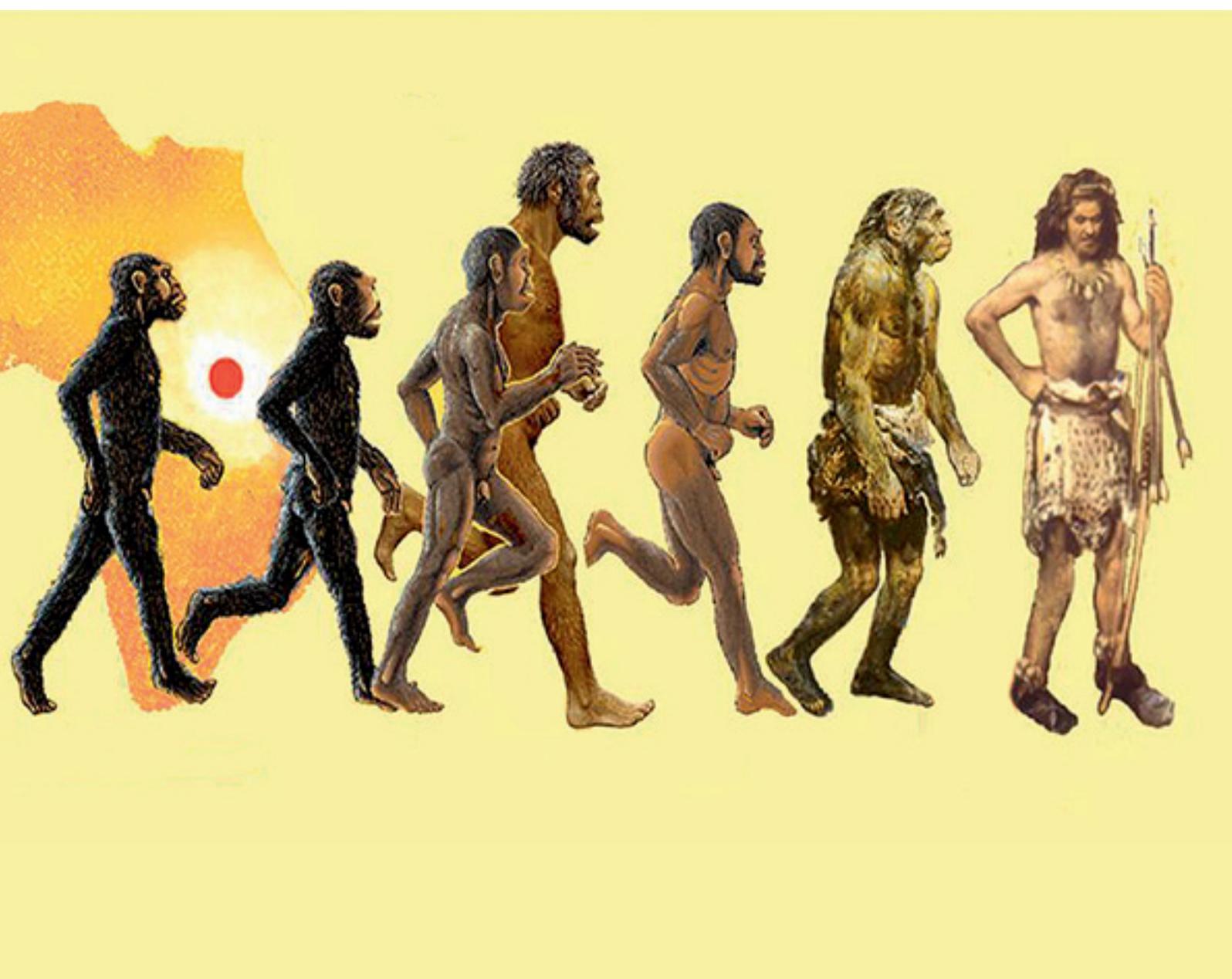


Die Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen

Über die Entstehung von Lautsprachen und die Tradierung von Gedächtnisinhalten als entscheidende Mechanismen

Von Hans-Rainer Duncker



Die Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen wurde durch Untersuchungsergebnisse der letzten Jahre weiter aufgeklärt. Sie unterscheidet sich deutlich von der Entwicklung der Schimpansen, die auf ein Leben im feuchten tropischen Regenwald angepasst sind. Die Vorfahren der Menschen passten sich dagegen auf ein Leben in den sich ausbreitenden ostafrikanischen Savannen an. In den 2,5 Millionen Jahren der Stammesgeschichte der Menschen-Arten vergrößerte sich ihr Körper und erlangte neue Proportionen und wesentlich gesteigerte Leistungsfähigkeiten. Im Vergleich zu den Schimpansen vergrößerte sich ihr Gehirn in mehreren Schritten, wobei ihre Großhirnrinde eine vierfache Ausdehnung erreichte. Die dabei neu ausgebildeten Großhirnareale übernahmen die Funktion, alle von Menschen gemachten Erfindungen und erworbenen neuen Fähigkeiten als Gedächtnisinhalte abzuspeichern.

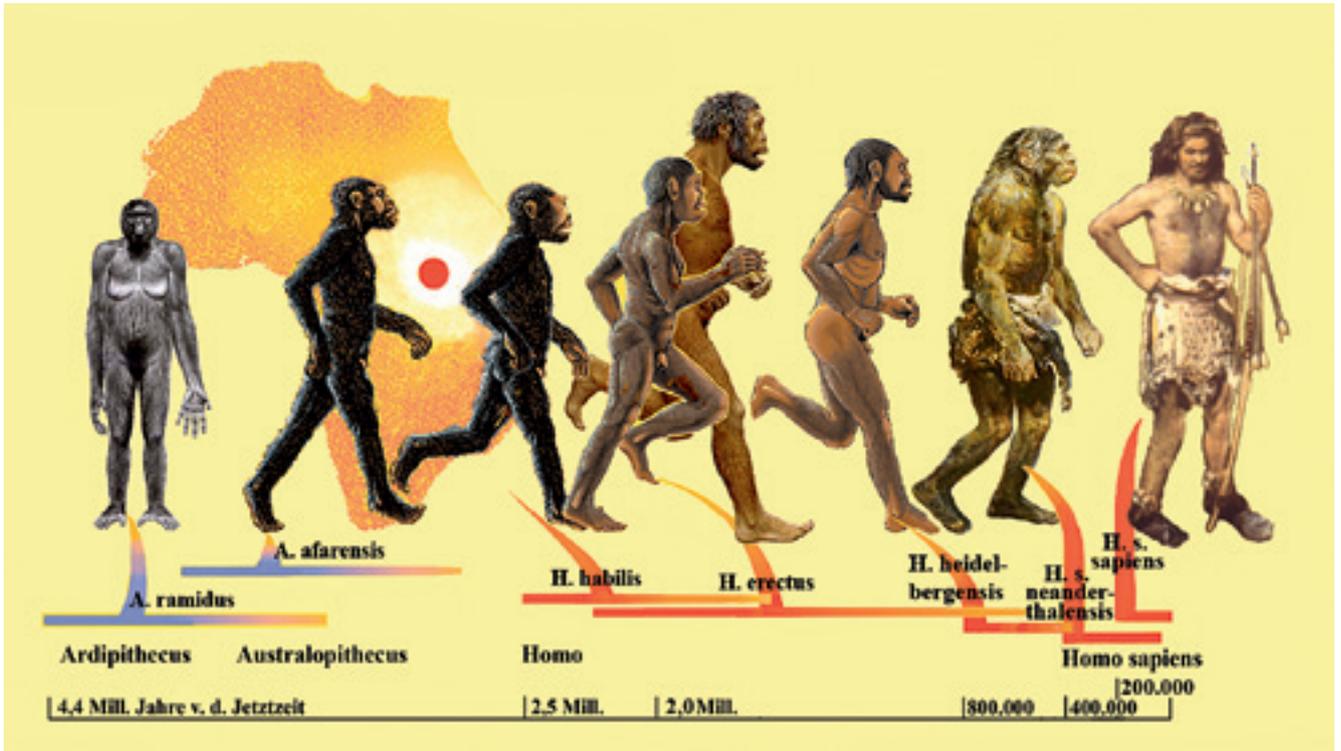
In ihren zu Kulturgemeinschaften weiterentwickelten Sozialgemeinschaften sammelten die Vorfahren der Menschen alle bewährten Tätigkeiten und Einsichten historisch an, die sie an ihre aufwachsenden Kinder weitergaben. Das wurde durch den umfangreichen Einsatz ihrer ererbten Fähigkeit zur Nachahmung und durch ihre neu entwickelten Lautsprachen ermöglicht, mit denen sie auch komplexe Gedächtnisinhalte und Vorstellungen übermitteln konnten. Das intensive Zusammenwirken ihrer gesteigerten körperlichen Fähigkeiten mit diesen neuen Tradierungsmechanismen machen die Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen verständlich.

Stammesgeschichtliche Entwicklung der modernen Menschen

Neuuntersuchungen von Fossilfunden (White et al. 2009) belegen, dass die Entwicklung der modernen Menschen nicht von den Australopithecinen, sondern von den vor 4,4 Millionen Jahren in Ostafrika lebenden Vormenschen der Art *Ardipithecus ramidus* ausging. Sie waren in Fortbewegung und Ernährung größere Generalisten, die gut auf Ästen klettern, aber auch in aufrechter Haltung auf dem Boden laufen konnten. Sie wiesen Skelettmerkmale und Zähne auf, die denen der Menschen viel ähnlicher waren, aber auch ein relativ kleines Gehirn. Aus ihnen

gingen die *Homo habilis*-Vorfahren mit einem schon wesentlich vergrößerten Großhirn hervor, die erste Werkzeuge herstellten und mit ihrem leistungsfähigeren Bewegungsapparat die ostafrikanischen Savannen besiedeln konnten. Dort fehlten ihnen jedoch die Regenwaldfrüchte und -blätter, die Nahrung ihrer Vorfahren. So mussten sie Pflanzenknollen und -zwiebeln, Insektenlarven oder kleine Wirbeltiere als Nahrungsquellen aufspüren und mit neu entwickelten Bewegungsweisen erbeuten. Dazu befähigte sie die von ihnen in komplexen Sozialgemeinschaften lebenden Vorfahren ausgebildete hohe soziale Intelligenz, mit der sie ihre neuen Lebensräume explorieren und neue Tätigkeiten entwickeln konnten. Durch den Nichtgebrauch gingen ihnen ihre angeborenen Ernährungs- und Verhaltensweisen verloren. Die von ihnen schrittweise erfundenen Handlungsmöglichkeiten und dabei gewonnenen Einsichten wurden jedoch nicht in ihrem Erbgut fixiert, sondern sie konnten nur als Gedächtnisinhalte in ihren neu entwickelten Großhirnarealen abgespeichert werden.

Die aus dem *Homo habilis* hervorgehenden *Homo erectus*-Formen besaßen unterschiedlich große Körper wie auch vergrößerte Gehirne, und ihre außerordentlich großen Backenzähne weisen sie als vorwiegend Pflanzenessende Menschen aus. Sie wanderten bereits vor 1,5 Millionen Jahren aus Ostafrika bis nach Ostasien und



(Thiele/Duncker 2011, ergänzt aus verschiedenen Quellen)

■ Abb. 1: Die Evolution der Menschen

Indonesien aus, und im Abstand von jeweils 300.000 bis 400.000 Jahren unternahmen sie noch zwei weitere Auswanderungszüge. Aus ihnen ging dann der Homo heidelbergensis hervor, der ebenfalls von Ostafrika aus zumindest bis nach Europa vordrang. Aus ihm gingen dann vor circa 400.000 Jahren die Neandertaler hervor, die sich ebenfalls nach Europa und Vorderasien ausbreiteten, wohl bis an die Ränder der im Laufe der letzten Eiszeitphasen sehr wechselnd ausgedehnten nördlichen Vereisungen. Nach Skelettfunden besaßen sie einen gröberen Körperbau als die modernen Menschen, ihr Schädel war flacher und wies massive Oberaugenwülste auf. Sie lebten wohl vorwiegend von der Jagd auf große Säugetiere wie Mammut und Wollnashorn und konnten nur einfache Steinwerkzeuge

und kräftige Stoßspeere herstellen, jedoch keine symbolhaften oder künstlerischen Gegenstände. Die letzten Neandertaler lebten vor 24.000 Jahren in Höhlen im westlichen Spanien.

Die modernen Menschen

Die modernen Menschen traten erst vor gut 200.000 Jahren in Ostafrika auf. Sie entwickelten sehr differenzierte Werkzeuge aus Steinen und Knochen, weit reichende Wurfspere sowie Pfeil und Bogen. Nach neueren Funden drangen sie schon vor 130.000 Jahren von Ostafrika aus nach Vorderasien vor. Mit einigen ihrer Siedlungsgebiete grenzten sie wohl an diejenigen der Neandertaler. Da jedoch zwischen deren Erscheinungsbild, ihren kulturellen Fähigkeiten und ihrer Sprache offensichtlich große Unterschiede zu den modernen Menschen bestanden, kam es wohl nur selten zu gemeinsamem Nachwuchs.

Bei den sich entwickelnden Menschen erfolgte die Vergrößerung ih-

res Gehirns in einer evolutionsbiologisch* ungewöhnlichen Weise. Nach den bei Affen gut bekannten Körper-Gehirngrößen-Beziehungen hätte bei einer Verdoppelung der Körpermasse der modernen Menschen ihre Gesamthirngröße auf das 1,5-fache zunehmen müssen. Sie vergrößerte sich aber auf das 3,5-fache, und die Ausdehnung ihrer Großhirnrinde nahm sogar auf das Vierfache zu. Dabei wurden die tertiären Assoziationsareale ihrer Großhirnrinde weitgehend neu ausgebildet, die bei modernen Menschen ungefähr die Hälfte ihrer Ge-

* Dem allgemein üblichen Sprachgebrauch folgend, wird in diesem Artikel von „evolutionsbiologischen Entwicklungen“ gesprochen: Sprachkritisch korrekt müssten sie „evolutionsbiotische Entwicklungen“ genannt werden, da eine Entwicklung der Organismen und nicht eine der Evolutionsbiologie gemeint ist.

samtausdehnung einnehmen. Diese Vergrößerungen erfolgten aber nicht, wie sonst bei evolutiven Entwicklungen, in kleinen Schritten parallel zur Verbesserung ihrer Handfertigkeiten, ihrer Sozialkommunikation und ihrer Anpassung an neue Lebensräume. Vielmehr zeigen die aufeinander folgenden Homo-Arten bereits bei ihrem ersten Erscheinen eine Vergrößerung ihrer Gehirne in großen Schritten. Die funktionelle Ausdifferenzierung der neuen tertiären Assoziationsareale erfolgte aber nach vorliegenden paläontologischen Funden nur schrittweise mit der Weiterentwicklung ihrer handwerklichen und kommunikativen Fähigkeiten und ihrer Besiedlung neuer Lebensräume.

Sämtliche von Menschen in dieser Entwicklung erfundenen oder ausgebildeten neuen sozialen, kulturellen und technischen Fähigkeiten und Kenntnisse können nur als Gedächtnisinhalte in diesen neuen tertiären Großhirnareale abgespeichert, aber nicht im Erbgut der Menschen verankert werden. Diese Gedächtnisinhalte können – im Gegensatz zu allen Tieren – von Menschen in mit dem Alter zunehmendem Umfang situationsunabhängig und in unterschiedlichster Auswahl und Kombination aufgerufen und ihnen bewusst werden, um damit ihre Handlungsplanungen durchzuführen.

Bereits bei ihrem Auftreten vor gut 200.000 Jahren besaßen die modernen Menschen ein den heutigen Menschen vergleichbar großes Gehirn mit der erwähnten vierfach vergrößerten Großhirnrinde, von der die neu entwickelten tertiären Assoziationsareale die Hälfte ihrer Ausdehnung einnehmen. Zudem verlängerte sich die Schwangerschaft der modernen Menschen um gut 1 1/2 Monate (gegenüber der einzig zum Vergleich zur Verfügung stehenden Schwangerschaftsdauer großer Schimpansen), was sich darin ausdrückt, dass bereits nach sieben

Schwangerschaftsmonaten alle vegetativen Regulationen und Steuerungen funktionsfähig ausgebildet sind. Dadurch konnten Frühgeborene auch in früheren Zeiten schon ohne medizinisch-technisch-apparative Unterstützung überleben.

Während dieser Schwangerschaftsverlängerung vergrößert der Fetus kaum seine Körperlänge, jedoch wächst in dieser Zeit sein Großhirn so stark heran, dass sein Gehirn bereits bei der Geburt das Hirngewicht erwachsener Schimpansen übertrifft. Zudem entwickelt sich dann auch das subkutane Fettgewebe als Energie- und Wasserreserve speziell für das Gehirn Neugeborener, das 65 % ihres Basalstoffwechsels beansprucht. Im Gegensatz dazu erfährt sein Kleinhirn eine bemerkenswerte Retardation seiner Entwicklung: Die Zellen der Kleinhirnrinde entstehen erst nach der Geburt in den ersten drei Lebensmonaten durch Proliferation, um in den folgenden drei Monaten ihre Fortsätze auszubilden und sich miteinander zu verschalten. Dadurch ist das Kleinhirn eines Neugeborenen erst im zweiten Lebenshalbjahr fähig, schnelle Bewegungsabläufe zu steuern. Deshalb können sich neugeborene Menschen im Gegensatz zu neugeborenen Affen in ihrem ersten Lebenshalbjahr nicht selbständig fortbewegen, sie müssen von ihrer Mutter als „Traglinge“ überallhin mitgenommen werden. Dabei entwickeln die Neugeborenen ihre emotionalen Beziehungen zu ihrer Mutter durch ständige innige Hautkontakte mit ihr, durch ihren Geruch und durch ihr alle Handlungen begleitendes Sprechen. Diese emotionalen Beziehungen werden mit intensiven Gefühlen verankert und bleiben lebenslang erhalten. Zugleich bilden die Traglinge in dieser Periode wichtige Grundlagen für ihre Sprachentwicklung aus, indem sie oft gesprochene Wörter wieder erkennen und deren funktionelle Bedeutung symbolisch

repräsentiert in ihrem Gehirn mit abgespeichern. Mit diesem Erlernen symbolischer Bedeutungen bilden sich die Anfänge ihres begrifflichen Denkens aus.

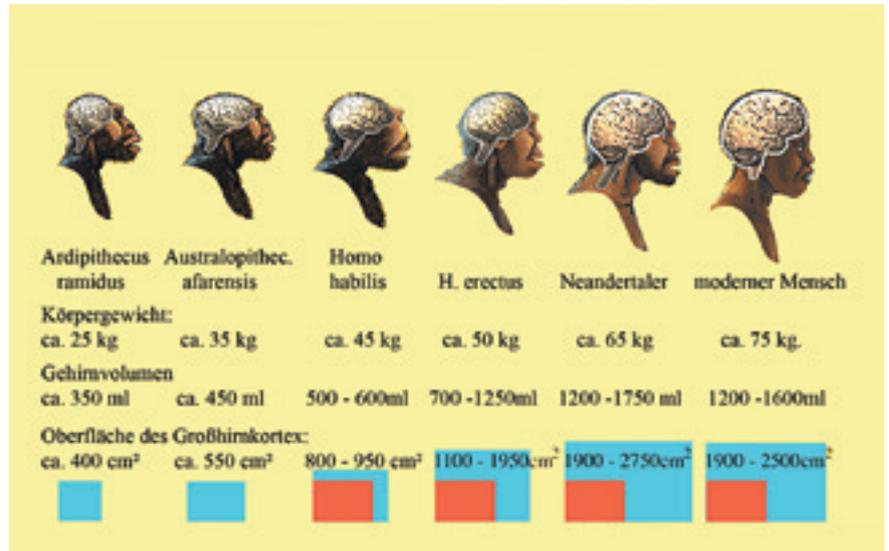
Die Ausbildung der hoch differenzierten Sprachkommunikation

Die Exploration und Besiedlung neuer Lebensräume, die Weiterentwicklung von Werkzeugen, Gebrauchsgegenständen und Waffen sowie die Ausbildung neuer Handlungsweisen entwickelten sich bei den aufeinander folgenden Homo-Arten relativ langsam. Dabei bildeten sich bei ihnen wohl aus primär zufälligen Handbewegungen zum Hinweis auf wichtige Objekte oder Vorgänge gestisch-mimische Ausdrucksbewegungen für diese wahrgenommenen Objekte aus. Zu Anfängen einer Sozialkommunikation führten diese Gesten dadurch, dass bei der intensiven Neigung zusammenlebender Menschen zum Nachahmen und Mitmachen von Handlungen sich diese gestischen Bewegungen zur Bezeichnung der für sie wichtigen Lebewesen, Gegenstände oder Abläufe einbürgerten. Da bereits diese gestischen Bewegungen auch die funktionellen Bedeutungen dieser Objekte oder Vorgänge mit beinhalteten, wurden sie im Gedächtnis symbolhaft als deren begriffliche Bedeutungen mit abgespeichert. Damit wurden die von ihrer rechten Hemisphäre getragenen anschaulich-gestalthaften Wahrnehmungen aller für sie wesentlichen Objekte und Vorgänge mit dem von ihrer linken Hemisphäre getragenen, sprachlich basierten begrifflichen Denken ergänzt. So begann bei den miteinander kommunizierenden Menschen ein begriffliches Denken. Diese Kommunikationsmöglichkeiten entwickelten sich dann entscheidend weiter durch die Ergänzung der gestischen Ausdrucksformen durch lautsprach-

■ Abb. 2: Die Evolution der Gehirne der Vormenschen und der Menschen-Arten

liche Äußerungen, die sich primär wohl auf die Bildung von Konsonanten beschränkten. Diese Entwicklungen dürften bereits bei den mehrfach nach Europa und Asien ausgewanderten Menschen der Art *Homo erectus* begonnen haben.

Die skizzierte Entwicklung einer Sprachkommunikation erfolgte parallel zur Weiterentwicklung der handwerklichen Fähigkeiten dieser Menschen, die beide auf einer wesentlich gesteigerten feinmotorischen Steuerung der Muskulatur ihrer Hände ebenso wie der Muskulatur für ihre Sprachproduktion und Mimik beruhen. Ihre volle Ausprägung erreichte diese Sprachentwicklung aber erst mit dem Auftreten der modernen Menschen mit den so stark vergrößerten tertiären Assoziationsarealen ihrer Großhirnrinde. Nach der Absenkung ihres Kehlkopfes können sie in ihrem verlängerten Rachenraum ausdauernde Schwingungen und damit alle Vokale produzieren. Mit ihnen konnten sie die Konsonantengruppen aller Wörter klar gliedern und so eine eindeutig wahrnehmbare Lautsprache ausbilden.



(Thiele/Duncker 2011)

ernde Schwingungen und damit alle Vokale produzieren. Mit ihnen konnten sie die Konsonantengruppen aller Wörter klar gliedern und so eine eindeutig wahrnehmbare Lautsprache ausbilden.

Diese Ausbildung der menschlichen Sprachkommunikation wurde entscheidend mitgetragen von dem in der Evolution der Säugetiere hoch differenzierten Gehörsystem. Bereits bei Frühgeborenen sind die Mittelhirn-

strukturen voll funktionsfähig und erlauben ihnen eine genaue Wahrnehmung der Sprachmelodie ihrer Mutter. Diese verstehen sie als Ausdruck der emotionalen Einstellung ihrer Mutter zu ihnen. Im ersten Lebenshalbjahr erkennen Säuglinge bereits einzelne Wörter und deren begriffliche Bedeutung, und im zweiten Lebenshalbjahr erfassen sie erste syntaktische Sprachzusammenhänge. Das ist daran zu erkennen, dass sie sprachlichen Aufforderungen oder Verboten folgen oder sich ihnen widersetzen. Dagegen kann ein Neugeborenes, das mit seinen Augen nur grobe Umrisse wie beispielsweise einen bössartigen Gesichtsausdruck wahrzunehmen vermag, erst durch das ständige Wahrnehmen einer vielgestaltigen, farbigen und bewegten Umwelt in seinen ersten drei Lebensmonaten die Verarbeitungsmechanismen seiner primären und sekundären Sehrinde ausbilden.

Die Absenkung des Kehlkopfes der modernen Menschen, die sich erst im Laufe ihres ersten Lebensjahres vollzieht, erlaubt ihnen nach vorhergehendem Ausprobieren ihrer Möglichkeiten zur Lautbildung nun, mit ihrem verlängerten Rachen alle Vokale zu bilden. Diese ontogenetisch späte

DER AUTOR

Hans-Rainer Duncker, Jahrgang 1933, Studium der Biologie, Medizin und Anthropologie in Hamburg, Tübingen, Kiel und Wien; 1964: Promotion zum Dr. rer.nat. in Kiel; 1965: Medizinisches Staatsexamen in Hamburg; 1967: Promotion zum Dr. med. in Hamburg. 1969: Habilitation in Anatomie an der Medizinischen Fakultät in Hamburg. 1971: Lehrstuhl für Anatomie II an der Justus-Liebig-Universität Gießen bis zu seiner Emeritierung im Jahr 2001; anschließend Weiterführung von Forschung und Lehre in ausgewählten Themen. Seine Hauptarbeitsgebiete sind:



Vergleichende Anatomie und Evolution der Atemapparate der Wirbeltiere, Evolution der Warmblütigkeit und der Vogelontogenesen sowie Evolutionsbiologische Anthropologie: die neuen Mechanismen der Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen.

■ Abb. 3: Selektive Vergrößerung der Areale der Großhirnrinde der Menschen während ihrer Stammesgeschichte (hier in drei verschiedenen Ansichten); weiß: primäre sensorische und motorische Areale, die bei Menschen nicht vergrößert wurden; leicht punktiert: sekundäre Assoziationsareale, deren Ausdehnung beim Menschen verdoppelt wurde; dicht punktiert: tertiäre Assoziationsareale, deren Ausdehnung stark vergrößert wurde oder die weitgehend neu entwickelt wurden.



Absenkung ihres Kehlkopfes deutet darauf hin, dass diese strukturelle Weiterentwicklung des Sprachapparates zur Bildung von Vokalen auch in der menschlichen Stammesgeschichte sehr spät, erst bei den modernen Menschen erfolgte. Bei den Neandertalern kam es offensichtlich noch nicht zu dieser Absenkung, so dass sie auf eine nur aus Konsonanten bestehende Lautsprache beschränkt waren. Die Fähigkeit zur Bildung von Vokalen ermöglichte den modernen Menschen über ihre klare Lautsprache hinaus die Entwicklung eines emotional mitreißenden Singens, das wie alle von Menschen produzierte Musik für ihre emotionale und soziale Einstimmung in außerordentlich unterschiedlichen Situationen und Befindlichkeiten eine herausragende Bedeutung besitzt.

Die modernen Menschen setzten über die längste Zeit ihrer Stammesgeschichte die pragmatisch-kulturelle Entwicklung ihrer Vorfahren fort. Dabei verbesserten sie schrittweise die Herstellung ihrer Werkzeuge, Gebrauchsgegenstände und Waffen zu erstaunlich hoch entwickelten Gegenständen und differenzierten deren Anwendungen. Diese Entwicklungen wurden von den Fähigkeiten ihrer rechten Großhirnhemisphäre

mit ihrem gestalthaft-anschaulichen Wahrnehmen und den gedanklichen Abwandlungen der wahrgenommenen Formen getragen. Diese gedanklichen Abwandlungen konnten sie dann mit den von ihrer linken Großhirnhemisphäre gesteuerten motorischen Tätigkeiten handwerklich herstellen. Auf dieser gedanklichen Erzeugung virtueller Vorstellungen beruht alle menschliche Kreativität, die sich auch auf alle Sprachproduktionen und sozialen Aktivitäten bezieht.

Durch die beim modernen Menschen bereits hoch entwickelte Sprachkommunikation und die von ihr getragene Ausbildung eines gemeinschaftlichen Denkens konnten sie in ihren Kulturgemeinschaften alle für sie wichtigen sozialen, kulturellen und technischen Bedingungen weiterentwickeln. Mit diesem gemeinschaftlichen Denken kamen sie, aufgeteilt in ihre verschiedenen Kulturgemeinschaften bei der Besiedelung der Kontinente, vor circa 40.000 Jahren zu einer entscheidenden Ausweitung ihrer virtuellen Vorstellungen. Sie begannen Fragen nach ihrer Herkunft, ihrem Schicksal und ihrem Verbleiben nach dem Tode zu stellen, aber auch nach den Kräften oder Mächten, die ihr Schicksal und die Vorgänge in ihrer Lebenswelt

bestimmten. Dabei bildeten sie erste kosmologisch-religiöse Vorstellungen aus, jeweils spezifisch in ihren einzelnen Kulturgemeinschaften.

In einigen Gemeinschaften sprachen die Menschen ihren Ahnen die Rolle zu, die Geschehnisse ihrer lebenden Nachkommen zu bestimmen, weshalb sie mit regelmäßigen Riten und Opfergaben beschwichtigt werden mussten. Andere Gemeinschaften entwickelten Vorstellungen von Geistern, die auf ihre verschiedenen Lebensbereiche einwirkten und deren Präsenz sie sich in Tieren, Pflanzen, Steinen oder Berggipfeln vorstellten. Wieder andere Gemeinschaften kreierten Götter für ihre unterschiedlichen Lebensbereiche, die ebenso wie die Geister Verehrung und rituelle Opfer beanspruchten. Damit schufen die Menschen für ihr sich immer weiter ausdehnendes Denken einen festen intellektuellen Halt, und aus diesen religiösen Vorstellungen über die ihre Welt gestaltenden Mächte leiteten sie die für ihr Sozialleben verbindlichen ethischen und moralischen Wert- und Ordnungssysteme ab.

Diese Ausbildung kosmologisch-religiöser Vorstellungen wurde in verschiedenen Kulturgemeinschaften durch ihre Fels- und Höhlenmalereien und ihre Grablegungen dokumen-

tiert, die für ihre sozial führenden Mitglieder mit reichen Schmuck- und Waffen-Beigaben versehen wurden. Ihre Künstler stellten aber auch verschiedene figürliche Darstellungen von Tieren, Tier-Menschwesen und Venusfiguren her, die vielleicht als Fruchtbarkeitssymbol dienten. Aber sie fertigten auch erste Musikinstrumente, Pfeifen und Flöten mit harmonischer tonaler Abstimmung an.

Die ältesten aller dieser Funde weisen ein Alter von circa 40.000 Jahren auf. Sie belegen, dass die Menschen sich neben der Ausbildung ihrer kosmologisch-religiösen Vorstellungen zu dieser Zeit mit ihrem Denken in virtuellen Zusammenhängen auch den geistigen Bereich menschlicher Denk- und Vorstellungsleistungen eröffneten. Das demonstrieren ihre Darstellungen in Malerei und Plastik sowie ihre Musik, die wohl aus ihrem durch die Vokalbildung möglich gewordenen Gesang hervorging, ebenso wie ihre Ausdrucksbewegungen im Tanz und ihre spezifischen Sprachgestaltungen, die sie vielleicht zuerst bei ihren rituellen Feiern einsetzten. Auch wenn alle diese geistigen Hervorbringungen primär im Zusammenhang mit ihrem Glauben und dessen Ritualen standen, dokumentieren sie doch die Entfaltung der geistigen Sphäre der modernen Menschen, die seit dieser Zeit Natur und Wesen der Menschen bestimmen.

Die Tradierung von Gedächtnisinhalten

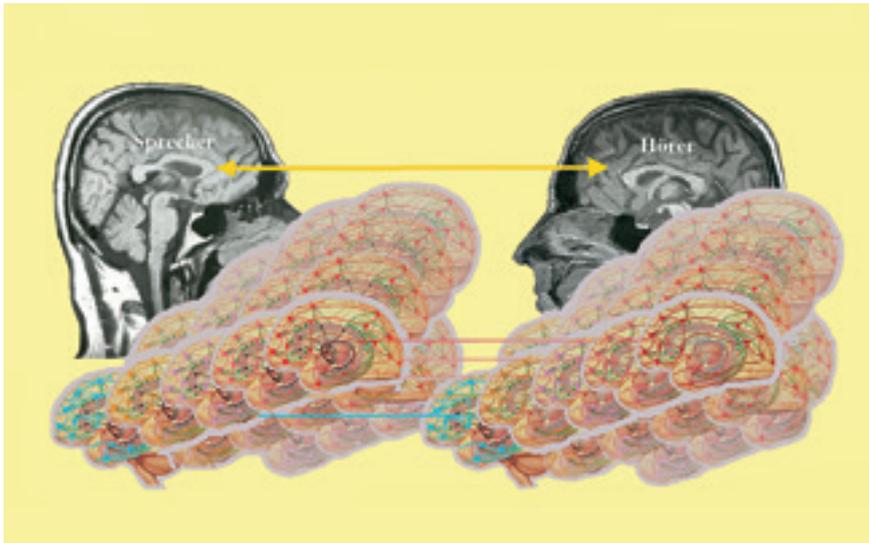
Alle von Menschen in der Auseinandersetzung mit ihren neuen Lebensräumen erfundenen Tätigkeiten und Handlungen sowie ihre dabei gewonnenen Erfahrungen und Einsichten einschließlich der von ihnen entwickelten religiösen Vorstellungen und geistigen Leistungen konnten sie nur als Gedächtnisinhalte in ihren neu entwickelten Großhirnstrukturen ab-

speichern. Auch die von ihnen vor circa 40.000 Jahren hervorgebrachten Leistungen beruhen auf langzeitigen Entwicklungen ihrer Kulturgemeinschaften, welche die von einer Vielzahl von Generationen schrittweise erfundenen Fähigkeiten und erzeugten Leistungen durch ihre genauen Tradierungen historisch so ansammeln konnten, dass sie aufeinander aufbauend weiter differenziert werden konnten. Da alle diese von Menschen erfundenen Tätigkeiten, gesammelten Erfahrungen und gewonnenen Einsichten nur als Gedächtnisinhalte in ihren neuen Großhirnarealen abgespeichert werden konnten, mussten für deren Übermittlung an ihre Nachkommen neuartige Mechanismen eingesetzt werden. Wichtige Voraussetzung dafür ist, dass alle in einer Kulturgemeinschaft wichtigen Tätigkeiten, Erfahrungen und Einsichten von der Mehrzahl ihrer Mitglieder übernommen und praktisch genutzt werden. Nur so kann die Vielzahl der Eltern diese wichtigen Gedächtnisinhalte an ihre Nachkommen übermitteln. Dafür standen zunächst nur die von ihren Affen-Vorfahren ererbten Nachahmungsfähigkeiten für Bewegungsabläufe und Handlungen zur Verfügung. Um die in der Stammesgeschichte der Menschen zunehmende Komplexität ihrer Handlungen ihren aufwachsenden Nachkommen genau übermitteln zu können, wurde die Entwicklungs- und Wachstumsphase ihrer Kinder und Jugendlichen biologisch deutlich verlängert. Dadurch können sie auch die komplexesten sozialen und kulturellen Handlungen in ihren aufeinander aufbauenden Entwicklungsperioden übernehmen und präzise einüben. Da dieses präzise Erreichen der kulturell geforderten Bewegungs- und Handlungsziele aber durch einfache Nachahmungen nicht möglich ist, sind zu ihrer ausreichenden Beherrschung vielfach verbessernde Wiederholungen erforderlich.

Dazu haben in allen Kulturgemeinschaften ihre erwachsenen Mitglieder strenge soziale Kontrollen eingeführt, die ein entscheidendes Element aller Erziehungen und Ausbildungen darstellen.

Mit diesen durch soziale Kontrollen präzise ausgeführten Nachahmungen können aber die von den sich entwickelnden Menschen ausgebildeten komplexen Vorstellungen und Denkweisen nicht an ihre Nachkommen tradiert werden. Dafür entwickelte sich in der Stammesgeschichte der Menschen die in ihren Kulturgemeinschaften ausgebildete Sprachkommunikation, die bei den modernen Menschen eine so hohe Leistungsfähigkeit erreicht hat. Nur mit diesen Mechanismen der gestisch-lautlichen Sprachkommunikation können die von ihren kreativen Mitgliedern schrittweise erfundenen Tätigkeiten, angesammelten Erfahrungen und Kenntnisse sowie die von ihnen ausgebildeten Denk- und Glaubensweisen anderen Gemeinschaftsmitgliedern und vor allem ihren Nachkommen übermittelt werden. Von dieser Tradierung durch sprachliche Kommunikation hängt nicht nur der Bestand der einzelnen Kulturgemeinschaften essenziell ab, sondern auch alle ihre Weiterentwicklungen.

Nach jüngsten neurophysiologischen Untersuchungen (Stephens et al. 2010) führt ein Gespräch zwischen Mitgliedern einer Kulturgemeinschaft in ihrer gemeinsamen Sprache zu einer „neuronalen Kopplung“ der Gehirne von Sprecher und Hörer. Ein Sprecher aktiviert mit seinen gesprochenen Wörtern und Sätzen durch deren akustische Wahrnehmung im Gehirn seines Zuhörers die gleichen kortikalen Erregungsnetzwerke, die in seinem Gehirn Aufbau und Aussprache seiner Wörter und Sätze gesteuert haben. Bereits bei gestischer Sprachkommunikation geschieht das in einem gewissen Maße. Sprachkom-



(nach Stephens et al. Speaker-Listener neural coupling. PNAS 10.2010, ergänzt von H.-R. Duncker 2010)

■ Abb. 4: Die neuronale Kopplung der Gehirne von Gesprächspartnern aktiviert bei ihrer Sprachkommunikation nicht nur die ihren gesprochenen und gehörten Sätzen zu Grunde liegenden kortikalen Erregungsnetzwerke, sondern auch die jeweils mit ihnen verbundenen Assoziationen. Schematische Zeichnung der neurophysiologischen Abläufe.

munikation führt bei Gesprächspartnern über das Verstehen der Wörter und Sätze hinaus sogar dazu, dass die dabei ihrem Denken zu Grunde liegenden umfangreichen Assoziationen über die angesprochenen Gegenstände, Vorgänge und Zusammenhänge aktiviert werden. Diese neuronale Kopplung der Gehirne von Gesprächspartnern stellt ein alltägliches Geschehen dar, dessen sich die Menschen zwar nicht bewusst werden, das aber eine in ihren Gesprächen häufig eingesetzte Praxis darstellt: Ein Gesprächspartner beginnt seine Antwort oder Gegenrede oft mit den letzten vom Partner gesprochenen Wörtern. Besonders deutlich ist das bei Kindern im dritten oder vierten Lebensjahr zu beobachten, wenn sie ihre Muttersprache bereits einigermaßen beherrschen. Hören sie beim Vorlesen ein ihnen fremdes Wort, so sprechen sie es präzise und intonationsgenau nach und fragen dann: Was heißt das? Dadurch ist das Vorlesen für Kinder auch ein essenzieller Vorgang für den Erwerb ihrer Sprachkompetenz.

Diese Beispiele belegen, dass Menschen mit ihrer Muttersprache nicht nur in Sprachgemeinschaften, sondern in Denkgemeinschaften leben.

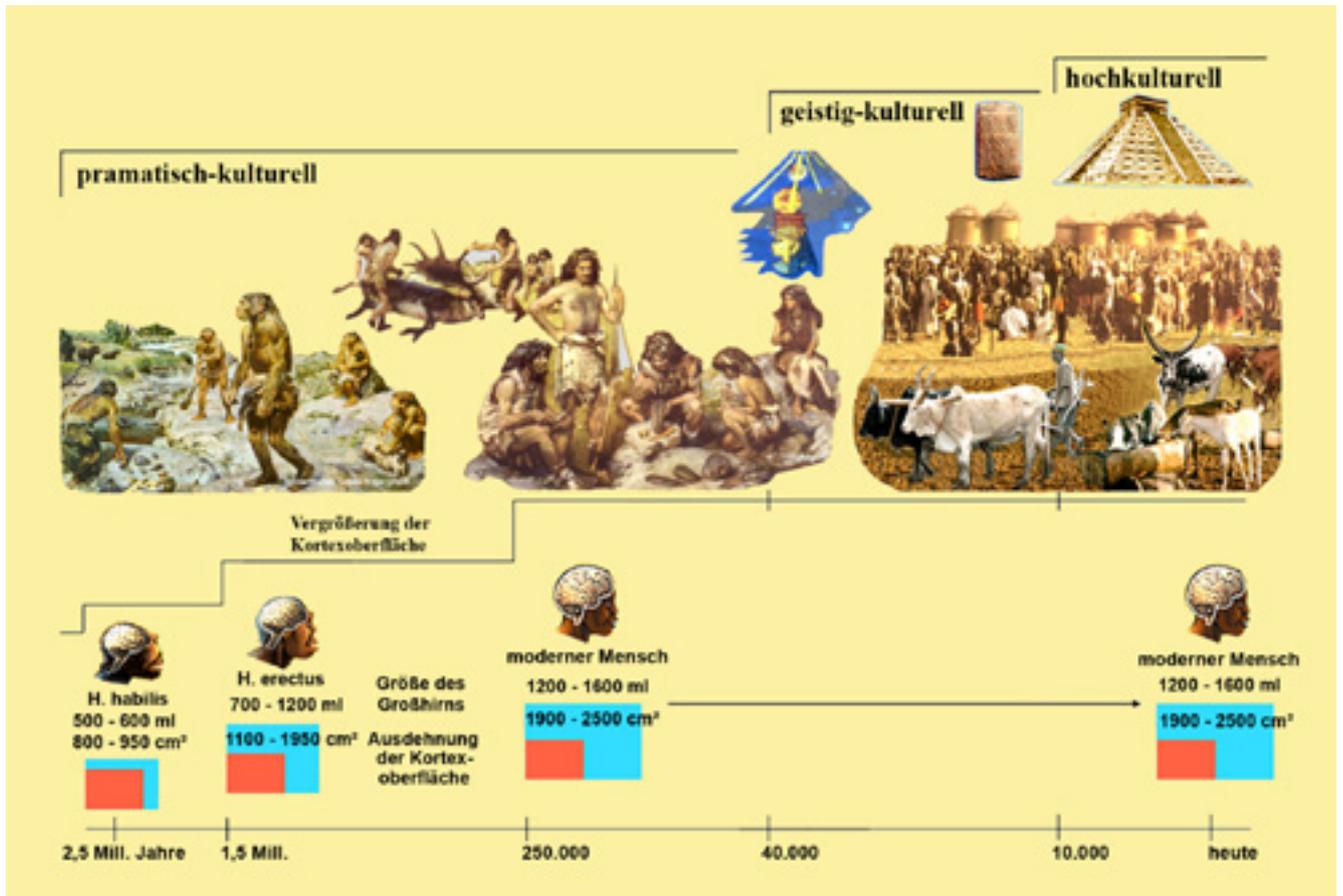
Eine solche Denkgemeinschaft bezieht sich auf die von allen ihren Mitgliedern gemeinsam genutzten sozialen Beziehungen und Tätigkeiten, kulturellen Aktivitäten und alltagsüblichen technischen Abläufe. Ein jedes Mitglied einer solchen Sprach- und Denkgemeinschaft bildet aber über den mit seinen Mitmenschen gemeinsamen Denkbereich hinaus seinen Begabungen, Fähigkeiten und Interessen entsprechend eigene Denkbereiche oder gar Denkwelten aus.

Voraussetzungen für die Entwicklung menschlicher Kulturgemeinschaften zu Hochkulturen

Nach der Entstehung ihrer kosmologisch-religiösen Vorstellungen, den aus ihnen abgeleiteten sozialen Wert- und Ordnungssystemen und der beginnenden Entfaltung ihrer künstlerisch-geistigen Denk- und Handlungssphäre entwickelten sich die verschiedenen Kulturgemeinschaften nur sehr langsam weiter. Ihre Entwicklungsmöglichkeiten waren dadurch begrenzt, dass ihre Mitglieder nur in relativ kleinen Jäger- und Sammlergruppen leben konnten, da

sie in dem von ihnen durch Fußmärsche zu beherrschenden Areal nur für diese kleine Gruppe ausreichend Nahrung sammeln und erjagen konnten. In diesen kleinen Gruppen traten aber nur selten kreative Menschen auf, die zu kulturellen Weiterentwicklungen beitragen konnten. Das änderte sich erst vor knapp 10.000 Jahren, als die Menschen sowohl im Nahen Osten wie in Ostasien und in Zentralamerika begannen, die von ihnen gesammelten Gräsersamen nicht vollständig zu verspeisen, sondern Samen aufhoben, um sie im folgenden Frühjahr auf vorbereiteten Feldern auszusäen.

In Zentralamerika begannen Menschen Mais zu kultivieren und in Ostasien Reis, aber auch Setzlinge von Pflanzen, die große, stärkehaltige Wurzeln produzierten. Dadurch konnten diese Kulturgemeinschaften bei langfristig gleich bleibenden Klima-, Boden- und Bewässerungsbedingungen über Jahre hinweg regelmäßig ausreichend große Nahrungsmengen produzieren, so dass sie größere Bevölkerungsgruppen ernähren konnten. Im gleichen Zeitraum gelang es Menschen einiger Kulturgemeinschaften, in ihrem Bereich vorkommende Wildtiere zu domestizieren. So entstanden an unterschiedlichen Orten Rinder, Ziegen und Schafe als Haustiere, aber auch Kamele, Esel und Pferde, die weitergezüchtet und auch von anderen Gemeinschaften übernommen wurden. Diese Haustiere waren von



(H.-R. Duncker 2010)

■ Abb. 5: Kulturelle Entwicklung der Menschen

besonderem Nutzen, da sie als Gras- oder Strauchfresser für die Menschen keine Nahrungskonkurrenten waren, meist frei um ihre Siedlungen herum grasen konnten und die Menschen mit Milch, Fleisch, Wolle und Leder versorgten oder als Trag- oder Zugtiere dienten.

Die Kulturgemeinschaften, die Landwirtschaft einführten und Haustiere hielten, wurden in der Regel am Ort ihrer Felder und Weiden sesshaft, und ihre gesicherte Nahrungsproduktion erlaubte ein starkes Wachstum ihrer Bevölkerungen. Ihre Sesshaftigkeit führte zur Entwicklung von Dörfern und später von Städten, in denen vielfältig differenzierte Tätigkeiten

erforderlich wurden und eine große Zahl verschiedener Berufe entstanden. Diese breite Auffächerung von Berufstätigkeiten ermöglichte es den Menschen, ihre ganz unterschiedlichen Begabungen in dafür geeigneten Berufen zu entfalten, was in einem Jäger- und Sammlerleben nicht möglich war.

Mit den stark angewachsenen Bevölkerungszahlen nahm gleichzeitig die Zahl kreativer Menschen in den verschiedenen Berufen wesentlich zu, was zu einer schnellen Weiterentwicklung ihrer Berufstätigkeiten und der von ihnen hergestellten Produkte führte. In der Entwicklung ihrer Städte bildeten sich dazu vielfache Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Berufstätigkeiten und ihren kreativen Vertretern aus, die zu einer breiten Stimulation der Entwicklung der vielfältigen Kulturbereiche ihrer

Gemeinschaften führten. Für die Verehrung und Anbetung ihrer Götter errichteten sie Kultstätten und später Tempel, ebenso wie Burg- und Palastbauten für ihre Herrscher. Dabei wurden diese Bauten zur Verherrlichung ihrer Götter oder zum Preisen ihrer Herrscher künstlerisch mit Plastiken und Malereien ausgestattet. Für ihre rituellen oder sozialen Feiern entwickelten sie Musik und Gesang sowie Tanz und Schauspiel einschließlich der Sprachkunstwerke ihrer Dramen und Komödien.

Diese vielfältigen Berufsdifferenzierungen förderten die Ausbildung komplexer Tätigkeitsabläufe, aber auch umfangreicher praktischer und theoretischer Kenntnisse, die in eigenen Ausbildungswegen tradiert wurden, oft verbunden mit eigenen Sozialordnungen. In diesen spezialisierten Berufen entwickelten ihre

Mitglieder, aufbauend auf der allgemeinen Sprach- und Denkwelt ihrer Kulturgemeinschaft, eigenständige Tätigkeits- und Kenntnisbereiche mit berufsspezifischen Begriffen zu einer eigenen Sprach- und Denkwelt aus. Über lange Zeiten wurden diese Kenntnisse und Denkweisen ausschließlich als Gedächtnisinhalte der erfahrenen Meister dieser Berufe oral tradiert. Damit lebten die Menschen in der kulturspezifischen Sprach- und Denkwelt ihrer Gemeinschaft und gleichzeitig in einer mit ihr verbundenen, aber eigenständigen Sprach- und Denkwelt der von ihnen ausgeübten Berufe. Diese Mannigfaltigkeit spezialisierter Berufe und ihrer beruflichen Sprach- und Denkwelten kennzeichnet Hochkulturen.

In der weiteren Entwicklung vieler dieser Hochkulturen entstand zunächst als spezielle Berufstätigkeit die Fähigkeit zur schriftlichen Fixierung ihrer Sprache, zusammen mit der Fähigkeit des Lesens dieser

Schriften. Nach gut dokumentierten Funden wurden diese Fähigkeiten zum Schreiben und Lesen zunächst für die Lagerhaltung größerer Nahrung- und Warenmengen und für die Kontrolle ihres Handelns sowie für die Verwaltung entstehender größerer Heere entwickelt. In verschiedenen Hochkulturen wurde sehr schnell auch die Niederschrift von Verhandlungen und Verträgen üblich, so im sich entwickelnden Rechtswesen und für politische Beziehungen zwischen verschiedenen Kulturgemeinschaften. Zugleich wurde das Schreiben dann auch für die Niederschrift verschiede-

ner Sprachkunstwerke genutzt, so für die bisher oral tradierten umfangreichen religiösen Entstehungsmythen, großen Epen und historischen Legenden. Daraus entstanden die heiligen Bücher der verschiedenen Religionen, aber auch der ganze Reichtum schriftlich niedergelegter Sprachkunstwerke, von Epen, Dramen und Erzählungen bis zur Lyrik.

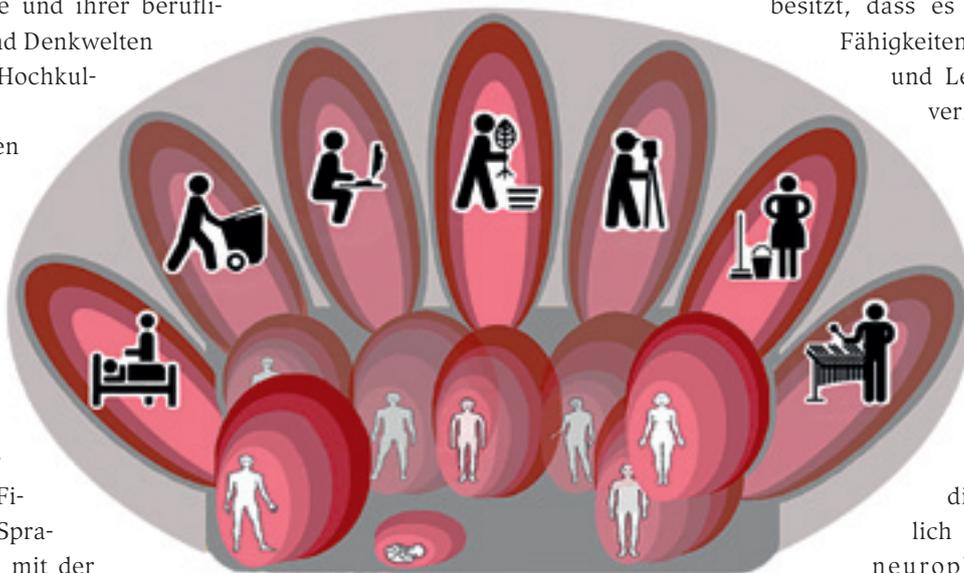
Mit der Entwicklung ihrer Schriftsysteme entwickelten die Menschen dieser Hochkulturen extrakorporale Gedächtnissysteme, welche es ermöglichten, den Umfang menschlicher Gedächtnisinhalte mehrfach expo-

nenziell zu vergrößern. Durch das verstehende Lesen dieser Niederschriften werden ihre Inhalte in die Sprachwahrnehmung der Leser zurückübersetzt und damit einer Verarbeitung mit ihren eigenen Gedächtnisinhalten und so ihrem Denken zugänglich gemacht. Das Erstaunliche an dieser Ausbildung der Fähigkeiten des Schreibens und Lesens der Menschen ist, dass ihr Gehirn, das mit seinen neu entwickelten Großhirnarealen ihre gesamte sprachliche Entwicklung einschließlich der Entstehung ihrer Hochkulturen trägt, darüber hinaus eine so große strukturelle und funktionelle Plastizität besitzt, dass es zusätzlich diese Fähigkeiten zum Schreiben und Lesen auszubilden vermochte.

Die Leistungen des menschlichen Gehirns für die Ausbildung dieser neuen Funktionen werden deutlich, wenn man im Detail die außerordentlich komplizierten neurophysiologischen

Abläufe sowohl des Schreibens wie vor allem auch des Lesens

berücksichtigt (Wolf 2010). Dabei muss zusätzlich bedacht werden, dass die vom Menschen in verschiedenen Kulturgemeinschaften entwickelten Schriftsysteme mit ihren großen Unterschieden auf verschiedene neuronale Erkennungsmechanismen angewiesen sind. Alle mit Bildzeichen arbeitenden Schriften wie das Chinesische, die Hieroglyphen der Ägypter oder die Bilderschriften der Mayas müssen mit den rechtshemisphärischen Mechanismen der Mustererkennung gelesen werden. Dagegen sind die aus der Linearschrift B der



(H.-R. Duncker 2011)

■ Abb. 6: In Hochkulturen muss ein Neugeborenes zunächst in die allgemeine soziale und kulturelle Handlungs- und Denkwelt einer Kulturgemeinschaft hineinwachsen, um als Jugendlicher durch Ausbildung für einen Beruf dessen Handlungs- und Denkwelt erwerben zu können. Bei den begrenzten handwerklich-geistigen Fähigkeiten jedes Menschen kann in Hochkulturen die Mannigfaltigkeit ihrer sozialen, kulturellen und technischen Bedürfnisse nur durch vielfältige differenzierte Berufe erfüllt werden.

mykenischen Kultur hervorgegangenen Buchstabenschriften dadurch gekennzeichnet, dass sie die für die einzelnen Konsonanten und Vokale menschlicher Sprachen ausgebildeten Phoneme kodieren und mit den linkshemisphärischen Mechanismen der Spracherkennung gelesen und verstanden werden. Die dadurch bedingte Überlegenheit der Buchstabenschrift führte dazu, dass mit ihr die Verschriftlichung der meisten Sprachen erfolgte.

Im europäischen Bereich wurden die Fähigkeiten des Schreibens und Lesens bis weit ins Mittelalter hinein

als eine spezielle Berufstätigkeit praktiziert. Daneben wurden sie in Klöstern zur Herstellung von Abschriften der wichtigen religiösen Bücher, aber auch anderer klassischer Texte praktiziert, und in Klosterschulen konnten Mitglieder privilegierter Schichten das Lesen und Schreiben erlernen. Seit dem klassischen Altertum wurde das Schreiben zur Grundlage der Entwicklung der Philosophie und der Rechtssysteme und im arabischen Raum auch der Astronomie, Mathematik und Medizin. Darauf bauten die seit dem frühen Mittelalter gegründeten Universitäten mit ihrer Lehre von

Theologie, Recht und Medizin und deren Weiterentwicklung auf sowie die Philosophie und die Artes liberales, aus denen alle anderen Wissenschaften hervorgingen. Neben der großen Bedeutung der oralen Tradierung dieser Wissenschaften wurden insbesondere ihre Weiterentwicklungen entscheidend von den schriftlich niedergelegten Befunden, Argumentationen und Interpretationen getragen.

Diese Fähigkeiten des Schreibens und Lesens wurden zum Beispiel in Deutschland bis in das 18. Jahrhundert hinein nur von einer kleinen Schicht der Bevölkerung beherrscht,

Grundsätzliche Unterschiede zwischen Tieren und Menschen

Tiere leben in der unreflektierten Sicherheit ihrer angeborenen, auf ihren Lebensraum ausgerichteten Verhaltens- und Ernährungsweisen.

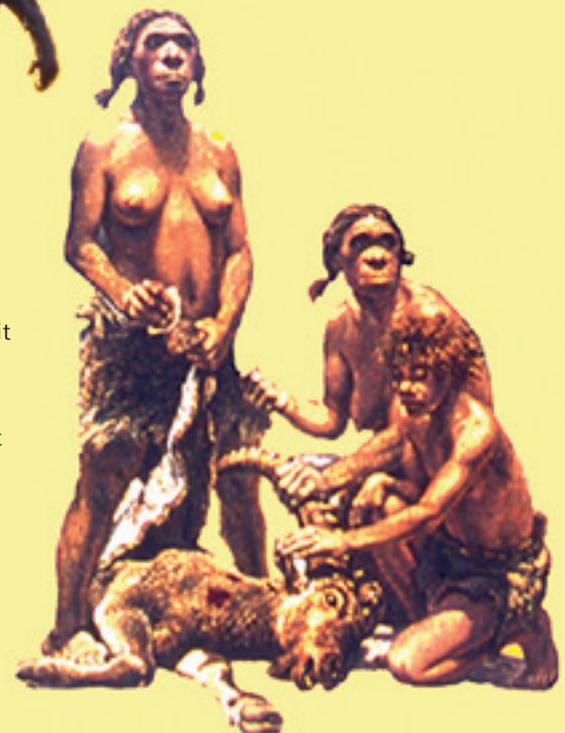
Die Körperstrukturen und -funktionen aller Tiere und Menschen entwickelten sich stammesgeschichtlich, sind genetisch verankert und werden vererbt.

Menschen verloren mit der Besiedlung ihrer neuen Lebensräume diese angeborene unreflektierte Sicherheit.

Eine neue emotionale Sicherheit gewinnen sie in ihren Kulturgemeinschaften durch die Ausbildung enger Familien- und Freundschaftsbeziehungen, die mit tief verankerten Gefühlen lebenslang erhalten bleiben.

Mit der Entwicklung ihres Denkens in geistige Dimensionen erlangten sie mit der Ausbildung ihrer kosmologisch-religiösen Vorstellungen auch eine ihnen mögliche intellektuelle Sicherheit.

Alle sprachlichen und kulturellen Fähigkeiten des Menschen entstanden historisch als Gemeinschaftsleistungen ihrer Kulturgemeinschaften, die als Gedächtnisinhalte vieler ihrer Mitglieder nur durch soziales Lernen tradiert werden können.



die so Geldwirtschaft und Handel, Regierung und Verwaltung in der Hand hatte. Sie stellte auch die von Kirchen und Universitäten ausgebildeten Theologen, Juristen und Ärzte, und auch ihre Schriftsteller. Erst 1717 wurden in Preußen mit der Einführung der allgemeinen Schulpflicht die Fähigkeiten des Schreibens und Lesens der gesamten aufwachsenden Bevölkerung als allgemein verbindliche Kulturtechniken gelehrt. Mit der Beherrschung dieser Kulturtechniken wurden allen Mitgliedern moderner Gemeinschaften die Berufe und Ausbildungen zugänglich gemacht, die ohne schriftliche Unterlagen nicht zu erlernen sind. Darauf bauten die am Ende des 18. Jahrhunderts beginnenden wissenschaftlichen und technischen, wirtschaftlichen und politischen Entwicklungen auf. In den letzten Jahrzehnten entwickelte sich über das Lesen und Schreiben hinaus die Beherrschung der elektronischen Datenverarbeitung und der „neuen Medien“ zu einer essenziellen Voraussetzung für eine kompetente Nutzung der heutigen umfangreichen Wissens- und Informationssysteme.

Schlussbemerkungen

Diese Darstellung will darauf hinweisen, dass die stammesgeschichtliche Entwicklung der Menschen einschließlich ihrer heutigen hohen Differenzierungen in den modernen Industriegesellschaften nicht mit den molekulargenetischen Mechanismen der biologischen Evolution alleine verständlich werden kann. Ohne die große Bedeutung dieser Mechanismen für die Ausbildung des Körpers der modernen Menschen und seiner hoch entwickelten Leistungsfähigkeit zu unterschätzen, vermögen sie die einzigartige Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen in der Mannigfaltigkeit ihrer Kulturgemeinschaften nicht zu erklären. Die Funk-

tionsmöglichkeiten ihres Körpers und speziell ihres Gehirns nutzend, wurden alle Kultur- und Sprachentwicklungen der Menschen ausschließlich davon getragen, dass sie nur in Form von Gedächtnisinhalten in ihren neuen Großhirnarealen abgespeichert und nur durch spezielle Mechanismen tradiert werden können. Alle ihre weit entwickelten motorischen Fähigkeiten und Handlungen können Menschen ihren Nachkommen nur durch sozial kontrollierte Nachahmungen übermitteln. Die in der Geschichte ihrer Kulturgemeinschaften von ihren Mitgliedern angesammelten und gemeinschaftlich getragenen Erfahrungen, Kenntnisse, und Einsichten ebenso wie ihre Glaubens- und Denkfähigkeiten können sie ihren Nachkommen nur in Form von lautsprachlich (oder inzwischen schriftlich) übermittelten Gedächtnisinhalten tradieren. Die Einzigartigkeit der modernen Menschen zeigt sich darin, dass sie trotz ihrer hohen genetischen Einheitlichkeit fähig waren, die Mannigfaltigkeit von mehr als 6500 Sprach- und Kulturgemeinschaften auszubilden. Die Kenntnis dieser Zusammenhänge ist für die notwendigen Weiterentwicklungen der sozialen Lebensbedingungen der Menschen und ihrer Bildungssysteme eine unentbehrliche Voraussetzung. •



LITERATUR

- Stephens, G.J., Silbert, L.J., Hasson, U. (2010):** Speaker-listener neural coupling underlies successful communication. PNAS vol. 107, 14425-14430
- White, T.D., Asfaw, B., Beyene, Y., Haile-Selassie, Y. (2009):** *Ardipithecus ramidus* and the Paleobiology of Early Hominids, Science, vol. 326, 36-106 (einschließlich vieler weiterer Artikel zu diesem Thema)
- Wolf, M. (2010):** Das lesende Gehirn. Spektrum Verlag Heidelberg

Duncker, H.-R. (2009): Die Tragweite der Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen. In: Hahn, H.-J., McClary, R., Thim-Mabrey, C. (Hrsg.): *Atheistischer und jüdisch-christlicher Glaube: Wie wird Naturwissenschaft geprägt?* Books on Demand, Norderstedt, 277-339

Duncker, H.-R. (2010): Die Entwicklung der Menschen zu Sprach- und Kulturwesen. Ihre Abhängigkeit von der Entstehung ihrer Kulturgemeinschaften und deren Vorstellungswelt. In: Thim-Mabrey, C., Brack-Bernsen, L., Täuber, D. (Hrsg.) *Naturwissenschaftliche Aussagen und sozial verantwortbare Entscheidungen.* Books on Demand, Norderstedt, 189-245

KONTAKT

Prof. em. Dr. Dr. Hans-Rainer Duncker
Justus-Liebig-Universität
Institut für Anatomie und Zellbiologie
Aulweg 123, 35392 Gießen
Telefon: 0641 99-47130
Hans-Rainer.Duncker@anatomie.med.uni-giessen.de