

Podle vůně poznáte je. Individuální rozpoznávání čichem

Jan Havlíček

Summary:

A number of mammalian species discriminate their mates by their smell. Humans also produce temporarily stable odour signatures. The results of several studies showed that humans are able to recognise their own odour, the odour of their partner or relatives. Also the unfamiliar subjects can match the odour of children and their mothers, but not the odour of spouses. This suggests that as on visual level, the odour of individual relatives resembles each other, probably due to genetic factors. Odour communication is a powerful tool in very early infant's life already. A newborn can find the nipple and recognise its mother within a few hours after birth. A mother is also able to identify the smell of her infant even when her contact with the baby was restricted to several hours. Studies on gender judgments by smell found that the more intense and unpleasant smells are mostly attributed to men and vice versa. Thus gender is presumably not perceived per se by smell, but rather by perceived intensity. The aim of this paper is to critically review studies on human odour recognition and to propose the directions of future research.

1. Úvod

Čichová orientace a komunikace má oproti ostatním smyslovým modalitám několik významných specifik. Není závislá na okolním osvětlení ani hluku tj. faktorech, které mohou zásadně zkomplikovat komunikaci vizuální nebo akustickou. Navíc pachové stopy nejsou zcela závislé ani na přítomnosti jedince, který je produkoval a mohou tak mít delší trvání (Porter 1998). Každý jedinec produkuje množství pachů, z nichž celá řada je vedlejším produktem metabolismu a nehrají v individuálním rozpoznávání velkou roli. Na druhou stranu produkce chemických látek v jiných částech těla je poměrně stabilní a jejich důsledkem je naše čichová individualita – jinými slovy též pachový podpis.

Nejvýznamnější roli při vzniku pachového podpisu hraje oblast podpaží (axila) (Gower & Ruparella 1993). V této oblasti je kromě vysokého množství potních žláz důležitých pro termoregulaci i vysoká koncentrace apokrinních žláz jejichž produkce je velmi inter-individuálně specifická (Rennie et al. 1991). Vzhledem k tomu, že čerstvé produkty apokrinních žláz jsou bez zápachu, převládá v současnosti názor, že osobní vůně vzniká jako výsledek bakteriálního metabolismu (Gower et al. 1994). Složení bakteriální mikroflóry však není náhodné a je do značné míry ovlivněno vlastnostmi jedince. Na jedinečnosti pachového podpisu se tak podílejí nejen genetické faktory, ale i faktory prostředí (strava, kouření, zdravotní stav) a kulturní zvyklosti (např. holení axilárního ochlupení a používání deodorantů). Jedná se tedy o mimořádně komplikovaný systém, při jehož studiu vyvstává výrazně více otázek než se nabízí odpovědí.

Studium chemické komunikace u člověka bylo až do 70. let minulého století záležitostí v zásadě okrajovou (Comfort 1971). Nicméně vzestup některých přírodovědně orientovaných oborů zabývajících se výzkumem lidského chování (etologie člověka, behaviorální ekologie, evoluční psychologie) přinesl kromě celé řady zajímavých poznatků a podnětů i celkové zvýšení zájmu o tuto problematiku. I přes metodické nedostatky mnoha čichových studií by bylo ignorování důležitosti čichové komunikace v oblastech jako je navazování vztahu matka-dítě či výběr partnera a sexuální chování přinejmenším strkáním hlavy do písku.

Jak již bylo řečeno, pro každého jedince je typický individuální pachový podpis. Je však tato individuálnost natolik zřetelná, že jí jak producent pachu tak i ostatní jedinci jsou schopni rozlišovat? Cílem této práce je zhodnocení studií zabývajících se rozpoznáváním (1) vlastní vůně (2) vůně partnera (3) příbuzných a (4) rozpoznávání pohlaví podle čichu. Většina studií je založena na hodnocení vůně triček nebo jiného prádla. I když je rozumné předpokládat, že v těchto studiích hraje největší roli axilární vůně, ostatní pachové zdroje (odlupující se buňky kůže) nelze při použití „tričkové metody“ vyloučit. Kromě studií založených na výše uvedené metodice budou též referovány studie týkající se dalších specifických zdrojů tělesné vůně (prsů, hlavy, rukou a dechu).

2. Individuální rozlišování

2.1. Rozlišování vlastní vůně a vůně partnera

Každý jedinec má největší zkušenost sám se sebou. Jako první se proto nabízí otázka, zda jsou lidé schopni rozpoznat svoji přirozenou vůni těla. Tato otázka byla opakovaně zodpovězena kladně. Míra úspěšnosti se však liší podle použi-

tého experimentálního designu. Jako první se touto problematikou zabýval Russell (Russell 1976). Autor nechal probandy nosit trička po 24 hodin a testování prováděl pomocí tří-výběrového testu, který obsahoval kromě probandova vzorku i jeden cizí mužský a jeden cizí ženský vzorek. 81 % mužů a 69 % žen správně identifikovalo vlastní vzorek (Russell 1976). V tomto experimentu však nebyla kontrolována strava probandů ani to, zda se holili v podpaží či nikoliv.

V sérii experimentů prováděné Schleidtovou a jejími kolegy byla ke sběru vzorků též použita trička, která probandi nosili po 7 nocí. Testovaný jedinec byl hodnocen jako schopný rozpoznat vlastní vzorek, pokud ho alespoň dvakrát (ze tří kol) správně určil v 10 výběrovém testu. V první studii se soubor skládal z 24 manželských párů. 31 % probandů (5 mužů a 9 žen) určilo správně svůj vlastní vzorek a 33 % probandů (3 muži, 12 žen) poznalo vzorek svého partnera, což je statisticky významný výsledek (Hold & Schleidt 1977). Ženy hodnotily svoji vůni spíše jako příjemnou, zatímco muži spíše jako indiferentní. Jak ženy, tak i muži schopní poznat svého partnera, hodnotili jeho vůni převážně jako příjemnou. V následujícím experimentu bylo probandům v průběhu nošení triček dovoleno použití parfémů a pod. Nicméně schopnost rozpoznání jak vlastního pachu (26 %) tak i vůně partnera (24 %) byla obdobná jako ve výše uvedené studii (Schleidt 1980). Ve srovnání s předchozí studií hodnotili muži méně často svoji vůni jako nepříjemnou; u žen bylo hodnocení v zásadě shodné. V třetí studii byly testovány mezikulturní rozdíly v rozpoznávání osobních vůní (Schleidt et al. 1981). Experimentu se zúčastnili probandi z Německa, Itálie a Japonska. Výsledky v úspěšnosti rozpoznání jak vlastního vůně (Německo 31 %, Itálie 38 %, Japonsko 25 %) tak i vůně partnera (Německo 33 %, Itálie 30 %, Japonsko 21 %) byly obdobné nejen ve všech testovaných zemích, ale srovnatelné i s výše uvedenými studiemi. Ve vztahu k vlastnímu pachu byly zjištěny rozdíly mezi pohlavími (ženy hodnotily vlastní vůni spíše jako příjemnou a muži jako indiferentní), ne však mezi kulturami. Ženy v Německu hodnotily vůni partnera častěji jako příjemnou ve srovnání s hodnocením žen z Itálie a Japonska. U mužů obdobné mezikulturní rozdíly zjištěny nebyly. Ve všech testovaných zemích byly ženy úspěšnější než muži – z původní práce však není jasné, zda byl tento rozdíl signifikantní či nikoliv. Ani v těchto studiích však nebyl kontrolován efekt stravy a holení.

Lepší čichové schopnosti žen byly ověřeny i v další studii (Platek et al. 2001), v níž byly pro sběr vzorků použity gázové polštářky nošené probandy 30 minut v podpažní jamce. Při výběru z pěti vzorků bylo vlastní vůni schopno rozpoznat 19 z 32 (59 %) žen a 1 z 18 (6 %) mužů. U mužů se tento výsledek neliší od náhod-

ného. Ženy užívající hormonální antikoncepci byly schopné rozpoznat vlastní vůni v 69 %, zatímco ženy neužívající hormonální antikoncepci v 50 %. Tyto rozdíly se však statisticky neliší.

Je možné, že mechanismy vnímání vlastní a cizí vůně se do určité míry liší. Na základě EEG měření byla zjištěna rychlejší reakce mozku na vlastní axilární vůni a to i přesto, že subjektivně nebyli probandí schopni vlastní vůni od cizí rozlišit (Pause et al. 1998). Tento výsledek však může být důsledkem použité metodiky, neboť jednotlivé vůně byly prezentovány ve velmi rychlých intervalech (600 ms) a jejich subjektivně vnímaná intenzita byla též relativně nízká.

Dosud jediná studie testovala možnost individuálního rozpoznávání podle vůně rukou (Wallace 1977). Dva muži a dvě ženy nosili 15 minut před testováním gumovou rukavici. Testovaným osobám byly ruce probandů (skryté v neprůhledných boxech) prezentovány ve dvojicích v 30 opakováních. Úkolem hodnotitele bylo rozlišit, zda se jedná o vůni jedné či druhé osoby. Jako kritérium bylo určeno více než 21 správných reakcí. Více jak polovina subjektů v každém pokusu reagovala správně. Testované osoby si však vedly hůře, pokud dvojice stimulů byla získána od jedinců stejného pohlaví. Ženy si obecně vedly lépe než muži. V druhé části studie byl u skupiny 9 žen testován efekt genetické příbuznosti a stravy. Jako stimuly sloužily vzorky od dvojice nepříbuzných žen se stejnou stravou, dvou dvojic monozygotních dvojčat se stejnou stravou, sester se stejnou stravou a jedné z dvojic monozygotních dvojčat s různou stravou. Nepříbuzné ženy byly snadněji rozlišitelné ve srovnání s oběma dvojicemi monozygotních dvojčat i sester. Zároveň dvojčata s různou stravou bylo možné snadněji rozlišit od dvojčat se stejnou stravou. Z výsledků však není zřejmé, zda se rozlišování dvojčat a sester celkově lišilo od náhodně získaných hodnot. Celkově je třeba upozornit na problematické používání statistických testů v této studii.

2.2. Rozpoznávání vůně příbuzných

2.2.1. Čichové rozpoznávání matky novorozencem

Ekologicky velmi důležité může být rozpoznávání příbuzných čichem. Zcela zásadní roli hraje čich při navazování vztahu dítěte s matkou. K čichovému učení zřejmě dochází již v děloze matky, neboť bylo opakovaně zjištěno, že novorozenci ve věku jednoho až dvou dnů mají hlavičku po delší dobu otočenou směrem k vůni vlastní amniotické tekutiny ve srovnání s kontrolním gázovým polštářkem (Schaal et al. 1995). U tří dní starých novorozenců bylo pozorováno, že dávají přednost (otáčejí hlavičku) směrem k tampónu s vlastní amniotickou

tekutinou ve srovnání s cizí amniotickou tekutinou (Schaal et al. 1998). Navíc se zřejmě nejedná pouze o odpuzování cizí amniotickou tekutinou, protože ta je preferována ve srovnání s kontrolní látkou. Obdobné výsledky byly získány jak ve skupině novorozenců krmených mateřským mlékem, tak umělou stravou (Schaal et al. 1998). Preference pro amniotickou tekutinu byla zjištěna i v experimentu prováděném těsně po porodu. Dvacet tři z třiceti novorozenců dávalo přednost prsu potřenému amniotickou tekutinou matky před neošetřeným prsem (Varendi et al. 1996). Navíc měla vůně amniotické tekutiny na novorozence uklidňující účinek (měřeno menším výskytem pláče) ve srovnání s kontrolní skupinou a vůní prsu (Varendi et al. 1998). Nicméně pokud byl testován výběr mezi amniotickou tekutinou a vůní kolostra/mléka, výsledky se lišily podle způsobu výživy. Dvoudenní kojené děti nevykazovaly rozdíl v preferenci (zjišťovanou opět délkou otočení hlavičky) mezi amniotickou tekutinou a kolostrem, ve věku 4 dnů pak již preferovaly vůni mateřského mléka (Marlier et al. 1997; Marlier et al. 1998b). Naproti tomu děti krmené umělou stravou preferovaly vůni amniotické tekutiny jak ve věku 2, tak i 4 dní. Výsledky nejsou důsledkem nepříjemnosti umělého mléka, neboť to bylo preferováno ve srovnání s kontrolním vzorkem (Marlier et al. 1998a). Vzhledem k tomu, že dvoudenní novorozenci preferovali vůni amniotické tekutiny i kolostra ve srovnání s kontrolním polštářkem, domnívají se autoři, že absence preferencí mezi vůní amniotické tekutiny a kolostra není důsledek neschopnosti rozlišovat, ale spíše jejich shodné hedonické kvality (Marlier et al. 1998b). Amniotická tekutina a kolostrium mají do určité míry obdobnou čichovou kvalitu, nicméně po třetím dni od porodu dochází v matčině prsu k nahrazení kolostra mlékem a tak se mění i preference u čtyřdenních novorozenců.

Pro rozpoznání matky novorozencem hraje nejdůležitější roli vůně prsu matky. Ukazuje se, že vůně kojícího prsu je pro kojence obecně přitažlivá a to i pro děti, které s ní nemají předchozí zkušenost. Makin a Porter (Makin & Porter 1989) v sérii experimentů testovali preference 14 dnů starých novorozenců krmených umělou stravou. Jako stimuly byly použity gázové polštářky nošené ženami 8 hodin na bradavce nebo v podpaží. V prvním experimentu byla zjištěna preference pro vůni kojícího prsu oproti kontrolnímu vzorku bez vůně u dívek, ne však u chlapců. V dalších pokusech pak bylo zjištěno, že dívky (chlapci nebyli testováni) dávají přednost vůni prsu kojící ženy před vůní prsu cizí nekojící ženy i axilární vůní této ženy. Pokud byla testována axilární vůně cizí kojící ženy oproti kontrolnímu vzorku bez vůně, žádná preference zjištěna nebyla. Ve studii prováděné shodnou metodikou bylo zjištěno, že novorozenci

krmení umělou stravou dávají přednost vůni kojícího prsu dokonce před vůní dětské výživy, kterou byly krmeny (Porter et al. 1991). Na druhou stranu preferovali vůni vlastní výživy před vůní prsu vlastní tj. nekojící matky. Podobný fenomén byl pozorován i u kojených dětí, které dávaly přednost vůni prsu cizí kojící ženy před kontrolním vzorkem bez vůně. Přitažlivost vůně prsu byla ověřena i behaviorálním experimentem (Varendi et al. 1994). Autoři studie omyli vždy jeden z prsů matky a zjišťovali výběr prsu u čerstvě narozených dětí. Z 30 dětí si jich 22 vybralo neomytý prs.

V polovině sedmdesátých let bylo poprvé za pomoci kontrolovaného experimentu prokázáno, že 6 dní staré kojené děti dávají přednost prsu vlastní matky před jinou kojící matkou (podle Porter & Winberg 1999). V následující studii byla zjištěna rozdílná reakce na vůni prsu vlastní matky (polštářek nošený 3 hodiny) oproti cizí kojící ženě u 6ti týdenních dětí, ne však u 2 denních ani 2 týdenních (Russell 1976). Ovšem z práce není patrné, jaké reakce byly sledovány (zřejmě sání) a navíc děti byly testovány ve spánku, což může být důvod rozdílných výsledků.

Cernoch a Porter (Cernoch & Porter 1985) zjišťovali, zda jsou novorozenci schopni poznat matku nejen podle vůně prsu, ale též podle axilární vůně. Dárkyně vzorků nosily gázové polštářky 8 hodin a nesměly používat deodoranty, nicméně jejich strava nebyla kontrolována. Děti byly testovány ve věku 14 dní. Kojené děti dávaly přednost vůni vlastní matky a to jak ve srovnání s cizí nekojící, tak i kojící ženou. Preference vlastního otce vůči cizímu muži nebyla zjištěna. U stejně starých dětí krmených umělou stravou nebyla zjištěna preference vůně vlastní matky a to ani ve srovnání s jinou nekojící matkou ani se ženou, která neměla v danou dobu dítě. Autoři se domnívají, že tento efekt je důsledkem nižšího kontaktu s matčinou axilární vůní a tak možnosti familiarizace. Toto vysvětlení podporují i výsledky experimentů s preferencí umělých vůní. Jednodenní novorozenci byli vystaveni po cca 24 hodin vůni zázvoru nebo šery. V prvním experimentu byli opětně testováni několik hodin po expozici a byla zjištěna preference familiární vůně u dívek, ne však u chlapců (Balogh & Porter 1986). Většina testovaných chlapců však byla v průběhu toho samého dne obřezána, což mohlo ovlivnit výsledky testu. V druhém experimentu bylo opětně testování provedeno 16–18 dní po expozici a jak u dívek tak i u chlapců byla zjištěna preference pro známou vůni tj. tu, které byli vystaveni během prvního dne po porodu (Davis & Porter 1991).

2.2.2. Čichové rozpoznávání novorozence matkou

Také matka je brzy po porodu schopna rozpoznat vlastní dítě. Oblečky dětí starých méně než 6 dní bylo za použití dvou-výběrového čichového testu schopno rozpoznat 16 z 20 matek, což je signifikantní výsledek. V dalším experimentu byla testována skupina matek, které porodily císařským řezem a měly s dítětem jen omezený kontakt (průměrně okolo 2 hodin). I přes omezený kontakt byla většina matek schopna rozpoznat své potomky (13 ze 17) (Porter et al. 1983). Tyto výsledky byly za použití obdobné metodiky ověřeny i u dvoudenních dětí (Fleming et al. 1995). Úspěšnost matek ve třech dvou-výběrových (druhý vzorek byl od dítěte stejného pohlaví a stejného věku) testech byla 87%. Autoři též zjišťovali faktory ovlivňující schopnost matky rozpoznat vlastní dítě. Byl proveden test, při němž byl matce nejdříve prezentován (dvakrát po dobu 10 sekund) vzorek od vlastního dítěte a následně (po 30 sekundách nebo 3 minutách) měli v tří-výběrovém testu rozhodnout, o jaký vzorek se jednalo. Na základě tohoto testu byly matky rozděleny na spolehlivě rozlišující, nepřesně rozlišující a nerozlišující. Matky, které v uvedeném testu rozlišily svoje dítě, krmily dítě dříve po porodu a strávily s ním více času v průběhu prvních 12 hodin po porodu. Na základě pozorování chování matek bylo též zjištěno, že matky, které dokázaly rozlišit svoje dítě, s ním trávily více času v blízkém kontaktu a chovaly se k dítěti více láskyplně (affectionate) ve srovnání s matkami, které svoje dítě nerozpoznaly nebo jen nepřesně. Nebyl však zjištěn efekt ve způsobu výživy (kojení vs. umělá strava) a typu porodu na rozpoznávání vůně vlastního dítěte (Fleming et al. 1995). V dalších studiích byla schopnost matek rozlišit vlastní dítě ověřena i na základě vůně hlaviček dětí. Otcové však nebyli schopni svoje děti podle vůně hlavičky poznat (Russell et al. 1983). Spolehlivě však rozpoznali vlastní dítě podle vůně jeho oblečků (26 z 30). Obdobně úspěšné byly i babičky (15 z 20) a tety (15 z 20) (Porter et al. 1986) a to přesto, že měly s dítětem podobně jako otcové relativně velmi krátkou dobu kontaktu (0–8 hodin). Negativní výsledky u otců ve výše uvedené studii mohou být důsledkem použité metodiky (v první studii byl použit tří výběrový test v druhé dvou výběrový) nebo v důsledku nižší význačnosti vůně hlavičky například v důsledku mytí.

Otázka, zda schopnost rozpoznat vůni dítěte je specifická pro matku a nebo příbuzné (ať již kvůli psychickému vyladění nebo kvůli sdílenému pachovému podpisu) byla testována Kaitzovou a Eidelmanem (Kaitz & Eidelman 1992). Skupina matek a skupina žen-studentek, které neměly svoje vlastní děti, byly testovány tří-výběrovým testem. Obě skupiny měly velmi omezenou dobu kontaktu s dětmi (cca 1 hodinu) a dopředu nevěděly, že budou prováděny čichové

testy. Celkem 82 % (14 ze 17) matek a 77 % (10 z 13) studentek bylo schopno rozpoznat vůni daného dítěte podle jeho oblečků. Také Flemingová a spol. (Fleming et al. 1995) nezjistili na základě metodiky popsané výše rozdíl mezi schopností rozpoznávat vůni dítěte matkami, cizími ženami a muži. Ani testované ženy ani muži neměli vlastní děti.

2.2.3. Rozpoznávání ostatních příbuzných

Obdobně jako se podobáme příbuzným vzhledem, sdílíme s nimi zřejmě i určitou pachovou podobnost. Porter a Moore (Porter & Moore 1981) proto testovali, zda jsou rodiče schopni rozlišovat mezi sourozenci. Z 18 rodičů (10 matek a 8 otců) jich 16 bylo schopno čichem rozlišit vlastní děti ve věku 4 (mladší dítě) a 6 (starší dítě) let. Obdobně sourozenci byli schopni rozlišit vůni vlastního sourozence od stejně starého cizího dítěte (19 z 24). Z práce bohužel není jasné, zda byl vzorek od cizího dítěte stejného pohlaví. Za použití stejné metodiky testovali Weisfeld a spol. (Weisfeld et al. 2003), zda je úspěšnost individuálního rozlišování závislá na míře příbuznosti. Matky úspěšně rozpoznávaly (27 z 30 případů) vlastní děti, ale ne adoptivní děti (2 ze 7). Děti byly schopny rozpoznat vlastní sourozence (21 z 30), ne však poloviční sourozence (16 z 28) nebo nevlastní sourozence (10 z 28). V dalších dvou experimentech testovali stejní autoři schopnost rozpoznávání jednotlivých členů rodiny. Testování podstoupilo 11 studentů a 11 studentek a jako vzorky sloužila trička nošená jimi samými, jejich matkami, otci, sourozenci, nepříbuzným přítelem a zcela cizí osobou. Jako kritérium úspěšnosti byly zvoleny min. 3 správné odpovědi z 5 v sedmi-výběrovém testu. Nejlépe byla rozpoznána cizí osoba (91 %), matka (86 %), nepříbuzný přítel/kyně (73 %), bratři, sestry, otcové (ve všech případech 59 %) a vlastní tričko (50 %). Nepříbuzní byli zřídka zaměňováni za příbuzné (nejčastěji otce). Mezi příbuznými byli nejčastěji zaměňováni matka za sestru a bratr za otce a to především pokud byla shodná intenzita jejich vůně. V druhém experimentu byl použit dvou-výběrový test a hodnocena též příjemnost daných vzorků. Matky i otcové byli schopni rozpoznat své dítě ve věku od 6 do 15 let od cizího dítěte stejného věku. Nicméně matky hodnotily jako příjemnější vůni kontrolního dítěte v porovnání s vlastním a u otců to platilo pouze v případě dcer. Schopnost rozpoznat vlastní matku byla zjištěna pouze u skupiny starších dětí (9–15 let) a podskupiny synů, kteří byli v kojeneckém věku krmení mateřským mlékem. Ani jedna ze skupin však nevykazovala preference pro vůni vlastní matky. Jak dcery, tak i synové byli schopni rozpoznat vůni svého otce. Ve skupině starších dětí byla zjištěna preference pro kontrolní vzorek ve srovnání se vzorkem

od otce. Děti byly schopny rozpoznat pouze sourozence opačného pohlaví a preferovaly kontrolní vzorek před vzorkem od sourozence opačného pohlaví. V případě sourozence stejného pohlaví nebyla zjištěna obdobná preference. Obecně lze shrnout, že vzorky od příbuzného opačného pohlaví byly nejméně často vybírány jako příjemnější. Tyto výsledky tedy naznačují, že čich by mohl hrát významnou roli v zabránění incestu (Weisfeld et al. 2003). Je však třeba připomenout, že experimentální design umožňoval vybrat příjemnější ze dvou vzorků, což neznamená, že druhý byl nutně považován za nepříjemný. Předchozí studie ukázaly, že matky považují vůni novorozenců za příjemnější ve srovnání s bezdětnými ženami. Je též známo, že u prvorodiček koreluje hodnocení příjemnosti vůně vlastního dítěte s výškou hladiny kortizolu matky (Fleming et al. 1997). V současnosti však podle našich znalostí neexistují studie, které by sledovaly změny vztahu matky k vůni dítěte v závislosti na jeho stáří ani faktory, které by tento vztah ovlivňovaly.

Existenci čichové podobnosti mezi příbuznými podporují jednak výsledky experimentu týkajícího se rozlišování monozygotních dvojčat na základě vůně rukou (Wallace 1977) (viz. výše), dále také výsledky pokusu, v němž cizí osoby čichaly nejdříve k tričku dítěte a měly ve čtyř-výběrovém testu vybrat vůni matky a v druhé části experimentu čichaly k vůni matky a za použití analogické metodiky měly vybrat vůni dítěte (Porter et al. 1985). V obou případech cca polovina subjektů vybrala správný vzorek, což je signifikantní výsledek (náhodně očekávaná hodnota byla 0,25). Na druhou stranu cizí jedinci nebyli tímto způsobem schopni přiřazovat k sobě manžely a manželky. Výsledky tak podporují hypotézu o podobnosti čichového podpisu mezi příbuznými a zároveň ukazují, že rozpoznávání příbuzných není jen důsledkem vůně domácnosti nebo stravy, již daní jedinci sdílejí. V dalších experimentech bylo zjištěno, že schopnost rozpoznat vůni vlastního sourozence přetrvává i po té, co došlo k přerušení kontaktu s ním (v průměru se jednalo o 7 měsíců) (Porter et al. 1986). Bohužel z uvedené studie není možné zjistit, zda se v rozpoznávání lišili muži a ženy a zároveň zda byli lépe rozpoznáváni sourozenci stejného nebo opačného pohlaví.

3. Rozpoznávání pohlaví

Díky výrazným morfologickým znakům pohlavního dimorfismu dospělých osob, které jsou často zvýrazněny pohlavně specifickým způsobem odívání a úpravy vzhledu, nemáme obvykle problémy s rozpoznáním pohlaví daného jedince. Jak přesně rozlišujeme pohlaví čichem a jaké faktory mohou ovlivnit tuto úspěšnost bylo zjišťováno v několika předchozích studiích. Za použití dvou-vý-

běrového testu (jeden vzorek od muže, druhý vzorek od ženy) na základě axilárních vzorků 81 % mužů a 69 % žen správně identifikovalo pohlaví jedince, od něhož byl vzorek získán (Russell 1976). Schleidtová a kolegové prováděli kromě výše zmíněných experimentů s rozpoznáváním vlastní vůně a vůně partnera také testy na rozpoznávání pohlaví. Z 50 testovaných osob jich 32 % (11 žen, 5 mužů) signifikantně rozlišovalo mezi vůní mužů a žen (Hold & Schleidt 1977). V následujícím experimentu, při němž bylo dárčům vzorků dovoleno používat parfémy a deodoranty, rapidně poklesla úspěšnost v rozlišování mužských a ženských vzorků (8 % žen, 4 % mužů) (Schleidt 1980). Ve třetí studii bylo provedeno mezikulturní srovnání. Rozpoznávat mezi pohlavími bylo v Německu schopno 32 % (44 % žen, 20 % mužů) subjektů, v Itálii 20 % (24 % žen, 16 % mužů) a v Japonsku 64 % (82 % žen, 50 % mužů) subjektů (Schleidt et al. 1981). Přestože ve všech případech byly ženy v rozpoznávání úspěšnější, autoři neuvádějí, zda jsou tyto rozdíly signifikantní. Není zde ani uvedeno, zda jsou významné rozdíly mezi kulturami. Bohužel v žádné z uvedených studií nebyl kontrolován efekt holení podpaží, které v našich kulturních podmínkách provádějí především ženy. Holení axilárního ochlupení může významně ovlivnit intenzitu pachu daného vzorku. Ve všech třech uvedených studiích byla zjištěna tendence považovat za mužské vzorky ty, které byly vnímány jako nepříjemné, a naopak za ženské byly považovány spíše příjemně vonící vzorky. Tyto výsledky jsou ve shodě s výsledky série experimentů, v nichž intenzivněji a nepříjemněji vonící axilární vzorky byly považovány za mužské, a to když byly hodnoceny jak ženami, tak i muži. Navíc hodnocení intenzity a nepříjemnosti bylo vysoce korelováno (Doty 1977).

Všechny výše referované studie byly založeny na vzorcích získaných od jedinců v reprodukčním věku. Doposud jediná práce se zabývala určováním pohlaví na základě čichu u jedinců různého stáří (Chen & Haviland-Jones 1999). Vzorky byly získány od skupiny malých chlapců (průměrný věk 6 let), malých děvčat (průměrný věk 5 let), dospělých mužů (průměrný věk 23 let), dospělých žen (průměrný věk 20 let), starších mužů (průměrný věk 73 let) a skupiny starších žen (průměrný věk 71 let). Každá skupina zahrnovala celkem pět osob. Pro srovnání byly též použity vzorky z domácností zúčastněných osob. Celkem 308 hodnotitelů – studentů (polovina z nich byli muži) hodnotilo kombinované vzorky získané od všech dárců v dané kategorii (např. dospělé ženy). Jako nejvíce příjemné a nejméně intenzivní byly hodnoceny vzorky získané od malých chlapců a děvčat a naopak jako nejvíce nepříjemné a nejvíce intenzivní vzorky od dospělých mužů a starších žen. Určování pohlaví bylo podle autorů nekonzistentní. Předpubertální chlapi byli zaměňováni za děvčata a post-klimakterické ženy za

muže. Autoři se též přiklání k Dotymu (Doty 1977), že pohlaví je podle čichu přisuzováno na základě vnímané intenzity a příjemnosti. Bohužel tvrzení, že pohlaví nebylo přisuzováno konzistentně, není podpořeno žádným statistickým testem, obdobně nebyly provedeny post-hoc analýzy rozdílů mezi jednotlivými skupinami na příjemnost a intenzitu. Schopnost rozpoznat pohlaví devítiletých školáků podle jejich vůně testovali Mallet a Schaal (Mallet & Schaal 1998). Dárci vzorků nosili po 4 noci trička, nicméně kvůli zvýšení validity nebyly jejich hygienické zvyklosti omezovány. Vzorky hodnotilo 12 stejně starých dětí, které se však s dárci vzorků neznaly. Žádný z hodnotitelů nebyl schopen přiřazovat pohlaví správně. Byla však zjištěna negativní korelace mezi příjemností a parfémovaností vzorku a frekvencí jeho zařazení jako mužský. Naopak vzorky, které byly považovány za dívčí byly též hodnoceny jako příjemné a parfémované. Přisuzování pohlaví na základě příjemnosti vzorku tedy není vlastně pouze dospělým jedincům, ale vyvíjí se ještě před nástupem puberty.

Vztah mezi intenzitou, příjemností a přisuzováním pohlaví podporují i výsledky experimentu testujícího přisuzování pohlaví na základě pachu úst (Doty et al. 1982). Hodnotitelé byli schopni přiřazovat správně pohlaví na základě pachu úst s tím, že úspěšnost žen byla ve srovnání s muži vyšší a to platilo především pro hodnocení mužských pachů. I v tomto případě byly silnější pachy považovány za mužské a naopak slabší za ženské.

V současnosti tedy převládá názor, že pohlaví je připisováno především na základě intenzity pachu vzorku. Doposud však nebyla provedena studie, která by sledovala vliv mužských vs. ženských axilárních vůní na jiné než vědomé funkce (např. změny kožní vodivosti, PET atd.).

4. Diskuse a shrnutí

Z uvedených studií je zřejmé, že přestože individuální rozpoznávání ve většině studií přesahuje hranice statistické významnosti, je jeho spolehlivost ve srovnání s vizuálním rozpoznáváním daleko nižší. Na druhou stranu ve většině studií se objevuje část jedinců, kteří rozpoznávají jiné osoby čichem v podstatě bezchybně. Pouze práce Flemingové a spol. (Fleming et al. 1995) zjišťovala, jaké faktory hrají roli při schopnosti matek rozpoznávat vlastní děti. Žádná ze studií založená na vůni dospělých osob systematicky nezkoumala, jaké faktory ovlivňují schopnosti čichové identifikace. Bylo by například zajímavé testovat, zda rodinní příslušníci, mezi nimiž je velmi blízký vztah, se rozpoznávají lépe než ti, mezi nimiž jsou vztahy spíše chladné. Je též otázkou, zda čichové schopnosti ve vztahu k lidským vůním jsou specifické nebo se jedná o součást obecně vyšší čichové sensitivity.

Výsledky několika studií naznačují lepší schopnost čichového rozpoznávání jiných lidí ženami. Vyšší čichová sensitivita žen byla opakovaně zjištěna i u celé řady jiných látek (Koelega & Köster 1974). Některé studie na novorozencích také ukazují na důležitost expozice danému pachu (Cernoch & Porter 1985). Vzhledem k výrazné ostrakizaci v podstatě jakýchkoliv pachů lidského těla v euro-americké kultuře je otázkou, zda relativně nízká schopnost individuálního rozpoznávání není důsledkem velmi nízkého kontaktu s osobní vůní jednotlivých osob. Pouze Schleidtová a spol. (Schleidt et al. 1981) se pokusili o mezikulturní srovnání. Nicméně jimi vybraná populace (tj. Italové a Japonci) jsou v obou případech vysoce industrializované společnosti s obdobným postojem k vůním lidského těla. Většina jedinců v euro-americkém kulturním prostředí (pozn. autor si je vědom, že takovéto kulturní vymezení je problematické a značně zjednodušující, na druhou stranu ho považuje pro účely této práce za dostačující) nějakým způsobem systematicky manipuluje se svojí pachovou identitou, ať používáním deodorantů, parfémů či holením axilárního ochlupení atd. Je tedy možné, že pokud jsou tyto faktory experimentálně vyloučeny, zhoršuje se tak schopnost čichového rozpoznávání. Proti této spekulaci však stojí výsledky Schleidtové (Schleidt 1980), která nechala probandy používat všechny obvyklé hygienické prostředky. Schopnost rozpoznání jak vlastní vůně, tak i vůně partnera se tím však nezměnila.

Dalším zásadním problémem je validita výsledků založených na verbálním, tj. vědomém vyjádření. To platí především pro stereotypní přisuzování pohlaví na základě intenzity pachu (Doty 1977). Pro čichové vnímání je však typické, že celá řada podnětů je vnímána na podvědomé úrovni (Sobel et al. 1999), a i v případě vědomého vnímání je problematická jeho verbalizace. Navíc se ukazuje, že se jedná o velmi rozdílné kognitivní mechanismy (Herz 2003). Analýza EEG při čichání vlastního pachu ukazuje, že je tato informace zřejmě zpracovávána jiným způsobem, přestože vědomě nejsou jedinci schopni tyto rozdíly verbalizovat (Pause et al. 1998).

Doposud nejrozsáhlejší a nejkonkuzivnější je literatura ohledně čichového rozpoznávání jak matky novorozenci, tak i novorozence matkou i ostatními příbuznými. Ukazuje se, že čichová podobnost mezi amniotickou tekutinou a kolostrem může být adaptací (Marlier et al. 1998b). Novorozenci tak umožňuje snazší orientaci v novém, často stresujícím prostředí, a jeho přechod na jiný typ výživy (mateřské mléko). Není však jasné, zda se liší vývoj novorozenců a jejich vztah s matkou v případě, že její vůni buď nepreferují nebo nerozpoznávají. Vztahem matky k dítěti v závislosti na tom zda ho je schopna poznat podle čichu se zabývala již zmíněná studie Flemingové a spol. (Fleming et al. 1995). Jednalo se však

pouze o průřezovou studii a není známo, jaké vývojové důsledky pro vztah matky a dítěte mají čichové schopnosti.

Nakonec je třeba připomenout, že v situacích běžného života samozřejmě nerozpoznáváme jiné osoby jednotlivými smysly odděleně, takže přestože úspěšnost čichového rozpoznávání za redukcionistických podmínek zmiňovaných experimentů není stoprocentně spolehlivá, neznamená to, že je role čichu v tomto ohledu nedůležitá. Při rozpoznávání jednotlivce je pro nás důležitá souhra různých informačních zdrojů. Asi ve smyslu: „Byl to on, ale vypadal (zněl, byl cítit) nějak divně“. Navíc čich by mohl mít svoji specifickou úlohu i díky jeho úzké propojenosti s naším emočním světem (Bensafi et al. 2002). Zároveň je paměť na čichové vjemy velmi odolná proti vyhasínání a spolu s vůní se vybavuje i kontext dané události (tj. i emotivní) (Lehrner et al. 1999). Vnímané vůně a pachy tak mají svou hedonickou kvalitu, která je v paměti dlouhodobě uložena. Výsledky některých studií naznačují, že pachový podpis je v čase poměrně stabilní (Porter et al. 1986). Lidské vůně tak mohou hrát významnou roli ve vybavení emocionální zkušenosti s daným jedincem. Tuto spekulaci sice podporují některé výrazy běžného jazyka („Nemohu ho ani cítit.“), avšak na odborné studie zabývající se tímto tématem si zatím musíme počkat.

Poděkování:

Tato práce vznikla za podpory Owen F. Aldis Scholarship Fund a grantu GAUK 509/2004. Rád bych poděkoval Jindře Jilečkové, Kateřině Klapilové a Jaroslavu Flegrovi za cenné rady a opravy při přípravě rukopisu.

Literatura:

- Balogh, R. D. & Porter, R. H. 1986. Olfactory Preferences Resulting from Mere Exposure in Human Neonates. *Infant Behavior & Development* 9, 395–401.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M. & Holley, A. 2002. Influence of affective and cognitive judgments on autonomic parameters during inhalation of pleasant and unpleasant odors in humans. *Neuroscience Letters* 319, 162–166.
- Cernoch, J. M. & Porter, R. H. 1985. Recognition of maternal axillary odors by infants. *Child Dev* 56, 1593–1598.
- Chen, D. & Haviland-Jones, J. Rapid mood change and human odors. 68, 241–250. 1999.
- Comfort, A. 1971. Likelihood of human pheromones. *Nature* 230, 432–433.
- Davis, L. B. & Porter, R. H. 1991. Persistent Effects of Early Odor Exposure on Human Neonates. *Chemical Senses* 16, 169–174.
- Doty, R. L. 1977. A review of recent psychophysical studies examining the possibility of chemical communication of sex and reproductive state in humans. In: *Chemical Signals in Vertebrates* (Ed. by Müller-Schwarze D. & M. M. Mozell), pp. 273–286. New York, Plenum.

- Doty, R. L., Green, P. A., Ram, C. & Yankell, S. L. 1982. Communication of gender from human breath odors: relationship to perceived intensity and pleasantness. *Hormones and Behavior* 16, 13–22.
- Fleming, A., Corter, C., Surbey, M. K., Franks, P. & Steiner, M. 1995. Postpartum factors related mother's recognition of newborn infant odours. *Journal of reproductive and infant psychology* 13, 197–210.
- Fleming, A. S., Steiner, M. & Corter, C. 1997. Cortisol, Hedonics, and Maternal Responsiveness in Human Mothers. *Hormones and Behavior* 32, 85–98.
- Gower, D. B., Holland, K. T., Mallet, A. I., Rennie, P. J. & Watkins, W. J. 1994. Comparison of 16-Androstene Steroid Concentrations in Sterile Apocrine Sweat and Axillary Secretions – Interconversions of 16-Androstenes by the Axillary Microflora – A Mechanism for Axillary Odor Production in Man. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology* 48, 409–418.
- Gower, D. B. & Ruparelia, B. A. 1993. Olfaction in humans with special reference to odorous 16- androstenes: their occurrence, perception and possible social, psychological and sexual impact. *J Endocrinol* 137, 167–187.
- Herz, R. S. 2003. The effect of verbal context on olfactory perception. *Journal of Experimental Psychology-General* 132, 595–606.
- Hold, B. & Schleidt, M. 1977. The importance of human odour in non-verbal communication. *Z Tierpsychol* 43, 225–238.
- Kaitz, M. & Eidelman, A. I. 1992. Smell-Recognition of Newborns by Women Who Are Not Mothers. *Chemical Senses* 17, 225–229.
- Koelega, H. S. & Köster, E. P. 1974. Some experiments on sex differences in odor perception. *Ann N Y Acad Sci* 237, 234–246.
- Lehrner, J. P., Walla, P., Laska, M. & Deecke, L. 1999. Different forms of human odor memory: a developmental study. *Neuroscience Letters* 272, 17–20.
- Makin, J. W. & Porter, R. H. 1989. Attractiveness of Lactating Females Breast Odors to Neonates. *Child Development* 60, 803–810.
- Mallet, P. & Schaal, B. 1998. Rating and recognition of peers' personal odors by 9-year-old children: An exploratory study. *Journal Of General Psychology* 125, 47–64.
- Marlier, L., Schaal, B. & Soussignan, R. 1997. Orientation Responses to Biological Odours in the Human Newborn. Initial Pattern and Postnatal Plasticity. *Comptes Rendus De L Academie Des Sciences Serie Iii-Sciences De La Vie-Life Sciences* 320, 999–1005.
- Marlier, L., Schaal, B. & Soussignan, R. 1998a. Bottle-Fed Neonates Prefer an Odor Experienced in Utero to an Odor Experienced Postnatally in the Feeding Context. *Developmental Psychobiology* 33, 133–145.
- Marlier, L., Schaal, B. & Soussignan, R. 1998b. Neonatal Responsiveness to the Odor of Amniotic and Lacteal Fluids: a Test of Perinatal Chemosensory Continuity. *Child Development* 69, 611–623.
- Pause, B. M., Krauel, K., Sojka, B. & Ferstl, R. 1998. Body Odor Evoked Potentials: a New Method to Study the Chemosensory Perception of Self and Non-Self in Humans. *Genetica* 104, 285–294.
- Platek, S. M., Burch, R. L. & Gallup, G. G. 2001. Sex differences in olfactory self-recognition. *Physiology & Behavior* 73, 635–640.

- Porter, R. H. 1998. Olfaction and Human Kin Recognition. *Genetica* 104, 259–263.
- Porter, R. H., Balogh, R. D., Cernoch, J. M. & Franchi, C. 1986. Recognition of Kin Through Characteristic Body Odors. *Chemical Senses* 11, 389–395.
- Porter, R. H., Cernoch, J. M. & Balogh, R. D. 1985. Odor signatures and kin recognition. *Physiol Behav* 34, 445–448.
- Porter, R. H., Cernoch, J. M. & McLaughlin, F. J. 1983. Maternal recognition of neonates through olfactory cues. *Physiol Behav* 30, 151–154.
- Porter, R. H. & Moore, J. D. 1981. Human kin recognition by olfactory cues. *Physiol Behav* 27, 493–495.
- Porter, R. H. & Winberg, J. 1999. Unique salience of maternal breast odors for newborn infants. *Neurosci Biobehav Rev* 23, 439–449.
- Porter, R. H., Makin, J. W., Davis, L. B. & Christensen, K. M. 1991. An assessment of the salient olfactory environment of formula-fed infants. *Physiology & Behavior* 50, 907–911.
- Rennie, P. J., Gower, D. B. & Holland, K. T. 1991. Invitro and In vivo Studies of Human Axillary Odor and the Cutaneous Microflora. *British Journal of Dermatology* 124, 596–602.
- Russell, M. J. 1976. Human olfactory communication. *Nature* 260, 520–522.
- Russell, M. J., Mendelson, T. & Peeke, H. V. S. 1983. Mother's identification of their infant's odors. *Ethology and Sociobiology* 4, 29–31.
- Schaal, B., Marlier, L. & Soussignan, R. 1995. Responsiveness to the odour of amniotic fluid in the human neonate. *Biol Neonate* 67, 397–406.
- Schaal, B., Marlier, L. & Soussignan, R. 1998. Olfactory Function in the Human Fetus: Evidence From Selective Neonatal Responsiveness to the Odor of Amniotic Fluid. *Behavioral Neuroscience* 112, 1438–1449.
- Schleidt, M. 1980. Personal Odor and Nonverbal-Communication. *Ethology and Sociobiology* 1, 225–231.
- Schleidt, M., Hold, B. & Atili, G. 1981. A Cross-Cultural-Study on the Attitude Towards Personal Odors. *Journal of Chemical Ecology* 7, 19–31.
- Sobel, N., Prabhakaran, V., Hartley, C. A., Desmond, J. E., Glover, G. H., Sullivan, E. V. & Gabrieli, J. D. E. 1999. Blind Smell: Brain Activation Induced by an Undetected Air-Borne Chemical. *Brain* 122, 209–217.
- Varendi, H., Christensson, K., Porter, R. H. & Winberg, J. 1998. Soothing Effect of Amniotic Fluid Smell in Newborn Infants. *Early Human Development* 51, 47–55.
- Varendi, H., Porter, R. H. & Winberg, J. 1994. Does the newborn baby find the nipple by smell? *Lancet* 344, 989–990.
- Varendi, H., Porter, R. H. & Winberg, J. 1996. Attractiveness of amniotic fluid odor: evidence of prenatal olfactory learning? *Acta Paediatr* 85, 1223–1227.
- Wallace, P. 1977. Individual Discrimination of Human by Odor. *Physiol Behav* 19, 577–579.
- Weisfeld, G. E., Czilli, T., Phillips, K. A., Gall, J. A. & Lichtman, C. M. 2003. Possible olfaction-based mechanisms in human kin recognition and inbreeding avoidance. *Journal of Experimental Child Psychology* 85, 279–295.