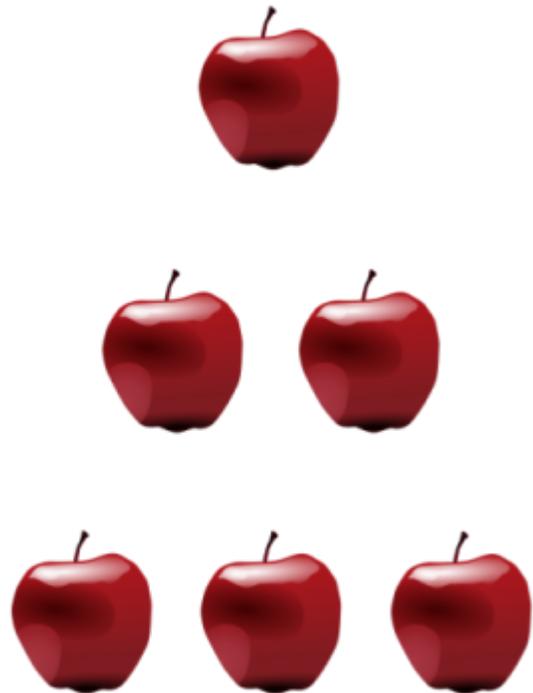


"The number sense" und die Bedeutung von Zahlzeichen

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts herrschte in der Sprachwissenschaft und Sprachphilosophie die Meinung vor, daß Sprache die Voraussetzung für jegliche mathematische Fähigkeit sei. Versuche mit Affen und Ratten haben jedoch gezeigt, daß diese daraufhin trainierbar sind, einfache Additionsaufgaben in Zahlenbereichen unterhalb von 10 zu lösen, wobei die zu beobachtende Fehlerquote mit größeren Zahlen deutlich zunahm [Deh97]. Eine für Sprachwissenschaftler spektakuläre Entdeckung bot sich in der Sprache der Pirahã. Der am brasilianischen Amazonas lebende Volksstamm verfügt lediglich über drei Zahlwörter, welche in etwa eins, zwei oder mehrere und viele bedeuten. Versuche, bei denen einzelnen Pirahã eine Reihe von Gegenständen gezeigt wurde, und sie gebeten wurden, die gleiche Anzahl von Gegenständen vor sich hinzulegen,



ergaben, daß diese Aufgabe für eine zunehmende Anzahl von Gegenständen immer ungenauer bewältigt wurde, die Pirahã jedoch zumindest ein grobes Schätzsystem haben müssen, da die Verteilung der falschen Antworten bei größeren Mengen von Gegenständen nicht rein zufällig war [Go04]. Demzufolge existiert unabhängig von der Sprache sowohl beim Menschen, als auch bei höher entwickelten Tierarten ein unscharfes Konzept von Kardinalität, welches in der mehr oder minder ausgeprägten Fähigkeit, einer Menge die Anzahl ihrer Elemente zuzuordnen, zum Ausdruck kommt. Eine eindeutige, präzise Zuordnung von Mengen zu ihrer Mächtigkeit in einem größeren Zahlenbereich erfordert offensichtlich jedoch Symbole oder Zeichen für diskrete natürliche Zahlen. Allem Anschein nach sind diese selbst der menschlichen Spezies nicht von Geburt her mitgegeben. Erst recht müssen die für gewöhnlich zum Lösen von Dreisatzaufgaben und komplizierteren Problemen herangezogenen Kenntnisse algebraischer Strukturen als kulturelle Errungenschaft von Generationen aufgefaßt werden [Cr07]. Dabei drängt sich die Frage auf, was denn überhaupt unter der Kenntnis algebraischer Strukturen zu verstehen sei - oder anders formuliert: Was bleibt vom Zahlenbegriff übrig, wenn man von den algebraischen Strukturen absieht? In diesem Vortrag wird dargelegt, daß psychologische Untersuchungen an Mensch und Tier, sowie neurologische Erkenntnisse dafür sprechen, daß die kognitiven Grundlagen des Konzepts der Kardinalität als präkulturelle, topologisch geartete Repräsentation bei Menschen und höher entwickelten Tieren bereits vorhanden sind.

Zuzuordnen in die Fachbereiche: Kognitionswissenschaft, Psychologie, Mathematik.

Mathematische Voraussetzungen: Grundlagen der Topologie

Literatur und Links:

[Cr07] DE CRUZ, H. : *How does complex mathematical theory arise? Phylogenetic and cultural origins of algebra*. In: C. Gershenson, D. Aerts & B. Edmonds (eds.). *Worldviews, science and us. Philosophy and complexity*. New Jersey: World Scientific, pp. 338-351, 2007 [pdf](#)

[DA75] DAVIDSON, D. *Thought and talk*. In Guttenplan, S. (ed.) *Mind and Language*. Oxford: Oxford University Press, 1975

[DE97] DEHAENE, S. *The number sense. How the mind creates mathematics*. Oxford University Press, 1997. Siehe auch:

http://www.unicog.org/publications/Dehaene_PrecisNumberSense.pdf

[Go04] GORDON, P: *Numerical cognition without words: evidence from Amazonia*. *Science*, 306, 496-499, 2004