

Univerzita Karlova v Praze
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie



Jan Fischer

Patrnosti lidské srsti a jejich evoluce
Human fur patterns and their evolution

Bakalářská práce

Školitel: **Mgr. Petr Tureček, Ph.D.**

Praha, 2021

Poděkování:

Tímto děkuji v první řadě Mgr. Petru Turečkovi, Ph.D. za debaty, rady a poznámky, ale především a zkrátka za to jaký je.

Dále děkuji i svým přátelům, bez kterých by to také nešlo.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 12. 8. 2021

Podpis

Abstrakt:

Lidská srst, na první pohled absentní, je jedním z unikátních rysů člověka. Otázkou zůstává, jaké vlivy působily na její současnou podobu. První část, ztráta hustého pokryvu, je založena na dvou hlavních hypotézách – zvýšení efektivity pocení důležité pro aktivní denní život na savaně a ochrana proti parazitům. Méně přijímané jsou pak další hypotézy, jako je ta týkající se zacházení s ohněm nebo hypotéza vodní opice.

Druhou částí jsou zbylé a dále rozvinuté prvky, tedy vlasy, vousy, obočí a pubické a axilární ochlupení. Těch se týkají většinou hypotézy související s potřebou komunikace ve stále komplikovanější společnosti, ale také to, že zastávají i typicky savčí funkci ochrany před nepříznivým prostředím. Vlasy jsou nejčastěji popisovány jako signál zdraví, krásy, individuality apod., ale nejspíše měly i ochranné funkce. Vousy, extrémně sexuálně specifické, nejvíce pomáhají v mužské kompetici, i když pravděpodobně spíše demonstrativně, a následně i sexuálnímu výběru. Obočí má nezastupitelnou funkci ve výrazu obličeje a jeho rozpoznávání a také chrání oči před potem. Axilární ochlupení pomáhá chránit podpaží a hostí axilární orgán sloužící k chemické komunikaci. Pubické ochlupení pak chrání slabiny před sluncem a třením a signalizuje znaky spojené se sexualitou.

Tato práce kriticky zhodnocuje výše popsané hypotézy evolučních tlaků, tyto tlaky dává do kontextu lidské evoluce, přibližně je časově zařazuje a nastiňuje další směry, kterými by se mohl výzkum ubírat.

Klíčová slova: člověk, evoluce, patrnosti, srst, ochlupení, vlasy, vousy

Abstract:

Human fur, although absent on the first sight, is one of human unique features. But the question is, what influences shaped it into its current state. First part ergo the loss of dense fur coat stands on two main hypothesis. The first one being increasing effectivity of sweating for active diurnal lifestyle and the second one being parasite avoidance. There are other hypothesis, although not as reputable. These are aquatic ape hypothesis and importance of fire use hypothesis.

The second part are the remaining parts of human fur patterns, some of which even expanded, scalp hair, beards, eyebrows, pubic and axillary hair. Most of these are explained thru hypothesis regarding the importance of communication in expanding human societies but there are also some talking about typical mammalian hair function – environment protection. Scalp hair are mostly explained as health, beauty and individuality signal but it also probably had protective function. Beards as extremely sexually specific trade helped in competition between men although in more of a demonstrative way. They also played role in sexual selection. Eyebrows are irreplaceable in face recognition, emotion expression and they also protect an eye from sweat. Axillary hair preserves armpits and hosts an axillary organ useful in chemical communication. Pubic hair protects groin against sun and friction, also signals sexuality characteristics.

This thesis reviews evolutionary hypothesis listed above and puts them into context of human evolution. It also places them into a timeline and outlines next possible steps in this field.

Key words: human, evolution, patterns, fur, hair, beard

Obsah

1. Úvod.....	2
2. Lidská evoluce.....	3
2.1. Prostředí a potrava.....	3
2.2. Oheň.....	4
2.3. Společnost.....	4
2.4. Oblečení.....	7
3. Vlasy, jejich regulace a růst.....	7
4. Význam srsti u jiných savců.....	9
5. Ztráta celotělního pokryvu srstí.....	9
5.1. Úvod.....	9
5.2. Hypotéza obrany proti parazitům.....	10
5.2.1. Úvod.....	10
5.2.2. Obrana.....	11
5.2.3. Shrnutí kapitoly.....	13
5.3. Hypotéza využívání ohně.....	14
5.4. Hypotéza hospodaření s teplem.....	15
5.5. Hypotéza sexuálního výběru.....	17
6. Vznik a rozvoj jednotlivých patrností.....	17
6.1. Vlasy.....	17
6.1.1. Úvod.....	17
6.1.2. Ochrana.....	17
6.1.3. Sociální funkce.....	19
6.1.4. Shrnutí.....	23
6.2. Vousy.....	23
6.2.1. Úvod.....	23
6.2.2. Signalizace.....	25
6.2.3. Intersexuální výběr.....	26
6.2.4. Intrasexuální výběr.....	29
6.2.5. Shrnutí.....	31
6.3. Axilární a pubické ochlupení.....	31
6.3.1. Úvod.....	31
6.3.2. Signalizační funkce.....	32
6.3.3. Odoranty.....	33

6.3.4.	Ochrana.....	34
6.3.5.	Shrnutí.....	34
6.4.	Obočí.....	35
6.4.1.	Úvod.....	35
6.4.2.	Sociální funkce.....	35
6.4.3.	Ochrana.....	36
6.4.4.	Shrnutí kapitoly.....	36
7.	Závěr.....	36
8.	Seznam použité literatury.....	36

1. Úvod

Tato bakalářská práce se zaměřuje na evoluční vlivy, které se podílely na současné formě a vzhledu ochlupení těla u lidí, tj. ztrátě souvislého celotělního pokrytí srstí a zachování částí porostu, především pak vlasů a vousů.

Tento proces má dvě důležité složky, kterým se budu věnovat. První je selekční tlak, který vedl ke ztrátě celotělního pokrytí srstí a druhou jsou důvody zachování určitých fragmentů tělního pokryvu, tedy axilárního a pubického ochlupení, vlasů, vousů, obočí a ochlupení zevního zvukovodu a nosních dírek.

Člověk je v živočišné říši do jisté míry unikátní. Složitá kultura, složité nástroje, řeč, ale znak, který upoutá na první pohled, je holá kůže na většině těla s výraznými výjimkami ostrůvků husté srsti, které působí dojmem, že tam nejsou náhodou.

Ovšem v poznání důvodů, proč tomu tak je, nám často brání naše vlastní mozky. Ty vytváří složité kulturní sítě, které maskují vrozené vlastnosti, takže je často složité rozpoznat skutečné evoluční vlivy. Tento vliv lze částečně snížit ověřením platnosti fenoménu u různých společností a variabilitou v daném znaku, přičemž čím je tato nižší, tím více je znak pravděpodobně ovlivněn některým evolučním mechanismem. K těmto lidským vlastnostem vymodelovaným evolučními mechanismy se zde právě pokusím dostat a budu se snažit je zařadit do časových období ve kterých působily nejsilněji.

2. Lidská evoluce

2.1. Prostředí a potrava

Dnes je již poměrně jisté, že vývoj lidského druhu započal v Africe (Jablonski & Chaplin 2014a) Společný předek člověka a šimpanze žil v době před 5,4-1,1 miliony let, podle odhadu molekulárních hodin (Stauffer et al. 2001)) a od jejich oddělení u lidské větve probíhala relativně výrazná speciace a časté vymírání, které se na cestě k modernímu člověku podepsalo několika případy efektu hrdla lahve. Oddělení větví lidí a šimpanzů probíhala v habitatu galeriového lesa s podstatnou vodní složkou (Vignaud et al. 2002). Lesy tvořily na území jeho pravděpodobného výskytu nejrozsáhlejší ekosystém. V době před cca deseti miliony lety začal globální trend oteplování a v Africe došlo k posunu prostředí směrem k otevřené savaně. Je to patrné z fosilních záznamů, které obsahují větší množství C4 rostlin a stopy zvýšeného množství požárů, aridizace půdy a poklesu pCO₂, což bylo zkoumáno na základě rekonstrukcí metodou založenou na alkenonech a izotopových analýzách u kokolitek. Míra trendu aridizace variuje podle území a času, ale celkový trend tu je patrný (Levin 2015). Vodní dynamika krajiny zde byla značná. Existovala tady velká jezera a pravděpodobně docházelo k sezónním monzunům a prostředí tak bylo poměrně nestabilní, což mělo také vliv na místní druhy včetně člověka. Přizpůsobení se otevřené krajině s sebou také pravděpodobně přineslo bipedalitu (Pickford et al. 2002), kterou hominidi nejspíše disponovali od samého začátku svého vývoje (Zollikofer et al. 2005), což je dáno i tím, že ani jejich primátí předci nejsou striktně kvadrupední (Sutou 2012a). Složení potravy se začalo orientovat směrem k živočišným produktům. Známý jsou sice i nálezy koster homininů u kterých se předpokládá i vcelku striktní vegetariánská dieta, jako je například *Australopithecus anamensis* (Cerling et al. 2013), ale to je poměrně ranný hominin. Na větvi fylogenetického stromu vedoucí k modernímu člověku se trend posunu k všežravosti pravděpodobně udál (Luca et al. 2010).

Kromě sezónních výkyvů existovala i dlouhodobější vlhká a suchá období. Jejich konkrétní datace pro nás teď není důležitá, ale vypadá to, že v době mezi cca dvěma a třemi miliony let začalo jedno z výrazně suchých období (Brachert et al. 2010). To mělo vliv na rozvoj nesespecializovaných homininů (Cerling et al. 2013).

Vysychání území a rozvoj savan s sebou přineslo i rozvoj velkých býložravých savců a u lidského druhu rozvoj masožravosti, která s tímto fenoménem souvisela. Spekuluje se, že přibližně v této době z některých skupin člověka stal predátor (Bunn et al. 2017), který si vyvinul sofistikované lovecké strategie (Kübler et al. 2015), ale toto tvrzení se dosud nezdá být spolehlivě potvrzeno (Prassack &

Pante 2007). I když lov je u dnešních lidí jistě rozšířen a jeho provozování je podporováno i sexuálním výběrem (Apicella 2014).

Posun k masožravosti se zdá být ovšem potvrzen například změnou chrupu, známkami na kostech býložravců nebo důkazy používání nástrojů. Nejstarší nalezený nástroj je už z doby před 3,3 miliony lety (Harmand et al. 2015).

Rozvoj mozku probíhá soustavně po dobu posledních pěti milionů let (Cornélio et al. 2016). Je tam patrný strmější nárůst před cca dvěma miliony let (Holloway n.d.) a druhý a nejstrmější nárůst během posledního milionu let, kdy také probíhala nejdramatičtější fluktuace podnebí (DeMenocal 2011).

Od doby před cca 1,5 milionem let také začal působit tlak na rozmach melanické alely genu MC1R a lidská populace tedy začala disponovat před přibližně 1,2 miliony lety tmavou pleť (Rogers et al. 2004a). To se s největší pravděpodobností stalo společně se ztrátou souvislého tělního pokryvu srstí (Jablonski 2004). Jakmile lidé začali používat oblečení, tlak na tmavou pokožku zásadně ztratil na síle (Jablonski 2004) a ta tak vymizela z genofondu s postupem lidí do severnějších rovníků, kde měla negativní vliv na tvorbu vitamínu D (Jablonski & Chaplin 2017), což bylo pravděpodobně ovlivněno i efektem hrdla lahve, který se zhruba v této době (1,2 mil. až 560 000) podepsal na lidské populaci (Rogers et al. 2004a).

2.2. Oheň

Přímé důkazy používání o ohně pocházejí z doby před 0,4 milionu let (MacDonald 2017) (a před 350 tisíci lety už docházelo k jeho pravidelnému využívání) (Roebroeks & Vill 2011a; Shimelmitz et al. 2014), i když někteří autoři pokládají za důkaz i starší nálezy (Gowlett et al. 1981). Navíc existují lidské fosilní záznamy z částí evropského území tak vzdálených od rovníku, že zde byla silná sezonalita a teploty pod bodem mrazu nebyly výjimkou. Je tedy poměrně pravděpodobné, že tito lidé oheň používali, i když není jasné, jak aktivně ho byli schopni sami zapálit (Roebroeks & Vill 2011b). V takovém případě by se datování ohně posunulo na dobu před 0,8 milionu let, ale někteří autoři posouvají odhad tohoto datování ještě o další milion let do minulosti (MacDonald 2017). Jisté je, že přímé důkazy jsou velice vzácné, protože zachování dokladů ohně v archeologickém záznamu vyžaduje dodržení velice specifických podmínek (MacDonald 2017).

2.3. Společnost

Lidé mají v základu sociální strukturu fission fusion, což je společnost kde se průběžně scházejí rozcházejí menší podskupiny, kterou se vyznačují i šimpanzi (Cousin & Laidre n.d.), ale u lidí se vyvinula do vyšší složitosti (Wilson et al. 2017). Co se týče rozmnožovacích strategií, liší se lidé od šimpanzů především utvářením déletrvajících partnerských vazeb. Ty se u lidí vyskytují ve všech

možných variantách od poměrně striktní monogamie až po polygynii nebo i polyandrii. Pro ženy je nejvíce výhodná polyandrie a pro muže naopak polygynie. Člověk je tedy v rozmnožování silně plastický a různé modely se vyskytovaly jak napříč časem, tak i rozšířením ve stejné době, a tak je tomu dodnes (Roberts & Havlíček 2013). Je pravděpodobné, že v některých časových obdobích převládal jeden model nad jinými, i když pravděpodobně to nikdy nebylo tak striktní. Této periodizaci se budu věnovat teď.

Předpokládá se, že se po přechodu na zem do 2D prostoru bez stromů, ve kterém se zvyšuje míra potkávání jedinců jednak menším využitelným prostorem pro pohyb a za druhé větší dohlednou vzdáleností, zvýšila kompetice mezi jedinci, a to především mezi muži, což přineslo větší selekci na znaky s tím spojené, jako například zvětšení těla samců nebo funkci pohlavního výběru (Puts 2010).

Tlak na znaky atraktivity žen by tím byl snížen a zároveň by byla snížena jejich možnost volby partnera, protože jedinci, kteří by neobstáli v kompetici, by byli z výběru vyřazeni (Puts 2010) (Gangestad & Tybur 2016). Tato kontrola jistě nebyla dokonalá, protože se u lidí vyskytují mnohá další opatření jako spermatická kompetice (Puts 2010) a mimopartnerské rozmnožování se zdá být stále výhodným pro obě pohlaví (Greiling & Buss 2000).

Podle některých autorů to s sebou neslo větší příklon k polygynii (Hammer et al. 2008). Ta byla někdy v historii lidského rodu velmi pravděpodobně více rozšířená vzhledem ke genetickým důkazům malé variability verzí genů na Y chromozomu (Wilson et al. 2017). Tento model ovšem neznámá, že by byla většina mužů z rozmnožování vyřazena. Pouze existovali jedinci, kteří byli v rozšiřování svých genů mnohonásobně úspěšnější, jak vyplývá i z historických záznamů, ale také z příkladů moderní doby, kdy mají někteří sociálně úspěšní muži mnohonásobně více partnerek (například panovníci arabských nebo inckých kultur).

Bernard Chapais v knize *Primeval kinship* argumentuje, že polygynie vznikla jako ochrana před infanticidou (Bernard Chapais 2008) a zároveň, že byla nutným krokem ke vzniku monogamie (Bernard Chapais 2008).

Jisté je, že se zvýšil pohlavní dimorfismus, jeden z indikátorů zvýšené mezimužské kompetice (Puts 2010). Muži mají průměrně větší postavu, zuby i objem svalové hmoty, mají výraznější obličejové rysy a jsou obecně silnější a rychlejší. Muži a ženy mají jiné růstové křivky, jiné hladiny hormonů a specifické vzorce depozice podkožního tuku (Fraye & Wolpoff 1985). Co se týká rozdílu v ochlupení, na první pohled upoutá přítomnost výrazného vousu u mužů a jejich celkově vyšší míra ochlupení. Délka vlasů se zdá být kulturně podmíněná, ale jejich struktura je také pohlavně specifická (Frost 2015a). Stejně tak konkrétní tvary patrností, včetně forem alopecie vlasů (Wilson et al. 2017).

Variabilita a výraznost vlasových ornamentů je obvyklá u primátů s víceúrovňovou společenskou strukturou a u těch, u kterých je časté setkávání jedinců, kteří se neznají.

V určité době, kterou se budu snažit později více specifikovat začalo docházet k častějšímu utváření dlouhotrvajících párů, což mění vliv sexuálního výběru (Conroy-Beam et al. 2015) a obzvláště pak zvyšuje tlak na vzhled žen. Pokud si totiž muž vybírá dlouhodobou partnerku, potřebuje, aby měla co největší reprodukční potenciál, takže nejvýhodnější je ta nejmladší plodná (Jones et al. 1995). Dlouhodobé svazky jsou výhodné z důvodu jistoty rozmnožení a monopolizace partnera.

Příklon k dlouhodobé monogamii také mohl vzniknout jako reakce na nástup technologií výroby nástrojů, a tím způsobenou větší nebezpečnost kompetice mezi samci (Bernard Chapais 2008). To by se dalo datovat do doby před cca 2,6-1,7 miliony let, kdy docházelo k největšímu vývoji nástrojů (Harmand et al. 2015). Druhým pohledem na věc je, že rodičovská péče vyžadovala větší množství zdrojů, než mohla polygynní skupina poskytnout, protože skupiny s monogamními páry jsou efektivnější v opatrování potravy (Fletcher et al. 2015a). Tento vztah potvrzuje i to, že sklon k monogamii je výraznější u lidí žijících v extrémnějších prostředích, jako je zima nebo sucho (Low 2003). Datace je poněkud složitější. Někteří autoři přisuzují monogamii už druhu *Homo erectus* v době před dvěma miliony let (Fletcher et al. 2015a), zatímco jiní ji dosazují až do doby mnohem později (před cca 40 000 lety) v Evropě jako následek extrémního zvýšení nákladů na rodičovství (Frost 2015b).

Udržování dlouhodobých monogamních párů pak s sebou nese tlak na mladistvý vzhled žen. Mužská strategie do monogamního páru je získat partnerku s největším plodným potenciálem, což bývá ta nejmladší plodná, což klade na ženy tlak, aby vypadaly mladší (Jones et al. 1995).

Na muže ovšem pravděpodobně působí také tlak na neotenické vlastnosti, i když slabší. Výběr ze strany žen v monogamních svazcích preferuje méně agresivní muže, více ochotné investovat do potomstva (Li et al. 2012). Tyto vlastnosti jsou pak více předpokládány u méně maskulinních mužů, což je konfliktní s tím, že maskulinnější muži mívají lepší imunitu a další „dobré geny“ (Perrett et al. 1998a). Spekuluje se, že by toto snižování maskulinity mohlo vést ke vzniku civilizace, z důvodu větší tolerantnosti. Tento trend podporují i fosilní nálezy (Cieri et al. 2014).

Tento tlak je podstatný pro péči o děti, což je celé nejspíše podřizováno vývoji mozku, který vyžadoval čím dál tím větší rodičovské investice (Fletcher et al. 2015b). Vývoj mozku byl zase potřeba na vypořádání se s nepříznivým prostředím (González-Forero & Gardner 2018).

V moderních zemědělských společnostech jsou tyto investice pokryty zefektivněním získávání potravy, což odstraňuje tlak na trvalé páry (Wilson et al. 2017). A výběr partnera podléhá kulturním zvyklostem, kdy jiní členové skupiny řídí párování jiných (Hollander 2011).

V porovnání se všemi ostatními primáty jsou lidé jedni z nejvíce monogamních druhů. Vyšší míru tohoto znaku vykazuje pouze jeden druh gibbona (Wilson et al. 2017). Nedá se však říct, že by byl člověk plně monogamní. Vyskytují se u něj všechny ostatní kombinace, ve kterých soužití a rozmnožování může probíhat. Nedá se tedy příliš dobře porovnávat s ostatními druhy primátů, protože ti žijí v jiných uskupeních. Šimpanzi žijí v promiskuitních skupinách bez dlouhodobých párů, gorily ve skupinách striktně polygynních, orangutani žijí soliterně a gibboni sice tvoří páry, ale ty žijí od ostatních odděleně a (Wilson et al. 2017). Poslední verze se u lidí vyskytuje také, ale pouze u jedenácti procent z 563 zkoumaných společností (Low 2003). Nejpravděpodobnější je tedy, že je člověk vcelku variabilní i co se týká rozmnožování, i když s převahou „monogamních“ párů s častým mimopartnerským rozmnožováním a se vzácnějším výskytem polygamních svazků (Roberts & Havlíček 2013).

Dále se vznikem řeči vznikla možnost vést řeči o ostatních členech skupiny, jakožto důležitého způsobu sociální interakce, což mohlo mít také vliv na pohlavní výběr (Couzin & Laidre n.d.).

Obecně se zdá být sexuální selekce důležitým mechanismem ve vývoji lidského druhu (Gangestad & Tybur 2016).

2.4. Oblečení

První používání nástrojů na zpracování kůže je doloženo z Anglie z doby před cca 400 000 lety (Lawrence H. Keeley, 1979), ale předpokládá se, že ke zpracovávání kůže docházelo už dříve. Napovídají tomu i v tomto směru nástroje používané Oldovanskou kulturou, která existovala mezi 2,7-0,5 miliony let (Gilligan 2010). Používání skutečného oblečení se zdá být spolehlivěji podepřeno pomocí genetické analýzy speciace lidských vší (*Pediculus humanus*), která ho datuje do doby před 170-83 000 lety (Toups et al. 2011). Neznamená to nutně, že nebylo oblečení využíváno už dříve, ale u linie vedoucí k modernímu člověku se tak pravděpodobně stalo až v této době (Toups et al. 2011).

3. Vlasy, jejich regulace a růst

Lidský vlas sestává z buněk tvořených vlasovým folikulem. Máme tři typy vlasů, přičemž jedny jsou jemné chloupky, tzv. lanugo, nacházející se na celém těle s výjimkou dlaní, chodidel, rtů, očních víček a částí genitálu. Lanugo jsou velusové vlasy, které se mohou změnit v terminální. To jsou pili longi, tedy hrubé pigmentované vlasy (vousy, vlasy, pubické a axilární ochlupení) anebo pili breves, které

jsou rovněž hrubé a pigmentované (obočí, chlupy zevního zvukovodu a nosních dírek) (Trevor Weston 1993).

To, co vidíme je volná část vlasu, která je tvořena dřeví, což je volně zabalená, neuspořádaná oblast poblíž středu vlasů, složená převážně z keratinu a strukturních lipidů, obklopená kůrou s kutikulou, vrstvou odumřelých, překrývajících se buněk, tvořících kolem vlasů ochrannou vrstvu. Vlas vyrůstá z kůže z prohlubně zvané vlasový folikul, v jehož spodní části se nachází papila, která je vyživována cévami.

Vlasové folikuly jsou distribuovány po celém těle. Jejich rozvoj je silně místně specifický a na většině těla je suprimován proteinem *hairless*, který funguje jako korepresor a je produktem genu HR, který byl lokalizován na 8p12 chromozomu (Panteleyev et al. 2007). Ten řídí vlasový cyklus a jeho různé formy dále ovlivňují formu ochlupení (Abbasi 2011b). U nás se ustálila forma bezsrstosti se zachovanými vlasy skalpu. Tato forma se vyskytuje i u jiných druhů jako jsou psi nebo kočky, a to, že jí lze dosáhnout změnou v jediném genu, znamená, že je poměrně jednoduché ji alternovat (Sutou 2012a). Nicméně to je pouze jeden z genetických kroků, i když významný, které vedly k současné formě ochlupení. Je známo i mnoho kandidátních genů ovlivňujících hustotu vousů, barvy a tvary vlasů, i způsoby jejich šedivění a vypadávání, byly identifikovány geny pro různé formy obočí, a dokonce speciální gen pro jeho srůstání (de La Mettrie et al. 2007; Adhikari et al. 2016) a možnosti kombinací genů které se pak podílí na výsledném vzhledu je značná stejně jako složitost vzájemných interakcí mezi geny. Mnoho z těchto typů se ustalovalo až v průběhu distribuce lidí mimo Afriku, tj. před 200–9 tisíci lety (Jablonski & Chaplin 2014a).

Důležitý je tvar vlasu na průřezu, protože právě ten silně ovlivňuje celkový vzhled vlasové pokrývky. Podílejí se na tom například geny *TCHH*, *EDAR*, *WNT10A*, *FRAS1*, *OFCC1*, *TRAF2*, *PRSS53*, *PADI3*, *LOC105373470*, *S100A11*, *LCE3E* and *LOC391485*.

Původní typ je oválný na průřezu, což dodává vlasu typické kudrlinky vyrůstající z cibulky ve tvaru písmene S. V subsaharské Africe je tento typ nejvýraznější, zatímco dále na sever se kudrnacení snižuje. U euroasijské populace pak vznikl rovný typ vlasů. Tento přechod je dán variantami ektodysplazinového receptoru *EDARV370A* (Jablonski & Chaplin 2014b), i když to se nezdá být dostačujícím a jistě se na tom podílejí ještě geny *TCHH* a *VDR*. Obecně je genetika vlasů velmi složitá, a ještě ne stoprocentně prozkoumaná (Cloete et al. 2019a).

Při poškození vlasového kořenu je vlas zničen a přestává růst. V průměru má zdravý dospělý jedinec v závislosti na typu a barvě vlasů mezi 90 a 150 tisíci vlasů ("Number of hairs on human head - Human Homo sapiens - BNID 101509" n.d.). Vlasový růst probíhá rychlostí průměrně 1,25 cm/měsíc, což dělá

z vlasových buněk jedny z nejrychleji se dělících buněk v těle. Vlasový růst probíhá v cyklech, přičemž pátý nebo šestý měsíc nastává fáze klidu – katagenní -, tj. vlasy nerostou. Cca 10 % vlasů je v každou chvíli v této fázi. Kořeny vlasů v této etapě získávají kyjovitý tvar a častěji vypadávají. Po ukončení této fáze se obnoví normální růst (Trevor Weston 1993). Růstová fáze se nazývá anagenní a je to pravděpodobně ona, která se liší od té u nejbližších příbuzných lidí. Existuje pseudogen *hHaA*, který u lidí prodlužuje právě tuto anagenní fázi. Zajímavé je, že tento pseudogen je u nejbližších lidských příbuzných plně funkční (Winter et al. 2001) a vzhledem k poměru synonymních a nesynonymních substitucí se odhaduje, že byl deaktivován až před cca 240 000 lety (Neufeld & Conroy 2004) a je možné, že způsobil prodlužování vlasů (Caldararo 2005).

Růst vlasů se rovněž mění s věkem jedince. Je to dáno především omezeným množstvím vlasových folikulů, které se postupem času ničí, a také změnami v hormonální aktivitě.

Nejvíce prozkoumaný je vliv androgenů – testosteronu, dihydrotestosteronu a jejich prohormonů – dehydroepiandrosteron-sulfátu a androstendinu. Tyto hormony se váží na androgenní receptory v buňkách dermální papily a indukují jejich dozrávání do formy terminálního vlasu. Na růstu folikulu se podílejí i například estrogen nebo estradiol. Výše zmiňované typy ochlupení – lanugo, pili longi a pili breves vytvářejí ony patrnosti – struktury ze srsti na různých místech těla, kde pravděpodobně zastávají určitou funkci, díky které nezanikly, a naopak se rozvinuly. Těmto funkcím se budu věnovat v dalších kapitolách. U lidí se vyskytují následující patrnosti tvořené různým typem srsti - vlasy kšticce, vousy, axilární a pubické ochlupení (pili longi), obočí, chlupy nosu a zevního zvukovodu (pili breves) a rudimenty celkového pokryvu (lanugo) (Trevor Weston 1993).

4. Význam srsti u jiných savců

Nejstarší nález tkáně, která by mohla být srst, sahá až do doby permu před cca 265 miliony let, což je ještě před oddělením savců od větve plazů (Wacker et al. 2016). Tlaky vedoucí k jejímu vzniku nejsou zcela jasné, ale spekuluje se o smyslové funkci. Nicméně u recentních savců je nejdůležitější funkcí srsti termoregulace a obecně odolávání zevním vlivům prostředí. Tam by se dala zařadit i funkce maskovací (Wacker et al. 2016). Funkce hmatu u mnoha druhů savců přetrvává a dále se připojila funkce komunikační a sexuální i funkce další.

Vzhledem k tomu, že na některých místech ochlupení u lidí přetrvalo a dále se rozvinulo, dá se předpokládat, že přetrvaly i některé z těchto funkcí, nebo se znovu objevily.

5. Ztráta celotělního pokryvu srstí

5.1. Úvod

Mezi savci obecně existuje negativní korelace mezi densitou srsti a velikostí tělního objemu (Schwartz & Rosenblum 1981). Tento stav poskytuje rovnováhu mezi možností teplo ztrácet při přehřívání a uchovávat ho při ochlazení. Menší živočichové teplo ztrácejí daleko snáze a potřebují ho tedy poměrně víc uchovávat (Schwartz & Rosenblum 1981). To dalo vzniknout hypotéze, že lidé ztratili srst, protože byl tlak na zvýšení velikosti jejich těla (Feldman n.d.). Člověk je ale výrazně méně osrstěný, než by měl být podle tohoto pravidla. To vyvrací, že by lidská nahota byla způsobena pouze zvýšením velikosti těla. Výjimku tvoří dokonce primáti obecně. Jsou totiž poměrově méně osrstění než savci stejné velikosti (i když v rámci skupiny lineární vztah platí) (Schwartz & Rosenblum 1981). Je tedy možné, že tlak, který sníženou míru osrstění indukuje, vznikl už u nich a u člověka přetrval a byl zesílen. Není ale vyloučené ani to, že se objevil tlak nový.

Ztráta srsti se objevuje například u velkých býložravců, kde je to způsobeno právě popsaným pravidlem. Existují i jiné výjimky, kdy je to ovlivněno konkrétním habitatem, ve kterém živočich žije. Bezsrstost se například vyvinula u vodních savců kvůli hydrodynamice nebo u rypošů lysých, žijících v sociálních skupinách v norách se stálou vysokou teplotou.

Snaha porovnat člověka se jmenovanými výjimkami byla v obou případech. Teorie vodní opice navrhuje, že člověk žil podstatnou část svého vývoje částečně akvatickým způsobem života (Elaine Morgan 1982). Tato teorie vysvětluje důvody vzniku jak celkové ztráty srsti, tak zachování jednotlivých patrností.

Porovnání s rypošem se nabízí ze dvou důvodů. Prvním z nich je, že žije v blízkých sociálních skupinách, kde dochází k většímu šíření patogenů a druhým, že jeho prostředí má stálou tělesnou teplotu, stejně jako u lidí, kteří toho docílili pomocí ohně a oblečení.

Odpovědí, proč došlo ke ztrátě srsti u lidí, by mohlo být několik a pravděpodobně se navzájem nevylučují. Mohly mít pouze různý vliv v různých obdobích. Důvodem ztráty srsti u člověka mohla být snaha vyhnout se parazitům, tlak na bezpečnější manipulaci s ohněm nebo nutnost změnit mechanismy termoregulace. Nutnost změny termoregulace pak mohla být indukovaná změnou prostředí z lesa na otevřenou plochu (Schwartz & Rosenblum 1981) nebo možná zvětšujícím se mozkem, který měl zvýšené nároky na stálou teplotu (Wang et al. 2016).

5.2. Hypotéza obrany proti parazitům

5.2.1. Úvod

Parazitický způsob života je v živočišné říši hojně rozšířen (Pagel & Bodmer n.d.). Mnoho parazitů se vyskytuje na lidské kůži a jejich vývoj tak mohl nějakým způsobem interferovat s jejím osrstěním. Jsou to například bezobratlí členovci, kteří jsou v kontextu ztráty srsti vzhledem ke své velikosti relevantní, jmenovitě vši, blechy, klíšata nebo krevsající dvoukřídle hmyz (Lehmann 1993). Kromě přímé ztráty krve mohli být lidé ohroženi především infekčními nemocemi, které tyto parazity přenášejí. Vši jsou vektorem tyfu, zákopové horečky; klíšata lymfské boreliózy, klíšové encefalitidy nebo hemoragické horečky; další roztoči způsobují různé kožní infekce, ledvinové nemoci nebo revmatickou horečku; komáři přenášející například malárii, horečku Dengue, žlutou zimnici nebo západonilskou horečku a další létající krevsající hmyz jako mouchy tse-tse přenášející spavou nemoc nebo muchničky přenášející např. říční slepotu (). Už z toho se dá předpokládat, že byl lidský druh vystaven selekčnímu tlaku ze strany těchto parazitů.

5.2.2. Obrana

Parazité se vyvíjeli společně s hostitelem. Klíšata a létající parazitický hmyz s lidoopy sdílíme (McCoy et al. 2013) a nepředpokládá se, že by se ohrožení z jejich strany nějak stupňovalo s přechodem na savanu (Paramasvaran et al. 2009). Většina moderních infekčních nemocí se pak objevila až s usazením lidí k zemědělskému způsobu života před cca 11,000 lety (Wolfe et al. 2007a), což naznačuje, že dříve nedošlo ani k výraznějšímu zvýšení parazitární zátěže.

Změna nastala u vši. Jejich vývojový strom je dobře prozkoumán a ukazuje, že člověk hostí druhy z obou skupin vyskytujících se u velkých afrických primátů – šimpanzů (se kterými lidé sdílí rod *pediculus*) a goril (s těmi sdílí rod *pithirus*) (Weiss 2009a). V případě šimpanzů došlo k fylogenetickému oddělení hostitele a parazita v téže době, ale veš *pithirus pubis* se od vši *pithirus gorillae* oddělila až před 3,3 miliony let, tj. až 8,5 milionů let po oddělení vývojového stromu gorily a člověka (Weiss 2009a) a na toho se pak následně přenesla. Další změna nastala u blech. Ty na vyšších primátech neparazitují, protože ti nemají stálá hnízda a blecha nemá šanci dokončit svůj vývojový cyklus (Desmond Morris 1967). To ovšem neplatí u lidí, kteří začali v určité době žít alespoň částečně usedle. Někteří příbuzní primáti jako šimpanzi nebo orangutani si sice také staví noční obydlí, ale hned druhý den je opouštějí a na další noc si budují nová. Usedlý způsob života s sebou nese zvýšení šířivosti nemocí (Wolfe et al. 2007b) a vznikl názor, že by se to mohlo týkat i členovců-parazitů. A lidé opravdu v určitou dobu začali žít na menších územích v blízkých skupinách (Pagel & Bodmer n.d.), což je dokumentováno na moderních afrických kmenech (Dounias & Froment 2006). Navíc se jako příklad uvádí již zmiňovaný rypoš lysý žijící v podobných klíčových podmínkách (Pagel &

Bodmer n.d.). Ale jak už je napsáno výše, tento faktor by mohl hrát největší roli až po vzniku agrikulturních společností, tj. před 11,000 lety, což je poměrně pozdě, na to aby to vysvětlovalo prvotní ztrátu srsti (Wolfe et al. 2007a).

Ztráta srsti by také nemohla být vysvětlena teorií vyhýbání se parazitům, pokud by usnadňovala parazitování na člověku krevsajícím dvoukřídlému hmyzu. Pokud by tedy ohrožení ze strany jiných parazitů nebylo výrazně vyšší. Mnoho dalších savců však trpí útoky létajícího hmyzu bez ohledu na přítomnost srsti (Hart & Hart 2018) a tak se nezdá, že by toto mělo vliv.

Dále by mohlo zvýšení důležitosti vyhýbání se parazitům spočívat v nutnosti ochrany mozku, který se možná začal vyvíjet na úkor imunity a pokud by ta spotřebovala příliš mnoho energie, mozek by se nemohl zdárně vyvinout (Fedor 2013). Nemusela by se tak zvýšit dávka parazitů, ale pouze jejich nebezpečnost.

Vzhledem ke kontinuitě soužití s prve zmíněnými parazity se dá předpokládat i kontinuita obrany proti nim. Grooming neboli péče o srst a pokožku u sebe sama nebo u jiného jedince je běžně se vyskytující praktika mezi mnoha druhy savců. Vyskytuje se ve dvou variantách, které se liší spouštěčem, kdy první varianta – grooming programovaný – nepotřebuje smyslový vjem a je prováděna pravidelně, zatímco druhá varianta nazývaná podnět-odpověď ho vyžaduje. Obě tyto formy se vyskytují i u člověka. První v podobě pravidelných kontrol pokožky a druhý indukovaný svěděním (Kupfer & Fessler 2018a). Vzhledem k tomu, že o chování většinou neexistují fosilní záznamy, je těžké to dokázat, ale 10 tisíc let starý nález hnidy na hřebenu (Araújo et al. 2000) silně naznačuje, že péči o vlasy lidé provozují již dlouho a není to výmysl moderní doby.

V případě groomingu u ostatních primátů se většina autorů přiklání k tomu, že má více sociální funkci než funkci hygienickou, i když i o tom se stále spekuluje (Dunbar 1991). Z toho by ovšem vyplývalo, že tlak parazitů není až tak výrazný, takže pokud by došlo k jeho zvýšení, do nějaké míry by stačilo pouze zefektivnění groomingu. Podobný princip se uplatňuje v případě paviánů, kteří v prostředí s větší dávkou parazitů zvýší frekvenci vzájemného čištění (Akinyi et al. 2013).

U lidí se navíc silně vyvinul pocit znechucení z parazitů (Prokop & Fančovičová 2010), který, zdá se, funguje jako nejvýznamnější ochrana proti nim (Kupfer & Fessler 2018b). Vede k čištění obydlí, stejně jako u jiných živočichů (Guigueno & Sealy 2012), ke společenskému výběru, kdy dochází k vyhýbání se zamořeným členům skupiny, což se sice nezdá být příliš efektivní u jiných druhů (Viljoen et al. 2011), ale dochází také k vyloučení těchto jedinců ze skupiny a ze sexuálního výběru.

Anekdotický důkaz tvrdí, že se parazité dají snáze odstraňovat z kůže bez hustého pokryvu srstí a dávky parazitů tak mohly působit jako selekční tlak na jeho odstranění (Rantala n.d.). Druhou možností by pak byl tzv. „Honest signalling“, kdy se z nahé kůže dá snáze rozpoznat nakažení parazity.

Existenci tohoto tlaku naznačuje i fakt, že ženy mají průměrně menší koncentraci srsti, protože tráví většinu času ve společném obydlí, kde je šance přenosu větší, ale tato sexuální specificita se dá vysvětlit například preferencí pro neotenii (Jones et al. 1995).

Ženy ale také vykazují větší známky citlivosti vůči rozpoznání parazitů (Prokop & Fančovičová 2010). Byla také nalezena korelace mezi mírou odporu vůči parazitům podle Germ aversion scale (Clarkson et al. 2020) a preferencí holé kůže (Fedor 2013), i když pouze u jedné skupiny ze dvou zkoumaných skupin.

Zároveň byla objevena negativní korelace mezi mírou citlivosti vůči znechucení z ektoparazitů a preferencí vousů ženami (Clarkson et al. 2020).

Pozitivní korelace mezi sexuálními preferencími menšího množství ochlupení a životem na území s větší parazitickou dávkou se ovšem neprokázala (Prokop et al. 2013; Dixson et al. 2019b).

Zde by se dalo argumentovat, že tato selekce funguje jenom do určité hustoty ochlupení, ovšem všechny zkoumané skupiny měly hustotu menší. Tomu by nahrával i nalezený vztah mezi rychlostí detekce parazitů a existencí fragmentů celotělního pokryvu srstí (Dean & Siva-Jothy 2012), což poukazuje na selekci ve směru zachování určité míry osrstění, která už nicméně proti parazitům funguje.

5.2.3. Shrnutí kapitoly

Je pravděpodobně předčasné hodnotit hypotézu vyhýbání se parazitům jako platnou nebo neplatnou. Existují důvody, které by mohly ztrátu srsti pod tímto vlivem podporovat, jako je více pospolitý a usedlý život, ochrana mozku a podobně, ale jejich relevance by musela být více prozkoumána.

Znechucení z parazitů a tím zajištěné vyhýbání se jim sice souvisí s preferencí holé kůže (Fedor 2013), i když ne zcela průkazně, protože tento vztah byl pozorován pouze u skupiny, která byla paradoxně méně ohrožena parazity. Korelace preference holé kůže s množstvím parazitů v prostředí také prokázána nebyla (Prokop et al. 2013; Dixson et al. 2019b). Tady by byly na místě pokusy se znechucením z hustější srstí a souvislostí s parazity, ale to by mohlo být problematické.

Také by bylo vhodné prozkoumat vztah mezi geografickou distribucí hustoty ochlupení a množstvím parazitů v Africe, kde ke ztrátě srsti s největší pravděpodobností došlo, i když i tam bychom narazili na problém, že nevíme, jestli nebyl vyselektován pouze hustý pokryv a zbytek nepodléhal jiným tlakům.

Argumentem proti hypotéze parazitární avoidance je, že si žádný příbuzný druh nevyvinul bezsrstost jako obranu proti parazitům. Je znám mechanismus využití změny struktury srsti proti parazitům, konkrétně klíštatům, u skotu (Marufu et al. 2011), ale tam nedochází ke ztrátě pokryvu. Dokonce u paviánů, kteří mají s lidmi stejný způsob vybírání parazitů, došlo k řešení problému s více klíštaty zvýšením času věnovaného péči o srst (Akinyi et al. 2013), a nikoliv snížením hustoty ochlupení. Ovšem to by šlo vysvětlit působením jiných tlaků, které nedovolily ztrátu srsti.

Pokud by tlak ze strany parazitů působil, dělo by se tak pravděpodobně v posledním milionu let s rapidním rozvojem mozku a pak během usazení lidí do zemědělských společností (Wolfe et al. 2007b).

5.3. Hypotéza využívání ohně

Dalším selekčním tlakem, který by mohl na lidský druh působit, je využívání ohně, které bylo pro lidi velmi výhodné. Kromě nahrazování zisku tepla ze slunce oheň sloužil k tepelné úpravě masa (Cornélio et al. 2016), jako prostředek lovu nebo k odhánění predátorů od jejich kořisti, případně jako ochrana před predátory obecně. Dále se dal využít na úpravu krajiny nebo „prodloužení“ dne (MacDonald 2017).

Lidé jistě vykazují první adaptivní krok k využívání ohně – redukci strachu z něj. Tato adaptace se vyskytuje i u dalších živočichů, kteří oheň využívají ke svému prospěchu (Bonta et al. 2017), ale v kontextu savanových predátorů se to zdá být jedinečné.

Jak ale mohl oheň způsobit tlak na vývoj „bezsrstosti“? První eventualitou je, že oheň umožnil lidem zvládat chlad a tím selekci na ztrátu srsti, která byla výhodná pro něco jiného.

Druhá možnost je, že selekčním tlakem bylo přímo nebezpečí, které manipulace s ohněm způsobuje. Buďto tak, že srst samotná s sebou nese vyšší riziko vzplanutí, anebo pokud je povrch kůže kryt její silnou vrstvou, je obtížné detekovat sálání tepla, které může vést až ke vzplanutí.

Tady by bylo vhodné provést experimenty se vznětlivostí srsti v různých vzdálenostech od ohně a schopností detekce tepla přes ni, kdy by od určité nižší hustoty tento tlak už působit nemusel.

Jisté je, že frekvence manipulace s ohněm se mezi lidmi zvýšila, a tím se zvětšilo i nebezpečí s ním spojené. Popáleniny jsou navíc vážný zdravotní problém i v malém rozsahu a často by se tak mohly stávat fatálními (Rafla & Tredget 2011).

Zdá se navíc, že lidé nemají příliš dobře vyvinuté obrané mechanismy, jak se od ohně držet dostatečně daleko, jak napovídá například častost vzplanutí dětských pyžam (300 za rok) nebo počtem úmrtí způsobenými vzplanutím vouseů (U.S. Consumer Product Safety 38 Commission, 2000).

Okno, ve kterém by oheň jako selekční tlak mohl působit, je ale poměrně úzké, i když by mohlo být významné. Začátek používání ohně se datuje na dobu před cca 800-400 tisíci lety (Roebroeks & Vill 2011a; Shimelmitz et al. 2014) a používání oblečení, které by ho jako mechanismus selekce udělalo irelevantním je záležitostí doby před cca 170000 lety (Toups et al. 2011).

Výskyt genu pro tmavou pleť, který je běžně asociován jako reakce na počínající bezsrstost, sice aktivnímu využívání ohně předchází (Rogers et al. 2004a), ale to nutně neznamená, že selekce nemohla být jen na část pokryvu srsti a využívání ohně bylo dalším selekčním tlakem až později.

5.4. Hypotéza hospodaření s teplem

Člověk disponuje velice výkonným termoregulačním systémem. Jeho součástí jsou dva typy potních žláz – apokrinní (asociované s vlasovým folikulem) a ekrinní. Ekrinní žlázy jsou u lidí pro ochlazování nejvýkonnější, ale apokrinní také hrají svoji roli (Folk & Semken 1991a). Jejich efektivitu by pak mohla zvyšovat nahost pokožky, kdy by větší množství tepla bylo ztráceno vypařováním vody přímo z jejího povrchu.

Oba typy potních žláz ale pravděpodobně u savců existují již dlouhou dobu a ani jejich využívání pro ochlazování není nijak výjimečné (Folk & Semken 1991a). Běžně velice efektivně fungují u pouštních kopytníků jako jsou osli nebo velbloudi. U primátů se rovněž vyskytují oba typy žláz i jejich využívání k redukci tělesné teploty, ale mění se poměr mezi jejich jednotlivými druhy, což pocení zásadně zefektivňuje (Folk & Semken 1991a).

Proč se tedy nevyvinula ztráta srsti i u jiných druhů? U nich je hustý pokryv srsti součástí systému pocení, tak že zabraňuje zbytečnému získávání tepla. To bylo demonstrováno například Shmidt-Nielsenem v roce 1964, kdy velbloudi zbavení srsti vykazovali zvýšené pocení o 50 % (Folk & Semken 1991a).

Odpovědí, proč tomu tak bylo u lidí, by mohla být bipedalita, která zajišťuje, že je slunci vystavena menší plocha těla, která je navíc zčásti zakryta vlasy, což zastává právě onu funkci přijímání tepla od slunce (Ruxton & Wilkinson 2011).

To ale stále není dostačující. Do modelu bylo ještě třeba započítat denní aktivitu, která se v evoluční historii člověka zvyšuje (Folk & Semken 1991b). Tento proces byl řízen postupem člověka do nižších poloh (Dávid-Barrett & Dunbar 2016a), vysoušením krajiny (Bramble & Lieberman 2004) a s tím spojeným přechodem k masité stravě. Na její získávání bylo třeba prodloužení aktivity na vytrvalý rychlý pohyb po velkou část dne a na to bylo zase potřeba zefektivnit chladící mechanismy, což právě ztráta srsti nabízí (Ruxton & Wilkinson 2011). Zvýšení aktivity dokládají i změny na kostře, například na pozůstatcích tzv. Turkanského chlapce (Paul Bahn 2003). Ztráta srsti se tak dá datovat do doby před cca dvěma miliony let a byla podmínkou pro postup lidí do Evropy přes nízko položené oblasti kolem Středozemního moře (Dávid-Barrett & Dunbar 2016a).

K chůzi po dvou nemají ostatní savčí taxony predispozice, a tak se u nich tento model nemohl vyvinout. U ostatních primátů také existuje sklon ke ztrátě srsti a zvyšování množství ekrinních žláz a předpokládá se, že se ztráta srsti mezi našimi příbuznými vyskytla vícekrát (Folk & Semken 1991b), ale v lesnatém prostředí pravděpodobně fungoval tlak na zachování srsti z důvodu důležitosti její ochrany před vegetací a sezónními monzuny, během kterých efektivní pocení navíc nefunguje (DeMenocal 2011). Hnacím motorem celého procesu by tak bylo pravděpodobně vysychání krajiny v období mezi cca třemi a dvěma miliony let, kdy došlo i ke vzniku rodu homo.

Existuje i hypotéza, že kauzalita mezi bipedalitou a ztrátou srsti funguje opačně, tedy že se jako první objevila mutace genu *hairless* způsobující relativní nahotu, což donutilo lidi nosit potomky v náručí, a v důsledku toho chodit vzpřímeně (Sutou 2012a). Vzhledem k již popsanému trendu snižování hustoty srsti u primátů to není až tak nepravděpodobné.

Objevení modelu efektivního savanového běžce u člověka dalo vzniknout hypotéze, že se z něj v období před dvěma miliony let stal schopný lovec, pronásledující svoji kořist za bílého dne. Vyhnul se tak ostatním místním predátorům, kteří loví v jinou denní dobu, a především, protože nedokázal vyvinout takovou rychlost jako jeho kořist, dokázal díky vytrvalostnímu běhu, svoje oběti „uběhat“ (Lieberman 2006). Tento způsob vytrvalostního lovu je dodnes využíván kmeny v Africe nebo Mexiku (Lieberman et al. 2007).

Nicméně pro rozšíření tohoto způsobu lovu neexistuje žádný přímý důkaz. Naopak někteří autoři argumentují, že by zvíře na tvrdém terénu nebylo možné stopovat a že by tak lovcům uteklo (Lieberman 2008). Podle H. Bunna je tento model předpokládán pouze proto, že měli lidé ideální schopnosti pro běh. Maso se lidem někdy v této době dostávat na jídelníček jistě začalo, ale i na jeho

shánění bez lovu se model efektivního systému pocení určenému k ochlazování během běhu hodil. Ovšem ani důkazy proti rozšíření vytrvalostního lovu zatím nejsou dostatečně průkazné (Sutou 2012a).

Dalším faktorem přispívajícím k potřebě ztráty srsti by zde mohlo být také zvětšování mozku, které se často dává do kontextu se ztrátou srsti. Buďto v tom smyslu, že velký mozek vytváří hodně tepla, takže bylo nutné tělo více ochlazovat, anebo že byla nutná ochrana mozku před přehříváním, které by ho mohlo poškodit.

Existuje také hypotéza, že zánik srsti znamenal metabolickou výměnu mezi srstí a mozkem (Elias 2018), kdy vlasy a mozek sdílí určité limitující živiny (některé aminokyseliny). To mělo být konkrétně nutné pro gen důležitý pro delecí kyseliny sialové, což mělo chránit mozek od influxů vápenatých iontů (Dror & Hopp 2014). Datace tohoto fenoménu odpovídá dataci postupu lidí do nižších rovnoběžek (Dávid-Barrett & Dunbar 2016b) (před 2,4-2,2 m let) a potřebou ztráty srsti s tím spojené, která je směřovaná do doby před 2 a více miliony let. Zhruba v té době opravdu nastal strmější nárůst velikosti mozku s rozvojem rodu Homo (Holloway n.d.).

Jestli zvětšování mozku podporovalo ztrátu srsti nebo naopak bude složité určit. Ale modely postupu lidí do teplejšího prostředí se zdají být dostatečné i bez započítávání zvětšujících se nároků mozku.

5.5. Hypotéza sexuálního výběru

Dalším faktorem by mohl být už zmiňovaný tlak na mladistvý vzhled žen. Odpovídá tomu jak sexuální dimorfismus v tomto znaku, kdy muži jsou v průměru obecně chlupatější než ženy i fakt, že množství chlupů po těle se zvyšuje s přibývajícím věkem. Takto indukovaný úbytek srsti by se pak dal spojit s větším tlakem na dlouhotrvající relativně monogamní páry (Jones et al. 1995).

6. Vznik a rozvoj jednotlivých patrností

6.1. Vlasy

6.1.1. Úvod

Jak už bylo adresováno výše, forma ochlupení se zachovanými vlasy je regulovaná mutací genu *hairless*, který řídí vlasový cyklus (Abbasi 2011a). Tato forma se běžně vyskytuje i u jiných savců (Sutou 2012b) a tak je výskyt u hominidů také pravděpodobný (Rogers et al. 2004b).

Tato forma ochlupení se pravděpodobně udržela. A navíc byla dále modifikována. Dnes je známo mnoho genů asociovaných s různými typy vlasů i způsobem ostatního ochlupení (La et al. 2016).

To však jako vysvětlení pravděpodobně nestačí, protože se zdá, že vlasy měly význam už poměrně dávno.

6.1.2. Ochrana

U jiných savců využívajících pocení jako způsob ochlazování těla byl prokázán efekt srsti jako izolace před slunečním zářením, a i na lidském modelu bylo ukázáno, že pokud dojde k zakrytí povrchu kůže oblečením, sníží se množství získaného tepla (Folk & Semken 1991a). Vznikl tak předpoklad, že by mohly tuto funkci izolace zastávat vlasy.

Experimenty toto ovšem spíše vyvrací, protože co se týče získávání tepla, nenacházejí žádný vztah mezi zvýšením schopnosti termoregulace a přítomností vlasů skalpu během cvičení na slunci (Martini et al. 2016), ani jeho rychlejšího ztracením (Shin et al. 2015a). Jediným efektem, který přítomnost vlasů měla, bylo snížení množství ztráty vypocené tekutiny z hlavy v případě, že by byla porostlá (Coelho et al. 2010). To by mohlo implikovat, že zachování pokryvu bylo výhodné z důvodu hospodaření s vodou. Vzhledem k tomu, že ztrátu srsti posilovalo teplejší klima (Dávid-Barrett & Dunbar 2016a), je možné, že i hospodaření s vodou v něm mohlo být limitujícím faktorem.

Otázkou pak je, jak husté musely vlasy být, aby tuto funkci zastávaly a jak velké genetické změny by k tomu byly potřeba.

Vliv na tento fenomén by mohl mít různý typ vlasů (Cloete et al. 2019b). Původní typ vlasů je kudrnatý a podstatně kratší než u evropské populace. Tento typ přetrvává do dnes v některých oblastech subsaharské Afriky (Frost 2015a), čili v prostředí podobném tomu před dvěma miliony let.

Tento typ vlasů svojí strukturou podle některých autorů umožňuje proudění vzduchu kolem kůže, což slouží jako chladicí mechanismus (Clarence R. Robbins 2012). I když to je potřeba podpořit dalšími experimentálními studii (Jablonski & Chaplin 2014b). Proti stojí efektivita potního systému (Bregelmann 1993) a schopnost mozku předávat teplotu jinam (Cabanac 1993), takže přesouvá i problém nutnosti chlazení na celé tělo a přímá ochrana hlavy by tak nebyla potřeba.

Uvažuje se, že by zachování kudrnatých vlasů mohlo být dílem náhody způsobené efektem hrdla lahve, možná udržované sklonem k preferenci průměrnosti (Apicella et al. 2007), ale proti tomu svědčí nízká variabilita tohoto znaku v rámci Afriky a jeho návrat v Melanésii. Přesný vztah mezi typem vlasů a rovnoběžkou bohužel není zdokumentován, a navíc je narušen migracemi zemědělských kmenů hovořících jazyky Bantu během posledních pěti tisíc let (Jablonski & Chaplin 2014b). V dnešní době by se ale jistě dala podobná studie provést pomocí některé databáze fotek s geografickým označením a některého „procházečím“ softwaru (Islam et al. n.d.) (Islam et al. 2015).

Zajímavé výsledky poskytuje studie (Mündel et al. 2016), která zkoumá vliv teploty pokožky hlavy na termoregulační chování. Pokud byla hlava ochlazena, vyvolalo to vyšší frekvenci cvičení, a tudíž sebezahřívání. Vyplývá z toho, že pokožka hlavy je důležitým ukazatelem teplotního stavu těla. V horkém prostředí by tedy vlasy, které pokožku hlavy zahřejí rychleji, než když je tato holá, mohly působit jako indikátor, že je potřeba vyhledat stín, než by mohlo dojít k přílišnému zahřátí. Zde funguje stejný fenomén testovaný i za vysoké teploty a teplotně-signalizační funkce hlavy se ukazuje být opravdu důležitá (Taylor et al. 2008). Vyžadovalo by to ovšem buďto velmi husté nebo dlouhé vlasy, protože běžné mužské vlasy nemění teplotu hlavy (Martini et al. 2016). Mozek navíc vykazuje přítomnost efektivního systému převodu tepla do zbytku těla, což by mohlo tuto funkci částečně narušovat (Cabanac 1993).

Dalším faktorem by však mohl být negativní vliv UV záření. Jako ochrana před ním u lidí nejspíše vznikla melanická forma kůže (Jablonski & Chaplin 2000) a kudrnaté vlasy také vykazují v tomto směru ochrannou funkci pozitivně korelující s jejich hustotou, tloušťkou a obsahem melaninu (de Gálvez et al. 2015).

Vlasy by také mohly zastávat chladicí funkci ve spojení s „taktickým namáčením“. Behaviorální chlazení je jistě velmi příjemné (Brinnet et al. 1987) a dá se tak předpokládat, že ho lidé používali již před dlouhou dobou. Neznamená to nutně plně vodní způsob života, ale spíše změnu vztahu k vodě, která u lidí jistě nastala. Tento typ chlazení by pak mohl přispět k celkovému udržování vhodné tělesné teploty a poskytnout tak další selekční tlak ve prospěch vlasů, které snáze zadržují vodu a umožňují její postupné odpařování, a tudíž ochlazování hlavy.

Proti tomu stojí především to, že tento způsob chlazení není nikterak častý.

To, že vlasy nějak souvisí s termoregulací, naznačuje i studie (Cabanac & Brinnet 1988a), která nachází souvislost mezi plešatěním u mužů a růstem jejich vousů. Tvrdí, že alopecie hlavy vznikla jako kompenzace růstu vousů, kdy byla plocha uvolněná vlasy s tou, kterou zarostly vousy stejná a změnila se i míra pocení těchto částí. Vypadá to tedy, že je nutná určitá plocha holé kůže, pro efektivní pocení (Cabanac & Brinnet 1988b). Což by znamenalo, že vlasy k ochlazování nijak nepřispívají a buďto jsou dostatečně důležité na něco jiného nebo fungují pro detekci tepla nebo jako znevýhodňující znak, signalizující rezervy energie jedince.

Toto zjištění by vyžadovalo ověření na širším vzorku z různých částí světa.

Pokud by však vlasy měly ochrannou funkci, musely by být kudrnaté, a proto by se muselo nejprve objevit kudrnatost a pak teprve ztráta zbytku srsti, anebo by vlasy musely mít ještě jinou funkci.

6.1.3. Sociální funkce

Dalším faktorem mohla být sociální funkce groomingu. U primátů hraje velkou roli a u lidí také, především pak v utváření párů (Nelson & Geher 2007). Jeho roli v dnešní společnosti sice zastává řeč (Morris 1967), která umožnila převzít část sociální funkce groomingu (Jaeggi et al. 2017), ale je možné, že ta vznikla až později a přetrvání groomingu na vlasech tak mohl být přechodný stav. Pokud ovšem mohlo dojít k přenesení funkce groomingu na něco tak odlišného jako je interakce řečí, nedává mi příliš smysl, proč by se tak nemohlo stát u nahé kůže. Takovým chováním by se dala nazvat například masáž.

Doteky na kůži jako sociální interakce jsou pro lidi příjemné. Dokonce bylo testováno, že u žen je tento efekt výraznější (Jönsson et al. 2017). Tím vyvstává další hypotéza vzniku ztráty srsti, která tvrdí, že tento proces zvýšil intenzitu příjemnosti dotyku mezi matkou a jejím potomkem, což přispívalo k jejich větší blízkosti a tím pádem i lepší péči o dítě (Giles 2010). To mohlo časem přispět k rozvoji romantické lásky a tím i dlouhodobých vztahů (Giles 2010).

Vlasy by mohly fungovat jako indikátor informací o svém nositeli. Jsou na to vhodné, protože je to mrtvá tkáň, která rychle dorůstá a dá se snadno upravovat s velmi výrazným výsledkem. Slouží například k rozpoznání konkrétních jedinců (Toseeb et al. 2012; Noyes 2016), atraktivity, věku, pohlaví, sociálního statusu (Gaur et al. 2007) nebo dokonce povahy (Little et al. 2011). Fyzický vzhled je u lidí jistě velmi podstatný a ovlivňuje mnohé aspekty jejich života, k čemuž přispívá i stereotyp fyzické atraktivity, kdy lidé předpokládají, že co je krásné, je dobré (Kranz et al. 2019) a atraktivní lidé jsou zvýhodněni v mnoha oblastech života, i když největší efekt je pravděpodobně u prvního dojmu (Eagly et al. 1991).

Ale i tak se vlasy stávají velmi důležitými. Je ovšem složité rozpoznat míru, se kterou jsou ukazatele reprezentované vlasy ustáleným kulturním zvykem a nakolik jsou ovlivněny dědičnými predispozicemi, i když se zdá, že percepce fyzických vlastností je kulturou ovlivněna zásadně méně než percepce těch charakterových (Lippa 2007).

Například schopnost vlasů indikovat pohlaví jedince se zdá být relativně dosti vrozená. U většiny kultur bývají sice účesy pohlavně specifické (Darwin 1871), ale i přirozeně jsou vlasy žen v průměru tenčí a jemnější (Frost 2015b), což je pravděpodobně jeden z produktů neotenie.

Ale už to, že jsou vlasy důležité v sociální percepci, by mohlo vést k vytvoření selekčního tlaku na jejich rozvoj. Jak už bylo zmíněno, vlasové struktury jsou časté u primátů se složitými sociálními strukturami, jako jsou například dželady, ale i u těch samotářských, u kterých se pouze často

potkávají vzájemně anonymní jedinci, což jsou ovšem pouze orangutani. Každopádně oboje lidé splňují (Wilson et al. 2017). Vysoká míra ornamentice se vyskytuje i u druhů, kteří mají pouze skupiny s velkým množstvím jedinců bez jakékoli struktury (Wilson et al. 2017). Oholení vlasů je také vnímáno jako ztráta individuality (Noyes 2016).

Vlasy by také mohly působit jako univerzální znak kvality jedince (Mesko & Bereczkei 2004). Výzkumy skutečně ukazují na důležitost odhadu zdravotního stavu ze vzhledu vlasů (Mesko & Bereczkei 2004), přičemž nejdůležitějším faktorem se zdála být barva, kdy bílá působila jako indikátor vysokého věku (Fink et al. 2016a), a tudíž implikovala vyšší riziko onemocnění a nižší reziduální reprodukční kapacitu u žen. Pokud však vlasy nebyly úplně bílé, byly naopak jako atraktivnější hodnoceny vlasy světlejší, které naopak implikují nižší věk (Matz & Hinsz 2018), jak bude ještě pojednáno.

Na určení věku mají tedy vlasy velký vliv. Podobná vlastnost byla zkoumaná u šimpanzů, ale tam se nepotvrdila, protože ti nešediví ve vztahu k věku na rozdíl od lidí (Tapanes et al. 2020). Šediny se tak zdají být hlavním indikátorem stáří, který vznikl až u lidí (Tapanes et al. 2020), a mohl by tedy souviset se zachováním vlasů.

Vlasy, a především ty dlouhé, by také mohly sloužit jako znevýhodňující sekundární pohlavní znak. Když jsou upravené, jsou lidé hodnoceni jako výrazně atraktivnější (Baktay 1999) a upravovat delší vlasy je náročnější (Graham & Jouhar 1981). Afro-strukturální vlasy jsou v západní civilizaci hodnoceny jako méně atraktivní a profesionální (Johnson et al. n.d.) (Koval & Rosette 2020), což je pravděpodobně způsobeno právě tímto fenoménem, kdy působí méně upraveně. To, že odklon od nich nastal až na severnější rovníkové, také podporuje hypotézu, že mají v Africe funkční smysl ().

U mužů přesto vznikla a rozšířila se alopecie hlavy. Ta je vnímaná jako znak vyššího věku spojeného s moudrostí a vyššími mírovými tendencemi, zatímco percepce atraktivity a agresivity se snižuje (Muscarella & Cunningham 1996). Tento posun souvisí s růstem vousů, oboje je řízeno dihydrotestosteronem, a vousy jsou naopak vnímány jako znak agresivity a rovněž zvyšují percepce stáří a ve variantě plnovousu snižují atraktivitu (Dixon & Vasey 2012). I geografické rozložení výskytu plešatění s frekvencí vousů víceméně koreluje. Tento „přechod vlasů z hlavy na bradu“ tedy způsobí zvýšení dominance v neagresivním typu spojeném s moudrostí věku (Muscarella & Cunningham 1996)(Henss 2001). Signalizace věku, zdraví a dominance tak není narušena a méně agresivní vzhled nahrává kooperaci.

Tento efekt je do značné míry narušen po získání doplňujících informací o subjektu (Kranz et al. 2019), takže se i zde nejspíše jedná o přizpůsobení pro potkávání anonymních jedinců. Určit kauzalitu bude ovšem složité.

Naopak muži s oholenou hlavou působí jako dominantnější, silnější a vyšší (Mannes 2013).

Selekční tlak mohl být zaměřený pouze na jedno pohlaví a mimoděk se rozšířit na druhé. Existuje i mezipohlavní rozdíl ve vlasech, kdy ženy mají průměrně tenčí vlasy (Frost 2015b) s čímž je spjatý jejich pomalejší růst (van Neste & Rushton 2016). Jak již bylo popsáno, u žen byl obzvláště kladen důraz na selekci z hlediska krásy a mladistvého vzhledu, a to jak ze strany potenciálních partnerů, tak vrstevníků (Baktay 1999). A rozsáhlé výzkumy ukazují, že vzhled vlasů má velký vliv na vnímání atraktivity žen. Slouží jako velmi dobrý ukazatel věku, zdraví a s tím související plodnosti, přičemž posuzovatelé využívají všech dimenzí jako je tloušťka vlasů, hustota i barva (Swami et al. 2008; Fink et al. 2018). Nejméně podstatná se zdá být jejich délka (Swami et al. 2008). Jako nejdůležitější se jeví konkrétní styl účesu, neboť určitých tvarů účesu nelze ve vyšším věku dosáhnout (Fink et al. 2016a, 2018). Co se týká barvy, oblíbenější se zdají být ty světlejší (ovšem pouze do určité míry, protože příliš světlé signalizují opak), neboť ukazují mladší věk, a tím lepší reprodukční potenciál (Matz & Hinsz 2018). Toto zjištění se dokonce zdá být mezikulturně platné (Wortham et al. 2018). Výjimkou z toho je platinová blond, která je vnímaná jako barva vlasů starší osoby (Fink et al. 2018). Ženy také šedivějí průměrně později než muži (Panhard et al. 2012), což by zase nahrávalo jejich selekci na mladistvý vzhled. Tento fenomén je navíc nejvýraznější až po přesunu do Evropy (Panhard et al. 2012), také opět naznačuje, že největší selekce proběhla právě tam.

Zároveň se kvalita vlasů mění s různými fázemi menstruačního cyklu a signalizuje tak aktuální plodnost (Birch & Messenger 2003), i když konkrétní vztah s funkcí mazových žláz se neprokázal (Birch & Messenger 2003).

Tady je důležité zmínit, že dlouhé rovné vlasy jsou až sekundární formou vznikající nejspíše teprve v Eurasii (Frost 2015a). Přestože je tato signalizační funkce u moderních lidí nejdůležitější, neznamená to, že to byla funkce primární. Původní vlasy, jak už bylo zmíněno, byly kudrnaté a mnohem kratší (Frost 2015a). Vlasy podobné těm moderním evropským se u národů, u kterých tento typ vlasů přetrvává, vyskytují v dětství. Předpokládá se tedy, že přechod proběhl ve dvou vlnách. První byla vlasová neotenie – zachování dětského typu do dospělosti – a druhá další prodlužování vlasů (Frost 2015a). Na to nejspíše měly vliv dva faktory. Za první faktor se považuje to, že proti prodlužování vlasů působil nějaký limitující vliv, který neumožnil jejich rozvoj (Frost 2015a). Tomu by napovídalo, že existuje selekční tlak ve prospěch dlouhých vlasů i u afrických populací, ale příliš to

nevysvětluje, proč v Evropě nastalo tak rychlé prodlužování a proč se u některých populací tento trend neprojevil (Frost 2015a). Druhá možnost je, že se vlasy začaly dramaticky prodlužovat pomocí sexuální selekce, když došlo k přechodu k monogamii a tím vzniknuvšímu vyššímu tlaku na ženy (Frost 2015a). Tomu by nahrávala důležitost délky vlasů u vnímání atraktivity (Mesko & Bereczkei 2004), která opravdu souvisí s odklonem od polygynie. Datace tohoto fenoménu je složitá a existují k ní dvě možné hypotézy popsané výše – první souvislost se vznikem nástrojů a zvýšení nebezpečnosti kompetice mužů (Bernard Chapais 2008) a druhá zvýšení náročnosti opatrování zdrojů (Frost 2015b). Obě teorie se nevylučují úplně nutně, protože monogamie u lidského druhu není absolutní a její míra se mohla měnit různě v čase i prostoru. Je ale nepravděpodobné, že by tato vznikla poprvé až v Evropě. Jednak by u harémového společenství jednoho muže s více ženami nemohl fungovat efektivní společný lov, u kterého ovšem není jisté, jak byl rozšířen. Za druhé je monogamie rozšířená i v Africe a nepředpokládá se, že by tam byla druhotně přinesena (Frost 2015a). Nicméně před cca 40 000 lety byl tlak na ni jistě silný (Frost 2015b). Další příspěvek do debaty vnáší existence již zmiňovaného pseudogenu *hHaA*, který nejspíše prodlužování vlasů řídí a jehož stáří je datováno do času před 240 000 lety (Neufeld & Conroy 2004). Není však jisté, jestli před ním neexistovala nějaká jeho alternativa (Neufeld & Conroy 2004).

Opět se nám nedostává kros-kulturních studií, aby bylo možné zhodnotit obecnou platnost percepce vlasů, a tím blíže určit, kde a kdy dané tlaky působily. Výjimkou je studie zabývající se barvou vlasů (Swami et al. 2008). Ta zjišťuje, že v preferencích barvy je skutečně mezikulturní rozdíl, ale neověřuje světlou barvu signalizující starší věk. O tom ale vypovídá studie (Dixson & Brooks 2013a), která ukazuje rozdíl ve vnímání stáří u moderní (Polsko) a staré (Hadza) společnosti a ukazuje, že šediny jsou důležitý indikátor věku mezikulturně. Dokonce poukazuje na to, že u evropské společnosti muži vnímají lidi jako staré výrazně dříve než ženy, což by mohlo implikovat větší tlak na mládí žen ze strany mužů po přesunu do Evropy, ale je zde nebezpečí zkreslení, protože kultura Hadza je extrémně egalitářská (Dixson & Brooks 2013a).

6.1.4. Shrnutí

V historii vzniku současného stavu vlasů se odehrály tyto kroky: Zachování vlasového pokryvu u ztráty srsti, anebo jeho znovuobjevení, vznik kudrnatých černých vlasů, vznik důležitosti upravenosti vlasů, prodloužení vlasů, tlak pro rovné a tenké vlasy, rozpoznávání věku, rozpoznávání zdravotního stavu podle vlasů a obecně rozpoznávání jedinců. Kudrnatost mohla vzniknout před ztrátou srsti jako adaptace na ochranu proti slunci nebo až poté. V takovém případě by musely vlasy buďto signalizovat věk, zdraví a obecně sociální status nebo působit proti ztrátě vody, z čehož pravděpodobnější je dle mého názoru zdravotní stav a obecně sociální status. Další vývoj vlasů do současné podoby u

populace mimo Afriku byl určován rozvojem rozmnožovací strategie dlouhodobých párů, která se pravděpodobně vyvíjela od vzniku nástrojů a největší vliv měla během ledových dob před 40 000 lety v Evropě. Vytvořila totiž výrazný selekční tlak na vzhled žen. S rozvojem mozku přicházející kooperativnost a vznik složitější sociální struktury s sebou pravděpodobně také nesl tlak na vývoj vlasů.

Další vztah existuje mezi kudrnatostí a vlasy jako znevýhodňujícím znakem. Pokud by vlasy s Africkou strukturou měly ochranný význam, nedávalo by smysl, aby byly percipovány jako znevýhodňující znak.

6.2. Vousy

6.2.1. Úvod

Na první pohled upoutá pozornost sexuální specifická tohoto znaku. Distribuce vlasových cibulek je u obou pohlaví stejná, ale maturace vousů je závislá na hladině testosteronu. Hustota a distribuce vousů není ovšem na hladině testosteronu závislá lineárně, nýbrž je ovlivněna receptory pro dihydrotestosteron, ze stejné metabolické dráhy (FARTHING et al. 1982). Z tohoto důvodu se růst vousů objevuje i u žen po menopauze, kdy dochází ke zvýšení hladiny testosteronu. Existuje rovněž hypertrichomismus a hirsutismus (Javorsky et al. 2014), což jsou genetické odchylky způsobující růst vousů i u mladších žen.

Jistě zde opět hraje roli preferenční imprinting (Valentova et al. 2017) a percepce vousů podléhá určitým trendům, tedy opět kultuře, ale jisté tendence v percepci se zdají být mezikulturní, a tak pravděpodobně vznikly na základě klasické evoluce. Možnost holení pak evoluční působení narušila a spíše zvýhodnila muže, kteří možnost růstu vousů mají, ale holení není tak starý fenomén (Maurer et al. 2016) a dá se tak předpokládat, že to nemělo na evoluční vývoj vliv.

Tomu, že vousy vznikly jako evoluční signalizační znak nahrává opět argument, že ani u jiných druhů primátů, obzvláště pak těch s víceúrovňovými společnostmi a častým potkáváním anonymních jedinců, jako jsou například dželady, languri (a et al. 2017) nebo orangutani (ti sice žijí samotářsky, ale dochází u nich právě k onomu potkávání anonymních jedinců (Wilson et al. 2017)) což lidé splňují, není existence vousů nijak neobvyklá a plní různou signální funkci včetně signalizace pohlaví, stáří a podobně (Wilson et al. 2017).

Vousy by mohly opět působit jako znak kvality jedince, což podporuje schopnost soudit z (Dixson & Brooks 2013b)zhledu jeho vousů (Dixson & Brooks 2013b).

Percepce věku se zdá být také velmi důležitá. Funguje od velmi mladého věku lineárně po celý život. Přičemž vyšší věk je hodnocen spíše kladně (Buss 1989).

Existuje také množství způsobů, jak vousy upravovat, a tak u nich pravděpodobně také funguje podobný efekt jako u vlasů. Je nutné se o ně dobře starat, aby vypadaly dobře, což jejich majitele v prvním plánu spíše znevýhodňuje. U těch, jejichž vousy vypadají dobře, se však může tato nevýhoda proměnit v přednost, neboť upravené vousy jsou vodítkem, že má jejich nositel energie na zbytek.

Vousy mají však i jistou antibakteriální funkci, kdy snižují riziko výskytu *Staphylococcus*, i když pouze nevýraznou (Wakeam et al. 2014).

Tyto funkce by však kromě percepce věku prospívala oběma pohlavím. Proč se u vousů tedy objevila takto výrazná sexuální specificita?

Je možné, že původně disponovaly vousy obě pohlaví a u žen vymizely až sekundárně následkem tlaku na mladistvý vzhled (Bernard Chapais 2008). Tomu by mohlo nasvědčovat i to, že u africké rasy je větší frekvence hystutismu u žen (Javorsky et al. 2014).

Další možností je, že se objevil tlak pouze na muže, a to buď formou sexuálního výběru, nebo se vznikem rozdělení rolí mužů a žen, které každé pohlaví umístilo do odlišného prostředí.

Muži, zjednodušeně řečeno, převzali úlohu lovců, zatímco ženy spíše roli sběraček a udržovatelek obydlí. Znaky potřebné pro lov by se tak objevily pouze u mužů.

Prvním takovýmto tlakem by mohla být termoregulace, kdy by vousy sloužily jako těsnící mechanismus před zimou. To ovšem není pravděpodobné. Za prvé se ukazuje, že je nutná určitá hustota srsti, aby tato plnila izolační funkci proti zimě, kterou vousy nesplňují (Tregear 1965). Za druhé se jeví, že tyto vlastnosti nemají ani vlasy, které jsou hustší (Shin et al. 2015b).

Navíc lokální predispozice k růstu vousů nekorelují s místním podnebím (Damon n.d.), na což by byla potřeba přesnější kvantitativní studie, především na africké populaci.

Dalším aspektem problému jsou souboje mezi muži, které jsou součástí jejich ekologické role a pravděpodobně velmi důležitou (Saxton et al. 2016). Předpokladem je, že by vousy mohly sloužit jako mechanická ochrana obličeje, což by mohla být strategická ochrana, protože fraktura čelisti je nejčastějším typem úrazu při pěstním souboji (Beseris et al. 2020). Studie (Beseris et al. 2020) ukazuje, že vzorek s vousy absorbuje až o 37% více energie, ale pokusným materiálem byla ovčí vlna, která může jako model nahrazovat pouze velice husté, dlouhé vousy. Protiargument poskytuje studie zkoumající korelaci mezi vousatostí a knock-outy v MMA soubojích (Dixson et al. 2018a). Žádná

taková korelace nebyla prokázána. Dalo by se to ovšem vysvětlit profesionalitou zápasů, jak bude vysvětleno níže.

6.2.2. Signalizace

Vzájemné souboje měly jistě podstatný vliv na vývoj lidského druhu a pak především na muže. Podstatnou část důsledků tohoto selekčního tlaku tvoří rozvoj znaků, které pomohou se soubojům vyhnout. Demonstrace fyzické síly je v živočišné říši běžná a u lidí určité její formy také probíhají.

Důležitým faktorem se zdá být šířka čelisti. Vousy by tak mohly fungovat jako kompenzační znak, kdy jsou oběma pohlavími vnímány jako mužné a tvar čelisti tak ve funkci nahrazují (Little et al. 2011). Oba znaky mají ale velmi podobnou regulaci, což bude blíže pojednáno později.

Zajímavý je efekt na rozpoznávání emocí. Obecně byli muži s vousy hodnoceni jako agresivnější a tento efekt byl ještě zvýrazněn, pokud výrazově opravdu vyjadřovali agresi (Dixson & Vasey 2012). Ovšem i vyjadřování přívětivosti bylo u vousatých mužů vnímáno výrazněji a přesněji (Craig et al. 2019).

To by mohlo souviset s geografickým rozložením vousatosti, protože vnímání výrazů obličeje je místně podmíněné a liší se mezi asijskou a evropskou populací stejně jako míra vousatosti (Jack et al. 2012).

Dalším faktorem jsou rozdílné sexuální strategie a požadavky mužů a žen. U mužů obecně převažují preference pro reprodukční kapacitu, zatímco u žen pro schopnost obstarávání zdrojů (Buss 1989). Tyto preference dostaly pravděpodobně různý prostor v průběhu lidské evoluce.

6.2.3. Intersexuální výběr

Výběr ze strany žen je složitý. Pro ženy jednak není hodnocení obličejové atraktivity tolik podstatné jako pro muže, což klade menší důraz i na vzhled vousů a vlasů z jejich strany (Lippa 2007). Navíc se toto hodnocení mění s věkem, v různých fázích menstruačního cyklu, podle toho, jestli se jedná o výběr trvalého nebo krátkodobého partnera nebo dokonce podle množství mužů v nabídce (Barber 2001; Dixson et al. 2019b).

V ženské sexuální strategii je nejvýhodnější mít potomka s co možná největším reprodukčním potenciálem, čili s co největším množstvím „dobrých genů“ a získat mu otce, který do něj bude co nejvíce investovat. Tyto požadavky jsou poněkud paradoxní. Maskulinnější muži mají většinou lepší zdraví, vyšší imunitu a větší sílu a jsou tudíž nositeli právě těch „dobrých genů“ (Peters et al. 2008). Naproti tomu je však s vyšší mírou maskulinity spjata nižší míra rodičovských investic, častější

mimopartnerské rozmnožování a větší hrozba násilí uvnitř páru i na potomcích (Peters et al. 2008). To se dá vyřešit tak, že otec dětí a stálý partner budou dva různí jedinci. Pro mimopartnerské rozmnožování u lidí existují důkazy (Roberts & Havlíček 2013) a některé studie dokládají změnu preferencí žen v různých fázích menstruačního cyklu, kdy v plodném období měly ženy preferovat maskulinnější muže (Rantala et al. 2010), přičemž to platilo pouze pro krátkodobé vztahy (Gildersleeve et al. 2014). Tato studie však nachází pouze vyšší preferenci maskulinity pro krátkodobé vztahy a žádnou souvislost s hladinou hormonů (Dixson & Rantala 2016; Jones et al. 2018), takže tento efekt byl možná zastíněn potřebou monogamních dlouhodobých vztahů i ze strany žen. Mimopartnerské rozmnožování je nebezpečné, protože může vyvolat agresi, nedůvěru a s tím spojené strážící chování, které stojí zbytečné zdroje a ubírá je potomkům (Larmuseau et al. 2019).

Frekvence mimomanželských potomků variovala u nizozemské populace od cca jednoho do šesti procent (Larmuseau et al. 2019) a zdá se být tedy relativně nedůležitá (Scelza et al. 2020). Přesto pozitivně korelovala s nízkým socioekonomickým statusem páru a životem ve městě (Larmuseau et al. 2019). S oběma těmito faktory souvisí i frekvence vousatosti (Dixson et al. 2017). Dala by se tedy mezi těmito jevy předpokládat určitá souvislost.

Zajímavé také je, že u afrického etnika Himba byla četnost mimopartnerských dětí 48%, přičemž 70 % párů mělo alespoň jednoho takového potomka (Scelza et al. 2020). Je možné opět usuzovat, že monogamie byla důležitější až severněji. Na to, jak v tom figurují vousy, by bylo opět důležité mít více dat z afrických populací.

V sexuálních strategiích žen však vousy figurují paradoxním způsobem. Zvyšují percepce maskulinity i agresivity (Perrett et al. 1998b; Neave & Shields 2008), což jsou pro dlouhodobá partnerství nevýhodné vlastnosti, ale zároveň vyšší předpokládané rodičovské investice a větší atraktivitu pro dlouhodobý vztah (Dixson et al. 2019a). Dá se to vysvětlit tím, že vousy mají velký vliv na ostatní muže ohledně zvýšení sociálního statusu jejich majitele, a to pravděpodobně přináší pro potomka větší výhody než nevýhody z případné agrese ze strany vousatého otce, takže zde probíhá jakýsi trade-off.

Existence tohoto trade-offu je podporována i fenoménem, kdy se frekvence vousatosti i preference pro ni zvyšuje s poměrem mužů k ženám ve skupině (Barber 2001; Dixson et al. 2019b) i preferencí vousů u méně vzdělaných a chudších společností (Dixson et al. 2019b), což jsou případy, kdy je větší míra poměrování se mužů přímo mezi sebou. Také to podporují i výzkumy vlivu výraznosti vousů od jemného pokrytí po plnovous, kdy je preferované silné strniště (Dixson & Brooks 2013a), což je ideální kompromis, který vyvolává pocit dominance, ale zároveň ne takové agresivity (Dixson et al. 2016).

Důležité je tady zmínit, že jistá míra maskulinity byla žádaná oproti zcela femininním rysům (Stower et al. 2020). Vlivem této optimalizace jsou znevýhodňováni tedy pouze „příliš“ maskulinní muži.

Zde je potřeba upřesnit vztah mezi vousy a nebezpečnou maskulinitou. Nabízí se možnost, že všechny předchozí efekty vnějších znaků mají vliv pouze na první dojem a že žena dokáže správně rozpoznat potenciální rodičovské investice z jiných faktorů. Vousy by tedy mohly přispívat k celkovému dojmu maskulinity, ale ne té vnímané jako negativní faktor při výběru stálého partnera. Tomu napovídá i vyšší preference vousatých mužů oproti těm oholeným se stejnou mírou percipované maskulinity (Stower et al. 2020).

Jako první se nabízí dávat oboje do souvislosti s hladinou testosteronu. Experimentální studie, souvislost hladiny testosteronu v krvi ale nenachází ani na růstu vousů ani na vnímanou maskulinitu nebo atraktivitu (Peters et al. 2008). Hladina testosteronu ovšem souvisí s fitness muže a strategií krátkých vztahů. To by také mohl být faktor, kdy vousatý muž má menší pravděpodobnost na účasti na krátkodobém vztahu vzhledem k tomu, že plnovous je pro ženy na tyto aktivity méně atraktivní než holá tvář (Dixson & Vasey 2012).

Problém maskulinity bude ale pravděpodobně spočívat spíše v agresivitě (Dixson et al. 2019a). Ta s testosteronem souvisí (Sandnabba et al. 1994), i když podle jedné japonské experimentální studie zase ne úplně přímo (Inoue et al. 2017).

Hladina testosteronu prý zvyšuje schopnost posuzovat vlastní postavení a podle toho se stavět do dominantní nebo submisivní pozice (Inoue et al. 2017). Obě tyto studie byly ovšem prováděny na úzké skupině testovaných, takže se možná nejedná o obecný trend. Úrovně testosteronu se také snižují, pokud se muž stane otcem (Gray et al. 2006), takže se dá předpokládat, že nižší testosteron otce poskytuje potomkovi nějaké výhody.

Existuje souvislost mezi aktivitou buněk neurálního hřebenu v embryonálním vývoji a maskulinitou. Snížení této aktivity je pak součástí domestikačního syndromu, který redukuje agresivitu a obecně reaktivitu. Také má vliv na velikost zubů a sexuální dimorfismus Indukuje změnu v rozmnožovacích zvycích a pigmentaci. Nese s sebou i tlak na mladistvý vzhled (Gleeson n.d.). Všechny tyto vlastnosti se u člověka projevují a předpokládá se, že tedy u něj skutečně dochází k jakési „sebedomestikaci“ (Gleeson n.d.). Tento proces umožňuje lepší spolupráci mezi jedinci a předpokládá se, že to byl důležitý faktor ve vzniku civilizace, i když proces pravděpodobně probíhá už od oddělení člověka od společného předka (Gleeson n.d.). Nicméně se zdá, že akceleruje. Buňky neurálního hřebenu jsou také zodpovědné za vývoj mozku, což se na tomto procesu pravděpodobně také podílelo (“Neural Crest Cell - an overview | ScienceDirect Topics” n.d.). Jak a kdy to ovlivnilo růst vousů je těžké určit. Zdá se, že aktivita těchto buněk se podílí na vzniku dermis obličeje, a tudíž také vlasových folikulů a

růst vousů by na ní měl být přímo závislý (Gleeson n.d.). Vyloučena není ani nějaká jiná modifikace geny, která by přebila funkci neurálního hřebenu (Adhikari et al. 2016). Nicméně do určité míry byla vousatost regulací aktivity těchto buněk jistě modifikovaná. Vzhledem ke zdánlivé nezávislosti vousů například na testosteronu a agresivitě je však možné, že se vousy staly na tomto systému nějakým způsobem nezávislé a pouze si zachovaly dominantní funkci. Aby však fungovaly dříve popsané efekty, nemohlo být oproštění vousatosti od vztahu s vlastnostmi nervového systému jedince úplné. To potvrzuje i studie, která ukazuje, že muži s vousy jsou sice agresivnější než bezvousí, ale méně agresivní než ti se strništěm, kteří jsou zároveň hodnoceni jako nejatraktivnější (Novotn 2012). Zmíněná studie ovšem nebere v potaz genetické predispozice k růstu vousů.

Plnovousy jsou ale také vnímány přímo jako indikátor vyšších rodičovských schopností (Dixson & Brooks 2013b) Je tedy pravděpodobné, že s nějakou cestou ke zvýšené míře participace na podpoře potomků opravdu souvisí.

To nás přivádí buďto k předchozímu vysvětlení, tedy že vousy jsou výhodné v mezimužském soupeření natolik, že to poskytne větší výhody potomkům přímo, nebo že slouží jako „honest signalling“, anebo že mají ještě jinou funkci, kterou prospívají při péči o potomky přímo.

Jednou možností je už zmiňovaná schopnost lepší signalizace emoce vzteku a přívětivosti u vousatých mužů (Dixson & Vasey 2012; Craig et al. 2019), která snižuje riziko zranění potomka ze strany otce.

Vynesení jednoznačného verdiktu komplikuje skutečnost, že maskulinita obličeje je sice signifikantním faktorem při hodnocení mužské atraktivity, ale zdaleka ne jediným a dost možná ani nejdůležitějším, pokud dosahuje alespoň určité prahové úrovně (Cunningham et al. 1990). Takže ze studií, které dávají na výběr mezi vousatostí a oholenou tváří, vycházejí výsledky signifikantně, ale na skutečný výběr partnera to pak nemá vliv. Bylo by zajímavé zjistit geografické rozložení fenoménu důležitosti obličejových rysů ve výběru partnera.

Za zmínku stojí také pozitivní vztah mezi preferencí vousů, a i celkového ochlupení těla s věkem žen (Dixson & Rantala 2016). Vysvětluje se to buďto sníženým vlivem selekce na lidi staršího věku nebo homogamií (Valentova & Sterbova 2012).

Za zkoušku by také stálo ověřit percepci vousů v různém stavu upravenosti v porovnání s oholenou tváří a podobně. Všechny experimenty byly prováděné na vousech mytých a upraveně vyhlížejících, takže efekt „honest signallingu“ mohl přebít důležitost maskulinity.

6.2.4. Intrasexuální výběr

Vnímání všech předchozích fenoménů bylo výraznější u mužů než u žen. Zároveň byla přítomnost vousů i dalších maskulinních charakteristik, průměrně hodnocena ostatními muži jako atraktivnější, než tomu bylo u žen (Valentova et al. 2017).

Přímá úměra se ze strany mužů projevuje také mezi vousatostí a percipovanou maskulinitou, agresivností a dominancí (Mefodeva et al. 2020).

Frekvence vousatosti rovněž pozitivně koreluje s vyšší ekonomickou disparitou země, zdravím a množstvím mužů ve společnosti, tedy s přímou intrasexuální konkurencí (Dixon & Lee 2020).

Zajímavé je také, že s vyšší mírou vlastní dominance a maskulinity klesá citlivost k jejímu rozpoznání u ostatních (Mefodeva et al. 2020).

To všechno podporuje předpoklad, že vousy jsou spíše produktem intrasexuálního výběru, než toho intersexuálního (Mefodeva et al. 2020).

To by mohlo znamenat, že vousy poskytují výhodu v boji. Obličejová maskulinita s sebou nese i vyšší fyzickou sílu (Windhager et al. 2011; Mefodeva et al. 2020) a maskulinnější muži mají větší úspěchy v soubojích. Tedy alespoň těch v rámci sportu MMA – Mixed Martial Arts (Třebický et al. 2015; Zilioli et al. 2015). Vousy však žádný takový výsledek nepřinášejí (Dixon et al. 2018b). To by však mohlo být způsobeno profesionalitou zápasů, kdy by úderly mohly být cíleně vedeny do jiných částí těla, než je čelist (Dixon et al. 2018b), která bývá nejnintuitivnějším cílem (Beseris et al. 2020). To sice není pravda, protože cílem v MMA zápasech nejčastěji bývá právě čelist, ale možné je zápasník schopen individuálně posoudit účinnost úderů a pro knock-outování vousatého soupeře změnit strategii (Dixon et al. 2018b). Dalo by se to ověřit přezkoumáním výsledků se zahrnutím počtu úderů na čelist v každém zápase nebo testováním na nižších úrovních tohoto sportu (Dixon et al. 2018b).

Další možností by byla schopnost vousů zakrýt výrazy obličeje a zvýšit tak nečitelnost muže, což by ovšem šlo proti dříve popsanému fenoménu naopak lepší čitelnosti výrazů některých emocí. Podporuje to ale analytická studie, která nachází souvislost mezi vousy a sebejistým vzhledem ("Impressions of the male personality as a function of beardedness. - PsycNET" n.d.). Vousy také pomáhají zvýraznit agresivní výraz a jeho rychlou rozpoznatelnost stejně jako výraz přívětivosti. Míra smutku přisuzovaná mužům na obrázcích průzkumu byla naopak u vousatých mužů nižší (Craig et al. 2019). Vousy tedy pomáhají v signalizaci výrazů, které je dobré dát najevo a pomáhají v nerozeznatelnosti výrazu smutku, který je pravděpodobně lepší skrývat, takže fungují na obě strany.

Nicméně se zdá, že vousy neposkytují žádnou skutečnou výhodu v boji a slouží tak pouze k zastrašení (Mefodeva et al. 2020).

To by mohlo být již samo o sobě dostačující. Existují případy dokumentované u jiných druhů jako například raků *Cherax dispar*, u kterých je velikost klepet vnímána jako znak dominance, i když nereflktuje skutečnou fyzickou sílu (Mefodeva et al. 2020). Další možností by bylo umělé rozšíření čelistí, což je obecně vnímáno právě jako maskulinní a agresivní znak. Vousy a ostatní maskulinní znaky jsou do značné míry funkčně svázané, takže rozdíl mohl být dostatečně malý, aby byl zanedbatelný a bylo stále výhodné posuzovat bradu rozšířenou vousem jako maskulinní.

Další možností je, že vousy naopak způsobovaly v boji nevýhodu, kdy se mohly stát terčem úchopu a vést tak následně ke zraněním. Pouze opravdu dobří bojovníci by si pak mohli dovolit nechat si narůst vous (Dixon et al. 2018b). To by se dalo spojit i se signalizací věku, kdy starší jedinci měli pravděpodobně větší bojové zkušenosti, stejně jako míru vousatosti.

A tady přichází hypotéza samčích pohlavních strategií. U orangutanů je běžné, že se samci vyvíjejí ve dvou různých formách. Jednou je robustní dominantní samec s výraznými lícními laloky a dalšími sexuálními znaky, který si brání svoje území a páří se se samicemi, které tam přijdou. Druhou formou je menší typ samce, který žádné území neopanuje a páří se se samicemi příležitostně. Podobná strategie by se dala předpokládat i u lidského druhu. Vzhledem k preferencím ze strany žen jsou to vitální strategie, kdy maskulinní rysy mají v preferencích optimum, zatímco ze strany mužů to funguje lineárně i za toto optimum (Saxton et al. 2016).

Je to jistě poněkud zjednodušující, protože rozmnožovací strategie lidského druhu obsahují mnoho proměnných. Například v nich figurují koalice (Muller et al. 2020).

Tato strategie by také měla různé podoby v různých sociálních systémech.

Muži jsou si také těchto funkcí pravděpodobně vědomi, protože preferují přítomnost vousů u sebe a u ostatních naopak ne (Jach & Moroň 2020).

6.2.5. Shrnutí

Jako nejpodstatnější se u vousů jeví intrasexuální výběr, kdy mezimužská kompetice řídí Mezimužská kompetice pak byla nejpodstatnější v dřívějších fázích lidského vývoje, jak už bylo popsáno výše (Puts 2010). Ve dvourozměrném prostoru byla tato kompetice větší než u společného předka, který žil na stromech, a tak byla nutná fyzická síla a její demonstrace výraznými znaky, aby bylo zabráněno skutečným soubojům, které by mohly být potenciálně nebezpečné (Puts 2010). Slabší jedinci tak byli z nabídky samců prakticky vyřazeni. Tato selekce nebyla dokonalá a jistě docházelo i k rozmnožování mimo hierarchii (Puts 2010), což předpovídá i muže zaměřující se na tuto strategii.

Výběr ze strany žen se zvýšil v pozdější době, ale pravděpodobně byl pořád podřízen důležitosti vousů v mezimužské kompetici.

Míru vousatosti pak ale nejspíše průběžně snižuje sebedomestikační syndrom a snižování embryonální aktivity neurálního hřebenu (Gleeson n.d.).

6.3. Axilární a pubické ochlupení

6.3.1. Úvod

Těmto dvěma prvkům lidského ochlupení se budu věnovat částečně společně. Nacházejí se na těle na podobných místech, vizuálně jsou navzájem asociovány a i funkčně se zdají být v mnohém podobné.

Růst obou velice úzce souvisí s adrenálními hormony ("Sparse pubic hair (Concept Id: C1858573) - MedGen - NCBI" n.d.) a s tím jsou spojené také případy, u kterých se tyto části ochlupení nevyvíjejí, přičemž v takovýchto případech je pak problém mnohem komplexnější ("Sparse pubic hair (Concept Id: C1858573) - MedGen - NCBI" n.d.). Jinak se znak zdá být dosti silně zakotven a lze tedy předpokládat relativně silný tlak na jeho výskyt, i když existuje jistá forma pohlavní specifity (Ajmani & Ajmani 1988), o které bude řeč později.

Existence pubického ochlupení nelze popsat pouze jako zachování některých částí ochlupení. Byla by pravděpodobně zapotřebí vědecktější analýza, ale dle pozorování a slov Robina Weisse z Londýnské univerzity vyšší lidoopi včetně šimpanzů v pubické oblasti srst sice mají, ale krátkou a jemnou, takže hustý a drátovitý porost u lidí se zdá být unikátní (Weiss 2009b), a tím pádem musel na jeho vznik působit nějaký nový tlak, který se u předků nevyskytoval.

Důležitý je také trend depilace těchto oblastí. Ten se jistě objevuje/vyskytuje od dávných časů, kdy ovšem například zobrazování ochlupení v umění nebylo až do 19. století obvyklé (Ramsey et al. 2009). Není ani produktem západní společnosti, protože se často vyskytuje i u jiných kultur (Craig & Gray 2019). Nezdá se dokonce souviset ani s dostupností pornografie nebo kosmetických přípravků, jak bývá často navrhováno (Craig & Gray 2019). Obecně je depilace častější u žen a souvisí se sexuální aktivitou a hygienou (AL et al. 2016). Například u mužů, kteří byli citlivější vůči znechucení a u těch, kteří byli méně sexuálně zdrženliví, byla zjištěna větší preference k oholeným partnerkám (Prokop 2016). Vzhledem k velké místní i časové variabilitě tohoto trendu se však zdá, že bude spíše kulturně podmíněn, přestože konkrétní vlivy dosud nebyly spolehlivě prokázány (Craig & Gray 2019).

6.3.2. Signalizační funkce

U axilárního a pubického ochlupení neexistuje tak silná pohlavní specifita jako například u vousů, kdy se znak vyskytuje pouze u jednoho pohlaví. U pubického ochlupení ale její jistá míra existuje.

Tuto specifickost popisují data z následujícího výzkumu (Ajmani & Ajmani 1988). Tvary byly rozděleny do čtyř funkčních skupin: horizontální, sagitální, úběžníkové a disperzní. Ochlupení horizontálního typu bylo typicky ženské (u cca 85 % případů), ale s četností 39 % se vyskytovalo i u nejmladší skupiny mužů ve věku 19-20 let. Sagitální nebylo příliš rozšířené, ale nejčastější bylo opět u nejmladších subjektů z mužské skupiny, kde se vyskytovalo u 15 % případů a pak jeho výskyt rapidně klesal. U žen se tento trend projevil také. Úběžníkové rozložení bylo výrazně častější u mužů (cca u 50 %, u žen průměrně u 13 % případů) a jeho četnost rostla s průměrným věkem skupiny. Typicky mužským by se pak dalo nazvat disperzní rozložení, které se u žen vůbec nevyskytovalo a u mužů bylo toto rozložení výrazně častější u starších skupin (u skupiny 19-20 bylo pouze u 2 % případů, zatímco u skupiny 41-60 u 24 %) (Ajmani & Ajmani 1988). Pohlavní specifickost je tu tedy relativně výrazná, i když až na disperzní formu nelze žádnou jinou nazývat stoprocentně pohlavně specifickou (Ajmani & Ajmani 1988).

Ještě výraznější se však zdá být specifickost v souvislosti s věkem (Emmanuel & Bokor 2020). Nejzásadnější změna nastává v průběhu dospívání, kdy je puberta, a tedy i nástup pohlavní dospělosti, doprovázena začátkem růstu pubického i axilárního ochlupení čili pubarche, což implikuje silnou selekci v tomto směru a nahrává tomu, že by tato část ochlupení mohla mít signální funkci hormonálních změn. Problémem ovšem je, že pubarche není na pohlavním dospívání přesně závislá (Emmanuel & Bokor 2020). Je indukována produkty nadledvinek a implikuje tak pouze maturaci této žlázy neboli adrenarche (P & J 2001), a nikoli hypotalamo-hypofyzárně-gonadální osy čili skutečného pohlavního dospívání (Emmanuel & Bokor 2020). Dospívání obou os se sice běžně děje v podobné době, ale předčasná adrenarche byla zjištěna u 8,6 % dívek ve věku osmi let a 1,8 % chlapců ve věku devíti let (Utriainen et al. 2015). Vývoj pubického ochlupení však trvá delší dobu a do určité míry by tak jako indikátor věku fungovat mohlo.

Zvláštní je sklon k odstraňování těchto částí ochlupení, který je v moderní době velmi výrazný (Ramsey et al. 2009). Jeho růst tedy nemůže být jediným indikátorem se (Emmanuel & Bokor 2020) je také potvrzeno (Emmanuel & Bokor 2020).

6.3.3. Odoranty

Další funkcí, kterou by tyto části ochlupení mohly plnit, je pachová signalizace. V tomto případě by se to týkalo spíše axilárního ochlupení (Stoddart 1998).

Člověk, stejně jako všichni vyšší primáti, má deaktivovaný vomeronasální orgán v podobě, ve které ho ostatní savci většinou používají k chemické komunikaci (Meredith 2001; Zhang & Webb 2003), ale

přesto dokáže svým čichovým systémem rozeznat signalizační molekuly od jiných jedinců (Wysocki & Preti 2004). Tyto odoranty mají také výraznou mezidruhovou variabilitu (Jänig et al. 2019). Silně souvisejí také s věkem jedince, přičemž největší nárůst probíhá během dospívání (Emmanuel & Bokor 2020). Pohlavní specifita se nezdá být signifikantní (Jänig et al. 2019). Důležitá je ale silná individuální specifita (Jänig et al. 2019).

Osobní pachy dokáží signalizovat například hladinu testosteronu a další vlastnosti důležité pro výběr partnera (Mahmut & Stevenson 2019). I povahové vlastnosti se dají údajně z pachů odečíst (Sorokowska et al. 2016) a pachy jsou důležité i pro vnímání přítomnosti ostatních lidí (Cecchetto et al. 2019). Feromony jsou důležité i pro dlouhodobý vztah (Snowdon et al. 2006), kdy lidé dobře rozpoznají pach svého stálého partnera a preferují ho před ostatními (Mahmut & Croy 2019) a i navozování sexuálních aktivit je jimi do značné míry ovlivňováno (Ramsey et al. 2009). Rozpad romantického vztahu je pak často doprovázen právě narušením preference pachu (Mahmut & Croy 2019).

Otázkou je, jaký vliv má na tyto funkce ochlupení. Specifická pachově-signalizační srst se vyskytuje například u jelenů (Müller-Schwarze et al. 1977) a lidské chlupy v podpaží pachové signály také vedou, udržují a rozšiřují plochu, ze které jsou tyto emitovány do okolí. Navíc rostou na tzv. axilárním orgánu, který je specializovaný na sekreci feromonů a je specifický pro africké vyšší primáty (Stoddart 1998). Podpaží má navíc dokonce vlastní specifickou mikrobiotu (JJ et al. 1981), která se na konečné podobě pachu člověku také podepíše (Wysocki & Preti 2004), a pach neholeného podpaží byl skutečně vnímán jako více intenzivní (Kohoutová et al. 2012). Byl ale zároveň vnímán i jako méně příjemný a atraktivní.

To by se dalo vysvětlit obecně vyššími hygienickými standardy dnešní doby, kdy používání kosmetiky a holení podstatnou část pachové složky z ochlupení odstraňuje (Lanzalaco et al. 2016). Otázkou zůstává, jak silně je tím zastřeno vysílání molekul samotných feromonů. Pokud dochází k jednorázovému oholení, nastává návrat zápachu do druhého dne, ale opakovaná depilace tento návrat narušuje na delší dobu (Kohoutová et al. 2012).

6.3.4. Ochrana

U většiny savců zastává srst právě funkci ochrany před prostředím. Přestože u lidí to není v celkovém obraze úplně podporováno, je potřeba tyto důvody zvážit i zde.

První možností je ochrana lymfatických uzlin. Ty jsou hojně rozmístěné právě v okolí třísel a podpaží (Komarova 2006). U běžně kvadrupedních živočichů jsou tyto oblasti umístěny na ventrální straně a jsou tak chráněny před vlivy slunce masou těla. U člověka se však po přechodu k životu na dvou

nohách v savaně otevřel přístup většího množství UV světla, jakožto potenciálního mutagenního faktoru, i tepla, a tím nebezpečí přehřívání (Komarova 2006). Stejně nebezpečí se tak objevilo i u pohlavních orgánů samotných, a především pak varlat, u nichž by zvýšené množství mutagenů, jakožto u místa tvorby pohlavních buněk, bylo obzvláště nebezpečné, a která jsou také velmi citlivá na přehřívání (Durairajanayagam et al. 2014).

Vlasy údajně funkci ochrany před UV zářením mají a koreluje dokonce s jejich hustotou, tloušťkou a obsahem melaninu (de Gálvez et al. 2015), i když podle jiných autorů by bylo nutné provést lepší analýzy geografického rozložení těchto vlastností ve vztahu ke vzdálenosti od rovníku (Jablonski & Chaplin 2000). Pubické i axilární ochlupení však tyto vlastnosti má (Emmanuel & Bokor 2020).

Další ochranou funkci, kterou by mohly axilární a pubické ochlupení poskytovat, může být ochrana kůže před třením.

První z nich je ochrana související s odvodem vody z relativně uzavřených míst v podpaží, tříselech a okolí řitního otvoru. Chlupy funkci odvodu potu od pokožky běžně mají (Folk & Semken 1991a) a vyšší vlhkost pokožky také vede k její větší adhezi k povrchu, a tím i k většímu tření (Vilhena & Ramalho 2016), tedy i k poškození a vzniku opruzenin. Tření se rovněž snižuje s přítomností chlupů na kůži (Van Nostrand 2005), takže ochranu proti poškození poskytuje axilární i pubické ochlupení přímo.

6.3.5. Shrnutí

Všechny tyto funkce jsou vázány na vzpřímenou chůzi a s tím spojený přesun do prostředí savany. Vznik, respektive rozvoj pubického a axilárního ochlupení tedy lze nejspíše datovat do brzkých stádií lidského vývoje hned po oddělení se od společného předka, a tedy před ztrátu celotělního pokryvu srstí. Tady by pak mohly hrát roli všechny ochranné funkce, jak proti tření, tak proti vlivu slunce. Ty by ovšem bylo třeba prozkoumat detailněji. Signalizační funkce pak opět souvisí s rozpoznáváním se jedinců mezi sebou a potkáváním neznámých. Výjimku tvoří funkce pachová, která by měla význam po celou dobu evoluce lidí a pravděpodobně přetrvává od společného předka. Větší důležitost by pak získala se vznikem a rozvojem dlouhotrvajících párů kvůli její důležitosti v intimitě páru a výběru partnera (Stoddart 1998).

6.4. Obočí

6.4.1. Úvod

Tento prvek patrností je už na první pohled velmi silně konzervován. Jeho absence je stejně jako v předchozím případě spojená s rozsáhlejšími poruchami a lze tedy předpokládat silný tlak na zachování nebo spíše vznik obočí.

6.4.2. Sociální funkce

Šimpanzi mají stejně jako lidské předci dochovaní ve fosilním záznamu výrazné nadočnicové oblouky. Ty mají u nich, a tedy i u společného předka, pravděpodobně komunikační funkci (Godinho et al. 2018). Obočí v podobě částí srsti tak tedy pravděpodobně vzniklo jako náhrada těchto nadočnicových oblouků, které se zmenšovaly nejspíše na úkor zvětšování mozku (Godinho et al. 2018). Navíc přibyla důležitost ochrany očí před potem vzhledem ke zvyšování míry jeho produkce (Folk & Semken 1991a).

U lidí slouží například jako velmi důležitý znak, podle kterého rozpoznáváme známé jedince (J et al. 2003). Dokonce se zdají být důležitějším faktorem než oči samotné (J et al. 2003). Důležitost rozpoznávání známých tváří lze pak navázat na zvětšující se velikost skupin, a tedy pak společnosti.

Také velmi výrazně přispívají k rozpoznání emocí ve tváři člověka (Kirkpatrick 1996; Ozel 2013). Především pro vyjadřování nepřátelskosti versus neškodnosti se zdá být nejdůležitější právě obočí (Schroeder 2011). Záleží na úhlu mezi vnitřními částmi obou obočí, ale i optické velikosti očí, kterou obočí také upravuje, kdy menší oči působí více agresivně (Schroeder 2011). Konečná percepce výrazu je dále modifikována ústy, ale hostilita je nejvýrazněji ovlivněna právě obočím (Schroeder 2011).

Tato signalizace probíhá do určité míry i tehdy, když člověk přímo neprožívá danou emoci (Neth & Martinez 2009).

Obočí má i funkci obecnější signalizace. Jeho tvar naznačuje například věk, kdy jeho vnitřní strana mění svou výšku, zatímco vnější zůstává stejná (Asaad et al. 2019).

Obočí má také vliv na atraktivitu obličeje. Stejně jako vlasy (i když ne v takové míře) se dá jeho vzhled upravovat a moderní člověk tak s oblibou činí. Důležitý je tady rozdíl mezi pohlavími, kdy jsou kosmeticky zvýrazňovány právě tyto rozdíly (Jones et al. n.d.). Důležitý je rozdíl v kontrastu mezi osvětlením pod a nad obočím, kdy u mužů je větší (Jones et al. n.d.). Tento rozdíl je ale dán spíše hloubkou nadočnicových oblouků. Sexuálně dimorfní je ale i tvar samotných částí ochlupení, kdy je důležitá vzdálenost obočí od oka a jeho výška. Ženy mají obočí průměrně vyšší a tenčí (Jones et al. n.d.).

6.4.3. Ochrana

Další funkcí, kterou by obočí mohlo zastávat, je ochrana očí před potem. Čelo je místo na těle s jednou z největších koncentrací potních žláz (Thomson 1954). Ty dokáží dohromady vyprodukovat až 117 mg/min/m² potu (Thomson 1954) a děje se tak především za fyzické aktivity nebo rozrušení, kdy je většinou potřeba obzvláště dobře vidět. Obočí pak tvoří na první pohled ideálně položenou (zabírá téměř celou šířku) i tvarovanou (je skosené na stranách) hráz, která by mohla pot odvádět mimo oko. To by se opět vázalo se začátkem života člověka jako „savanového běžce“, i když v tomto případě by to spíše nastalo až po zmenšení nadočnicových oblouků.

6.4.4. Shrnutí kapitoly

Obočí se zdá mít nezastupitelnou roli v mozaice obličeje. Tato funkce existuje od společného předka, ale jakožto část patrnosti vzniklo nejspíše až po zániku velkých nadočnicových oblouků, tedy až dosti pozdě.

7. Závěr

Ukazuje se, že podoba toho, co na první pohled v podstatě neexistuje – srsti člověka – zasahuje do mnoha aspektů lidských životů a reflektuje evoluční cestu, po které moderní *Homo sapiens* přišel. Tlakem savany, možná s přispěním parazitů, zmizel hustý pokryv, ale největší rozmanitost nastala až poté, kdy člověk jakožto společenský tvor rozvinul možnosti dávat svojí srstí najevo různé pocity, rozpoložení. Mnoho z aspektů vzhledu srsti u lidí však není spolehlivě probádáno a jistě by si zasloužilo hlubší zkoumání.

8. Seznam použité literatury

- Abbasi AA. 2011a. Molecular evolution of HR, a gene that regulates the postnatal cycle of the hair follicle. *Scientific Reports* **1**. Nature Publishing Group. Available from /pmc/articles/PMC3216519/ (accessed April 30, 2021).
- Abbasi AA. 2011b. Molecular evolution of HR, a gene that regulates the postnatal cycle of the hair follicle. *Scientific Reports* **1**:1–8. Nature Publishing Group. Available from www.nature.com/scientificreports (accessed March 24, 2021).
- Adhikari K et al. 2016. A genome-wide association scan in admixed Latin Americans identifies loci influencing facial and scalp hair features. *Nature Communications* **7**. Nature Publishing Group. Available from /pmc/articles/PMC4773514/ (accessed April 29, 2021).

- Ajmani ML, Ajmani K. 1988. Sex differences in adult pubic hair distribution in Nigeria Author (s): M . L . Ajmani and K . Ajmani Published by : E . Schweizerbart ' sche Verlagsbuchhandlung Stable URL : <https://www.jstor.org/stable/29539892> Sex differences in adult pubic hair dist **3**:255–260.
- Akinyi MY, Tung J, Jeneby M, Patel NB, Altmann J, Alberts SC. 2013. Role of grooming in reducing tick load in wild baboons (*Papio cynocephalus*). *Animal Behaviour* **85**:559–568. Academic Press.
- AL D, B S, SM M, E R. 2016. Perceptions and correlates of pubic hair removal and grooming among college-aged women: a mixed methods approach. *Sexual health* **13**:248–256. *Sex Health*. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26885885/> (accessed July 31, 2021).
- Apicella CL. 2014. Upper-body strength predicts hunting reputation and reproductive success in Hadza hunter-gatherers. *Evolution and Human Behavior* **35**:508–518. Elsevier Inc.
- Apicella CL, Little AC, Marlowe FW. 2007. Facial averageness and attractiveness in an isolated population of hunter-gatherers. *Perception* **36**:1813–1820.
- Araújo A, Ferreira LF, Guidon N, Maues Da Serra Freire N, Reinhard KJ, Dittmar K. 2000, July 1. Ten thousand years of head lice infection. Elsevier. Available from <http://www.cell.com/article/S016947580001694X/fulltext> (accessed March 18, 2021).
- Asaad M, Kelarji AB, Jawhar CS, Banuelos J, Taslakian E, Wahood W, Vyas KS, Sharaf B. 2019. Eyebrow Height Changes with Aging. *Plastic and Reconstructive Surgery - Global Open*:1. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). Available from https://journals.lww.com/prsgo/Fulltext/2019/09000/Eyebrow_Height_Changes_with_Aging__A_Systematic.1.aspx (accessed August 11, 2021).
- Baktay_1999_6_1_2.pdf. (n.d.).
- Barber N. 2001. Mustache fashion covaries with a good marriage market for women. *Journal of Nonverbal Behavior* **25**:261–272. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1012515505895> (accessed May 1, 2021).
- Bernard Chapais. 2008. Primeval kinship.
- Beseris EA, Naleway SE, Carrier DR. 2020. Impact Protection Potential of Mammalian Hair: Testing the Pugilism Hypothesis for the Evolution of Human Facial Hair. *Integrative Organismal Biology* **2**. Oxford University Press (OUP). Available from <https://academic.oup.com/iob/article/doi/10.1093/iob/obaa005/5799080> (accessed April 25, 2021).
- Birch MP, Messenger A. 2003. “Bad hair days”, scalp sebum excretion and the menstrual cycle. *Journal of Cosmetic Dermatology* **2**:190–194. Wiley. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17163928/> (accessed May 2, 2021).
- Bonta M, Gosford R, Eussen D, Ferguson N, Loveless E, Witwer M. 2017. Intentional Fire-Spreading by “Firehawk” Raptors in Northern Australia. *Journal of Ethnobiology* **37**:700. Society of Ethnobiology. Available from <https://bioone.org/journals/journal-of-ethnobiology/volume-37/issue-4/0278-0771-37.4.700/Intentional-Fire-Spreading-by-Firehawk-Raptors-in-Northern-Australia/10.2993/0278-0771-37.4.700.full> (accessed March 26, 2021).
- Brachert TC, Brüggmann GB, Mertz DF, Kullmer O, Schrenk F, Jacob DE, Ssemmanda I, Taubald H. 2010. Stable isotope variation in tooth enamel from Neogene hippopotamids: Monitor of meso and global climate and rift dynamics on the Albertine Rift, Uganda. *International Journal of Earth Sciences* **99**:1663–1675.

- Bramble DM, Lieberman DE. 2004, November 18. Endurance running and the evolution of Homo. *Nature Publishing Group*. Available from <https://www.nature.com/articles/nature03052> (accessed March 22, 2021).
- Bregelmann GL. 1993. Specialized brain cooling in humans? *The FASEB Journal* **7**:1148–1153. Wiley. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8375613/> (accessed May 2, 2021).
- Brinell H, Nagasaka T, Cabanac M. 1987. Enhanced brain protection during passive hyperthermia in humans. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **56**:540–545. Springer-Verlag. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3653095/> (accessed May 2, 2021).
- Bunn H, Pickering T, Domínguez-Rodrigo M, Bunn H, Pickering T, Domínguez-Rodrigo M. 2017. How Meat Made us Human. Page The Oxford Handbook of the Archaeology of Diet. Oxford University Press. Available from <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199694013.001.0001/oxfordhb-9780199694013-e-5> (accessed March 19, 2021).
- Buss DM. 1989. Sex differences in human mate preferences: Evolutionary hypotheses tested in 37 cultures. *Behavioral and Brain Sciences* **12**:1–14. Cambridge University Press. Available from <https://doi.org/10.1017/S0140525X00023992> (accessed May 1, 2021).
- Cabanac M. 1993. Selective brain cooling in humans: “fancy” or fact? *The FASEB Journal* **7**:1143–1147. Wiley. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1096/fasebj.7.12.8375612> (accessed May 2, 2021).
- Cabanac M, Brinell H. 1988a. Beards, baldness, and sweat secretion. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **58**:39–46. Springer-Verlag. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3203673/> (accessed May 2, 2021).
- Cabanac M, Brinell H. 1988b. Beards, baldness, and sweat secretion. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **58**:39–46. Springer-Verlag.
- Caldararo N. 2005. Hair, Human Evolution, and the Idea of Human Uniqueness. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* **14**:132–133. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.20622> (accessed April 30, 2021).
- Cecchetto C, Lancini E, Bueti D, Rumiati RI, Parma V. 2019. Body odors (even when masked) make you more emotional: behavioral and neural insights. *Scientific Reports* 2019 9:1 **9**:1–14. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/s41598-019-41937-0> (accessed August 11, 2021).
- Cerling TE et al. 2013. Stable isotope-based diet reconstructions of Turkana Basin hominins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **110**:10501–10506. National Academy of Sciences. Available from www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1310815110 www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1311057110 www.pnas.org (accessed March 19, 2021).
- Charles Darwin. 1871. *O původu člověka*.
- Cieri RL, Churchill SE, Franciscus RG, Tan J, Hare B. 2014. Craniofacial feminization, social tolerance, and the origins of behavioral modernity. *Current Anthropology* **55**:419–443. University of Chicago Press.
- Clarence R. Robbins. 2012. *Chemical and Physical Behavior of Human Hair*.

- Clarkson TR, Sidari MJ, Sains R, Alexander M, Harrison M, Mefodeva V, Pearson S, Lee AJ, Dixson BJW. 2020. A multivariate analysis of women's mating strategies and sexual selection on men's facial morphology. *Royal Society Open Science* **7**. Royal Society Publishing.
- Cloete E, Khumalo NP, Ngoepe MN. 2019a, November 1. The what, why and how of curly hair: A review. Royal Society Publishing. Available from </pmc/articles/PMC6894537/> (accessed April 27, 2021).
- Cloete E, Khumalo NP, Ngoepe MN. 2019b, November 1. The what, why and how of curly hair: A review. Royal Society Publishing. Available from <https://royalsocietypublishing.org/doi/abs/10.1098/rspa.2019.0516> (accessed March 31, 2021).
- Coelho LGM, Ferreira-Junior JB, Martini ARP, Borba DA, Coelho DB, Passos RLF, Fonseca MAD, Moura-Lima FAS, Prado LS, Rodrigues LOC. 2010. Head hair reduces sweat rate during exercise under the sun. *International Journal of Sports Medicine* **31**:779–783. *Int J Sports Med*. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20683812/> (accessed March 31, 2021).
- Conroy-Beam D, Goetz CD, Buss DM. 2015. Why Do Humans Form Long-Term Mateships? An Evolutionary Game-Theoretic Model. *Advances in Experimental Social Psychology*:1–39. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/bs.aesp.2014.11.001> (accessed March 29, 2021).
- Cornélio AM, de Bittencourt-Navarrete RE, de Bittencourt Brum R, Queiroz CM, Costa MR. 2016. Human Brain Expansion during Evolution Is Independent of Fire Control and Cooking. *Frontiers in Neuroscience* **10**:167. *Frontiers Media S.A.* Available from <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fnins.2016.00167/abstract> (accessed April 30, 2021).
- Couzin ID, Laidre ME. (n.d.). Fission-fusion populations.
- Craig BM, Nelson NL, Dixson BJW. 2019. Sexual Selection, Agonistic Signaling, and the Effect of Beards on Recognition of Men's Anger Displays. *Psychological Science* **30**:728–738. SAGE Publications Inc.
- Craig LK, Gray PB. 2019. Pubic Hair Removal Practices in Cross-Cultural Perspective. *Cross-Cultural Research* **53**:215–237. SAGE Publications Inc.
- Cunningham MR, Barbee AP, Pike CL. 1990. What Do Women Want? Facialmetric Assessment of Multiple Motives in the Perception of Male Facial Physical Attractiveness. *Journal of Personality and Social Psychology* **59**:61–72.
- Damon SWHA. (n.d.). Male androgenic hair map. *American journal of physical anthropology*.
- Dávid-Barrett T, Dunbar RIM. 2016a. Bipedality and hair loss in human evolution revisited: The impact of altitude and activity scheduling. *Journal of Human Evolution* **94**:72–82. Academic Press. Available from </pmc/articles/PMC4874949/> (accessed March 29, 2021).
- Dávid-Barrett T, Dunbar RIM. 2016b. Bipedality and hair loss in human evolution revisited: The impact of altitude and activity scheduling. *Journal of Human Evolution* **94**:72–82. Academic Press.
- Dean I, Siva-Jothy MT. 2012. Human fine body hair enhances ectoparasite detection. *Biology Letters* **8**:358–361. Royal Society. Available from <https://royalsocietypublishing.org/> (accessed March 16, 2021).
- de Gálvez MV, Aguilera J, Bernabó JL, Sánchez-Roldán C, Herrera-Ceballos E. 2015. Human Hair as a Natural Sun Protection Agent: A Quantitative Study. *Photochemistry and Photobiology* **91**:966–970. Blackwell Publishing Inc. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25682789/> (accessed April 2, 2021).

- de La Mettrie R, Saint-Léger D, Loussouarn G, Garcel A, Porter C, Langaney A. 2007. Shape variability and classification of human hair: A worldwide approach. *Human Biology* **79**:265–281. Hum Biol. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18078200/> (accessed March 29, 2021).
- DeMenocal PB. 2011, February 4. Climate and human evolution.
- Desmond Morris. 1967. Naked ape.
- Dixson BJ, Brooks RC. 2013a. The role of facial hair in women’s perceptions of men’s attractiveness, health, masculinity and parenting abilities. *Evolution and Human Behavior* **34**:236–241. Elsevier.
- Dixson BJ, Brooks RC. 2013b. The role of facial hair in women’s perceptions of men’s attractiveness, health, masculinity and parenting abilities. *Evolution and Human Behavior* **34**:236–241. Elsevier.
- Dixson BJ, Vasey PL. 2012. Beards augment perceptions of men’s age, social status, and aggressiveness, but not attractiveness. *Behavioral Ecology* **23**:481–490. Oxford Academic. Available from <http://academic.oup.com/beheco/article/23/3/481/221987/Beards-augment-perceptions-of-mens-age-social> (accessed May 2, 2021).
- Dixson BJW, Kennedy-Costantini S, Lee AJ, Nelson NL. 2019a. Mothers are sensitive to men’s beards as a potential cue of paternal investment. *Hormones and Behavior* **113**:55–66. Academic Press Inc.
- Dixson BJW, Lee AJ. 2020. Cross-Cultural Variation in Men’s Beardedness. *Adaptive Human Behavior and Physiology* **6**:490–500. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH.
- Dixson BJW, Rantala MJ. 2016. The Role of Facial and Body Hair Distribution in Women’s Judgments of Men’s Sexual Attractiveness. *Archives of Sexual Behavior* **45**:877–889. Springer New York LLC.
- Dixson BJW, Rantala MJ, Brooks RC. 2019b. Cross-Cultural Variation in women’s Preferences for men’s Body Hair. *Adaptive Human Behavior and Physiology* **5**:131–147. Springer International Publishing. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s40750-019-0107-x> (accessed March 26, 2021).
- Dixson BJW, Rantala MJ, Melo EF, Brooks RC. 2017. Beards and the big city: displays of masculinity may be amplified under crowded conditions. *Evolution and Human Behavior* **38**:259–264. Elsevier Inc.
- Dixson BJW, Sherlock JM, Cornwell WK, Kasumovic MM. 2018a. Contest competition and men’s facial hair: beards may not provide advantages in combat. *Evolution and Human Behavior* **39**:147–153. Elsevier Inc.
- Dixson BJW, Sherlock JM, Cornwell WK, Kasumovic MM. 2018b. Contest competition and men’s facial hair: beards may not provide advantages in combat. *Evolution and Human Behavior* **39**:147–153. Elsevier Inc.
- Dixson BJW, Sulikowski D, Gouda-Vossos A, Rantala MJ, Brooks RC. 2016. The masculinity paradox: facial masculinity and beardedness interact to determine women’s ratings of men’s facial attractiveness. *Journal of Evolutionary Biology* **29**:2311–2320. Blackwell Publishing Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/jeb.12958> (accessed May 1, 2021).
- Dounias E, Froment A. 2006. When forest-based hunter-gatherers become sedentary: Consequences for diet and health. *Unasylva* **57**:26–33.
- Dror Y, Hopp M. 2014. Hair for brain trade-off, a metabolic bypass for encephalization. *Journal of the Korean Physical Society* **3**:1–10. Korean Physical Society. Available from </pmc/articles/PMC4190188/> (accessed April 30, 2021).

- Dunbar RIM. 1991. Functional Significance of Social Grooming in Primates. *Folia Primatologica* **57**:121–131. S. Karger AG. Available from <https://www.karger.com/Article/FullText/156574> (accessed March 25, 2021).
- Durairajanayagam D, Sharma RK, du Plessis SS, Agarwal A. 2014. Testicular Heat Stress and Sperm Quality. *Male Infertility*:105–125. Springer New York.
- Eagly AH, Ashmore RD, Makhijani MG, Longo LC. 1991. What Is Beautiful Is Good, But...: A Meta-Analytic Review of Research on the Physical Attractiveness Stereotype. *Psychological Bulletin* **110**:109–128.
- Elias PM. 2018. Did Hairlessness Stimulate an Increase in Hominin Brain Size? Insights from the Cutaneous Neurosensory Interface and Comparative Vertebrate Morphology.
- Emmanuel M, Bokor BR. 2020. Tanner Stages. *The SAGE Encyclopedia of Lifespan Human Development*. StatPearls Publishing. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470280/> (accessed July 30, 2021).
- FARTHING MJG, MATTEI AM, EDWARDS CRW, DAWSON AM. 1982. Relationship between plasma testosterone and dihydrotestosterone concentrations and male facial hair growth. *British Journal of Dermatology* **107**:559–564. *Br J Dermatol*. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7126460/> (accessed April 11, 2021).
- Fedor P. 2013. the Effects of Parasites on Human Behaviour : an **5**.
- Feldman BJ. (n.d.). Thermoregulation in mice, rats and humans: An insight into the evolution of human hairlessness.
- Fink B, Hufschmidt C, Hirn T, Will S, McKelvey G, Lankhof J. 2016. Age, health and attractiveness perception of virtual (rendered) human hair. *Frontiers in Psychology* **7**. Frontiers Media S.A.
- Fink B, Liebner K, Müller AK, Hirn T, McKelvey G, Lankhof J. 2018. Hair colour and skin colour together influence perceptions of age, health and attractiveness in lightly pigmented young women. *International Journal of Cosmetic Science* **40**:303–312. Blackwell Publishing Ltd. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29772598/> (accessed April 4, 2021).
- Fletcher GJO, Simpson JA, Campbell L, Overall NC. 2015a. Pair-Bonding, Romantic Love, and Evolution: The Curious Case of *Homo sapiens*. *Perspectives on Psychological Science* **10**:20–36. SAGE Publications Inc. Available from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1745691614561683> (accessed April 29, 2021).
- Fletcher GJO, Simpson JA, Campbell L, Overall NC. 2015b. Pair-Bonding, Romantic Love, and Evolution: The Curious Case of *Homo sapiens*. *Perspectives on Psychological Science* **10**:20–36. SAGE Publications Inc. Available from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1745691614561683> (accessed April 5, 2021).
- Folk GE, Semken A. 1991a. The evolution of sweat glands. *International Journal of Biometeorology* **35**:180–186.
- Folk GE, Semken A. 1991b. The evolution of sweat glands. *International Journal of Biometeorology* **35**:180–186. Springer-Verlag.
- Fraye DW, Wolpoff MH. 1985. Sexual Dimorphism. *Annual Review of Anthropology* **14**:429–473. Annual Reviews. Available from <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.an.14.100185.002241> (accessed March 29, 2021).

- Frost P. 2015a. Evolution of Long Head Hair in Humans. *Advances in Anthropology* **05**:274–281. Scientific Research Publishing, Inc,. Available from <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/aa.2015.54021> (accessed April 30, 2021).
- Frost P. 2015b. Evolution of Long Head Hair in Humans. *Advances in Anthropology* **5**:274–281. Available from <http://www.scirp.org/journal/aahttp://dx.doi.org/10.4236/aa.2015.54021http://dx.doi.org/10.4236/aa.2015.54021http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> (accessed April 27, 2021).
- Gangestad S, Tybur J. 2016. Human sexual selection David Puts. *Current Opinion in Psychology* **7**:28–32. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.copsyc.2015.07.011> (accessed April 30, 2021).
- Gaur R, Angrish I, Bansal SR. 2007. Age, Gender and Caste Variations in Scalp Hair Micro-Morphological Variables among Brahmins and Baniyas of Punjab, India. Page Source: *Anthropologischer Anzeiger*. Available from <https://www.jstor.org/stable/29542824> (accessed April 30, 2021).
- Gildersleeve K, Haselton MG, Fales MR. 2014. Do women’s mate preferences change across the ovulatory cycle? A meta-analytic review. *Psychological bulletin* **140**:1205–1259.
- Giles J. 2010. Naked Love: The Evolution of Human Hairlessness. *Biological Theory* **5**:326–336. Springer Nature.
- Gilligan I. 2010. The prehistoric development of clothing: Archaeological implications of a thermal model. *Journal of Archaeological Method and Theory* **17**:15–80. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10816-009-9076-x> (accessed March 24, 2021).
- Gleeson BT. (n.d.). To beard, or not to beard: linking sexual selection on masculinity, embryonic neural crest cells, and human self-domestication. Available from <https://doi.org/10.1101/143875> (accessed April 30, 2021).
- Godinho RM, Spikins P, O’Higgins P. 2018. Supraorbital morphology and social dynamics in human evolution. *Nature Ecology & Evolution* 2018 2:6 **2**:956–961. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/s41559-018-0528-0> (accessed August 11, 2021).
- González-Forero M, Gardner A. 2018. Inference of ecological and social drivers of human brain-size evolution. *Nature* **557**:554–557. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0127-x> (accessed April 30, 2021).
- Gowlett JAJ, Harris JWK, Walton D, Wood BA. 1981. Early archaeological sites, hominid remains and traces of fire from Chesowanja, Kenya. *Nature* **294**:125–129. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/294125a0> (accessed March 27, 2021).
- GRAHAM JA, JOUHAR AJ. 1981. The effects of cosmetics on person perception. *International Journal of Cosmetic Science* **3**:199–210. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-2494.1981.tb00283.x> (accessed April 23, 2021).
- Gray PB, Yang CFJ, Pope HG. 2006. Fathers have lower salivary testosterone levels than unmarried men and married non-fathers in Beijing, China. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **273**:333–339. Royal Society. Available from <http://pmc/articles/PMC1560035/> (accessed April 27, 2021).
- Greiling H, Buss DM. 2000. Women’s sexual strategies: the hidden dimension of extra-pair mating. Page *Personality and Individual Differences*. Available from www.elsevier.com/locate/paid (accessed April 25, 2021).
- Grueter CC, Qi X, Li B, Li M. 2017. Multilevel societies.

- Guigueno MF, Sealy SG. 2012, January. Nest sanitation in passerine birds: Implications for egg rejection in hosts of brood parasites.
- Hammer MF, Mendez FL, Cox MP, Woerner AE, Wall JD. 2008. Sex-Biased Evolutionary Forces Shape Genomic Patterns of Human Diversity. *PLoS Genetics* **4**:e1000202. Public Library of Science. Available from <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pgen.1000202> (accessed April 5, 2021).
- Harmand S et al. 2015. 3.3-million-year-old stone tools from Lomekwi 3, West Turkana, Kenya. *Nature* **521**:310–315. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/nature14464> (accessed March 19, 2021).
- Hart BL, Hart LA. 2018. How mammals stay healthy in nature: the evolution of behaviours to avoid parasites and pathogens. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **373**. The Royal Society. Available from </pmc/articles/PMC6000140/> (accessed August 11, 2021).
- Henss R. 2001. Social perceptions of male pattern baldness. A review.
- Hollander P. 2011, May 25. Expert Advice on Dating and Mating. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s12115-011-9426-7> (accessed April 30, 2021).
- Impressions of the male personality as a function of beardedness. - PsycNET. (n.d.). Available from <https://psycnet.apa.org/record/1974-00999-001> (accessed May 6, 2021).
- INFLUENCE OF HOMOGAMY, COMPLEMENTARITY, AND SEXUAL IMPRINTING ON MATE CHOICE on JSTOR. (n.d.). Available from https://www.jstor.org/stable/26272386?seq=1#metadata_info_tab_contents (accessed August 11, 2021).
- Inoue Y, Takahashi T, Burriss RP, Arai S, Hasegawa T, Yamagishi T, Kiyonari T. 2017. Testosterone promotes either dominance or submissiveness in the Ultimatum Game depending on players' social rank. *Scientific Reports* **7**:1–9. Nature Publishing Group. Available from www.nature.com/scientificreports/ (accessed April 27, 2021).
- Interpretation of facial expressions of emotion: the influence of eyebrows - PubMed. (n.d.). Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8976597/> (accessed August 11, 2021).
- Islam MT, Greenwell C, Souvenir R, Jacobs N. 2015. Large-scale geo-facial image analysis. *Eurasip Journal on Image and Video Processing* **2015**:17. Springer International Publishing. Available from <https://jivp-urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13640-015-0070-9> (accessed April 27, 2021).
- Islam MT, Workman S, Jacobs N. (n.d.). FACE2GPS: ESTIMATING GEOGRAPHIC LOCATION FROM FACIAL FEATURES. Available from <http://www.omron.com/ecb/products/mobile/> (accessed April 27, 2021).
- Jablonski NG. 2004. The Evolution of Human Skin and Skin Color. *Annual Review of Anthropology* **33**:585–623. Annual Reviews. Available from <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.anthro.33.070203.143955> (accessed April 27, 2021).
- Jablonski NG, Chaplin G. 2000. The evolution of human skin coloration. *Journal of Human Evolution* **39**:57–106.
- Jablonski NG, Chaplin G. 2014a. The Evolution of Skin Pigmentation and Hair Texture in People of African Ancestry. *Dermatologic Clinics* **32**:113–121. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.det.2013.11.003> (accessed April 4, 2021).

- Jablonski NG, Chaplin G. 2014b. The Evolution of Skin Pigmentation and Hair Texture in People of African Ancestry. Available from <http://dx.doi.org/10.1016/j.det.2013.11.003> (accessed April 25, 2021).
- Jablonski NG, Chaplin G. 2017. The colours of humanity: The evolution of pigmentation in the human lineage. Royal Society. Available from </pmc/articles/PMC5444068/> (accessed April 27, 2021).
- Jach Ł, Moroń M. 2020. I Can Wear a Beard, but you Should Shave...Preferences for Men's Facial Hair From the Perspective of Both Sexes. *Evolutionary Psychology* **18**:147470492096172. SAGE Publications Inc. Available from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1474704920961728> (accessed April 27, 2021).
- Jack RE, Garrod OGB, Yu H, Caldara R, Schyns PG. 2012. Facial expressions of emotion are not culturally universal. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **109**:7241–7244. National Academy of Sciences. Available from <https://www.pnas.org/content/109/19/7241> (accessed May 2, 2021).
- Jaeggi A v., Kramer KL, Hames R, Kiely EJ, Gomes C, Kaplan H, Gurven M. 2017. Human grooming in comparative perspective: People in six small-scale societies groom less but socialize just as much as expected for a typical primate. *American Journal of Physical Anthropology* **162**:810–816. Wiley-Liss Inc. Available from </pmc/articles/PMC5359048/> (accessed April 30, 2021).
- Jänig S, Weiß BM, Birkemeyer C, Widdig A. 2019. Comparative chemical analysis of body odor in great apes. *American Journal of Primatology* **81**:e22976. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ajp.22976> (accessed August 12, 2021).
- Javorsky E, Perkins AC, Hillebrand G, Miyamoto K, Kimball AB. 2014. Race, rather than skin pigmentation, predicts facial hair growth in women. *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology* **7**:24–26. Matrix Medical Communications. Available from </pmc/articles/PMC4025516/> (accessed April 27, 2021).
- JJ L, KJ M, E H, JN L, AM K. 1981. The microbiology of the human axilla and its relationship to axillary odor. *The Journal of investigative dermatology* **77**:413–416. *J Invest Dermatol*. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7288207/> (accessed August 12, 2021).
- Johnson AM, Godsil R, Macfarlane J, Tropp L, Goff PA. (n.d.). The “Good Hair” Study: Explicit and Implicit Attitudes Toward Black Women's Hair.
- Jones AL, Russell R, Ward R. (n.d.). Evolutionary Psychology Cosmetics Alter Biologically-Based Factors of Beauty: Evidence from Facial Contrast. Available from www.epjournal.net (accessed August 11, 2021).
- Jones BC et al. 2018. No Compelling Evidence that Preferences for Facial Masculinity Track Changes in Women's Hormonal Status. *Psychological Science* **29**:996–1005. SAGE Publications Inc. Available from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797618760197> (accessed May 1, 2021).
- Jones D, Loring Brace C, Jankowiak W, Laland KN, Musselman LE, Langlois JH, Roggman LA, Pérusse D, Schweder B. 1995. Sexual Selection, Physical Attractiveness, and Facial Neoteny: Cross-cultural Evidence and Implications [and Comments and Reply]. Page Source: *Current Anthropology*.
- Jönsson EH, Bendas J, Weidner K, Wessberg J, Olausson H, Wasling HB, Croy I. 2017. The relation between human hair follicle density and touch perception. *Scientific Reports* **7**. Nature Publishing Group. Available from </pmc/articles/PMC5451466/> (accessed April 30, 2021).
- J S, I J, P S. 2003. The role of eyebrows in face recognition. *Perception* **32**:285–293. *Perception*. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12729380/> (accessed August 11, 2021).

- Kohoutová D, Rubešová A, Havlíček J. 2012. Shaving of axillary hair has only a transient effect on perceived body odor pleasantness. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **66**:569–581.
- Komarova S v. 2006. A moat around castle walls: The role of axillary and facial hair in lymph node protection from mutagenic factors. *Medical Hypotheses* **67**:698–701. Churchill Livingstone.
- Koval CZ, Rosette AS. 2020. The Natural Hair Bias in Job Recruitment. *Social Psychological and Personality Science*:194855062093793. SAGE Publications Inc. Available from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1948550620937937> (accessed April 27, 2021).
- Kranz D, Nadarevic L, Erdfelder E. 2019. Bald and Bad?: Experimental Evidence for a Dual-Process Account of Baldness Stereotyping. *Experimental Psychology* **66**:331–345. Hogrefe Publishing GmbH. Available from </pmc/articles/PMC7037739/> (accessed May 2, 2021).
- Kübler S, Owenga P, Reynolds SC, Rucina SM, King GCP. 2015. Animal movements in the Kenya Rift and evidence for the earliest ambush hunting by hominins. *Scientific Reports* **5**:14011. Nature Publishing Group. Available from www.nature.com/scientificreports (accessed March 19, 2021).
- Kupfer TR, Fessler DMT. 2018a, July 19. Ectoparasite defence in humans: Relationships to pathogen avoidance and clinical implications. Royal Society Publishing. Available from </pmc/articles/PMC6000138/> (accessed March 26, 2021).
- Kupfer TR, Fessler DMT. 2018b, July 19. Ectoparasite defence in humans: Relationships to pathogen avoidance and clinical implications. Royal Society Publishing. Available from <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2017.0207> (accessed March 26, 2021).
- Lanzalaco A, Vanoosthuyze K, Stark C, Swaile D, Rocchetta H, Spruell R. 2016. A comparative clinical study of different hair removal procedures and their impact on axillary odor reduction in men. *Journal of Cosmetic Dermatology* **15**:58. Wiley-Blackwell. Available from </pmc/articles/PMC4793925/> (accessed August 11, 2021).
- La RDE, Saint-léger D, Loussouarn G, Mettrie RDELA, Saint-léger D, Loussouarn G. 2016. Shape Variability and Classification of Human Hair : A Worldwide Approach ANNE-LISE GARCEL , CRYSTAL PORTER and ANDRÉ LANGANEY Published by : Wayne State University Press Stable URL : <http://www.jstor.org/stable/41466482> REFERENCES Linked references are a **79**:265–281.
- Larmuseau MHD, van den Berg P, Claerhout S, Calafell F, Boattini A, Gruyters L, Vandenbosch M, Nivelte K, Decorte R, Wenseleers T. 2019. A Historical-Genetic Reconstruction of Human Extra-Pair Paternity. *Current Biology* **29**:4102-4107.e7. Cell Press. Available from <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.09.075> (accessed May 2, 2021).
- LAWRENCE H. KEELEY. 1979. Experimental Determination of Stone Tool Uses.
- Lehmann T. 1993, January 1. Ectoparasites: Direct impact on host fitness. Elsevier Current Trends.
- Levin NE. 2015. Environment and climate of early human evolution. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* **43**:405–429. Annual Reviews Inc. Available from www.annualreviews.org (accessed March 19, 2021).
- Liebenberg L. 2006. Persistence hunting by modern hunter-gatherers. *Current Anthropology* **47**:1017–1025.
- Liebenberg L. 2008. The relevance of persistence hunting to human evolution. *Journal of Human Evolution* **55**:1156–1159. Academic Press.

- Lieberman DE, Bramble DM, Raichlen DA, Shea JJ. 2007. The evolution of endurance running and the tyranny of ethnography: A reply to Pickering and Bunn (2007). *Journal of Human Evolution* **53**:434–437. Academic Press.
- Li NP, Sng O, Jonason PK. 2012. Sexual Conflict in Mating Strategies. Pages 1–27 *The Oxford Handbook of Sexual Conflict in Humans*. Oxford University Press. Available from <https://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780195396706.001.0001/oxfordhb-9780195396706-e-4> (accessed April 30, 2021).
- Lippa RA. 2007. The preferred traits of mates in a cross-national study of heterosexual and homosexual men and women: An examination of biological and cultural influences. *Archives of Sexual Behavior* **36**:193–208. *Arch Sex Behav*. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17380374/> (accessed April 27, 2021).
- Little AC, Jones BC, DeBruine LM. 2011, June 12. Facial attractiveness: Evolutionary based research. *The Royal Society*. Available from </pmc/articles/PMC3130383/> (accessed April 27, 2021).
- Low BS. 2003. Ecological and social complexities in human monogamy Spatial Land Use Change and Ecological Effects at the Rural-Urban Interface (SLUCE) View project evolution and women’s lifetimes View project. Available from <https://www.researchgate.net/publication/237010580> (accessed April 29, 2021).
- Luca F, Perry GH, Rienzo A di. 2010. Evolutionary Adaptations to Dietary Changes. *Annual review of nutrition* **30**:291. NIH Public Access. Available from </pmc/articles/PMC4163920/> (accessed July 29, 2021).
- MacDonald K. 2017, April 3. The use of fire and human distribution. Routledge. Available from </pmc/articles/PMC5489006/> (accessed March 17, 2021).
- Mahmut MK, Croy I. 2019. The role of body odors and olfactory ability in the initiation, maintenance and breakdown of romantic relationships – A review. *Physiology & Behavior* **207**:179–184. Elsevier.
- Mahmut MK, Stevenson RJ. 2019. Do Single Men Smell and Look Different to Partnered Men? *Frontiers in Psychology* **10**. Frontiers Media SA. Available from </pmc/articles/PMC6381011/> (accessed August 12, 2021).
- Mannes AE. 2013. Shorn Scalps and Perceptions of Male Dominance. *Social Psychological and Personality Science* **4**:198–205. SAGE Publications Inc. Available from <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1948550612449490> (accessed April 22, 2021).
- Martini ARP, Ferreira-Júnior JB, Borba DA, Coelho LGM, Coelho DB, Prado LS. 2016. Efeitos do cabelo da cabeça humana no desempenho e na resposta termorregulatória durante a corrida de 10 km ao ar livre em homens saudáveis. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano* **18**:155–165. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Marufu MC, Qokweni L, Chimonyo M, Dzama K. 2011. Relationships between tick counts and coat characteristics in Nguni and Bonsmara cattle reared on semiarid rangelands in South Africa. *Ticks and Tick-borne Diseases* **2**:172–177.
- Matz DC, Hinsz VB. 2018. Women’s hair as a cue to desired relationship and parenting characteristics. *Journal of Social Psychology* **158**:558–573. Routledge. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29083276/> (accessed April 30, 2021).

- Maurer M, Rietzler M, Burghardt R, Siebenhaar F. 2016, June 1. The male beard hair and facial skin - Challenges for shaving. Blackwell Publishing Ltd.
- McCoy KD, Léger E, Dietrich M. 2013. Host specialization in ticks and transmission of tick-borne diseases: A review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* **4**. Frontiers Media S.A. Available from [/pmc/articles/PMC3790072/](https://doi.org/10.3389/fcimb.2013.00072) (accessed March 25, 2021).
- Mefodeva V, Sidari MJ, Chau H, Fitzsimmons B, Antoine G, Clarkson TR, Pearson S, Lee AJ, Dixson BJW. 2020. Multivariate Intra-Sexual Selection on Men's Perceptions of Male Facial Morphology. *Adaptive Human Behavior and Physiology* **6**:143–169. Springer. Available from <https://doi.org/10.1007/s40750-020-00128-2> (accessed May 2, 2021).
- Meredith M. 2001. Human Vomeronasal Organ Function: A Critical Review of Best and Worst Cases. *Chemical Senses* **26**:433–445. Oxford Academic. Available from <https://academic.oup.com/chemse/article/26/4/433/266106> (accessed August 12, 2021).
- Mesko N, Bereczkei T. 2004. Hairstyle as an adaptive means of displaying phenotypic quality. Springer New York LLC. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s12110-004-1008-6> (accessed April 27, 2021).
- Muller MN et al. 2020. Sexual dimorphism in chimpanzee (*Pan troglodytes schweinfurthii*) and human age-specific fertility. *Journal of Human Evolution* **144**:102795. Academic Press.
- Müller-Schwarze D, Volkman NJ, Zemanek KF. 1977. Osmetricchia: specialized scent hair in black-tailed deer. *Journal of Ultrastructure Research* **59**:223–230. Academic Press.
- Mündel T, Raman A, Schlader ZJ. 2016. Head temperature modulates thermal behavior in the cold in humans. *Temperature* **3**:298–306. Routledge. Available from <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23328940.2016.1156214> (accessed April 29, 2021).
- Muscarella F, Cunningham MR. 1996. The evolutionary significance and social perception of male pattern baldness and facial hair. *Ethology and Sociobiology* **17**:99–117. Elsevier Inc.
- Neave N, Shields K. 2008. The effects of facial hair manipulation on female perceptions of attractiveness, masculinity, and dominance in male faces. *Personality and Individual Differences* **45**:373–377. Pergamon.
- Nelson H, Geher G. 2007, June 15. Mutual grooming in human dyadic relationships: An ethological perspective. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s12144-007-9009-3> (accessed April 30, 2021).
- Neth D, Martinez AM. 2009. Emotion perception in emotionless face images suggests a norm-based representation. *Journal of Vision* **9**:5–5. The Association for Research in Vision and Ophthalmology. Available from <http://journalofvision.org/9/1/5/>, (accessed August 11, 2021).
- Neufeld AH, Conroy GC. 2004. Human head hair is not fur. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* **13**:89–89. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/evan.20011> (accessed April 30, 2021).
- Neural Crest Cell - an overview | ScienceDirect Topics. (n.d.). Available from <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/neural-crest-cell> (accessed May 3, 2021).
- Novotn M. 2012. *Univerzita Karlova v Praze*:1–40.

- Noyes EC. 2016. Face Recognition in Challenging Situations.
- Number of hairs on human head - Human Homo sapiens - BNID 101509. (n.d.). Available from <https://bionumbers.hms.harvard.edu/bionumber.aspx?id=101509> (accessed July 30, 2021).
- Pagel M, Bodmer W. (n.d.). A naked ape would have fewer parasites.
- Panhard S, Lozano I, Loussouarn G. 2012. Greying of the human hair: A worldwide survey, revisiting the “50” rule of thumb. *British Journal of Dermatology* **167**:865–873.
- Panteleyev AA, Paus R, Ahmad W, Sundberg JP, Christiano AM. 2007. Molecular and functional aspects of the hairless (hr) gene in laboratory rodents and humans. *Experimental Dermatology* **7**:249–267. Blackwell Munksgaard. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1600-0625.1998.tb00295.x-i1> (accessed March 24, 2021).
- Paramasvaran S, Sani RA, Hassan L, Krishnasamy M, Jeffery J, Oothuman P, Salleh I, Lim KH, Sumarni MG, Santhana RL. 2009. Ectoparasite fauna of rodents and shrews from four habitats in kuala lumpur and the states of Selangor and Negeri Sembilan, Malaysia and its public health significance. *Tropical Biomedicine* **26**:303–311.
- Paul Bahn. 2003. Written in bones.
- (PDF) Evolution of the human brain. (n.d.). Available from https://www.researchgate.net/publication/233821436_Evolution_of_the_human_brain (accessed May 1, 2021).
- Perrett DI, Lee KJ, Penton-Voak I, Rowland D, Yoshikawa S, Burt DM, Henzi SP, Castles DL, Akamatsu S. 1998a. Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature* **394**:884–887. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/29772> (accessed April 30, 2021).
- Perrett DI, Lee KJ, Penton-Voak I, Rowland D, Yoshikawa S, Burt DM, Henzi SP, Castles DL, Akamatsu S. 1998b. Effects of sexual dimorphism on facial attractiveness. *Nature* **394**:884–887. Nature. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9732869/> (accessed May 1, 2021).
- Peters M, Simmons LW, Rhodes G. 2008. Testosterone is associated with mating success but not attractiveness or masculinity in human males. *Animal Behaviour* **76**:297–303. Academic Press.
- Pickford M, Senut B, Gommery D, Treil J. 2002. La bipédie d’Orrorin tugenensis révélée par le fémur. *Comptes Rendus - Palevol* **1**:191–203. No longer published by Elsevier.
- Prassack K, Pante MC. 2007. Carnivore tooth-marks, microbial bioerosion, and the invalidation of Domínguez-Rodrigo and Barba’s (2006) test of Oldowan hominin scavenging behavior. Article in *Journal of Human Evolution*. Available from <https://www.researchgate.net/publication/6112313> (accessed March 22, 2021).
- Prokop P. 2016. Male preference for female pubic hair: an evolutionary view. *Anthropologischer Anzeiger; Bericht uber die biologisch-anthropologische Literatur* **73**.
- Prokop P, Fančovičová J. 2010. The association between disgust, danger and fear of macroparasites and human behaviour. *Acta Ethologica* **13**:57–62. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10211-010-0075-4> (accessed March 26, 2021).
- Prokop P, Rantala MJ, Usak M, Senay I. 2013. Is a woman’s preference for chest hair in men influenced by parasite threat? *Archives of Sexual Behavior* **42**:1181–1189. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s10508-012-0007-7> (accessed March 25, 2021).

- P S, J D-N. 2001. Premature adrenarche. *Journal of endocrinological investigation* **24**:724–733. *J Endocrinol Invest.* Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11716159/> (accessed July 30, 2021).
- Puts DA. 2010. Beauty and the beast: mechanisms of sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior* **31**:157–175.
- Rafla K, Tredget EE. 2011, February. Infection control in the burn unit.
- Ramsey S, Sweeney C, Fraser M, Oades G. 2009. Pubic hair and sexuality: A review. *Journal of Sexual Medicine* **6**:2102–2110. Blackwell Publishing Ltd.
- Rantala MJ. (n.d.). Human nakedness: adaptation against ectoparasites?
- Rantala MJ, Pölkki M, Rantala LM. 2010. Preference for human male body hair changes across the menstrual cycle and menopause. *Behavioral Ecology* **21**:419–423. Oxford Academic. Available from <https://academic.oup.com/beheco/article-lookup/doi/10.1093/beheco/arp206> (accessed April 27, 2021).
- Roberts SC, Havlíček J. 2013. Humans Are Dunnocks, not Peacocks: On Cause and Consequence of Variation in Human Mating Strategies. *Psychological Inquiry* **24**:231–236.
- Roebroeks W, Vill P. 2011a. On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **108**:5209–5214. National Academy of Sciences. Available from www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1018116108 (accessed March 27, 2021).
- Roebroeks W, Vill P. 2011b. On the earliest evidence for habitual use of fire in Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **108**:5209–5214. National Academy of Sciences. Available from www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1018116108 (accessed March 17, 2021).
- Rogers AR, Iltis D, Wooding S. 2004a. Genetic variation at the MCIR locus and the time since loss of human body hair. *Current Anthropology* **45**:105–108. University of Chicago Press.
- Rogers AR, Iltis D, Wooding S. 2004b. Genetic variation at the MCIR locus and the time since loss of human body hair. *Current Anthropology* **45**:105–108. University of Chicago Press.
- Ruxton GD, Wilkinson DM. 2011. Avoidance of overheating and selection for both hair loss and bipedality in hominins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* **108**:20965–20969. National Academy of Sciences. Available from [/pmc/articles/PMC3248486/](http://pmc/articles/PMC3248486/) (accessed March 31, 2021).
- Sandnabba NK, Lagerspetz KM, Jensen E. 1994. Effects of testosterone exposure and fighting experience on the aggressive behavior of female and male mice selectively bred for intermale aggression. *Hormones and behavior* **28**:219–31. Available from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7814003> (accessed May 2, 2021).
- Saxton TK, Mackey LL, McCarty K, Neave N. 2016. A lover or a fighter? Opposing sexual selection pressures on men’s vocal pitch and facial hair. *Behavioral Ecology* **27**:512–519. Oxford University Press. Available from <https://academic.oup.com/beheco/article-lookup/doi/10.1093/beheco/arv178> (accessed April 30, 2021).
- Scelza BA, Prall SP, Swinford N, Gopalan S, Atkinson EG, McElreath R, Sheehama J, Henn BM. 2020. High rate of extrapair paternity in a human population demonstrates diversity in human reproductive

- strategies. *Science Advances* **6**:6195. American Association for the Advancement of Science. Available from <http://advances.sciencemag.org/> (accessed May 3, 2021).
- Schroeder BL. 2011. Number 2 Article 4 2011 Part of the Psychology Commons Recommended Citation Recommended Citation Schroeder. *Modern Psychological Studies* **16**. Available from <https://scholar.utc.edu/mpsAvailableat:https://scholar.utc.edu/mps/vol16/iss2/4> (accessed August 11, 2021).
- Schwartz GG, Rosenblum LA. 1981. Allometry of primate hair density and the evolution of human hairlessness. *American Journal of Physical Anthropology* **55**:9–12. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/ajpa.1330550103> (accessed April 27, 2021).
- Shimelmitz R, Kuhn SL, Jelinek AJ, Ronen A, Clark AE, Weinstein-Evron M. 2014. “Fire at will”: The emergence of habitual fire use 350,000 years ago. *Journal of Human Evolution* **77**:196–203. Academic Press.
- Shin S, Park J, Lee JY. 2015a. Does the hair influence heat extraction from the head during head cooling under heat stress? *Industrial Health* **53**:533–541. National Institute of Industrial Health. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26165361/> (accessed April 30, 2021).
- Shin S, Park J, Lee JY. 2015b. Does the hair influence heat extraction from the head during head cooling under heat stress? *Industrial Health* **53**:533–541. National Institute of Industrial Health. Available from </pmc/articles/PMC4667044/> (accessed April 13, 2021).
- Skin Friction. 2005. Page Van Nostrand’s Scientific Encyclopedia.
- Snowdon CT, Ziegler TE, Schultz-Darken NJ, Ferris CF. 2006. Social odours, sexual arousal and pairbonding in primates. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **361**:2079. The Royal Society. Available from </pmc/articles/PMC1764847/> (accessed August 12, 2021).
- Sorokowska A, Sorokowski P, Havlíček J. 2016. Body Odor Based Personality Judgments: The Effect of Fragranced Cosmetics. *Frontiers in Psychology* **0**:530. Frontiers.
- Sparse pubic hair (Concept Id: C1858573) - MedGen - NCBI. (n.d.). Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/medgen/388095> (accessed July 31, 2021).
- Stauffer RL, Walker A, Ryder OA, Lyons-Weiler M, Hedges SB. 2001. Human and Ape Molecular Clocks and Constraints on Paleontological Hypotheses. *Journal of Heredity* **92**:469–474. Oxford University Press. Available from <https://academic.oup.com/jhered/article-lookup/doi/10.1093/jhered/92.6.469> (accessed March 24, 2021).
- Stoddart DM. 1998. The human axillary organ: An evolutionary puzzle. *Human Evolution* 1998 13:2 **13**:73–89. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02439386> (accessed August 12, 2021).
- Stower RE, Lee AJ, McIntosh TL, Sidari MJ, Sherlock JM, Dixson BJW. 2020. Mating Strategies and the Masculinity Paradox: How Relationship Context, Relationship Status, and Sociosexuality Shape Women’s Preferences for Facial Masculinity and Beardedness. *Archives of Sexual Behavior* **49**:809–820. Springer US. Available from <https://doi.org/10.1007/s10508-019-1437-2>.
- Sutou S. 2012a. Hairless mutation: A driving force of humanization from a human-ape common ancestor by enforcing upright walking while holding a baby with both hands. *Genes to Cells* **17**:264–272. Wiley-Blackwell. Available from </pmc/articles/PMC3510307/> (accessed March 24, 2021).

- Sutou S. 2012b. Hairless mutation: A driving force of humanization from a human-ape common ancestor by enforcing upright walking while holding a baby with both hands. *Genes to Cells* **17**:264–272. Wiley-Blackwell. Available from /pmc/articles/PMC3510307/ (accessed April 29, 2021).
- Swami V et al. 2008. The influence of skin tone, body weight, and hair colour on perceptions of women's attractiveness and health: A cross-cultural investigation. *Journal of Evolutionary Psychology* **6**:321–341.
- SWAMI V, FURNHAM A, JOSHI K. 2008. The influence of skin tone, hair length, and hair colour on ratings of women's physical attractiveness, health and fertility. *Scandinavian Journal of Psychology* **49**:429–437. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1467-9450.2008.00651.x> (accessed April 27, 2021).
- Tapanes E, Anestis S, Kamilar JM, Bradley BJ. 2020. Does facial hair greying in chimpanzees provide a salient progressive cue of aging? *PLOS ONE* **15**:e0235610. Public Library of Science. Available from <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0235610> (accessed April 22, 2021).
- Taylor NAS, Caldwell JN, Heuvel AMJV den, Patterson MJ. 2008. To cool, but not too cool: That is the question-immersion cooling for hyperthermia. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **40**:1962–1969.
- The Effect of Eyebrow Shape and Height On Facial Expression | Request PDF. (n.d.). Available from https://www.researchgate.net/publication/267915760_The_Effect_of_Eyebrow_Shape_and_Height_On_Facial_Expression (accessed August 11, 2021).
- Thomson ML. 1954. A comparison between the number and distribution of functioning eccrine sweat glands in Europeans and Africans*. *The Journal of Physiology* **123**:225–233. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <https://physoc.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1113/jphysiol.1954.sp005045> (accessed August 12, 2021).
- Toseeb U, Keeble DRT, Bryant EJ. 2012. The significance of hair for face recognition. *PLoS ONE* **7**:34144. Public Library of Science. Available from /pmc/articles/PMC3312903/ (accessed April 27, 2021).
- Toups MA, Kitchen A, Light JE, Reed DL. 2011. Origin of clothing lice indicates early clothing use by anatomically modern humans in Africa. *Molecular Biology and Evolution* **28**:29–32. Oxford University Press. Available from /pmc/articles/PMC3002236/ (accessed April 27, 2021).
- Třebický V, Fialová J, Kleisner K, Roberts SC, Little AC, Havlíček J. 2015. Further evidence for links between facial width-to-height ratio and fighting success: Commentary on Zilioli et al. (2014). *Aggressive Behavior* **41**:331–334. Wiley-Liss Inc. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/ab.21559> (accessed May 2, 2021).
- Tregear RT. 1965. Hair density, wind speed, and heat loss in mammals. *Journal of applied physiology* **20**:796–801. Available from <https://journals.physiology.org/doi/abs/10.1152/jappl.1965.20.4.796> (accessed April 13, 2021).
- Trevor Weston. 1993. Atlas lidského těla.
- Utriainen P, Laakso S, Liimatta J, Jääskeläinen J, Voutilainen R. 2015. Premature Adrenarche - A Common Condition with Variable Presentation. *Hormone Research in Paediatrics* **83**:221–231. Karger Publishers. Available from <https://www.karger.com/Article/FullText/369458> (accessed July 30, 2021).

- Valentova JV, Varella MAC, Bártoová K, Štěrbová Z, Dixson BJW. 2017. Mate preferences and choices for facial and body hair in heterosexual women and homosexual men: influence of sex, population, homogamy, and imprinting-like effect. *Evolution and Human Behavior* **38**:241–248. Elsevier Inc.
- van Neste DJJ, Rushton DH. 2016. Gender differences in scalp hair growth rates are maintained but reduced in pattern hair loss compared to controls. *Skin Research and Technology* **22**:363–369. Blackwell Publishing Ltd. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26526232/> (accessed May 3, 2021).
- Vignaud P et al. 2002, July 11. Geology and palaeontology of the upper Miocene Toros-Menalla hominid locality, Chad. Nature Publishing Group. Available from <https://www.nature.com/articles/nature00880> (accessed March 24, 2021).
- Vilhena L, Ramalho A. 2016. Friction of human skin against different fabrics for medical use. *Lubricants* **4**.
- Viljoen H, Bennett NC, Ueckermann EA, Lutermann H. 2011. The Role of Host Traits, Season and Group Size on Parasite Burdens in a Cooperative Mammal. *PLoS ONE* **6**:e27003. Public Library of Science. Available from <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0027003> (accessed March 26, 2021).
- Wacker CB, McAllan BM, Körtner G, Geiser F. 2016. The functional requirements of mammalian hair: a compromise between crypsis and thermoregulation? *Science of Nature* **103**. Springer Verlag. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27287044/> (accessed April 27, 2021).
- Wakeam E, Hernandez RA, Rivera Morales D, Finlayson SRG, Klompas M, Zinner MJ. 2014. Bacterial ecology of hospital workers' facial hair: A cross-sectional study. *Journal of Hospital Infection* **87**:63–67. W.B. Saunders Ltd.
- Wang H, Kim M, Normoyle KP, Llano D. 2016. Thermal regulation of the brain-an anatomical and physiological review for clinical neuroscientists. *Frontiers Research Foundation*. Available from </pmc/articles/PMC4720747/> (accessed March 26, 2021).
- Weiss RA. 2009a. Apes, lice and prehistory. *BioMed Central*. Available from </pmc/articles/PMC2687769/> (accessed March 25, 2021).
- Weiss RA. 2009b. Apes, lice and prehistory. *Journal of Biology* 2009 8:2 **8**:1–8. *BioMed Central*. Available from <https://jbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/jbiol114> (accessed July 31, 2021).
- Wilson ML, Miller CM, Crouse KN. 2017. Humans as a model species for sexual selection research. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **284**. Royal Society Publishing. Available from <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2017.1320> (accessed April 25, 2021).
- Windhager S, Schaefer K, Fink B. 2011. Geometric morphometrics of male facial shape in relation to physical strength and perceived attractiveness, dominance, and masculinity. *American Journal of Human Biology* **23**:805–814. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/ajhb.21219> (accessed May 2, 2021).
- Winter H, Langbein L, Krawczak M, Cooper DN, Jave-Suarez LF, Rogers MA, Praetzel S, Heidt PJ, Schweizer J. 2001. Human type I hair keratin pseudogene ϕ hHaA has functional orthologs in the chimpanzee and gorilla: Evidence for recent inactivation of the human gene after the Pan-Homo divergence. *Human Genetics* **108**:37–42. Springer. Available from <https://link.springer.com/article/10.1007/s004390000439> (accessed April 30, 2021).

- Wolfe ND, Dunavan CP, Diamond J. 2007a. Origins of major human infectious diseases. *Nature* **447**:279–283. Nature Publishing Group. Available from <http://www.nature.com/articles/nature05775> (accessed April 27, 2021).
- Wolfe ND, Dunavan CP, Diamond J. 2007b. Origins of major human infectious diseases. *Nature* **447**:279–283. Nature Publishing Group. Available from <http://www.nature.com/articles/nature05775> (accessed March 18, 2021).
- Wortham J, Miller A, Delvescovo D. 2018. Male and female hair color preferences. Source: *Florida Scientist* **81**:33–54. Winter.
- Wysocki CJ, Preti G. 2004. Facts, fallacies, fears, and frustrations with human pheromones. *The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology* **281A**:1201–1211. John Wiley & Sons, Ltd. Available from <https://anatomypubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ar.a.20125> (accessed August 12, 2021).
- Zhang J, Webb DM. 2003. Evolutionary deterioration of the vomeronasal pheromone transduction pathway in catarrhine primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **100**:8337–8341. National Academy of Sciences. Available from <https://www.pnas.org/content/100/14/8337> (accessed August 12, 2021).
- Zilioli S, Sell AN, Stirrat M, Jagore J, Vickerman W, Watson N v. 2015. Face of a fighter: Bizygomatic width as a cue of formidability. *Aggressive Behavior* **41**:322–330. Wiley-Liss Inc. Available from <http://doi.wiley.com/10.1002/ab.21544> (accessed May 2, 2021).
- Zollikofer CPE, Ponce De León MS, Lieberman DE, Guy F, Pilbeam D, Likius A, Mackaye HT, Vignaud P, Brunet M. 2005. Virtual cranial reconstruction of *Sahelanthropus tchadensis*. *Nature* **434**:755–759. Nature Publishing Group. Available from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15815628/> (accessed March 24, 2021).