

Załącznik 2
AUTOREFERAT

1. Imię i Nazwisko

Małgorzata E. Arlet

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

1997. **Magister biologii**, stopień uzyskany na Wydziale Nauk Biologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, na podstawie pracy magisterskiej: "Komunikacja nie-wokalna w grupie mandryli (*Mandrillus sphinx*) w ZOO w Chorzowie". Promotor pracy: dr Henryk Głąb.

2002. **Doktor nauk biologicznych w zakresie biologii - antropologia**, stopień uzyskany na Wydziale Nauk Biologicznych Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, na podstawie rozprawy doktorskiej: „Strategie socjalne u mangabek szarych (*Lophocebus albigena*) w Kibale Forest, w Ugandzie”. Promotor pracy: prof. dr hab. Krzysztof Kaczanowski

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

2003. **Stanowisko techniczne**. Zakład Biologii Ewolucyjnej, Uniwersytet w Leiden, Holandia.

2005 - 2008. **Staż podoktorski**. Zakład Biodemografii, Uniwersytet Kalifornijski Davis, USA.

2005 - 2009. **Staż podoktorski**. Zakład Anthropologii, Uniwersytet Kalifornijski Davis, USA.

2009 - 2010. **Badacz**. Zakład Zoologii, Uniwersytet Tartu, Estonia.

2010 - 2013. **Staż podoktorski**. Zakład Zoologii, Uniwersytet Tartu, Estonia.

2013 - 2015. **Badacz**. Zakład Etologii Zwierząt i Ludzi (EthoS), Uniwersytet Rennes 1, Francja.

2015-2018. **Badacz**. Zakład Ekologii Ewolucyjnej, Indyjski Instytut Nauki, Edukacji i Badań (IISER) Thiruvananthapuram, India.

2016- 2018 **Manager projektu i badacz** w projekcie: *Coupled Natural and Human Systems*, Uniwersytet Kalifornijski Davis, USA.

4. Wskazanie osiągnięcia* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2016r., poz. 882 ze zm.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

Konsekwencje zdrowotne strategii reprodukcyjnych u wolnożyjących mangabek siwolichych (*Lophocebus albigena*).

b) (autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa, recenzenci wydawniczy)

Arlet ME (50%), Grote M (25%), Isbell LA (10%), Molleman F (10%), Carey JR (5%). 2009. Reproductive tactics influence cortisol levels in individual male grey-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Hormones and Behavior* 55:210-216. (IF: 3,77; 35 pkt. MNiSW)

Arlet ME (70%), Isbell LA (30%). 2009. Variation in behavioral and hormonal responses of adult male grey-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*) to crowned eagles (*Stephanoaetus coronatus*) in Kibale National Park, Uganda. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63, 491-499. (IF: 2,749; 30 pkt. MNiSW)

Arlet ME (50%), Kaasik A (15%), Molleman F (15%), Isbell LA (10%), Carey JR (5%), Mänd R (%). 2011. Social factors increase fecal testosterone levels in wild male gray-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Hormones and Behavior* 59, 605-611. (IF: 3,865; 35 pkt. MNiSW)

Arlet ME (50%), Chapman CA (15%), Isbell LA (10%), Molleman F (10%), Mänd R (5%), Hõrak P (5%), Carey JR (5%). 2015. Social and ecological correlates of parasitic infections in adult male gray-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *International Journal of Primatology* 36, 967- 986. (IF: 1,649; 35 pkt. MNiSW)

c) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę o ubieganie się o stopień doktora habilitowanego stanowią cztery prace opublikowane w latach 2009-2015, w których wykazano, że strategie reprodukcyjne samców wiążą się z kosztami zdrowotnymi (stres i pasożyty), a wybór strategii samca będzie zależał od jego kondycji (fitness). Sumaryczny Impact Factor tych pozycji wynosi 12,033, a sumaryczna liczba punktów MNiSW to 135.

Stres odgrywa istotną rolę w regulacji liczebności populacji, ze względu na jego wpływ na rozmnażanie i śmiertelność osobników (Harper i Austad, 2000), chociaż

jego głównym zadaniem jest umożliwienie przetrwania w sytuacjach zagrażających życiu. Stres może być istotnym czynnikiem odpowiedzialnym za zróżnicowanie stanu zdrowia poszczególnych osobników w wolnożyjących populacjach, ponieważ w odpowiedzi na zaburzenie równowagi organizmu, niektóre osobniki mogą mieć podwyższone stężenie kortyzolu. Hormon ten, należy do grupy steroidów i uwalniany jest z kory nadnerczy (Harper i Austad, 2000) mobilizując zapasy energii i stymulując glukogenezę w wątrobie (Munck i in., 1984). Ponieważ pojawiający się stres jest odpowiedzią na fizyczne lub psychologiczne czynniki wynikające z agresji czy zastraszania, podczas stresu wzrasta obronność i uważność osobnika, osłabione jest postrzeganie bólu, zmysły są zaostrzone, ale pewne procesy takie jak trawienie, wzrost, naprawa tkanek czy rozmnażanie są zahamowane (Sapolsky, 2004). Ze względu na negatywny wpływ na czynność układu immunologicznego i zwiększoną podatność na choroby (Friedman i Lawrence, 2002), w tym zakażenia pasożytnicze (Bailey i Coe, 1999), długotrwały stres może mieć poważne konsekwencje dla zdrowia.

Szczególnie istotne jest badanie stanu zdrowia zwierząt (np. mierzone stężeniem kortyzolu i testosteronu) w ich naturalnych warunkach, dzięki czemu możemy poznać mechanizmy wpływające na rozmnażanie i przeżycie poszczególnych osobników, a tym samym kondycję zdrowotną całych populacji, co z kolei może pomóc w ochronie zagrożonych wyginięciem gatunków. Aby lepiej zrozumieć różnice w stanie zdrowia pomiędzy osobnikami, grupami czy populacjami, ważne jest przyjrzenie się jaki wpływ na stres ma struktura społeczna, pozycja w hierarchii dominacji i strategię reprodukcyjną osobnika. Wprawdzie wpływ hierarchii dominacji na zdrowie został zbadany u wielu gatunków zwierząt, to konsekwencje zdrowotne strategii reprodukcyjnych nie są tak dobrze poznane, pomimo, że są potencjalnie ważne dla zrozumienia zmian w stanie zdrowia i ewolucji samych strategii, które mogą przybierać inne formy w grupach z jednym samcem, a inne w grupach z wieloma samcami. Z tego powodu podjęte badania są nowatorskie.

U zwierząt żyjących w grupach jednosamczych, na sukces reprodukcyjny samca składa się częstość kojarzeń, liczba samic z którymi samiec kopulował i przeżywalność jego potomków (Clutton-Brock i in., 1982). Natomiast określenie sukcesu reprodukcyjnego samca w grupach wielosamczych jest dużo trudniejsze, ponieważ w takich strukturach społecznych, samice w estrus mogą mieć wielu partnerów (Bercovitch, 1987). Ponadto, u gatunków poligamicznych, zwłaszcza z zaznaczonym dymorfizmem płciowym, zróżnicowanie sukcesu reprodukcyjnego u samców jest zwykle większe niż u samic (Emlen i Oring, 1977). Dodatkowo, różnice w życiowym sukcesie reprodukcyjnym samca mogą wynikać z długości jego życia (Hausfater i in., 1981) oraz wieku rozpoczęcia aktywności płciowej (Hausfater i in., 1986). Natomiast krótkotrwały sukces reprodukcyjny może się istotnie zmieniać w ciągu życia osobnika, w zależności od rodzaju strategii reprodukcyjnych samca (Clutton-Brock, 1983; Banks i Thompson, 1985; Koenig i Albano, 1987). U wielu gatunków, osobniki tej samej płci stosują różne strategie reprodukcyjne, które mogą zależeć od ich wielkości i morfologii. Strategie mogą zmieniać się również podczas życia osobnika i być związane np. z wiekiem zwierzęcia.

Tymczasem u większości naczelnych żyjących w grupach wielosamczych, dojrzewające samce opuszczają grupę urodzeniową i same bądź z innymi samcami, szukają nowego stada. W ciągu swojego życia samce przemieszczają się pomiędzy grupami, w których konkurują o lepszą pozycję w hierarchii i dostęp do samic w estrus (Pusey i Packer, 1987). Migrujące samce wybierają zwykle grupy z większą liczbą samic w stosunku do samców, zmniejszając tym samym konkurencję z innymi samcami (*Lophocebus albigena*: Olupot i Waser, 2001, *Papio hamadryas*: Philips-Conroy i in., 1992). Migracje zmniejszają także szanse na chów wsobny, ponieważ zwykle migranci nie są spokrewnieni z członkami nowego stada (Pusey i Packer, 1987). Zachowanie to zostało również udokumentowane u mangabek siwolitych (*Lophocebus albigena*; Olupot 1999, Olupot i Waser, 2001). Migracja pomiędzy grupami może być formą strategii, jeśli dzięki temu migrujące samce mogą zwiększać swój sukces reprodukcyjny (Dunbar, 2000). Ale przyłączenie się nowego osobnika do stada, w którym nie ma on wsparcia i krewnych, wiąże się z ryzykiem stresu (Abbott i in., 2003). Ten wzorzec obserwowano na przykład u myszy (Ebbesen i in., 1991; Avitsur i in., 2001), szczurów (Goeij i in., 1992, Blanchard i in., 1995), królików (Eisermann, 1992), świń (Fernandez i in., 1994), wilków (Fox i Andrew, 1973), lemurów kata (*Lemur catta*: Schilling i Perret, 1987), sajmiri (*Saimiri sciureus*: Manogue i in., 1975), talapoina angolańskiego (*Miopithecus talapoin*: Keverne i in., 1982) i pawianów oliwnych (*Papio cynocephalus*: Sapolsky, 1990). Dlatego reakcja na czynniki stresogenne zależy od tego, czy osobnik jest w grupie zwierząt która go akceptuje oraz jaka jest jego pozycja w tej strukturze. Można również oczekiwać, że osobniki o niższej randze będą bardziej zestresowane niż osobniki dominujące ponieważ często są przedmiotem agresji, zwykle znajdują się na obrzeżach "social network" przez co są bardziej narażone na ataki drapieżników (Hamilton, 1971) i muszą poświęcić więcej czasu by znaleźć wystarczającą ilość kalorii (Sapolsky, 2004).

Jednak u naczelnych związek pomiędzy rangą osobnika a jego odpowiedzią na stres nie jest tak jednoznaczny (Sapolsky, 1993, Abbott i in., 1997). U pawianów oliwnych dominujące samce mają niższe stężenia glukokortykoidów od innych samców, ale tylko w okresach stabilnej hierarchii (Sapolsky i Ray, 1989). Być może wynika to z tego, że samce o wyższej randze mają dostęp do pożywienia o lepszej jakości, które może poprawiać odporność, a tym samym pomóc zwalczać infekcje pasożytnicze. Tymczasem u naczelnych z wyraźnie zaznaczonym okresem rozrodczym, to właśnie dominanci mają wyższy poziom stresu w okresie kojarzenia, w wyniku zwiększonej konkurencji pomiędzy samcami i napływu nowych samców do grupy, (lemur kata: Pereira i Weiss, 1991, Lynch i in., 2002, Pride, 2005; kapucynka nastroszona: Cavigelli i Pereira, 2000; marmozeta lwia *Leontopithecus rosalia*: Bales i in., 2005). Właśnie takie sytuacje jak okresy rozmnażania, formowania nowych grup (Mendoza i in., 1978) i napływu nowych samców (Sapolsky, 1983) prowadzą do często do niestabilności w grupie, stresu i podwyższonego poziomu testosteronu na skutek zwiększonej konkurencji i agresji ("challenge hypothesis", Wingfield i in., 1990).

Testosteron to anaboliczny steryd, który pomaga osobnikowi w zdobyciu lepszej pozycji w hierarchii dominacji poprzez wspomaganie zachowań

konkurencyjnych, stymulowanie metabolizmu mięśni (Tsai i Sapolsky, 1996) i wzrost masy mięśniowej (Kemnitz i in., 1988; Welle i in., 1992). Dlatego u niektórych gatunków samce o niskiej randze mają również niższe niż dominanci stężenia testosteronu (hiena: Holekamp i Smale, 1998; dziki królik: Briganti i in., 2003; wilk: Sands i Crell, 2004; drapieżniki: Creel, 2005; rezus *Macaca mulatta*: Rose i in., 1975; Bercovitch, 1993; saimiri: Coe i in., 1983; Steklis i in., 1986; talapoin angolański: Eberhart i in., 1985; wyjec płaszczowy *Alouatta palliata*: Zucker i in., 1996; sifaka biała *Propithecus verreauxi*: Kraus i in., 1999; makak japoński *Macaca fuscata*: Barrett i in., 2002; kapucynka *Cebus apella nigrilus*: Lynch i in., 2002; szympanś *Pan troglodytes*: Muehlenbein i in., 2004).

Jednakże u naczelnych badania pomiędzy hierarchią dominacji a poziomem testosteronu nie dają jednoznacznych wyników (Sannen i in., 2004; Sapolsky, 2004). Wiele badań wskazuje na brak takiej korelacji (rezusy: Gordon i in., 1976; koczkodany zielone: Steklis Et al., 1985; szympanśy: Seraphin, 2000, makaki japońskie: Barrett i in., 2002, bonobo *Pan paniscus*: Sannen et al., 2004). Brak relacji pomiędzy rangą a testosteronem może być związany z wysokimi kosztami zdrowotnymi podwyższonego stężenia tego hormonu i dlatego jego poziom może wzrosnąć tylko wtedy, gdy potencjalne korzyści przekroczą te koszty (Muehlebein i in., 2004). Oznacza to, że podwyższony poziom testosteronu sprzyja osiągnięciu sukcesu reprodukcyjnego, ale równocześnie testosteron jest dużym obciążeniem dla organizmu i powoduje osłabienie funkcjonowania układu immunologicznego, co może prowadzić do podwyższonej śmiertelności (Daynes i Araneo, 1991; Grossman, 1995; Grossman i in., 1991; Folstad i Karter, 1992; Olsen i Kovacs, 1996; Zuk, 1994; Muehlenbein, 2004).

Testosteron stymulując zachowania związane z podejmowaniem ryzyka, może powodować podwyższenie stężenia kortyzolu. Z drugiej strony, wysoki stress także wpływa na poziom testosteronu. Na przykład badania na pawianach oliwnych pokazały, że wielkość zmiany stężenia testosteronu w sytuacji stresującej, była zależna od rangi samca: u samców niskiej rangi poziom testosteronu obniżył się, w przeciwieństwie do dominujących samców, u których testosteron był podwyższony (Sapolsky, 2004). Interesujące jest to, że niektóre osobniki posiadały mechanizmy radzenia sobie ("coping style"), które pozwalały na rozmnażanie się w stresujących warunkach (Wingfield i Sapolsky, 2003). Jednakże długotrwałe efekty działania zarówno kortyzolu jak i testosteronu mogą obniżać skuteczność działania układu odpornościowego (Braude i in., 1999; Muehlenbein, 2006). Folstad i Karter przedstawili hipotezę "immunocompetence handicap" (1992) w celu wyjaśnienia podwójnej funkcji testosteronu - zwiększania ekspresji cech płciowych poprzez równoczesne osłabienie funkcji układu immunologicznego (Daynes i Araneo, 1991; Grossman, 1995, Olsen i Kovacs, 1996). Według tej hipotezy inwestowanie w drugorzędowe cechy płciowe jest kluczowe dla samca, aby osiągnąć sukces reprodukcyjny, a obniżenie odporności jest ceną za ten sukces (Wedekind i Folstad, 1994). Dlatego, fizjologiczny koszt podwyższonego stężenia kortyzolu i testosteronu u samca może być gwarantem jego wysokiej jakości. Mówiąc inaczej, tylko osobniki o najlepszej kondycji mogą sobie pozwolić na immunosupresyjne działanie testosteronu i przewyższać koszty zdrowotne stresu (Hamilton i Zuk, 1982; Mougeot i in., 2006).

Tymczasem nie wszystkie badania terenowe potwierdzają jednoznacznie korelację pomiędzy testosteronem a dobrą kondycją osobnika (Prall i Muehlenbein, 2013). Na przykład, u samców szympanów i fok z podwyższonym stężeniem testosteronu, zaobserwowano większą różnorodność pasożytów (Muehlenbein, 2006; Negro i in., 2010). Jednak, dorosłe samce orangutanów z wykształconymi talerzami policzkowymi (*Pongo* sp.) charakteryzujące się wysokim poziomem testosteronu (Maggioncalda i in., 1999, Thompson i in., 2012), miały mniej pasożytów w odchodach, niż samce o niższym testosteronie (Kuze i in., 2010), co można z kolei wytłumaczyć pozytywną korelacją fenotypową pomiędzy testosteronem i immunokompetencją (Zuk, 1996; Peters, 2000; Muehlenbein i Bribiescas, 2005). Badania Setchell i współpracowników (2009) nie pokazały żadnej korelacji pomiędzy podwyższonym testosteronem, pasożytnictwem i układem odpornościowym. Natomiast u gazeli Granta (*Nanger Granti*) relacje pomiędzy testosteronem a stopniem zapasożycenia zależne były tylko od gatunku pasożyta (Enzewa i in., 2012).

Jednak pomimo, że różnorodność pasożytów i liczba ich potencjalnych gospodarzy generalnie są dobrze opisane, ich korelacje z innymi czynnikami są rzadko badane w warunkach naturalnych. Zwłaszcza niewiele jest badań na temat występowania pasożytów u wolnożyjących naczelnych (Freeland, 1979; Stuart i in., 1998; Snaith i in., 2008). Być może dlatego, że związki pomiędzy stanem zakażenia pasożytami, rangą gospodarza i poziomem hormonów pomimo ich wpływu na wykorzystanie siedlisk, częstotliwość kontaktów wewnątrzgatunkowych i skuteczność układu immunologicznego (Altizer i in., 2003) są skomplikowane (Stuart i Strier, 1995; Nunn i Altizer, 2006; Muehlebein, 2009). I tak na przykład, w okresach stabilnej dominacji, samce pawianów oliwnych o wyższej randze miały więcej jaj pasożytów w odchodach niż samce niższej rangi, ale podczas niestabilnych okresów, dominantów charakteryzowała niższa emisja jaj pasożytów (Hausfater i Watson, 1976). Natomiast badania Eley i współpracowników (1989) pokazały, że to samce pawianów oliwnych niższej rangi miały wyższy stopień infekcji pasożytniczych, w przeciwieństwie do samców dominujących. Z kolei badania Muller-Graf i współpracowników (1996) nie pokazały żadnego związku między zakażeniem pasożytniczym a rangą w hierarchii dominacji.

Głównym celem badań, zaprezentowanych w postaci czterech artykułów, które przedstawiono jako osiągnięcie habilitacyjne, **było porównanie konsekwencji zdrowotnych strategii reprodukcyjnych samców rezydujących (wysokiej i niskiej rangi) i nowych samców u mangabek siwolicey w Parku Narodowym Kibale w Ugandzie**. W trakcie realizacji tych badań testowałam następujące hipotezy:

1) stres (mierzony jako stężenie kortyzolu) i poziom testosteronu są pozytywnie skorelowane z a) rangą samca (dominujący /niski rangą/immigrant), b) stabilnością dominacji mierzonej poziomem agresji, c) liczbą samic w estrus. Spodziewałam się, że dominujące samce mają niższy (podstawowy) poziom kortyzolu i wyższy poziom testosteronu w stosunku do samców niższej rangi, a samce nowe w stadzie mają najwyższy poziom kortyzolu i niski testosteron. Ponieważ konkurencja

pomiędzy samcami jest często związana z podwyższoną agresją (niezależnie od tego, kto zainicjował i kto wygrał konfrontację), spodziewałam się, że agresja wpływa na wyższy poziom kortyzolu i testosteronu u samców. Oczekiwałam również, że konkurencja o samice w estrus, wpływa na wzorce konkurencji wśród samców, stąd w badaniach została uwzględniona liczba samic jako potencjalny czynnik regulujący poziom stresu i testosteronu u samców mangabek.

2) długotrwały stres jest związany z większym prawdopodobieństwem choroby, szczególnie z występowaniem pasożytów żołądkowo-jelitowych.

Spodziewałam się również, że ranga, status rezydenta i wskaźniki badanych hormonów są skorelowane z zapasożyceniem, i że nowe samce mają największą ilość pasożytów w porównaniu do rezydujących samców.

Zaplanowane i przeprowadzone przeze mnie obserwacje w lesie tropikalnym mają nowatorski charakter łącząc badania terenowe z laboratoryjną analizą hormonów z populacji wolnożyjących mangabek siwolice. Badania te są ważne i unikatowe, ponieważ tego typu prace dotyczące wolnożyjących populacji są bardzo nieliczne, chociaż behawioralne i fizjologiczne składniki stresu i testosteronu, oraz ich konsekwencje zdrowotne są dobrze zbadane u ssaków laboratoryjnych (np. Creel i in., 1996; Holekamp i Smale 1998; Lynch i in., 2002; Bales i in., 2005; Reeder i Kramer, 2005).

Aby odpowiedzieć na postawione pytania, razem ze statystykami (Mark Grote i Ants Kaasik), wykorzystałam w analizie statystycznej metodę wyboru modelu (Burnham i Anderson, 2002; Johnson i Omland, 2004) z kryterium informacyjnym Akaike Information Criterion AIC (Akaike, 1973) dla każdego wygenerowanego modelu, w celu wybrania najlepszego modelu dla tych danych. Pod uwagę wzięłam między innymi, takie czynniki jak ranga w hierarchii dominacji, uczesnictwo w agresywnych interakcjach, obecność samic w estrus. Szczegółowy opis metod statystycznych zastosowanych przy analizie czynników wpływających na poziom kortyzolu, testosteronu i zapasożycenie, został przedstawiony w czterech publikacjach habilitacyjnych (Arlet i in., 2009; Arlet i in., 2011; Arlet i Isbell, 2009; Arlet i in., 2015).

Badania terenowe prowadziłam od grudnia 2005 do lipca 2007 roku w Parku Narodowym Kibale (0° 13' - 0° 41'N i 30° 19' - 30° 32'E), w pobliżu stacji terenowej Kanyawara, w zachodniej Ugandzie. Kibale (795 km²) jest wilgotnym, wiecznie zielonym lasem z mozaiką bagien, łąk i opuszczonych plantacji.

Przedmiotem moich badań były mangabki siwolice (*Lophocebus albigena*), żyjące w wielosamczych, wielosamiczych grupach. U tego gatunku małp nadrzewnych młode samce opuszczają rodzime grupy po raz pierwszy w okresie dojrzewania, a później migrują wielokrotnie w ciągu swojego życia. Natomiast samice zwykle pozostają w swoich rodzimych grupach przez całe życie (Olupot, 1999; Olupot i Waser, 2001a, 2005). Migrujące samce pozostają poza grupą przez określony czas lub

przyłączają się do nowego stada, gdzie rywalizują z rezydującymi samcami o rangę i dostęp do samic w estrus (Arlet i in., 2008). Ponieważ mangabki siwolice nie rozmnażają się sezonowo, migracja samca do nowego stada zależy od obecności samic aktywnych płciowo, które sygnalizują gotowość reprodukcyjną poprzez rozwijające się stopniowo obrzmienie płciowe, z maksymalnym obrzmieniem w okresie owulacji (Wallis, 1983).

Wraz z pracownikami terenowymi, obserwowałam mangabki w pięciu grupach: Butanzi 1, CC, Lower Camp 1, Lower Camp 2, Mikana, przez sześć kolejnych dni (10 godz/dzień), co pięć tygodni. Samce były obserwowane przez jedną godzinę w większych grupach i przez dwie godziny w mniejszych grupach (całościowo: 2428,2 godziny, 15-206 godz/samca). Podczas 375 całodniowych obserwacji, przeprowadziłam 1157 sesji obserwacyjnych na 24 dorosłych samcach, w tym pięciu migrujących. Samiec był określany jako 'dorosły', kiedy zaczynał wydawać charakterystyczny dla dojrzałych samców, głos "whoop-gobble" (Waser, 1977a). Kolejność obserwacji samców w każdej z grup została określana na podstawie oportunistycznego wyboru pierwszego zauważonego samca, który tego dnia nie był jeszcze obserwowany. Wszystkie dorosłe samce były indywidualnie rozpoznawalne: kilka samców nosiło nadajniki radiowe lub kolorowe obroże założone przez Olupot (1999), a pozostałe samce były rozpoznawane na podstawie wielkości ciała i charakterystycznych cech, na przykład kształtu ogona, blizn i widocznych złamań.

Naczelne żyjące w koronach drzew, jak mangabki siwolice, są narażone na wysokie ryzyko ze strony drapieżników (Olupot i Waser, 2001b; Shultz i in., 2004; McGraw i in., 2006), zwłaszcza orłów (*Stephanoaetus coronatus*). Wcześniejsze badania pokazały, że niektóre dorosłe samce mangabek siwolich samotnie przeganiały orły w koronach drzew (Struhsaker i Leakey, 1990). Aby dowiedzieć się, które samce uczestniczyły w obronie grupy, i jaki to miało wpływ na ich zdrowie, notowaliśmy które samce wydawały głos alarmowy i w jakich okolicznościach: pozostając nieruchomo, bądź alarmując i biegnąc w kierunku orła. To ostatnie zachowanie definiowaliśmy jako aktywną obronę.

Grupy mangabek siwolich mają słabą hierarchię dominacji (Waser, 1977b; Olupot i Waser, 2005), co może być konsekwencją życia w rozproszonych grupach, w trójwymiarowym środowisku leśnym z małą widocznością, która dodatkowo zmniejsza częstość interakcji między osobnikami. Względna pozycja samca w hierarchii dominacji określona została w oparciu o wynik interakcji agonistycznych, tzn. zwycięstw i przegranych. **Obliczyłam ranking dominacji samców w oparciu o analizę zachowań agonistycznych (N=257), zebranych podczas dwóch okresów obserwacji.** W oparciu o te dane opracowałam matryce dominacji dla każdej grupy, z kolejnością samców określoną przez umieszczenie zwycięzców powyżej przegranych, minimalizując liczbę odwróceń względem hierarchii (tj. interakcje poniżej przekątnej). W tej analizie, samce najwyższej rangi (dominujące samce) były określone liczbą zwycięstw względem pozostałych samców, określanych jako samce niższej rangi (submisywne samce). Nowe samce w grupie (imigranci), byli zdefiniowane jako osobniki które przyłączyły się do obserwowanych grup w czasie badań i pozostały tam na czas ich trwania.

W trakcie obserwacji poszczególnych samców (focals i *ad libitum*), razem z pracownikami terenowymi, zbierałam również próbki odchodów. Pierwszego dnia obserwacyjnego w nowej grupie nie zbieraliśmy próbek, ponieważ nie mieliśmy informacji o zachowaniach samca z poprzednich dni, kiedy nie był obserwowany. Podczas drugiego dnia obserwacji (i przez kolejne cztery dni w tej samej grupie), próbki odchodów były zbierane, umieszczane w sterylnej fiolce do scyntylacji i po dokładnym oznaczeniu przechowywane na lodzie w przenośnej chłodziarce (Strier i Ziegler, 1997; Whitten i in., 1999). Pod koniec dnia wszystkie próbki były przenoszone do zamrażarki (-20 °C), gdzie pozostawały do cotygodniowej solubilizacji w stacji terenowej w Kanyawara. Podczas dwóch sezonów obserwacyjnych zebrałam 461 próbek odchodów, które zostały wykorzystane do analizy hormonalnej. Do badań na obecność pasożytów wykorzystywałam 131 próbek z całości zebranych.

Raz w tygodniu solubilizowałam hormony w laboratorium stacji terenowej w Kanyawara, według protokołu stosowanego dla gerezy rudej (Chapman i in., 2006). Dokładny opis analizy hormonalnej tych próbek został przedstawiony w czterech publikacjach habilitacyjnych (Arlet i in., 2009; Arlet i in., 2011; Arlet i Isbell, 2009; Arlet i in., 2015).

Próbki odchodów (5 g) wykorzystane do zbadania częstości występowania pasożytów u samców, przechowywałam indywidualnie w pojemnikach o pojemności 5 ml w 10% roztworze formaliny. Po zakończeniu badań terenowych, przesyłam próbki do laboratorium prof. Chapman (Uniwersytet McGill, Montreal, Kanada), gdzie zostały zbadane na obecność jaj i larw pasożytów. Najczęściej występującymi pasożytami u wolnożyjących naczelnych są nicienie z rodzaju *Enterobius*, *Trichuris*, *Strongyloides* i rodzina *Strongylidae* (Nunn i Altizer, 2006). Naczelne zarażają się tymi pasożytami poprzez bezpośredni kontakt z kałem lub skażoną powierzchnią (glebą, korą drzew, roślinami), które zawierają larwy trzeciego stadium (*Strongyloidea* sp) lub larwy w pierwszym stadium w postaci jaj (*Enterobius*, *Trichuris*), albo przez skórę na której znajdują się larwy (*Strongyloidea* sp). Do naszych badań na obecność pasożytów zastosowaliśmy metodę stężenia flotacji azotanów sodu i osadów kału, głównie sedymentację, która obejmowała badanie całkowitego osadu (C.A. Chapman i in., niepublikowane dane; Sloss 1994). Dokładny opis tej metody został przedstawiony w jednej z publikacji wchodzącej w skład osiągnięcia habilitacyjnego (Arlet i in., 2015).

Przeprowadzone badania pokazały po raz pierwszy, że w grupach wolnożyjących mangabek siwolicych, zarówno status dominanta oraz migracja wiązały się z podwyższonym stresem, ale tylko nowe samce w grupie ponosiły koszty podwyższonego kortyzolu. Pokazałam również, że strategia samca zależy od jego kondycji (fitness), a pozycja dominanta określa samca o najlepszej kondycji w grupie. Co istotne, badania pokazały również, że czynniki związane z dynamiką grupy i strategiami reprodukcyjnymi mają znaczący wpływ na poziom kortyzolu i testosteronu wśród samców mangabek, a długotrwały stres, utrzymujący się

kilka miesięcy u nowych samców w grupie, mógł być odpowiedzialny za podwyższony poziom pasożytów jelitowych oraz niski poziom testosteronu.

Udowodniłam także, że agresja pomiędzy samcami miała istotny wpływ na poziom kortyzolu (Arlet i in., 2009), ale co ciekawe, nie wpływała na testosteron, chociaż w większości przypadków, zaobserwowana agresja związana była z konkurencją samców o dostęp do samic w estrus (Arlet i in., 2011). Dlatego, obecność samic z maksymalnym obrzmieniem płciowym w stadzie, zwiększała stężenia kortyzolu i testosteronu u wszystkich samców (Arlet i in., 2009, 2011). Podobne wyniki, gdzie zaobserwowano wzrost poziomu testosteronu wraz z obecnością aktywnych płciowo samic, były opisane w badaniach u makaków krabozernych (*Macaca fascicularis*: Girard-Buttoz i in., 2009) oraz u szympansov (Muller i Wrangham, 2004).

W przeprowadzonych badaniach pokazałam również, że wysoka ranga samca wiązała się z podwyższonym stężeniem kortyzolu (Arlet i in., 2009), co może być konsekwencją agresywnych interakcji z innymi samcami, głównie imigrantami. Ponadto, uzyskane wyniki pozwoliły na wykazanie, po raz pierwszy na świecie, że tylko dominujące samce aktywnie uczestniczyły w obronie grupy przed orłami i ich poziom kortyzolu wzrastał gwałtownie po spotkaniu z drapieżnikiem (Arlet i Isbell, 2009). Dominujące samce miały również najwyższy poziom testosteronu w porównaniu do samców niższej rangi i imigrantów (Arlet i in., 2011). Co istotne, podwyższony poziom kortyzolu i testosteronu u dominantów może być koniecznym kompromisem w celu zwiększenia sukcesu reprodukcyjnego. Wyniki przeprowadzonych przeze mnie badań sugerują, że u dominujących samców zysk z podwyższonego poziomu kortyzolu i testosteronu przewyższa koszty zwiększonego ryzyka śmiertelności, urazów lub choroby, będących konsekwencją rywalizacji pomiędzy samcami lub wysokiego testosteronu. Dlatego u mangabek siwolich wysoka ranga samca może być uczciwym sygnałem o 'dobrej jakości', co dodatkowo potwierdzają nasze badania o zapasowaniu samców (Arlet i in., 2015). Dzięki wykonanym badaniom udało się pokazać, że tylko niewielki odsetek samców wysokiej rangi był zakażony pasożytami jelitowymi i miał niską liczbę pasożytów w próbie, pomimo wysokiego poziomu testosteronu (Arlet i in., 2011). Ponieważ przeżycie i odporność immunologiczna mogą zależeć od ogólnego stanu organizmu, samce o lepszej kondycji mogą więcej inwestować w rozmnażanie, oraz mechanizmy obronne przeciwko pasożytom (Sheldon i Verhulst, 1996). Ponadto, badania Houle i in. (2010) pokazały, że zwykle to samce wysokiej rangi żerują w koronach drzew, gdzie pożywienie jest lepszej jakości. Ponieważ jakość pożywienia może mieć wpływ na sukces reprodukcyjny osobnika i jego mechanizmy obronne (Muehlenbein, 2009), układ odpornościowy dominanta może być silniejszy niż samca o niższej randze. Ponadto, żerowanie w koronach drzew może zmniejszać prawdopodobieństwo zarażenia pasożytami, ponieważ takie miejsca są rzadziej odwiedzane przez resztę grupy, a tym samym, jest tam mniej odchodów (Freeland, 1979). Podsumowując, przeprowadzone badania sugerują, że charakterystyczne cechy dominujących samców mangabek siwolich odzwierciedlają ich dobrą kondycję, dzięki której

osiągnęły wysoką rangę, i jak pokazały nasze wcześniejsze badania, także powodzenie wśród samic (Arlet i in., 2007, 2008).

W przedstawionych badaniach samce niższej rangi miały małe stężenia kortyzolu i testosteronu (Arlet et al., 2009, 2011), a jak wskazują moje wcześniejsze prace, ich sukces reprodukcyjny był niższy niż nowych samców w grupie (Arlet i in., 2008). Ponadto, co jest niezwykle interesujące, samce niższej rangi miały więcej infekcji pasożytniczych niż dominujące samce, co mogło wynikać z immunosupresyjnego efektu testosteronu na te osobniki (Arlet i in., 2015).

Jednym z najważniejszych odkryć tych badań było pokazanie, że migracja jest bardzo kosztowną strategią samców mangabek siwolich. Te badania jako jedne z pierwszych pokazały, że imigranci mają bardzo wysoki poziom kortyzolu, nawet wyższy niż dominujące samce (Arlet i in., 2009). Dlatego, strategia migracji pomiędzy grupami może być szczególnie kosztowna dla samców, jeśli nie zostanie zrównoważona sukcesem reprodukcyjnym. Imigranci dołączając do nowej grupy rywalizują z rezydującymi samcami o korzystną pozycję w grupie, dostęp do samic w estrus, pomimo że, zwykle mają niewielkie (lub żadne) kontakty w nowej grupie. Dlatego też, agresywna rywalizacja pomiędzy samcami przy braku wsparcia ze strony innych osobników (w tym iskania obniżającego poziom kortyzolu; Shutt i in., 2007), może dodatkowo zmniejszać próg tolerancji na stres w nowej grupie (Sapolsky, 2002). W badaniach Bergman i współpracowników (2005) podwyższony poziom kortyzolu u nowych samców pawianów płaszczowych utrzymywał się tylko przez krótki czas, ale moje obserwacje pokazały wydłużony okres (aż do sześciu miesięcy) podwyższonego poziomu kortyzolu u wszystkich imigrantów. U pawianów płaszczowych, imigranci, często w krótkim czasie, stają się dominantami (Hamilton i Bulger, 1990) a ich wysoka ranga może mieć wpływ na obserwowany szybki spadek poziom kortyzolu (Bergman i in., 2005). Tymczasem u mangabek siwolich, pozycja imigranta w hierarchii nie jest jednoznaczna (Arlet, niepublikowane dane), stąd stres mógł utrzymywać się przez kilka miesięcy. Ponadto, co jest interesujące, zaobserwowałam negatywny wpływ podwyższonego kortyzolu na poziom testosteronu u nowych samców, w porównaniu do rezydujących samców (Arlet i in., 2011).

Co istotne, przedstawione jako osiągnięcie naukowe badania pokazały, że większość imigrantów miała infekcje pasożytnicze (Arlet i in., 2015), co właśnie mogło być konsekwencją utrzymującego się przez kilka miesięcy podwyższonego poziom kortyzolu (Arlet i in., 2009). Należy też pamiętać, że sama migracja jest energetycznym wyzwaniem i może obniżać funkcje odpornościowe organizmu (Nelson i in., 2002). Dodatkowo, migrujące samce są podatne na nowe zakażenia, ponieważ kontaktują się z różnymi grupami i odwiedzają miejsca, które prawdopodobnie są zarażone pasożytami, a zatem mogą być szczególnie skutecznymi wektorami przenoszenia pasożytów pomiędzy grupami (Freeland, 1979; Chapman i in., 2012).

Podsumowując, prowadzone przeze mnie i współpracowników badania wskazują, że równowaga między sukcesem reprodukcyjnym a kosztami zdrowotnymi samca jest ważna w kształtowaniu indywidualnych historii życiowych. Ponadto, osobniki przechodząc przez różne etapy w życiu, począwszy od

młodych migrujących samców, opuszczających grupę po raz pierwszy, po dorosłe osobniki (a w tym nieliczne osiągające pozycję dominantów), ponoszą różne koszty zdrowotne, mają różne szanse przeżycia i osiągnięcia sukcesu reprodukcyjnego. Dlatego, wędrówka pomiędzy grupami, a tym samym unikanie agresywnych interakcji z innymi samcami, może być tylko tymczasową strategią umożliwiającą samcowi zdobycie sił przed przyłączeniem się do preferowanej grupy. **W związku z tym, przejście pomiędzy etapami będzie zależało od poszczególnych samców, ich zalet i zdolności radzenia sobie ze stresem, podwyższonym testosteronem podczas rywalizacji o rangę i samice, a także ze skutkami zdrowotnymi agresji.**

Literatura

1. Abbott DH, Saltzman W, Schultz-Darken NJ, Smith TE. 1997. Specific neuro-endocrine mechanism not involving generalised stress mediate social regulation of female reproduction in cooperatively breeding marmoset monkeys. *Annual NY Academy Science* 807: 219-238
2. Abbott DH, Keverne EB, Bercovitch FB, Shively CA, Mendoza SP, Saltzman W, Snowdon CT, Ziegler TE, Banjevic M, Garland T jr, Sapolsky RM. 2003. Are subordinates always stressed? A comparative analysis of rank differences in cortisol levels among primates. *Hormones and Behavior* 43: 76-82
3. Akaike H. 1973. Information theory as an extension of the maximum likelihood principle. In: B.N. Petrov, F. Csaki (Eds.), *Second International Symposium on Information Theory*. Akademiai Kiado, Budapest
4. Altizer S, Nunn CL, Thrall PH, Gittleman JL, Antonovics J, Cunningham AA, Dobson AP, Ezenwa V, Jones KE, Pedersen AB, Poss M, Pulliam JRC. 2003. Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies. *Annual Review of Ecological Systems* 34: 517-547
5. Arlet ME, Isbell LA. 2009. Variation in behavioral and hormonal responses of adult male mangabeys (*Lophocebus albigena*) to crowned eagles (*Stephanoaetus coronatus*) in Kibale National Park, Uganda. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 63: 491-499
6. Arlet ME, Molleman F, Chapman CA. 2007. Indications for female mate choice in grey-cheeked mangabeys *Lophocebus albigena johnstoni* in Kibale National Park, Uganda. *Acta Ethologica* 10:89-95.
7. Arlet ME, Molleman F, Chapman CA. 2008. Mating tactics in male grey-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Ethology* 114:841-852
8. Arlet ME, Grote MN, Isbell LA, Molleman F, Carey JR. 2009. Reproductive tactics influence cortisol levels in individual male mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Hormones and Behaviour* 55: 210-216
9. Arlet ME, Kaasik A, Molleman F, Isbell LA, Carey JR, Mänd R. 2011. Social factors increase fecal testosterone levels in wild male grey-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Hormones and Behavior* 59: 605-611
10. Avitsur R, Stark JL, Sheridan JF. 2001. Social stress induces glucocorticoid resistance in subordinate animals. *Hormones and Behaviour* 39: 247-257
11. Bailey MT, Coe CL. 1999. Maternal separation disrupts the integrity of the intestinal microflora in infant rhesus monkeys. *Development in Psychobiology* 35: 146-155
12. Bales KL, French JA, McWilliams J, Lake RA, Dietz JM. 2005. Effects of social status, age, and season on androgen and cortisol levels in wild male golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *Hormones and Behavior*
13. Banks MJ, Thompson DJ. 1985. Lifetime mating success in the damselfly *Coenagrion puella*. *Animal Behaviour* 33: 1175-1183
14. Barrett GM, Shimizu K, Bardi M, Asaba S, Mori A. 2002. Endocrine correlates of rank, reproduction, and female-directed aggression in male Japanese macaques (*Macaca fuscata*).

młodych migrujących samców, opuszczających grupę po raz pierwszy, po dorosłe osobniki (a w tym nieliczne osiągające pozycję dominantów), ponoszą różne koszty zdrowotne, mają różne szanse przeżycia i osiągnięcia sukcesu reprodukcyjnego. Dlatego, wędrówka pomiędzy grupami, a tym samym unikanie agresywnych interakcji z innymi samcami, może być tylko tymczasową strategią umożliwiającą samcowi zdobycie sił przed przyłączeniem się do preferowanej grupy. **W związku z tym, przejście pomiędzy etapami będzie zależało od poszczególnych samców, ich zalet i zdolności radzenia sobie ze stresem, podwyższonym testosteronem podczas rywalizacji o rangę i samice, a także ze skutkami zdrowotnymi agresji.**

Literatura

1. Abbott DH, Saltzman W, Schultz-Darken NJ, Smith TE. 1997. Specific neuro-endocrine mechanism not involving generalised stress mediate social regulation of female reproduction in cooperatively breeding marmoset monkeys. *Annual NY Academy Science* 807: 219-238
2. Abbott DH, Keverne EB, Bercovitch FB, Shively CA, Mendoza SP, Saltzman W, Snowdon CT, Ziegler TE, Banjevic M, Garland T jr, Sapolsky RM. 2003. Are subordinates always stressed? A comparative analysis of rank differences in cortisol levels among primates. *Hormones and Behavior* 43: 76-82
3. Akaike H. 1973. Information theory as an extension of the maximum likelihood principle. In: B.N. Petrov, F. Csaki (Eds.), *Second International Symposium on Information Theory*. Akademiai Kiado, Budapest
4. Altizer S, Nunn CL, Thrall PH, Gittleman JL, Antonovics J, Cunningham AA, Dobson AP, Ezenwa V, Jones KE, Pedersen AB, Poss M, Pulliam JRC. 2003. Social organization and parasite risk in mammals: integrating theory and empirical studies. *Annual Review of Ecological Systems* 34: 517-547
5. Arlet ME, Isbell LA. 2009. Variation in behavioral and hormonal responses of adult male mangabeys (*Lophocebus albigena*) to crowned eagles (*Stephanoaetus coronatus*) in Kibale National Park, Uganda. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 63: 491-499
6. Arlet ME, Molleman F, Chapman CA. 2007. Indications for female mate choice in grey-cheeked mangabeys *Lophocebus albigena johnstoni* in Kibale National Park, Uganda. *Acta Ethologica* 10:89-95.
7. Arlet ME, Molleman F, Chapman CA. 2008. Mating tactics in male grey-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Ethology* 114:841-852
8. Arlet ME, Grote MN, Isbell LA, Molleman F, Carey JR. 2009. Reproductive tactics influence cortisol levels in individual male mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Hormones and Behaviour* 55: 210-216
9. Arlet ME, Kaasik A, Molleman F, Isbell LA, Carey JR, Mänd R. 2011. Social factors increase fecal testosterone levels in wild male gray-cheeked mangabeys (*Lophocebus albigena*). *Hormones and Behavior* 59: 605-611
10. Avitsur R, Stark JL, Sheridan JF. 2001. Social stress induces glucocorticoid resistance in subordinate animals. *Hormones and Behaviour* 39: 247-257
11. Bailey MT, Coe CL. 1999. Maternal separation disrupts the integrity of the intestinal microflora in infant rhesus monkeys. *Development in Psychobiology* 35: 146-155
12. Bales KL, French JA, McWilliams J, Lake RA, Dietz JM. 2005. Effects of social status, age, and season on androgen and cortisol levels in wild male golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*). *Hormones and Behavior*
13. Banks MJ, Thompson DJ. 1985. Lifetime mating success in the damselfly *Coenagrion puella*. *Animal Behaviour* 33: 1175-1183
14. Barrett GM, Shimizu K, Bardi M, Asaba S, Mori A. 2002. Endocrine correlates of rank, reproduction, and female-directed aggression in male Japanese macaques (*Macaca fuscata*).

- Hormones and Behaviour 42: 85-96
15. Bercovitch FB. 1993. Dominance rank and reproductive maturation in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). *Journal of Reproduction and Fertility* 99: 113-120
 16. Bercovitch FB, Nürnberg P. 1997. Genetic determination of paternity and variation in male reproductive success in two populations of rhesus macaques. *Electrophoresis* 18: 1701-1705
 17. Bergman TJ, Beehner JC, Cheney DL, Seyfarth RM, Whitten PL. 2005. Correlates of stress in free-ranging male chacma baboons, *Papio hamadryas ursinus*. *Animal Behaviour* 70, 703-713
 18. Blanchard DC, Spencer RL, Weiss SM, Blanchard RJ, McEwen B, Sakai RR. 1995. Visible burrow system as a model of chronic social stress: behavioural and neuroendocrine correlates. *Psychoendocrinology* 20: 117-134
 19. Bribiescas RG. 2001. Reproductive ecology and life history of the human male. *Yearbook of Physical Anthropology* 44: 148-176
 20. Briganti F, Seta DD, Fontani G, Lodi L, Lupo C. 2003. Behavioral effects of testosterone in relation to social rank in the male rabbit. *Aggressive behaviour* 29: 269-278
 21. Burnham KP, Anderson DR. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach. Springer-Verlag, New York
 22. Cavigelli SA, Pereira ME. 2000. Mating season aggression and fecal testosterone levels in male ring-tailed lemurs (*Lemur catta*). *Hormones and Behavior* 37: 246-255
 23. Chapman CA, Wasserman MD, Gillespie TR, Speirs ML, Lawes MJ, Saj TL, Ziegler TE. 2006. Do food availability, parasitism, and stress have synergistic effects on red colobus populations living in forest fragments? *American Journal of Physical Anthropology* 131: 525-534
 24. Chapman CA, Bowman DD, Ghai RR, Goldberg TL, Gogarten JF, Rothman JM, Twinomugisha D, and Walsh C. 2012. Protozoan parasites in group-living primates: Testing the biological island hypothesis. *American Journal of Primatology* 74: 510-517
 25. Clutton-Brock TH, Guinness FE, Albon SD. 1982. Red deer: behaviour and ecology of two sexes. Chicago, University of Chicago Press
 26. Coe CL, Glass JC, Wiener SG. 1983. Behavioral, but not physiological, adaptation to repeated separation in mother and infant primates. *Psychoneuroendocrinology* 8: 401-40
 27. Creel S. 2005. Dominance, aggression, and glucocorticoid levels in social carnivores. *Journal of Mammalogy* 86: 255-264
 28. Creel S., Creel, N.M., Monford, S.L. 1996. Social stress and dominance. *Nature* 379: 212
 29. Daynes RA, Araneo BA. 1991. Regulation of T-cell function by steroid hormones. In: Meltzer MA, Mantovani A, eds. *Cellular and Cytokine Networks in Tissue Immunity*. New York, Wiley-Liss. pp. 77-82
 30. Dunbar RIM. 1988. Primate social systems. Croom Helm, London
 31. Ebbsen P, Villadsen JA, Villadsen HD, Heller KE. 1991. Effect of subordination, lack of social hierarchy, and restricted feeding on murine survival and virus leukemia. *Experimental Gerontology* 26: 179-186
 32. Eberhart JA, Yodyingyuad U, Keverne EB. 1985. Subordination in male talapoin monkeys lowers sexual behaviour in the absence of dominants. *Physiology and Behavior* 35: 673-677
 33. Eisermann K. 1992. Long-term heart rate responses to social stress in wild European rabbits: predominant effect of rank position. *Physiology and Behaviour* 52: 33-36
 34. Eley RM, Strum SC, Muchemba G, Reid GDF. 1989. Nutrition, body condition, activity patterns and parasitism of free ranging baboons (*Papio anubis*) in Kenya. *American Journal of Primatology* 18: 209-219
 35. Emlen ST, Oring LW. 1977. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. *Science* 197: 215-223
 36. Enzawa V, Ekernas LS, Creel S. 2012. Unravelling complex associations between testosterone and parasite infection in the wild. *Functional Ecology* 26: 123-133
 37. Fernandez X, Meunier-Salaun M, Mormede P. 1994. Agonistic behavior, plasma stress hormones, and metabolites in response to dyadic encounters in domestic pigs: interrelationships and effect of dominance status. *Physiology and Behaviour* 56: 841-847

38. Folstad I, Karter AJ. 1992. Parasites, bright males and the immunocompetence handicap. *American Naturalist* 139: 603-622
39. Fox M, Andrews R. 1973. Physiologic and biochemical correlates of individual differences in behaviour of wolf cubs. *Behaviour* 46: 129-140
40. Freeland WJ. 1979. Primate social groups as biological islands. *Ecology* 60: 719-728.
41. Friedman EM, Lawrence DA. 2002. Environmental stress mediates changes in neuroimmunological interactions. *Toxicological Sciences* 67: 4-10
42. Grossman CJ. 1995. The role of sex steroids in immune system regulation. In Grossman CJ, ed. *Bilateral communication between the endocrine and immune systems*. New York, Springer-Verlag. pp.1-11
43. Girard-Buttoz C, Heistermann M, Krummel S, Engelhardt A. 2009. Seasonal and social influences of fecal androgen and glucocorticoid excretion in wild male long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). *Physiology and Behaviour* 98: 168-175
44. Goeij de DCE, Dijkstra H, Tilders FJH. 1992. Chronic psychosocial stress enhances vasopressin, but not corticotropin-releasing factor, in the external zone of the median eminence of male rats: relationship to subordinate status. *Endocrinology* 131: 847-853
45. Hamilton WD. 1971. Geometry of the selfish herd. *Journal of Theoretical Biology* 31: 295-311
46. Hamilton WD, Zuk M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science* 218: 384-387
47. Hamilton WD, Bulger JB. 1990. Natal male baboon rank rises and successful challenges to resident alpha males. *Behavioural Ecology and Sociology* 26: 357-363
48. Harper JM, Austad SN. 2000. Fecal glucocorticoids: a non-invasive method of measuring adrenal activity in wild and captive rodents. *Physiology and Biochemical Zoology* 73: 12-22
49. Hausfater G, Watson DF. 1976. Social and reproductive correlates of parasite ova emissions by baboons. *Nature* 262: 688-689
50. Hausfater G, Altmann J, Altmann SA. 1986. Sexual selection in Amboseli baboons: analysis of adult male rank occupancy patterns. *American Journal of Primatology* 10: 406-407
51. Holekamp KE, Smale L. 1998. Dispersal status influences hormones and behaviour in the male spotted hyena. *Hormones and Behaviour* 33: 205-216
52. Houle A, Chapman CA, Vickery WL. 2010. Intra-tree vertical variation of fruit density and the nature of contest competition in frugivores. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 64: 429-441
53. Hrdy SB, Whitten PL. 1987. Patterning of sexual activity. In: BB Smuts, RM Seyfarth, L Cheney, RW Wrangham, TT Struhsaker (Eds.) *Primate Societies*. University of Chicago Press, Chicago, pp. 370-384.
54. Johnson JB, Omland KS. 2004. Model selection in ecology and evolution. *TREE* 19: 101-108
55. Lynch JW, Ziegler TE, Strier KB. 2002. Individual and seasonal variation in fecal testosterone and cortisol levels of wild male tufted capuchin monkeys, *Cebus paella nigrinus*. *Hormones and Behavior* 41: 275-287
56. Kemnitz JW, Sladky KK, Flitsch TJ, Pomerantz SM, Goy RW. 1988. Androgenic influence on body size and composition of adult rhesus monkey. *American Journal of Physiology* 255: E857-E864
57. Keverne E, Meller R, Eberhart J. 1982. Dominance and subordination: concepts or physiological states? In: Chiarelli V and Corruccini J (eds.). *Advanced Views in Primate Biology*. Springer-Verlag, NY, p. 81-94
58. Koenig WD, Albano SS. 1987. Lifetime reproductive success, selection, and the opportunity for selection in the whitetailed skimmer *Plathemis Lydia* (Odonata: Libellulidae). *Evolution* 41: 22-36
59. Kraus C, Heistermann M, Kappeler PM. 1999. Physiological suppression of sexual function of subordinate males: a subtle form of intrasexual competition among male sifakas (*Propithecus verreauxi*)? *Physiology and Behaviour* 66: 855-861
60. Kuze N, Kanamori T, Malim TP, Bernard H, Zamma K, Kooriyama T, Morimoto A, Hasegawa H. 2010. Parasites found from the feces of bornean orangutans in danum valley, sabah, malaysia, with a redescription of *Pongobius hugoti* and the description of a new species of *Pongobius* (nematoda: oxyuridae). *Journal of Primatology* 96: 954-960

61. Maggioncalda AN, Sapolsky RM, Czekala NM. 1999. Reproductive hormone profiles in captive male orangutans: implications for understanding developmental arrest. *American Journal of Physical Anthropology* 109:19–32
62. Manogue K, Leshner A, Candland D. 1975. Dominance status and adrenocortical reactivity to stress in squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *Primates* 16: 457–463
63. Marler CA, Moore MC. 1988. Evolutionary costs of aggression revealed by testosterone manipulations in free-living male lizards. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 23: 21–26
64. Marler CA, Walsberg G, White ML, Moore M. 1995. Increased energy expenditure due to increased territorial defense in male lizards after phenotypic manipulation. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 37: 225–231
65. McGraw SW, Cooke C, Shultz S. 2006. Primate remains from African crowned eagle (*Stephanoetus coronatus*) nests in Ivory Coast's Tai Forest: implications for primate predation and early hominid taphonomy in South Africa. *American Journal of Physical Anthropology* 131:151–165
66. Mendoza SP, Coe CL, Lowe EL, Levine S. 1978. The physiological response to group formation in adult male squirrel monkeys. *Psychoneuroendocrinology* 3: 221–229
67. Mougeot F, Redpath SM, Pieltney S. 2006. Elevated spring testosterone increases parasite intensity in male red grouse. *Behavioural Ecology* 17: 117–125
68. Muehlenbein MP. 2006. Intestinal parasite infections and fecal steroid levels in wild chimpanzees. *American Journal of Physical Anthropology* 130: 546–550
69. Muehlenbein MP. 2009. The application of endocrine measures in primate parasite ecology. In Huffman MA, Chapman CA, eds. *Primate parasite ecology: the dynamics and study of host-parasite relationships*. Cambridge: Cambridge University Press.
70. Muehlenbein MP, Watts DP, Whitten PL. 2004. Dominance rank and fecal testosterone in adult male chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) at Ngogo, Kibale National Park, Uganda. *American Journal of Primatology* 64: 71–82
71. Muller-Graf CDM, Collins DA, Woolhouse MEJ. 1996. Intestinal parasite burden in five troops of olive baboons (*Papio cynocephalus anubis*) in Gombe Stream National Park, Tanzania. *Parasitology* 112: 489–497
72. Muller MN, Wrangham RW. 2004. Dominance, aggression and testosterone in wild chimpanzees: a test of the 'challenge hypothesis'. *Animal Behavior* 67: 113–123
73. Munck A, Guyre P, Holbrook N. 1984. Physiological functions of glucocorticoids during stress and their relation to pharmacological actions. *Endocrine Reviews* 5: 25–47
74. Negro SS, Caudron AK, Dubois M, Delahaut P, Gemmel NJ. 2010. Correlation between male social status, testosterone levels, and parasitism in a dimorphic polygynous mammal. *PLOS one* DOI: 10.1371/journal.pone.0012507
75. Nelson RJ, Demas GE, Klein SL, Kriegsfeld LJ. 2002. *Seasonal patterns of stress, immune function, and disease*. New York: Cambridge University Press.
76. Nunn CL, Altizer SM. 2006. *Infectious diseases in primates: behavior, ecology and evolution*. Oxford: Oxford University Press
77. Olsen NJ, Kovacs WJ. 1996. Gonadal steroids and immunity. *Endocrinology Review* 17: 369–384
78. Olupot W. 1999. *Mangabey dispersal and conservation in Kibale Forest National Park, Uganda*. (Dissertation). Purdue University, USA
79. Olupot W, Waser PM. 2001. Correlates of intergroup transfer in male gray-cheeked mangabeys. *International Journal of Primatology* 22: 169–187
80. Olupot W, Waser PM. 2005. Patterns of male residency and inter-troop transfer in mangabeys (*Lophocebus albigena*). *American Journal of Primatology* 66: 331–349
81. Pereira ME, Weiss ML. 1991. Female mate choice, male migration, and the threat of infanticide in ring-tailed lemurs. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28: 141–152
82. Peters A. 2000. Testosterone treatment is immunosuppressive in superb fairy-wrens, yet free-living males with high testosterone are more immunocompetent. *Proceedings of Royal Society London B Biology Sciences* 267: 883–889
83. Phillips-Conroy JE, Jolly CJ, Nystrom P, Hemmalin H. 1992. Migration in male hamadryas baboons

- of the Awash National Park, Ethiopia. In E.O. Smith and D. Sprague, eds., *Dispersal and Migration in Nonhuman Primates*. *International Journal of Primatology* 13: 455-476
84. Prall SP, Muehlenbein MP. 2013. Testosterone and immune function in primates: A brief summary with methodological considerations. *International Journal of Primatology* 35: 805-824
85. Pride RE. 2005. Optimal group size and seasonal stress in ring-tailed lemurs (*Lemur catta*). *Behavioural Ecology*: 549-560
86. Pusey AE, Packer C. 1987. Dispersal and philopatry. In: Smuts BB, Cheney DL, Seyfarth RM, Wrangham RW, Struhsaker TT, editors. *Primate Societies*. Chicago, The University of Chicago Press, pp. 250-266
87. Reeder DM, Kramer K. 2005. Stress in free-ranging mammals: integrating physiology, ecology, and natural history. *Journal of Mammalogy* 86: 225-235
88. Rose RM, Bernstein IS, Gordon TP. 1975. Consequences of social conflict on plasma testosterone levels in rhesus monkeys. *Psychosomatic Medicine* 37: 50-60
89. Sands J, Crell S. 2004. Social dominance, aggression and faecal glucocorticoid level in a wild population of wolves, *Canis lupus*. *Animal Behaviour* 67: 387-396
90. Sannen A, van Elsacker L, Heistermann M, Eens M. 2004. Urinary testosterone-metabolite levels and dominance rank in male and female bonobos (*Pan paniscus*). *Primates* 45: 89-96
91. Sapolsky RM. 1983. Endocrine aspects of social instability in the olive baboon (*Papio anubis*). *American Journal of Primatology* 5: 365-379
92. Sapolsky RM. 1990. Stress in the wild. *Scientific American*
93. Sapolsky RM. 1991. Testicular function, social rank and personality among wild baboons. *Psychoneuroendocrinology* 16: 281-293
94. Sapolsky RM. 1993. The physiology of dominance in stable versus unstable social hierarchies. In: Mason WA, Mendoza SP (eds). *Primate social conflict*. State University of New York Press, NY, p.171-204
95. Sapolsky RM. 2002. Endocrinology of the stress-response. In: J. Becker, S. Breedlove, D. Crews, M. McCarthy (Eds.), *Behavioral Endocrinology*, 2nd edition. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, pp. 409-450
96. Sapolsky RM. 2004. The influence of social hierarchy on primate health. *Science* 308: 648-652
97. Sapolsky RM, Ray JC. 1989. The styles of dominance and their endocrine correlates among wild olive baboons (*Papio anubis*). *Am J Primatol* 18: 1-13
98. Setchell JM, Charpentier M, Abbott KA, Wickings EJ, Knapp LA. 2009. 'Is brightest best? Testing the Hamilton-Zuk hypothesis in mandrills. *International Journal of Primatology* 30: 825-844
99. Schilling A, Perret M. 1987. Chemical signals and reproductive capacity in a male prosimian primate (*Microcebus murinus*). *Chemical Senses* 12: 143-157
100. Sheldon BC, Verhulst S. 1996. Ecological immunology: costly parasite defenses and trade-offs in evolutionary ecology. *Trends of Ecology and Evolution* 11: 317-321
101. Shultz S, Noe R, McGraw SW, Dunbar RIM. 2004. A community-level valuation of the impact of prey behavioural and ecological characteristics on predator diet composition. *Proceedings of Royal Society London B* 271:725-732
102. Shutt K, MacLarnon A, Heistermann M, Semple S. 2007. Grooming in Barbary macaques: better to give than receive? *Biology Letters* 3: 231-233
103. Sloss MW, Kemp RL, Zajac AM. 1994. *Veterinary Clinical Parasitology* (6 ed.). Ames: Iowa State University Press.
104. Snaith TV, Chapman CA, Rothman JM, Wasserman MD. 2008. Bigger groups have fewer parasites and similar cortisol levels: a multi-group analysis in red colobus monkeys. *American Journal of Primatology* 70: 1072-1080
105. Steklis HD, Ralliegh MJ, Kling AS, Tachiki K. 1986. Biochemical and hormonal correlates of dominance and social behaviour in all-male groups of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*). *American Journal of Primatology* 11: 133-145
106. Strier KB, Ziegler TE. 2005. Advances in field-based studies of primate behavioral endocrinology. *American Journal of Primatology* 67:1-4

107. Stuart M, Pendergast V, Rumpf S, Pierberg S, Greenspan L, Glander K, Clark M. 1998. Parasites of wild howlers (*Alouatta* spp.). *International Journal of Primatology* 19: 493-512
108. Struhsaker TT, Leakey M. 1990. Prey selectivity by crowned hawk eagles on monkeys in the Kibale Forest, Uganda. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 26: 435-443
109. Thompson ME, Zhou A, Knott CD. 2012. Low testosterone correlates with delayed development in male orangutans. *PLoS ONE* 7(10): e47282. doi:10.1371/journal.pone.0047282
110. Trivers R. 1972. Parental investment and sexual selection. In Campbell B, ed. *Sexual selection and the descent of man, 1871-1971*. Aldine, Chicago
111. Tsai LW, Sapolsky RM. 1996. Rapid stimulatory effects of testosterone upon myotubule metabolism and sugar transport, as assessed by silicon microphysiometry. *Aggressive behavior* 22: 357-364
112. Wallis SJ. 1983. Sexual behavior and reproduction of *Cercocebus albigena johnstonii* in Kibale Forest, Western Uganda. *International Journal of Primatology* 4: 153-166
113. Waser PM. 1977a. Individual recognition, intragroup cohesion and intergroup spacing: evidence from sound playback to forest monkeys. *Behaviour* 60: 27-74
114. Waser PM. 1977b. Feeding, ranging and group size in the mangabey, *Cercocebus albigena*. In Clutton-Brock TH, ed. *Primate ecology*. Academic Press, London, pp 652
115. Wedekind C, Folstad I. 1994. Adaptive or nonadaptive immunosuppression by sex-hormones. *American Naturalist* 143: 936-938
116. Welle S, Jozefowicz R, Forbes G, Riggs RC. 1992. Effect of testosterone on metabolic rate and body composition in normal men and men with muscular dystrophy. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 74: 332-335
117. Wingfield JC, Sapolsky RM. 2003. Reproduction and resistance to stress: when and how. *Journal of neuroendocrinology* 15: 711-724
118. Wingfield JC, Hegner RE, Ball GF, Duffy AM. 1990. The 'challenge hypothesis' theoretical implications for patterns of testosterone secretion, mating systems and breeding strategy. *American Naturalist* 136: 829-846
119. Whitten PL, Brockman DK, Stavisky RC. 1999. Recent advances in noninvasive techniques to monitor hormone-behavior interactions. *Yearbook of Physical Anthropology* 41: 1-23
120. Zucker EL, O'Neil JAS, Harrison RM. 1996. Fecal testosterone values for free-ranging male mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*). *IPS/ASP Congress Abstract* 112
121. Zuk M. 1996. Disease, endocrine-immune interactions, and sexual selection. *Ecology* 7: 1037-1042

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych.

Na mój dorobek naukowy, poza jednotematycznym cyklem prac przedstawionych jako osiągnięcie naukowe wykazane w punkcie 4b i c Autoreferatu, składa się z 27 prac, w tym 16 opublikowanych w czasopismach indeksowanych w bazie danych Journal Citation Reports (Lista A Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego), jedna publikacja w języku angielskim w recenzowanym czasopiśmie nie indeksowanym w wyżej wymienionej bazie, dwie publikacje w języku polskim w nie-recenzowanym czasopiśmie nie indeksowanym w wyżej wymienionej bazie, dwie publikacje w recenzowanych materiałach pokonferencyjnych, trzy artykuły popularnonaukowe i trzy rozdziały w książce w języku angielskim.

Większość moich ostatnich badań skupiła się na mangabkach siwolicych (*Lophocebus albigena johnstoni*) w Parku Narodowym Kibale w Ugandzie. Pod koniec 2002 roku, obroniłam pracę doktorską dotyczącą strategii reprodukcyjnych samców i samic mangabek w Parku Narodowym Kibale w Ugandzie. Wyniki tych badań opublikowałam w *Acta Ethologica* (2007) i *Ethology* (2008). W pierwszej z prac dotyczącej wyboru samca przez samice, opisałam jak prezentacje płciowe samic do samców, ich odmowy kojarzenia, a także iskanie i głosy wydawane przez samice podczas kopulacji, zależą od preferencji samic. W tych badaniach pokazaliśmy, że samice kojarzyły się z wieloma samcami i inicjowały niemal połowę kopulacji, zarówno z rezydującymi samcami, jak i migrującymi. Ponadto, samice z maksymalnym obrzmieniem płciowym odmówiły więcej niż połowę samczych „zaproszeń” do kopulacji. Moje badania pokazały, że samice mangabek siwolicych aktywnie uczestniczyły w wyborze partnera a ich preferencje odgrywały ważną rolę w systemie kojarzenia u tego gatunku. W kolejnym artykule o strategiach socjalnych samców pokazaliśmy, że osobniki najwyższej rangi osiągnęli największy sukces kopulacyjny, wydawali najwięcej „loud calls”, podążali za samicami i okazywali wysoki poziom agresji względem samic i innych samców. Z kolei, tylko imigranci byli agresywni wobec młodych osobników, podczas gdy niektóre starsze samce rezydujące opiekowały się młodymi w stadzie. Nasze badania pokazały również, że taktyki reprodukcyjne samców różniły się znacznie pomiędzy badanymi grupami.

W 2004 r. otrzymałam grant z Fundacji Schure-Beijerinck-Popping (Królewskiej Holenderskiej Akademii Nauki), na własny projekt, w celu zbadania relacji pomiędzy dostępnością owoców w lesie a niszczeniem plonów przez szympansy i goryle na obrzeżach Dja Faunal Reserve w Kamerunie. Na podstawie wyników z tych badań opublikowałam prace w *International Journal of Pest Management* (2007) i *African Primates* (2010). Podczas tych badań przeprowadzałam wywiady z rolnikami i plantatorami kakao, aby dowiedzieć się ich opinii o zwierzętach (ssakach) niszczących ich uprawy, a także jakie metody stosowali by temu zapobiegać. Wyniki z przeprowadzonych wywiadów pokazały, że owoce kakao były jedzone głównie przez wiewiórki i trzy gatunki naczelnych (szympansy, mangaby zwinnie, koczodany białowargie), i że utrata plonów spowodowana przez zwierzęta, była wysoka, co prowadziło do nieustannych konfliktów pomiędzy ludźmi a dziką przyrodą.

Od 2005 r. do 2009 r. byłam na stażu podoktorskim na Uniwersytecie Kalifornijskim Davis, gdzie pracowałam z dr Lynne Isbell (zakład Antropologii) i dr James Carey (zakład Entomologii) w projekcie na temat zdrowia i starzenia, finansowanym przez National Institute of Health. Moje badania w tym projekcie dotyczyły konsekwencji zdrowotnych strategii reprodukcyjnych u wolnożyjących mangabek siwolicych. Te badania, poza obserwacjami zachowań, obejmowały zbieranie i analizę próbek kału na obecność hormonów: kortyzolu i testosteronu. Wyniki z pracy nad tym projektem stanowią dużą część przedstawionego osiągnięcia naukowego, które jest podstawą habilitacji.

W 2010 roku rozpoczęłam staż podoktorski na Uniwersytecie w Tartu (Estonia), gdzie tematem moich badań były socioekologiczne czynniki wpływające na stres u samic, i sukces reprodukcyjny samic mangabek siwolicych. W tych badaniach wykorzystałam swoje dane przez ponad dziewięć lat zbierane w Kibale. Wyniki z badań opublikowałam w *Hormones and Behaviour* (2011), *Folia Biologica* (2013) i *International Journal of Primatology* (2014 i 2015). W jednym z naszych badań, opublikowanym w *Folia Biologica*, pokazaliśmy, że

obecność samic w estrus, podwyższała stężenie kortyzolu u wszystkich samic w grupie. Ponadto, samice wykazały podwyższony poziom stresu, gdy nowe samce dołączyły do grupy. Nasze badania pokazały, m.in., że napięcie, wynikające ze współzawodnictwa wśród samców w dostępie do samic w estrus, zwiększało stres u wszystkich samic. Ponadto, w oparciu o wyniki z długoterminowych badań demograficznych, w których analizowaliśmy sukces reprodukcyjny samic mangabek i opiekę macierzyńską, opublikowałam dwa artykuły w *International Journal of Primatology*. Te prace pokazały różnice w sukcesie reprodukcyjnym samic mangabek siwolich, a także wpływ wieku i rangi samicy na przeżycie ich młodych.

Podczas mojej pracy badawczej na Uniwersytecie Rennes I (Francja) jednym z moich projektów była analiza zebranych wcześniej przez moją magistrantkę i mnie, danych dotyczących zachowań wokalnych matek mangabek siwolich, a wyniki z tych badań zostały opublikowane w *American Journal of Primatology*. Nasze badania pokazały, że samice wydawały więcej głosów kontaktowych podczas pierwszego miesiąca życia jej dziecka, a także po zakończeniu karmienia, kiedy młode zaczynały coraz dalej odchodzić od matek. Ponadto, w naszych badaniach matki utrzymywały częstszy kontakt wokalny z córkami, niż z synami. Zanotowaliśmy również więcej „excitement calls” u matek pierwszego dziecka, młodych matek oraz matek z bardzo małymi dziećmi; podczas gdy na wydawanie głosów alarmowych nie wpływały żadne z tych czynników. Wreszcie, nasze badania pokazały również, że matki wydawały więcej głosów niż samice bez młodych.

Na Uniwersytecie Rennes I pracowałam także w dwóch projektach dotyczących komunikacji wokalnejszej u makaków japońskich i małp Campbell. Celem naszych badań było sprawdzenie, czy kopiowanie wokalne może istnieć także u naczelnych o despotycznej organizacji społecznej. Porównaliśmy stopień podobieństwa głosów kontaktowych pomiędzy osobnikami w dwóch grupach makaków japońskich, biorąc pod uwagę takie czynniki jak wiek, ranga osobnika, pokrewieństwo i powiązania afiliatywne. Te badania pokazały pozytywny związek pomiędzy stopniem podobieństwa akustycznego w parach samic a różnicą pomiędzy ich rangami. Dominujące samce inicjowały większość wymienianych pomiędzy samicami, głosów, i nasze badania sugerują, że wysoki status społeczny może motywować konwergencję wokalną u tego gatunku. Ponadto wykazaliśmy, że pojedyncze głosy wydawane przez osobnika były bardziej stereotypowe, niż głosy wymieniane pomiędzy osobnikami, a dominujące samice wydawały bardziej stereotypowe głosy niż submisywne osobniki. Badanie to zostało opublikowane w *Scientific Reports*. W następnym artykule z tych badań, opublikowanym w *Biology Letters*, porównaliśmy częstość wymiany głosów kontaktowych pomiędzy samicami w dwóch grupach makaków japońskich w zależności od wieku samic, rangi, pokrewieństwa i relacji społecznych (mierzonych odległością względem innych osobników i iskaniem). W tych badaniach pokazaliśmy pozytywną zależność pomiędzy czasem jaki spędzają dwie samice na iskaniu i częstością wymiany głosów kontaktowych pomiędzy nimi.

6. Przegląd najważniejszych osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych

Realizując wyżej zaprezentowaną tematykę badawczą wypromowałam jedną licencjatkę, trzy magistrantki oraz opiekowałam się jedną doktorantką.

Pomiędzy 1999 a 2014 rokiem, szkoliłam i koordynowałam pracę wielu pracowników terenowych w moim długoterminowym projekcie w Kibale. W 2006 i 2007 roku zorganizowałam i przeprowadziłam specjalne jednomiesięczne szkolenia dla pracowników terenowych w stacji terenowej w Kanyawara, w Ugandzie.

Od 2016 r. pracuję jako manager i badacz w projekcie "Coupled Natural and Human Systems" na makakach czepkowych (*Macaca radiata*) w Thenmala, na południu Indii. Projekt ten jest realizowany dzięki współpracy Uniwersytetu Kalifornijskiego w Davis i Indyjskiego Instytutu Nauki Edukacji i Badań. Pracuję z pięcioma studentami koordynując ich pracę w terenie, i przeprowadzając wstępną analizę danych.

Jestem również współzałożycielką i prezesem organizacji pozarządowej „Books Open the World”, która pomaga doksztalać się ludziom mieszkającym w wioskach, w zachodniej Ugandzie. W czasie naszej działalności stworzyliśmy siedem bibliotek w małych wioskach w Ugandzie i dostarczyliśmy tam tysiące książek, zorganizowaliśmy kursy pisania i czytania dla kobiet, zakupiliśmy maszyny do szycia i zorganizowaliśmy kursy szycia, a także założyliśmy przedszkole w Kanyawara, w pobliżu stacji terenowej w Kibale.

Trivandrum, 31.08.2017

Matgorzata Alet