



Mládě bércouna (*Galegeeska* sp.) nalezené během terénní expedice PříF UK zaměřené na výzkum bodlinatých myší v pohoří Gacan Libaax v Somalilandu

Juvenile sengi (*Galegeeska* sp.) found during a scientific expedition by the Faculty of Science, Charles University, focused on researching spiny mice in Gacan Libaax mountains in Somaliland

Foto/Photo by Petra Frýdlová

Rozmnožování a postnatální vývoj bérceounů (Macroscelidea) s příspěvkem o prvním odchovu bérceouna afrického (*Macroscelides proboscideus*) v Zoo Praha

Reproduction and postnatal development in sengis (Macroscelidea) with a contribution about the first breeding of the round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) at Prague Zoo

IRENA SCHNEIDEROVÁ^{1,2,3}, MARKÉTA POSSELOVÁ⁴

¹ Katedra zoologie, PřF UK, Albertov 6, 128 00 Praha 2

² Katedra potravinářství a chovu zvířat v tropech, FTZ, ČZU, Kamýcká 129, 165 00 Praha-Suchbát

³ Výzkumný institut ochrany genofondů, Safari Park Dvůr Králové, Štefánikova 1029, 544 01 Dvůr Králové nad Labem

⁴ Zoologická zahrada hl. m. Prahy, U Trojského zámku 120/3, 171 00 Praha 7

Corresponding author: Irena Schneiderová (irena.schneid@gmail.com)

Bérceouni (řád Macroscelidea) představují nepočtený řád savců, který vyniká mnoha jedinečnými vlastnostmi. Jejich název poukazuje na prodloužené zadní končetiny, které jim při běhu umožňují dosáhnout skutečně nevídané rychlosti. Celá řada zajímavostí se pak pojí s rozmnožováním a vývojem mláďat, která se rodí vysoce precociální. O pokročilé vyvinutosti novorozených bérceounů jsme se nedávno přesvědčili při prvním odchovu bérceouna afrického (*Macroscelides proboscideus*) v Zoo Praha. Cílem tohoto příspěvku je podělit se o zkušenosti získané tímto odchovem a zasadit je do širšího kontextu dosavadních poznatků o rozmnožování a postnatálním vývoji bérceounů.

Keywords

Afrotheria, Mammalia, monogamy, small mammals, parental care, precociality, sexual behaviour

Taxonomie a zastoupení v zoologických zahradách

Bérceouni jsou jednou z několika linií starobylé skupiny savců nazývané Afrotheria. Mnohem příbuznější než zdánlivě podobní hmyzožravci jako například rejskové jsou jim proto bodlíni, hrabáci nebo damani. Všechny 20 dosud známých druhů bérceounů náleží do jediné čeledi Macroscelididae (bérceounovití), kterou dále dělíme na dvě poměrně dobře odlišitelné podčeledi - Rhynchocyoninae (velcí bérceouni s jedním rodem *Rhynchocyon*) a Macroscelidinae (jemnosrstí bérceouni zahrnující rody *Elephantulus*, *Galegeeska*, *Macroscelides*, *Petrodromus* a *Petrosaltator*; Obr. 1).

Tabulka 1. Druhy bércoounů v současnosti chované v zoologických zahradách. Jejich IUCN status, počet zoologických zahrad, které je chovají a počet chovaných jedinců. Zdroj databáze ZIMS (údaje k 5. květnu 2022).

Table 1. Species of sengis currently kept by zoos. Their IUCN status, number of zoos that keep them and number of individuals that are living in these zoos (ZIMS, accessed on 5th May 2022).

Druh/Species	IUCN status	Počet chovatelů/ Number of zoos	Počet jedinců/Number of individuals		
			Samci/Males	Samice/Females	Neurčeno/unsexed
<i>Macroscelides proboscideus</i> bércooun africký/round-eared sengi	LC	35	56	56	9
<i>Galegeeska rufescens</i> bércooun rezavý/rufous sengi	LC	2	1	4	0
<i>Rhynchocyon petersi</i> bércooun Petersův/black and rufous sengi	LC	13	20	13	0



Obrázek 1. Zástupce podčeledi velkých bércoounů (Rhynchocyoninae), bércooun Petersův (*Rhynchocyon petersi*, nahore) a zástupce jemnosrstých bércoounů (Macroscelidinae), bércooun rezavý (*Galegeeska rufescens*, dole), oba druhy jsou v současnosti vzácně chované v zoologických zahradách

Figure 1. Representatives of the giant sengis, the black and rufous sengi (*Rhynchocyon petersi*, above), and soft-furred sengis, the rufous sengi (*Galegeeska rufescens*, below). Both species are currently rarely kept in zoos

Foto/Photo by Petr Hamerník

Dle databáze ZIMS (Species360 Zoological Information Management Software) jsou v zoologických zahradách po celém světě v současnosti chovány tři druhy bérceounů. Nejčastěji chovaným druhem je bérceoun africký (*Macroscelides proboscideus*; Box 1), mnohem vzácněji je pak chován bérceoun Petersův (*Rhynchocyon petersi*) a bérceoun rezavý (*Galegeeska rufescens*¹; Tabulka 1).

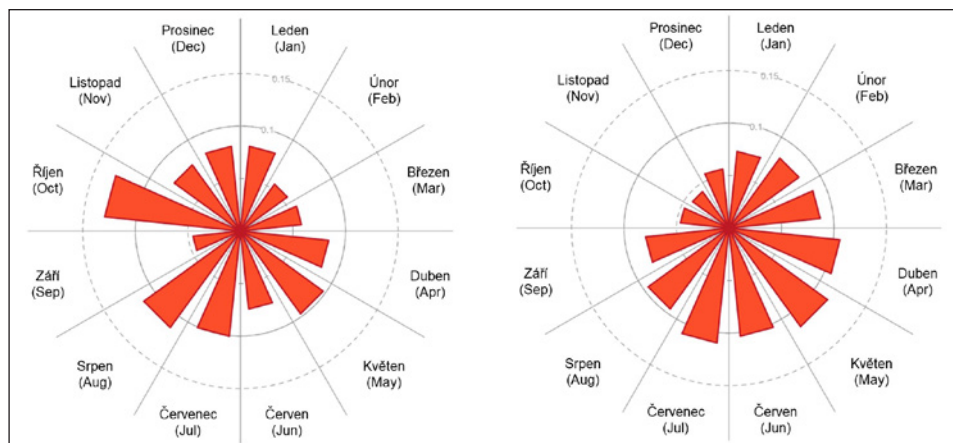
Box 1. Bérceoun africký (*Macroscelides proboscideus*)

Bérceoun africký byl až do nedávna jediným zástupcem rodu *Macroscelides*. Jeho areál rozšíření se rozkládal od severozápadní Namibie po jihozápad Jihoafrické republiky, částečně zasahoval až po jihozápadní Botswanu. V roce 2012 však byly dva uznávané poddruhy, *M. p. proboscideus* a *M. p. flavicaudatus*, povýšeny na samostatné druhy (Dumbacher et al. 2012) a o dva roky později byl z malé oblasti v severozápadní Namibii popsán další druh s vědeckým názvem *M. micus* (Dumbacher et al. 2014). Současný areál rozšíření bérceouna afrického se tedy v Namibii omezil na jih území. Z části se překrývá s karoo-namibskou oblastí, kde vládou velmi suché a sezónní podmínky (Rutherford et al. 2006). Páry bérceounů (viz kapitola Sociální systém) zde obývají území, jejichž velikost se pohybuje od 0,37 do 5,01 ha (Schubert et al. 2009a, 2012). Bérceouni afričtí mají noční nebo soumráchnou aktivitu, která je ovlivněna teplotou prostředí a dostupností potravy. Během chladných nocí jejich aktivita klesá a skutečně nepříznivé podmínky (na některých místech v oblasti výskytu přesahují letní teploty 30 °C a zimní padají pod bod mrazu) pak dokáží překonat ve stavu strnulosti (Lovegrove et al. 1999).

Bérceouni byli v minulosti řazení do řádu hmyzožravci (Insectivora) a dlouho proto také vnímání jako v zásadě hmyzožravá zvířata (Kerley, 1995). Funkční slepé střevo a zuby s vysokými korunkami však poukazují na to, že rostlinná složka může tvořit podstatnou část jejich potravy (Spinks & Perrin, 1995, Woodall & Mackie 1987). U bérceouna afrického tvoří v průměru asi polovinu přijímané potravy, nejvíce je pak zastoupena v zimním období (Kerley 1995). Sezónnost prostředí, které bérceoun africký obývá, se tedy zřejmě projevuje na přijímané potravě a sezónním rozmnožování, k němuž má tento druh sklony i v lidské péči (Graf 1). Rozmnožování a vývoj mláďat bérceouna afrického je podrobněji popsáno v hlavním textu.

Graf 1. Podíl porodů v jednotlivých měsících v roce ve světových zoologických zahradách od 1. ledna 1980 u bérceouna Petersova (*Rhynchocyon petersi*, vlevo) a bérceouna afrického (*Macroscelides proboscideus*, vpravo). Přestože se bérceouni mohou rozmnožovat po celý rok, některé druhy jsou v přírodě spíše sezónní. Bérceoun africký vykazuje určité sklony k sezónnosti i v zoologických zahradách (ZIMS, údaje k 18. dubnu 2022).

Graph 1. The proportion of births occurring each month in zoos worldwide since 1st January 1980 for the black and rufous sengi (*Rhynchocyon petersi*, left) and the round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*, right). Sengis can breed year-round, however, some species tend to be seasonal. The round-eared sengi shows the tendency to seasonality even in zoos (ZIMS, accessed on 18th April 2022).



¹ Bérceoun rezavý byl do nedávna řazen do rodu *Elephantulus*, molekulárně genetická data však ukázala, že společně se znovuobjeveným bérceounem somálským (*Galegeeska revoilii*) by měl být řazen do rodu *Galegeeska* (Heritage et al., 2020; Krásová et al., 2021).

Bércouni jsou obecně považováni za monogamní, což je u savců poměrně vzácný jev (Dobson et al. 2010). Trvalé soužití samce a samice se však u bércounů projevuje především využíváním společného teritoria a samec se samicí příliš mnoho společného času netráví. Mimo dobu rozmnožování je lze pohromadě pozorovat jen ojediněle, a to spíše proto, že je dohromady svede nějaký oblíbený zdroj, třeba vhodné místo k vyhřívání na slunci (Rathbun & Rathbun 2006). Jinak ale preferují vlastní místa k odpočinku, samci a samice zástupců rodu *Rhynchocyon* například přes noc spí ve vlastních hnízdech² (FitzGibbon 1997).

Samci bércounů se někdy pokoušejí svá teritoria rozšířit a pojmout do nich sousedící samice, obzvláště ty, jejichž partner uhynul (FitzGibbon 1997, Schubert et al. 2009a). Rozšiřování teritoria a vyhledávání příležitostí k páření s více samicemi však u samců může vést ke ztrátě tělesné kondice. Pohyb v nepříliš dobře známém prostředí může navíc zvyšovat pravděpodobnost predace. Samci bércounů afrických traví v přírodě nejvíce času poblíž svých partnerek především v době, kdy jsou připraveny se pářit. Takto se zřejmě snaží zabránit jejich páření s jinými samci pohybujícími se v okolí (tzv. *mate guarding*; Schubert et al. 2009b). Tuto domněnku podporuje pokus provedený v lidské péči, který ukázal, že samci i samice tohoto druhu se zajímají o opačné pohlaví bez ohledu na to, zda se jedná o jejich dlouhodobé partnery (Schubert et al. 2012). Pozorování bércounů rezavých v lidské péči navíc ukázalo, že samci tohoto druhu někdy zanechávají v pohlavních cestách samic takzvané kopulační zátky (Lumpkin & Koontz 1986). Ačkoliv je tedy pro bércouny monogamní soužití dlouhodobě udržitelná a fungující strategie, nejsou u nich mimopárové kopulace a paternita pravděpodobně ničím výjimečným.

Na tomto místě je třeba zmínit, že obecně přijímané tvrzení, že bércouni představují monogamní řád savců, je možná poněkud zjednodušené a opomíjí možnou variabilitu. Například blízce příbuzný bércouna afrického, *Macroscelides flavicaudatus*, je spíše soliterně žijícím druhem (Sauer 1973). Skutečnost, že samci a samice bércounů nemají mezi sebou příliš pevné vazby a samci se nepodílí na péči o potomstvo navíc příliš neodpovídá situaci u jiných monogamních druhů (Olivier et al. 2022). Život v páru však samicím a jejich potomkům přeci jen určité výhody přinášet může. U některých druhů bércounů, které intenzivně udržují proslulé bércouní cestíčky se touto činností zabývají především samci a samice se tak mohou více věnovat krmení a jiným aktivitám prospěšným zdárnému odchovu potomků, aniž by bylo zásadně narušeno jejich bezpečí (Rathbun 1979).

Rozmnožovací soustava

Monogamie jde u savců často ruku v ruce s absencí nápadného sexuálního dimorfismu a nejinak je tomu i u bércounů (Kleiman 1992). Obě pohlaví jsou stejně zbarvená a dorůstají přibližně stejné velikosti, u některých druhů se mohou lišit spíše méně nápadnými znaky jako je délka špičáků (např. bércoun zlatořitný, *Rhynchocyon chrysopygus*; FitzGibbon 1997) nebo velikost pachových žláz (např. bércoun rezavý; Koontz et al. 1999). Samci bércounů mají stejně jako samci ostatních zástupců skupiny Afrotheria nesestouplá varlata a chybí jim tedy šourek. Penis je dlouhý, u některých druhů dosahuje 50 až 75 % délky těla, a na jeho špičce jsou variabilní, rodově specifické útvary. Pohlavní otvor se nachází poměrně daleko od řitního v blízkosti hrudní kosti (Woodall 1995; Obr. 2).

Děloha je u samic jemnosrstých bércounů výrazně, u velkých bércounů pouze mírně dvourohá. Oba rohy v distální části splývají v nepárový orgán, který funkčně nahrazuje chybějící vaginu (van der Horst 1942). Tento anatomický znak bércounů je pravděpodobně příčinou toho, proč u nich nebyly příliš úspěšné pokusy o zjištění říje pomocí vaginálních stěrů (Tripp 1971). V obou rozích dělohy se nachází malá oblast, kde dochází k uhnízdění jednoho oplozeného vajíčka. U bércouna velkého (*Petrosaltator*

² Zástupci podčeledi Macroscelidinae hnízda nestaví a jako úkryty využívají skalní pukliny, škvíry mezi kameny, husté porosty trav nebo houští, příležitostně i opuštěné nory hlodavců. Zástupci podčeledi Rhynchocyoninae si dělají mělké prohlubně, na nichž staví hnízda z listů asi 50 cm široká a 15 cm vysoká, která časem dokonale splynou s okolím (Rathbun 2009). Ačkoliv v přírodě má každý jedinec asi šest až sedm takových hnízd a samci a samice v nich spí odděleně, v zoologických zahradách je možné pozorovat, že páry někdy odpočívají ve společném hnízdě.



Obrázek 2. Bércouni se vyznačují absencí nápadného sexuálního dimorfismu, pohlaví však lze určit poměrně snadno. Pohlavní otvor je u samic bércounů afrických (*Macroscelides proboscideus*, vlevo) mnohem dále od řitního otvoru než jak je tomu u samic (vpravo)

Figure 2. Sengis show no sexual dimorphism, however, they can be sexed relatively easily. The distance between the penis and anus in male of the round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) is obviously longer than the distance between vulva and anus in females

Foto/Photo by Peter Watson

rozeti) a ojedinele u bércouna afrického dochází v každém nebo v jednom z rohů k uhníždění dvou vajíček, což je příčinou toho, že tyto dva druhy mohou rodit větší počet mláďat, než je u bércounů obvyklé (viz kapitola Březost, porod, péče o mláďata a jejich postnatální vývoj).

Samice mají buďto tři páry bradavek umístěných v předpažní, břišní, nebo tříselné oblasti (podčeled Macroscelidinae s výjimkou rodu *Petrodromus*) nebo dva páry bradavek umístěných v břišní (podčeled Rhynchocyoninae) či břišní a předpažní oblasti (rod *Petrodromus*).

Říje, námluvy a páření

Bércouni se mohou rozmnožovat po celý rok, krátká říje se u samic opakuje po dvou až třech týdnech. Délka cyklu může být variabilní, například u bércounů rezavých žijících v lidské péči se pohybovala od 12 do 49 dnů (Lumpkin & Koontz 1986). U mnoha druhů přichází říje ihned po porodu a kojící samice jsou pak zároveň březí (McKerrow 1954). Ovulace probíhá spontánně a zatímco bércoun Petersův nebo třeba bércoun čtyřprstý (*Petrodromus tetradactylus*) během ní uvolní jen dvě až šest vajíček, bércoun africký jich uvolní i několik desítek (Tripp 1971).

Některé druhy mají v přírodě tendenci být spíše sezónní, což platí i pro bércouna afrického. Období rozmnožování je u tohoto druhu poměrně dlouhé, trvá od června do ledna (Bernard et al. 2009). Během tohoto asi osmiměsíčního období není rozmnožování nikterak synchronizováno a jednotlivé samice

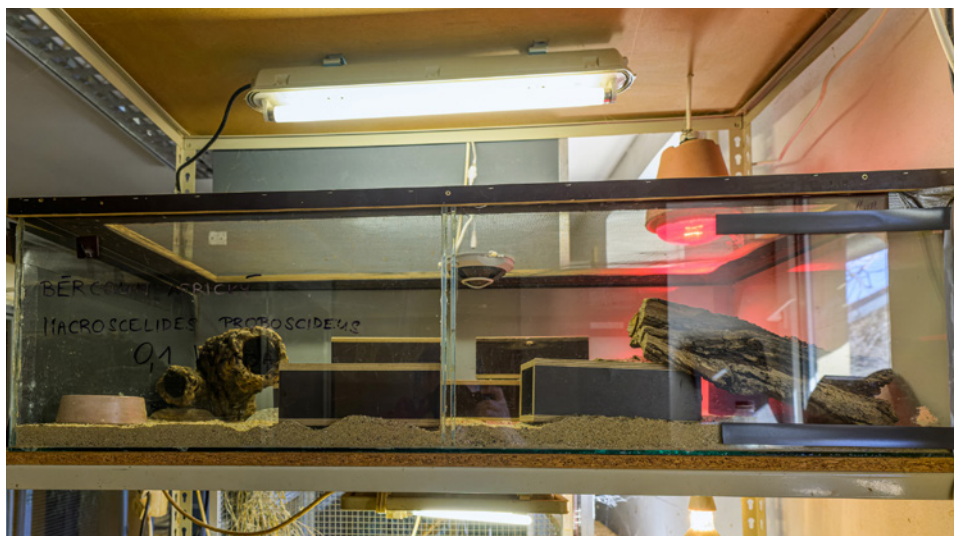
přivedou na svět dva až tři vrhy. Sezónnost se u tohoto druhu projevuje i v lidské péči, kde se nejvíce mláďat rodí v období od dubna do srpna (Olbricht et al. 2006; Graf 1). Dalšími sezónními druhy jsou například bérceoun krátkonosý (*Elephantulus brachyrhynchus*; Neal 1995) nebo bérceoun jihoafrický (*E. myurus*; Medger et al. 2012). Sezóna rozmnožování u posledně jmenovaného je vázána na teplé měsíce jižní polokoule, probíhá od srpna do ledna, ačkoliv kojící samice je možné zastihnout ještě v březnu. Sezónnost se pojí s jednou další zajímavostí týkající se rozmnožování bérceounů. Jelikož samice mohou po skončení období rozmnožování stále přicházet do říje, zatímco pohlavní aktivita samců současně mizí, nedojde u mnohých z nich k oplození a může nastoupit menstruační cyklus (van der Horst 1954).

Charakter námluv a páření bérceounů odpovídá vysokému riziku predace, jemuž při každodenních činnostech čelí. Tuto poměrně rychlou a krátkou interakci mezi samcem a samicí není snadné v přírodě pozorovat. O jejím průběhu však máme alespoň určitou představu díky pozorování bérceounů žijících v lidské péči, a to především bérceounů rezavých (Lumpkin & Koontz 1986). Během krátké říje, která pravděpodobně u bérceounů rezavých trvá jen několik hodin, značkuje samice velice intenzivně své okolí výměšky pohlavních cest. Samec na tyto pachy reaguje zvýšeným zájmem, k samicí se přibližuje, přičemž si u toho charakteristicky vykračuje. Tento typ pohybu je v anglickém jazyce označován jako *mechanical walking* a samci, ale někdy také samice, při něm vypnou končetiny tak, že vypadají vyšší než normálně, a poté krátkými strnulými kroky v oblouku kráčí kolem svého partnera. Setkání pokračuje očicháváním, a to jak čenichů, tak anogenitální oblasti, přičemž při vzájemném očichávání samec se samicí často začnou kroužit dokolečka. Při následné kopulaci samice prohne hřbet, zdvihne zad a ocas ohne na stranu, zatímco samec stojí téměř vzpřímeně na zadních končetinách a přidržuje se jí předními končetinami v oblasti pánve. Krátká kopulace, která trvá jen několik málo sekund, je často ukončena úprkem samice.

Box 2. Podmínky chovu, sestavení a fungování úspěšného páru v Zoo Praha

Bérceouny africké chováme v Zoo Praha s menšími přestávkami od roku 1993. Až do nedávna se nám tento druh však nedařilo rozmnožit, mláďata se buďto narodila mrtvá, nebo uhynula krátce po porodu. Pár, který se nám nakonec podařilo rozmnožit, jsme chovali na zázemí malých savců mimo návštěvnícké prostory v místnosti, kde byl přirozený světelný režim a teplota se pohybovala kolem 25 °C. Bérceouny jsme drželi buďto v páru nebo jednotlivě v nádržích o rozměrech 110 x 40 x 40 cm (délka x šířka x výška). Na dně každé nádrže byl kopaný písek a byla vybavena dostatečným množstvím dřevěných tunelů a dalších úkrytů (např. z korkového dubu). Bérceouni měli na jedné straně nádrže k dispozici výhřevnou lampu o příkonu 125 W, která denně svítila 12 hodin, od 7:30 do 19:30 (Obr. 3). Vzhledem k vysokým teplotám v letním období, kdy teplota v místnosti dosahovala i 32 °C, byla lampa v provozu jen dvě hodiny dopoledne a dvě hodiny odpoledne. Bérceouny jsme krmili dvakrát denně. Ráno kolem osmé hodiny dostávali živý hmyz, odpoledne mezi 16. až 18. hodinou pak přibližně 35 g směsi zeleniny nakrájené na drobné kousky s přidavkem malého množství Grannovitu (Obr. 4). V sezóně bérceounům nabízíme také pampelišku a vojtěšku, kterou ochotně přijímají. Bérceouni mají vždy k dispozici misku s čistou vodou.

Čtyřměsíční samicí jsme si dovezli v srpnu 2020 z Drážďan a sedmiměsíčního samce o měsíc později z Wuppertalu. Krátce na to jsme se obě zvířata pokusili poprvé spojit v nádrži, kterou ani jedno ze zvířat neznalo. Předchozí zkušenosti jinde ve světě ukázaly, že častým problémem při sestavování fungujícího páru u bérceounů afrických může být vzájemná agresivita (Olbricht et al. 2006). Agresivní chování vykazují zejména samci (u bérceouna rezavého však byla větší agresivita zaznamenána u samic; Lumpkin & Koontz 1986). Také náš samec samicí soustavně napadal, v důsledku čehož se držela pouze při okrajích nádrže a byla často pozorována, jak se z ní snaží dostat ven. Přibližně po týdnu jsme pár rozdělili, neboť samec vykazoval čím dál více agresivní chování. Při opětovném spojení asi po dvou týdnech se opakoval stejný průběh. Rozhodli jsme se proto později samicí spojit s tříletým samcem, který k nám přišel z Münsteru. S tímto samcem jsme do chovu původně nepočítali, neboť v minulosti přišel o levou přední končetinu. Ačkoliv také došlo k několika lehčím šarvátkám, samice se tentokrát nesnažila utéct z nádrže, ale lehala si do jejího rohu, kde si jí samec nevšímal. Během následujícího týdne se ukázalo, že se vytvořil fungující pár



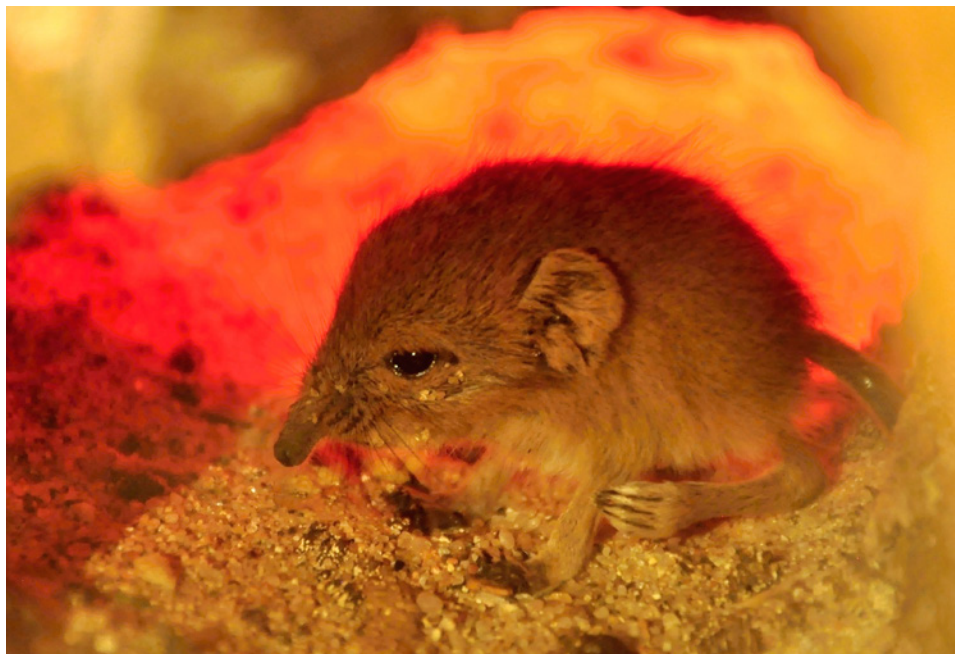
Obrázek 3. Nádrž pro bércouny africké (*Macroscelides proboscideus*) a její vybavení na zázemí malých savců v Zoo Praha

Figure 3. The tank and its equipment for round-eared sengis (*Macroscelides proboscideus*) at the off-show room at Prague Zoo
Foto/Photo by Petr Hamerník



Obrázek 4. Krmná dávka pro dospělé bércouny africké (*Macroscelides proboscideus*) v Zoo Praha sestává z nadrobno nakrájené zeleniny (rajče, paprika, okurka, řepa, mrkev, celer, petržel, řapíkatý celer, brokolice, fenykl, čekanka, římský salát) s malým množstvím Grannovitu. Vždy je doplněná o živý hmyz (cvrčci, sarančata, mouční červi) a v sezóně také o pampelišku nebo vojtěšku

Figure 4. The diet for round-eared sengis (*Macroscelides proboscideus*) prepared at Prague Zoo consists of a mixture of vegetable (tomato, capsicum, cucumber, beet, carrot, celery, parsley, celery stalks, broccoli, fennel, chicory, romaine lettuce) chopped in fine pieces with added Grannovit. The sengis also receive live insects (crickets, locusts, mealworms) on a daily basis and seasonally fresh dandelion or lucerne leaves
Foto/Photo by Petr Hamerník



Obrázek 5. Pouze několik hodin staré mládě bérceouna afrického (*Macroscelides proboscideus*) narozené 17. března 2021 v Zoo Praha. Mláďata jemnosrstých bérceounů se rodí vysoce prekociální, na snímku jsou zřetelné dobře vyvinuté dlouhé zadní končetiny, které jsou charakteristickým znakem těchto rychle běžajících malých savců

Figure 5. Just a few hours old neonate of round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) born at Prague Zoo on 17th March 2021. The neonates of sengis are highly precocial, the picture shows their well developed long hind limbs which are characteristic for these cursorial small mammals

Foto/Photo by Roman Vodička

projevující se po bérceouním způsobu - zvířata si sebe navzájem moc nevšímal. Samec i samice odpočívali na svých oddělených místech, i pod lampu si leželi v dostatečném odstupu. U misky s krmením se navzájem tolerovali.

Žádné projevy říje ani páření jsme nepozorovali, ale jak jsme zpětně zjistili, muselo k němu dojít již 14 dní po prvním spojení s druhým samcem. V tomto období měla samice na zádech často rozčuchanou srst, což mohlo být způsobeno právě pokusy o páření. Ať už ale byla samice spojena s tímto nebo předchozím samcem, pozorovali jsme komunikaci mezi zvířaty v podobě bubnování zadními končetinami. Zajímavé je, že kolegové ze zoo v Chesteru uvádějí, že tímto chováním se u nich vyznačovaly zejména fungující páry, které se úspěšně rozmnožili (Watson 2016).

Březost, porod, péče o mláďata a jejich postnatální vývoj

Březost u velkých bérceounů trvá 42 až 47 dní, u jemnosrstých bérceounů se pohybuje v rozmezí od 50 do 75 dní, což je na savce jejich velikosti poměrně dlouhá doba. Samice rodí nejčastěji jedno nebo dvě mláďata (Graf 2). Výjimku z tohoto pravidla představují samice bérceouna velkého, které v některých oblastech výskytu běžně rodí i tři nebo čtyři mláďata (Séguignes 1989). Trojčata rodí v lidské péči velmi zřídka i některé samice bérceouna afrického (Olbricht et al. 2006; Graf 2).

Délka březosti nepochybně souvisí s mírou vyvinutosti mláďat a ta zase se způsobem života bérceounů. Velcí bérceouni (Rhynchocyoninae) obývající lesní prostředí a stavějící hnízda z listů mají kratší dobu březosti a rodí méně vyvinutá mláďata. Hmotnost novorozených mláďat se uvádí od 34 g pro bérceouna Petersova do 80 g pro bérceouna zlatořitného (Olbricht 2009). Mláďata se rodí jen částečně osrstěná a slepá, přičemž oči se konkrétně u bérceouna Petersova začínají otevírat jedenáctý den života.

Do jisté míry se rozcházejí i údaje o délce kojení - zatímco u bérceuna zlatořitného byla ve volné přírodě stanovena na 14 dní, u bérceuna Petersova v lidské péči na 45 dní. Pozorování v lidské péči navíc ukázalo, že samice chodí mláďata krmit pouze jednou denně v nočních hodinách a samci se v péči o mláďata vůbec neangažují (Baker et al. 2005).

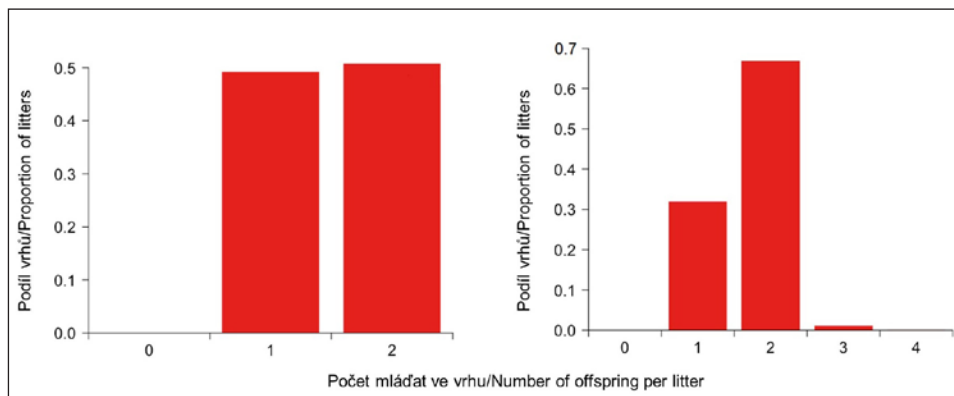
Jemnosrstí bérceouni (Macroselidiniinae), kteří obývají otevřená prostředí kde jsou snadným cílem predátorů, a kteří navíc nestaví žádná hnízda, rodí mláďata vysoce prekociální (Obr. 5). Mláďata se rodí vidoucí a osrstěná a jejich hmotnost se pohybuje od 8 g u bérceuna afrického nebo jihoafrického do 31 g u bérceuna čtyřprstého. Hmotnost novorozených mláďat jemnosrstých bérceounů činí asi 25 % hmotnosti samice a před porodem dvojčat mohou samice dosáhnout téměř dvojnásobné hmotnosti. Březost pro ně proto představuje velkou zátěž, která je však po porodu kompenzována skromnou péčí o mláďata. Matka mládě nebo mláďata porodí na dobře ukrytém místě, kde je posléze zanechá samotné (Sauer 1973). Sama potom tráví čas v dostatečné vzdálenosti od úkrytu, což je kromě dokonalého úkrytí pravděpodobně další ze způsobů, jakým své potomky chrání před potenciálním zájmem predátorů. Mláďata chodí pravidelně kojit, nicméně intervaly mezi jednotlivými návštěvami jsou poměrně dlouhé a k návštěvám, alespoň u některých druhů, dochází v nočních hodinách (Sauer 1973). Sauer (1973) měl možnost v přírodě pozorovat vývoj a péči o dvojčata druhu *Macroselides flavicaudatus*. Dvojčata vykazovala velkou samostatnost, prvních šest dní se pohybovala v těsné blízkosti svého úkrytu, nicméně již šestý den jedno z nich vyhledalo asi 20 metrů vzdálený úkryt, kde přes den zůstalo samo. Do původního úkrytu se vydalo až k večeru, aby jej matka nakojila. Dvojčata poté trávila čas víceméně samostatně v různých úkrytech, ale pravidelně se scházela v jednom z nich a vyčkávala na příchod matky. Ačkoliv samice mláďata kojila až do věku tří týdnů, od pátého dne jim pravidelně předkládala předžvýkané mravence, které jim přinášela v tlamě.

Během návštěv vylézají mláďata bérceounů matce na hřbet a rychlým třením končetin jí do srsti vnášejí výměšky pachových žláz umístěných na chodidlech. Mláďata bérceounů rezavých narozených v lidské péči chovaná s oběma rodiči si tímto způsobem označovala i samce (Rathbun & Redford 1981). Pachy zřejmě hrají důležitou roli při vzájemném rozpoznávání a mláďatům později pomáhají se orientovat při prvních průzkumech rodičovského teritoria. K těm u bérceounů rezavých začíná docházet přibližně ve věku 14 dní.

Mláďata bérceounů velmi rychle rostou a brzy dospívají. Vážení a měření různých částí těla několika bérceounů afrických narozených v zoo ve Wuppertalu ukázalo, že jednou z nejrychleji rostoucích částí těla je vysoce pohyblivý čenich (Olbricht 2009). Poměrně rychle roste také zadní chodidlo, které dosáhne délky dospělého jedince ve věku kolem 25 dní. Hmotnosti dospělých jedinců a pravděpodobně také sexuální zralosti dosáhnou bérceouni afričtí nebo kapští (*Elephantulus edwardii*) ve věku kolem 45

Graf 2. Podíl vrhů s jedním, dvěma nebo třemi potomky u bérceuna Petersova (*Rhynchocyon petersi*, vlevo) a bérceuna afrického (*Macroselides proboscideus*, vpravo) ve světových zoologických zahradách od 1. ledna 1980 (ZIMS, údaje k 18. dubnu 2022).

Graph 2. Proportion of litters with one, two or three juveniles in the black and rufous sengi (*Rhynchocyon petersi*, left) and the round-eared sengi (*Macroselides proboscideus*, right) in zoos worldwide since 1st January 1980 (ZIMS, accessed on 18th April 2022).





Obrázek 6. Dva měsíce stará samička bérceouna afrického (*Macroscelides proboscideus*) "Wanda". Samička je prvním úspěšným odchovem tohoto druhu v Zoo Praha, na snímku poblíž misky s kaší z vymačkaného hmyzu, okurky a papáji. Tuto kaši ochotně přijímala od 13. dne svého života, kdy osiřela

Figure 6. A Two months old female of the round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) named "Wanda". The female is the first successful breeding of this species at Prague Zoo, here she is pictured standing close to a special mash prepared from insects, cucumber and papaya. She willingly accepted this mash from the 13th day of her life when she had become an orphaned juvenile

Foto/Photo by Petr Hamerník

dní (Dempster et al. 1992), bérceouni rezaví kolem 50 dní (Rathbun et al. 1981). V tomto věku je také rodiče začínají vyhánět ze svého teritoria - v době, kdy samice porodí další potomky, jsou ti z předchozího vrhu již pryč. Z hlediska postnatálního vývoje je dále zajímavé, že u bérceounů, podobně jako u dalších zástupců skupiny Afrotheria, je kompletní výměna mléčného chrupu dokončena až poměrně dlouho po dosažení dospělosti (Asher & Lehmann 2008).

Zkušenosti s chovem bérceouna afrického dále ukázaly, že v lidské péči se rodí víceméně vyrovnaný poměr pohlaví a obě pohlaví rostou v zásadě stejně. Nebyly zjištěny ani žádné zásadní rozdíly ve vývoji přirozené a uměle odchovaných jedinců a ukázalo se, že mohou přežít i mláďata, která ztratí matku ve věku pěti dní (Olbricht 2009, Olbricht et al. 2006). Mláďata jemnosrstých bérceounů zkrátka přicházejí na svět dobře připravená, což v takových situacích zvyšuje jejich šance na přežití.

Box 3. Odchov a vývoj mláďete po úhynu matky v Zoo Praha

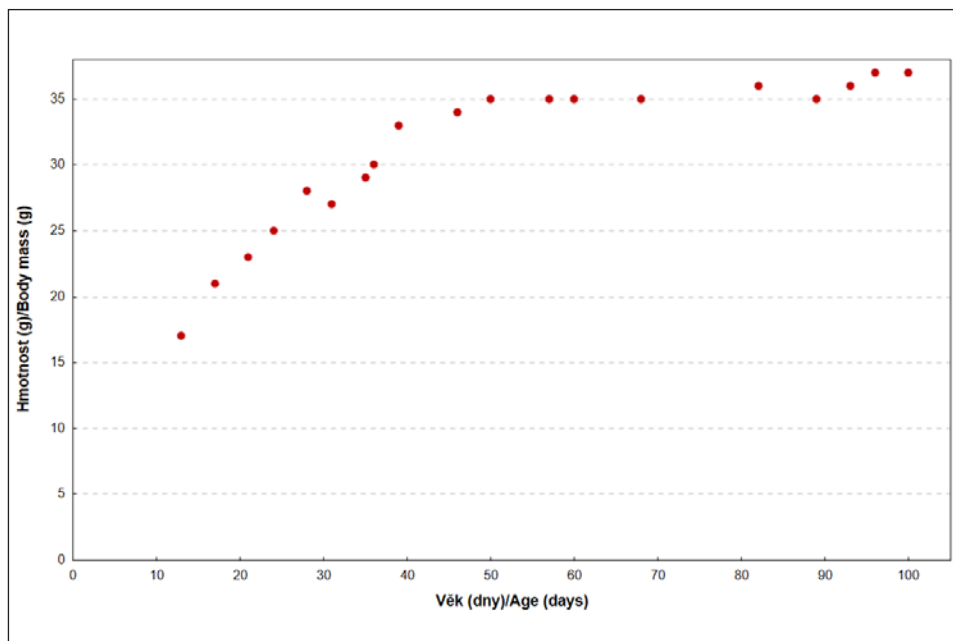
První známky březosti byly na samici pozorovatelné přibližně od 40. dne březosti, kdy se jí začaly rýsovat boky. Během následujících 16 dní se viditelně zakulatila, 56. den březosti vážila 80 g (její normální hmotnost se pohybovala kolem 43 g, u samce kolem 42 g). Den po posledním vážení, 17. března 2021, jsme v nádrži našli jedno živé a kousek opodál jedno mrtvé mládě. Našli jsme i obě placenty. Živé mládě leželo samotné bez většího zájmu rodičů (samce jsme na porod neoddělovali) v úkrytu z korkového dubu. Tam polehávalo několik dní, šestý den po porodu se již sebevědomě samo pohybovalo po nádrži. Samici se ihned po porodu začala zhoršovat kvalita srsti a osmý den po porodu jsme u ní jednou pozorovali zvracení, které jsme po jejím úhynu začali přisuzovat počínajícím zdravotním problémům.

Když bylo mláděti 13 dní, jeho matka uhynula na akutní infekci trávicího traktu. Mládě jsme odchytili a určili, že se jedná o samičku vážící 17 g. Pokusili jsme se jí předložit na drobno nakrájenou zeleninu a na kousky nakrájený hmyz. Samička však sežrala pouze okurku, zatímco ostatní položky krmné dávky zůstaly zcela bez zájmu. Od kolegů z různých zahraničních zoologických zahrad jsme získali nejrůznější typy, co samičce nabídnout. Náš vlastní průzkum literatury nás přivedl ke zjištění, že v přírodě samice předkládají teprve pětidenním mláďatům předžvýkané mravence, proto jsme se nakonec rozhodli následovat jednu z rad kolegů ze zoo v Drážďanech a začali připravovat kaši imitující předžvýkaný hmyz.

Kaši, která zcela splnila naše očekávání jsme připravovali z přibližně 2 gramů vymačkaného hmyzu nejrůznějšího druhu, z počátku hlavně tučnějších zavíječů a potměnků brazilských s přidavkem cvrčků a částechek hmyzích exoskeletů, později i ze sarančat a muších larev rodu *Hermetia*. K této směsi jsme přidávali tak 1,5 gramů okurky a necelý gram papáji pro větší chutnost a vše důkladně rozdrtili ve hmoždíři. Kaši jsme samičce nabízel dvakrát denně, ráno kolem sedmé hodiny a večer kolem šesté hodiny, což byly časy, kdy ještě byla nebo začínala být aktivní (Obr. 6). Jednou denně v odpoledních hodinách jsme jí také podávali směs zeleniny, kterou normálně podáváme i dospělým bécounům. Samička vždy sežrala celou dávku kaše a část zeleninové směsi, a to až do 22. dne života, kdy jsme jí místo kaše začali předkládat živý hmyz. Kolem 18. dne života totiž začala přijímat předkládané mikro cvrčky. Samičku jsme také dvakrát týdně vážili a její hmotnost porovnávali s údaji z literatury, od kterých se nijak zásadně nelišila (Graf 3). Na vážení jsme ji uzavřeli v jednom z tunelů, které měla v nádrži, a přenesli do jiné nádrže, kde si sama přešla do bedýnky, ve které jsme ji poté zvážili. Přibližně po 14 dnech, kdy jsme si byli jisti, že již sama přijímá hmyz, jsme váhu umístili k ní do ubikace, položili na ni pár moučných červů jako návnadu a samička se ukázkově zvážíla sama. Stejnou metodu úspěšně používají i kolegové v zoo v Chesteru (Obr. 7; Watson 2016).

Graf 3. Hmotnostní přírůstky v prvních sto dnech života samice bécouna afrického (*Macroscelides proboscideus*) narozené 17. března 2021 v Zoo Praha. Samice byla vážena pravidelně od 13. dne života, kdy osiřela.

Graph 3. Body mass increases in the first hundred days of life of a female round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) born on 17th March 2021 at Prague Zoo. The female was weighed regularly from the age of 13 days when she had become an orphaned juvenile.





Obrázek 7. Vážení bérceouna afrického (*Macroscelides proboscideus*) v zoo v Chesteru

Figure 7. Weighing of a round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) at Chester Zoo

Foto/Photo by Peter Watson

Reprodukční potenciál a délka života

Navzdory tomu, že samice bérceounů rodí po relativně dlouhé březosti malý počet prekociálních mláďat, jich ve výsledku na svět mohou přivést mnoho. Většina druhů se totiž může rozmnožovat po celý rok a intervaly mezi jednotlivými porody bývají poměrně krátké. Vzhledem k tomu, že u mnoha z nich přichází říje krátce po porodu, se délka tohoto intervalu často rovná délce březosti s přičtením několika málo dní nebo s přičtením délky jednoho cyklu. Některé samice bérceouna afrického, které nejsou v lidské péči oddělovány od samce, mohou mít meziporodní interval 60 - 61 dní, což se v podstatě rovná délce březosti (Olbricht et al. 2006). Za zmínku zde stojí úctyhodný reprodukční potenciál jedné samice svého času žijící v zoo ve Wuppertalu, která za svůj život trvající asi pět a půl roku přivedla na svět 23 vrhů a celkem 41 mláďat (Olbricht 2009). Bérceouni se navíc mohou dožít poměrně vysokého věku, jeden samec bérceouna zlatořitného žil v zoo ve Frankfurtu, kam přišel jako dospělý v roce 1978 z Keni, deseti let (Weigl 2005). Bérceoun Petersův a bérceoun africký se pak mohou v zoologické zahradě dožít devíti let (ZIMS, 2022).

Poděkování

Za poskytnutí snímků bérceounů a sdílení informací o jejich rozmnožování děkujeme Peterovi Watsonovi ze Zoo Chester. Za ochotné poskytnutí snímků rovněž děkujeme Petru Hamerníkovi a Romanu Vodickovi ze Zoo Praha a Petře Frýdlové z PříF UK. Rády bychom také poděkovaly Hynku Burdovi a Janu Robovskému za přečtení první verze rukopisu a jejich cenné připomínky, rodilé mluvčí, Corrie Rushford, za jazykové korektury textu v angličtině. Velké poděkování patří také kolegům ze Zoo Praha, kteří se na zdejším prvním odchovu bérceouna afrického spolupodíleli. V článku jsou použity některé grafy dostupné v databázi ZIMS (Species360). Rády bychom proto poděkovaly i všem členům Species360 za jejich svědomitou a časově náročnou práci při registraci zvířat a vkládání údajů do této databáze.

LITERATURA/REFERENCES

- ASHER R. J. & LEHMANN T., 2008. Dental eruption in afrotherian mammals. *BMC Biology* 6: 14. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-6-14>.
- BAKER A. J., LENGEL K., McCAFFERTY K. & HELLMUTH H., 2005. Black-and-rufous sengi (*Rhynchocyon petersi*) at the Philadelphia Zoo. *Afrotherian Conservation* 3: 6–7.
- BERNARD R. T. F., KERLEY G. I. H., DOUBELL T. & DAVISON A., 2009. Reproduction in the round-eared elephant shrew (*Macroscelides proboscideus*) in the Southern Karoo, South Africa. *Journal of Zoology* 240(2): 233–243.
- DEMPSTER E. R., PERRIN M. R. & NUTTAL R. J., 1992. Postnatal development of three sympatric small species of southern Africa. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 57: 103–111.
- DOBSON F. S., WAY B. M. & BAUDOIN C., 2010. Spatial dynamics and the evolution of social monogamy in mammals. *Behavioral Ecology* 21(4): 747–752.
- DUMBACHER J. P., RATHBUN G. B., OSBORNE T. O., GRIFFIN M. & EISEB S. J., 2014. A new species of round-eared sengi (genus *Macroscelides*) from Namibia. *Journal of Mammalogy* 95(3): 443–454.
- DUMBACHER J. P., RATHBUN G. B., SMIT H. A. & EISEB S. J., 2012. Phylogeny and taxonomy of the round-eared sengis or elephant-shrews, genus *Macroscelides* (Mammalia, Afrotheria, Macroscelidea). *PLOS ONE* 7: e32410. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032410>
- FITZGIBBON C., 1997. The adaptive significance of monogamy in the golden-rumped elephant-shrew. *Journal of Zoology* 242(1): 167–177. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032410>
- HERITAGE S., RAYALEH H., AWALEH D. G. & RATHBUN G. B., 2020. New records of a lost species and a geographic range expansion for sengis in the Horn of Africa. *PeerJ* 8: e9652. <https://doi.org/10.7717/peerj.9652>.
- KERLEY G. I. H., 1995. The round-eared elephant-shrew *Macroscelides proboscideus* (Macroscelidea) as an omnivore. *Mammal Review* 25(1–2): 39–44.
- KLEIMAN D. G., 1992. Behavior research in zoos: Past, present, and future. *Zoo Biology* 11(5): 301–312.
- KOONTZ F. W., WELLINGTON J. L. & WELDON P. J., 1999. The sternal gland of the rufous elephantshrew, *Elephantulus rufescens* (Macroscelidea, Mammalia), pp. 163–171. In: JOHNSTON R. E., MULLER-SCHWARZE D. & SORESENSEN P. W. (eds.) – *Advances in chemical signals in vertebrates*. Springer US, Boston, MA, 674 pp.
- KRÁSOVÁ J., MIKULA O., ŠUMBERA R., HORÁKOVÁ S., ROBOVSKÝ J., KOSTIN D. S., MARTYNOV A. A., LAVRENCHENKO L. A. & BRYJA J., 2021. The rufous sengi is not *Elephantulus*—Multilocus reconstruction of evolutionary history of sengis from the subfamily Macroscelidinae. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 59(4): 918–932.
- LOVEGROVE B. G., LAWES M. J. & ROXBURGH L., 1999. Confirmation of pleisiomorphic daily torpor in mammals: the round-eared elephant shrew *Macroscelides proboscideus* (Macroscelidea). *Journal of Comparative Physiology B* 169(7): 453–460.
- LUMPKIN S. & KOONTZ F. W., 1986. Social and sexual behavior of the rufous elephant-shrew (*Elephantulus rufescens*) in captivity. *Journal of Mammalogy* 67(1): 112–119.
- McKERROW M. J., 1954. The lactation cycle of *Elephantulus myurus jamesoni* (Chubb). *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 238(653): 62–98.
- MEDGER K., CHIMIMBA C. T. & BENNETT N. C., 2012. Seasonal reproduction in the eastern rock elephant-shrew: influenced by rainfall and ambient temperature? *Journal of Zoology* 288(4): 283–293.
- NEAL B. R., 1995. The ecology and reproduction of the short-snouted elephant-shrew, *Elephantulus brachyrhynchus*, in Zimbabwe with a review of the reproductive ecology of the genus *Elephantulus*. *Mammal Review* 25(1–2): 51–60.

- OLBRICHT G., 2009. Aspects of the reproductive biology of sengis (Macroscelidea) and the postnatal development of the short-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) in particular. PhD Thesis, Universität Duisburg-Essen, 121 pp.
- OLBRICHT G., KERN C. & VAKHRUSHEVA G., 2006. Einige Aspekte der Fortpflanzungsbiologie von Kurzhorn-Rüsselspringern (*Macroscelides proboscideus* A. Smith, 1829) in Zoologischen Gärten unter besonderer Berücksichtigung von Drillingswürfen. Der Zoologische Garten 75(5-6): 304–316.
- OLIVIER C.-A., JAEGER A. V., HAYES L. D. & SCHRADIN C., 2022. Revisiting the components of Macroscelidea social systems: Evidence for variable social organization, including pair-living, but not for a monogamous mating system. Ethology 128(5): 383–394.
- RATHBUN G. B., 2009. Why is there discordant diversity in sengi (Mammalia: Afrotheria: Macroscelidea) taxonomy and ecology? African Journal of Ecology 47(1): 1–13.
- RATHBUN G. B., 1979. The social structure and ecology of elephant shrews. Advances in Ethology, Supplement to Journal of Comparative Ethology 20: 1–77.
- RATHBUN G. B., BEAMAN P. & MALINIAK E., 1981. Capture, husbandry and breeding of rufous elephant-shrews, *Elephantulus rufescens*. International Zoo Yearbook 21(1): 176–184.
- RATHBUN G. B. & RATHBUN C. D., 2006. Social structure of the bushveld sengi (*Elephantulus intufi*) in Namibia and the evolution of monogamy in the Macroscelidea. Journal of Zoology 269(3): 391–399.
- RATHBUN G. B. & REDFORD K., 1981. Pedal scent-marking in the rufous elephant-shrew, *Elephantulus rufescens*. Journal of Mammalogy 62(3): 635–637.
- RUTHERFORD M. C., MUCINA L. & POWRIE L. W., 2006. Biomes and bioregions of Southern Africa, pp. 31–51. In: MUCINA L. & RUTHERFORD M. C. (eds.), The Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland. South African National Biodiversity Institute, Pretoria, South Africa, 807 pp.
- SAUER E. G. F., 1973. Zum Sozialverhalten der Kurzhornigen Elefantenspitzmaus *Macroscelides proboscideus*. Zeitschrift für Säugetierkunde 38: 65–97.
- SCHUBERT M., PILLAY N., RIBBLE D. O. & SCHRADIN C., 2009a. The round-eared sengi and the evolution of social monogamy: Factors that constrain males to live with a single female. Ethology 115(10): 972–985.
- SCHUBERT M., RÖDEL H. G., PILLAY N. & VON HOLST D., 2012. Promiscuous tendencies in the round-eared sengi: a male's perspective. Journal of Ethology 30(1): 43–51.
- SCHUBERT M., SCHRADIN C., RÖDEL H. G., PILLAY N. & RIBBLE D. O., 2009b. Male mate guarding in a socially monogamous mammal, the round-eared sengi: on costs and trade-offs. Behavioral Ecology Sociobiology 64: 257–264.
- SÉGUIGNES M., 1989. Contribution to the study of breeding in *Elephantulus rozeti* (Insectivora, Macroscelididae). Mammalia 53(3): 377–386.
- Species360 Zoological Information Management System (ZIMS) (2022), zims.Species360.org.
- SPINKS A. C. & PERRIN M. R., 1995. The digestive tract of *Macroscelides proboscideus* and the effects of diet quality on gut dimensions. South African Journal of Zoology 30(1): 33–36.
- TRIPP H. R., 1971. Reproduction in elephant-shrews (Macroscelididae) with special reference to ovulation and implantation. Journal of Reproduction and Fertility 26(2): 149–159.
- VAN DER HORST, C. J., 1954. *Elephantulus* going into anoestrus; menstruation and abortion. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences 238(653): 27–61.
- VAN DER HORST C. J., 1942. Some observations of the structure of the genital tract of *Elephantulus*. Journal of Morphology 70(3): 403–429.
- WATSON P., 2016. Breeding management of the short-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*) at Chester Zoo. RATEL 43(2): 8–10.
- WEIGL R., 2005. Longevity of mammals in captivity; from the living collections of the world : A list of mammalian longevity in captivity. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart, 214 pp.
- WOODALL P. F., 1995. The penis of elephant shrews (Mammalia: Macroscelididae). Journal of Zoology 237(3): 399–410.
- WOODALL P. F. & MACKIE R. I., 1987. Caecal size and function in the rock elephant shrew *Elephantulus myurus* (Insectivora, Macroscelididae) and the namaqua rock mouse *Aethomys namaquensis* (Rodentia, Muridae). Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 87(2): 311–314.

SUMMARY

The order sengis (Macroscelidea) belong to an ancient mammalian lineage called Afrotheria. Apart from sengis, this lineage includes other small mammals such as tenrecs, golden moles or hyraxes. All 20 extant species of sengis belong to one family (Macroscelididae) which is further divided in two sub-families - giant sengis (Rhynchocyoninae including the only genus *Rhynchocyon*) and soft-furred sengis (Macroscelidinae including five genera *Elephantulus*, *Galegeeska*, *Macroscelides*, *Petrodromus* and *Petrosaltator*, Fig. 1). According to the ZIMS, three species are being kept in zoos worldwide (Species360 Zoological Information Management Software). The most frequently kept species representatives the round-eared sengi (*Macroscelides proboscideus*), the black and rufous sengi (*Rhynchocyon petersi*), and the rufous sengi (*Galegeeska rufescens*) are kept only rarely (Table 1).

Sengis are monogamous which is a rarely seen mating system in mammals. Males and females defend joint territories, however, apart from the breeding season, they do not spend time together and prefer their own resting sites (FitzGibbon 1997). Males occasionally try to include neighboring females in their territories, and extra-pair copulations and paternity seem to occur in some species (FitzGibbon 1997, Schubert et al. 2009a). Both sexes are of similar size and pelage color. Slight sexual dimorphism might be found in less remarkable traits as e.g., canine length in the golden-rumped sengi (*Rhynchocyon chrysopygus*, FitzGibbon 1997) or the size of the scent glands in the rufous sengi (Koontz et al. 1999).

Males have non-descent testicles and a very long penis that extends near the sternum where it emerges from a small prepuce (Fig. 2). Females have slightly or deeply bicornuate uterus and lack a true vagina (van der Horst 1942). Only one egg can be usually implanted in each of the two horns of the uterus, however, two eggs can be implanted in each horn in the North African sengi (*Petrosaltator rozeti*) and occasionally in one of the horns in the round-eared sengi. Females have either three pairs of nipples located in antebrachial, abdominal and inguinal regions (Macroscelidinae except for the genus *Petrodromus*) or two pairs of nipples located in the abdominal (Rhynchocyoninae) or abdominal and antebrachial region (*Petrodromus*).

Sengis can breed year-round, and the average length of the estrous cycle in females is about two or three weeks. The length of the estrous cycle is variable, for example, it ranges from 12 to 49 days in captive rufous sengi females (Lumpkin & Koontz 1986). Postpartum estrus was documented in several species and ovulation is spontaneous. Some species are oligo-ovulating (e. g., black and rufous sengi) while others are poly-ovulating species (e. g., round-eared sengis). Some species tend to be rather seasonal, for example, the round-eared sengi (Graph 1) or eastern rock sengi (*Elephantulus myurus*). The latter is known to menstruate if there is no fertilization (van der Horst 1954).

Courtship and copulation are very short, this corresponds with high predation risk in sengis. Sexual behaviour was observed and described in detail for captive rufous sengi. The estrous is very short and probably takes only a few hours. During the estrous females increase vaginal marking to distribute odors signaling their receptivity. Males usually react to these odors by approaching females in mechanical walking when they straighten their legs to appear taller and walk with short rigid steps. The pair progress to naso-anogenital sniffing frequently accompanied by circling of both individuals. During copulation, the female is in the lordotic posture, with the tail bent to one side. Males stand almost erect on their hindlimbs with forelimbs above the pelvic area of the female. Copulatory plugs could be found in some females after copulation (Lumpkin & Koontz 1986).

The gestation period ranges from 42 to 47 days in giant sengis and 50 to 75 days in soft-furred sengis. Females of most species give birth to one or two young (Graph 2), but the North African sengi can give birth to three or four young, and the round-eared sengi can occasionally give birth to three young. Giant sengis, which live in forests and build nests from leaves, give birth to less precocial neonates (weighing 34 - 80 g), while the soft-furred sengis, which inhabit more open environments and do not build nests, have highly precocial neonates (weighing 8 - 31 g). Females leave their young in nests or shelters and visit them to nurse them only once a day until they are weaned. Weaning occurs



Prostředí terária je bérceounům africkým (*Macroscelides proboscideus*) příležitostně v Zoo Praha obohacováno o balónek s otvory, v němž jsou umístěni červi

Round-eared sengis (*Macroscelides proboscideus*) living at Prague Zoo occasionally receive ball with mealworms as enrichment

Foto/Photo by Markéta Posseltová

at about 21 days of age in the round-eared sengi. Sauer (1973) observed twins of *Macroscelides flavi-caudatus* in the wild. The twins were highly independent of each other, searching for their own shelters since they were six days old. Although their mother nursed them for 21 days, she regularly brought them partially chewed ants in her mouth, which is interesting in the context of the successful breeding at the Prague Zoo. During the visits of their mothers, the juveniles climb on the back of their mothers and vigorously rub their four feet in their fur. This is probably important for mutual odor recognition (Rathbun & Redford 1981).

Young sengis grow very fast. Adult body size is achieved at about sexual maturity except for the hind foot, which reaches the adult length earlier. Sexual maturity is reached at the age of 45 days in round-eared sengis and 50 days in rufous sengis. At this age, the young animals have already been expelled from their parental territory. Research conducted at the Wuppertal Zoo demonstrated that there are no significant differences in growth between males and females, and no significant difference between mother-reared and hand-reared individuals (Olbricht 2009). The eruption of permanent dentition is finished relatively late in sengis, probably after sexual maturity is reached, which is a shared characteristic of afrotherian mammals.

Despite the long gestation period, females can produce a relatively high number of young during their life. Most species can breed a whole year round and interbirth intervals are relatively short. Sengis are also relatively long-lived animals, a male wild-born golden-rumped sengi lived at the Frankfurt Zoo for more than 10 years (Weigl 2005), the black and rufous sengi and round-eared sengi can live up to 9 years in zoos (ZIMS).

The round-eared sengi was the only representative of the genus *Macroscelides* until recently. However, two new species, *M. proboscideus* and *M. micus*, have been recognized in 2012 and 2014, respectively. The round-eared sengi is distributed in western and southern South Africa, southern Namibia, and south-western Botswana where the climate is relatively dry and seasonal. Pairs of sengis

occupy territories that range in size from 0.37 to 5.01 ha (Schubert et al. 2009a, 2012). The round-eared sengis are mostly nocturnal or crepuscular, which is affected by the temperature and food availability. They are less active during cold nights and may enter torpor during inhospitable conditions (Lovegrove et al. 1999).

Sengis were previously classified within the order Insectivora, thus, considered predominantly insectivorous mammals. However, their functional caecum and relatively high-crowned teeth indicate that some plant material constitutes a substantial part of their diet. In the round-eared sengi, plant material constitutes on average half of the diet, with most plant material being eaten during winter.

The round-eared sengis have been kept at Prague Zoo since 1993, however, the species has never been bred successfully. The individuals who were successfully bred were maintained in an off-show room for small mammals with a natural light cycle and temperature of about 25 °C. Sengis were kept singly or in pairs in tanks (110 x 40 x 40 cm) with a layer of sand on the ground, equipped with various shelters and a heating lamp (125W, Fig. 3). Sengis were fed twice a day; they received live insects in the morning and a mixture of vegetables chopped into fine pieces with Grannovit in the afternoon (Fig. 4). Sengis were also fed by fresh dandelion and lucerne leaves which were available only seasonally. Fresh water was available *ad libitum*.

The four-month-old female and the seven-month old male were introduced to each other in a neutral tank in autumn 2020. The male was highly aggressive towards the female, who was continuously trying to escape the tank, thus, we separated the animals one week later. The next introduction of these animals two weeks later resulted in the same behavior. Therefore, we decided to introduce a three-year-old male to the same female. First, the animals were also chasing each other, but finally formed a harmonic pair where the male and female were tolerant of each other. We did not observe any signs of estrous nor any copulation, but later we concluded that successful mating occurred 14 days after the first introduction. During this time, the female's fur was disheveled, probably a consequence of mounting. The female and both males engaged in foot drumming when they were forming pairs and, interestingly, our colleagues at Chester Zoo only observed this behavior in pairs that bred successfully (Watson 2016).

The first signs of pregnancy were visible on the female's hips from the 40th day of pregnancy. Her body mass was 80 g on the 56th day of pregnancy (her normal body mass was about 43 g). The next day she gave birth to two young, but only one was alive. The living young was found lying alone in a shelter in the corner of the tank (Fig. 5), however, was already exploring the tank at the age of 6 days. The female's hair began to aggravate and we also observed her vomiting on the 6th day after giving birth. She died when her offspring was 13 days old. Immediately after that incident, we determined that the young was a female that weighed 17 g. Unfortunately, she did not accept the diet that was normally provided to adult sengis. Thus, based on the knowledge that females may provide partially chewed insects to their young, we decided to follow advice from Dresden Zoo, to prepare a mash which we prepared from variable insects (2 g), cucumber (1.5 g), and papaya (less than 1 g). The mash was provided twice a day, in the morning and late afternoon, when the female was most active (Fig. 6). We also provided a mixture of chopped vegetables that is normally provided for adult sengis. The female always ate a whole portion of the mash and a part of the vegetable mixture. At the age of 22 days, we provided live insects and no mash. The female was weighed regularly (Graph 3). First, we transported her to a scale in a small box, later we just put the scale into her tank and put a few mealworms on it. The same method is currently being used successfully by our colleagues at Chester Zoo (Fig. 7; Watson 2016).

We would like to thank Peter Watson for providing us with pictures of sengis and other information considering the breeding of round-eared sengis at Chester Zoo. For providing pictures of sengis, we thank Petr Hamerník and Roman Vodička Prague Zoo and Petra Frýdlová from Faculty of Science, Charles University. We also thank Jan Robovský and Hynek Burda for their comments on the earlier version of our manuscript, and a native speaker, Corrie Rushford, for editing the English text. Finally, we thank all colleagues from Prague Zoo who participated in this first successful breeding of the round-eared sengi there. Since some data were checked and compiled using the Species360 database, we would like to thank the enthusiastic and time-consuming work of all members of Species 360 to register their animals in the shared ZIMS database.