

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
KATEDRA BIOLOGIE A ENVIROMENTÁLNÍCH
STUDIÍ

Slon africký (*Loxodonta africana*, Blumenbach 1797),
rešerše literatury se zaměřením na paměť a učení

African elephant (*Loxodonta africana*, Blumenbach 1797),
literature retrieval focused on memory and learning

Vypracoval: Ondřej Křivánek

Vedoucí bakalářské práce: RNDr. Jan Řezníček, Ph.D.

Praha 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně s vyznačením spoluautorství a všech použitých pramenů. Souhlasím se zveřejněním bakalářské práce podle zákona č. 111/1998 sb., o vysokých školách, ve znění pozdějších předpisů. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 sb., autorský zákon ve znění pozdějších předpisů.

V Praze dne

podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce RNDr. Janu Řezníčkovi, Ph.D. za odborné rady a připomínky. Dále bych rád poděkoval knihovnicím za vstřícný přístup. Také děkuji celé své rodině za podporu při psaní této práce.

Abstrakt

Předkládaná práce je rešeršního typu a věnuje se tématu slon africký (*Loxodonta africana*). Rešerše se dotýká evoluce, zvláštností anatomie a fyziologie, výživy, komunikace, migrace, denního režimu, sociálního chování a rozmnožování. Hluběji se zaměřuje na paměť a učení. K vypracování bylo použito množství cizojazyčných vědeckých studií. K práci je přiložena výuková prezentace pro ZŠ a SŠ.

Klíčová slova: slon africký, *Loxodonta africana*, evoluce, denní režim, migrace, sociální chování, rozmnožování, paměť, učení, komunikace, zvláštnosti anatomie a fyziologie

Abstract

This BA thesis is a data retrieval aimed at the African elephant (*Loxodonta africana*). The present paper deals with the evolution, the specific anatomy and physiology, nutrition, communication, migration, daily routine, social behavior and reproduction of the African elephant. The main body of this study is, however, a report on the research on its memory and learning. The text has been compiled using scientific research papers and textbooks.

Key words: African elephant, *Loxodonta*, anatomy, physiology, social behaviour

Obsah

1 Úvod a problematika	6
1.1 Chobotnatci – původ a některé významné charakteristiky	7
2 Analýza literatury	10
3 Studovaný druh	12
3.1 Slon africký (<i>Loxodonta africana</i>)	12
3.1.1 Zařazení do systému	12
3.1.2 Evoluce	12
3.1.3 Zvláštnosti anatomie a fyziologie	14
3.1.4 Výživa.....	18
3.1.5 Komunikace	19
3.1.6 Migrace.....	22
3.1.7 Denní režim	23
3.1.8 Sociální chování ve stádu	25
3.1.9 Rozmnožování	28
4 Výsledky	33
4.1 Paměť a učení.....	33
4.1.1 Mozek.....	33
4.1.2 Učení.....	37
4.1.3 Paměť.....	42
5 Závěr.....	46
6 Seznam použité literatury:	48
7 Seznam použitých internetových zdrojů:	50

1 Úvod a problematika

Téma bakalářské práce s názvem Slon africký (*Loxodonta africana*, Blumenbach 1797), rešerše literatury se zaměřením na paměť a učení jsem si vybral na základě svých setkání s tímto největším suchozemským zvířetem. Několik let po sobě jsem měl příležitost navštívit africký kontinent, kde jsem se dostal do několika známých národních parků a do spousty dalších, menších, méně navštěvovaných. První cesta směřovala do Krugerova národního parku v Jihoafrické republice. Zde jsem se potkal poprvé se slonem africkým ve volné přírodě a toto setkání iniciovalo mé další návštěvy vedoucí do národních parků jako je kráter Ngoro-Ngoro, Serengeti v Tanzánii a posléze Národní park Queen Elizabeth v Ugandě. Ve všech těchto pracích jsem se setkával s mnoha divokými zvířaty, ale setkání se slonem africkým pro mě bylo nejužasnější. Toto zvíře mě fascinovalo svou velikostí, silou, klidem, majestátností a spoustou dalších atributů.

Slon africký je s lidmi spojen už od dávných dob, kdy se tato zvířata používala ve válkách, později jako zdroj obživy v cirkusech a v neposlední řadě je tento tvor spojen s poptávkou po slonovině a je tedy loven. Kvůli pytláčení vymizí každoročně až 50 000 kusů z celkové populace čítající 400 až 600 tisíc kusů (Burton, 1991). Dnes je již populace slonů, vzhledem ke



Obr. č. 1 – Autor na rovníku, Národní park Queen Elizabeth, Uganda, foto: Jan Špindler

zvětšující se ploše osídlené člověkem, zatlačena do míst o malé rozloze, která jsou chráněna, a člověk je udržuje jako poslední ostrůvky volné a přirozené přírody pro slony. Těmto ohromným zvířatům však nemůžeme zabránit v jejich přirozené migraci za lepší potravou a vodou z míst, kde jsou v relativním bezpečí před pytláky. Jejich cesty vedou většinou přes místa osídlená člověkem. Zde dochází ke stále častějším kontaktům slonů s místním obyvatelstvem a ke vzniku řady konfliktů. Popsané skutečnosti mě inspirovaly k zaměření se na toto zvíře a k sepsání své bakalářské práce.

V úvodu práce nastiňuji základní informace o celém řádu chobotnatců. Věnuji se analýze literatury, poté se zaměřuji na studovaný druh, tedy slona afrického (*Loxodonta africana*). Zabývám se evolucí, denním režimem, potravou, rozmnožováním, komunikací, anatomí, fyziologií a také sociálním chováním. Výsledkem celé této práce je, jak název napovídá, rešerše literatury o daném druhu se zaměřením na paměť a učení a vytvoření výukové prezentace pro základní a střední školy.

1.1 Chobotnatci – původ a některé významné charakteristiky.

Chobotnatci (Proboscidea) tvoří skupinu největších suchozemských savců současnosti, která má 354 poznaných druhů. Dnes žijí jen tři a to slon indický (*Elephas maximus*), slon africký (*Loxodonta Africana*) a slon pralesní (*Loxodonta cyclotis*).

Původ chobotnatců sahá až do eocénu (před 60 miliony let). Fosílie nejstaršího řádu chobotnatců byly nalezeny v Africe a Asii. Moeritherium, prapředci chobotnatců, byla malá zvířata s pohyblivým horním pyskem a velice se podobala dnešním tapírům. Pocházela ze spodního eocénu a žila v bažinatých prostorech, kde spásala vegetaci. Nenacházely se u nich ani kly, ani chobot. “Stavba lebky, především chrup, nesly neklamné znaky typické pro všechny chobotnatce, zvláště druhý pár řezáků, který byl nápadně prodloužen. Z těchto zubů se vyvinuly u pozdějších generací chobotnatců kly.“ (Veselovský, 1977, str. 77) V oligocénu (před 35 miliony let) se již vyvinul chobotnatec

pojmenovaný Palaeomastodon, který měl chobot a čtyři krátké kly. Dva kly vyrůstaly z horních řezáků a další dva na prodloužené dolní čelisti. V pozdním miocénu (před 11 miliony let) se vyvíjí druh Primelephas, který je již velmi podobný recentním chobotnatcům a také je jejich přímým předkem. Během třetihor žilo velké množství podobných druhů (Fejfar, 2005). Pravlastí jim byla severní Afrika a odtud, mimo Austrálie, osídlily všechny kontinenty i spoustu ostrovů. Důležitou roli při osidlování hrál chobot, který je možné vystrčit nad hladinu a díky němuž mohli jedinci přeplavat i kratší vzdálenosti v moři. Další velmi důležitou roli hrály kontinentální mosty, po kterých mohli chobotnatci migrovat.

Dříve byli chobotnatci rozděleni na dva druhy. Dnes, podle nových studií DNA, byli přerozděleni na druhy tři. Patří sem - slon indický, slon africký a nově oddělený slon pralesní (Redmond, 1999).

Slon indický se dříve vyskytoval v tropické části Asie - od Iráku přes Indii, Srí Lanku, Malajsii, Indonésii až po jižní Čínu. Většina populace byla člověkem vytlačena a zdecimována. V dnešní době je populace slona indického izolována v chráněných územích. Šedesát procent populace se nachází v Indii a zbytek můžeme nalézt na Srí Lance, Thajsku, Myanmaru a na největším souostroví Malay Archipelago.

Slon africký se v dnešní době vyskytuje roztroušený po celém africkém kontinentu od oblasti Sahelu až po Jihoafrickou republiku. V období „Říma“ se sloni nacházeli i v severní části u Středozevního moře. Tito jedinci byli však brzy vyhubeni díky lidské touze po slonovině (Wilson, 2011).

Populace slona pralesního se dnes již vyskytuje pouze v deštných pralesích západní Afriky.

Chobotnatci jsou velice přizpůsobiví a pokud je v oblasti dostatek potravy a vody, tak jsou schopni obývat různé biotopy od deštných pralesů přes savany až po horské lesy. Sloni jsou také více přizpůsobiví na chlad než na teplo, jelikož se jejich obrovské tělo hůře ochlazuje (Veselovský, 1977). Dospělý samec slona afrického váží až 7 tun. I přes značnou hmotnost jsou sloni

schopni se pohybovat rychlostí až 40 km/h. Tuto rychlost jsou však schopni udržet jen velice krátkou dobu, zhruba 100 až 200 metrů. Sloni jsou mimochodníci, při pohybu vpřed jdou obě nohy na stejné straně. Našlapují na prsty, které jsou kryty kopýtkovitými nehty. Z důvodu jejich hmotnosti je pata podložena polštářem, který je tvořen tukovým vazivem (Veselovský, 1997). Řád dostal název podle charakteristického znaku, kterým je chobot (*proboscis*). Ačkoli i jiná nepříbuzná zvířata mají chobot, není tak dokonalý jako u této skupiny. Chobot je velice pohyblivý a pružný díky tomu, že je tvořen více než 100 000 jednotlivými svaly. Vyvinul se prodloužením nosu a spojením s horním pyskem. Nozdry jsou umístěny na konci chobotu, který je vyztužen chrupavkou. Pro chobotnatce má obrovský význam. Slouží k podávání potravy, péči o pokryv těla, k obraně a útoku, ke vzájemným kontaktům, jako dýchací orgán, rezonanční orgán a také je zde umístěn čich a hmat. Uvnitř chobotu jsou dvě oddělené dýchací trubice, do kterých se vejde až 8,5 l vody (Wilson, 2011). Tělo je kryto silnou, vrásčitou a skoro lysou kůží o tloušťce až 3 cm s množstvím mazových žláz. I přes značnou tloušťku je kůže citlivá, protože se zde nacházejí body s nervovými zakončeními. Díky těmto bodům jsou například mahmuti schopni ovládat své pracovní indické slony.

2 Analýza literatury

Před začátkem práce jsem shromáždil literaturu různého data vydání, se kterou jsem později pracoval, a materiál jsem použil v této práci. Některé informace také pocházejí z nejnovějších výzkumů, článků publikovaných ve vědeckých časopisech. Použil jsem také materiály různých nadací starajících se o záchranu slonů. Většina vědeckých podkladů pochází z on-line dostupných databází. V práci používám data z nejnovějších výzkumů a od lidí, kteří pracují v oboru spoustu let, jako je například Z. Veselovský, C. Moss, I. Hamilton a mnoho dalších. Mnoho dat ze starších zdrojů bylo zastaralých a ty jsem nahradil již výše zmiňovanými informacemi z novějších výzkumů, u kterých bylo použito modernějších metod pro výzkum. V této práci byla použita řada zdrojů, ale nejvíce jsem využíval Handbook of the mammals of the world. Vol. 2. Hoofed Mammals. Tuto knihu napsali D.E. Wilson a R.A. Mittermeier v roce 2009 a věnuje se savcům řazeným podle druhů. Text začíná vždy úvodem o každé skupině savců a pak se podrobněji věnuje přímo určenému druhu. Text je členěn do přehledných kapitol, které jsou podrobněji zaměřeny na komunikaci, sociální chování, rozmnožování a vztah s člověkem. Další použité zdroje jsou od Z. Veselovského. Kniha Sloni a jejich příbuzní obsahuje informace o slonu africkém, indickém a dále několik málo kapitol o jejich příbuzných, tedy damanech a sirénách. Dílo je z roku 1977, tedy staršího data. Avšak díky dlouhému času, který autor se slony strávil, se zde vyskytují informace srovnatelné s dnešními nejaktuálnějšími výzkumy jako například Mind and Movement: Meeting the Interests of Elephants od autorů J. Poole a P. Granliho. Tato práce z roku 2008 se věnuje slonu africkému a jeho pohybech v závislosti na ekologických podmínkách a poté se věnuje slonům chovaným v zajetí a důsledkům nedostatku jejich pohybu. Studie Brain of the African Elephant (*Loxodonta africana*): Neuroanatomy From Magnetic Resonance Images z roku 2005 od kolektivu autorů s A. S. Hakeem v čele zkoumá z obrázků magnetické resonance stavbu mozku slona afrického. Novější práce zkoumající podrobněji mozek je Elephant brain Part I: Gross morphology, functions, comparative anatomy, and evolution od kolektivu autorů s dr.

Shoshanim v čele. Dílo se zaměřuje na srovnávací anatomii mozku slona afrického s ostatními savci a člověkem a dále jsou zde zpracovány evoluční změny sloního mozku. *Large brains and cognition: Where do elephants fit in?* B.L. Hartové z roku 2007 se zabývá srovnáváním poznávacích schopností slona, dalších savců a dále se věnuje paměti slonů, používání nástrojů. V neposlední řadě je zde tabulka s přehledem počtu neuronů v mozku slona. Nejnovější studie o mozku slona, kterou jsem použil, je *Neuronal morphology in the African elephant (*Loxodonta africana*) neocortex* z roku 2010 od autorů, kterým stál v čele B. Jacobs. Práce se věnuje frontálnímu a okcipitálnímu laloku mozku a kortikálním neuronům. Další dílo *Large brains and cognition: Where do elephants fit in?* z roku 2007 od autora B. L. Harta a jeho kolektivu se věnuje srovnávání chování slona afrického a lidoopů. Autoři si zde všímají používání nástrojů, dlouhodobé paměti, sociální paměti a také schopnosti slonů rozpoznat sebe jako jedince. Jednou z mnoha prací v anglickém jazyce byla studie *An overview of the central nervous system of the elephant through a critical appraisal of the literature published in the XIX and XX centuries* od kolektivu autorů, který vedl Cozzi. Toto dílo se věnuje sběru dat o mozku slona afrického, které byly získány v průběhu 19. a 20. století. Autoři zde shromáždili data ze špatně dostupných cizojazyčných prací.

3 Studovaný druh

3.1 Slon africký (*Loxodonta africana*)

Největší žijící suchozemský savec vyskytující se na území Afriky.

3.1.1 Zařazení do systému

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: strunatci (Chordata)

Třída: savci (Mammalia)

Podtřída: placentálové (Placentalia)

Řád: chobotnatci (Proboscidea)

Podřád: sloni (Elephantoidea)

Rod: *Loxodonta*

Druh: slon africký (*Loxodonta Africana*)

3.1.2 Evoluce

Počátky vývoje chobotnatců sahají až do spodního eocénu (před 50 mil. let) v severní Africe. Čeleď Anthracobunidae obsahuje nejstarší známé předky společné pro sirény a chobotnatce, což je usuzováno podle podobnosti ve stavbě dentice (Roček, 2002). Chobotnatci jako takoví jsou zastoupeni o 15 až 20 milionů let později třemi rody a to *Moeritherium*, *Paleomastodon* a *Phiomia*. „Geologicky o něco starší rod *Moeritherium* představoval vývojově starobylou vývojovou větev adaptovanou k vodnímu životu, rody *Paleomastodon* a *Phiomia* byly suchozemské a jsou pravděpodobnými předky mastodontů a dnešních slonů.“ (Fejfar, 2005, str.159)

Na počátku vývoje však chobotnatci vypadali jako rod *Moeritherium*, kde měli jeho zástupci řadu šesti zubů, které vytrvávaly v čelisti po celý život a neobměňovaly se jako u dnešních chobotnatců. Čelist obsahovala dva páry zvětšených řezáků, z kterých se později vyvinuly kly.

Mladší rody *Paleomastodon* a *Phiomia* byly již vývojově daleko dokonalejší. Jejich lebky měly dva páry klů, které sloužily k obraně a měly s největší pravděpodobností pohyblivý horní pysk, z kterého se během evoluce vyvinul chobot (Veselovský, 1977).

Základní vývojová linie dnešních chobotnatců je tvořena podřádem *Elephantoidea*, který obsahuje dvě čeledi a to starší *Mastodontidea* (mastodonti) a mladší *Elephantidae* (slonovití). Mastodonti tvořili v třetihorách hlavní vývojovou skupinu chobotnatců a pronikli z Afriky do Euroasie, ale také do Severní a Jižní Ameriky. Stoličky byly kryty silnou sklovinou bránící rychlému opotřebení a kly byly kryty sklovinou v podobě podélných pruhů, které se postupem vývoje vytratily. Nejhojnějším mastodontem byl druh *Gomphotherium angustidens*, který se vyskytoval i u nás před 18 milióny let. Tento druh žil v hustých porostech v blízkosti jezer a řek. Výskyt tohoto zvířete v třetihorách má v dnešní době význam při určování geologického stáří (Fejfar, 2005). Za nejzajímavější zvíře z mastodontů můžeme považovat *Platybelodon danovi*, jehož nálezy se vyskytují v horních miocenních vrstvách.



Obr. č. 2 - *Platybelodon danovi*, obr. dostupný z <http://www.damisela.com/zoo/photo/cq3/platybelodon.jpg>

Spodní čelist měl vyvinutou do podoby rýče, který sloužil k rytí v měkké pralesní půdě, a nebo nabírání vegetace na březích řek nebo vodních nádrží. Horní kly byly krátké a neměly žádnou významnější funkci. Dolní kly měly úplně odlišnou strukturu dentinu než u ostatních chobotnatců. Dentin byl složen z hustě nahlučených dentinových „vláken“, která stavbou připomínají palmové dřevo. Toto přizpůsobení vzniklo jako adaptace na jejich způsob získávání potravy a zpomalovalo obrušování dentinu (Fejfar, 2005).

Čeď Elephantidae obsahuje rod *Primelephas*, který je na africkém kontinentu výchozí pro všechny pravé slony. Dále rod *Mammuthus*, nejpokročilejší stádium vývoje Elephantidae se známým mamutem z doby ledové (*Mammuthus primigenius*), který je blízce příbuzný slonu indickému, a rod *Paleoloxodonta* obsahující lesního slona teplých meziledových období čtvrtohor, který je zase příbuzný slona afrického. Dnešní slon indický a slon africký tedy z tohoto důvodu nejsou vývojově příbuzní a tvoří dvě vývojové linie (Fejfar, 2005).

3.1.3 Zvláštnosti anatomie a fyziologie

Postava slona afrického oproti slonu indickému působí štíhlejším dojmem. Nohy jsou vysoké a jejich kosti jsou mohutné, aby unesly obrovskou váhu. Přední nohy mají čtyři až pět prstů oproti zadním, které mají pouze tři, nebo čtyři. Tyto prsty jsou kryty silnými nehty podobným kopýtkům. Zadní část chodidlové plochy tvoří elastický vazivový polštář, který tlumí nárazy při chůzi a rozkládá rovnoměrně váhu těla. Při došlápnutí se noha rozšíří a při zvednutí zase zmenší. Z tohoto důvodu je 1 cm² při došlápnutí zatížen pouze 600 gramy (Veselovský, 1997). Stopy sloni zanechávají o celkové ploše zhruba 0,5 až 0,9 m². Hřbet je na rozdíl od slona indického prohnutý, jelikož výběžky lopatek tvoří nejvyšší bod zvířete.



Obr. č. 3 - Samec, okraj hlavní silnice, Queen Elizabeth national park, Uganda, foto: autor

Čelo ubíhá charakteristicky dozadu a hlava nese jak u samic, tak samců dva velké kly rostoucí po celý život. Rekordní délka a váha naměřená u samce slona afrického (*Loxodonta africana*) byla 3,5 m a 133 kg na jeden kel. Kly samců jsou oproti samičím delší a tlustší pravděpodobně z důvodu pohlavního výběru. Až třetina z celkové délky je uložena pod kůží v zubní jamce v lebce. Kel obsahuje kuželovitou dřevitou dutinu s množstvím cév a nervů, díky kterým je kel citlivý na tlak. Velikost klů je závislá na podmínkách, ve kterých se slon vyskytuje, ale také na genetických předpokladech. Oba dva kly nejsou používány stejně a z toho důvodu je vždy jeden kel opotřebován více. Tímto způsobem se tedy sloni dají rozdělit na praváky a leváky. (Redmond, 1999). Mláďata se rodí již s 5 cm dlouhými mléčnými kly, které po 10- 13 měsících vypadnou a jsou nahrazeny kly definitivními. Dále se na hlavě nacházejí dva velké ušní boltce, které slouží k ochlazování a pomáhají při zachycování infrazvuků. Jeden boltec může dosahovat váhy 80 kg a tvoří až šestinu z celého povrchu kůže Boltce jsou propleteny hustou sítí cév, které umožňují výdej tepla

do okolí a také jimi sloni pohybují dopředu a dozadu, tedy slouží jako jakási tepelná okna (Vágner, 1990). “ Teplota okolí přímo ovlivňuje rychlost, jíž slon pohybuje ušima dopředu a dozadu. Bylo změřeno, že již zvýšení teploty jen o půl stupně vyvolá zrychlení těchto ventilačních pohybů.“ (Veselovský, 1977, str. 32) Zářezy a dírký na jednotlivých boltcích jsou u každého jedince fotografovány a v národních rezervacích slouží jako jeden z rozpoznávacích znaků. Mezi rozpoznávací znaky dále patří velikost, celkový vzhled a velikost klů. Chobot , zakončený dvěma citlivými prstíky, které umožňují citlivé uchopení malých předmětů, je složen ze 100 000 svalů zajišťujících jeho obrovskou pohyblivost a možnost zastávat spoustu funkcí, jako například produkci zvuků, dýchání, manipulaci s předměty a k dotekům. Pokud jsou svaly ovládající chobot unaveny, tak sloni s dostatečně dlouhými kly chobot přes jeden z nich odloží a nechají svaly odpočívat. Aby hlava slona nebyla až příliš těžká, tak jsou její čelní kosti tvořeny houbovitou kostní tkání, která odlehčuje lebku (Estest, 1992). Zuby slona jsou unikátní. Jejich tvar, velikost a hlavně způsob obměny je odlišný od všech ostatních savců. V chrupu se nevyskytují ani špičáky, ani třenové zuby. Horní řezáky jsou přeměněné v kly, a tak tedy k drcení potravy zůstávají pouze stoličky. Slon má pouze dvě stoličky v každé čelisti, tedy jednu a jednu na každé straně. Tyto stoličky jsou velké a lamelované. Lamely napomáhají k lepšímu rozměňování potravy. Na rozdíl od ostatních přežvýkavců, kteří pohybují čelistmi do stran, sloni potravu rozměňují pohybem čelistí vpřed a vzad. Během let slonům vyrůstaly nové sady stoliček rostrálním směrem a časem vytlačily jejich předchůdce. Sloni mají v zásobě šest sad těchto stoliček (výjimečně byla zaznamenána i sedmá sada). Každá z těchto stoliček je větší a větší a to z toho důvodu, že každá následující sada je zpevněna větším počtem příčných sklovinovitých lamel. Největší z těchto stoliček může vážit až 4 kg. 1. sada je již připravena po porodu, 2. sada nastupuje v rozmezí 2.-3. roku života, 3. sada v době 4.-5. roku, 4. sada v 10.- 14. roce, 5. sada ve 25. roce a okolo 30. až 35. roku je 5. sada nahrazena finální 6. sadou. Okolo 60.-65. roku jsou poslední stoličky natolik zničené, že jedinec již není schopný přijímat potravu a umírá hladu (Veselovský, 1977). V zajetí je ovšem tato doba delší z důvodu přijímání měkčí

potravy. Mezi okem a uchem se jak u samců, tak u samic vyskytuje žláza vážící až 1,5 kg, která produkuje sekret nazývaný mustch. Tento výměšek slouží primárně k sociální komunikaci. Nejlépe viditelný je u samců v období jejich říje, kdy je výměšek této žlázy produkován ve velkém množství a zanechává stopy okolo očí. V této době se sloní samci stávají agresivními a například v zoologických zahradách neovladatelnými. V období nazývaném musth sloní samci zvyšují svůj zájem o říjné samice a pohybují se na větší rozloze než mimo toto období. U samic bylo zjištěno, že tento feromon stimuluje vylučování feromonu v jejich moči, který samcům oznamuje, že je samice připravena k oplodnění (Wilson, 2011). Oko slona je v poměru k tělu velmi malé a je překryto mžurkou, která sahá od vnějšího k vnitřnímu koutku. Na víčkách se vyskytují dlouhé řasy tvořené tuhými chlupy. Pokusy dokázaly, že sloni mají ostrost vidění srovnatelnou s koněm, a někdy dokonce i s člověkem.

Kůže slona je na hřbetě až 3 cm tlustá, ale přesto je velice citlivá. U dospělých jedinců je kůže téměř lysá až na ocas, kde je vytvořena štětka z žíní. Mladší jedinci mají řídké chlupy po celém těle, které během prvních šesti měsíců života ztrácejí.

Slon je obřích rozměrů, a tak i jeho orgány musejí mít odpovídající velikost. Plocha kůže je něco okolo 35 m² a hmotnost je 1 tuna. Plíce váží 135 kg, játra 105 kg, srdce 20 kg, ledviny 18 kg, chobot 120 kg, kostra 1600 kg, svalovina 2700 kg a tuk 100 kg (Veselovský, 1977). Obvykle se u slona vyskytuje 21 párů žeber. Poplicnice a pohrudnice je u slonů srostlá. Plíce jsou také pevně vazivem připojeny ke stěnám hrudníku a bránici. Z tohoto důvodu se jim v leže hůře dýchá a díky této zvláštní stavbě plic je tedy poloha vleže namáhavější než ve stoje a to dokazuje i tepová frekvence, která je u stojícího zvířete nižší (32-36) než u zvířete ležícího (46-50).

Varlata u samců nesestupují a jsou během celého života umístěna v dutině břišní.

Průměrná teplota těla u slonů kolísá od 32 do 37,5 °C. Když se začne zvyšovat okolní teplota, slon hned nepoužívá své ochlazovací mechanismy.

Teplo se v něm akumuluje a až v určité chvíli se začne ochlazovat. Díky tomu slon šetří energii a vodu v těle.

3.1.4 Výživa

Slon stráví tři čtvrtiny dne i noci pastvou (zhruba 18-20 hodin), aby zvládl zásobovat žaludek o délce 100 až 140 cm, šířce 40 až 50 cm a váze mezi 36 až 45 kg a tím pádem i své mohutné tělo energií. Dospělý jedinec denně spotřebuje 5% až 6% své váhy, tedy 100 až 300 kilogramů rostlinné potravy v závislosti na kvalitě potravy a velikosti jedince (Wilson, 2011). Potravu si vybírá podle výživné hodnoty, ale také podle množství a to tak, aby měl stále plnou tlamu. Před obdobím sucha mají sloni tendenci nabírat na váze, aby byli lépe připraveni na nedostatek potravy, takže jí mohou zkonzumovat i větší množství. Kojící matky toho spotřebují také daleko více než ostatní jedinci. Většinu potravy tvoří trávy, které vytrhávají v trsech i s kořeny, avšak k ní patří také listí, výhonky, pupeny, větve, kůra, kořeny, hlízy a plody v závislosti na podmínkách a dostupnosti jednotlivých surovin. Složení stravy je závislé na ročním období. V období dešťů tvoří tráva až 80% z celkového množství. V období sucha procento trávy v potravě klesá na 40% a zbylých 60% tvoří kořeny a kůra.



Obr. č. 4 - Krmící se jedinec, břeh jezera Edward, Uganda, foto: autor

Často jsou k získávání potravy používány kly jako nástroj k hrabání či rypání. V období velkého sucha, kdy je jí velký nedostatek, mohou sloni dokonce i kly drtit dřevo baobabů a to požírat (Veselovský, 1997). Potravu sbírají ze země, ale i ze stromů a to až do výšky šesti metrů, kdy na zadních nohách s nataženým chobotem strhávají listí z vršků stromů. Pokud ani na zadních nohách nedosáhnou na to, co chtějí, tak se čelem opřou o kmen stromu a jednoduše jej vyviklají a pokácejí na zem. U slona afrického byly pozorovány „labužnické sklony“. V době dozrávání plodů stromu maruly (*Scelerocarya birrea*) se v Krugerově národním parku stahují za touto pochutinou stáda z velkého okolí. Plody v žaludku slonů fermentují a mohou u nich vyvolávat lehkou opilost. V trávicím traktu jsou schopni zužitkovat zhruba jen 40-44% živin z přijaté potravy a to i přes to, že jejich tenké střevo měří 11 metrů a tlusté střevo 6 metrů. Důležitou roli v trávení mají mikroorganismy, které jsou uloženy na rozdíl od přežvýkavců (v žaludku) v slepém a tenkém střevě. Potrava v těle zůstává 21-46 hodin a poté odchází v podobě kulatých výkalů. Denně jich jedinec vyprodukuje 140-180 kg až 16x za den. Většinu trusu tvoří buničina, kterou sloni nedokážou strávit, a tak jejich extramenty obsahují velké množství rostlinných vláken a semen, která jsou téměř nedotčena.

Denně slon vypije zhruba 100 až 220 litrů vody a to většinou při jednom napájení (Wilson, 2011). Z tohoto množství tekutiny denně vyprodukuje 50 litrů moči v dávkách zhruba o 5 litrech. Mimo to slon denně vyloučí dalších 22 litrů vody dýcháním a pocením. Na pastvě dokáže stádo slonů způsobit velké škody. Často po průchodu stáda zůstávají spousty vylámaných stromů, vytrhaných keřů a přeorané hlíny. V běžném ekosystému se tyto rány rychle obnoví. Vylomené kmeny slouží dalším živočichům a tím sloni zvyšují rozmanitost terénu. Avšak v krajině osídlené člověkem působí průchody slonů velké škody (Clutton-Brocková, 2005).

3.1.5 Komunikace

Sloni komunikují mnoha způsoby - od zvukových signálů zahrnujících infrazvuky přes vizuální signály, doteky, chemické signály až po otřesy půdy.

Většina komunikace probíhá pod prahem lidského vnímání. Díky speciální membráně umístěné v místě, kde chobot nasedá na hlavu, jsou schopni tvořit infrazvukové signály, které se šíří na velkou vzdálenost. Díky nim se informují osamocení jedinci o poloze stáda především v zalesněných prostorách, kde nemohou používat vizuální signály. Mezi jedinci probíhá tímto způsobem komunikace o zdrojích potravy a hlavně říjné samice lákají samce k páření. Tyto infrazvuky jsou podle studií vnímatelné na vzdálenost 4 až 10 kilometrů v závislosti na atmosférických podmínkách. „Průměrná frekvence dálkových signálů kolem 14 Hz při síle 119 dB proniká hustou vegetací na vzdálenost 4-5 km. V době sucha se nad otevřenou savanou tvoří do výšky 300 m vrstva teplého vzduchu, která až 10 x zvyšuje účinnost signálů. V této době sloní signály pokryjí plochu až 300 km² a mohou v případě nebezpečí přivolat pomoc jiných stád, se kterými se sloní stádo jinak nevidí a nesetkává.“(Veselovský, 1977, str. 98) K zachycování těchto signálů napomáhají obrovské a vysoce pohyblivé boltce.

Dále již známe okolo třiceti rozdílných zvukových signálů (tento počet je srovnatelný s počtem signálů u opic). Například hluboké bručení znamená projev přátelství, který je vydáván při setkání dvou jedinců. Troubení je projevem úleku, strachu, či je jím doprovázen útok. Zatoulaná mláďata jsou zase přivolávána hlasitým tleskáním boltců. Tyto zvuky tedy slouží jako komunikační prostředek jak na delší vzdálenost, tak i v sociálních vztazích při komunikaci na krátkou vzdálenost (Wilson, 2011). Sloni jsou schopni rozeznat až 100 jednotlivců podle jejich zvuků, tato znalost hraje také velkou roli v sociálních kontaktech a v postavení ve skupině.

Chemická komunikace probíhá na základě identifikace moči, dechu, sekrecí žláz, ušních tekutin a je mnohem složitější a komplexnější než zvuková komunikace. Všechny tyto látky obsahují hormony a proteiny. K rozpoznání tak rozmanitých podnětů mají sloni velice citlivé receptory. Čichové buňky chobotu jsou schopny rozeznat pachové podněty v okruhu dosahujícím až 8 kilometrů. Chemická komunikace je důležitá pro sociální vztahy a pro předávání rozmnožovacích signálů (Veselovský, 2008). Také může být použita k navigaci

v malém i velkém okruhu. Sloni jsou schopni rozpoznat moč členů vlastního stáda a mnoha dalších jedinců. Samci a samice se velmi zajímají o moč jedinců reprodukčně schopných. Když samec zachytí stopu samice, tak ji následuje a při kontaktu ihned otestuje, zda je připravena k páření.



Obr. č. 5 - Zachycování pachů, Národní park Queen Elizabeth, Uganda, foto: autor

Dalším důležitým komunikačním prostředkem jsou zrakové signály, především poloha těla, uší a chobotu. Tyto signály dnes ještě nejsou moc prozkoumané, ale přesto známe již zhruba 80 různých poloh těla, které mají různý význam (Bates, 2008). Například samice demonstrují svoji říji zvláštní houpavou chůzí, při které se často otáčejí a pozorují samce, který je sleduje (Wilson, 2011).

Dále také komunikují pomocí přímých kontaktů. Nejvíce jsou kontakty používány v rodinné skupině k uklidnění rozrušených zvířat pomocí chobotu, kdy například vůdčí samice omotává chobot okolo chobotu rozrušeného jedince, anebo se jemně dotýká jeho těla či vkládá chobot do jeho úst. Matky se

také často chobotem jemně dotýkají svých spících mláďat. Dotyky mezi dospělými jedinci jsou nejčastější v případě setkání slonů, kdy dochází k složitému „vítacímu ceremoniálu“. Navzájem si ovíjejí choboty, očichávají se a nabírají vzorky dechu a slin (Veselovský, 1997). K agresivnějším dotykům dochází tehdy, když si mezi sebou dokazují svoji dominanci a nebo pokud chce dominantnější jedinec odstrčit druhého stranou.



Obr. č. 6 - Kontakt 2 samic, Národní park Kruger, Republika Jižní Afriky, foto: autor

Seismické signály byly u slonů objeveny nedávno. Zprostředkovávají je pravděpodobně senzory na jejich nohou. Tato komunikace by měla sloužit k prodloužení vzdálenosti, na kterou mohou sloni komunikovat (Wilson 2011).

3.1.6 Migrace

Sloni patří ke skupině tažných zvířat zcela nebo částečně závislých na vodě. V pohybu jsou stále, tedy zhruba 20 hodin denně. Chůze je pro slona nejméně energeticky náročná v porovnání s ostatními suchozemskými zvířaty. Sloní migrace je rozdílná podle potřeb stád v závislosti na sezónních

změnách, nabídce potravy a hlavně na zdroji vody (Claudson-Thomson, 1988). Sloni v určitém období vyhledávají pravidelně určité lokality. Během období dešťů se pohybují spíše na travnatých otevřených savanách, jinak se zdržují v prostorech zalesněných, kde mají více potravy a stromy jim poskytují stín. Sloni migrují pravidelně každý rok v období sucha a dešťů za potravou, udržují stejné stezky. Situace je ale rok od roku obtížnější kvůli stále častějším střetům s civilizací. Pokud sloni nalézají v blízkém okruhu dostatek potravy, vody a stínu, tak jsou schopni se zdržovat v okruhu několika kilometrů. V opačném případě mohou urazit během roku stovky kilometrů. „Například slon označovaný v Zairu žil řadu let po sobě v okruhu několika desítek kilometrů, kdežto u slonů ve východní Africe byly pozorovány rozsáhlé a dosti pravidelné pohyby.“ (Claudson-Thomson, 1988, str. 74) V oblasti národního parku Lake Manyara se sloni zdržují v rozsahu 50 km² a v suché oblasti Mali se jejich pohyb rozšiřuje až na 30 000 km². Chůzí urazí zhruba 10- 16 kilometrů za den. Samci z důvodu hledání samic k páření mají větší tendenci k pohybu po větší ploše a to hlavně v období nazývaném mustch. V tomto období byli pozorováni i 80 km od zdroje vody (Wilson, 2011). Z důvodu migrace dochází stále častěji ke konfliktu s člověkem. Sloni nepohrdnou ve své potravě žádnou z pěstovaných plodin domorodců a pro ty je i jedna hlávka zelí velkou ztrátou. Nové studie však ukázaly, že slon africký reaguje na bzučivý zvuk afrických včel okamžitým útekem. Je tedy možné, že v budoucnu budou tito lidé schopni udržet slony jednoduchým způsobem od svých polí a nebude docházet k tolika konfliktům (King, 2007).

3.1.7 Denní režim

Sloni denně tráví 18-20 hodin kmením. Tato doba je však různá podle období. V období dešťů je delší a naopak v období sucha kratší (Clutton-Brocková, 2005). Sloní mláďata mají dostatek potravy v podobě mateřského mléka, a tak věnují ušetřený čas hrám.

Doba spánku je obvykle 3-4 hodiny denně. Často spí 2-3 hodiny v noci okolo třetí hodiny ráno a poté 1-2 hodiny v průběhu poledního vedra. Sloni nejčastěji spí ve stoje, pokud však spí v leže, tak si často před těmito krátkými

intervaly hromadí pod hlavu podklad z vegetace.

Návyky týkající se aktivity a odpočinku se však liší podle teploty a kvality potravy. Můžeme pozorovat dvě nebo tři vrcholy aktivity a to v ranních hodinách, pozdních odpoledních hodinách a okolo půlnoci, v závislosti na teplotě (Veselovský, 1977).

Pohyb slonů je doprovázen stálým krmením a je ovlivněn kvalitou potravy a vzdáleností od vodní plochy či jiných zdrojů (např. minerálů). Sloni se většinou napájí pouze jednou za den, když je voda dostupná. V období sucha, nebo v sušších oblastech může však dojít k návštěvě vodního zdroje pouze jednou za dva nebo tři dny v závislosti na vzdálenosti mezi potravou a vodou. Pokud je vodní zdroj vyschlý, tak jsou sloni schopni na místech, kde vědí, že voda má být, kopat za pomoci klů a k vodě se dobýt.



Obr. č. 7 - Péče o pokožku, Národní park Serengeti, Tanzánie, foto: autor

Mezi každodenní činnosti (pokud k tomu je možnost) patří bahenní koupel, kdy se buď jedinci v bahně válí, anebo za pomoci chobotu celé tělo ostříkají blátem, které chrání pokožku před bodavým hmyzem a napomáhá se

zbavit přisátých parazitů. Otírání zaschlého bahna také napomáhá ke stírání odumřelé pokožky. K ochraně pokožky dále slouží prach, který si během dne sloni nanášejí na tělo chobotem. Často též můžeme vidět slony škrábající si pokožku o kmeny stromů. Ke škrábání špatně dostupných míst jsou za pomoci chobotu používány odlomené větve stromů. Díky tomuto chování se také zbavují odumřelé vrchní části pokožky (Redmond, 1999). Během hodin, kdy je teplota vzduchu nejvyšší (přes poledne) zvířata vyhledávají stinná místa a často dochází k potyčkám o nejlepší a nejchladnější místo.

3.1.8 Sociální chování ve stádu

Slon africký je tak jako ostatní chobotnatci velice společenské zvíře. Základem v populaci jsou skupiny, tzv. klany, které jsou vysoce organizované (Veselovský, 1977). Tyto skupiny matriarchálního typu jsou vedeny starou a nejzkušenější samicí, která zná oblast s dostatkem potravy a vody. Tyto klany jsou tvořeny několika rodinami, které se skládají z matky a jejich mláďat různého věku. Podle Veselovského se tyto klany spojují a pokud jsou doprovázeny jedním nebo více samci, tak se toto sdružení nazývá stádo. Dominantní samice řídí vše, tedy pokud se vedoucí samice zastaví ke krmení, tak se celé stádo začne krmit, v okamžiku, kdy se tato samice znovu dá do pohybu, celé stádo ji okamžitě následuje. Při nebezpečí musí odvést skupinu do skrytých a klidných míst. Při rozrušení zvířat se také vedoucí samice snaží usilovně tato zvířata uklidňovat pomocí dotyků chobotu a bručivým hlasem (Wilson 2011). Svého respektu využívá tato samice například při přechodu otevřených plání, kde se pohybuje společně s mláďaty uprostřed stáda jako nejcennější jedinec a je chráněna těly ostatních členů stáda. Tento respekt se projevuje i při polední pauze, kdy má vždy nárok na nejchladnější místo. Pokud je již tato samice velmi stará (okolo 50 až 60 let) a není schopná vést stádo, tak ho opouští, anebo je vyhnána a její roli přebírá další nejzkušenější a většinou nejstarší samice.

Mladé samice po dosažení dospělosti zůstávají ve svém klanu. Samci tuto skupinu opouštějí v momentě, kdy začnou dospívat - okolo 10. a 11. roku. (Clutton-Brocková, 2005). Samci jsou vyhnáni dlouhou dobu před dosažením

úplné samostatnosti. Po vyhnání ze stáda se tito mladí jedinci potulují v jeho blízkosti a pronásledují ho. Mladší samci často též tvoří stáda o 10 až 15 kusech pod vedením nejsilnějšího samce a ke stádům samic se připojují jen v době páření.

Mláďata narozená do stáda musí poznat dobře svou matku, ale i své sourozence a starší členy stáda, aby se nikam nezatoulala.



Obr. č. 8 - Matka s mládětem, Národní park Serengeti, Tanzánie, foto: autor

Toto se děje pomocí jevu nazvaném imprinting, kdy si mládě během několika prvních minut života přesně zapamatuje charakteristické znaky své matky. Postupně se mláďata seznámí s repertoárem potravního chování, naučí se rozeznávat druhy potravy a jejich výskyt při pravidelné migraci. Chování jedince i stáda se může lišit. "Například I. a O. Douglas-Hamiltonovi (1975) zjistili u stáda slonů v jihoafrickém národním parku Addo, že má převážně noční aktivitu, je velmi opatrné a také nezvykle agresivní vůči člověku. Ukázalo se, že předci tohoto stáda v této oblasti zažili v roce 1919 velmi krutý odstřel. Je to příklad toho, že se vážné zážitky mohou předávat do paměti celého pokolení,

protože s odstupem 80 let při průměrném sloním věku 50 let již žádný slon nemohl být svědkem této tragické události.“ (Veselovský, 2008, str. 135)

Počet zvířat ve stádu se během roku mění. V období sucha se tvoří menší skupiny zhruba o 20 kusech. V případě velmi suchých období a nedostatku potravy se stáda mohou rozpadnout až na jednotlivé rodiny a občas se i starší mláďata rozhodnou hledat potravu na vlastní pěst. V období dešťů se mohou skupiny naopak pospojovat a vzniknout tak stáda až o několika stech kusech. V případě, že se množství zvířat v jednom klanu znatelně zvedne, může se rozdělit na dva, kde každý má svoji vedoucí samici. Tyto dva klany však zůstávají v blízkosti a u takovýchto skupin byly pozorovány velice pečlivé vítací ceremonie i při setkání po krátké době (Veselovský, 1998). Ke zmenšení stáda také může docházet, pokud je nějaké mládě poraněno a nestíhá pochod celého stáda. Jeho matka má v tomto případě dvě možnosti. Jednou z nich je opuštění mláděte a tou druhou je, že se odpojí od stáda a přizpůsobí se postiženému jedinci. Pouto mezi mládětem a matkou je velice silné a trvá po celý život. Z toho důvodu se matka většinou odpojí se slůnětem od stáda, než aby ho nechala na pospas přírodě. Odpojení od stáda je však velice nebezpečné pro slůně, které je v mládí ohroženo predátory jako jsou lvi, hyeny a krokodýli. Matka sama bez svých sester a dalších členů stáda nemusí být schopna toto mládě ochránit. Pokud mládě přežije, uzdraví se a je schopno opět pochodovat s celým stádem, tak se matka opět se svým slůnětem připojuje, díky komunikaci na základě infrazvuků, zpět ke svému stádu.

Jednotliví členové stáda mají různé postavení, ale s nabývajícím věkem, velikostí a hlavně silou se může toto postavení měnit. Zvířata svá postavení respektují, přesto však z různých důvodů (nárok na stín, vodu atd.) dochází k různým potyčkám, které však u samic a mladších jedinců nejsou vážné. Zvířata s nižším postavením musí demonstrovat pokoru v případě, že se chtějí vyhnout střetu s výše postaveným slonem. „Nadřazený slon se chová sebevědomě a chobot mu visí volně dolů. Podřazený jedinec chobot stáčí a často si jeho špičkou otírá spánky nebo špičku chobotu jakoby v rozpacích strká do tlamy. Sloni s nižším postavením na sociálním žebříčku si v přítomnosti

velkých jedinců netroufají ani v značném vedru příliš pohybovat ušima.“ (Veselovský, 1997, str. 23) U starších slonů, především u samotářských samců, může dojít až k takovému souboji, kdy se jeden druhého snaží zabít. Byly zpozorovány případy, kdy byla klem proražena lebka, hrudník či krk soka. Takováto zranění jsou pro slona smrtelná (Wilson, 2011). Často dochází také na útoky jiných živočichů, pokud se sloni cítí ohroženi, nebo v případě, že se nechtějí dělit o potravu či vodu. Ojediněle může docházet k potyčkám i mezi samicemi z různých stád a to například v případě, kdy v období sucha, kdy je všeho nedostatek a zvířata jsou pod velkým stresem, se u jednoho zdroje vody sejdou dvě stáda a ani jedno se dobrovolně nechce vody vzdát. K útoku většinou nedochází bez varování. V první fázi se zvíře protivníka snaží zastrašit a to postojem, kdy má roztažené boltce, zvednutý chobot doprovázený troubením a divokým šleháním ocasu. Poté se slon rozeběhne jen kousek dopředu a pokud protivník neustoupí, tak teprve poté dochází k vlastnímu útoku, kdy slon skloní hlavu k zemi, aby jeho kly mířily na nepřítele, chobot je svinutý a připraven na úder a slon míří plnou rychlostí k hrozbě. Byly ovšem zaznamenány i případy, kdy slon zničehonic zaútočil na auto plné turistů.

Mezi členy stáda je udržováno silné pouto. Pokud je nějaký slon poraněn, například pytláky, tak se ho ostatní snaží chránit, anebo mu pomoci ukrýt do bezpečí (Veselovský, 1977).

U slonů byly také pozorovány pohřby. Rodina, která odveče poraněné zvíře do bezpečí ho hlídá, dokonce i když jedinec zemře, je stále ještě dlouhou dobu pod dohledem. Poté však mrtvé zvíře rodina zakryje velkou vrstvou trávy a větví. Toto pohřbívání sloni použili i v případě, že usmrtili člověka (Veselovský, 1977).

3.1.9 Rozmnožování

Rozmnožování je velmi zdlouhavý proces. Samice poprvé zabřezávají nejčastěji okolo 10.-12. roku. Nejmladší zaznamenaná oplodněná samice byla stará 8 let. Samci dosahují plné vyspělosti až okolo 15. roku života, avšak před 20. rokem se jim jen výjimečně podaří spářit (Evans et al., 2007). Samice má

mláďata zhruba jen jednou za 4 roky, ale tato doba může být zkrácená na 2,5 roku nebo prodloužena až na 9 let v závislosti na věku samice (starší samice mají více zkušeností) a na ekologických podmínkách. Podle studií bylo zjištěno, že nejvíce oplodněných samic je v rozmezí mezi 30. a 40. rokem života (Wilson, 2011).

Před samotným pářením se samice odděluje od starších mláďat a celého stáda, aby samci, kteří se v přítomnosti říjné samice příliš neovládají, neublížili mláďatům a nenarušovali život stáda. Pomocí pachových a infrazvukových signálů láká samce a dává mu najevo, že je připravena k páření, tedy pokud je samec páření hoden. V případě, že za dominantní samicí přijde mladý a menší samec, tak ho může dosti rázně odehnat a počkat na příchod velkých, dominantních, silných a starých samců. V případě, že se přiblíží více samců, dochází k potyčkám o možnost spářit se se samicí. Pokud je však v okolí mladý samec (například 6 let), tak se také může snažit dvořit této samicí bez ohledu na dominantnější samce. Dospělí samci by tohoto mladého soka jednoduše těžce poranili nebo zabili, ale k tomu nedochází, jelikož mladý samec produkuje látku, která byla pojmenována „sekret nevinnosti“. Tato látka dospělým samcům sděluje, že jejich sok je příliš mladý, nedokáže samicí oplodnit a tím pádem pro ně nepředstavuje žádnou hrozbu. Když je určen samec, který má právo oplodnit samicí, dochází k dlouhému dvoření, při kterém samec až dva dny pochoduje za samicí, očichává ji, spolu se dotýkají a proplétají své choboty. Pokud samice povolí spáření, tak samec zůstává se samicí několik dní a páří se s ní několikrát denně. Samec položí chobot na záda a hlavu samice a to signalizuje, aby se uklidnila a zůstala stát. Poté se postaví na zadní nohy a přední končetiny opatrně opře o menší samicí a jeho esovitě tvarovaný až jeden metr dlouhý penis nalezne pochvu, která je dlouhá zhruba 40 cm a není umístěna pod ocasem, jak je u savců zvykem, ale až mezi zadníma nohama (Estes, 1992).



Obr. č. 9 - Samec v blízkosti rybářské vesnice, břeh jezera Edward, Uganda, foto: autor

Samotné páření trvá jen krátkou chvíli, tedy zhruba 1- 2 minuty. Bylo zpozorováno i páření probíhající ve vodě. Doba, při které je samice schopna oplodnění, je dlouhá asi čtyři dny. V případě, že by nedošlo k oplození, tak po 22 dnech dochází k nové říji. Po spáření samec bez zájmu o potomstvo opět stádo opouští a vydává se udržovat své postavení mezi ostatními samci.

Březost trvá zhruba 22 měsíců (průměrně 644 dní), po kterých se rodí slůně, které váží 90-100 kg (samice) nebo 120 kg (samec) (Larson, 1978). Délka březosti se však také liší v závislosti na tom, zda se má narodit samice, nebo sameček. Vývin samičky je kratší a trvá 18-22 měsíců, oproti samčím 21-23 měsícům. Porod může probíhat v jakémkoli ročním období, avšak nejčastěji k němu dochází v období dešťů, kdy je dostatek potravy. Samice se před porodem uchyluje na stinné a chladnější místo, které chobotem očistí a připraví na příchod novorozence. K samici se přidávají sestry a starší dcery a při porodu ji doteky chobotu uklidňují. Samotný porod probíhá ve stoje a slůně vychází hlavou napřed. Z vulvy však může vycházet napřed i zadníma nohama.

Mláďata se rodí v poměru 1 samice na 1 samce. Samice však mají v prvních letech života menší úmrtnost než samci. V extrémním případě byl pozorován v jedné populaci poměr pohlaví 1: 80. „ V přírodě ovšem každý porod nemusí skončit šťastně. Zvláště u poprvé rodících samic dochází občas k zadušení mláděte. V roce 1959 pozoroval R.M. Bere v Národním parku Queen Elizabeth slonici, která pomocí klů a chobotu nosila po okolí mrtvé mládě. Podle pachu a vzhledu muselo být mrtvé nejméně 3- 4 dny.“ (Veselovský, 1977, str. 37) Po 45 minutách vychází z matky placenta, kterou na rozdíl od jiných savců nepozře, ale zahrabe, a nebo zašlape do země. Rodí se jedno mládě, i když v ojedinělých případech se mohou narodit dvojčata. Ihned po porodu se slůně snaží vstát a matka mu za pomoci chobotu a nohou pomáhá. Během 15 až 30 minut mládě stojí a je schopné udržet rovnováhu. Po krátké době může jít a co nejrychleji s matkou opouští místo porodu, které láká predátory nebezpečné pro mládě. Během prvního dne není ještě slůně schopné se rychle pohybovat, ale po 48 hodinách jsou již mláďata schopna držet krok s matkou.

Po narození mají slůňata nápadně krátký chobot oproti zbytku těla a nejsou ho ještě schopni plně ovládat, to zvládají až zhruba ve věku tří až čtyř měsíců (Wilson, 2011). Po narození se slůňata živí mateřským mlékem, které je vodnaté, ale velice výživné, a mláďata přibírají zhruba 10-20 kg měsíčně. Sloní mléko obsahuje 9% tuku, 7% laktózy, 4% bílkovin a zbytek je tvořen vodou. Jeden litr mléka má cca 880 kcal a denně jej slůně zkonsumuje až 12 litrů. Dvě mléčné žlázy má matka umístěny mezi předními nohama a slůně mléko saje tlamou, nikoli chobotem, a při sání je chráněno celým tělem své matky. Slůně saje zhruba 20-25 vteřin a vypije jen malé množství mléka, a proto je kojeno velmi často. Celkem za den mládě stráví zhruba dvě hodiny sáním mléka. Mládě saje mléko průměrně dva roky, avšak tato doba se může protáhnout až na 4 či 6 let a to v případě, kdy samice z nějakého důvodu nemá další mládě. Samci sají mléko častěji než samice, jelikož rostou rychleji a potřebují více živin. Matky, které odchovávají samce, zabřezávají později než matky odchovávající samice, a to proto, že odchov samce je na matku energeticky náročnější. Jedna samice má za svůj život zhruba 10- 12 mláďat. V šesti

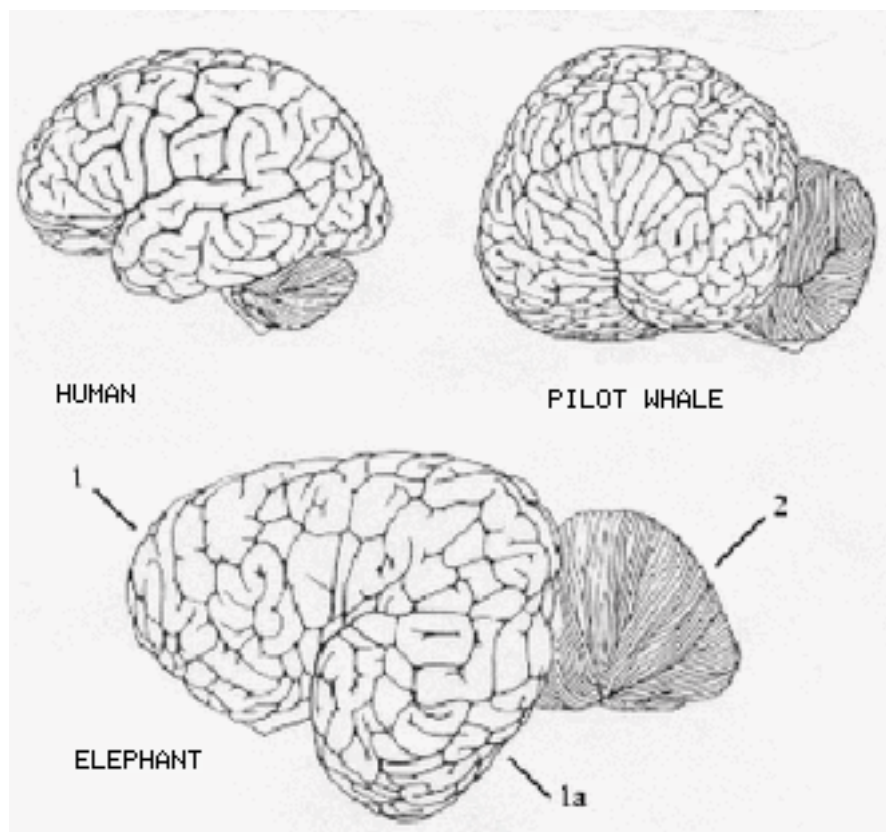
měsících začíná mládě přijímat i pevnou nažvýkanou potravu od matky, která ji chobotem vkládá do tlamy (Clutton-Brocková, 2005). Mláďata se drží první roky (4-8) velmi blízko své matky, v prvních letech dokonce jen na několik metrů. Později, pokud jsou dobré ekologické podmínky, tak se od matky oddalují a hrají si s ostatními mláďaty. Za špatných podmínek byly hry mláďat pozorovány ojedinelé a mláďata spíše zůstávala poblíž matky. Při toulkách může dojít k tomu, že se mládě v obrovském stádu ztratí a začne matku zmateně hledat a volat o pomoc. Matka je své mládě schopna poznat podle jeho specifického volání a brzy ho tedy většinou objeví.

4 Výsledky

4.1 Paměť a učení

4.1.1 Mozek

Sloní mozek je největší z mozků všech suchozemských savců.



Obr. č. 10 - Porovnání velikosti mozků, 1-cerebrum, 1a- temporální lalok, 2- cerebellum, dostupné z http://natureinstitute.org/pub/ic/ic5/Images/IC5_page12.gif

U samců váží mezi 4,2 kg a 5,4 kg, u samic je o něco menší, mezi 3,6 kg až 4,3 kg. Neznamená to ovšem, že by sloní samci byli více inteligentní. Objem mozku může dosáhnout až 6600 cm^3 , ale tvoří zhruba asi jen 1 promile z celé tělesné váhy. Z toho důvodu je poměr velikosti mozku k celkové hmotnosti těla slona menší, než je tomu například u člověka. K porovnávání tohoto poměru mezi různými zvířaty slouží koeficient značený jako EQ, který je u slona v rozmezí 1,13 až 2,36. Za průměrný mozek savců je považován takový, který

dosahuje EQ 1. Slon je tedy lehce nadprůměrný a jeho mozek lze srovnávat s šimpanzi (EQ 2,2-2,4) či gorilami (EQ 1,4-1,7). Člověk má proti těmto zvířatům nesrovnatelně větší EQ, které dosahuje hodnot 7 a více. Výzkum také ukázal, že samci slonů mají menší hodnotu EQ než samice. K porovnání mozku také může sloužit objem mozkové kůry a počet neuronů v kůře. Lidská kůra má 683 cm^3 a v ní asi 17,4 biliónu neuronů. Sloní kůra má obsah větší a to 1800 cm^3 , ale má pouze 12,5 biliónu neuronů (Hart et al., 2007).

Mozek je umístěn v zadní části lebky, kde zabírá i přes svoji velikost jen její malou část. Sloní mozek se během růstu zvětšuje, a tak jako u člověka se i sloní mláďata rodí s menším množstvím mozkové hmoty, než která se vyskytuje u dospělců. Množství mozkové hmoty je u mláďat přibližně o 50% nižší než u dospělého a díky tomu má slon během postnatálního vývoje velkou schopnost učení. Mozek dorůstá své finální velikosti ve věku mezi 5. až 15. rokem (Shoshani et al., 2006).

4.1.1.1 Evoluce mozku

O evoluci mozku existují různé teorie od různých autorů. Jedna z nejvíce uznávaných byla od C.J. Herricka. Tento vědec věřil, že evoluce mozku měla stejnou tendenci jako jeho embryonální vývoj. U předků obratlovců byla tedy tkáň mozku rozptýlená a slabě dělená. Postupem času, kdy se měnily přírodní podmínky (potrava, nutnost o ní soupeřit, soupeření o samice atd.) se musely přizpůsobovat i funkce těla a k tomu se musel vyvíjet i mozek. Během evoluce se tedy mozek stával mnohem více složitější a diferenciovaný (Butler, 1996). Během let evoluce se u slonů měnil tvar lebky a to tak, jako tomu je při fetálním vývoji. Tedy nejdříve byla lebka nízká a mozek vyplňoval celou dutinu a těžiště lebky bylo v přední části. V průběhu let se předek lebky zvedal a vznikala vysoce klenutá lebka, kde se těžiště posouvá doprostřed a mozek zaujímá jen malou část lebky na dorzální straně. Dále se během vývoje mozek zvětšoval. Zvětšování probíhalo na základě přidávání a zvětšování potřebných oblastí. Především se zvětšovala relativní velikost temporálního a frontálního laloku s rozvojem a potřebou čichu a paměti (Shoshani et al, 2006). Se změnou

velikosti mozku se též změnil EQ a to 10x. *Moeritherium* dosahoval EQ 0,2 a dnešní slon africký dosahuje EQ až 2,2 (Shoshani et al, 2006).

4.1.1.2 Zvláštnosti anatomie mozku

Mozek slona afrického je chráněn velmi silnými kostmi, které mohou dosahovat tloušťky až 2,5 cm. Sloní mozek je svou komplexností a stavbou srovnatelný s lidským, nacházejí se zde ovšem určité rozdíly v proporcích a velikosti jednotlivých částí. Sloní mozek je proti mozku primátů rozšířen do stran a má velmi vyvinuté spánkové laloky. U nižších obratlovců (např. kruhoústí) se mozek vyvinul jen do tří částí. U vývojově pokročilejších, a tedy i slonů, se mozek dělí na pět částí – koncový mozek (*telencephalon*), mezimozek (*diencephalon*), střední mozek (*mesencephalon*), mozeček (*metencephalon*) a prodloužená mícha (*myelencephalon*) (Gaisler, 2007).

Koncový mozek je rozdělen výraznou interhemisférickou puklinou na dvě přibližně stejné hemisféry. Komunikaci mezi oběma hemisférami umožňuje kalózní těleso, které u slonů dosahuje délky až 9,9 cm. Sloní mozková kůra je podobně jako u člověka gyryfikována, i když ve srovnání s lidským mozkiem je toto zvrásnění mělčí. Tloušťka mozkové kůry dosahuje rozměrů od 2,3 mm v nejtenčí části až po 4,3 mm v nejširší části. Kůra je tvořena následujícími laloky - čelním (frontální), temenním (parietální), týlním (okcipitální) a spánkovým (temporální).

Okcipitální lalok je poměrně malý a slabě definovaný, zřejmě z důvodu málo vyvinutého zraku. Temporální lalok je proporčně větší a orientovaný vertikálně. Spánkový lalok je vysoce gyryfikován a pravděpodobně odpovídá gyryfikaci u lidského mozku (Shoshani et al, 2006). Na mediální straně spánkového laloku se nachází hipokampus. Tvoří 0,7% z centrální struktury mozku a měří zhruba 8 cm. Je větší než u primátů či člověka. Hipokampus je spojen s emocemi, s krátkodobou a hlavně s prostorovou pamětí. Na spodní straně frontálního laloku, který je v porovnání s lidským daleko menší, je umístěn velmi dobře vyvinutý a zřetelný čichový lalok (Cozzi, 2000).

Mozeček je větší než u člověka či kytovců a je umístěn na zadní straně mozku, podobně jako u ostatních čtvernožců. Na rozdíl od člověka je vidět i při

pohledu zezadu. Kůra mozečku má stejnou mikroskopickou stavbu jaká se nachází u ostatních savců. Váha mozečku v porovnání s váhou mozku je u slona ze všech savců největší a tvoří průměrně 18,6% z celkové váhy mozku. Velikost mozečku a bazálních ganglií má pravděpodobně význam na schopnost slonů učit se složité motorické pohyby (např. ovládnání chobotu).

Mezimozek je překryt hemisférami koncového mozku a obsahuje dvě okem viditelné části, thalamus a hypotalamus. Thalamus je tvořen šedou hmotou, kterou rozdělují vrstvičky bílé hmoty na několik jader. Rostrální a mediální talamická jádra nejsou dobře viditelně oddělena tak jako u člověka (Cozzi, 2000). Hypotalamus má stavbu stejnou jako u ostatních savců. S hypotalamem je spojena hypofýza. Je velká, váží průměrně 5,31 gramů a je umístěna tak jako u lidského mozku v tureckém sedle, které je však mělčí (Shoshani et al., 2006). V sloním mozku na rozdíl od jiných není epifýza viditelná a to z důvodu jejího zanoření (Cozzi, 2000).

Střední mozek propojuje Varolův most a mezimozek. Je tvořen bílou a šedou mozkovou hmotou. Mimo jiné obsahuje colliculi superior a inferior, Sylviov kanálek, kterým prochází mozkomíšní mok mezi 3. a 4. mozkovou komorou, párové červené jádro, substantium nigra, který hraje roli při řízení pohybů, a nucleus elipticus, který se u člověka nevyskytuje. Substantia nigra má na rozdíl od člověka šedivou barvu, způsobenou nižší pigmentací melaninem než v lidském mozku.

Prodloužená mícha je dlouhá, zploštělá a je pokračováním páteřní míchy. Z přední strany vystupuje 7 posledních párů mozkových nervů tak jako u člověka. Významné zvětšení jader u 7. páru nervů (nerv lícní), s velikostí buněk dosahující velikosti až (50-100 μm), a velkými kořeny dokazuje, že inervace je u slonů velmi důležitá. Lícní nerv je spojen s chobotem a oproti zvířatům bez chobotu je tato část nesmírně zvětšena. Motorické jádro 5. páru nervů je tak jako u všech ostatních býložravců redukováno, ale obsahuje velké neurony (Cozzi, 2000).

Páteřní mícha slona má stejnou stavbu bílé a šedé hmoty jako lidská. Uspořádání hmoty v míše je viditelné pouhým okem. Mícha u slonů končí na úrovni prvního křížového obratle.

4.1.1.3 Funkce mozku

Mozek je velmi komplikovaný orgán, a tak i z pohledu na funkci je velmi složitý. Podle moderní neurobiologie je možné mozek rozdělit na množství struktur, kde má každá odlišnou funkci. Dohromady tyto struktury ovládají skoro všechny procesy v těle. Jsou zde umístěny funkce od dýchání, regulace trávení, řízení pohybu, až po všechna centra smyslů a mnoho dalších funkcí. Sloni projevují dokonalou paměť a to i po dlouhé době. “ Při dalším výzkumu sloní paměti používali odborníci zvukové signály. Slonům byla předložena úloha rozeznat šest tónů, při kterých dostali pochoutku, od jiných šesti jen nepatrně vyšších tónů, které zůstaly bez odměny. Tyto tóny rozeznávali sloni absolutně a bylo zcela lhostejné, zda je vydávaly housle, klavír, xylofon nebo varhany. O jejich vynikající paměti svědčí skutečnost, že po přerušení pokusů na 19 týdnů sloni bezpečně rozeznali z původních dvanácti jedenáct tónů a po jednom a půl roce ještě devět tónů.” (Veselovský, 1977, str.46) Sloni si dobře pamatují zdroje vody v období sucha, kde se vyskytuje potrava nebo kde se vyskytují bezpečná místa pro přechod řeky. Dobře také sloni znají a dokáží rozlišit příslušníky stáda. Dokonce znají a pamatují si i spoustu jiných jedinců, které někdy potkali. Při výzkumech bylo též dokázáno, že slon je schopen počítat. Během pokusu byly před slonem do zakrytého koše vloženy nejprve dva kusy ovoce a poté pět. Do druhého zakrytého koše bylo dáno postupně například jeden a tři kusy ovoce. Následně měl slon možnost si vybrat jeden z košů. Ve všech případech si vybral koš s větším počtem ovoce. Vědci se domnívají, že tato schopnost je vedlejší funkcí koncového mozku. Jiná skupina vědců se domnívá, že schopnost počítat vyplývá z přepočítávání jedinců ve stádu. Ještě před několika lety mezi zvířata se schopností poznat sebe samotné slon nepatřil. Dnes, díky novým výzkumům, bylo zjištěno, že sloni jsou schopni rozpoznat sami sebe v zrcadle se stejnou úspěšností jako například šimpanzi (Hart et al., 2007).

4.1.2 Učení

Slon africký byl na rozdíl od slona indického, který byl již krocen před 5000 lety, vždy považován za nezvladatelné a neochotitelné zvíře. Poprvé se

v Kongu Belgičané pokusili krotit slona afrického stejným způsobem jako slona indického a dokázalo se, že je možné dosáhnout stejných výsledků, z čehož tedy vyplývá, že slon africký je stejně učenlivý jako slon indický. Díky tomuto pokusu se zbouraly mýty o nechočitelnosti a tím i nebezpečnosti tohoto zvířete. Slon africký se začal chovat ve většině zoologických zahrad po celém světě. Podle historických záznamů byl však krocen již dlouhou dobu před zmíněným pokusem a to v době Panských válek, kdy byl využíván jako bojové zvíře. K učení se lépe hodí samice než samci, jelikož jsou mírnější a dají se lépe ovládat. Sloni se naučili při pokusech rozlišovat, co je stejné a co nestejně. Jsou schopni rozpoznávat kroužek od křížku. Pokusy však ukázaly, že za křížek považují i velké písmeno T či Y, jelikož pochopili podstatu křížku jako dvou protínajících se čar. Sloní samec je při své migraci často nucen procházet přes území osídlená lidmi a to hlavně přes oplocená pole. V Keni byl zaznamenán případ, kdy samec jménem Mountain bull pravidelně procházel přes vrata v oplocení polí, která farmáři nechávali jen lehce zabezpečená, aby je zvládl otevřít a nepoškodil je celé.



Obr. č. 11 - Mládě s 2 dospělými jedinci, Národní park Serengeti, Tanzánie, foto: autor

4.1.2.1 Sociální chování

Učení sociálního chování opět probíhá od matky a ostatních členů stáda. Sloní mláďata se během dospívání musí naučit, jak funguje celá komunita a jak v ní přežít.

4.1.2.2 Výběr potravy a způsob konzumace

Mláďata se učí od starších jedinců a to především matky. Snaží se napodobovat přesně to, co si starší členové stáda vybírají za potravu, jakým způsobem ji získávají, jak ji očišťují a co přesně z ní konzumují. Ve věku zhruba dvou měsíců počínají napodobovat matku i přesto, že ještě nejsou plně schopni ovládat svůj chobot. Toto napodobování se skládá ze snahy o sběr potravy, stočení chobotu, umístění potravy do tlamy a její žvýkání. Toto vše probíhá dlouhou dobu před jejím prvním požitím. Mateřské mléko sají minimálně dva roky, během kterých se zdokonalují ve svých znalostech a ovládnutí svého chobotu. Často vkládají svůj chobot do úst dospělých a testují, co právě oni žerou. Mláďata mají dokonce v sociální hierarchii privilegia a při tomto způsobu získávání informací o potravě můžou jakkoli postavenému zvířeti beztretně ubírat potravu přímo z tlamy. Nové informace o potravě slůňata také získávají buď očicháváním čerstvého trusu, anebo ho dokonce ochutnávají s cílem získat bakterie působící v trávicím traktu. Sloni mají velký rozsah potravy lišící se podle období či geografického umístění a díky tomuto způsobu poznávání jsou mláďata schopna naučit se tuto širokou škálu.

4.1.2.3 Schopnost rozmnožování

K úspěšnému rozmnožování s nejsilnějšími samci je zapotřebí specifického chování v období říje. Aby se mladé samice tomuto chování naučily, potřebují sociální kontakt. Mladé samice se učí, jak se chovat v období říje především pozorováním matky, ale i ostatních členů stáda při rozmnožování. Matky často v období první říje svých mladých dcer předvádí postoje a chování říjné samice i přesto, že ony samy nejsou v říji. Často také matky odhánějí mladší samce od svých dcer, kteří jsou poprvé v říji. Ke svým

nezkušeným dcerám nechávají přijít pouze ty správné samce, kteří jsou schopni zajistit narození silného jedince. Když si mladá samice vybere samce k páření a odpojí se od stáda se samcem v rámci dvoření, tak byly pozorovány případy, kdy se k této dvojici přidala matka a po úspěšném spojení vydávala troubivé zvuky. Jelikož i páření je velmi složitý proces, tak se samci také musí naučit, jak nalézt a oplodnit samici. Toto učení je popsáno níže v kapitole učení od starších samců.

4.1.2.4 Péče o potomstvo

Mladé samice pomáhají matkám s péčí o jejich potomstvo, kdy se jim už od narození vřele věnují, pomáhají jim postavit se poprvé na nohy, hlídají je, dotýkají se jich, brání je a nechávají mláďata ochutnávat vlastní potravu a to do doby, než porodí své vlastní první mládě. Díky tomuto kontaktu s mláďaty se naučí, jak se o ně starat. Tyto zkušenosti poté využívají při výchově svého vlastního slůněte. Získané informace během mládí o péči o potomstvo jsou velice důležité pro úspěšný odchov dalších mláďat. Navzdory těmto zkušenostem je úmrtnost mláďat narozených u mladých samic vyšší než u zkušenějších. Pokud poprvé porodí mladá a nezkušená samice, tak zkušené samice jí pomáhají vyrovnat se s fyzickými nároky na porod. Ostatní členové stáda jsou taktéž schopni vycítit potřeby této samice a starají se o její mládě více než o mláďata zkušených samic.

4.1.2.5 Učení od starších samců

Samci v období dospívání jsou vyhnáni ze stáda a ocitají se bez ochrany. Ve věku 10 – 20 let je úmrtnost samců vyšší než stejně starých samic. K přežití se potřebují naučit věci rozdílné od samic. Učení probíhá již od útlého věku, kdy si v hrátkách se stejným pohlavím na okraji stáda zkoušejí způsoby boje, svoji sílu a tvoří základy sociálního postavení na dobu, až budou vyloučeni ze svého rodného stáda. Samci se pouštějí do potyček mezi sebou při každé příležitosti a tím si upevňují své místo v hierarchii (Evans et al., 2007).

Mladí, již samostatní samci, často sledují dospělé samce a učí se z jejich chování.

V době, kdy tito dospělí samci hledají samice k páření, mladí a nezkušení samci testují stejné vzorky moči a stejné samice, aby se vyvarovali záměny pachu samice s nově narozeným mládětem a pachu samice, u které teprve dojde k říji. Během této doby objevují také nové prostředí, navazují kontakt s dalšími novými jedinci a tvoří si své postavení v sociální hierarchii (Evans et al., 2007). Oplodnění samice je velmi složitý proces. Mladí sloní samci potřebují nejdříve získat zkušenosti, než jsou schopni úspěšně samici oplodnit. Mladí jedinci proto často pozorují dospělé samce přímo při páření a pohybují se ve vzdálenosti menší než metr. Často se také snaží přesně opakovat chování dospělých samců, což by pro ně mohlo být nebezpečné, ale díky jejich „sekretu nevinnosti“ jsou dospělými samci tolerováni, jelikož tento sekret značí jejich neškodnost.

4.1.2.6 Používání a výroba nástrojů

Slon africký a indický patří mezi čtyři rody ze savců (mimo primátů), kteří byli opětovně pozorováni při používání nástrojů. Za nástroj je považována taková věc (kámen, větev, atd.), kterou je za pomoci manipulačního orgánu (u slonů chobot) dosaženo nějakého výsledku, jehož by bez nástroje dosaženo nebylo. U volně žijícího slona afrického bylo pozorováno devět druhů nástrojů (Chevalier-Skolnikoff, 1991). Používání a výrobu nástrojů mladí jedinci získávají pomocí učení od starších, kdy jsou tito jedinci imitováni. Ve volné přírodě byly pozorovány případy, kdy se devítiměsíční mládě snažilo imitovat matku při výrobě pomůcky k odhánění much (Hart et al., 2007). Matka otrhává nepotřebné listy na větvi a upraví ji na správnou délku. Snaha mláděte byla velmi neobratná, ale pohyby byly imitovány přesně. V 18 měsících již bylo mládě schopno s přesností a stejnou efektivitou napodobit matku. Při pokusech, kdy byla na strom mimo dosah chobotu slona zavěšena pochoutka a v blízkosti stromu byla viditelně položena větev, s kterou by bylo možné na pochoutku dosáhnout,

žádný z testovaných jedinců tuto pomůcku nepoužil (Hart et al., 2007). Často je u slonů pozorováno použití větví ke škrábání na jinak špatně dostupných místech. K používání nástrojů se dá také započíst případ, kdy si slon pod nohy klade větve a listí, aby se nezabořil příliš hluboko do bláta, pokud je nucen překonat bahnitý terén. Dalším příkladem používání nástrojů je případ, kdy sloni vrhají kamení na dozrálé plody, které chtějí shodit na zem. I přes to, že slon africký patří do skupiny zvířat používající nástroje, nepoužívá tak složité a komplexní nástroje, jaké jsou popsány například u šimpanzů (Hart et al., 2007).

4.1.2.7 Zvukové projevy

Díky výzkumu J. Poole, který proběhl v roce 2005, již dnes víme, že slon africký patří mezi živočichy schopné naučit se imitovat různé zvuky. V národním parku Tsavo byla viděna sloní samice, která napodobovala klakson nákladáku, který projížděl ve vzdálenosti 3 km od hranic parku. Protože komunikace u slonů probíhá pomocí zvukových signálů, u této samice došlo k imitaci klaksonu. Tyto zvuky se sloni naučili napodobovat nejspíše z důvodu potřeby socializovat se do jiné skupiny. Jiní sloni, především v zajetí, se pomocí svých chobotů naučili pískat (Poole, 2005).

4.1.3 Paměť

Sloni disponují dokonalou pamětí i po dlouhé době. Jejich dlouhodobá paměť je umožněna díky velké kapacitě mozku k uchování informací. Ale například rychlé používání nástrojů je omezené oproti šimpanzům, kteří mají jednu desetinu sloní mozkové kůry. Sloni si díky svému velkému mozku a především velice vyvinutého mozečku dobře pamatují zdroje vody v období sucha, kde se vyskytuje potrava, nebo kde se vyskytují bezpečná místa pro přechod řeky. Dobře také znají a dokážou rozlišit příslušníky stáda a znají a pamatují si i spoustu jiných jedinců, které někdy potkali. Sloni díky svému velkému mozku mají více místa na uchování důležitých informací a k jejich delšímu zapamatování.



Obr. č. 12 - Mladší slůně napodobující staršího jedince, dostupné z <http://fineartamerica.com/featured/1-african-elephant-loxodonta-africana-beverly-joubert.html>

4.1.3.1 Zapamatování jednotlivců

Důležité pro slony je také zapamatovat si jedince. Mláďata si zapamatovávají svoje matky, sestry, bratry a další členy stáda a klanů. Samci v mládí testují moč své matky a přesně si ji zapamatují. Díky této paměti v budoucnu nedochází k oplodnění matky synem, který je v pubertě vyloučen ze své rodiny (Hart et al., 2007). Samci, kteří testují moč samic a hledají ty, které jsou v říji, si každou otestovanou moč zapamatují a samici již znovu netestují, pokud nebude zrovna v tomto období přicházet do říje. Sloni si nezapamatovávají pouze svůj druh, ale jsou schopni si zapamatovat a poznat například člověka. J. Poole se v osmdesátých letech mnohokrát setkala s mladým samcem, kterého pojmenovala Vladimír, a ten si na ni natolik zvykl, že když k němu přijela autem a zastavila, přišel k ní a nechal se hladit na chobotu a klech. Poté se s J. Poole dvanáct let neseťkal. Při jejich následném

setkání byl již Vladimír dospělý samec. J. Poole na něj zavolala jménem a on i po tak dlouhé době přišel a nechal se hladit po chobotu. Další experimenty byly prováděny se stády, kde se nějaký člen dostal do konfliktu s Masaji (pomocí oštěpů brání své krávy a se slony bojují o pastvu). Pokud sloni zachytili pach typický pro masajské bojovníky, okamžitě se dali na útěk. Pokud se však vědci přiblížili sami bez Masajů, v klidu nechali vědce přijet blíže (Hart et al., 2007).

4.1.3.2 Sociální paměť

Sloní samice se často setkávají s jinými jedinci a mezi nimi dochází k sociálním kontaktům. Tyto kontakty jsou pro skupiny důležité, a proto je potřeba si tyto jedince zapamatovat. Na základě charakteristických chemických či zvukových signálů jsou sloni schopni zapamatovat si svoji rodinu, příbuzné a až sto dalších jedinců z ostatních rodin a klanů (McComb et al., 2000). Rozpoznat jedince jsou schopni na jistotu ze vzdálenosti 1 až 1,5 km (Hart et al., 2007). Skupiny se staršími dominantními samicemi, které jsou schopny rozlišovat a znají většího množství zvuků vydávaných příbuznými či slony, se kterými se setkali jen jednou, lépe rozlišují zvuky mezi rodinnými a nerodinnými příslušníky, než skupiny s mladší vedoucí samicí, která neměla ještě tolik času získat tyto sociální informace. Pokud samice pozná volajícího jedince, skupina není vyrušena a neztrácí čas obranným seskupováním či zjišťováním čichem, o koho se jedná (McComb et al., 2000). Při pokusech byly stádu přehrány zvuky samice, která tři měsíce před tím zemřela. Po 23 měsících od smrti byly opětovně stádu přehrány zvuky této samice. Stádo v obou případech okamžitě reagovalo a ihned zvukové signály opětovalo (McComb et al, 2000).

4.1.3.3 Ekologická paměť

Ekologická paměť je pro slony životně důležitá. Během let si jednotlivci zapamatovávají, kde jsou nejlepší potravní zdroje, vodní zdroje, minerální zdroje, ale také migrační stezky a bezpečné brody přes řeky. Tyto informace

musí mít především dominantní samice, která vede stádo, a od jejích znalostí se odvíjí stav celého stáda (Wittemyer et al., 2007). Za nepříznivých podmínek může rodina díky jejím znalostem přežít či minimalizovat úmrtnost mláďat a slabších či zraněných členů stáda. Například v Namibii v roce 1981 v období extrémního sucha uhynulo 85% býložravců z důvodů nedostatku potravy v okolí jejich vodních zdrojů. Sloni v této oblasti však bez ztráty jediného člena přežili, jelikož svůj pohyb rozšířili k jiným zdrojům vody, které vedoucí samice znala z dřívějších dob (Cloudsley-Thompson, 1988). V jiném případě v Tanzanii v letech 1992-1994 v období velkého sucha přežili stáda s dominantními samicemi staršími 35 let. Tyto samice zažily dřívější sucha a díky získaným zkušenostem odvedly svá stáda za hranice parku, kde byly lepší podmínky. U stád s mladšími dominantními samicemi byla zaznamenána větší než dvojnásobná úmrtnost (Hart et al., 2007).

5 Závěr



Obr. č. 13 – Sloní stádo, Národní park Kruger, Republika Jižní Afrika, foto: autor

Slon africký (*Loxodonta africana*) je od dávných dob spjatý s člověkem. V dnešní době je tento pomalu se rozmnožující druh omezován rozrůstající se civilizací, která zmenšuje přirozené životní prostředí tohoto druhu. Velkým problémem je naopak přemnožení slonů v chráněných oblastech, kde krajina již není schopna pojmout a uživit tak velké množství těchto jedinců. V těchto oblastech jsou ochránci nuceni řízeně odstřelovat celá stáda slonů z důvodu udržení rovnováhy a ochrany fauny před jejím zničením velkým množstvím slonů. Dříve tento druh nebyl podroben příliš pečlivému zkoumání, jelikož si lidé mysleli, že o tomto velkém zvířeti, jednoduše pozorovatelném, již mají většinu informací. V posledních letech se vědci zaměřili podrobněji na jeho výzkum a díky němu a novým technologiím bylo objeveno mnoho důležitých informací, které snad v budoucnu pomohou v první řadě efektivněji ochránit slony před pytláky a v druhé řadě snížit počet konfliktů s člověkem.

Cílem této práce je provést rešerši literatury o druhu slon africký (*Loxodonta africana*) a vytvořit z těchto získaných informací výukovou prezentaci pro základní a střední školy. Při rešerši bylo použito množství literatury, nejnovějších odborných prací a článků vydaných odborníky studující slony řadu let. Převážná většina informací pochází z cizojazyčných zdrojů obsahujících nejnovější informace získané z výzkumů za použití moderních metod jako je například GPS sledování, magnetická resonance a mnoho dalších. Přínosem této práce by tedy mělo být nashromáždění nových základních informací o evoluci, anatomii a fyziologii, denním režimu, potravě, rozmnožování, sociálním chování, komunikaci, migraci a trochu podrobnější informace o paměti a učení slona afrického (*Loxodonta africana*) v českém jazyce. Tyto informace by měly být využitelné především pro učitele základních a středních škol, pro které je vytvořena i prezentace na téma chobotnatci se zaměřením na již zmiňovaný druh.

6 Seznam použité literatury:

- Bates, A., L., Poole, J., H., Birne, R., W. 2007. Elephant cognition. *Current Biology*. č. 18, str. 544-546.
- Burton, R. 1991. *Planeta zvířat*. Praha: Nakladatelský dům OP.
- Cloudsley-Thompson, J. 1988. *Migrace zvířat*. Praha: Albatros.
- Veseloský, Z. 1977. *Sloni a jejich příbuzní*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství
- Clutton-Brocková, J. 2005. *Savci*. Praha: Euromedia Group.
- Cozzi, B., Spagnoli, S., Bruno, L. 2000. An overview of the central nervous system of the elephant through a critical appraisal of the literature published in the XIX and XX centuries. *Brain Research Bulletin*. č.54, str. 219-227. Dostupné z www.sciencedirect.com.
- Douglas-Hamilton, I., Krin, T., Vollrath, F. 2004. Movements and corridors of African elephants in relation to protected areas. *Naturwissenschaften*. č.92, str. 158-163. Dostupné z www.sciencedirect.com.
- Estes, R. 1992. *The behavior guide to African mammals*, Los Angeles: First Paperback printing.
- Evans, K., Harris, S. 2007. Adolescence in male African elephants, *Loxodonta africana*, and the importance of sociality. *Animal Behaviour*. č.76, str. 779-787.
- Fejfar, O. 2005. *Zaniklá sláva savců*. Praha: Academia.
- Gaisler, J. 2007. *Zoologie obratlovců*. Praha: Academia.
- Hakem, I. A., et al. 2005. Brain of the African Elephant (*Loxodonta africana*): Neuroanatomy From Magnetic Resonance Images. *The anatomical record*. č.287A, str. 1117-1127.
- Hakem, I. A., et al. 2005. Brain of the African Elephant (*Loxodonta africana*): Neuroanatomy From Magnetic Resonance Images. *The anatomical record*. č.287A, str. 1117-1127.
- Holdenorth, T., Diller, D. 1980, *Mammals of Africa*. Glasgow: William Collins Sons & Co Ltd.

- Hart, L., B., Hart, A., L., Pinter. Wollman, N. 2007. Large brains and cognition: Where do elephants fit in?. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. č.32, str. 86-89. Dostupné z www.sciencedirect.com
- Chevalier-Skolnikoff, S., Liska, J. 1993. Tool use by wild and captive elephants. *Animal Behaviour*. č. 46, str. 209-219.
- Jacobs, B., et al. 2010. Neuronal morphology in the African elephant (*Loxodonta africana*) neocortex. *Brain Struct Funct*. č. 215, str. 273-298.
- King, L.E., Douglas-Hamilton, I., Vollrath, F. 2007. African elephants run from the sound of disturbed bees. *Current Biology*. č.17, str 19.
- McComb, K., Moss, C., Sayaillel, S., Baker, L. 2000. Unusually extensive networks of vocal recognition in African elephants. *Animal Behaviour*. č.59, str. 1103–1109.
- McComb, K., Moss, C., Durant, S., M., Baker, L., Sayialel, S. 2001. Matriarchs As Repositories of Social Knowledge in African Elephants. *Science magazine*. č.292, str. 491-494. dostupné z www.sciencemag.org.
- Poole, J., Granli, P. 2005. Mind and Movement: Meeting the Interests of Elephants. *Amboseli Trust for Elephants and ElephantVoices*. Dstotupné z www.sciencedirect.com.
- Redmond, I. 1999. *Sloni*. Praha: Fortuna.
- Roček, Z. 2002. *Historie obratlovců*. Praha: Academia.
- Shoshani, J. Kupsky, W.J., Marchant, G. H. 2006. Elephant brain Part I: Gross morphology, functions, comparative anatomy, and evolution. *Brain Research Bulletin*. č. 70, str. 124-157. Dstotupné z www.sciencedirect.com.
- Vágner, J. 1990. *Afrika, ráj a peklo zvířat*. Praha: Nakladatelství Svoboda.
- Vágner, J. 1995. *Zvířata Afriky*. Praha: Fragment.
- Veselovský, Z. 1997. *Slon*. Praha: Aventinum.
- Veselovský, Z. 2008. *Etologie*. Praha: Academia.
- Wilson, D.E., Mittermeier, R.A. 2011. *Handbook of the mammals of the world. Vol. 2. Hoofed Mammals*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Wittemyer, G., et al. 2007. Social dominance, seasonal movements, and spatial segregation in African elephants: a contribution to conservation behavior. *Behav Ecol Sociobiol*. č. 61, str. 1919-1931

7 Seznam použitých internetových zdrojů:

<http://www.afrikaonline.cz/view.php?cisloclanku=2005122701>

<http://www.savci.upol.cz/chobotna.htm>

<http://www.savetheelephants.org>

<http://www.science.smith.edu/departments/Biology/VHAYSEN/msi/pdf/i0076-3519-092-01-0001.pdf>

<http://www.express.co.uk/posts/view/22474/Elephants-really-don-t-forget>

<http://news.softpedia.com/news/Why-Elephants-Have-Such-a-Long-Memory-77563.shtml>

<http://animals.howstuffworks.com/mammals/elephant-memory1.htm>

http://elephant.elehost.com/About_Elephants/Anatomy/The_Brain/the_brain.html

http://en.wikipedia.org/wiki/Elephant_cognition

http://www.animalcorner.co.uk/wildlife/elephants/elephant_anatomy.html#brain

<http://www.andrews-elephants.com/elephant-intelligence.html>

<http://www.elephantvoices.org/elephant-basics/elephants-learn-from-others.html>

<http://www.elephantvoices.org/elephant-basics/elephants-are-intelligent.html>

<http://www.thefastertimes.com/evolution/2009/12/11/the-convergent-brains-of-humans-and-elephants/>

<http://www.elephanttrust.org/>

<http://www.scribd.com/doc/56925823/Elephant-biology-Medicine-and-Surgery>
www.sciencedirect.com

http://www.sciencemag.org/search?submit=yes&site_area=sci&y=0&fulltext=loxodonta%20africana&x=0&FIRSTINDEX=10