chartúm

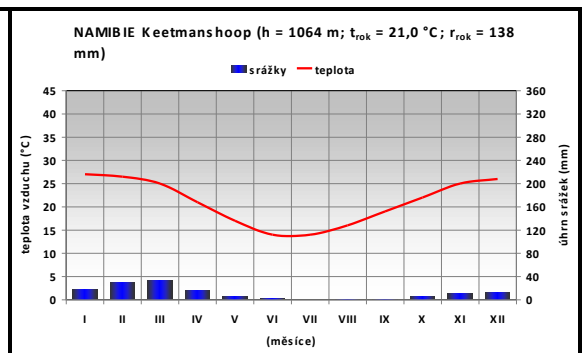


Graf 17 Klimagram Juba

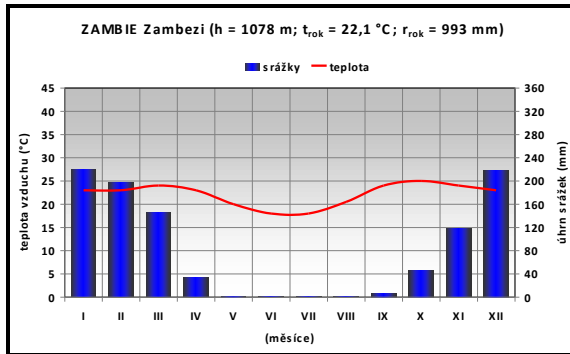
IV. skupina (500 – 1500 m)



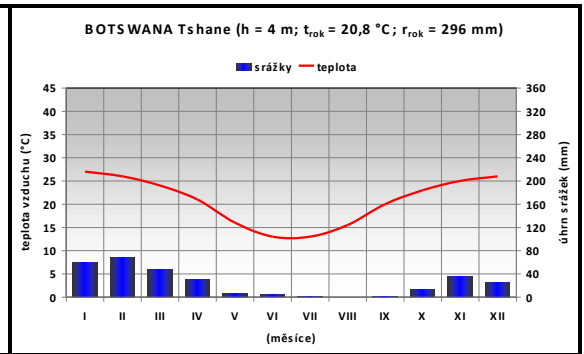
Graf 18 Klimagram Bambesa



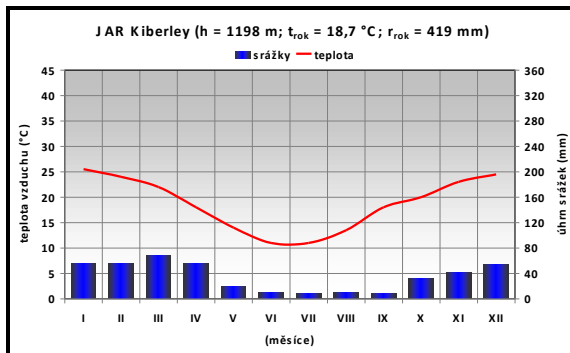
Graf 19 Klimagram Keetmanshoop



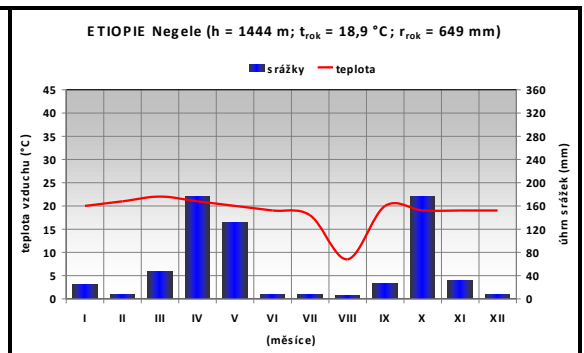
Graf 20 Klimagram Zambezi



Graf 21 Klimagram Tshane

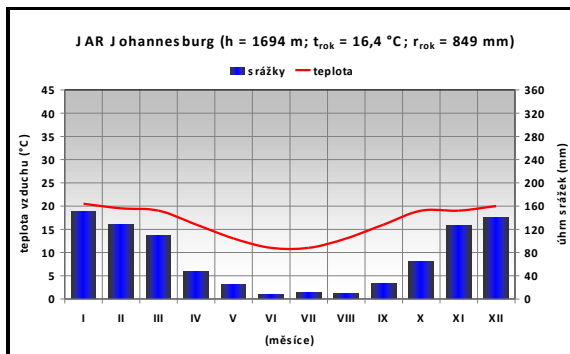


Graf 22 Klimagram Kimberley

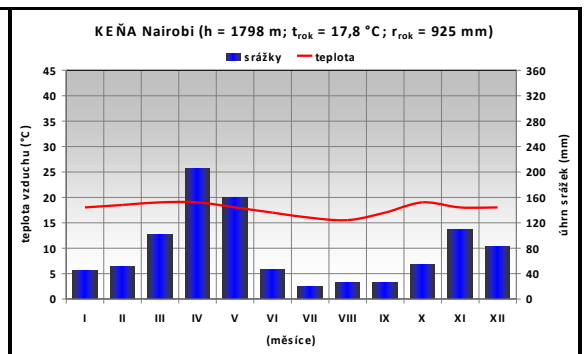


Graf 23 Klimagram Negele

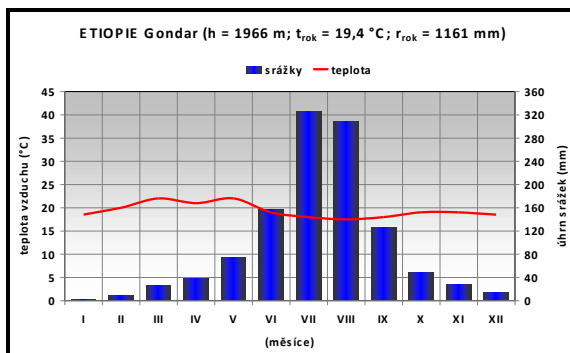
V. skupina (1500 – 2500 m)



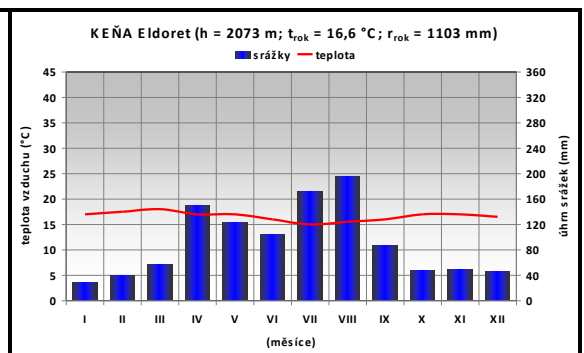
Graf 24 Klimagram Johannesburg



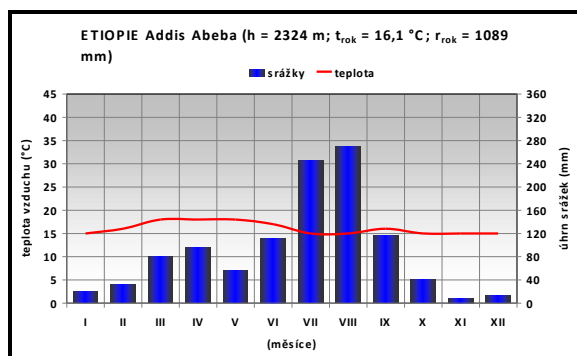
Graf 25 Klimagram Nairobi



Graf 26 Klimagram Gondar



Graf 27 Klimagram Eldoret



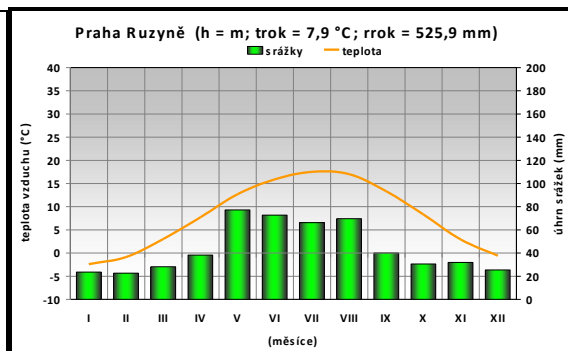
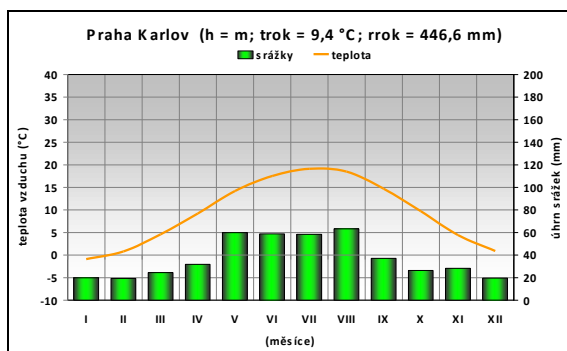
Graf 28 Klimagram Addis Abeba

Je zřejmé, že podmínky vybraných oblastí mohou být zcela odlišné, i když se nacházejí ve stejné nadmořské výšce. Klima dané oblasti určuje ve značné míře mimo nadmořskou výšku zeměpisná poloha a s ní související faktory. Například vzdálenost od rovníku či od moře, návětrná či závětrná strana pohoří, vliv oceánu či blízkého kontinentu, intenzita slunečního svitu apod.

Doplňující grafy k textu jsou v příloze 5.

5.2. Česká republika

Pro danou studii mají díky své poloze význam Praha Karlov a Praha Ruzyně (graf 29 a 30).



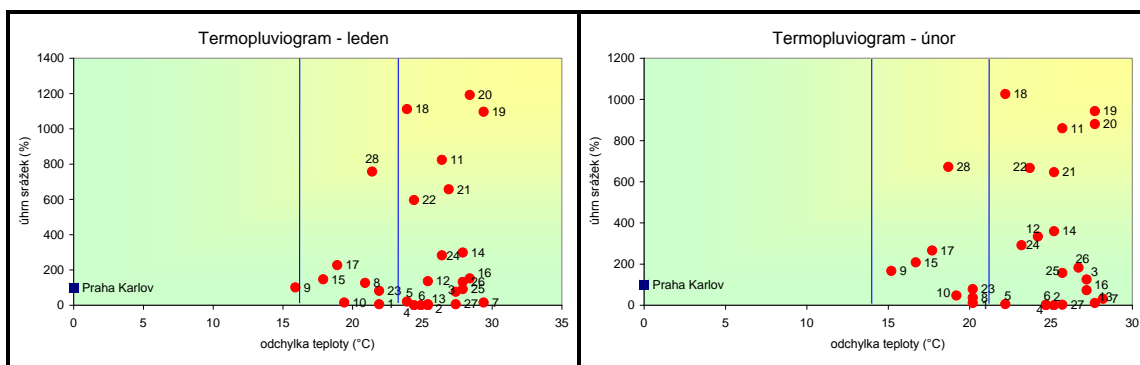
Graf 29 Klimagram Praha Karlov (261 m) Graf 30 Klimagram Praha Ruzyně (364 m)

Roční chod průměrné měsíční teploty a měsíční úhrn srážek na obou stanicích je velmi podobný, i když v Ruzyni lze pozorovat vyšší množství srážek a naopak nižší hodnoty teploty ve srovnání s Karlovem, což ukazuje na závislost klimatu na nadmořské výšce. Ruzyně má maxima srážek v květnu, Karlov až v srpnu.

5.3. Termopluiogramy

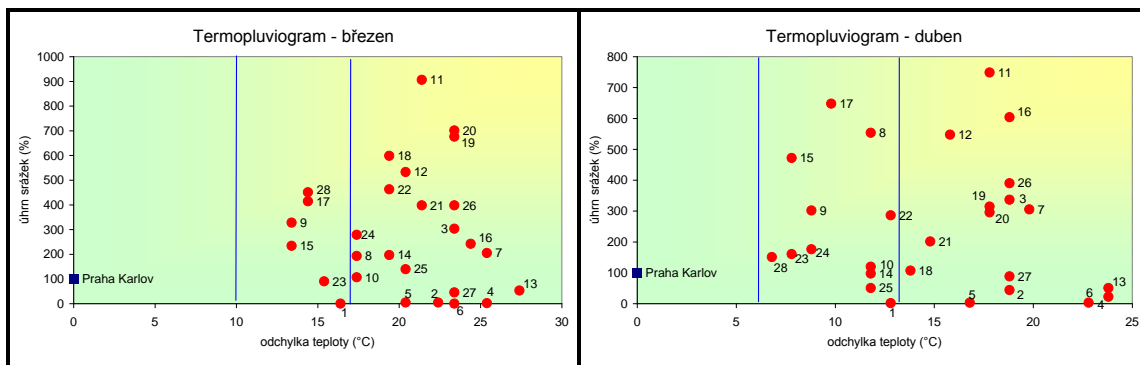
Porovnali jsme teplotní a srážkové odchylky sedmadvaceti afrických stanic od Prahy – Karlov. Na grafech 31 až 42 je vidět rozdíl teploty vzduchu každého měsíce. Některým africkým oblastem se pražské klimatické podmínky podobají více, některým méně.

Měsíční odchylky srážek a teplot jsou znázorněny v následujících grafech.



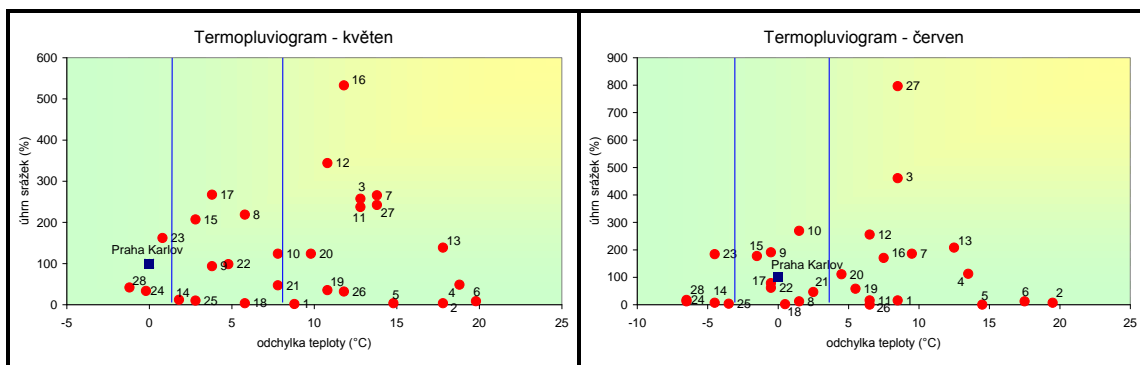
Graf 31 Termopluiogram leden

Graf 32 Termopluiogram únor



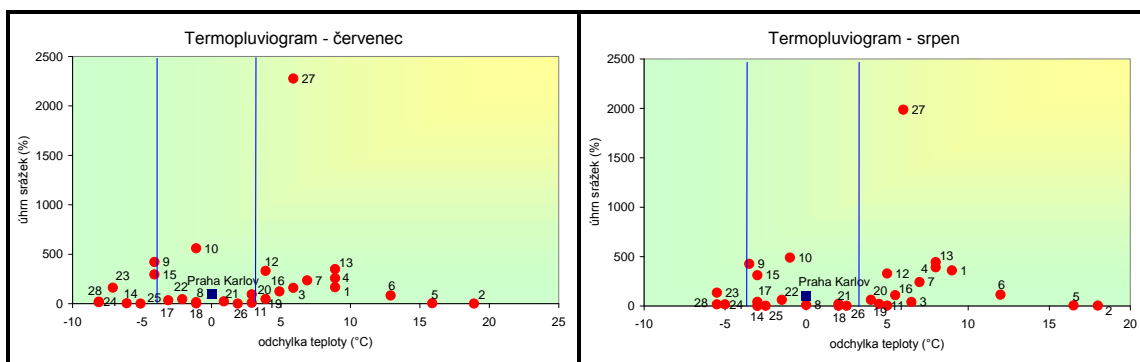
Graf 33 Termopluiogram březen

Graf 34 Termopluiogram duben



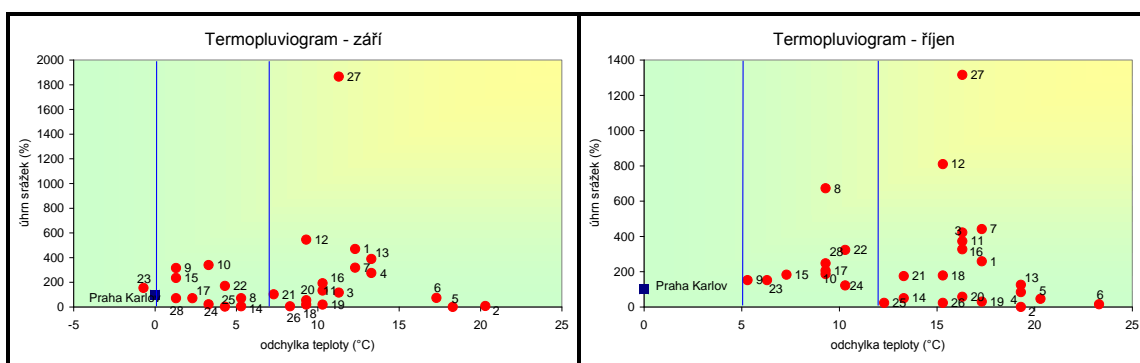
Graf 35 Termopluiogram květen

Graf 36 Termopluiogram červen



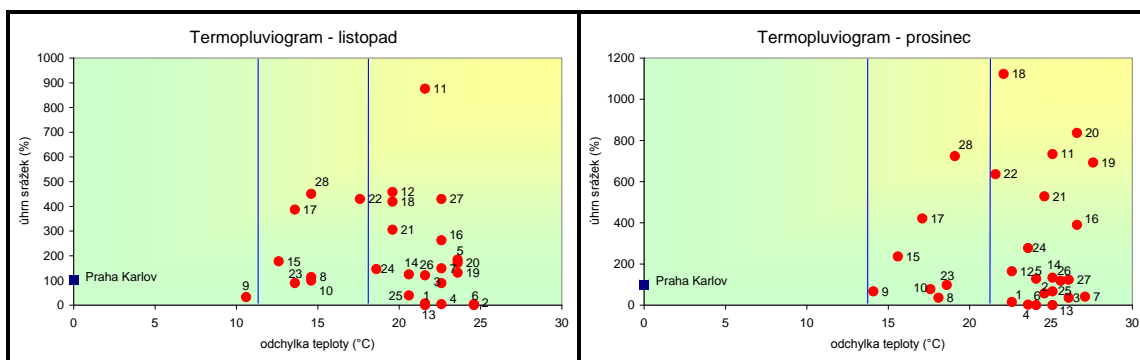
Graf 37 Termopluviogram červenec

Graf 38 Termopluviogram srpen



Graf 39 Termopluviogram září

Graf 40 Termopluviogram říjen



Graf 41 Termopluviogram listopad

Graf 42 Termopluviogram prosinec

Vysvětlivky:

- 1 - Senegal - Dakar (22 m)
- 2 - Burkina Faso - Ouagadougou (316 m)
- 3 - Togo - Lome (20 m)
- 4 - Čad - N'Djamena (295m)
- 5 - Súdán - Búr Súdán
- 6 - Súdán - Chartúm (382m)
- 7 - Súdán - Juba (458m)
- 8 - Etiopie - Negele (1444m)
- 9 - Etiopie - Addis Abeba (2324m)
- 10 - Etiopie - Gondar (1966m)
- 11 - DRK - Kinshasa (309m)
- 12 - DRK - Bambesa (621m)
- 13 - Somálsko - Berbera (8m)
- 14 - Botswana - Tshane (1114m)

- 15 - Keňa - Eldoret (2073m)
- 16 - Keňa - Mombasa (57m)
- 17 - Keňa - Nairobi (1798m)
- 18 - Zambie - Zambezi (1078m)
- 19 - Mozambik - Nampula (15m)
- 20 - Mozambik - Chinde (4m)
- 21 - Mozambik - Maputo (39m)
- 22 - JAR - Durban (8m)
- 23 - JAR - Kapské město (42m)
- 24 - JAR - Kimberley (1198m)
- 25 - Namibie - Keetmanshoop (1064m)
- 26 - Angola - Luanda (74m)
- 27 - Guinea - Conakry (46m)
- 28 - JAR - Johannesburg (1694m)

Podle norem Ústřední komise pro ochranu zvířat by měl být hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) chován v teplotních podmínkách nad 15 °C venku a nad 22 °C v noře (Holečková a Dousek, 2006). Stanovené minimum 15 °C splňují obě české stanice v červnu, červenci a srpnu. V těchto měsících by hrabáči mohli být celý den ve venkovním výběhu, pokud by k tomu byl vhodně upraven. Toto minimum splňuje také většina vybraných stanic Afriky. Stanice, které normu stanovenou ÚKOZ v daném měsíci nespĺňují, jsou uvedeny zde:

- Leden (graf 31): Etiopie - Addis Abeba (2324 m)
- Únor (graf 32): normu splňují všechny stanice
- Březen (graf 33): normu splňují všechny stanice
- Duben (graf 34): normu splňují všechny stanice
- Květen (graf 35): JAR – Kimberley (1198 m), JAR – Johannesburg (1694 m), JAR - Kapské město (42 m)
- Červen (graf 36): JAR – Kimberley (1198 m), JAR – Johannesburg (1694 m), JAR - Kapské město (42 m), Namibie – Keetmanshoop (1064 m), Botswana – Tshane (1114 m)
- Červenec (graf 37): JAR – Kimberley (1198 m), JAR – Johannesburg (1694 m), JAR - Kapské město (42 m), Namibie – Keetmanshoop (1064 m), Botswana – Tshane (1114 m), Keňa – Eldoret (2073 m), Etiopie - Addis Abeba (2324 m)
- Srpen (graf 38): JAR – Kimberley (1198 m), JAR – Johannesburg (1694 m), JAR - Kapské město (42 m)
- Září (graf 39): JAR - Kapské město (42 m)
- Říjen (graf 40): normu splňují všechny stanice
- Listopad (graf 41): Etiopie - Addis Abeba (2324 m)
- Prosinec (graf 42): normu splňují všechny stanice

Uvedený přehled uvádí stanice s průměrnými hodnotami obou klimatologických prvků. Nejsou zde zahrnuty extrémní teploty a srážky, které by výčet výrazně pozměnily.

Výsledky částečně potvrzují předpoklad, že každý poddruh hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) se dokázal přizpůsobit odlišným podmínkám lokalit celé Afriky, některé populace především chladnějším oblastem (horským a subtropickým), extrémně teplým a suchým oblastem (pouště a polopouště) a také těm nadměrně vlhkým (přímořské oblasti a tropický deštný les). Tudíž původ chovaného poddruhu by mohl být významným faktorem pro regulaci uměle vytvářeného klimatu, resp. kryptoklimatu v zoologických zahradách.

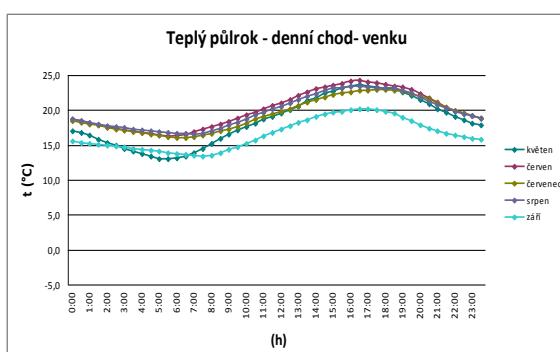
5.4. Stájové mikroklima

Výsledky měření na čtyřech místech v chovném prostoru hrabáče kapského byly zpracovány do grafů a tabulek. K hodnocení stájového mikroklimatu hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) byla použita teplota t ($^{\circ}\text{C}$) a absolutní vlhkost vzduchu a (g/m^3).

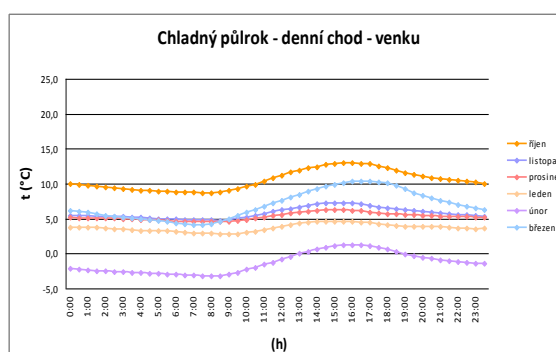
5.4.1 Teplota vzduchu

Porovnávali jsme průměrný denní chod teploty v jednotlivých měsících a průměrnou denní teplotu v průběhu celého měření. Výsledky jsou rozděleny na chladný a teplý půlrok. Doplňující informací je graf průměrné měsíční teploty v průběhu roku – všechna čidla společně. V těchto jednotlivých kategoriích jsou srovnávána vždy všechna čtyři měřená stanoviště – čidlo 1 („nora“), čidlo 2 („expozice“), čidlo 3 („chodba“) a čidlo 4 („venku“). Jak bylo již řečeno, měření trvalo méně než rok, proto stupnice s měsíci začíná vždy květnem 2011 a končí březnem 2012.

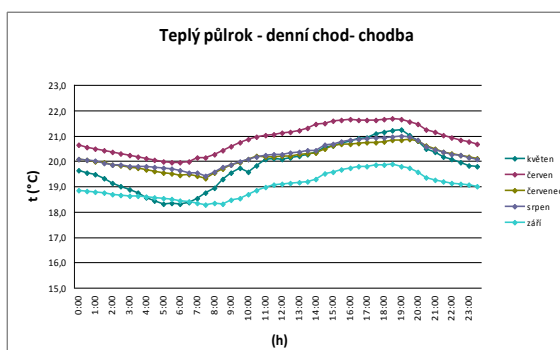
Model průměrného denního chodu teploty vzduchu v různých částech chovného prostoru hrabáče je uveden na grafu 43 až 50.



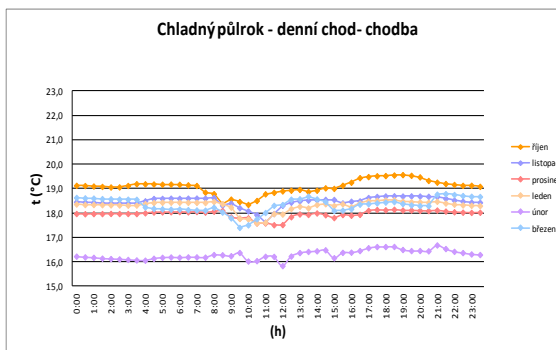
Graf 43 Průměrný denní chod t – čidlo 4



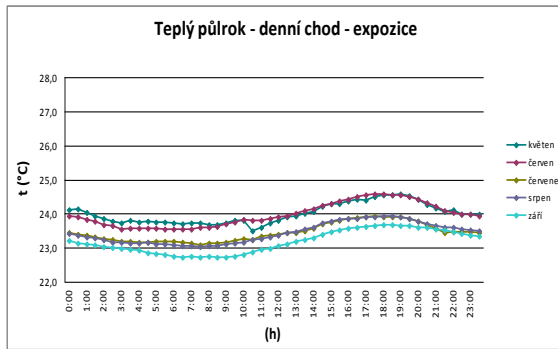
Graf 44 Průměrný denní chod t – čidlo 4



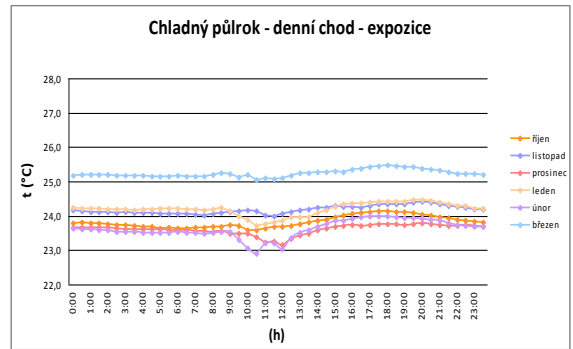
Graf 45 Průměrný denní chod t – čidlo 3



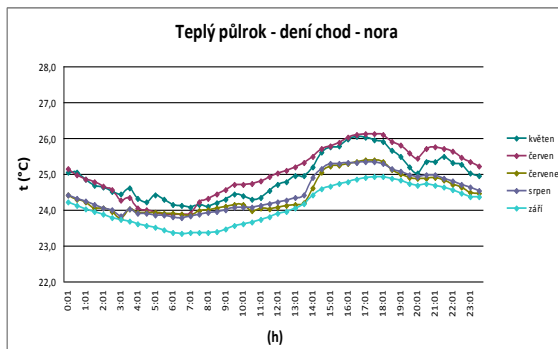
Graf 46 Průměrný denní chod t – čidlo 3



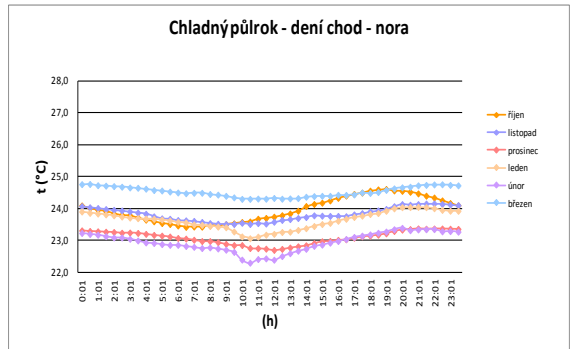
Graf 47 Průměrný denní chod t – čidlo 2



Graf 48 Průměrný denní chod t – čidlo 2

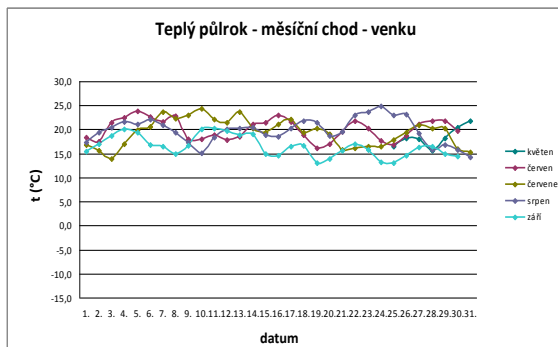


Graf 49 Průměrný denní chod t – čidlo 1

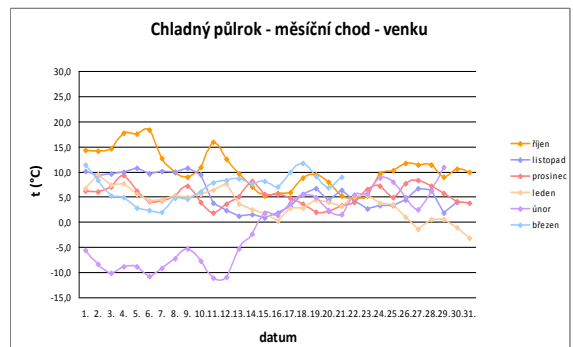


Graf 50 Průměrný denní chod t – čidlo 1

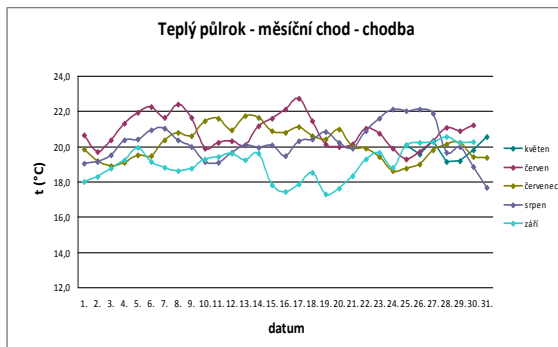
Model průměrného měsíčního chodu teploty vzduchu v různých částech chovného prostoru hrabáče je uveden na grafu 51 až 58.



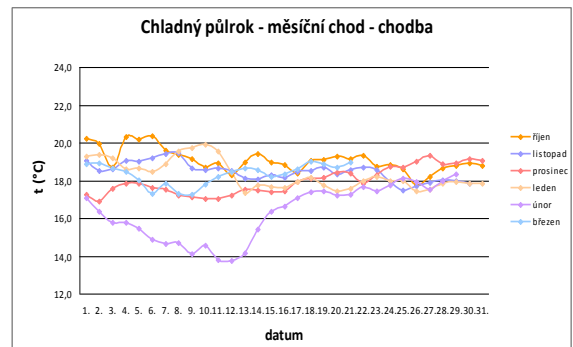
Graf 51 Průměrná denní t – čidlo 4



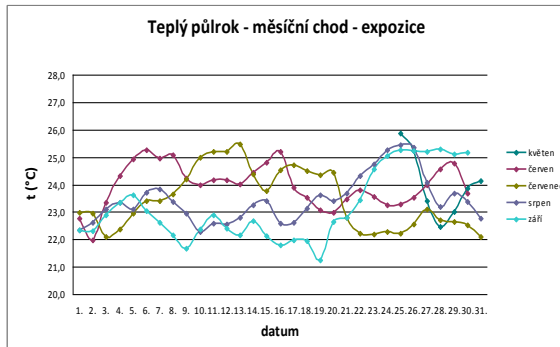
Graf 52 Průměrná denní t – čidlo 4



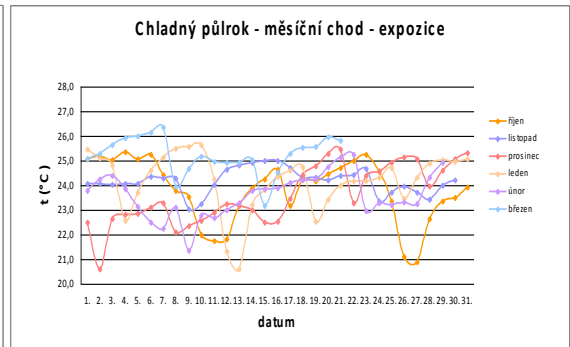
Graf 53 Průměrná denní t – čidlo 3



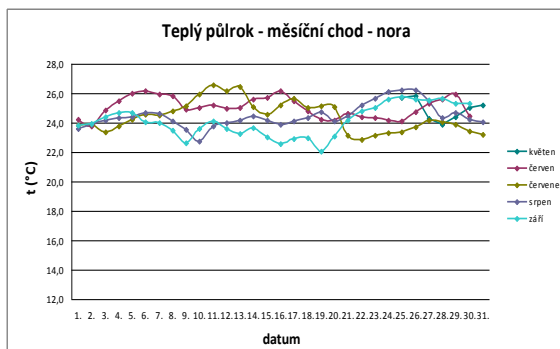
Graf 54 Průměrná denní t – čidlo 3



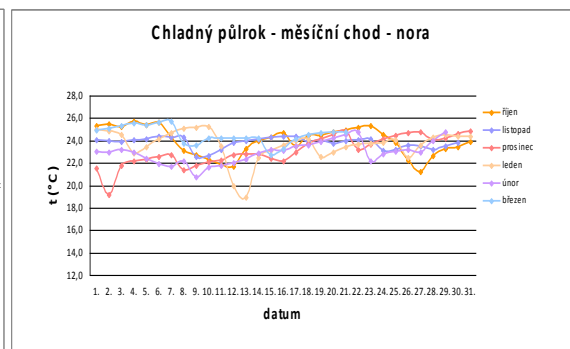
Graf 55 Průměrná denní t – čidlo 2



Graf 56 Průměrná denní t – čidlo 2

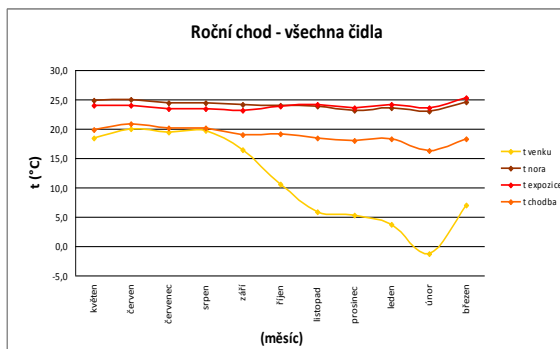


Graf 57 Průměrná denní t – čidlo 1



Graf 58 Průměrná denní t – čidlo 1

Model průměrného chodu teploty vzduchu během měřeného období (průměr každého měsíce) v různých částech chovného prostoru hrabáče je uveden na následujícím grafu (graf 59).



Graf 59 Průměrný roční chod teploty

Výsledky jsou vcelku očividné. Denní chod teploty na všech měřených stanovištích vykazuje jistou pravidelnost. Nejvýraznější je samozřejmě průběh venkovní teploty, mající klasickou křivku, protože není ovlivňován nastaveným termostatem jako ve vnitřních prostorech. V teplém půlroce je i teplota uvnitř zřetelně ovlivňována teplotou venkovní, díky neustálému větrání.

Naopak v zimě jsou znatelné výrazné výkyvy především ráno s příchodem zaměstnanců. Také je v chladných měsících uzavřená ventilace a uvnitř je paradoxně tepleji než v některých měsících teplého půlroku.

Z grafů tedy vyplývá, že normu ÚKOZ, minimum 15 °C pro venkovní chov hrabáčů *Orycteropus* sp., splňují různé měsíce podle detailnosti hodnocení teploty. Pokud bychom se řídili podle průměrného denního chodu teploty vzduchu, což je v tomto případě nejměrodatnější, zcela normě odpovídá měsíc červen, červenec a srpen, kdy průměrná teplota během dne neklesá pod 15 °C ani v chladných ranních hodinách. V tom případě by nebyl problém nechávat zvířata trvale ve venkovním výběhu. V chladnějších hodinách by posloužila umělá nebo hrabáči vyhloubená nora.

Maximální průměrné denní teploty venku 24,9 °C bylo dosaženo 24. 8. 2011. Minimální průměrná denní teplota -11,1 °C byla zjištěna 11. 2. 2012. Maxima a minima ve vnitřních prostorách jsou četná, různorodá a nepříliš výrazná, vzhledem k umělé regulaci teploty.

Normě ÚKOZ odpovídají všechny vnitřní prostory ve všech ročních dobách. V některých zimních dnech tomuto neodpovídá chodba, kde teplota několikrát klesla přibližně k 13 °C. To však v průměrných hodnotách uváděných v práci není vidět. Nutno podotknout, že zvířata mají vždy možnost vracet se do vyhřáté vnitřní expozice.

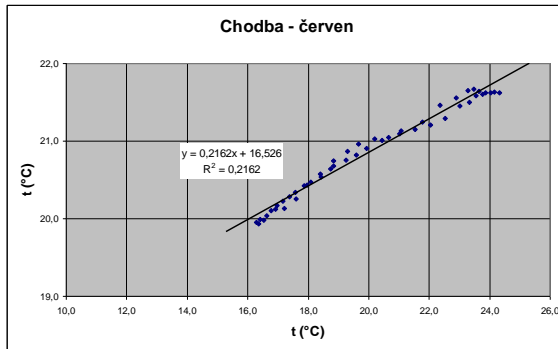
Pokud bychom s normou srovnávali měsíční chod teploty vzduchu, tedy průměry dnů, vyhovovaly by měsíce květen až srpen. Při srovnání s ročním chodem teploty, tedy průměry měsíců, splňovaly by podmínku květen až září.

5.4.1.1 Závislost teploty vnitřních prostor na teplotě venkovní

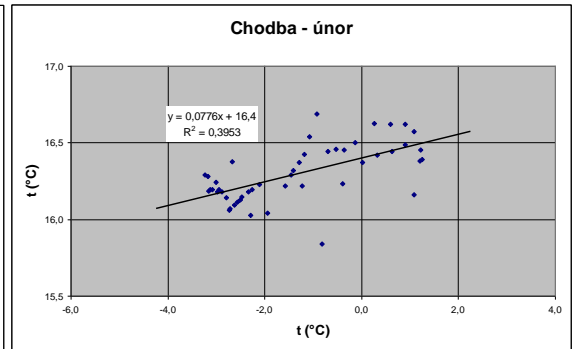
V předchozích grafech byla znatelná závislost teploty na denním režimu chovu a na venkovních podmínkách. V této kapitole je hodnoceno přímo míru závislosti vnitřního mikroklimatu na vnějším klimatu.

Jako ukázka postačí grafické znázornění závislosti v nejteplejším a v nejchladnějším měsíci – únor a červen. Zbylá data jsou uvedena v tabulce 60 – 65.

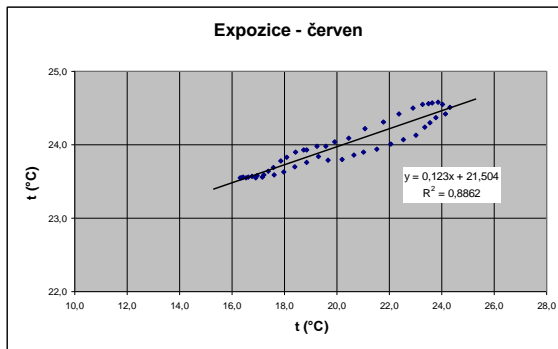
Závislost denního chodu teploty v chovných prostorách na teplotě venkovní v červnu a únoru je znázorněna v následujících grafech.



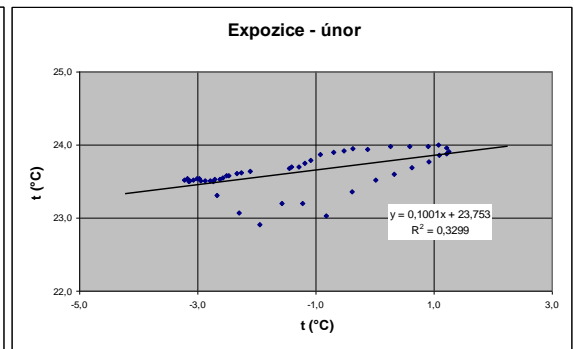
Graf 60 Závislost teploty – chodba



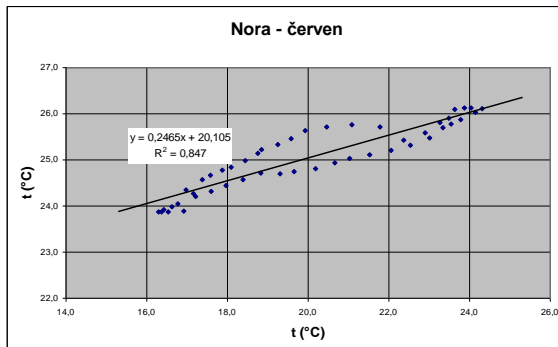
Grafy 61 Závislost teploty – chodba



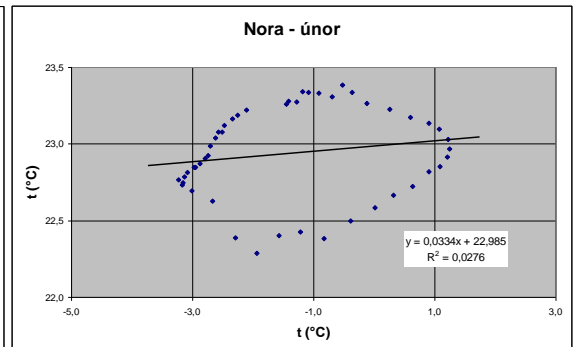
Graf 62 Závislost teploty – expozice



Graf 63 Závislost teploty – expozice



Graf 64 Závislost teploty – u nory



Graf 65 Závislost teploty – u nory

Výsledné hodnoty pro závislost vnitřních prostor na vnějším klimatu všech měřených měsíců jsou uvedeny v tabulce č. 1.

Tab. 1 Rovnice regrese a koeficient determinace – vlevo čidlo 3, vpravo čidlo 2, dole čidlo 1

chodba - t			expoziční - t		
měsíc	y	R ²	měsíc	y	R ²
květen	0,249x + 15,228	0,9604	květen	0,0691x + 22,73	0,6582
červen	0,2162x + 16,526	0,2162	červen	0,123x + 21,504	0,8862
červenec	0,1834x + 16,589	0,9493	červenec	0,1087x + 21,342	0,9301
srpen	0,1855x + 16,544	0,9434	srpen	0,1195x + 21,073	0,893
září	0,2147x + 15,486	0,9359	září	0,1281x + 21,065	0,7342
říjen	0,0819x + 18,221	0,1573	říjen	0,0902x + 22,88	0,5779
listopad	0,0379x + 18,251	0,0194	listopad	0,0854x + 23,687	0,3591
prosinec	0,0215x + 18,08	0,0054	prosinec	0,0538x + 23,325	0,0385
leden	0,0916x + 17,963	0,0492	leden	0,0926x + 23,856	0,0735
únor	0,0776x + 16,4	0,3953	únor	0,1001x + 23,753	0,3299
březen	0,0361x + 18,088	0,0568	březen	0,0383x + 24,973	0,554

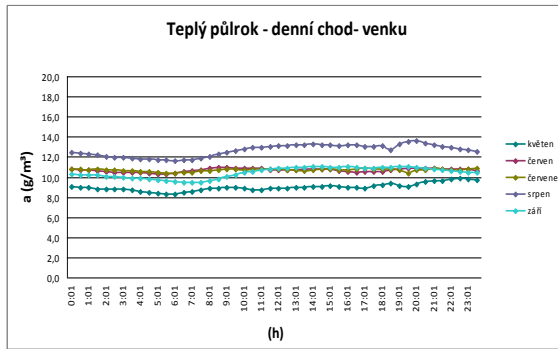
nora - t		
měsíc	y	R ²
květen	0,153x + 22,098	0,7679
červen	0,2465x + 20,105	0,847
červenec	0,1977x + 20,602	0,82
srpen	0,2093x + 20,328	0,8534
září	0,215x + 20,566	0,7788
říjen	0,1985x + 21,87	0,5346
listopad	0,0272x + 23,649	0,0099
prosinec	-0,0683x + 23,444	0,0297
leden	0,0806x + 23,327	0,0242
únor	0,0334x + 22,985	0,0276
březen	-0,0185x + 24,647	0,0587

Míru závislosti teploty vzduchu vnitřních prostor na vnějších podmínkách objasňují uvedené výpočty v tabulkách. Pro graf to znamená následující: čím strmější přímka, tím větší závislost teploty uvnitř na teplotě venku. V praxi strmá přímka znamená nízkou míru izolace kryptoklimatu od venkovních klimatických podmínek.

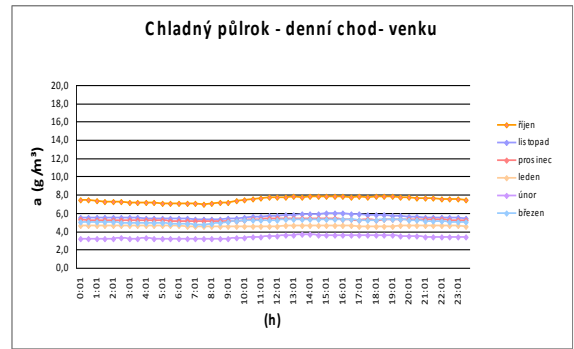
5.4.2. Absolutní vlhkost vzduchu

Absolutní vlhkost vzduchu byla zpracována a graficky znázorněna stejně jako teplota vzduchu.

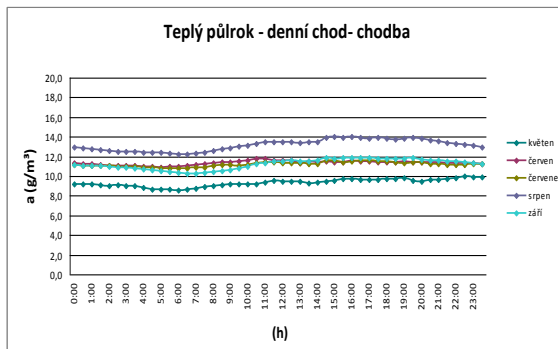
Model průměrného denního chodu absolutní vlhkosti vzduchu v různých částech chovného prostoru hrabáče je uveden na grafu 66 – 73.



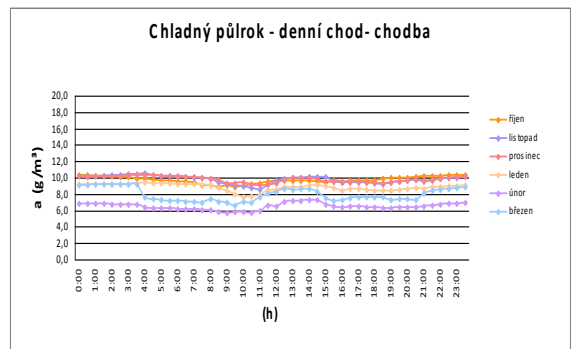
Graf 66 Průměrný denní chod a – čidlo 4



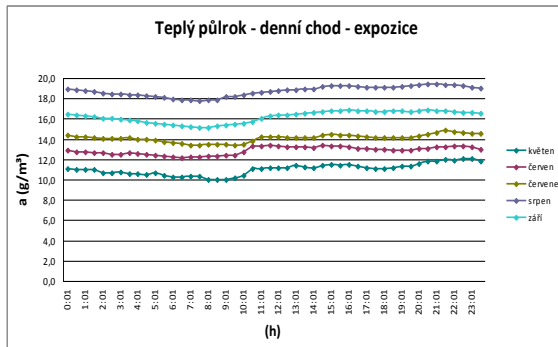
Graf 67 Průměrný denní chod a – čidlo 4



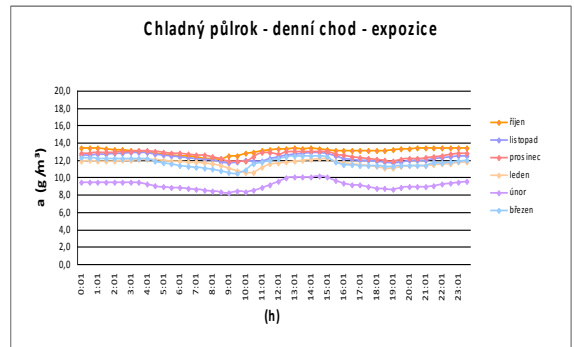
Graf 68 Průměrný denní chod a – čidlo 3



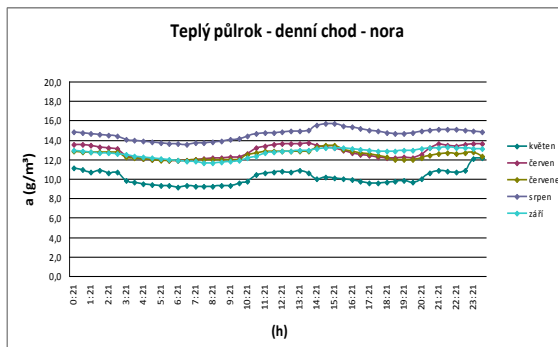
Graf 69 Průměrný denní chod a – čidlo 3



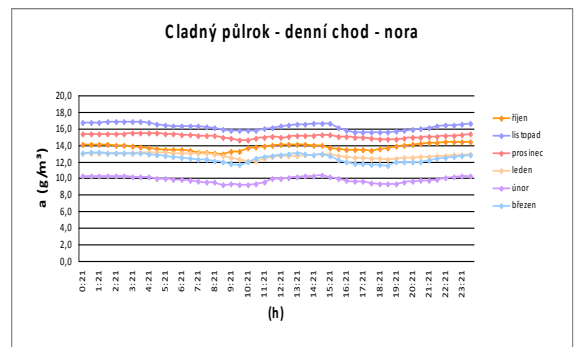
Graf 70 Průměrný denní chod a – čidlo 2



Graf 71 Průměrný denní chod a – čidlo 2

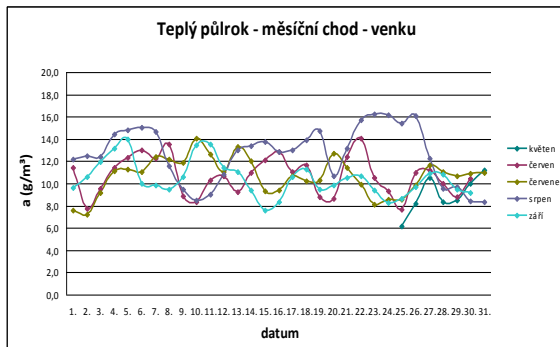


Graf 72 Průměrný denní chod a – čidlo 1

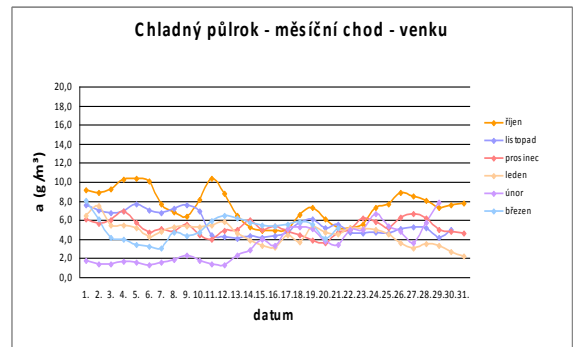


Graf 73 Průměrný denní chod a – čidlo 1

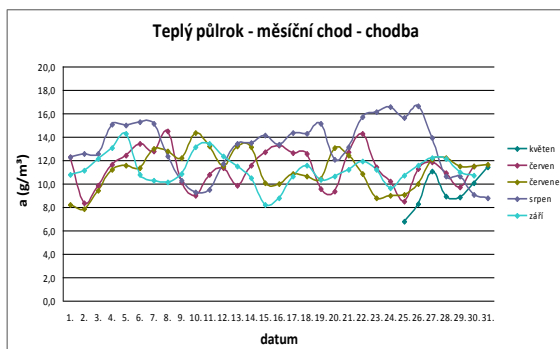
Model průměrného měsíčního chodu absolutní vlhkosti vzduchu v různých částech chovného prostoru hrabáče je uveden na grafu 74 – 81.



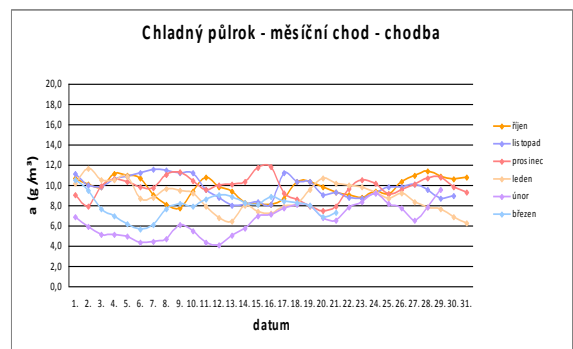
Graf 74 Průměrná denní a – čidlo 4



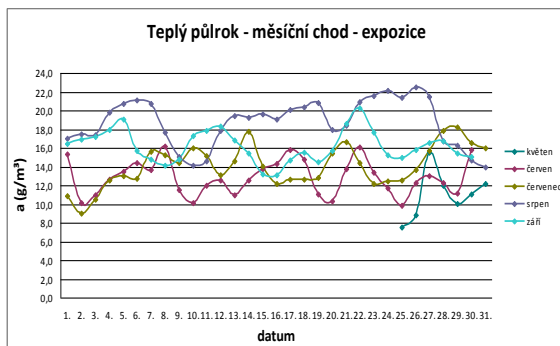
Graf 75 Průměrná denní a – čidlo 4



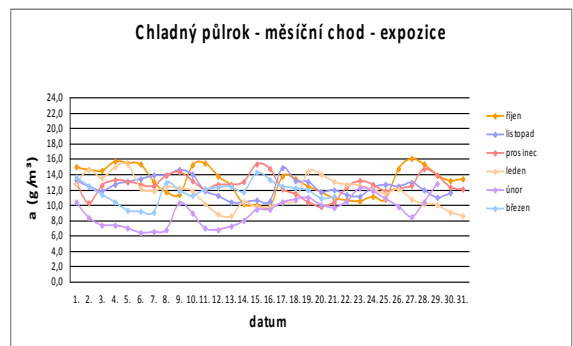
Graf 76 Průměrná denní a – čidlo 3



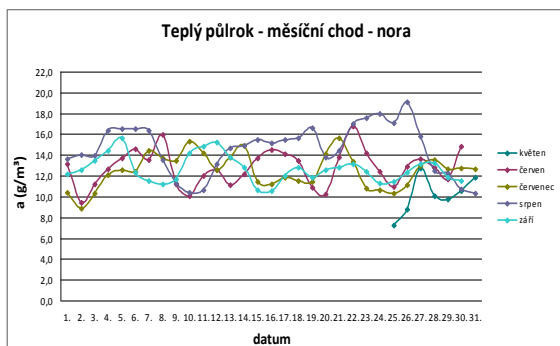
Graf 77 Průměrná denní a – čidlo 3



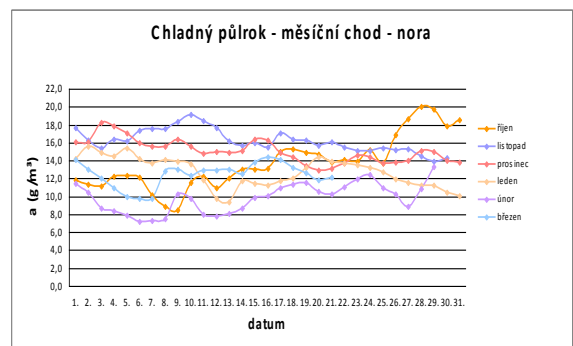
Graf 78 Průměrná denní a – čidlo 2



Graf 79 Průměrná denní a – čidlo 2

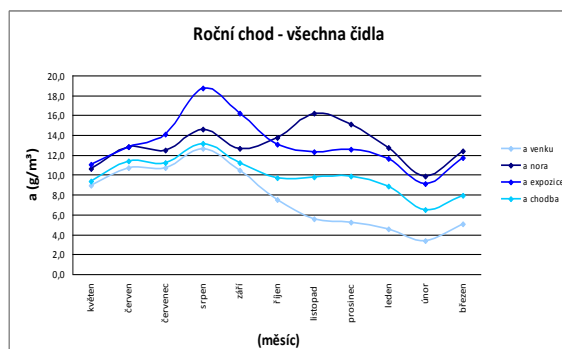


Graf 80 Průměrná denní a – čidlo 1



Graf 81 Průměrná denní a – čidlo 1

Model průměrného chodu absolutní vlhkosti vzduchu během měřeného období v různých částech chovného prostoru hrabáče je uveden v grafu 82.



Graf 82 Průměrný roční chod vlhkosti

Následující přehled uvádí dny, kdy byl použit mokrý úklid, tzv. vapkování.

27.5.	26.8.	28.12.
1.6.	1.9.	4.1.
8.6.	12.9.	19.1.
17.6. (16.6.?)	10.10.	26.1.
22.6.	17.10.	2.2.
30.6.	26.10.	9.2.
7.7.	9.11.	16.2. jen prasata
14.7.	17.11.	23.2.
21.7.	24.11.	1.3.
28.7.	1.12.	8.3.
4.8.	8.12.	15.3.
12.8.	15.12.	
16.8.	22.12.	

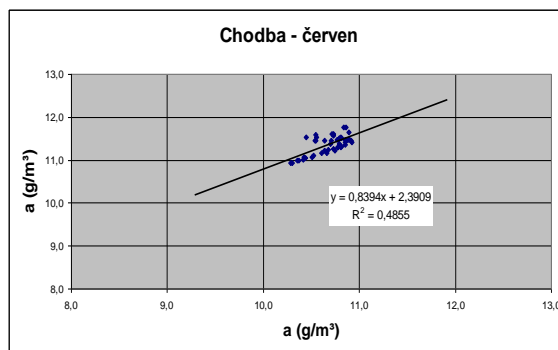
Vlhkost vzduchu je samozřejmě důležitý ukazatel pro chov jakéhokoliv zvířete. ÚKOZ však hranice vlhkosti vzduchu nestanovuje, a proto naměřenou vlhkost vzduchu není s čím srovnávat. To však neznamená, že její sledování nemůže přispět ke zlepšení chovu.

Velmi zajímavé a snadno viditelné jsou nárůsty absolutní vlhkosti vzduchu ve dnech, kdy bylo použito vapkování vnitřní expozice, především na skla. Díky tomu bylo u nory, tedy u skla pro návštěvníky, dosaženo nejvyššího denního průměru absolutní vlhkosti vzduchu 19,1 g/m³ 26. 8. 2011. Naopak minimum 7,2 g/m³ vychází u nory na 6. 2. 2012. U hodnot venku (čidlo 4) vychází nejvyšší průměr dne 23, 24. 8. 2011 (16,2 g/m³) a nejnižší průměr dne 6. a 12. 2 2012, a to 1,3 g/m³. Pokud se podrobněji podíváme na grafy, jasně je zde patrná nelogická opačná závislost venkovní absolutní vlhkosti na vnitřní. Čidlo bylo totiž umístěno nad oknem do chodby a vodní pára z úklidu se zřejmě nesla až k němu. Vrcholy všech

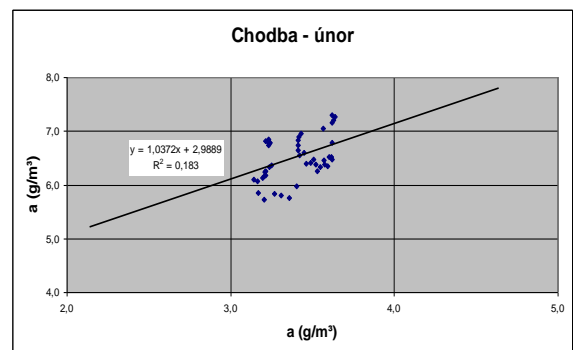
spojnicových grafů jsou shodné s dny mokrého úklidu. V zimě docházelo i ke kondenzačním jevům na čidle umístěném na plášti budovy a prochlazeném studeným vzduchem, které bylo ovlivněno stoupajícím teplým vlhkým vzduchem z objektu.

5.4.2.1. Závislost absolutní vlhkosti vzduchu vnitřních prostor na vlhkosti venkovní

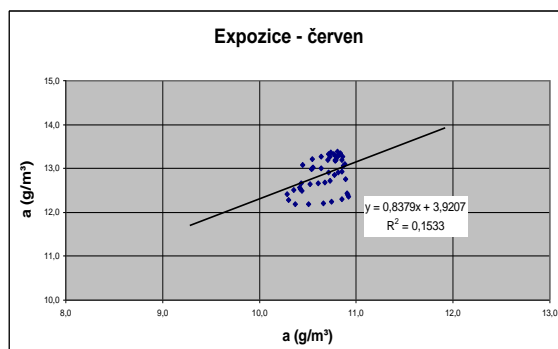
Metodika pro hodnocení absolutní vlhkosti vzduchu zůstává stejná jako pro hodnocení teploty vzduchu. Jako příklady zpracování jsou uvedeny grafy pro červen a únor. Zbytek výsledků je ve shrnujících tabulkách.



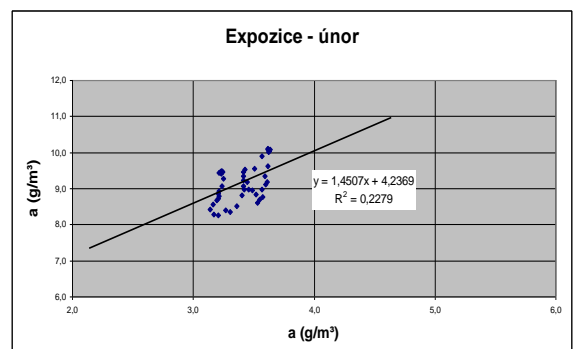
Graf 83 Závislost vlhkosti – chodba



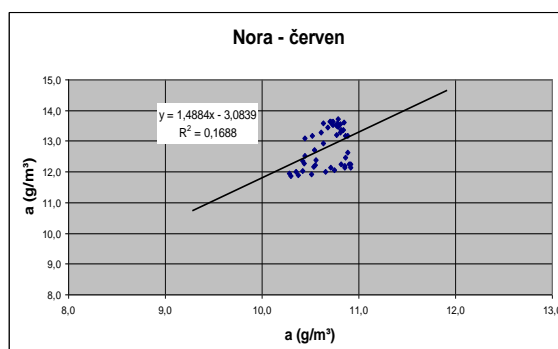
Graf 84 Závislost vlhkosti – chodba



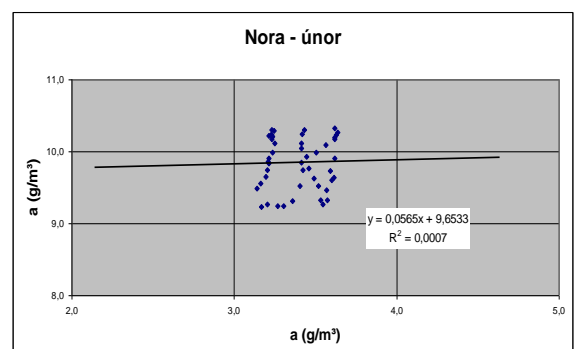
Graf 85 Závislost vlhkosti – expozice



Graf. 86 Závislost vlhkosti – expozice



Graf 87 Závislost vlhkosti – u nory



Graf 88 Závislost vlhkosti – u nory

Tab. 2 Doplnující tabulka rovnice regrese a koeficientu determinace – vlevo čidlo 3, vpravo čidlo 2, dole čidlo 1

chodba - a		
měsíc	y	R ²
květen	$0,8657x + 1,5556$	0,7464
červen	$0,8394x + 2,3909$	0,4855
červenec	$1,1433x - 1,0295$	0,391
srpen	$0,9447x + 1,2311$	0,9062
září	$0,9632x + 1,1865$	0,9638
říjen	$0,2432x + 7,9194$	0,0281
listopad	$-0,652x + 13,448$	0,0739
prosinec	$-1,3298x + 16,828$	0,1026
leden	$6,1555x - 19,45$	0,2234
únor	$1,0372x + 2,9889$	0,183
březen	$0,0326x + 7,7777$	5,00E-05

expozice - a		
měsíc	y	R ²
květen	$1,1701x + 0,5113$	0,6131
červen	$0,8379x + 3,9207$	0,1533
červenec	$1,3351x - 0,1895$	0,2159
srpen	$0,7111x + 9,7385$	0,6876
září	$0,9581x + 6,2116$	0,7949
říjen	$0,9103x + 6,2431$	0,4744
listopad	$0,0622x + 11,971$	0,001
prosinec	$1,0424x + 7,1143$	0,0638
leden	$7,4137x - 22,442$	0,3681
únor	$1,4507x + 4,2369$	0,2279
březen	$0,5206x + 9,0514$	0,0298

nora - a		
měsíc	y	R ²
květen	$1,1586x - 0,2687$	0,3728
červen	$1,4884x - 3,0839$	0,1688
červenec	$1,8656x - 7,4766$	0,2932
srpen	$0,8558x + 3,7818$	0,7322
září	$0,809x + 4,2061$	0,7262
říjen	$0,603x + 9,2548$	0,1924
listopad	$-0,5496x + 19,309$	0,0673
prosinec	$-0,3228x + 16,789$	0,0152
leden	$3,6764x - 4,1636$	0,1773
únor	$0,0565x + 9,6533$	0,0007
březen	$-0,7024x + 16,026$	0,0643

Míru závislosti absolutní vlhkosti vzduchu vnitřních prostor na vnějších podmínkách objasňují uvedené výpočty v tabulkách. Pro graf to znamená následující: čím strmější přímka, tím větší závislost teploty uvnitř na teplotě venku. V praxi strmá přímka znamená nízkou míru izolace kryptoklimatu od venkovních klimatických podmínek.

5.4.3. Statistické zpracování

Naměřená data, rozdělená po měsících, byla zpracována pomocí základních charakteristik popisné statistiky.

Všechny výsledky jdou uvedeny v tabulkách. Statistické zpracování hodnot pro naměřenou teplotu vzduchu je v tabulce 3 až 6.

Tab. 3 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro teplotu venku

<i>t - venku</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	18,769	20,034	19,376	19,775	16,490
Chyba stř. hodnoty	0,243	0,098	0,102	0,099	0,088
Medián	18,500	19,500	18,900	19,800	16,200
Modus	25,700	18,700	15,500	18,600	15,200
Směr. odchylka	4,608	3,730	3,952	3,800	3,349
Rozptyl výběru	21,238	13,913	15,617	14,443	11,217
Špičatost	-0,874	-0,537	-0,384	-0,340	-0,469
Šikmost	0,077	0,388	0,514	0,008	0,300
Max - min	19,200	17,400	18,200	19,700	16,300
Minimum	9,000	12,400	11,900	9,600	9,100
Maximum	28,200	29,800	30,100	29,300	25,400
Součet	6737,900	28848,900	28870,300	29425,200	23744,900
Počet	359,000	1440,000	1490,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,478	0,193	0,201	0,193	0,173

<i>t - venku</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	10,520	5,791	5,304	3,703	-1,318	7,000
Chyba stř. hodnoty	0,110	0,092	0,055	0,079	0,193	0,114
Medián	10,400	5,200	5,100	4,050	0,000	7,400
Modus	11,100	9,200	5,100	4,600	5,500	7,500
Směr. odchylka	4,258	3,504	2,117	3,040	7,210	3,647
Rozptyl výběru	18,127	12,279	4,483	9,244	51,978	13,300
Špičatost	-0,003	-1,273	-0,495	0,134	-1,312	0,068
Šikmost	0,382	0,125	0,242	-0,395	-0,062	0,067
Max - min	20,800	14,200	11,700	16,000	28,400	20,900
Minimum	2,000	-1,100	0,200	-5,400	-15,300	-2,700
Maximum	22,800	13,100	11,900	10,600	13,100	18,200
Součet	15654,500	8339,600	7892,100	5510,300	-1834,100	7210,000
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,217	0,181	0,108	0,155	0,379	0,223

Tab. 4 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro teplotu na chodbě

<i>t - chodba</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	19,959	20,858	20,142	20,213	19,026
Chyba stř. hodnoty	0,068	0,031	0,027	0,031	0,030
Medián	20,100	20,800	20,100	20,200	19,050
Modus	20,800	20,600	19,500	20,100	18,500
Směr. odchylka	1,285	1,167	1,057	1,180	1,137
Rozptyl výběru	1,652	1,362	1,117	1,391	1,292
Špičatost	0,862	-0,370	-0,451	0,421	-0,502
Šikmost	0,054	-0,066	0,003	-0,180	-0,431
Max - min	9,300	6,500	5,800	7,100	5,400
Minimum	17,000	17,600	17,000	16,100	15,600
Maximum	26,300	24,100	22,800	23,200	21,000
Součet	7165,200	30035,700	29991,600	30077,300	27398,100
Počet	359,000	1440,000	1489,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,133	0,060	0,054	0,060	0,059

<i>t - chodba</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	19,083	18,471	17,966	18,303	16,298	18,357
Chyba stř. hodnoty	0,023	0,018	0,022	0,024	0,041	0,025
Medián	19,100	18,500	17,900	18,100	16,600	18,500
Modus	19,100	18,500	17,700	17,800	17,400	18,500
Směr. odchylka	0,884	0,690	0,842	0,920	1,529	0,812
Rozptyl výběru	0,782	0,477	0,708	0,847	2,337	0,659
Špičatost	2,126	7,941	0,900	3,097	-0,231	6,992
Šikmost	-0,561	-1,700	-0,328	-0,561	-0,597	-1,874
Max - min	6,600	7,100	6,700	8,100	10,000	7,100
Minimum	14,600	12,600	13,000	12,200	8,900	12,800
Maximum	21,200	19,700	19,700	20,300	18,900	19,900
Součet	28395,300	26597,900	26733,100	27234,300	22686,900	18907,400
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,045	0,036	0,043	0,047	0,080	0,050

Tab. 5 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro teplotu v expozici

<i>t - expozice</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	24,220	23,969	23,449	23,435	23,177
Chyba stř. hodnoty	0,084	0,026	0,030	0,024	0,035
Medián	24,200	24,000	23,200	23,300	22,800
Modus	24,700	23,900	22,400	23,400	22,400
Směr. odchylka	1,584	0,980	1,151	0,937	1,346
Rozptyl výběru	2,508	0,960	1,324	0,879	1,811
Špičatost	-0,562	-0,113	-0,955	0,010	-0,855
Šikmost	0,199	-0,317	0,399	0,728	0,547
Max - min	6,600	5,000	4,800	4,400	5,500
Minimum	21,400	21,000	21,500	21,700	20,600
Maximum	28,000	26,000	26,300	26,100	26,100
Součet	8695,100	34515,700	34891,700	34871,900	33375,500
Počet	359,000	1440,000	1488,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,164	0,051	0,059	0,048	0,070

<i>t - expozice</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	23,828	24,182	23,610	24,199	23,621	25,213
Chyba stř. hodnoty	0,036	0,017	0,035	0,037	0,032	0,032
Medián	24,100	24,200	23,300	24,600	23,700	25,300
Modus	25,000	24,200	25,200	24,800	23,900	25,000
Směr. odchylka	1,381	0,632	1,353	1,408	1,182	1,016
Rozptyl výběru	1,907	0,399	1,829	1,982	1,397	1,032
Špičatost	1,172	6,476	0,822	5,315	19,294	7,603
Šikmost	-1,140	-1,673	-0,697	-2,048	-2,585	-2,187
Max - min	7,000	5,400	7,600	10,400	13,500	7,000
Minimum	18,900	19,900	18,100	15,600	12,100	20,000
Maximum	25,900	25,300	25,700	26,000	25,600	27,000
Součet	35456,500	34822,300	35131,800	36008,400	32880,100	25969,300
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,070	0,033	0,069	0,072	0,062	0,062

Tab. 6 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro teplotu u nory

<i>t - nora</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	25,080	25,044	24,432	24,467	24,111
Chyba stř. hodnoty	0,064	0,030	0,032	0,026	0,032
Medián	25,000	25,000	24,200	24,300	24,000
Modus	26,300	24,900	23,700	23,700	23,700
Směr. odchylka	1,222	1,129	1,253	1,014	1,213
Rozptyl výběru	1,493	1,274	1,571	1,028	1,471
Špičatost	-0,505	-0,686	0,312	0,237	-0,646
Šikmost	0,345	0,160	0,719	0,604	0,018
Max - min	5,500	6,000	7,100	5,300	5,700
Minimum	22,800	22,100	21,900	22,000	20,900
Maximum	28,300	28,100	29,000	27,300	26,600
Součet	9003,600	36062,900	36403,400	36406,300	34719,900
Počet	359,000	1440,000	1490,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,127	0,058	0,064	0,052	0,063

<i>t - nora</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	23,959	23,807	23,082	23,625	22,941	24,477
Chyba stř. hodnoty	0,036	0,017	0,038	0,040	0,032	0,031
Medián	24,100	23,900	22,900	24,000	23,000	24,500
Modus	24,500	24,200	22,400	24,000	22,100	24,200
Směr. odchylka	1,395	0,661	1,449	1,553	1,183	1,011
Rozptyl výběru	1,945	0,436	2,100	2,411	1,401	1,021
Špičatost	-0,351	4,713	1,430	4,504	1,800	2,154
Šikmost	-0,457	-1,726	-0,935	-1,951	-0,674	-1,144
Max - min	6,300	4,600	7,800	9,200	8,800	5,800
Minimum	20,300	20,400	17,500	16,400	16,400	20,500
Maximum	26,600	25,000	25,300	25,600	25,200	26,300
Součet	35650,500	34281,400	34345,600	35154,600	31933,600	25211,300
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,071	0,034	0,074	0,079	0,062	0,062

Statistické zpracování hodnot pro naměřenou absolutní vlhkost vzduchu je v tab. 7 – 10.

Tab. 7 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro vlhkost venku

<i>a - venku</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	8,954	10,676	10,694	12,638	10,426
Chyba stř. hodnoty	0,095	0,051	0,048	0,070	0,050
Medián	8,901	10,722	10,812	13,030	10,063
Modus	8,285	12,462	7,276	14,991	8,553
Směr. odchylka	1,804	1,954	1,852	2,693	1,881
Rozptyl výběru	3,255	3,820	3,428	7,254	3,540
Špičatost	-0,504	-0,591	0,088	-0,883	0,173
Šikmost	-0,023	0,154	0,104	-0,068	0,678
Max - min	8,721	11,355	13,925	14,850	9,824
Minimum	5,272	6,476	3,235	4,222	6,352
Maximum	13,994	17,831	17,160	19,071	16,176
Součet	3214,500	15383,967	15933,482	18805,307	15013,513
Počet	359,000	1441,000	1490,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,187	0,101	0,094	0,137	0,097

<i>a - venku</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	7,481	5,599	5,262	4,595	3,388	5,123
Chyba stř. hodnoty	0,047	0,034	0,023	0,031	0,050	0,041
Medián	7,563	5,209	5,064	4,693	3,198	5,341
Modus	8,162	7,518	4,985	5,170	1,980	5,484
Směr. odchylka	1,830	1,274	0,900	1,190	1,881	1,301
Rozptyl výběru	3,349	1,623	0,810	1,417	3,537	1,693
Špičatost	-0,885	-1,138	-0,551	0,083	-0,673	-0,480
Šikmost	0,156	0,388	0,322	0,236	0,578	0,189
Max - min	7,495	5,250	4,679	5,888	7,412	6,026
Minimum	4,070	3,179	3,340	2,031	0,922	2,621
Maximum	11,565	8,429	8,019	7,919	8,334	8,647
Součet	11131,282	8062,877	7829,387	6837,918	4716,248	5277,108
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,093	0,066	0,046	0,061	0,099	0,080

Tab. 8 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro vlhkost na chodbě

<i>a - chodba</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	9,327	11,354	11,198	13,171	11,229
Chyba stř. hodnoty	0,089	0,049	0,046	0,064	0,043
Medián	9,305	11,473	11,344	13,369	11,263
Modus	7,928	11,032	11,419	13,704	12,788
Směr. odchylka	1,678	1,859	1,790	2,484	1,622
Rozptyl výběru	2,816	3,456	3,204	6,170	2,632
Špičatost	-0,553	-0,610	-0,497	-0,832	-0,201
Šikmost	-0,052	0,077	-0,018	-0,205	0,129
Max - min	7,742	9,918	8,907	11,410	8,244
Minimum	5,858	7,102	7,256	7,450	7,252
Maximum	13,601	17,020	16,163	18,860	15,497
Součet	3348,443	16349,486	16673,757	19597,782	16169,738
Počet	359,000	1440,000	1489,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,174	0,096	0,091	0,126	0,084

<i>a - chodba</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	9,739	9,797	9,831	8,837	6,636	7,936
Chyba stř. hodnoty	0,035	0,037	0,036	0,043	0,049	0,048
Medián	9,863	9,824	9,933	8,775	6,614	7,929
Modus	10,347	8,723	10,263	9,929	8,496	9,517
Směr. odchylka	1,361	1,420	1,383	1,670	1,859	1,542
Rozptyl výběru	1,852	2,017	1,912	2,788	3,458	2,377
Špičatost	-0,532	0,882	1,109	-0,400	-0,511	-0,351
Šikmost	-0,312	0,177	-0,058	0,093	0,377	-0,030
Max - min	8,632	11,511	9,671	11,060	10,739	10,683
Minimum	5,214	3,944	4,578	3,244	1,883	2,905
Maximum	13,846	15,455	14,249	14,305	12,622	13,588
Součet	14490,902	14107,551	14628,971	13149,927	9555,431	8174,322
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1440,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,069	0,073	0,070	0,085	0,096	0,094

Tab. 9 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro vlhkost v expozici

<i>a - expozice</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	10,957	12,868	14,091	18,726	16,201
Chyba stř. hodnoty	0,145	0,058	0,064	0,068	0,051
Medián	10,684	12,762	13,731	19,330	16,007
Modus	7,423	12,015	20,016	20,016	19,676
Směr. odchylka	2,750	2,212	2,473	2,629	1,944
Rozptyl výběru	7,560	4,891	6,116	6,911	3,777
Špičatost	1,381	0,757	0,017	-0,852	-0,414
Šikmost	1,040	0,792	0,289	-0,352	0,378
Max - min	12,863	12,559	13,060	11,315	9,438
Minimum	6,465	8,698	8,273	12,683	12,185
Maximum	19,328	21,256	21,333	23,998	21,623
Součet	3933,532	18529,433	20967,462	27863,737	23329,387
Počet	359,000	1440,000	1488,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,285	0,114	0,126	0,134	0,100

<i>a - expozice</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	13,053	12,320	12,599	11,627	9,152	11,680
Chyba stř. hodnoty	0,060	0,040	0,041	0,056	0,056	0,055
Medián	12,967	12,303	12,571	11,587	9,188	11,637
Modus	18,354	13,290	12,506	10,222	6,815	12,651
Směr. odchylka	2,312	1,501	1,591	2,164	2,104	1,767
Rozptyl výběru	5,346	2,254	2,532	4,684	4,428	3,124
Špičatost	-0,794	3,916	2,088	0,034	0,278	2,138
Šikmost	0,265	1,070	0,504	0,453	0,600	0,780
Max - min	12,346	11,846	13,573	12,613	12,327	12,687
Minimum	8,069	8,946	7,198	5,957	5,580	7,565
Maximum	20,415	20,792	20,771	18,571	17,907	20,251
Součet	19422,614	17740,535	18747,561	17301,098	12739,415	12030,906
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,118	0,078	0,081	0,110	0,111	0,108

Tab. 10 Statistické charakteristiky jednotlivých měsíců pro vlhkost u nory

<i>a - nora</i>	<i>květen</i>	<i>červen</i>	<i>červenec</i>	<i>srpen</i>	<i>září</i>
Stř. hodnota	10,104	12,809	12,473	14,597	12,641
Chyba stř. hodnoty	0,107	0,056	0,050	0,066	0,040
Medián	10,003	12,777	12,436	14,737	12,475
Modus	9,730	13,552	11,639	17,028	14,438
Směr. odchylka	2,030	2,139	1,940	2,534	1,525
Rozptyl výběru	4,119	4,575	3,764	6,419	2,324
Špičatost	0,861	1,509	0,537	-0,410	-0,192
Šikmost	0,441	0,716	0,376	-0,058	0,551
Max - min	11,350	13,321	15,075	12,982	7,839
Minimum	5,931	7,786	4,272	9,272	9,764
Maximum	17,281	21,107	19,348	22,255	17,603
Součet	3627,404	18444,385	18585,143	21720,673	18203,033
Počet	359,000	1440,000	1490,000	1488,000	1440,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,211	0,111	0,099	0,129	0,079

<i>a - nora</i>	<i>říjen</i>	<i>listopad</i>	<i>prosinec</i>	<i>leden</i>	<i>únor</i>	<i>březen</i>
Stř. hodnota	13,766	16,231	15,091	12,731	9,845	12,415
Chyba stř. hodnoty	0,081	0,038	0,037	0,046	0,048	0,051
Medián	13,427	15,998	14,892	13,112	9,858	12,619
Modus	20,133	20,133	16,621	14,274	8,724	12,571
Směr. odchylka	3,111	1,455	1,434	1,777	1,794	1,631
Rozptyl výběru	9,681	2,117	2,055	3,158	3,219	2,660
Špičatost	-0,304	-0,082	-0,152	-0,579	-0,692	-0,038
Šikmost	0,453	0,486	0,484	-0,332	0,262	-0,141
Max - min	13,111	7,907	9,056	10,222	9,522	10,102
Minimum	7,846	12,462	10,848	6,992	6,414	8,027
Maximum	20,957	20,369	19,905	17,214	15,936	18,129
Součet	20483,490	23373,360	22454,984	18943,610	13703,759	12787,174
Počet	1488,000	1440,000	1488,000	1488,000	1392,000	1030,000
Hladina spolehlivosti (95,0%)	0,158	0,075	0,073	0,090	0,094	0,100

Uvedené tabelární výsledky vypovídají o všech základních vlastnostech nasbíraných dat.

6. DISKUSE

Hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) obývá mnohá stanoviště, polopouště, savany, křovinaté i travnaté pláně, lesy, vyhýbá se jen pouštím a močálům. Jeho domovem je Afrika, jižně od Sahary. Žije především na východě a jihu Afriky a úplně chybí v některých oblastech kolem Guinejského zálivu (Gaisler a kol., 1997).

Výskyt druhu, jak uvádí Knöthig a kol. (2005), byl zaznamenán do nadmořské výšky 2000 m. Dle Mezinárodní unie pro ochranu přírody a přírodních zdrojů (IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) se v Etiopii dostává až do nadmořské výšky 3200 m (<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41504/0>).

Výskyt hrabáčů byl potvrzen na savanách v západní Africe, Súdánu, Etiopii, Keni a Somálsku. Další populace žijí v pásmu západní Ugandy, Tanzánie a Rwandy a Demokratické republiky Kongo, v západní Angole, Namibii a Botswaně, Zimbabwe, Zambii, Mosambiku a v Jižní Africe (Masopustová, 2007).

Oblast rozšíření je závislá na několika faktorech např. potrava – termity a terén, který musí být vhodný pro vyhrabávání nor (nevhodné jsou mělké půdy, kamenitý nebo písčité povrch, vysoká hladina spodních vod (Knöthig a kol., 2005; Whittington-Jones, 2006)).

Klimatické podmínky, ve kterých hrabáč žije, jsou velmi variabilní. Knöthig a kol. (2005) tvrdí, že na domovské stanoviště mají hrabáči poměrně nízké nároky, pokud jim vyhovuje typ půdy. Působení méně vhodných klimatických podmínek minimalizují díky svému podzemnímu úkrytu.

Afrika je souměrně umístěna vzhledem k rovníku, tudíž zasahuje jižním i severní koncem zhruba stejně daleko od rovníku. Následkem toho jsou podnebné pásy směrem severně i jižně obdobné (Oliver and Fairbridge, 1987; Matějka, 1971). Rozlohou je území ležící severně od rovníku dvakrát tak veliké jako území ležící jižně od rovníku, proto jižní Afrika nemá tak výrazné kontinentální klima jako severní Afrika (Trefná, 1970).

Další odlišností je nízký teplotní rozdíl mezi ročními dobami, protože Afrika leží pouze v hranicích tropické a subtropické cirkulace a nezasahuje za 40° severní i jižní šířky (Matějka, 1971). O chladnějším klimatu můžeme mluvit pouze v souvislosti s jižním a severním pobřežím. Kromě těchto oblastí se totiž teplota téměř celého kontinentu pohybuje kolem 25 °C.

Podnebí Afriky je určeno polohou pevniny v tropických šířkách, jen malé části na severu a jihu zasahují do subtropů a v některých vysoko položených místech je podnebí mírné nebo chladné. Sluneční záření je nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím klima

(1600 až 4000 hodin slunečního svitu ročně), i když značnou roli hraje také aktivní povrch a topografie. Oceánské proudy determinují klima v úzkém pobřežním pásu, vnitrozemí je pod vlivem vzduchové hmoty. Většinou je kontinent ovlivňován tropickými vzduchovými hmotami, často maritimními, ale v určitých oblastech a během některých měsíců jsou to i hmoty kontinentálního původu. V zeměpisné šířce, která tvoří hranici se Středozezemním mořem a v oblasti okolo Kapského Města a na východ, nelze opomenout i vliv polárních vzduchových hmot, zejména v období, kdy je Slunce nízko nad obzorem (zima).

Africké podnebí se vyznačuje velkými denními teplotními rozdíly, zatímco měsíční teplotní diference jsou malé (s výjimkou subtropů). Nejteplejší je v Africe severní pouštní oblast (konkrétně západní a jižní Sahara, severozápadní Súdán, eritrejské pobřeží Rudého moře), kde některá místa mají průměrnou červencovou teplotu skoro 40 °C.

Afrika je však kontinentem mnoha extrémů, zejména maximální teploty. Celosvětový rekord – absolutní maximum 57,8 °C se týká pouště, které se hrabáči vyhýbají, ale i v podobných biotopech mohou být hodnoty vysoké. Naopak ve vyšších nadmořských výškách není výjimkou teplota pod bodem mrazu. V Etiopii byl hrabáč kapský *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) zaznamenán až do výšky 3200 m n. m., kde se průměrné měsíční minimum teploty v chladných měsících pohybuje pod 10 °C. Podobné výkyvy od stanoveného normálu můžeme pozorovat i ve vlhkosti vzduchu, slunečním záření apod. Pokud se hrabáč vyskytuje v těchto extrémnějších podmínkách trvale, měl by být vůči některým vlivům podnebí odolnější.

Klima téměř celého afrického kontinentu je tak od českého výrazně odlišné.

Území České republiky leží v přechodné klimatické oblasti středoevropské. Jednotlivé roky mohou tak být ovlivněny jak oceánem, tak i kontinentem. Kontinentalita se projevuje vysokými teplotami v létě a nízkými v zimě. Podstatně větší vliv na klima má však nadmořská výška. Horská pásma tvoří tzv. klimatické přehradu, západní pohoří zejména Šumava, Český les a Krušné hory jsou příčinou tzv. srážkového stínu (s menším množstvím srážek, poněkud vyššími teplotami a z hor sestupujícím prouděním). Některé vzduchové hmoty, které počasí, resp. podnebí ve střední Evropě ovlivňují, jsou stejné jako v Africe. Jedná se o tropickou maritimní a kontinentální hmotu. Ta je v africké oblasti nejčastější, ve střední Evropě se však objevuje pouze v létě a přináší vysoké letní teplotní extrémy. Nejčastější hmotou nad českou republikou je polární, jejíž charakteristické rysy jsou v průběhu roku značně odlišné. Polární maritimní vzduch je v létě příčinou ochlazení a srážek, v zimě způsobuje např. vánoční oblevu. V letním období polární vzduch vanoucí z kontinentu je suchý a vyznačuje se vysokými hodnotami teploty vzduchu, v zimě přináší

z vychladlého kontinentu mimořádně mrazivé počasí. Výrazně se oba kontinenty liší přítomností nebo absencí dvou zbývajících vzduchových hmot. Africká pevnina je proti Evropě ovlivněna i ekvatoriální vzduchovou hmotou, která do střední Evropy neproniká, resp. se na přesunu transformuje v tropickou vzduchovou hmotu. V zimě zase bývá častý vpád studeného arktického vzduchu do Evropy.

Pro umožnění chovu v tak nepřírozených podmínkách je nutné přizpůsobit prostředí potřebám zvířete. ÚKOZ doporučuje minimální teplotu nory 22 °C. Pražská zoo udržuje teplotu v zařízeních pro chov trvale na 26 °C. Tato norma více či méně odpovídá teplotě nory v přírodě (např. Kongo 24 °C). Velké rozdíly jsou však ve venkovní teplotě. ÚKOZ doporučuje minimum 15 °C.

Pokud budou mít zvířata v podmínkách ČR možnost jít se zahřát do nory, lze uvažovat o celodenním venkovním chovu, samozřejmě v teplém půlroce, konkrétně v červnu až srpnu, případně i v květnu a září, kde je ale nutné operativně se přizpůsobit konkrétním povětrnostním podmínkám daného roku (časné jaro nebo babí léto). Dlouhodobé vystavení nízkým teplotám v zimě je nemožné, protože hrabáčům *Orycteropus* sp. chybí větší zásoba podkožního tuku, jak bylo uvedeno výše.

Krytoklima musí být v našich zeměpisných šířkách částečně napodobováno venkovním podmínkám původního afrického regionu. Aktuální situace v nynější expozici v Zoo Praha je vcelku dobrá (většina hodnot se pohybuje u teploty v rozmezí 21 až 26 °C a u vlhkosti 7 až 2 g/m³). V zimě je teplota neúprosně regulována termostatem, kromě dní, kdy mají hrabáči otevřený vstup do venkovního výběhu. V létě je ale stájové mikroklima významně ovlivňováno počasím, resp. teplotou a vlhkostí vzduchu determinovanými povětrnostními situacemi. Příčinou jsou plně otevřené větrací šachty a okna, což více odpovídá přirozeným podmínkám. To je v podstatě dobře, pokud je hrabáč aktivní, tedy venku z nory. V přírodě má zvíře vždy možnost podle potřeby schovat se v noře, kde má stálé klima. Ale v pražské zoo je „norové“ klima udržováno v podstatě nepřetržitě, až na výjimky s prudkou změnou při krátkých vycházkách ve výběhu. Ideálním řešením je tedy pravděpodobně venkovní chov (s normálním denním chodem teploty a vlhkostí vzduchu) s možností využití úkrytu se stálou teplotou. Otázka, zda by návštěvník přes den hrabáče vůbec zahlédl, je zase jinou kapitolou.

7. ZÁVĚR

V předložené klimatologické studii jsme se zabývali popisem a vzájemným porovnáváním podnebí Afriky, České republiky a Prahy. Na základě analýzy klimatologických podmínek lze výsledky předkládané studie shrnout do několika bodů:

- Při porovnání klimatických údajů na většině vybraných meteorologických stanic Afriky zřízených na lokalitách s přirozeným výskytem hrabáče je patrné, že norma ÚKOZ je založena na těchto skutečnostech. Přesto se zde objevilo několik mimořádných i dlouhodobých diferencí.
- Klimatické podmínky jednotlivých oblastí Afriky vzájemně velmi liší, především co se týká teploty vzduchu, z čehož plyne, že hrabáč je schopen žít v mnoha biotopech s různým podnebím a vegetací.
- Klimatické podmínky České republiky a Prahy mohou odpovídat některým subtropickým a horským oblastem afrického kontinentu, a proto je zde chov hrabáče kapského možný.
- O celodenním venkovním chovu, samozřejmě v teplém půlroce, konkrétně v červnu až srpnu lze uvažovat. Rozšíření časového intervalu o květen a září (časné jaro nebo babí léto) je možné pouze na základě znalosti povětrnostních podmínek daného období, např. s využitím předpovědi počasí. Dlouhodobé vystavení nízkým teplotám je nemožné, protože hrabáčům *Orycteropus* sp. chybí větší zásoba podkožního tuku.
- Detailní analýzou uvnitř stájového prostoru bylo zjištěno, že teplota vzduchu ve všech částech chovného prostoru v Zoo Praha odpovídá doporučení ÚKOZ (min. 22 °C v noře a 15 °C venku) po celý rok. Krátkodobé výkyvy, které se objevují v denním chodu teploty, jsou způsobeny nezbytným provozem.
- Doporučení týkající se vlhkosti vzduchu neexistují. Výsledky analýz prokázaly vliv managementu chovu (vapkování a větrání).

Vědecké hypotézy byly potvrzeny a cíle práce byly splněny.

8. SEZNAM LITERATURY

Knižní zdroje:

- Anděra, M.** 1999. Svět zvířat II., Savci (2), Albatros, Praha, 147 s., ISBN 80-00-00677-4.
- Atlas podnebí Česka. Climate Atlas of Czechia.** 2007. ČHMÚ, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha – Olomouc, 256 stran, ISBN 978-80-86690-26-1 (ČHMÚ), ISBN 978-80-244-1626-7 (UP).
- Atlas podnebí Československé republiky.** 1958. ÚSGK, Praha.
- Gaisler, J., Zejda, J., Knotek, J., Knotková, L.** 1997. Savci, Aventinum Nakladatelství, Praha, 496 s., ISBN 80-85277-92-1.
- Gregor, A.** 1968. Podnebí prahy, Studie z užití klimatologie pro urbanismus, Academia – nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 191 s.
- Grzimek, B.** 1972. Grzimeks Tierleben, Enzyklopödie des Tierreiches, Kindler Verlag, Zürich, 660 s.
- Havlíček, V.** 1986. Agrometeorologie, in, Klabzuba, J., SZN, Praha, 264 str.
- Holečková, D., Dousek, J.** 2006. Doporučení ústřední komise pro ochranu zvířat, Podmínky chovu savců volně žijících druhů v zajetí, Ministerstvo zemědělství, Praha, 68 str., ISBN 80-7084-556-2. Dostupné z <http://eagri.cz/public/web/file/1593/Dop_savci_tisk.pdf>.
- Janka, J.** 1976. Československo – průvodce, Olympia, Praha, 496 s.
- Kešner, B.** 1988, Agrometeorologie, SPN, Praha, 275 str.
- Klabzuba, J.** 2009. Aplikovaná meteorologie a klimatologie, IV. díl, Záření Slunce, Země a atmosféry, Powerprint, Praha, 44 str., ISBN 978-80-213-0726-1.
- Klabzuba, J. Kožnarová, V., Voborníková, J.** 1999. Hodnocení počasí v zemědělství. ČZU v Praze, Powerprint, s. 125, ISBN 80-213-0584-3.
- Knöthig, J., Storch, V., Braunbeck, T.** 2005. Biology of the Aardvark (*Orycteropus afer*), Diplomarbeit, Institut für Zoologie der Universität Heidelberg, 218 s.
Dostupné z: <<http://www.tierseiten.com/roehrenzaehner/aardvark.pdf>>
- Kožnarová, V.** 2009. Doplnující text meteorologie klimatologie, ČZU v Praze, 21 s.
Dostupné z: <<https://moodle.czu.cz/course/view.php?id=2291>>
- Kožnarová, V., Klabzuba, J.** 1993. Agrometeorologické hodnocení ročníku nebo kratšího období II. - Grafické zpracování naměřených hodnot. Sborník VŠZ, AF, řada A, 55, Praha, s. 107 - 123.

- Kožnarová, V., Klabzuba, J.** 2007. Possibilities of Exploitation of Standard Climatological Characteristics for Agrometeorological Purposes. Sborník Bioclimatology and Natural Hazards, SAV, Zvolen, CD-ROM, ISBN 978-80-228-1760-8.
- Kožnarová, V., Klabzuba, J.** 2010. Tradiční i moderní metody hodnocení počasí a podnebí v biologických disciplínách, Powerprint s.r.o, Praha, 4 – 33 s., ISBN 978-80-7427-023-9.
- Kožnarová, V., Klabzuba, J., Bureš, R.** 1997. The Use of Thermopluviogram to Evaluate Agrometeorological Year, Season and Month. Pametnik Pulawski 110, Pulawy, 71 – 78 s.
- Kubíková, J., Ložek V., Špryňar P.** 2005. Praha – chráněná území ČR XII, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 304 s., ISBN 80-86064-69-7.
- Lye, K.** 2002. Svět do kapsy od A do Z – podrobný průvodce po státech celého světa, Ottovo nakladatelství, Praha, 352 s., ISBN 80-7181-662-0.
- Masopustová, R.** 2007. Analýza chovů hrabáče kapského (*Orycteropus afer*) v zoologických zahradách - problematika inbreedingu v evropských chovech a možnosti jeho eliminace, Diplomová práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, 213 s.
- Matějka, V.** 1991. Agrometeorologie, VŠZ, Praha, 265 s.
- Mohr, V.** 1973. Autem po ČSSR – Čechy, Olympia, Praha a Šport, Bratislava, 458 s.
- Munzar, J.** 1988. První doklady o antropogenních vlivech na podnebí měst v Česku, Meteorologické zprávy, 41 (4), s. 122 – 124
- Nicholson, S., E.** 1981. The historical climatology of Africa, Cambridge University Press, 270 s., ISBN 0-521-31220.
- Dostupné z: <<http://128.186.98.10/people/nicholson/papers/historical81.pdf>>
- Nowak, R. M.** 1991. Walker's Mammals of the world, The Johns Hopkins Universiti Press, Baltimore and London, 1629 p., ISBN 08-0183-970-X.
- Oliver, J., E., Fairbridge, R., W.** 1987. The Encyclopedia of Climatology, Springer, 1002 str., ISBN 0879330090.
- Rybár, C.** 1989. Co je co v Praze, ČTK Pressfoto, Praha, 470 s., ISBN 80-7046-013-X.
- Školní atlas světa.** 1998. Kartografie Praha, 119 s., ISBN 80-7011-582-3.
- Taylor, W. A., Skinner, J. D.** 2003. Activity patterns, home ranges and burrow use of aardvarks (*Orycteropus afer*) in the Karoo, Journal of Zoology, 3 (261), p. 291 – 297
- Dostupné z: <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=182775>>
- Taylor, W., A., Lindsey, P., A., Skinner, J. D.** 2002. The feeding ecology of the aardvark *Orycteropus afer*. Journal of Arid Environments, 50, 1, p. 135 – 152.

- Trefná, E.** 1970. Klimatografie světa, Učební texty pro pomaturitní studium, Praha, svazek č.14, 84 s.
- Vejtrubová, M., Kožnarová, V.** 2010. Bioklimatologický pohled na rozšíření hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766), Bakalářská práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, 76 s.
- Whittington – Jones, G. M.** 2006. The role of aardvarks (*Orycteropus afer*) as ecosystem engineers in arid and semi-arid landscapes of South Africa, Rhodes University, 201 p.
Dostupné z: <http://eprints.ru.ac.za/973/1/Whittington-Jones-MSc.pdf>

Internetové zdroje:

- Anonym A.** Climate & Temperature [online], © 2008-2009 [cit. 2010-4-2]. Dostupné z <http://www.climatetemp.info/>.
- Anonym B.** Visible Earth, Lake Victoria [online], 8. června 2006 [cit. 2010-3-26]. Dostupné z http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=709.
- Anonym C.** Wilson & Reeder`s Mammal Specie of the World [online], © 2005 [cit. 2010-3-14]. Dostupné z <http://www.bucknell.edu/MSW3/browse.asp?id=11300002>.
- Anonym D.** Wikimedia Commons, Afrika extreme Points [online], 30. ledna 2010 [cit. 2010-4-2]. Dostupné z <http://commons.wikimedia.org/>.
- Anonym E.** Exploring Africa, Map Three: Climate and Vegetation of Africa [online], © 2010? [cit. 2009-12-2]. Dostupné z <http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>.
- Anonym F.** Mapa světa.info [online], © 2003 [cit. 2010-3-26]. Dostupné z <http://www.mapasveta.info/>.
- Anonym G.** Geografický server, Podnebí [online], © 2002 – 2010 [cit. 2010-4-4]. Dostupné z <http://www.zemepis.com/>.
- Anonym H.** Nationa Geografhic. Maps [online], © 1996-2010 [cit. 2010-3-19]. Dostupné z <http://www.nationalgeographic.com/resources/ngo/maps/view/images/africam.jpg>.
- Anonym I.** Arkive – Images of Life on Earth [online], © 2003-2009 [cit. 2010-4-11].
Dostupné z <http://www.arkive.org/aardvark/orycteropus-afer/>.
- Anonym J.** Elandspoort [online], 28. května 2009 [cit. 2009-12-22]. Dostupné z <http://www.elandspoort.co.za/wildlife2.html>.

- Anonym K.** Veer [online], © 2009 [cit. 2010-1-12]. Dostupné z <<http://www.veer.com/products/detail.aspx?image=AGP0000022>>.
- Anonym L.** Animal Fact Guide [online], © 2007 – 2010, 29. prosince 2008 [cit. 2010-12-1]. Dostupné z <<http://www.animalfactguide.com/blog/tag/aardvarks/>>.
- ČHMÚ** – Český hydrometeorologický ústav [online], © 1997-2010, 1. dubna 2010 [cit. 2010-3-22]. Dostupné z <<http://www.chmu.cz/>>.
- Cilliers, S., Lehmann, T., Taylor, A.** Aardvark [online], 12. prosince 2009 [cit. 2010-3-16]. Dostupné z <<http://www.aardvarkafrika.org/index.htm>>.
- ISIS** – International Species Information System. Orycteropus afer [online], 8. února 2012 [cit. 2012-1-26]. Dostupné z <<http://www2.isis.org/Pages/Home.aspx>>.
- IUCN** - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [online]. 10. listopadu 2011 [cit. 2012-4-4]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/>>.
- Lincoln Park Zoo** [online], © 2001 [cit. 2010-1-12]. Dostupné z <<http://www.lpzoo.org/factsheet.php?contentID=189>>
- Mühr, B.** Klimadiagramme weltweit [online]. 1. dubna 2010 [cit. 2009-12-10]. Dostupné z <<http://www.klimadiagramme.de/>>.
- Němčec, J.** Podnebí Afriky [online], © 2001 – 2010, 7. ledna [cit. 2009-12-2]. Dostupné z <<http://www.afrikaonline.cz/>>.
- Ubran, V.** Vymezení střední Evropy – výukové texty [online], © 2004 –2006 [cit 2010-3-26]. Dostupné z <http://www.jaroska.cz/elearning/geografie/str_evr/Stredni_evropa_vymezeni_s.pdf>.
- Volčko, M.** Počasí [online], 24. února 2005 [cit 2010-4-9]. Dostupné z <<http://mick007.sblog.cz/pocasi/>>.
- WMO** – World meteorological organization, ASU – Arizona State University [online] © 2010 [cit. 2010-3-26]. Dostupné z <<http://wmo.asu.edu/>>.
- Zoo Praha.** Lexikon zvířat [online], © 2008 [cit. 2010-3-15]. Dostupné z <<http://www.zoopraha.cz/cs/o-zviratech/lexikon/savci/hrabac>>.

Osobní sdělení:

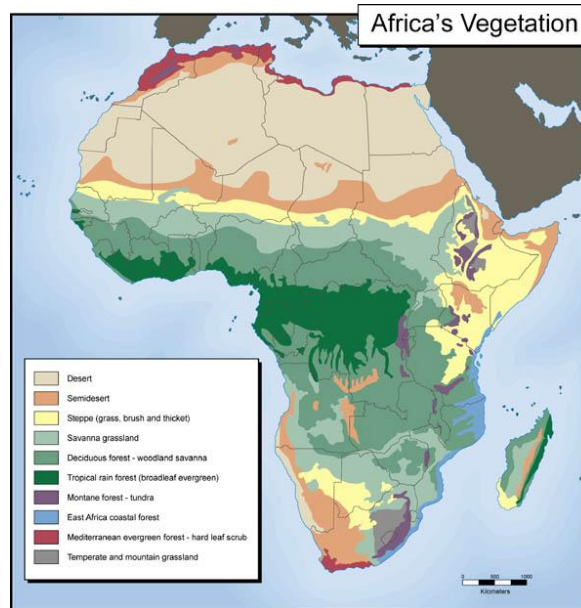
Masopustová, R. 3. února 2010. pers. comm.

Masopustová, R. 13. února 2012. pers. comm.

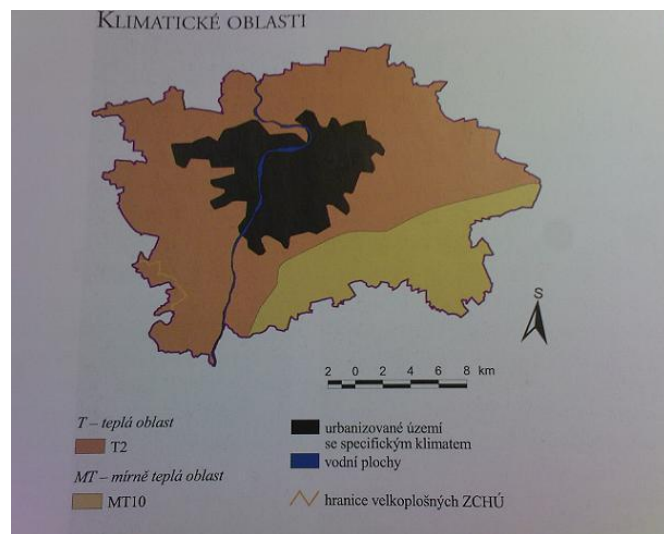
Pecháčková, K. 10. března 2010. pers. comm.

Příloha 3: Vegetační pásma Afriky

(<http://exploringafrica.matrix.msu.edu/students/curriculum/m6/map3.php>)

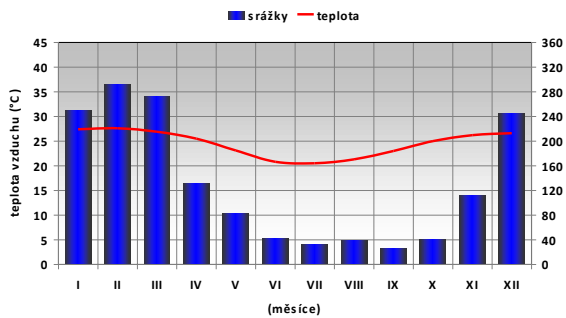


Příloha 4: Klimatické oblasti Prahy (Kubíková a kol., 2005)



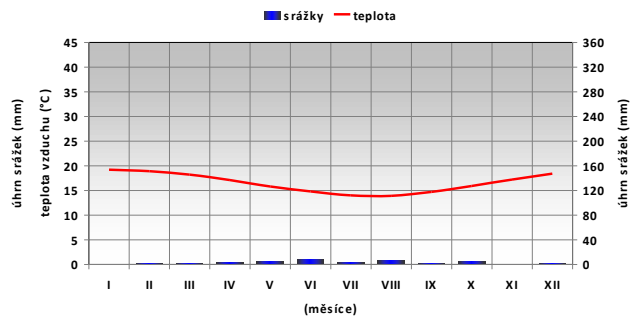
Příloha 5: Afrika – doplňující grafy k textu, zdroj dat <http://klimadiagramme.de/>

MOSAMBIK Beira (h = 16 m; $t_{rok} = 24,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 1573\text{ mm}$)



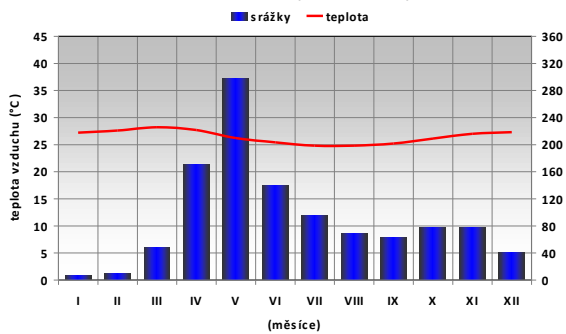
Graf 1: Beira

JAR Alexander Bay (h = 21 m; $t_{rok} = 16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 45\text{ mm}$)



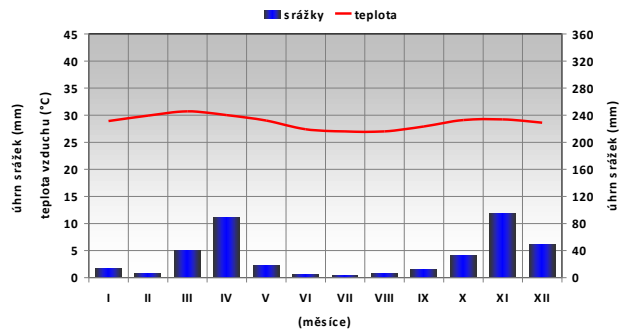
Graf 2: Alexander Bay

KEŇA Malindi (h = 23 m; $t_{rok} = 26,5\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 1095\text{ mm}$)



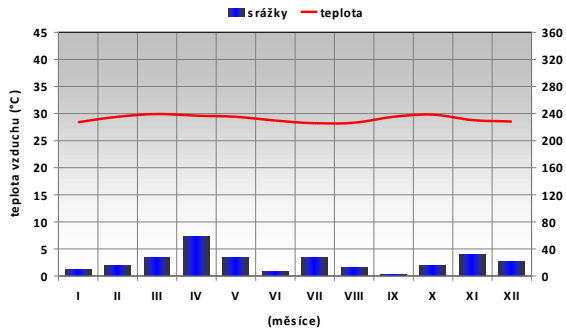
Graf 3: Malindi

KEŇA Garissa (h = 138 m; $t_{rok} = 28,7\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 373\text{ mm}$)



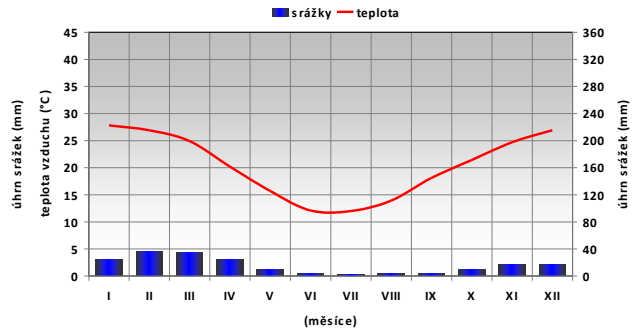
Graf 4: Garissa

KEŇA Lodwar (h = 515 m; $t_{rok} = 29,0\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 253\text{ mm}$)



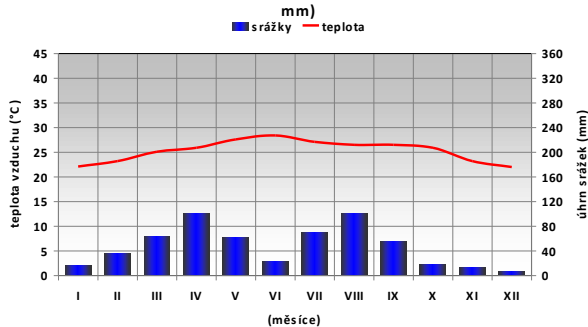
Graf 5: Lodwar

JAR Upington (h = 836 m; $t_{rok} = 20,4\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 189\text{ mm}$)



Graf 6: Upington

ETIOPIE Dire Dawa (h = 1146 m; $t_{rok} = 25,3\text{ }^{\circ}\text{C}$; $r_{rok} = 570\text{ mm}$)



Graf 7: Dire Dawa

Příloha 6: Fotografie nor hrabáčů *Orycteropus* sp. v Africe, Národní park Lake Mburo u Viktoriina jezera, Uganda (Šafář, 2011)



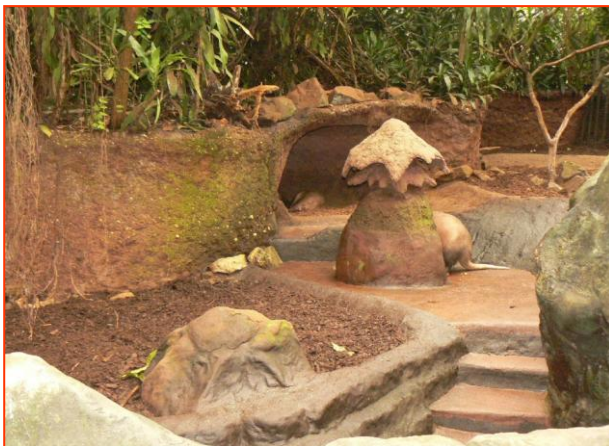
Příloha 7: Společný výběh hrabáče kapského *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) a mangusty žíhané *Mungos mungo* (Gmelin, 1788) v Zoo Bioparc Valencia (Masopustová, 2008)



Příloha 8: Zoo Berlin – hrabáči kapští *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) mají výběh s noháči jihoafrickými *Pedetes capensis* (Foerster, 1778) (Masopustová, 2011)



Příloha 9: Zoo Arnhem, Nizozemsko – tropický skleník (Masopustová, 2012)



Příloha 10: Zoo Colchester, Spojené království

(<http://www.colchester-zoo.com/mobile/index.cfm?fa=content.list&page=81>)



Příloha 11: Foto výběhu a nory v Zoo Saarbrücken v Německu

(<http://www.zoochat.com/853/ardvark-exhibit-saarbr-cken-zoo-33725/>)



Příloha 12: Zoo Detroit, USA – venkovní výběh (<http://www.zoochat.com/562/aardvark-exhibit-detroit-zoo-42087/>)



Příloha 13: Vnitřní expozice v Lincoln Park Zoo, Chicago, USA

(<http://chiscape.blogspot.com/2009/04/aardvark-lincoln-park-zoo.html>)



Příloha 14: Návod na obsluhu použitého měřicího přístroje (<http://internetovy-obchod.msbox.cz/usb-datalogger-voltcraft-dl-120th/f-1-s-50-dp-120919/>)



antény vysílačích zařízení (občanské radiostanice), vysokofrekvenční generatory atd. Tato zařízení by mohla způsobit zkreslení naměřených hodnot teploty a relativní vlhkosti vzduchu.

- Pokud si nebudete vědět rady, jak tento měřicí přístroj používat a v tomto návodu k obsluze nenaleznete příslušné informace, požádejte o radu zkušeného odborníka naší technické poradny.

Součásti záznamníku



Uvedení přístroje do provozu (vlození / výměna baterie)

Tento přístroj je chráněn proti stříkající vodě ochranným krytem a pryžovým těsněním. Toto dovoluje používání tohoto záznamníku i ve vlhkých prostorách nebo ve venkovním prostředí. Při výměně baterie nebo při přehrazení záznamů (naměřených hodnot) do počítače musíte tento ochranný kryt sundat. Tento ochranný kryt, který je zařízen pevně pryžovým těsněním, uvoříte zavikáním sem a tam. Před spuštěním provádění nových záznamů tento ochranný kryt opět na přístroj nasadíte.

K napájení tohoto přístroje slouží 1 lithiová baterie 3,6 V typu (velikost) 1/2AA, kterou musíte do přístroje vložit. Při výskladě nebo při výměně baterie postupujte následujícím způsobem:



1. Otevřete například malým plochým šroubovákem kryt baterového pouzdra (viz obr. 1).
2. Vyčistěte přístroj z pouzdra (viz obr. 2).
3. Otočte přístroj o 180° a vložte do něho baterii správnou polaritou (viz obr. 3). Po vložení baterie zkontrolujte na přístroji blikání kontrolky obě jeho světelné diody (zelená, žlutá, červená).
4. Zasuňte opět přístroj do pouzdra tak, aby do něho zaskočil (viz obr. 4). Přístroj je nyní připraven k provedení naprogramování.

Výměna baterie je nutná, jakmile se po zapnutí přístroje nerozsvítí obě jeho kontrolky nebo jestliže začne blikat v 60-sekundovém intervalu jeho červená kontrolka ALM [3].

Při výměně baterie zůstanou ve vnitřní paměti přístroje zachovány všechny naměřené hodnoty.

2

Účel použití záznamníku a jeho funkce

Baterii napájený záznamník DL-100T je vybaven interním senzorem měření teploty, přístroj DL-120TH je navíc vybaven senzorem, který měří relativní vlhkost vzduchu. Naměřené údaje jsou ukládány do vnitřní paměti záznamníku v nastavených intervalech od 2 sekund do 24 hodin. Do vnitřní paměti přístroje lze uložit až 32 000 naměřených hodnot (u záznamníku DL-120TH 16 000 pro teplotu a 16 000 pro relativní vlhkost vzduchu), takže můžete bez vynulování paměti používat toto registrační zařízení bez přestávky i několik let. Pomocí USB-portu můžete tyto naměřené hodnoty přenést do osobního počítače a vyhodnotit je v počítači přiloženým vyhodnocovacím programem včetně grafického a tabulkového zobrazení.

Tento přístroj můžete pomocí nastěnného držáku zavěsit na stěnu. Napájení tohoto záznamníku zajišťuje 1 lithiová baterie, která má velmi dlouhou životnost.

S nasazeným ochranným krytem můžete tento přístroj používat i ve venkovním prostředí (ochrana proti stříkající vodě). Tento přístroj nezávisle používá s otevřeným krytem bateriového pouzdra jakožto i v prostředí s výskytlem zvlhčeného prachu nebo výparů chemických rozpouštědel či vyhořelých (hořlavých) plynů.

Jiný způsob používání než bylo uvedeno výše by mohl vést k poškození tohoto přístroje. Na výrobku nesmějí být prováděny změny nebo přestavby v jeho vnitřním zapojení.

Dozrďte bezpečnostní předpisy

Rozsah dodávky

- Měřicí přístroj (záznamník)
- Lithiová baterie
- Nastěnný držák a instalační materiál (samolepicí destičku nepoužívejte při nižší teplotě než 5 °C)
- CD s programem (pro Windows 98 / 2000 / XP / Vista)
- Návod k obsluze

Bezpečnostní předpisy

Vzniknou-li škody nedodržáním tohoto návodu k obsluze, zanikne nárok na záruku! Neručíme za následné škody, které by z toho vyplývaly. Neodpovídáme za věcné škody, úrazy osob, které byly způsobeny neodborným zacházením s přístrojem nebo neodporovanými následujícími bezpečnostními předpisy. V těchto případech zaniká jakýkoliv nárok na záruku.

- Z bezpečnostních důvodů a z důvodů registrace (CE) je zakázáno přístroj upravovat a/nebo pozměňovat (provádět změny v jeho vnitřním zapojení).
- Nevystavujte přístroj přímému působení slunečního záření. Nezatěžujte výrobek silnými vibracemi a nevystavujte jej otěsňování či narážkám.
- Měřicí přístroje, jejich příslušenství a baterie nejsou žádné dětské hračky a nepatří do rukou malých dětí. Nenechávejte žádné ležet obvyklý materiál. Filice z umělých hmot nebo polyetylenové kulky představují velké nebezpečí pro děti, neboť by je mohly dle spolknout.
- Nepoužívejte přístroj v blízkosti silných magnetických nebo elektromagnetických polí, která vyzařují elektrické motory, bezdrátová síťová a bezdrátové reproduktory, bezdrátové (mobilní) telefony, monitory osobních počítačů,

Instalace software a ovladače USB (nastavení záznamníku)

Systémové předpoklady

Operační systém: Windows 98 / 2000 / XP / Vista
 CPU: 500 MHz (doporučeno 1 GHz)
 Paměť: 128 MB (doporučeno 256 MB)
 Volná paměť na pevném disku: cca 55 MB
 Volný port na počítači: USB 1.1 nebo USB 2.0

- Vložte přiložený kompaktní disk do příslušné jednotky na počítači.
- Po vložení CD do počítače otevírá automaticky spuštění instalačního programu. Podle operačního systému a jeho uspořádání můžete spustit instalační program i ručně. V tomto případě klikněte na soubor setup.exe, který se nachází na CD.
- Instalační program provede poloautomaticky instalaci software, při jehož instalaci musíte souhlasit s licenčními podmínkami a eventuálně zvolit jiný adresář pro instalaci software, než který Vám tento instalační program nabídne. Po provedení instalace software ponechte ještě CD v počítači. Na ploše monitoru se zobrazí příslušná ikona instalačního software (Temperature Datalogger Graph nebo Datalogger Graph).
- Připojte k volnému USB-portu na počítači záznamník (přístroj).
- Po krátkém čase ohlásí počítač rozpoznání nového hardware a spustí automaticky instalaci ovladače USB. Sledujte na monitoru počítače pozorně všechny zobrazované pokyny.

Po ukončení instalace ovladače můžete spustit program Temperature Datalogger Graph nebo Datalogger Graph podle typu záznamníku. V tomto programu můžete kliknutím myši na nabídku Link – Datalogger Setup nebo kliknutím myši na malou ikonu v nabítkové liště (v liště nástrojů) provést základní nastavení záznamníku.



Přesný popis jednotlivých funkcí software naleznete v menu nápovědy Help / Help-Topics.

Program nastavení (Setup) zobrazí na monitoru počítače v modré horní liště (v horním řádku) spojení počítače se záznamníkem – Connected znamená úspěšné připojení záznamníku (přístroje) k počítači; pokud se v tomto řádku objeví hlášení Not Connected, pak není záznamník provozuschopný nebo ještě jej k počítači nepřipojil.

Po úspěšném naprogramování záznamníku (přístroje), po provedení jeho základního nastavení Basic Settings uložte toto nastavení do paměti záznamníku kliknutím myši na nabídku Setup.

Na monitoru počítače se zobrazí informace o stavu záznamníku. Spuštění provádění záznamů naměřených hodnot provedete stisknutím tlačítka [8] na zadní straně záznamníku. Povolíte toto spuštění provádění záznamů kliknutím myši na tlačítko OK.

Na záznamníku začne blikat ve zvoleném intervalu LED Flash Cycle (10, 20 nebo 30 s) zelená kontrolka REC [8] dvakrát rychleji než původně. Toto znamená úspěšné naprogramování záznamníku a jeho připravenost k provádění měření.

Spuštění provádění měření

Po provedeném naprogramování záznamníku jej můžete přenést na místo měření a toto měření (provádění záznamů naměřených hodnot) spusťte stisknutím tlačítka [8] na zadní straně záznamníku. Spuštění provádění záznamů poznáte podle současně blikání obou kontrolky na přístroji REC a ALM. Po uplynutí nastavené doby provádění záznamů (například 50) ojde k automatickému ukončení provádění záznamů.

Provádění záznamů můžete kdykoliv předčasně ukončit načtením naměřených hodnot do počítače.

V tomto případě přestane blikat zelená kontrolka REC. Žlutá světelná dioda ALM bude blikat každých 60 sekund.

3

Načtení naměřených hodnot do počítače

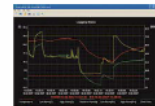
Propojte záznamník s počítačem. Spusťte program Temperature Datalogger Graph nebo Datalogger Graph (podle typu záznamníku). Zvolte po spuštění programu v liště (v řádku) v nástroji nabídku Link / Data Download a poté klikněte myši na Download.

Zvolte místo (adresář) pro uložení hodnot, dále název příslušného souboru Logging Name a poté stiskněte tlačítko Save.

Bude-li chtít záznamované hodnoty okamžitě zobrazit, klikněte na nabídku View. Pokud budete chtít toto menu ukončit, stiskněte Cancel.

Po načtení naměřených hodnot provede ukončení programového okna.

Po provedení načtení záznamů do počítače odpojte vždy záznamník od počítače. Pokud necháte záznamník delší dobu připojený k USB-portu počítače, může dojít k předčasnému vybití obě jeho vložné baterie.



Technické údaje

	DL-100T	DL-120TH
Napájení:	Lithiová baterie 3,6 V typu 1/2AA *	
Životnost baterie:	1 rok při 5-sek. intervalu provádění záznamů 2,5 roku při 10-sek. intervalu provádění záznamů	
Maximální počet záznamů:	32.000	16.000 (teplota) 16.000 (vlhkost)
Rozsah měření teploty (rozdílení):	- 40 až + 70 °C (0,1 °C)	
Přesnost (teplota):	± 1 °C (0 až + 40 °C) ± 2,5 °C (ostatní hodnoty)	
Reakční doba (teplota):	Cca 20 sekund	
Rozsah měření rel. vlhkosti vzduchu:	--- 0 až 100 % (0,1 %)	
Přesnost (vlhkost):	--- ± 3 %	
Reakční doba (vlhkost):	--- Cca 5 sekund	
Přesnost měření teplota rosného bodu: (při 25 °C a 40 až 100 % vlhkosti)	--- ± 2 °C	
Intervaly měření:	2 / 5 / 10 / 30 sekund 1 / 5 / 10 / 30 minut 1 / 2 / 3 / 6 / 12 / 24 hodin	
Hmotnost:	20 g	
Rozměry (d x š x v):	130 x 30 x 25 mm	

* Nahradní baterii si můžete objednat u naší firmy Conrad pod objednávacím číslem 65 09 01.

