

# ZPĚT K METHUSALEMŮVI

Smysl umění v dějinách lidstva je asi tak sisyfovsky hledaným mystériem jako naše existence sama. Kromě hledisek kunsthistorických, psychologických a kulturně-antropologických, nabízí se při jeho hledání i nevšední pohled evoluční, a tedy biologický, jenž sice na první pohled nemůže poskytnout ucelenou odpověď, ale může být protiváhou či doplňkem výkladů tradičních.

## SOCIÁLNÍ MOZEK

Z neuropsychologického hlediska můžeme lidský mozek také chápat jako stroj na kauzalitu (A → B), symetrii (oproti asymetrii), konsonanci (proti disonanci), harmonii (proti disharmonii), slast (proti ohrožení, averzi), pravidelnost (oproti nepravidelnosti) aj. Všechny tyto mohutnosti trénují se mimo jiné tváří v tvář uměleckým dílům a korespondují mimochodem do určité míry i s protikladnými tématy stálé expozice GASK.

Zdá se, že neokortex, jehož mohutným rozvojem se člověk odlišuje od většiny ostatních živočišných druhů, není ani tak výsledkem chůze po zadních a uvolnění rukou pro práci jako spíše důsledkem narůstajícího počtu jedinců v sociálních skupinách. Z tohoto hlediska by se neokortex dal chápat jakožto sociální mozek, jenž sice souvisí s myslí a jazykem, ale prvotně zejména s rozvojem sociálních skupin. Na základě neuroanatomických a archeologických souvislostí lze předpokládat, že velikost sociálních skupin primátů a hominidů v posledních třech milionech let narůstala (*Dunbar 2003*). Přitom se zdá, že velikost skupin je přímo úměrná velikosti „sociálního mozku“.

Sociální koheze skupin je u primátů a hominidů udržována především opečováváním, „groomingem“. Je logické, že s rostoucí velikostí skupiny také narůstá časová náročnost groomingu, jenž slouží jako „sociální lepidlo“. Narůstající časová proporce a investice do groomingu začne vytěsňovat jiné, pro život důležité aktivity, jako je obživa, reprodukce, teritorialita či boj s přirozenými nepřáteli. Zdá se, že maximální únosná doba, kterou je možno beztretně se věnovat groomingu, činí asi třicet procent denní doby. Mnohé nálezy svědčí pro to, že s rostoucí velikostí skupin byla tato doba překročena zhruba před půl milionem let. To byla ve vývoji hominidů doba, kdy velikost skupiny kladla na sociální kohezi nároky, které grooming již nemohl zajistit, a vznikl tak zřejmě neobyčejný tlak na rozvoj jiného, účinnějšího „sociálního lepidla“, než je fyzické opečovávání. Máme řadu důvodů předpokládat, že to je právě doba, kdy fyzický grooming byl nahrazen groomingem „sociálním“, jenž byl zajištěn vokalizacemi a jejich modifikací (rytmus, synchronizace, melodie), jež daly základ zpěvu a nakonec i jazyku. Všimněme si, že přirozený jazyk bezděky přiznává své původní poslání jakožto sociální grooming, mluví-li o „drbech“ (drbání). Drbat ve smyslu fyzického opečovávání, jak činí primáti a jak můžeme stále ještě vidět v zoologických zahradách, a drbat ve smyslu zdánlivě neúčinné informace, jejímž hlavním cílem není řešení bezprostředního problému, nýbrž udržení sociální skupiny, jsou zřejmě různé vidy téhož. Hlavním úkolem jazyka tedy zřejmě není ani tak přenos důležitých a smysluplných informací, ale to, čemu lingvisté říkají „communion mutuelle“, což není nic jiného než „social grooming“.

## VNÍMÁNÍ

Naše vnímání, ať už obrazů, nebo zvuků, je ustrojeno tak, že zachycuje kontrasty (rozhraní) a pohyb na klidném pozadí. To je něco z vývojového hlediska nesmírně důležitého, protože zachycení pohybu protivníka, dravce či kořisti je z hlediska přežití zcela zásadní.

Z hlediska vývoje hudby jakožto modulace vokalizací, jež se zřejmě ve vývoji objevily jako vyšší stupeň groomingu, který může obsloužit najednou celou řadu jedinců, jsou zajímavé archeologické nálezy prvních dochovaných hudebních nástrojů. Tak kostní flétna stará zhruba padesát tisíc let z doby středního paleolitu, která byla objevena na neandrtálském

tábořišti ve Slovinsku a která je zřejmě vyrobena ze stehenní kosti medvědí tlapy, má 4 otvory. Vzdálenost mezi 2. a 3. je dvojnásobná oproti vzdálenosti mezi otvorem 3. a 4., což je v souladu s tvorbou celého tónu, resp. půltónu, a naznačuje, že již tehdy měla stupnice prakticky dnešní podobu (*Kunej a Turk, 2000*). Základní hudební formy jsou možná předurčeny neurobiologickým substrátem, jenž určuje do jisté míry jejich formu.

Na mysl, jazyk, hudbu a společnost můžeme tedy nahlížet z evolučního hlediska z jediné perspektivy. Jejich společným jmenovatelem je sociální mozek (neokortex). Zhruba před půl milionem let přesáhla velikost sociálních skupin primátů a hominidů zhruba stovku, což odpovídá nutnosti alokovat více než třicet procent času fyzickému groomingu. V té době tedy vznikl tlak na rozvoj jiného kohezního mechanismu, jakým jsou vokalizace. Jejich modulací vzniká prototyp zpěvu, resp. hudby. K tomuto rozvoji „sociálního groomingu“ dochází ruku v ruce s rozvojem sociálního mozku (neokortexu) a objevením se genu *FOXP2*, který je na rozvoj řeči zřejmě vázán. Evoluční stabilita pro rozvoj a udržení sociálních skupin tak důležitého sociálního groomingu je zřejmě zajištěna mechanismy libosti (prožitky krásy, slasti, radosti), kterými je opatřen.

## KRÁSA

Vnímání krásy je zřejmě podmíněno symetrií s přídavkem asymetrie, rytmu s trochou dysrytmie a harmonie s trochou disharmonie. Symetrie je v přírodě symbolem krásy, harmonie a korelátům dobrého zdraví (fitness); hraje tedy v přírodním výběru důležitou roli. Absolutní symetrie má však v sobě cosi technicky sterilního. Naproti tomu výrazná asymetrie je často projevem nemoci, signalizuje hrozbu, nebezpečí, vede k úniku anebo k obraně. Přitom falešně pozitivní vyhodnocení hrozby se evolučně vyplácí daleko více než falešně negativní podhodnocení rizika. Zdá se, že libostní vyhodnocování drobných odchylek od symetrie, harmonie a rytmicity má své neuronální koreláty, jež lze dnes objektivně studovat. *Kawabata a Zeki (2003)* prokázali s využitím funkční magnetické rezonance (fMRI), že aktivita specifická pro rozhodování mezi krásou a ošklivostí, krásou a neutrálním pocitem, ošklivostí a krásou a ošklivostí a neutrálním pocitem je v mozku vázána na určité oblasti. Pokusné osoby nejprve vyhodnocovaly na subjektivní stupnici pocity, jež v nich vyvolávají obrazy, které jim byly předloženy (ošklivý – neutrální – krásný), a posléze jim byla snímána aktivita mozku s pomocí fMRI za současné expozice týmiž obrazy, ať již to byly krajiny, zátiší, portréty apod.

## DEKONSTRUKCE VÝTVARNÉHO UMĚNÍ A HUDBY VE DVACÁTÉM STOLETÍ

Zdá se, že za posledních čtvrt milionu let vokální a grafické projevy činnosti lidského sociálního mozku nabývaly postupně na složitosti, a to až do konce devatenáctého století. Hudba dosáhla, mj. pod vlivem církevního dogmatu, v Evropě mohutných rozměrů od bachovského baroka přes mozartovský klasicismus a Beethovena až po dvořákovsko-brahmsovský romantismus. Výtvarné umění se dostalo od gotických madon a religiózní ikonografie přes lovecká zátiší až k realistickým zobrazením bitevních výjevů. Na konci devatenáctého století se však cosi zásadního stalo, co předznamenalo prudkou otočku ve vývoji jak hudby, tak výtvarného umění. Tu třeskutou změnu vyvolaly dva vynálezy: daguerrotyp a fotografie, která vzala výtvarnému umění jeho prominentní úkol zobrazovat skutečnost, a voskový váleček a gramofon, který umožnil kopírovat hudební zážitek bez nutnosti aktivního přispění zúčastněných. Zbavována formálních pout dekonstruovala se hudba dvacátého století směrem od Wagnera přes Janáčka, Schönberga a Bouleze až k jakési atomární, „nukleární“ hudbě. Podobně se výtvarné umění redukovalo od romantických pláten Delacroixe přes impresionisty (Monet, Manet, Cézanne), kubisty (Braque, Picasso) a Mondriana až po pop-art a Maleviče, které lze již chápat jako jakési „nukleární“ výtvarné umění.

Mnohé neurofyziologické nálezy naznačují, že Brocova oblast souvisí nejenom s řečí, ale také s hudební syntaxí. *Koelsch (2000)* ukázal, které části mozku se aktivují při tzv. falešném závěru v hudbě. On i další autoři ukázali, které části mozku zpracovávají jak hudební, tak slovní syntaxi. *Brown a spol. (2006)* pozorovali regionální aktivity různých mozkových oblastí při doplňování melodie a doplňování věty („nejlepší měsíc pro kurz španělštiny v Peru je srpen, protože...“, „... v Peru je touto dobou skvělé počasí“). Při generování melodie se specificky aktivovaly jen některé oblasti mozku, zatímco ostatní aktivované oblasti byly oběma úlohám společné. Hudba a jazyk jsou na úrovni senzorio-motorických kinestetických oblastí (primární sluchová kůra a motorická kůra) zpracovávány shodně, na úrovni kombinatorního zpracování komplexních sluchových struktur jsou zpracovány paralelně a teprve na úrovni sémantického zpracování jsou zpracovávány zvlášť. Jinými slovy „Bach mluví“. Hudební sémantika vykazuje s jazykem daleko víc paralel, než kdokoli očekával. Hudba, podobně jako jazyk, je hierarchickou strukturou: elementy → slova → věty → fráze → příběhy → kompozice. Podobně hierarchicky je vystavěno i řešení problémů a používání nástrojů (*Molnar-Szakacs a Overy 2006*).

### ZRCADLOVÉ BUŇKY A HRA

Strukturní analýza hudebního nebo i jazykového signálu zřejmě probíhá za účasti systému tzv. zrcadlových buněk. To je ko-reprezentace intencionálních, hierarchicky uspořádaných sekvenčních motorických elementů se sluchovou informací. Zrcadlové buňky jsou buňky, jež se aktivují, pozorujeme-li nějakou činnost. Je dost možné, že v zrcadlovém systému hraje důležitou úlohu Brodmannova oblast 44 (řečová). Základní systém zrcadlových neuronů je fronto-parietální. Ten reprezentuje akce a úmysly druhých, a to napříč modalitami, a zapřahuje vlastní motorický systém (*Jacoboni a spol. 2005*).

Je nápadný rozdíl, pozoruje-li hru na piano ten, kdo sám na klavír umí hrát, anebo ten, kdo na klavír nikdy nehrál. Tíž autoři také ukazují pozoruhodný rozdíl v aktivaci frontálního systému zrcadlových buněk, pozoruje-li pokusná osoba uchopení hrnku v různém kontextu. Jeden naznačuje pokračující snídani (konvička s mlékem, cukřenka, pečivo, med, konev s čajem), druhý kontext naznačuje dokončenou snídani (povalená konvička od mléka, dojedené pečivo, otevřená cukřenka, prázdná konvice s čajem). První kontext vyvolává předtuchu jiného úkonu než kontext druhý. V prvním případě pokusná osoba víceméně očekává přenesení šálku k ústům, kdežto v druhém případě odnesení šálku do dřezu na nádobí nebo do myčky. Přitom se experimentátorům podařilo vlivy kontextu odfiltrovat a zmapovat pouze rozdíl v aktivaci zrcadlových buněk, jež reflektují uchopení hrnku jako takové a jejichž aktivace je kontextem předurčena. Systém zrcadlových neuronů je tedy jakýmsi rozhraním mezi percepcí a akcí, na kterém dochází k automatické a nevědomé stimulaci neuronálních struktur, jež obrážejí (a „chápu“!) akce druhých. Jde tedy o mechanismus nesmírně důležitý k predikci chování druhých, což je základní zdatnost nezbytná k přežití a její rozvoj znamená nepochybnou selekční výhodu. Hra v obojím smyslu (na slepou bábu i na hudební nástroj) je patrně způsob, jakým se tento, pro život naprosto zásadní systém vypracovává, udržuje a trénuje.

Systém zrcadlových neuronů souvisí s empatií (vcítění se do druhých), s „theory of mind“ (sociální kognice), s jazykem (!) a s odlišením Já od ne-Já. Nahlížíme-li schizofrenii jako poruchu zpracování informací, pak není bez zajímavosti poukázat právě na to, že u schizofrenních nemocných často chybí právě „hravost“, empatie, mají narušenou sociální kognici (a sociální přizpůsobení), schizofrenní příznaky jsou z velké části poruchami řeči (jazyka) a psychotické

příznaky často zahrnují ztrátu schopnosti odlišovat Já od ne-Já. Schizofrenie je daní, kterou platíme za rozvoj jazyka.

## SHRNUTÍ

Neurobiologická hypotéza rozvoje umění tedy předpokládá, že to, co určovalo rozvoj čelní mozkové kůry, byla velikost sociálních skupin a interpersonální interakce. Sociální koheze je zajišťována vzájemným opečováváním (groomingem). Soudržnost skupin hominidů větších než 100 jedinců už nemohla být zajištěna groomingem „face to face“, neboť pro něj nebylo možno dost dobře alokovat více času, neboť by tím byly ohroženy jiné, pro život důležité činnosti. Pod tímto tlakem se objevil efektivní způsob udržování sociální koheze v podobě vokalizací a bubnování, jež lze označit jako „sociální grooming“. Od něj lze sledovat přímou linii ke zpěvu a jazyku (drby). Zvuková rytmizace (bubnování do prsou, do bubnů) funguje v sociálních skupinách hominidů též jako synchronizátor (Zeitgeber), který je důležitým nástrojem při mobilizaci proti vnějšímu nepříteli. Zhruba mezi 500–200 tisíci let př. n. l. se objevuje gen *FOXP2*, který je spolu s neokortexem (social brain) a sociálním groomingem předpokladem rozvoje jazyka. Hudba i jazyk zaměstnávají do značné míry shodné oblasti mozku.

Hra (doslova i v přeneseném slova smyslu) aktivuje zrcadlové buňky. Zrcadlové buňky (fronto-parietální systém) umožňují predikci (co bude následovat), vcítění do druhého a předpověď chování druhého (co udělá). Predikce chování druhých je základním předpokladem přežití a znamená značnou selekční výhodu. Společným jmenovatelem systému zrcadlových buněk je Brodmanova area 44. „Zbytečné“ dětské hry, honičky, říkanky, žvatlání, drby a klevety dospělých a „jalové“ činnosti jako malování, přehrávání, muzicírování, zpívání, bubnování a tancování jsou všechno činnosti, které tento, pro život zcela zásadní systém zrcadlových buněk at' už přímo (hra), či nepřímo (modality výtvarného projevu) trénují a naši schopnost vcítění do druhých a predikce jejich chování utvářejí. Umění a hra tak mají zásadní evoluční význam pro rozvoj schopností vcítit se do druhého a předpovědět jeho chování, rozpoznávat emoce druhých, udržovat sociální soudržnost, a tudíž aliance, a v neposlední řadě nahlédnout sám sebe (sebereflexe). Umění a hra tedy představují společného jmenovatele rozvoje sociální dimenze jazyka, motoriky a emotivity a z vývojového hlediska jsou nositeli značné selekční výhody.

**Literatura:** Brown S., Martinez M. J., Parsons L.M., „Music and language side by side in the brain: a PET study of the generation of melodies and sentences“, *European Journal of Neuroscience*, 23, 2006: str. 2791–2803. / Dunbar R. I. M., „The social brain: mind, language, and society in evolutionary perspective“, *Annual Review of Anthropology*, 2003; 32: str. 163–181. / Iacoboni M., Woods R. P., Brass M., Bekkering H., Mazziotta J. C., Rizzolatti G., „Cortical mechanisms of human imitation“, *Science* 286, 1999: str. 2526–2528. / Iacoboni M., Molnar-Szakacs I., Gallese V., Buccino G., Mazziotta J. C., Rizzolatti G., „Grasping the Intentions of Others with One's Own Mirror Neuron System“, *PLoS Biology* 3, 2005: str. 529–535. / Kawabata H., Zeki S., „Neural Correlates of Beauty“, *Journal of Neurophysiology*, 2004; 91: str. 1699–1705. / Koelsch S., „Significance of Broca's area and ventral premotor cortex for music-syntax processing“, *Cortex*, 2006; 42: str. 518–520. / Kunej D., Turk I., „New perspectives on the beginnings of music: Archeological and musicological analysis of a middle Paleolithic bone 'flute'“. In: Wallin N.L., Merker B., Brown S. (Eds.): *The Origins of Music* (str. 235–268). Cambridge, MA: MIT Press, 2000. / Lewis P., „Musical Minds“, *Trends In Cognitive Sciences*, 6, 2002; 9: str. 364–366. / Molnar-Szakacs I., Overy K., „Music and mirror neurons: from motion to 'e'motion“, *SCAN*, 1, 2006: str. 235–241.

**Text vychází z publikace:** Höschl C., Španiel F., „Umění a (neuro)věda“, *Sanquis*, 2008; 56: str. 46–49.