

# NEUROPSYCHOLOGICKÉ ASPEKTY UČENIA SA A VYUČOVANIA CUDZÍCH JAZYKOV<sup>1</sup>

*Gabriela Lojová*

Pedagogická fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave

Lojová, Gabriela. 2021. „Neuropsychological aspects of foreign language learning and teaching.“ *Philologia* 31 (2): 19-34.

**Abstrakt:** Štúdia poskytuje systematický prehľad výskumného smerovania v oblasti neurobiologickej bázy procesov učenia sa a vyučovania cudzích jazykov. Na všeobecné neuropsychologické a neurodidaktické poznatky nadväzuje detailnejší pohľad na súčasnú úroveň poznania v oblasti relevantných kognitívnych a non-kognitívnych javov podčiarkujúci ich zástoj a komplementárne pôsobenie pri efektívnom učení sa. Uvádzané poznatky aplikuje do pedagogickej praxe neurodidaktika, ktorá otvára nové perspektívy a výzvy pre skvalitňovanie výučby cudzích jazykov.

**Kľúčové slová:** učenie sa a vyučovanie cudzích jazykov, neurovedy, kognitívne procesy, non-kognitívne procesy, neurodidaktika

**Abstract:** The article provides a systematic survey of research findings in the field of the neurobiological basis of foreign language learning and teaching processes. The presentation of general neuropsychological and neurodidactic knowledge is followed by a more detailed overview of current insights into relevant cognitive and non-cognitive phenomena, with a focus on their complementary roles in effective learning. The research findings are applied to education via neurodidactics and thus provide new perspectives and challenges for enhancing the quality of foreign language teaching.

**Key words:** foreign language learning and teaching, neuroscience, cognitive processes, non-cognitive processes, neurodidactics

---

<sup>1</sup> Štúdia vznikla v rámci projektu VEGA č. 1/0119/20 – Vplyv pregraduálnej prípravy na formovanie pedagogického myslenia učiteľa angličtiny v kontexte vyučovania a učenia sa gramatiky anglického jazyka riešeného na Katedre anglického jazyka a literatúry Pedagogickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave.

## ÚVOD

Skúmanie procesov učenia sa a vyučovania jazykov má v súčasnosti výrazne interdisciplinárny a transdisciplinárny charakter. Čoraz viac svetla do chápania týchto procesov vnášajú predovšetkým každodenne pribúdajúce poznatky kognitívnej psychológie, psycholingvistiky, neurolingvistiky a neuropsychológie. Synergickým skúmaním, priebežným komplementárnym dopĺňaním poznatkov a odhaľovaním nových súvislostí posúvajú výskum na ďalšie úrovne. K prehĺbovaniu chápania zákonitostí komplexných procesov učenia sa a vyučovania cudzích jazykov v súčasnosti v podstatnej miere napomáhajú rapídne sa rozvíjajúce neurovedy.

V ostatných desaťročiach vďaka prudkému technologickému rozvoju, hlavne neinvazívnych zobrazujúcich technológií umožňujúcich monitorovať aktivitu mozgu v reálnej činnosti, sa vedcom otvárajú nové svety, keďže mozog tvorí biologický základ všetkej ľudskej aktivity. Zákonite aj psychológia sa čoraz viac prepája s neurobiológiou, ktorá umožňuje zakotvovať psychické javy v ich materiálnom základe – v štruktúrach a funkciách nervovej sústavy (Murphy 2021). Pribúdajúcim exaktným vysvetľovaním biologickej podstaty nervových procesov možno čoraz viac prehĺbovať chápanie rôznych psychických javov a kauzálnych súvislostí, čím sa postupne mení aj zásadný pohľad na to, ako sa človek učí. Poznávanie neurofyziologickej bázy rôznorodých psychických procesov a stavov, ich spolupôsobenia, vzájomného podmieňovania sa a ich determinujúceho vplyvu na efektívnosť učenia sa postupne odhaľuje vysvetlenie aj pre najrôznejšie prežívanie a správanie sa žiakov vo vyučovací procese (Blakemore a Frith 2005, Caine a Caine 1994, Cozolino 2013, Hattie 2009, Jensen 2008, Rudy 2021).

## 1. NEUROVEDY A UČENIE SA JAZYKOV

Dnes je preto už nespochybniteľným faktom, že aj chápanie procesov učenia sa a vyučovania cudzieho jazyka nutne pramení z poznania zákonitostí fungovania nervovej sústavy, a preto aj výskum v tejto oblasti sa čoraz viac orientuje neurobiologicky. A to už od čias Lenneberga, ktorý svojou povestnou publikáciou *Biological foundations of language* (1967) upriamil pozornosť na skúmanie reči a jazyka nielen z pozícií humanitných a sociálnych vied, ale aj z hľadiska prírodných vied. Poukázal na naliehavú potrebu odhaľovať faktory, ktoré tvoria biologickú podstatu rečových schopností. Neurovedci začali postupne využívať zdokonaľujúce sa zobrazovacie metódy aj na monitorovanie činnosti mozgu pri rôznych funkciách reči ako procesu používania jazyka,

v prvom rade materinského a následne aj ďalších jazykov. Pribúdajúce poznatky viedli k postupnému vyčleňovaniu interdisciplín, čo pri skúmaní učenia sa a vyučovania jazykov umožňuje posun od psycholigvistického k neuropsychologickému a neurolingvistickému prístupu. Čoraz viac javov, ktoré bolo možné doposiaľ analyzovať len na fenomenologickej úrovni, je možné vysvetľovať na báze exaktných neurobiologických poznatkov a objektívne merateľných dát a odhaľovať kauzálne súvislosti. Rôzne hypotézy o priebehu učenia sa a vyučovania jazykov vznikajúce na základe teoretických analýz, zovšeobecňovania empirických skúsenosti a výsledkov pedagogických experimentov, možno dnes už overovať aj na základe monitorovania aktivity mozgových štruktúr. Prirodzeným dôsledkom je, že zástancovia rôznych teórií, hypotéz a modelov učenia sa a osvojovania si jazyka hľadajú neurobiologické zdôvodnenie a potvrdenie opodstatnenosti svojich presvedčení, t. j. skúmajú možnosti zakotviť ich v poznatkoch o štruktúrach a mechanizmoch fungovania mozgu. Postupne pribúdajúce čiastkové výsledky výskumov niektoré hypotézy potvrdzujú, iné vyvracajú, či modifikujú. Predovšetkým však odhaľujú čoraz väčšiu zložitosť neurofyziológických zákonitostí, a teda aj samotného procesu učenia sa jazyka, čím súčasne poskytujú podnety pre vznik nových hypotéz, ktorých opodstatnenosť je nutné ďalej skúmať (Fabbro 1999, 2001, French a O'Brien 2008, Genesee 2001, Gkonou et al. 2016, Grein 2013, Gullberg a Indefrey 2006, Nicol 2001, Paling 2017, Paradis 2004a, 2004b, Schiffler 2001, Schumann 2012, Schumann et al. 2006, Schutze 2017 a iní).

Neurobiologické výskumy v prvej fáze odhaľujú, ako a do akej miery participujú rôzne časti mozgu na percepcii, spracovaní a produkcii jazyka, skúmajú funkčnú špecializáciu hemisfér a jednotlivých mozgových štruktúr a ich komplementárne spolupôsobenie pri rozvíjaní komunikačnej kompetencie. Už prvé výskumy ukázali, že nielen hlavné centrá (Brocovo a Wernickeho), ale aj početné ďalšie kortikálne a subkortikálne štruktúry sú rôznym spôsobom zaangażované v rečových procesoch, a to hlavne limbický systém (hipokampus, amygdala) a rôzne kôrové štruktúry zodpovedné za prenos informácií z perцепčných orgánov. Úlohou ďalších výskumov je odhaľovať fungovanie neuroanatomických štruktúr umožňujúcich učenie sa jazykov. Teda získavať poznatky, ktoré vysvetľujú mechanizmy a dynamiku percepcie a spracovávaní jazykových podnetov, vytvárania, uchovávaní a aktivovania mentálnej reprezentácie systému jazyka. Zacielený je na odhaľovanie neurofyziológických korelátov kognitívnych i non-kognitívnych fenoménov participujúcich na osvojovaní si a učení sa jazyka; na skúmanie možných neurobiologických systémov, ktoré vysvetľujú mechanizmy lexikálneho učenia sa, osvojovania si morfosyntaktických, ortografických a fonologických javov, ako aj ich ontogenetické zákonitosti a individuálne osobitosti. Výskumný diapazón ďalej

rozširujú komplexné mechanizmy neurónového prepájania jednotlivých jazykových rovín, mechanizmy umožňujúce chápanie významu osvojených jazykových celkov, štruktúr a zákonitostí, neurofunkčné systémy podieľajúce sa na vedomom učení sa a podvedomom osvojovaní si jazyka, na realizácii jednotlivých rečových aktov, ako aj na rozvíjaní pragmalingvistickej, sociolingvistickej a strategickej kompetencie atď. Počiatočné zameranie na skúmanie uvádzaných mechanizmov pri osvojovaní si materinského jazyka sa následne rozširuje o skúmanie vytvárania ďalších jazykových systémov, ich lokalizácie, prepájania a prípadnej vzájomnej podmienenosti. Súčasne prirodzene aj na mechanizmy fungovania variabilných intervenujúcich širokospektrálnych faktorov (biologických, intrapsychických, sociálnych a environmentálnych) determinujúcich efektívnosť rozvíjania cudzojazyčnej komunikačnej kompetencie. Rozsiahlu oblasť tvorí skúmanie neuroanatomických a funkčných diferencíí mozgu monolingválnych, bilingválnych a multilingválnych jedincov, angažovanosť rôznych mozgových štruktúr pri rôznych typoch bilingvizmu, či neurofunkčné systémy umožňujúce prepínania medzi jazykmi (Paradis 1994, 2004a, 2004b, Štefánik 2004, Schütze 2017 a iní).

Už z tohto stručného prehľadu je zrejmé, že výskum v oblasti neurobiológie učenia sa jazykov je ešte len v začiatkoch a otvára čoraz väčší priestor pre následné skúmanie, nastoľuje množstvo otázok, pričom na odpovede budeme bezpochyby ešte dlho čakať.

## 1.1 Výskum kognitívnych procesov

V doterajšom neurolingvistickom a neuropsychologickom výskume dominuje skúmanie kognitívneho spracovania jazyka, t.j. percepcie a spracovania jazykových podnetov, vytvárania mentálnych reprezentácií jazykových systémov, ich uchovávanie a aktivovanie pri rečovej produkcii. (Johnson 1996, Paradis 1994, 2009, Schumann et al 2006, Schütze 2017, Ullman 2001 a ďalší). Podobne ako v experimentálnej psychológii už od čias Ebbinghousa (1880), aj v neuropsychológii do veľkej miery dominuje skúmanie pamäte, odhaľovanie biologickej bázy rôznych aspektov a dimenzií pamäťových procesov. Prvotné poznatky umožňujú chápanie fungovania pamäte na molekulárnej úrovni, t. j. biochemické procesy v nervových bunkách. Postupne ďalej od poznávania elementárnych interakcií medzi neurónmi, posilňovania a udržiavania spojení nervových buniek cez vytváranie neurónových zhlukov v rôznych neuroanatomických štruktúrach, až po mechanizmy vytvárania, udržiavania a aktivovania neurónových sietí. Pričom podstata učenia sa, teda aj uchovávanie rôznorodých lingvistických informácií, spočíva vo vetvení sa a prepájaní

neurónov a vytváraní čoraz zložitejších neurónových sietí, siahajúcich nielen do dominantných kortikálnych, ale aj do početných subkortikálnych štruktúr, ktoré podmieňujú ich finálne uloženie v kortikálnych štruktúrach. Výskumy sa ďalej zameriavajú na najrôznejšie charakteristiky a aspekty fungovania pamäťových procesov, ako sú jednotlivých fázy pamäte (vštepovanie, retencia a zabúdanie, aktivácia), spracovanie a uchovávanie variabilných perцепčných podnetov, typy pamäte, fungovanie a spolupôsobenie krátkodobej (pracovnej) a dlhodobej pamäte, fungovanie deklaratívneho a procedurálneho pamäťového systému, mechanizmy a dynamika rôznych foriem vybavovania a aktivovania jazykového materiálu v procese komunikácie a rečovej produkcie atď. (Croisile 2006, Fuster 1995, Rudy 2021). Pribúdajúce poznatky vedú k vzniku rôznych neurobiologických teórií a neuropsychologických modelov fungovania pamäte pri učení sa jazyka. Relatívne rozsiahla výskumná pozornosť je venovaná vytváraniu mentálneho lexikónu, pričom nosnou otázkou je lokalizácia lexikálnych jednotiek, či už vo všeobecnom lexikálnom module alebo v oblastiach zabezpečujúcich spracovanie sémantických charakteristík slov, prípadne ich možná závislosť od ontogenetických zákonitostí, či typu a spolupôsobenia variabilných podnetov. Ďalej sa skúma formovanie, lokalizácia a prepájanie nervových systémov zabezpečujúcich vytváranie mentálneho lexikónu materského, druhého a ďalších jazykov a ich prepájanie s nervovým systémom zabezpečujúcim uloženie poznatkov z nejazykového a epizodického učenia sa. Doterajšie limitované poznatky vedú k hypotéze, že v mozgových štruktúrach nedochádza k prirodzenému neurobiologickému všeobecnému zoskupovaniu lexikálnych jednotiek, ale skôr k ich inkorporovaniu do rôznych poznatkových nervových systémov (Jones 2004, Cenos et al. 2003, Schutze 2017, Ullman 2001, Wei 2002).

V súčasnosti je relatívne rozsiahlo skúmaná aj neurobiologická podstata hlavných pamäťových systémov, a to deklaratívna pamäť (sémantická a epizodická) zabezpečujúca uvedomované a verbalizované uchovávanie poznatkov, podmienená činnosťou hipokampu a neokortexu. Rovnako aj fylogeneticky i ontogeneticky staršia procedurálna pamäť, zabezpečujúca podvedomé automatizované zručnosti, zvyky, návyky a emočné učenie sa, podmienená činnosťou hipokamu a bazálnych ganglií (Crowell 2004, Johnson 1996, Lee 2004, Paradise 1994a, 1994b, 2009, Ullman 2001). Nosné výskumné otázky sú zamerané v prvom rade na lokalizáciu deklaratívnej a procedurálnej pamäte v mozgových štruktúrach, fyziologické mechanizmy ich fungovania, súčinnosť relevantných štruktúr, ich prepojenosť a vzájomná podmienenosť. Následne aj neurofyziologická podstata ďalších psychických fenoménov, ktoré môžu do rôznej miery podmieňovať či variabilne determinovať (vedomé učenie sa lingvistických pravidiel, podvedomé osvojovanie si jazyka, aktívne a pasívne

ovládanie jazyka, prepájanie receptívnych a produktívnych procesov, fosilizácia a podobne). Už doterajšie výsledky výskumov signifikantne vstupujú do dlhodobého prebiehajúceho diskusii lingvodidaktikov o zástoji deklaratívnych a procedurálnych vedomosti pri učení sa a osvojovaní si druhého alebo cudzieho jazyka vo variabilných podmienkach a edukačných kontextoch. Poukazujú na prirodzené spolupôsobenie týchto pamäťových systémov opierajúc sa o poznatky o paralelnej aktivite a vzájomnej prepojenosti a podmienenosti systému bazálnych ganglií a systému hipokampu. Tieto poznatky poskytujú určité explicitné dôkazy o neopodstatnenosti Krashenovej "špekulatívnej" hypotézy o principiálnych rozdieloch a neprepojenosti medzi procesmi neuvedomovaného osvojovania si a vedomého učenia sa jazyka (Krashen 1982). Rovnako spochybňujú aj jeho hypotézu o zrozumiteľnom inpute zabezpečujúcom dostatočné podnety pre neuvedomované osvojovanie si jazyka bez akýchkoľvek deklaratívnych vedomostí (Krashen 1985). Na druhej strane však rovnako popierajú účinnosť učebných modelov a vyučovacích prístupov založených na dominancii deklaratívnych lingvistických poznatkov.

Avšak dlhé desaťročia pretrvávajúcu dilemu medzi Chomského a Piagetovou fundamentálnu teóriou o podstate rozvíjania rečových funkcií ako používania jazykových systémov sa ani neurovedcom zatiaľ nepodarilo vyriešiť. Doposiaľ nebola odhalená žiadna špecifická neuroanatomická štruktúra alebo vrozený mechanizmus, ktorý by bol plne zodpovedný výlučne za rozvíjanie rečových funkcií, teda za podvedomú automatizáciu podmienenú stimulovaním špecifických vrozených dispozícií variabilným jazykovým prostredím. Zdá sa, že v súčasnosti na základe doterajších poznatkov neurolingvistiky, opierajúcich sa zatiaľ len o skúmanie všeobecných nervových mechanizmov a ich podielu na spracovaní a aktivizovaní rečových procesov, čoraz viac dominujú názory podporujúce Piagetovu teóriu. Teda že reč ako proces používania jazyka je zložitá kognitívna zručnosť, ktorá sa rozvíja na báze vrozených všeobecných kognitívnych dispozícií. Tento rozvoj je podmienený komplikovanými interakciami deklaratívnych a procedurálnych pamäťových systémov, keďže automatické používanie morfosyntaktických a fonologických javov, ktoré sú riadené pravidlami, si vyžaduje postupnú proceduralizáciu lingvistických informácií. Tento proces prebieha na neurobiologickej úrovni v hĺbkových mozgových štruktúrach rovnakými mechanizmami ako rozvíjanie iných kognitívnych (aj motorických ?) zručností. Zatiaľ sa zdá, že novšie výskumy doposiaľ len potvrdzujú hypotézy zakotvené v prvotných neuropoznatkoch (DeKeyser 1997, MacWhinney 1997). Je teda zrejmé, že pribúdajúce exaktné poznatky a objektívne merateľné fakty vnášajú čoraz viac svetla do dlhodobého pretrvávajúceho diskusii o zástoji explicitných a implicitných vedomostí vo výučbe cudzích jazykov. Poznatky o zložitej vzájomnej prepojenosti týchto systémov

naznačujú zmiernovanie ostrej deliacej čiary tejto dichotómie. Taktiež smerujú k skúmaniu neurofyziologickej podstaty ich prepojenosti na ďalšie systémy zabezpečujúce širokospektrálne non-kognitívne procesy, vývinové a individuálne diferencie.

Popri dominujúcom zameraní na skúmanie pamäte vedci skúmajú aj neurobiologické zakotvenie ďalších kognitívnych procesov, ako zákonitosti percepcie, diskriminácie a spracovávanía zmyslových jazykových podnetov, vytváranie a prepájanie percepčných schém, mechanizmy jazykového kódovania a dekódovania mentálnych obsahov, rozvíjanie inferenčného myslenia atď. Výrazne napreduje aj skúmanie rôznych aspektov a zákonitosti fungovania pozornosti. Už prvé poznatky o nervových mechanizmoch jej fungovania, o početných relevantných neurobiologických procesoch, o ich multikomponentnej determinovanosti a interaktívnom spolupôsobení s intrapsychickými a enviromnentálnymi faktormi vyvracajú predpoklady o relatívne jednoduchej nervovej podmienenosti pozornosti. Odhaľujú čoraz väčšiu komplexnosť jej neurofyziologickej bázy lokalizovanej vo viacerých mozgových štruktúrach a mechanizmoch, ktorých skúmanie je zatiaľ len v počiatkoch (LaBerge 1995, Mangun 2012, Murphy 2021, Parasuraman 1998, Posner a Rothbart 2007, Robinson 2003, Schuchert 2004, Schütze 2017).

## 1.2 Výskum non-kognitívnych procesov

Podstata fungovania pamäte na bunecnej úrovni je reprezentovaná ako modifikácie v sile synaptických spojení, ktoré podliehajú zákonitostiam fungovania neurotransmiterov a v dôsledku rôznorodých interakcií sa sústavne dynamicky menia. Početné otázky smerujúce k mechanizmom, ktoré determinujú spôsob a kvalitu týchto spojení, posúvajú zameranie neuropsychológov od kognitívnych procesov ďalej ku skúmaniu mechanizmov pôsobenia rôznych non-kognitívnych (afektívnych) faktorov. Skúmajú neuroanatomické štruktúry, neurofyziologickú a biochemickú podstatu prežívaných emocionálnych stavov a procesov, ich dopad na vytváranie, udržiavanie a aktivovanie pamäťových spojov a priebeh jednotlivých kognitívnych procesov. Získavané exaktné poznatky tak umožňujú vysvetľovať funkciu afektívnych faktorov pri učení sa nielen psychologicky, ale aj neurobiologicky. Výskum zameraný na podvedomé procesy a afektívne faktory (Barret a Wager 2006, Immordino-Yang a Damasio 2007, Ledoux 1998, Lewis 2005, Nadel a Lane 2002, Phelps 2006, Roll 1993, Singer 2006 a iní) vedie k odhaľovaniu nielen ich signifikantnej úlohy pri determinovaní najrôznejších evolučných, ontogenetických a adaptačných procesov, ale hlavne komplexnosti emócií, ktoré sú podmienené aktivitou



oveľa väčšieho rozsahu mozgových systémov, ako sa pôvodne predpokladalo. Súčasne sa ukazuje, že emočný systém len zriedkavo funguje nezávisle od iných systémov. Určité emócie alebo súbor emócií sa spravidla aktivizujú v interakcii s perцепčnými, kognitívnymi alebo motorickými systémami, ako aj so systémami non-kognitívneho spracovávania informácií. Tieto systémy môžu byť variabilným spôsobom hierarchicky organizované, pričom túto hierarchiu vždy završujú najzložitejšie a najvariabilnejšie kognitívne procesy. Aktivovanie emočných systémov je navyše determinované množstvom ďalších faktorov vrátane geneticky podmienenovej individuálnej diverzity. Logickým dôsledkom je, že efektívne fungovanie človeka závisí od toho, nakoľko sú vyvážené a integrované aktivity rôznych systémov. Doterajšie výsledky neurobiologických výskumov teda do veľkej miery potvrdzujú bohaté poznatky a hypotézy vytvárané na základe empirických skúseností, početných psychologických a pedagogických výskumov, a to že emócie (nevedomie) nielenže modifikujú kvalitu kognitívnych procesov, ale môžu v plnej miere ovládnuť vedomú aktivitu mozgu, a teda aj kognitívne procesy; že môžu byť relatívne nezávislé od kognitívnych procesov a dokonca, že emócie môžu existovať aj mimo kognície.

Prežívanie pozitívnych alebo negatívnych emócií má základ v zložitých biochemických procesoch. Tieto buď blokujú alebo posilňujú vytváranie synaptických spojení a ukladanie poznatkov v dlhodobej pamäti, ako aj priebeh všetkých kognitívnych procesov či formovanie vlastností osobnosti. Početné výskumy opakovane potvrdzujú hypotézu, že pozitívne emócie ako psychický dôsledok prebiehajúcich neurofyziologických procesov sú optimálne pre vytváranie neurónových sietí, t. j. pre pamätanie si informácií a chápanie súvislostí. Empirické skúsenosti i výsledky pedagogicko-psychologických výskumov vedú ďalej k presvedčeniu, že súčasne znásobujú energiu, zvyšujú motiváciu, podporujú kreativitu, vytrvalosť, pevnú vôľu, ochotu riskovať, zvyšujú sebavedomie a sebaistotu žiakov a celkovo vedú k aktívnej participácii a pocitu spokojnosti. Navyše, rozsiahly empirický výskum potvrdzuje, že negatívne city, tréma a strach na vyučovaní má negatívny vplyv na vytváranie a vybavovanie pamäťových asociácií (Arnold 2002, Gkonou et al. 2017, Macháčová 1997 a iní). Všetky tieto teórie a hypotézy poskytujú nespočetné podnety pre následný neurobiologický výskum, ktorý môže ich opodstatnenosť potvrdiť alebo vyvrátiť.

Doterajšie poznatky neurofyziológie poukazujú aj na dominujúci negatívny vplyv stresu na fungovanie pamäte a pozornosti. Fyziologické zmeny v nervových bunkách súvisiace s prežívaním zvýšeného stresu v dôsledku jeho emočného pozadia negatívne pôsobia na vytváranie a uchovávanie pamäťových stôp, zhoršujú schopnosť vybavovania uložených poznatkov a ich využívanie v relevantných súvislostiach. Problematika stresu je však zložitejšia. Empiri-



cké skúsenosti i výsledky viacerých výskumov (al' Absi a Flaten 2016, Lupien et al. 2009, McEwen 2007, Murison 2016, Škoda a Doulík 2011 a iní) ukazujú, že príliš silný stres môže zhoršovať, až úplne blokovať fungovanie všetkých kognitívnych procesov. Avšak mierne zvýšený stres môže pôsobiť aj facilitujúco. A naopak príliš nízky stres, ktorý sa vyskytuje v emočne chudobných situáciách, napríklad v situáciách nudy či málo podnetného prostredia, môže zhoršovať všetky pamäťové funkcie. Ukazuje sa, že pre úspešné učenie sa je preto za určitých podmienok vhodné vytvárať atmosféru mierneho pozitívneho stresu, ktorý aktivizuje mozgovú činnosť, podnecuje potrebu aktivity a poznávania, vplýva na vyhodnocovanie dôležitosti informácií a ich spracovávanie. Komplexnosť problematiky a náročnosť jej skúmania však znásobujú výrazne individuálne rozdiely podmieňované širokým spektrom biologických, intrapsychických a environmentálnych faktorov.

V špecifickej oblasti učenia sa a vyučovania jazykov v súčasnosti pribúdajú psychologické i neurobiologické výskumy zamerané na negatívne emócie, sumárne označované pojmom jazyková anxieta. Táto multikomponentná emócia v sebe zahŕňa široké spektrum negatívnych emócií (úzkosť, strach, obavy, tréma, nervozita, stres, frustrácie, pochybnosti o sebe) s ich variabilným vplyvom na rôzne aspekty a dimenzie procesov rozvíjania cudzojazyčnej komunikačnej kompetencie. Z hľadiska neurofyziologického zatiaľ zostávajú nezodpovedané otázky zložitého, dominantne inhibujúceho, ale čiastočne aj facilitujúceho, účinku na procesy i výsledky učenia sa jazyka (Arnold 2002, DeVignemont, E. a Singer, T. 2006, Dewaela 2017, Gabris-Baker a Bielska 2013, Gkonou et al 2017, Gkonou a Mercer 2017, Horwitz 2010, Králová 2016, Kruk 2018, Lojová 2021, Mercer et al. 2012, Schumann 1997 a ďalší).

Z aplikáčného hľadiska je teda zrejmé, že emočne podfarbený učebný materiál a učebné úlohy zvyšujú motiváciu a kvalitu osvojovania si učiva a rozvíjania cudzojazyčnej komunikačnej kompetencie. Na druhej strane však príliš silné emócie (pozitívne, ako aj negatívne), podobne ako emočne chudobné učebné stimuly, znižujú, či úplne blokujú motiváciu a kvalitu kognitívnych procesov. Ukazuje sa, že existuje určitá vyvážená úroveň emočnej zaangažovanosti zabezpečujúca optimálny priebeh kognitívnych procesov, a teda maximálnu efektívnosť učenia sa. Táto je však podmieňovaná širokospektrálnymi variabilnými individuálnymi osobitosťami, pričom ale poznatky o ich determinujúcom vplyve sú zatiaľ výrazne limitované.

Pomaly pribúdajú aj čiastkové výskumy neurobiologickej podstaty motivácie, ktoré taktiež odhaľujú zložité spolupôsobenie rôznych kortikálnych i subkortikálnych štruktúr a zložité prepojenie s neuroanatomickými štruktúrami podieľajúcimi sa na kognitívnych procesoch (Schumann et al. 2006). Na základe pribúdajúcich neuropoznatkov je a bude možné postupne prehodnocovať

rôzne priebežne sa vynárajúce teórie motivácie zakotvené v odlišných psychologických, pedagogických, či antropologických teóriách.

Ako je z vyššie uvedeného zrejmé, doterajšie neuropsychologické výskumy sa zameriavajú dominantne na mechanizmy vytvárania a uchovávaní vnútorných reprezentácií jazykového systému. Neurobiologická podstata, zákonitosti a mechanizmy aktivovania vytvorených poznatkových systémov v procese cudzojazyčnej komunikácie a produkcie zatiaľ zostávajú neodhalené. Faktom tiež je, že neurovedci dnes dokážu monitorovať priebeh jednotlivých psychických funkcií na základe aktivity mozgových štruktúr v priamom prenose, avšak ako sa tieto materiálne premenné menia na naše myšlienky, obrazy a emócie, zatiaľ zostáva tajomstvom. Aj keď sa neurovedy dnes rapídne rozvíjajú, zatiaľ sme len na začiatku poznania fungovania mozgu. Doterajšie poznatky odhaľujú čoraz väčšiu komplexnosť neurobiologických mechanizmov a neuropsychických zákonitostí determinujúcich procesy rozvíjania cudzojazyčnej komunikačnej kompetencie, čím nastoľujú množstvo ďalších otázok a podnetov pre výskum v dlhodobej budúcnosti.

## 2. NEUROVEDY A DIDAKTIKA CUDZÍCH JAZYKOV

Aplikácia poznatkov neurovied do vyučovacej praxe sa bežne označuje pojmom mozgo-kompatibilné učenie (brain-compatible learning, brain-based learning) a dnes už tvorí neoddeliteľnú súčasť každej modernej didaktiky. Rapídne pribúdajúce poznatky neurovied a psychológie učenia sa a vyučovania postupne viedli k vyčleneniu nových subdisciplín, respektíve k určitej modifikácii tradičnej didaktiky na tzv. neurodidaktiku a psychodidaktiku (Jensen 2008, Petlák et al. 2009, Škoda a Doulík 2011 a iní). Tieto nielenže zavádzajú niektoré nové dimenzie do vyučovacieho procesu, ale poskytujú odpovede na otázky často diskutované a polemizované zástancami rôznych názorov a umožňujú vyvracanie niektorých mýtov, ktorými pedagógovia neraz zdôvodňujú svoje zaužívané tradičné postupy. Súčasne poskytujú vedecké zdôvodnenie viacerých dlhodobo známych pedagogických prístupov, zásad, metód či techník, ktoré boli učiteľskou verejnosťou neraz spochybňované, keďže neboli podložené poznaním mechanizmov ich fungovania.

Pribúdajúce poznatky opakovane potvrdzujú celosťnosť a komplexnosť psychického fungovania, t. j. čoraz väčšiu prepojenosť medzi jednotlivými mozgovými systémami a vzájomnú podmienenosť ich fungovania, čím poskytujú explicitné zdôvodnenie účinnosti humanizujúcich prístupov, (prístupu zameraného na žiaka, celostného učenia sa a pod.). Ich východisková báza totiž spočíva vo vyváženom dôraze na kognitívne i afektívne domény v procese vy-

učovania jazykov, a teda v odpútaní sa od tradičného preceňovania kognitívnych domén, ktoré v našom edukačnom kontexte do rôznej miery ešte stále pretrvávajú. Podobne v určitých oblastiach poskytujú exaktné vysvetľovanie variability v mentálnych procesoch a predpokladoch, keďže už na úrovni mikroanatómie a fyziológie je každý mozog vo svojej podstate odlišný. Týmto odhaľujú neurobiologické zdôvodnenie nevyhnutnosti poznať a rešpektovať individuálne osobitosti žiakov pri učení sa cudzích jazykov. Súčasne už teraz potvrdzujú opodstatnenosť nosného postulátu postkomunikačnej metodiky, a to že nemôže existovať jediný vyučovací postup, jediný spôsob efektívnej intervencie, ktorý by vyhovoval všetkým učiacim sa jedincom.

Z uvádzaných skutočností je zrejmé, že neurovedy otvárajú celkom nové perspektívy, ale aj výzvy pre lingvodidaktiku, keďže poskytujú bázu pre kreovanie variabilných didaktických postupov, diverzifikáciu a individualizáciu výučby s cieľom optimálne rozvíjať cudzojazyčnú komunikačnú kompetenciu učiacich sa jedincov využívaním a rozvíjaním prirodzeného potenciálu mozgu. Súčasne posúvajú lingvodidaktiku z roviny deskriptívnej a preskriptívnej na úroveň chápania kauzálnych súvislostí. Opierajúc sa o exaktné poznatky o fungovaní mozgu lingvodidaktici dnes dokážu vyvodzovať závery o mechanizmoch učenia sa, o možnom prežívaní a správaní sa žiakov v procese učenia sa jazyka a následne o možnostiach adekvátnej intervencie (Grein 2013, Christison 2002, Loewen et al. 2017, Lojová 2008, Obler a Hanigan 1996, Ross 2001, Stranovská a Ficzer 2020).

Je len samozrejmé, že uvádzané smerovanie modifikuje aj nároky na vzdelávanie učiteľov. V študijných programov učiteľstva cudzích jazykov vo svete čoraz viac pribúdajú kurzy neurodidaktiky (neurobiológie) a psychodidaktiky s cieľom relevantné poznatky neurovied priebežne didaktizovať a implementovať aj do všetkých rovín tohto vzdelávania. Podčiarkujú pri tom nutnosť čoraz viac presmerovávať tradičné zameranie na didaktické vedomosti a kompetencie učiteľov k formovaniu ich presvedčení, rozvíjaniu analyticko-kritického myslenia, metakognitívnej uvedomelosti, empatie a tvorivosti na báze chápania neurobiologických a psycholingvistických zákonitostí. Tieto tvoria základ pre didaktickú flexibilitu, diverzifikáciu a optimalizáciu výučby. Tak, aby sa pri rozvíjaní cudzojazyčnej komunikačnej kompetencie nielen efektívne využíval učebný potenciál žiakov, ale súčasne aby sa rozvíjalo ich primerané sebavedomie, sebaistotu a cudzojazyčná identita. Jedine takáto výučba môže viesť k plnej sebarealizácii žiakov i samotných učiteľov.

## ZÁVER

V súčasnosti je už nespochybniteľným faktom, že výskum v oblasti neurobiológie má a bude mať podstatný vplyv aj na ďalší rozvoj lingvodidaktiky. Pribúdajúce exaktné poznatky o neurofunkčných systémov podmieňujúcich jednotlivé mentálne funkcie podieľajúce sa na procesoch rozvíjania cudzojazyčnej komunikačnej kompetencie prehlbujú chápanie kauzálnych súvislostí a zákonitostí komplexných procesov učenia sa a vyučovania cudzích jazykov. Aj keď je tento výskum relatívne v začiatkoch a zatiaľ je potrebné opatrne interpretovať výsledky výskumov a vyvodzovať didaktické odporúčania, signifikantný prínos neurovied pre didaktiku cudzích jazykov je nesporný. Synergickým skúmaním, t. j. prehlbovaním spolupráce neurovied, kognitívnej psychológie, psycholingvistiky a ďalších relevantných disciplín by bolo možné efektívnejšie vyvodzovať závery, ako optimalizovať proces učenia sa a vyučovania jazykov. Nespochybniteľné však je, že smerovanie v lingvodidaktike dnes je a bude v podstatnej miere determinované práve pribúdajúcimi poznatkami neurovied. Naliehavou úlohou pre neurodidaktiku a špecificky pre lingvodidaktiku preto je prehodnocovať relevantnosť nových poznatkov neurovied z hľadiska ich aplikovateľnosti do inovovania procesov učenia sa a vyučovania cudzích jazykov. Následne navrhovať konkrétne didaktické postupy a overovať ich účinnosť v podmienkach edukačného kontextu na Slovensku.

## Literatúra

- Al'Absi, Mustafa a Flaten, Magne, Arve. eds. 2016. *Neuroscience of Pain, Stress, and Emotion*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800538-5.00002-9>
- Arnold, Jane. 2002. *Affect in language learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Barret, Lisa, Feldman, and Wager, Tor, D. 2006. „The structure of emotion: Evidence from neuroimaging studies.“ *Current Directions in Psychological Science*, 15, 79–83.
- Blakemore, Sarah-Jayne, and Frith, Uta. 2005. *The learning brain: lessons for education*. Australia: Blackwell Publishing.
- Caine, Geoffrey, and Caine, Renate, N. eds. 1994. *Making connections: Teaching and the human brain*. California: Addison-Wesley.
- Cenoz, Jasone, Hufeisen, Britta, and Jessner, Ulrike. eds. 2003. *The multilingual lexicon*. Dordrecht: Kluwer.
- Cozolino, Louis. 2013. *The social neuroscience of education: Optimizing attachment and learning in the classroom*. New York: Norton.

- Croisile, Bernard. 2006. *Pamät': lepšie spoznať a chrániť, účinnejšie využívať*. Bratislava: SPN – Mladé letá.
- Crowell, Sheila, E. 2006. „The neurobiology of Declarative memory.“ In Schumann, John, H. et al. *The neurobiology of learning: Perspectives from second language acquisition*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- DeKeyser, Robert M. 1997. „Beyond explicit rule learning.“ *Studies in Second Language Acquisition*, 19, 195–221.
- DeVignemont, Frederique, and Singer, Tania. 2006. „The empathic brain: How, when and why?“ *Trends in Cognitive Science*, 10, no. 10: 435–441.
- Dewaele, Jean-Marc. 2017. „Psychological dimensions and foreign language anxiety.“ In Loewen, Shawn, and Sato, Masatoshi, 2017. *The Routledge handbook of instructed second language acquisition*. NY: Routledge: 433–450.
- Fabbro, Franco. 1999. *The neurolinguistics of bilingualism: An introduction*. Hove, UK: Psychology Press.
- Fabbro, Franco. 2001. „The bilingual brain: Cerebral representation of languages.“ *Brain and Language*, 79, no. 2: 211–222.
- French, Leif, and O'Brien, Irena. 2008. „Phonological memory and children's second language grammar learning.“ *Applied Psycholinguistics*, 29, no. 3: 463–487.
- Fuster, Joaquín, M. 1995. *Memory in the cerebral cortex*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Gabrys-Baker, Danuta, and Bielska, Joanna. eds. 2013. *The affective dimension in second language acquisition*. Bristol: Multilingual Matters.
- Genesee, Fred. 2001. *Brain Research: Implications for Second Language Learning*. ERIC Digest. ERICEDRS. Brain Research: Implications for Second Language Learning. ERIC Digest. (ericdigests.org)
- Gkonou, Christina, Tatzl, Dietmar, and Mercer, Sarah. eds. 2016. *New directions in language learning psychology*. Švajčiarsko: Springer International Publishing.
- Gkonou, Christina, Daubney, Mark, and Dewaele, Jean-Marc. eds. 2017. *New insights into language anxiety: Theory, research and educational implications*. UK: Multilingual Matters.
- Gkonou, Christina, and Mercer, Sarah. 2017. *Understanding Emotional and Social Intelligence among English Language Teachers*. London: British Council.
- Grein, Marion. 2013. *Neurodidaktik. Grundlagen für Sprachkursleitende. Reihe: Qualifiziert unterrichten*. Ismaning: Hueber Verlag.
- Gullberg, Marianne, and Indefrey, Peter. 2006. *The Cognitive Neuroscience of Second Language Acquisition*. Wiley-Blackwell.
- Hattie, John. 2009. *Visible learning*. NY: Routledge.
- Horwitz, Elaine, K. 2010. „Foreign and second language anxiety.“ *Language teaching*, 43: 154–167.
- Christison, MaryAnn. 2002. „Brain-based research and language teaching“. *English Teaching Forum*, 40, no. 4: 2–7.

- Immordino-Yang, Mary-Helen, and Damasio, Antonio. 2007. "We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education." *Mind, Brain, and Education*, 1, no. 1: 3–10.
- Jensen, Eric. 2008. *Brain-based learning*. CA: Turning Points Publishing.
- Johnson, Keith. 1996. *Language teaching and skill development*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Jones, Nancy, E. 2006. „The neurobiology of memory consolidation.“ In *The neurobiology of learning: Perspectives from second language acquisition*. Schumann, John, H. et al. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Králová, Zdena. 2016. *Foreign Language Anxiety*. Nitra: UKF.
- Kruk, Mariusz. 2018. „Changes in foreign language anxiety: A classroom perspective.“ *International Journal of Applied Linguistics*, 28, no. 1: 31–57. doi: 10.1111/ijal.12182
- Krashen, Steven. 1982. *Principles and practice in second language acquisition*. New York: Pergamon Press.
- Krashen, Steven. 1985. *The input hypothesis: Issues and implications*. New York: Longman.
- LaBerge, David. 1995. *Attention processing: The brain's art of mindfulness*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Ledoux, Joseph. 1998. *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. New York: Simon and Schuster.
- Lee, Namhee. 2006. The neurobiology of procedural memory. In Schumann, John, H. et al. *The neurobiology of learning: Perspectives from second language acquisition*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lenneberg, Eric, H. 1967. *Biological foundations of language*. New York: John Wiley and Sons.
- Lewis, Marc. 2005. „Bridging emotion theory and neurobiology through dynamic systems modeling.“ *Behavior and Brain Science*, 28, no. 2: 169–245.
- Loewen, Shawn, and Sato, Masatoshi. 2017. *The Routledge handbook of instructed second language acquisition*. NY: Routledge.
- Lojová, Gabriela. 2008. „Neurolingvistické a psycholingvistické aspekty učenia sa cudzích jazykov.“ *Psychológia a patopsychológia dieťaťa*, 43, no. 3: 199–212.
- Lojová, Gabriela. 2021. „Súčasný smerovanie v psychológii učenia sa a vyučovania cudzích jazykov.“ *Philologia*, 31, no. 1: 7–20.
- Lupien, Sonia, J., McEwen, Bruce, S., Gunnar, Megan, R. a Heim, Christine. 2009. „Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition.“ *Nature reviews neuroscience*, 10, no. 6: 434–445.
- MacWhinney, Brian. 1997. „Implicit and explicit processes: Commentary.“ *Studies in second language acquisition*: 19–281.
- Mangun, George, R. ed. 2012. *The neuroscience of attention*. Oxford: Oxford University



- Press, Mercer, Sarah, Ryan, Stephen, and Williams, Marion. 2012. *Psychology for language learning*. UK: Palgrave Macmillan.
- McEwen, Bruce, S. 2007. *Physiology and Neurobiology of Stress and Adaptation: Central Role of the Brain*. PMID: 17615391, DOI: 10.1152/physrev.00041.2006, <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2006>
- Murison, Robert. 2016. „The Neurobiology of Stress“. In: *Neuroscience of Pain, Stress, and Emotion*, edited by al'Absi, Mustafa a Flaten, Magne, Arve. Elsevier Inc.: 29–49.
- Murphy, Philip, N. ed. 2021. *The Routledge international handbook of psychobiology*. New York: Routledge.
- Nadel, Lynn, and Lane, Richard, D. eds. 2002. *Cognitive neurosciences of emotions*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Nicol, Janet, N. 2001. *One mind, two languages: Bilingual language processing*. Oxford UK: Blackwell Publishers.
- Obler, Loraine, K., and Hanigan, Shelley. 1996. „Neurolinguistics of second language acquisition and use.“ In: Ritchie, William, and Bhatia, Tej. K. *Handbook of second language acquisition*. California: Academic Press, Inc.: 509–516.
- Paling, Rachel. 2017. *Neurolanguage coaching: Brain friendly language learning*. USA: Choir Press.
- Paradis, Michel. 1994. „Neurolinguistic aspects of implicit and explicit memory: Implications for bilingualism and SLA.“ In N.C. Ellis (ed.) *Implicit and explicit learning of languages*, 393–420. London: Academia Press.
- Paradis, Michel. 2004a. *A neurolinguistic theory of bilingualism*. The Netherlands: John Benjamins Publishing Company.
- Paradis, Michel. 2004b. „Kognitívna neuropsychológia bilingvizmu.“ In Štefánik, Jozef. *Antológia bilingvizmu*, 173–192. Bratislava: Academic Electronic Press.
- Paradis, Michel. 2009. *Declarative and procedural determinants of second languages*. Amsterdam: John Benjamin's Publishing Company.
- Parasuraman, Raja. ed. 1998. *The attentive brain*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Petlák, Erich, Valábik, Dušan, and Zajacová, Jana. 2009. *Vyučovanie – mozog – žiak*. Slovensko: IRIS.
- Phelps, Elizabeth, A. 2006. „Emotion and cognition: Insights from study of the human amygdala.“ *Annual Review of Psychology*, 57: 27–53.
- Posner, Michael, I., and Rothbart, Mary, K. 2007. „Research on attention networks as a model for the integration of psychological science.“ *Annual Review of Psychology*, 58: 1–23.
- Robinson, Peter. 2003. „Attention and memory during SLA.“ In Doughty, Catherine, J., and Long Michael, H. eds. 2003. *The handbook of second language acquisition*: 631–678.
- Roll, Edmund, T. 1993. *The brain and emotion*. Oxford: Oxford University Press.

- Ross, N. J. 2001. „The brainwork of language.“ *Modern English Teacher*, 10, no. 2: 5–9.
- Rudy, Jerry, W. 2021. *The neurobiology of learning and memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Schiffler, Ludger. 2001. „Recent neurophysiological studies of the brain and their relation to foreign-language learning.“ *IRAL* 39: 327–332.
- Schuchert, Sara, Ann. 2006. „The neurobiology of attention.“ In Schumann, John, H. et al. *The neurobiology of learning: Perspectives from second language acquisition*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schumann, John, H. 1997. *The neurobiology of affect in language*. Oxford: Blackwell.
- Schumann, John, H. et al. 2006. *The neurobiology of learning: Perspectives from second language acquisition*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schumann, John, H. 2012. „Applied linguistics and the neurobiology of language.“ In Kaplan, Robert, B. *The Oxford handbook of applied linguistics*. Oxford: Oxford University Press.
- Schütze, Ulf. 2017. *Language learning and the brain: Lexical processing in second language acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Singer, Tania. 2006. „The neural basis and ontogeny of empathy and mind reading: Review of literature and implications for future research.“ *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 30, no. 6: 866–863.
- Stranovská, Eva, and Ficzer, Anikó. 2020. *Intervencia a prediktory čítania s porozumením*. Praha: Verbum.
- Škoda, Jiří, and Doulik, Pavel. 2011. *Psychodidaktika*. České Budějovice: Grada Publishing.
- Ullman, Michael. 2001. „The neural basis of lexicon and grammar in first and second language: the declarative/procedural model.“ *Bilingualism: Language and Cognition*, 4, no. 1: 105–122.
- Wei, Longxing. 2002. „The bilingual mental lexicon and speech production process.“ *Brain and Language*, 81: 691–707.

prof. PhDr. Gabriela Lojová, PhD.  
Katedra anglického jazyka a literatúry  
Ústav filologických štúdií  
Pedagogická fakulta UK  
Račianska 59  
Bratislava 813 34  
lojova@fedu.uniba.sk