

Das Hyoid in der Evolution – Beginn der Sprachfähigkeit in der Hominidengruppe

Handout von R. Rebsamen, abgegeben anlässlich der Fachtagung des I.A.F.K. 2010 mit dem Thema: „Das sterno-hyoidale System - Artikulation und Atmung“.

Das Os hyoideum entstammt dem 2. Visceralbogen. Bis zu den Fischen zurückverfolgen wollen wir das Hyoid an dieser Stelle aber nicht, auch wenn es äusserst spannend wäre (*Shubin, 2008*).

Bezüglich der Sprache interessiert die Entwicklung des Hyoids in der Hominidengruppe. Mit dem Begriff „Hominiden“ werden die Menschen und Menschenaffen bezeichnet. Innerhalb der Primatenfamilie trennten sich diese vor ca. 20 Mio Jahren von den Neuweltaffen.

Auch wenn es heute unumstritten ist, dass Schimpansen darauf trainiert werden können, symbolische Codes, wie die menschliche Sprache einer ist, zu verstehen (*Falk, 1996*), so ist es offensichtlich, dass sie nicht zur Artikulation fähig sind. Den Schimpansen, Bonobos und Gorillas fehlen neben neuronalen Verschaltungen im Hirn sowohl die anatomischen Voraussetzungen im Rachenraum als auch die für das Sprechen unerlässliche Kontrolle der Atmung.

Vor schätzungsweise 5 - 7 Mio Jahren trennten sich die Entwicklungslinien von Menschenaffen und Vormenschen. Ab diesem Zeitpunkt hat sich die Bipedie bei den sog. Australopithecinen entwickelt. Diese verfügten noch nicht über ein wesentlich grösseres Hirn als die Menschenaffen und waren schon deshalb kaum einer menschlichen Sprache befähigt. Das eigentliche Unterscheidungsmerkmal zwischen Menschenaffen und Vormenschen bleibt der aufrechte Gang. Dabei ist zu beachten, dass es sich noch nicht um eine aufrechte Haltung wie beim modernen Menschen handelte. In der Evolution entstehen komplexe Funktionen nicht in einem Wurf. Gemäss dem sogenannten Kontinuitätsmodell entwickeln sich diese über eine längere Zeitspanne (*Leakey, 1997*).

Parallel zur Aufrichtung mit den dafür typischen skelettalen Veränderungen wie z.B. vom Zug-Becken beim Affen zum Druck-Becken der Menschenartigen (*Coppens, 2002*) erfolgte vermutlich die Umformung des Rachenraumes, was eine Voraussetzung für die menschliche Artikulation darstellt. So gesehen dürfte der Übergang zum aufrechten Gang als ein Meilenstein auf dem Weg zur Sprachfähigkeit bezeichnet werden, ebenso wie für die weiteren hochkomplexen menschlichen Funktionen, dem Denken und der Feinmotorik der Hände (die ihrerseits in engem Zusammenhang mit Sprache und Artikulation betrachtet werden müssen). Einer persönlichen Ansicht des Autors entsprechend dürfte die Umformung des Beckens ein ganz entscheidender Wegbereiter für die Zunahme der Komplexität dieser Funktionen sein. Der Geburtskanal wurde für den foetalen Schädel zu eng, so dass sich eine zeitliche Vorverlagerung der Geburt aufdrängte. Dies umso mehr, als das Gehirn mit der gesteigerten Fett- und Proteinzufuhr an Grösse zunimmt: die neue Fortbewegungsart ermöglicht neue Habitate zu erschliessen, wo zuerst der Homo ergaster zu rohem Fleisch kommt, indem er den Raubtieren Kadaver streitig macht. Durch die Beherrschung des Feuers und durch den Verzehr von gekochtem Fleisch hat der spätere Homo erectus die Kalorienaufnahme dank vermehrter Zufuhr an tierischen Fetten und Proteinen noch weiter gesteigert (*Wrangham*). Dies erklärt die Hirnzunahme seit dem Auftreten der Gattung Homo. Wegen dem engen Geburtskanal muss fortan der beträchtlichere Anteil der Hirnentwicklung auf die extrauterine Phase verlegt werden. Betrachtet man die Reihe der Säugetiere aus phylogenetischem Blickwinkel, so käme der Mensch zwölf Monate zu früh zur Welt (*Portmann, 1974*). Damit kann sich das menschliche Hirn während einem ganze Jahr länger unter den Einflüssen der Aussenwelt formen (Neuronenwachstum). Ausserdem verlängert sich die Reifezeit des Hirns, während der die Dendritenmodifikation der Neuronen besonders aktiv ist (Plastizität),

bis zum 12. Lebensjahr. Nur bei dieser extrauterinen Hirnentwicklung sind im Austausch mit den Reizen aus der Umwelt die unzähligen Verschaltungen unter den Neuronen möglich, die das Denken, die Sprache, die Feinmotorik der Hände und die hohe Schule des aufrechten Gehens ermöglichen. Eine unbedingte Voraussetzung für den Spracherwerb in der Phylogenese dürfte durch zwei Elemente gegeben sein: Erstens die Eltern (Mutter) – Kind – Interaktion, die durch die frühe Geburt obligat intensiviert wurde, und zweitens das spielerische Ausprobieren der Kind untereinander, das im Tierreich schon immer vorhanden war.

Um bei der Artikulation zu bleiben: der Beginn der Sprachentwicklung beim Menschen ist nicht genau zu datieren, da aus der entsprechenden Zeitepoche nur knöcherne Relikte, Zähne, Biss- und Kratzspuren an Tierknochen, erste behauene Steinwerkzeuge sowie Fussspuren erhalten sind. Daraus lassen sich keine exakten Schlüsse auf den Sprachbeginn ziehen. Hinweise, dass schon vor dem Auftreten des *Homo sapiens* vor 150'000 Jahren eine höher entwickelte Artikulation möglich war, ergaben sich erstmals in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts aus dem Fund eines Zungenbeins in Israel in der Grabstätte Kebara, die von einem Neandertaler stammt. Wie bekannt ist, sind die Neandertaler keine direkten Vorfahren des modernen Menschen, sondern sie lebten als eigene Gattung der *Homo* parallel zum *Homo sapiens*. Das gefundene Hyoid ähnelt in seiner Form dem des Jetztmenschen mit all den für die Artikulation nötigen Muskelansatzstellen. Aufgrund der Zuordnung des Fundes zum *Homo neanderthalensis* darf deshalb davon ausgegangen werden, dass bereits in einer Zeit vor dem Auftreten des *Homo sapiens* die für die Artikulation nötigen Strukturen vorhanden waren (*Johanson, 1998*). Spätere Analysen des Zungenbeins ergaben, dass sich das Zungenbein bereits dann zur menschlichen Form hin zu verwandeln begann, als sich der frühe *Homo ergaster* als einer der ersten der Homogruppe von den Australopithecinen abspaltete (*Berger, 2008*). Etwa in dieser Epoche, also vor 2 bis 2,5 Mio Jahren, ist auch der Beginn der Hirnvolumenzunahme, die Umformung des Rachenraumes mit Tieferverlagerung des Kehlkopfes sowie die bessere Kontrolle der Atmung zu veranschlagen. Dies alles darf als eindeutiges Zeichen für eine markante Veränderung in der Kommunikation, ausgehend von den Tierlauten hin zu einer menschlichen Artikulation und Sprache, gedeutet werden.

Allerdings hat sich in der Fachwelt die Erkenntnis durchgesetzt, dass das menschliche Sprachvermögen seine Wurzeln nicht in den Tierlauten hat, deren genetisch fixierte Struktur sehr weit von der menschlichen Kommunikation entfernt ist. Vokalisierung im Tierreich einschliesslich der Primaten scheinen ein individualistischer Ausdruck von Emotionen zu sein, ohne gerichtete Handlungen an die Empfänger, wogegen die gestische Kommunikation von Menschenaffen mit der menschlichen Sprache den flexiblen Gebrauch gelernter Kommunikationssignale gemeinsam hat (*Tomasello*). Die Gesten der Menschenaffen sind also eher der Kandidat für den evolutionären Vorläufer unserer Sprache denn die Tierlaute. Dies passt auch mit der Tatsache überein, dass das Broca-Areal, das dem Areal F5 der Menschenaffen entspricht, nicht nur das Sprachareal ist, sondern dass sich da auch Neuronenansammlungen für die motorische Steuerung der Feinmotorik von Mund und Hand finden. Neuronen im Areal F5 beim Affen feuern bei zielgerichteten Bewegungen, sind also eigentliche Handlungsneurone. Und das *FoxP2* Gen, das lange als eigentliches Sprachgen angesehen wurde, betrachtet man heute als multifunktionales Transkriptionsgen, das beim Menschen unter anderem in die Kontrolle der Sprechmuskulatur eingreift (*Neuweiler*).

Abschliessende Gedanken: Dem Kontinuitätsmodell in der Evolution der Lebewesen entsprechend ist denkbar, dass im Nachgang der schrittweisen Aufrichtung der Vormenschen auch eine kontinuierliche Umgestaltung des Rachenraumes und des gesamten Stimmapparates erfolgte, was zusammen mit der Zunahme der Hirnleistung und unter der Bedingung der zunehmenden Sozialisierung der Individuen von einfacheren Kommunikationssignalen zu einer differenzierten Sprache hinführte. Die Faktoren, die diese immer komplexeren

Leistungen bedingen, werden in der Paläoanthropologie divers diskutiert. Niemand kann ein Ziel der Evolution definieren. Gleichwohl sei erlaubt, auf ein neueres Modell hinzuweisen, einer Gegenthese zur anthropologischen Ansicht des „Egoistischen Gens“ als einer von den Soziobiologen radikal ausgelegten These von Darwins „Kampf ums Überleben“. Dieses modernere Modell orientiert sich am Gedanken der Kooperation als grundlegendes Prinzip der Natur zur fortwährenden Entwicklung bei den Lebewesen (Kooperation anstatt Aggression, *Bauer, 2005*). Die menschliche Sprache dürfte dabei als der bis anhin komplexeste Ausdruck des Kooperationsmechanismus gelten. Sie entstand in einem wohl über lange Zeit dauernden Reifeprozess aus dem Kontext von Körperaufrichtung, Sozialverhalten und Kognition.

Literatur:

- Adolf Portmann*, „Einführung in die vergleichende Morphologie der Wirbeltiere“, Verlag Schwabe & CO, Basel/Stuttgart, 1976.
- Adolf Portmann*, „An den Grenzen des Wissens“, Econ Verlag GmbH, Wien Düsseldorf, 1974.
- Donald Johanson*, „Lucy und ihre Kinder“, Donald Johanson und Blake Edgar. Heidelberg; Berlin: Spektrum Akad. Verlag, 1998.
- Dean Falk*, „Warum Schimpansen nicht steppen können“, Insel Verlag Frankfurt am Main und Leipzig, 1996.
- Richard Leakey*, „Die ersten Spuren“, C. Bertelsmann Verlag GmbH, München, 1997.
- Jared Diamond*, „Der dritte Schimpanse“, S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main, erweiterte Neuauflage, Juni 2006.
- Joachim Bauer*, „Warum ich fühle, was du fühlst“, Hoffmann und Campe Verlag, Hamburg, 2005.
- Yves Coppens*, „Lucys Knie“, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, München, 2002.
- Luigi Luca Cavalli-Sforza*, „Gene, Völker und Sprachen“, Carl Hanser Verlag München Wien, 1999.
- Richard Dawkins*, „Das egoistische Gen“, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1996.
- Neil Shubin*, „Der Fisch in uns“, S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main, 2008.
- Colin Tudge (mit Josh Young)*, „Missing Link“, Piper Verlag GmbH, München 2009.
- Ruth Berger*, „Warum der Mensch spricht“, Eichborn AG, Frankfurt am Main, März 2008.
- David J. Linden*, „Das Gehirn. Ein Unfall der Natur“, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg, 2010.
- Michael Tomasello*, „Die Ursprünge der menschlichen Kommunikation“, Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main, 2009.
- Richard Wrangham*, „Feuer Fangen“, Deutsche Verlags-Anstalt München, 2009.
- Gerd Kempermann*, „Neue Zellen braucht der Mensch“, Piper Verlag GmbH, München, 2008.
- Wolf Schneider*, „Der Mensch. Eine Karriere“, Rowohlt Verlag, Reinbek bei Hamburg, 2010.
- György Ligeti/Gerhard Neuweiler*, „Motorische Intelligenz. Zwischen Musik und Naturwissenschaft“, Verlag Klaus Wagenbach, Berlin, 2007.
- Sabina Pauen*, „Was Babys denken“, Verlag C.H.Beck oHG, München, 2006.

Internetliteratur:

www.eco.ethz.ch/education/lectures/701-0245-00/hs08/701-0245-00_14.pdf : „Die Evolution des Menschen“.

Marie Blitza, Lissa Peters, „Evolution des Menschen, Thema : Entstehung der Sprache in der Evolution des Menschen“:

www.igfsek2.de/evolution/Aufsaeetze/Marie_Lissa_Evol_SpracheFin.pdf .