

15.03.2024

Jenseits von Broca und Wernicke. Neue Erkenntnisse zur funktionellen Neuroanatomie der Sprache

Prof. Dr. rer. nat. Martin Meyer, Department of Comparative Language Science, Universität Zürich

Zwanzig Jahre nach der Etablierung bildgebender Verfahren in der Erforschung des Zusammenhangs von Sprache und Gehirn ist die Wissenschaft an einem markanten Wendepunkt angelangt. Zum einen zwingt uns eine erdrückende Fülle von Befunden, die Vorstellung von der Existenz distinkter Sprachzentren („Broca“- und „Wernicke“- Zentrum) endgültig aufzugeben (Tremblay & Dick, 2016; DeWitt & Rauschecker, 2013; Mesulam et al., 2015). Stattdessen hat sich gezeigt, dass laut- und schriftsprachliche Funktionen in weit distribuierten Netzwerken im Gehirn organisiert sind, welche primär in den operkularen Regionen entlang der Sylvischen Fissur angesiedelt sind (Friederici, 2011). Nicht nur die linke, sondern auch die rechte Hemisphäre ist ein entscheidender Teil dieses Netzwerks im Gehirn erwachsener Sprecher (Vigneau et al., 2011). Somit ist die Frage, **wo** im Gehirn Sprache verarbeitet wird, zum überwiegenden Teil beantwortet. Viel wichtiger ist jedoch, dass die Forschung sich zukünftig intensiv mit der Fragestellung auseinandersetzen muss, **wie** das Gehirn sprachliche Informationen verarbeitet, um zu einem bedeutsamen Verständnis sprachlicher Äusserungen zu kommen (Poeppel, 2012). Untersuchungen aus den letzten Jahren veranschaulichen bereits, auf welche Weise das Gehirn linguistisch relevante Informationen im akustischen Sprachsignal erkennt und diese verarbeitet (Doelling et al., 2014; Meyer, 2018; Wöstmann et al., 2017; Zoefel & VanRullen, 2016). Ebenso liefern diese innovativen Ansätze neue Erklärungsmodelle für die Neuropsychologie der Lese- und Rechtschreibstörung (Goswami, 2015) des Spracherwerbs während früher Reifungsphasen des Gehirns (Mariani et al., 2023), sowie für den Erhalt und die Reorganisation von Sprachfunktionen unter dem Einfluss von altersbedingter Atrophie (Keller et al., 2019).

Literatur

- DeWitt, I. & Rauschecker, J. P. (2013). Wernicke's area revisited: parallel streams and word processing. *Brain and Language*, 127, 181–191.
- Doelling, K. B., Arnal, L. H., Ghitza, O. & Poeppel, D. (2014). Acoustic landmarks drive delta-theta oscillations to enable speech comprehension by facilitating perceptual parsing. *NeuroImage*, 85, 761–768.
- Friederici, A. D. (2011). The brain basis of language processing: from structure to function. *Physiological Review*, 91, 1357–1392.
- Goswami, U. (2015). Sensory theories of developmental dyslexia: three challenges for research. *Nature Reviews Neuroscience*, 16, 43–54.
- Keller, M., Neuschwander, P. & Meyer, M. (2019). When right becomes less right: Neural dedifferentiation during suprasegmental speech processing in the aging brain. *NeuroImage*, 189, 886–895.
- Mariani, B., Nicoletti, G., Barzon, G., Ortiz Barajas, M. C., Shukla, M., Guevara, R., Suweis, S. S. & Gervain, J. (2023). Prenatal experience with language shapes the brain. *Science Advances*, 9, eadj3524.
- Mesulam, M. M., Thompson, C. K., Weintraub, S. & Rogalski, E. J. (2015). The Wernicke conundrum and the anatomy of language comprehension in primary progressive aphasia. *Brain*, 138, 2423–2437.
- Meyer, L. (2018). The neural oscillations of speech processing and language comprehension: state of the art and emerging mechanisms. *European Journal of Neuroscience*, 48, 2609–2621.
- Poeppel, D. (2012). The maps problem and the mapping problem: two challenges for a cognitive neuroscience of speech and language. *Cognitive Neuropsychology*, 29, 34–55.
- Tremblay, P. & Dick, A. S. (2016). Broca and Wernicke are dead, or moving past the classic model of language neuro-biology. *Brain and Language*, 162, 60–71.
- Vigneau, M., Beaucousin, V., Hervé, P. Y., Jobard, G., Petit, L., Crivello, F., Mellet, E., Zago, L., Mazoyer, B. & Tzourio-Mazoyer, N. (2011). What is right-hemisphere contribution to phonological, lexico-semantic, and sentence processing? insights from meta-analysis. *NeuroImage*, 54, 577–593.
- Wöstmann, M., Fiedler, L. & Obleser, J. (2017). Tracking the signal, cracking the code: speech and speech comprehension in non-invasive human electrophysiology. *Language, Cognition and Neuroscience*, 32, 855–869.
- Zoefel, B. & VanRullen, R. (2016). EEG oscillations entrain their phase to high-level features of speech sound. *Neuro-Image*, 124, 16–23.