

Zeitschrift: Parkett : the Parkett series with contemporary artists = Die Parkett-Reihe mit Gegenwartskünstlern

Herausgeber: Parkett

Band: - (1990)

Heft: 23: Collaboration Richard Artschwager

Artikel: Richard Artschwager : frogs, dogs, and hungry businessmen the evolution of human reason = Frösche, Hunde und gierige Geschäftsleute die Entwicklung der menschlichen Vernunft

Autor: Orlandi, Mario A. / Heibert, Frank

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-680085>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

FROGS, DOGS, AND HUNGRY BUSINESSMEN

THE EVOLUTION OF HUMAN REASON

There was a time (the sixteenth century, to be exact) when it was quite unthinkable that anything further remained to be learned about human nature. It was not that the intelligence of the time thought that all was known – on the contrary, they believed that a great deal was not only unknown but unknowable. Leading the list of things unknown and likely to remain that way were all aspects of mental functioning from problem solving and creativity to abstract thought and self-reflection. In the centuries that followed, however, this position was reversed as legions of scholars, philosophers, and scientists pursued more plausible explanations of these complex phenomena, a search which led, in the nineteenth century to the birth of psychology.

As the “science of the mind,” the definition used by most dictionaries, psychology is uniquely and idiosyncratically concerned with the human faculty called reason, the ability that distinguishes humans, in many respects, from other animals. It is based fundamentally in the neurological processes that integrate an individual’s ability to make a reasoned decision with the tendency to respond to emotional and regulatory drives.

From an evolutionary perspective, it is useful to begin by tracing the development of the animal kingdom from the earliest single celled organisms through the Pliocene epoch, the period from one million to ten million years ago when the size and numbers of mammals increased dramatically. During this evolutionary time period, the structural and functional complexity of animals’ nervous systems also increased dramatically culminating in the great apes that are believed to be the direct forerunners of HOMO SAPIENS.

During the millennia that followed the Pliocene epoch, traces of arrowheads chipped out of flint and other tools began to appear on earth for the first time, suggesting that their fabricators were somehow categorically different from their immediate ancestors and, indeed, from all animals that had gone before them. Of interest to this discussion is the extent to which these functional differences had structural analogs.

Some of the earliest single celled animals and other microorganisms were capable of sensing and responding to simple changes in their environment – changes in temperature, light, or salinity for example. These simple

stimulus/response systems were the forerunners of the intricate neural networks that comprise the brain and nervous systems of modern humans. They are the quintessential reflex arcs – microswitches set at specific thresholds to respond with appropriate corrective measures. Simple reflexive responses do not involve decision making since, by definition, no provision is made for overriding the system. They are alarm systems set to go off predictably and reliably whenever the stimulus or trigger for the alarm system is activated.

The simple reflexive nervous system reached its developmental apex in the amphibians. Frogs, for example, have a simple single layer of cortical midbrain cells which cap a spinal cord and peripheral nervous system. From the peripheral nervous system through the spinal cord to the hindbrain or medulla, the nervous system of the frog is remarkably like that of humans. The rudimentary single celled midbrain cortex allows the frog to make synaptic connections between sensory neural pathways carrying stimulus information in from the environment to response or motor neural pathways activating the muscular system so that appropriate behaviors can be enacted.

This means, in essence, that the frog is very adept at responding reflexively, but that higher order information processing is beyond its capabilities. An example of both the frog’s capabilities and its limitations can be observed in fly catching behavior. When the frog’s simple visual system (which has far less acuity than our own) detects a small black spot on a lighter background, a primitive reflex arc resulting in the projection of the frog’s tongue toward the spot is activated. If the spot was in-

deed a fly, the reflexive behavior pattern would typically have produced a meal. It is easy to see the adaptive significance of such a behavior and how frogs that exhibited it were more likely to survive and to pass this trait along to their offspring.

This behavior is, however, while obviously related to feeding, paradoxically unrelated to hunger. When the black spot is a paper target presented to the frog as part of an experiment, the reflexive response will just as faithfully be elicited, even immediately following a real frog meal. The frog can be made to project its tongue repeatedly over long periods of time in this fashion demonstrating that this behavior is indeed a simple reflex uncontrolled by any higher order brain functioning.

Similarly, if presented in an experimental apparatus with an unlimited supply of flies (a situation that would never be found in nature) the frog will catch and eat every fly presented, continuing in automation fashion long after its stomach is full and an adequate meal has been acquired.

Continuing up the evolutionary ladder, we find in dogs and other mammals that the portions of the nervous system that they share with amphibians – the peripheral nervous system, the spinal cord, and the hindbrain or medulla – are both structurally and functionally similar. Dogs have, therefore, many reflexive response systems, like their tendency to salivate prodigiously when they smell recognizable food, that operate according to the same principles as do those of the frog.

However, in addition to their ability to respond reflexively to a wide variety of environmental stimuli, mammals are also capable of integrating these exogenous signals with endogenous regulatory cues. In feeding behavior, this ability transforms the reflexive feeding style of the amphibian into a regulatory response that can be controlled by the animal's current condition. In other words, even when presented with an unlimited food supply, dogs will normally eat only as much as they require. The stimulus to cease eating is generated by a complex neural and hormonal regulatory system that functions both to stimulate feeding behavior when the animal is hungry and to end the response when the animal is sated. The expanded information processing capability of lower mammals such as dogs comes about as the result of a highly developed midbrain or thalamus. This evolutionary development provides greater opportunities for the integration of exogenous and endogenous stimuli than is found in the amphibians.

As the foregoing suggests, humans, being even higher on the evolutionary ladder, should possess all of the information processing capability of frogs and dogs with something extra added, and we would expect this difference to manifest itself both structurally and functionally. From a structural perspective, it is very obvious how higher order mammals including humans differ from all lower order species. It is in the exaggerated development of the cerebral cortex – the multi-layered crown of neural pathways which caps

the midbrain, hindbrain, and spinal cord and which, in humans, accounts for over eighty percent of total brain mass. From a functional point of view, this cortical development made possible information processing that goes far beyond the simple reflexive and regulatory functioning of lower order species. The differences are both qualitative and quantitative.

Most significantly, however, and most germane to this discussion, are the abilities to think abstractly and to override the system. In the language of the feeding system model we have been employing, humans obviously have the capacity to respond reflexively to food stimuli; this is the function of appetizers served before a meal, and the primary role of food-related advertising. Humans also have the ability to stop eating once started in response to internal cues which tell them that they have had enough.

In addition, however, humans are, as we have noted, unique within the animal kingdom in their ability to cerebrated abstractly and to override (i.e. ignore) all of the reflexive and the regulatory cues that they have at their disposal. These highly evolved mental capabilities make it possible, therefore, for humans to continue eating, if they so choose, long after they have had enough – much like the frog – though for humans this is an act of free will. They also make it possible to eat at times when there are no endogenous stimuli present as exemplified by between-meal snacking behavior; or to decide to consume something that does not, in fact, appear to be edible at all – as when Westerners sample Japanese cuisine for the first time. These capabilities also afford humans the capacity to combine food creatively in recipes

MARIO ORLANDI is a behavioral scientist who is chief of the Division of Health Promotion Research at the American Health Foundation in New York.

that have never existed before or to paint an abstract representation of something edible as a form of gastronomical sublimation.

In summary, we see in humans the apogee of neuropsychological development, and the ability to reason is certainly a prime example of what sets us apart from our primitive ancestors. It is important, nonetheless, to reflect upon the evolutionary baggage that we carry with us as we travel through time into the 21st century. Whenever

we train our rational armament on the problems that besiege us, we would do well to realize that no decision is made in purely reasonable isolation. Humans are nothing if not an amalgamation of the primitive reflexive and regulatory tendencies from which we are descended with the ability, if we so choose, to ignore them.

For example, the primacy of regulatory homeostasis for lower order mammals would preclude the possibility of them polluting their environment to the extent that humans have.

Inherent in our capacity for higher order information processing is the ability to selectively ignore certain instinctive tendencies while allowing others to manifest themselves. The proclivity of certain commercial concerns to willfully pollute has been driven by atavistic greed – sticking their tongues out long after they were sated. The human animal represents, at the same time, the most extraordinary and the most ordinary animal of all – a sobering prospect at best.

• • •

MARIO A. ORLANDI

FRÖSCHE, HUNDE UND GIERIGE GESCHÄFTS- LEUTE: DIE ENTWICKLUNG DER MENSCHLICHEN VERNUNFT

Es gab eine Zeit (das sechzehnte Jahrhundert, um genau zu sein), als es ziemlich undenkbar war, dass noch irgend etwas Neues über die Natur des Menschen zu lernen sei. Nicht, dass die Intelligenz der damaligen Zeit dachte, alles sei bereits bekannt – im Gegenteil, sie glaubte, dass sehr vieles nicht nur unbekannt, sondern unerkennbar sei. An der Spitze der Liste unbekannter Dinge, die es vermutlich auch bleiben würden, standen alle Aspekte des mentalen Funktionierens, von der Problemlösung und der Kreativität zum abstrakten Denken und der Selbstreflexion. In den folgenden Jahr-

hunderten wurde diese Position jedoch umgestossen, und Legionen von Gelehrten, Philosophen und Wissenschaftlern verfolgten plausible Erklärungen dieser komplexen Phänomene. Ein Forschen, das schliesslich im neunzehnten Jahrhundert zur Geburt der Psychologie führte.

Als «Wissenschaft des Geistes» – so die von den meisten Lexika gebrauchte Definition – beschäftigt sich die Psychologie ausschliesslich und idiosynkratisch mit der menschlichen Fähigkeit namens Vernunft, der Gabe, die Menschen von anderen Tieren zu unterscheiden. Sie basiert hauptsächlich auf den neurolo-

gischen Prozessen, die ein Individuum dazu befähigen, eine vernunftgelenkte Entscheidung zu treffen, mit der Tendenz, auch auf emotionale und regulierte Triebzustände zu reagieren.

Vom evolutionären Blickwinkel her ist es sinnvoll, zunächst die Entwicklung des Tierreichs seit den frühesten einzelligen Organismen im Pliozän nachzuvollziehen, der Zeit vor ein bis zehn Millionen Jahren, als Grösse und Anzahl der Säugtiere dramatisch wuchsen. Während dieser Evolutionsperiode nahm auch die strukturelle und funktionale Komplexität des tierischen Nervensystems zu und



kulminierte in den grossen Affen, die man heute für die unmittelbaren Vorgänger des HOMO SAPIENS hält.

Aus den Jahrtausenden, die auf das Pliozän folgten, stammen die ersten Spuren von Pfeilspitzen aus Feuerstein und anderen Werkzeugen, die man auf der Erde gefunden hat; sie legten den Gedanken nahe, dass ihre Hersteller sich grundsätzlich von ihren unmittelbaren Vorfahren und überhaupt von allen Tieren, die es vor ihnen gegeben hatte, unterschieden. Für unseren Zusammenhang ist von Interesse, in welchem Ausmasse strukturelle Analogien bei allen funktionalen Unterschieden bestanden.

Einige der frühesten Einzeller und andere Mikroorganismen waren imstande, einfache Veränderungen ihrer Umgebung zu spüren und auf sie zu reagieren – Veränderungen von Temperatur, Licht oder Salzgehalt beispielsweise. Diese simplen Reiz-Reaktions-Mechanismen waren die Vorläufer des verzweigten neuralen Netzwerks, welches Gehirn und Nervensystem des modernen Menschen beinhaltet. Sie sind die wesentlichen Reflexbögen – Mikroschalter an ganz bestimmten Schwellen, um mit geeigneten Korrekturmassnahmen reagieren zu können. Einfache Reflexreaktionen beinhalten keinen Entscheidungsvorgang, da per Definition keine Ausserkraftsetzung des Systems vorgesehen ist. Sie sind Alarmsysteme, so eingestellt, dass sie erwartbar und verlässlich reagieren, immer wenn der Reiz oder Auslöser aktiviert wird.

Das einfache reflexhafte Nervensystem erreichte seinen entwicklungs-mässigen Höhepunkt in den Amphibien. Frösche zum Beispiel verfügen über bloss

eine einfache Schicht von Mittelhirnrindenzellen, die das Ende eines Rückenmarkstranges und damit eines peripheren Nervensystems umschliesst. Vom peripheren Nervensystem über das Rückenmark bis zum Hinterhirn oder Medulla ähnelt das Nervensystem des Frosches erstaunlich dem des Menschen. Die rudimentäre, einzellige Mittelhirnrinde erlaubt dem Frosch, synaptische Verbindungen herzustellen zwischen sensorischen Nervenbahnen, die von aussen Reizinformationen hereintragen, und motorischen oder Reaktions-Nervenbahnen, die das Muskelsystem aktivieren, so dass ein geeignetes Verhalten in Gang gesetzt werden kann.

Das bedeutet im wesentlichen, dass der Frosch sehr gut darin ist, reflexhaft zu reagieren, die Verarbeitung von Informationen höheren Niveaus aber seine Grenzen überschreitet. Die Beobachtung seines Verhaltens beim Fliegenfangen liefert ein gutes Beispiel für das, was der Frosch kann bzw. nicht kann. Wenn das einfache Sehorgan des Frosches (viel weniger scharf als das unsere) einen kleinen schwarzen Fleck auf einem helleren Hintergrund entdeckt, wird ein primitiver Reflexbogen aktiviert, der dazu führt, dass die Zunge des Frosches auf den Fleck zuschnellt. Wenn der Fleck tatsächlich eine Fliege war, hätte das reflexhafte Verhaltensmuster auf typische Weise eine Mahlzeit produziert. Die Bedeutung eines solchen Verhaltens in bezug auf die Anpassungsfähigkeit lässt sich leicht einsehen, also auch, wieso Frösche, die sich so verhielten, grössere Überlebenschancen hatten und diese Eigenschaft an ihre Nachkommen weitergaben.

Dieses Verhaltensmuster ist offensichtlich mit dem Fressen verknüpft, paradoxerweise aber nicht mit dem Hunger. Wenn der schwarze Fleck ein Papierziel ist, das dem Frosch im Rahmen eines Experiments vorgehalten wird, zeigt der Frosch die Reflexreaktion ebenso getreulich, selbst wenn sie unmittelbar auf eine tatsächliche Froschmahlzeit folgt. Man kann den Frosch dazu bringen, seine Zunge während eines langen Zeitraums immer wieder vorzustrecken, und auf diese Weise demonstrieren, dass sein Verhalten ein blosser Reflex ist, unkontrolliert durch das Funktionieren eines Gehirns von höherem Niveau.

Entsprechend wird der Frosch, wenn man ihm in einer Versuchsanordnung eine unbegrenzte Anzahl von Fliegen vorführt (eine Situation, die sich in der Natur niemals einstellen würde), jede dieser Fliegen fangen und fressen und wie ein Automaton weitermachen, auch lange nachdem eine ausreichende Mahlzeit zusammengekommen und sein Magen voll ist.

Weiter oben auf der Leiter der Evolution lässt sich an Hunden und anderen Säugetieren konstatieren, dass die Teile ihres Nervensystems, die sie mit den Amphibien gemeinsam haben – das periphere Nervensystem, das Rückenmark und das Hinterhirn oder Medulla –, sowohl strukturell als auch funktional ähnlich sind. Auch Hunde haben also viele Reiz-Reaktions-Mechanismen (wie etwa ihre Neigung, ausgiebig Speichel zu produzieren, wenn sie erkennbares Fressen riechen), die nach den gleichen Prinzipien ablaufen wie beim Frosch.

Zusätzlich zu ihrer Fähigkeit, reflexhaft auf ein breites Spektrum von Umgebungsreizen zu reagieren, sind Säugetiere aber auch in der Lage, diese exogenen Signale mit endogenen, regulierten Impulsen zu verknüpfen. In bezug auf das

MARIO ORLANDI ist Verhaltensforscher und Chef der Abteilung Health Promotion Research der Health Foundation in New York.

Fressverhalten verwandelt diese Fähigkeit das reflexhafte Fressen der Amphibien in eine regulierte Reaktion, die von dem momentanen Zustand des Tieres kontrolliert werden kann. Mit anderen Worten, selbst wenn man ihnen einen unbegrenzten Futtervorrat vorsetzt, werden Hunde normalerweise nicht mehr als nötig fressen. Der Reiz, mit dem Fressen aufzuhören, wird von einem komplexen neuronalen und hormonalen Regelsystem produziert, das sowohl die Funktion hat, Fressverhalten zu stimulieren, wenn das Tier Hunger hat, als auch, die Reaktion zu beenden, wenn es gesättigt ist. Die erweiterte Fähigkeit zur Informationsverarbeitung der niedrigeren Säugetiere wie etwa der Hunde entsteht durch ein hochentwickeltes Mittelhirn oder Thalamus. Diese evolutionäre Entwicklung schafft mehr Möglichkeiten für die Verknüpfung exogener und endogener Reize als bei den Amphibien.

Das Vorhergehende lässt vermuten, dass die Menschen, die ja noch weiter oben auf der Leiter der Evolution stehen, sämtliche Fähigkeiten zur Informationsverarbeitung von Fröschen und Hunden besitzen, und noch ein Mehr, und wir erwarten, dass dieser Unterschied sowohl strukturell als auch funktional durchschlägt. Vom strukturellen Standpunkt aus ist evident, worin sich höhere Säugetiere, inklusive der Mensch, von allen niedrigeren Spezies unterscheiden, nämlich in der übermässigen Entwicklung der Hirnrinde – der aus vielen Schichten bestehenden Krone von Nervenbahnen, die das Mittelhirn, das Hinterhirn und den Rückenmarksstrang überdeckt und beim Menschen über achtzig Prozent der gesamten Hirnmasse ausmacht. Funktional gesehen hat diese Entwicklung der Hirnrinde eine Informationsverarbeitung ermöglicht, welche die einfachen reflexhaften und regulierten Funktionsweisen

niedrigerer Spezies bei weitem überschreitet. Die Unterschiede sind sowohl qualitativer als auch quantitativer Art.

Am wichtigsten jedoch, und am meisten zu dieser Diskussion gehörig, sind die Fähigkeiten, abstrakt zu denken und das System ausser Kraft zu setzen. In der Sprache des Fresssystem-Modells, die wir gebraucht haben: Menschen haben offenbar die Fähigkeit, reflexhaft auf Futterreize zu reagieren; das ist die Funktion von Appetithäppchen, die vor der Mahlzeit serviert werden, und die vorrangige Rolle der Werbung, die mit Essen zu tun hat. Die Menschen sind aber auch imstande, mit dem Essen aufzuhören, als Reaktion auf innere Impulse, die ihnen sagen, dass es reicht.

Darüber hinaus sind Menschen aber auch, wie wir festgestellt haben, einzigartig im Tierreich durch ihre Fähigkeit, abstrakt zu reflektieren und alle reflexhaften und regulierten Signale, die ihnen zur Verfügung stehen, ausser Kraft zu setzen (d.h. zu ignorieren). Diese hochentwickelten geistigen Anlagen machen es dem Menschen daher möglich weiterzuessen, wenn sie das wollen, auch lange nachdem sie genug gehabt haben – wie der Frosch –, was für den Menschen allerdings eine freiwillige Handlung ist. Sie erlauben es ihm auch, zu Zeiten zu essen, da keine endogenen Reize vorliegen, wie man es am Knabber-Verhalten zwischen den Mahlzeiten sehen kann; oder, etwas zu sich zu nehmen, das eigentlich überhaupt nicht essbar aussieht, was regelmässig vorkommt, wenn Menschen aus den westlichen Ländern es zum ersten Mal mit japanischer Küche versuchen. Diese Anlagen verleihen dem Menschen auch die Fähigkeit, Essen kreativ zu Rezepten zusammenzustellen, die es nie zuvor gegeben hat, oder eine abstrakte Darstellung von etwas Ess-

barem als eine Form gastronomischer Sublimation zu malen.

Insgesamt sehen wir im Menschen den Höhepunkt der neuropsychologischen Entwicklung, und die Gabe der Vernunft ist gewiss ein erstklassiges Beispiel für das, was uns von unseren primitiven Vorfahren abhebt. Nichtsdestotrotz ist es wichtig, über das evolutionäre Gepäck nachzudenken, das wir mit uns herumtragen, während wir durch die Zeit in Richtung 21. Jahrhundert reisen. Immer wenn wir unsere rationale Ausrüstung an den Problemen erproben, die uns bedrängen, täten wir gut daran, uns bewusst zu bleiben, dass keine Entscheidung in der Isolation reiner Vernunft gefällt wird. Menschen sind nichts als eine Verschmelzung aus den primitiven, reflexhaften und regulierten Tendenzen, von denen wir herkommen, und der Fähigkeit, sie, wenn wir das wollen, zu ignorieren.

Die Dominanz der regulierenden Homöostase bei niedrigeren Säugetieren würde zum Beispiel den Fall ausschliessen, dass sie ihre Umwelt in dem Masse verschmutzen, wie es die Menschen getan haben. Teil unserer Fähigkeiten zur Verarbeitung von Informationen höheren Niveaus ist es, selektiv bestimmte instinktive Tendenzen ignorieren zu können, anderen aber zu erlauben, sich zu äussern. Der Hang einiger Industriekonzerne, absichtlich die Umwelt zu verschmutzen, ist aus einem atavistischen Trieb der Gier entstanden – sie strecken ihre Zunge auch dann noch nach einem Mehr vor, wenn sie schon lange gesättigt sind. Daraus wird deutlich, dass das Tier Mensch zugleich das aussergewöhnlichste und das gewöhnlichste Tier von allen darstellt – eine bestenfalls ernüchternde Aussicht.

(Übersetzung: Frank Heibert)