

ORDEN POUR LE MÉRITE
FÜR WISSENSCHAFTEN UND KÜNSTE

REDEN UND GEDENKWORTE

EINUNDZWANZIGSTER BAND
1985/86

VERLAG LAMBERT SCHNEIDER · HEIDELBERG

REDE VON
HANSJOCHEM AUTRUM

HANSJOCHEM AUTRUM

FORMEN IN DER NATUR – ERKENNEN UND BEZIEHUNGEN

Unendlich ist die Mannigfaltigkeit der Formen in der Natur, sowohl in der unbelebten als auch in der belebten. Zahlreicher noch sind die sich daraus ergebenden Beziehungen. Wir erfreuen uns an dieser Vielfalt; viele Formen sprechen uns ästhetisch an; wir erkennen Variationen einer Grundform; sie wecken unser Interesse zu vergleichen, Beziehungen herzustellen. Der Mensch mit seinem begrenzten Verarbeitungsvermögen versucht, diese Vielfalt zu beherrschen; dazu bedient er sich zweier Methoden: Weglassen und Ordnen. Beide Mechanismen sind angeboren: Ohne sie fänden wir uns in dieser Welt nicht zurecht. Vielfalt und Aussondern, Vielfalt und Ordnen sind notwendig miteinander verknüpft.

Jeder von Ihnen kennt Bilder von Schneekristallen: in ihrer einfachsten Form sind es spitze Nadeln oder sechseckige Plättchen. In der Vergrößerung erkennen wir ästhetisch ansprechende komplizierte Gebilde mit einem sechsstrahligen Grundmuster, das in den Einzelheiten von Kristall zu Kristall abgewandelt ist (Abb. 1). Niemals stimmen zwei solcher Kristallformen in allen Einzelheiten überein; Kenner behaupten: Erfüllte man das Weltall mit Schneekristallen, so gäbe es unter ihnen keine zwei völlig gleichen. Bentley und Humphrey bildeten 1932 eine kleine Auswahl von »nur« 2453 solcher Schneekristalle ab.

Nicht nur der Naturwissenschaftler fragt: Was hat diese Mannigfal-

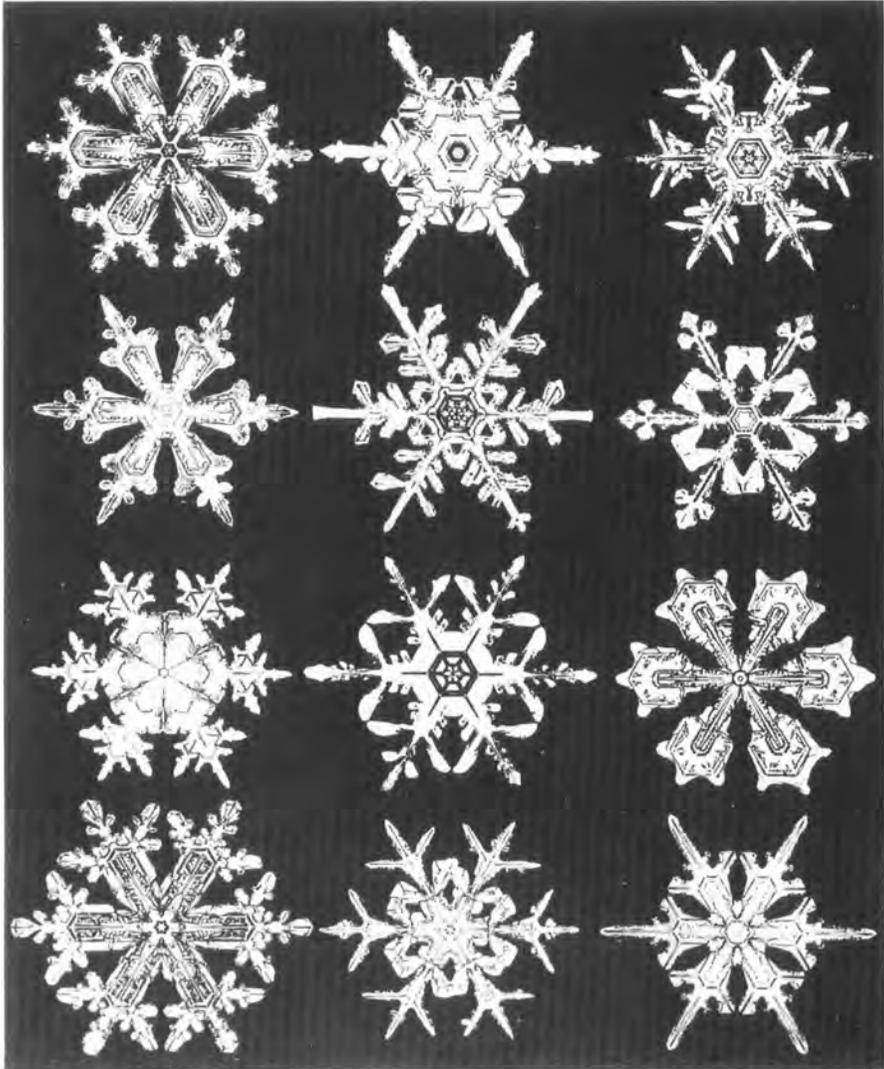


Abbildung 1:

Schneekristalle. Aus: W.A. Bentley and W.J. Humphreys. Snow crystals (1951). Neudruck: Denver Publications, New York 1962 (McGraw Hill Book Company).

tigkeit, diese wahrhaft unendliche Variation für Gründe? Ein Thema wird variiert; warum? Für die Schneeflocken stellte als erster diese Frage Johannes Kepler 1611 (»Strena seu de nive sexangula«), ohne sie allerdings damals beantworten zu können.

Heute wissen wir: Es ist die naturgesetzliche, einheitliche Struktur der Wassermoleküle, die – untereinander gleich – die Materie sind, aus der die Kristalle geformt werden. Die Struktur der Wassermoleküle bedingt die Grundform, die Sechsstrahligkeit; sie gehorcht einem Naturgesetz, das Voraussagen gestattet, nämlich die über das Grundprinzip, nach dem sich die Schneekristalle bilden. Die Variabilität wird ermöglicht durch äußere Faktoren: Temperatur und Luftfeuchtigkeit, die von Ort zu Ort, von Luftschicht zu Luftschicht, von Zeit zu Zeit verschieden sind.

Es kommen aber noch andere Faktoren dazu: Luft ist immer verunreinigt; durch Staubteilchen und vor allem durch viel kleinere Partikelchen bis hinunter zu einzelnen Atomen. Selbst unter extrem sauberen Bedingungen im Laboratorium des Physikers gibt es auch in einer maximal gereinigten Atmosphäre immer noch einzelne herumschwirrende Moleküle und Atome der mannigfachsten Art, die dazu tendieren, sich an die entstehenden Schneekristalle anzulagern. Damit entsteht eine geringe, lokale Unordnung in der Kristallstruktur. Sie bedingt Abwandlungen der Form. Welche Fremtteilchen, wann und wo sie sich anlagern, ist nicht vorhersehbar; es hängt von Zufällen ab, und in der Regel nicht nur von einem, sondern von vielen aufeinander folgenden Zufällen. Hat sich ein solcher Zufall ereignet, so folgt die weitere Entwicklung wiederum deterministischen Gesetzmäßigkeiten, die zu neuen Formen führen.

Damit sind zwei Wurzeln der unglaublichen Vielfalt angesprochen: Einerseits eine der Materie immanente Naturgesetzlichkeit – die Struktur der Wassermoleküle und ihr physikalisches Ordnungsprinzip, die Sechsstrahligkeit – und andererseits die unvorhersehbare Wirkung von zufälligen Ereignissen. Das gilt allgemein, für alle Manifestationen der gleichen Materie in der Natur, für Wolken, Berge – und für Lebewesen.

Die Zoologie kennt heute etwa 2 Millionen Tier-, die Botanik 300 000 Pflanzenarten, davon sind 800 000 oder mehr Insekten und unter ihnen an die 90 000 Fliegenarten, nicht Individuen, sondern Arten. In Europa gibt es etwa 4000 Fliegenarten.

Aber nicht nur die Vielfalt der Arten ist unerschöpflich: Auch innerhalb einer Art unterscheidet sich jedes Individuum von jedem anderen, wenn auch oft nur in minimalen Kleinigkeiten. Selbst eineiige Zwillinge sind niemals völlig identisch. Unter den 5 Milliarden lebenden Menschen existieren keine zwei, die völlig übereinstimmen. Diese individuelle Vielfalt gibt es bei allen lebenden Pflanzen und Tieren, es gab sie bei allen ausgestorbenen Arten und Individuen.

Wie schafft die Biologie in dieser Vielfalt eine Ordnung? Zwei Prinzipien bieten sich dafür an: die Ordnung nach den Ursachen für die Gemeinsamkeiten und Verschiedenheiten; oder die Ordnung nach Ähnlichkeiten.

Die griechischen Philosophen erkannten, daß sich die individuelle Mannigfaltigkeit der lebenden Formen unter allgemeinen Begriffen zu Typen ordnen läßt: Die beobachtete Vielfalt innerhalb dieser Typen geht – so die Auffassung der griechischen Philosophie – auf eine endliche Zahl zugrundeliegender Urbilder zurück. Plato nennt das Urbild εἶδος = Idee. Denken bedeutet Bewegung in der Welt der Ideen und Formen, griechisch eidos und morphé. Vor allem die Philosophie Platons hat die Biologie für über 2000 Jahre geprägt – und gehemmt. Platons »Ideen« waren – vielleicht unter dem Einfluß mathematischer Vorstellungen – unkörperlich, unwandelbar, ewig, wahrhaft und an sich seiend. Was wir dagegen mit unseren Sinnen wahrnehmen, ist körperlich, unvollkommen und daher in den Einzelheiten wandelbares Abbild und Nachahmung dieser »Ideen«. Da diese selbst unwandelbar sind, können Arten von Tieren und Pflanzen zwar zahlreiche Varianten aufweisen, niemals aber kann sich eine Art – als Abbild einer unveränderlichen Idee – in eine andere verwandeln. Karl Popper hat für diese philosophische Schule den Begriff Essentialismus geprägt: Die einer Art zugrundeliegende Essenz kann nicht in eine andere übergehen, genauso wenig wie ein Dreieck in ein Quadrat. Mit dieser Vorstellung war für nahezu zwei

Jahrtausende der Weg für die Auffassung verlegt, Arten seien wandelbar.

Eine Unklarheit, wenn Sie wollen, Inkonsequenz harrt nun aber der Beseitigung: Zu Beginn war von den Unterschieden von Individuum zu Individuum die Rede; dann von Arten, also einer mehr oder weniger großen Zahl von Einzelwesen, die zu einer Gruppe zusammengefaßt werden. Treten uns lebende Formen nur als Individuen entgegen? Sind Arten lediglich vom Menschen erfundene Konstruktionen? Das war in der Tat die Auffassung der Nominalisten zu Beginn des 11. und im 12. und 15. Jahrhundert: *Universale post rem*; nur Einzelwesen sind real. Die gegenteilige Behauptung lautete: *Allgemeinbegriffe existieren vor den Einzeldingen*. Albertus Magnus und vor allem sein Schüler Thomas von Aquin (1225–1274) versuchten eine Vermittlung in diesem Universalienstreit: *Universale in re*; das Allgemeine ist in den Einzeldingen, es kann nur aus der Erfahrung erkannt werden. Die Frage aber bleibt offen: Sind Arten wie Wolf, Hund, Schakal nur Abstraktionen oder existieren sie realiter? Und: Sind sie veränderlich?

Linné kam als erstem Zweifel an der Unveränderlichkeit der Arten; er hat sie zwar nie ausgesprochen, aber das genaue Studium seiner Werke deckt diese Zweifel auf. Linné war Aristoteliker in christlichem Gewande: In den ersten Auflagen seines Werkes »*Classes Plantarum*« (1758) findet sich der berühmte Satz: »*Species tot sunt, quot diversas formas ab initio produxit Infinitum Ens, quae formae produxere plures et sibi semper similes*« (Es gibt so viele Arten, wie verschiedene Formen im Anfang von dem Unendlich Seienden geschaffen wurden; sie erzeugten weitere und sich stets ähnliche). Aber später kamen diesem genialen Naturforscher Bedenken, über die er viel gegrübelt haben muß, denn in späteren Auflagen seiner *Classes Plantarum* ließ er den zitierten Satz weg. Er begann zu ahnen, daß Formen in der Natur wandelbar seien, fand aber keine Lösung für dies ihm offenbar bewußte Problem.

Form, das ist für Linné die Idee; es ist für ihn zugleich die Art. Damit kehren wir zu der Frage nach dem Unterschied zwischen

biologischen Arten und Individuen zurück. Sind Arten nur Manifestationen einer Idee oder existieren sie in Wirklichkeit?

Die heutige Biologie steht auf dem Standpunkt: Die Arten, Gattungen und höheren Taxa sind real gegeben. Das jeweils einem Taxon Gemeinsame ist das Erbgut, materiell manifestiert in den Genen. Diese sind realiter vorhanden. Die individuellen Abweichungen beruhen auf zwei Faktoren: 1. Die Gene stimmen von Individuum zu Individuum nicht vollkommen überein. 2. Die Anlagen entwickeln sich unter dem Einfluß der Umwelt. Selbst wenn der Genbestand zweier Individuen identisch ist: ihre Umwelt variiert. So haben etwa eineiige Zwillinge schon bei der Geburt fast nie gleiches Gewicht. Eineiige Zwillinge sind nicht eineiig, weil sie einander ähnlich sind, sondern sie sind ähnlich, weil sie die gleichen Erbanlagen haben. Der Ähnlichkeit liegt also geformte Materie zugrunde.

Es gilt: Arten sind durch ihre Erbeigenschaften getrennt. Innerhalb einer Art ist der Bestand an übereinstimmenden Genen außerordentlich groß, aber nicht identisch. Wir dürfen Formen in der Natur nicht nach ihren Ähnlichkeiten im Aussehen ordnen. Oder anders: Die Unterschiede zwischen Arten prägen sich nicht unbedingt und zuweilen gar nicht im morphologischen Erscheinungsbild aus. Dazu kommt, daß die Formen innerhalb einer Art sehr verschieden, bis zur Unkenntlichkeit verschieden sein können. Ähnlichkeiten der sichtbaren Form nützen also der Biologie wenig oder nichts. Warum?

1. Formen wandeln sich ununterbrochen. Aus der Raupe wird ein Schmetterling; bei der Ohrenqualle wechseln in regelmäßigem Kreislauf Polypen und Quallen. Das sind zwei extreme Beispiele.

2. Männchen und Weibchen der gleichen Art können extrem verschieden aussehen, auch sehr verschiedene Größe haben. Das Papierboot *Argonauta*, zum Beispiel, gehört zu den Tintenfischen. Nur das Weibchen bildet eine kahnartige Schale, mit der es an der Oberfläche des Wassers, jedoch untergetaucht, schwimmt. Es wird bis zu 50 cm lang. Das Männchen ist aber bestenfalls 1 cm groß (Abb. 2). Es hat, wie alle Tintenfische der Ordnung Octopoda, 8 Arme. Einer von ihnen wird viel länger als die anderen sieben. Dieser Arm nimmt

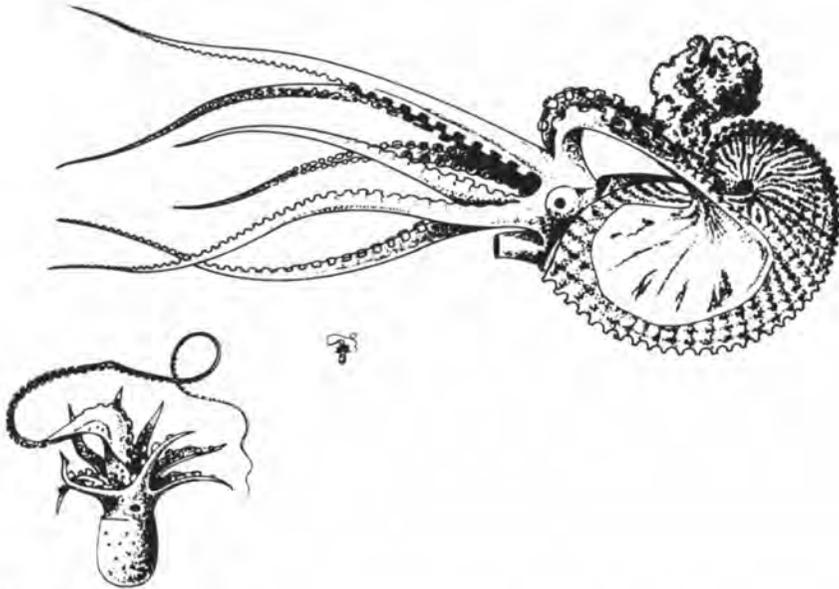


Abbildung 2:

Argonauta-Weibchen mit Gelege (Tintenfisch). Links unten: Männchen stark vergrößert. Rechts daneben: Männchen maßstabgetreu im Verhältnis zum Weibchen. Aus: J.Y. Cousteau, Ph. Diolé (1975). Kalmare. Wunderwelt der Tintenfische. Droemer / Knauer, München.

die Samenfäden auf, löst sich dann ab und schwimmt aktiv zu dem meist recht weit entfernten Weibchen. »Amour par distance«, Liebe auf Distanz, hat der französische Marineoffizier und Meeresforscher Jaques-Yves Cousteau das 1950 genannt. Georges Cuvier (1769–1852) hat diesen Arm des Männchens in der Mantelhöhle weiblicher Tintenfische gefunden und, ohne die Herkunft und den Zusammenhang zu erkennen, als Wurm unter dem Namen *Hectocotylus* beschrieben.

5. Formen können sehr ähnlich sein, aber in der Systematik weit auseinander stehen: Die Putzerfische, von denen wir heute 42 Arten aus 8 Familien kennen, leben in Korallenriffen des indopazifischen Ozeans. Ihren deutschen Namen haben sie von ihrer eigentümlichen

Art sich zu ernähren, also von ihrem Verhalten. Die bekannteste Art ist *Labroides dimidiatus*, ein etwa 10 cm langer, schlanker Fisch, weiß mit tiefschwarzen Längslinien. Er putzt von anderen Fischen die Parasiten ab. Die putzbedürftigen, viel größeren Kunden des Putzerfisches stehen zuweilen Schlange vor einem solchen Putzerfisch. Er wird von einem zu einer ganz anderen Fischfamilie gehörenden Fisch täuschend nachgeahmt, dem Säbelschnabelschleimfisch (*Aspidontus*). Der aber benutzt seine äußere Ähnlichkeit, um

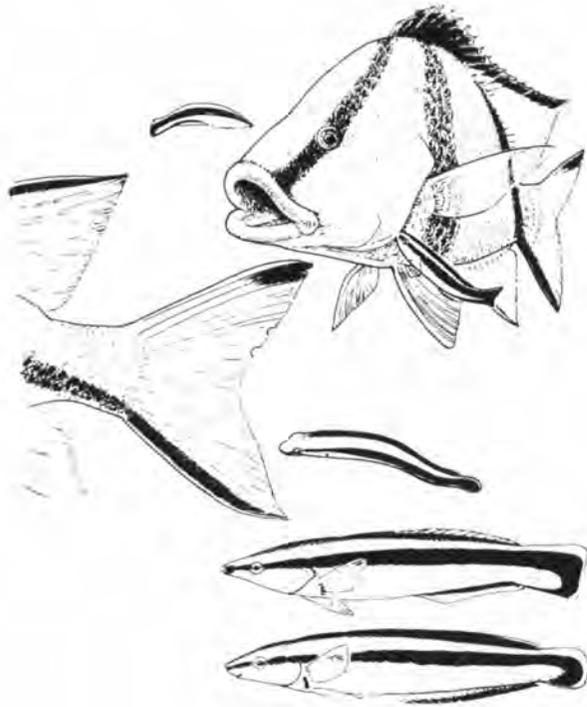


Abbildung 3:

Oben: ein Kaiserschnapper (*Lutianus sebae*) mit zwei Putzerfischen (*Labroides dimidiatus*). Darunter links: Schwanzflosse eines Kaiserschnappers, aus der der in der Form dem Putzerfisch gleichende Säbelschnabelschleimfisch (*Aspidontus taeniatus*) bereits zwei kleine Scheibchen herausgebissen hat. Darunter, oben: Putzerfisch; unten sein Nachahmer. Aus: W. Wickler, Mimikry, Nachahmung und Täuschung in der Natur, Kindler Verlag, München (Umzeichnung).

sich den putzwilligen und -bedürftigen Fischen von hinten zu nähern und ihnen, den Arglosen, Stücke aus der Schwanzflosse zu beißen (Abb. 5).

Die äußeren Formen von Putzerfisch und arglistigem Säbelschnabelfisch sind täuschend ähnlich. In den Feinheiten der Anatomie allerdings sind sie verschieden. Das kann aber nur der Forscher bei genauer Untersuchung der Bezahnung und der Anatomie feststellen. Was beide Arten aber auffällig unterscheidet, ist ihre Lebensweise und ihr Verhalten.

Verhalten ist hier überwiegend programmiert. Damit kommen wir auf ein wichtiges Merkmal von Arten im Gegensatz zu Formen. Verschiedene Arten können zum Verwecheln gleich aussehen, gleiche Formen aufweisen, aber sie können sich sehr unterschiedlich *verhalten*. Solche *morphologisch* identischen Arten nennt man Geschwisterarten. Sie paaren sich nicht miteinander, lassen sich auch im Laboratorium nicht kreuzen. Wenn sie im gleichen Biotop vorkommen, so zeigen sie unterschiedliche Verhaltensweisen, zum Beispiel, indem die eine Art nur im hellen Sonnenschein, die andere nur in der Dämmerung aktiv ist.

Weiterhin: Individuen einer Art machen stets einen, in den meisten Fällen einen außerordentlichen Formenwandel durch. Raupe und Schmetterling habe ich schon erwähnt. Um eine Vorstellung vom Formenwandel zu haben, brauchen Sie nur an die Entwicklung vom Ei zum erwachsenen Individuum einer Art zu denken.

Dieser Wandel ist zum Teil programmiert, er vollzieht sich – in Grenzen – nach voraussagbaren Gesetzen. Modifikationen, die von den Umweltbedingungen während der Entwicklung abhängen, sind stets möglich und wahrscheinlich.

Das Programm liegt in den Erbanlagen, in den Genen, die während des ganzen Lebenslaufes und Lebenszyklus auch als Moleküle bestimmter Form und mit bestimmten Eigenschaften erhalten bleiben. Sie steuern die Bildung von Eiweißkörpern, die – zusammen mit anderen von diesen wiederum gebildeten Substanzen – die Lebewesen aufbauen. Mit Ausnahme der DNA der Gene unterliegen alle Substanzen eines Lebewesens einem ständigen Wechsel. Alle Bau-

steine, zum Beispiel beim Menschen auch die Knochensubstanz, werden immerwährend abgebaut und laufend durch neue ersetzt. Die Form bleibt aber – über einige Zeit – gleich. Dieser Ersatz vollzieht sich in den einzelnen Bestandteilen verschieden schnell: Rote Blutkörperchen gehen beim Menschen nach einigen Wochen zugrunde; manche Fermente werden von Stunde zu Stunde ersetzt, andere nach Wochen oder Monaten. Ein Mensch, dem wir nach einigen Jahren wiederbegegnen, ist also zwar noch dasselbe Individuum, aber fast alle seine molekularen Bestandteile haben gewechselt. Die Form erhält sich also bei Lebewesen in einem dynamischen Prozeß. Der Vergleich mit einem Fluß liegt nahe, und man bezeichnet daher diese Art Gleichgewicht mit Bertalanffy als Fließgleichgewicht. Schon Faraday hat in einem geistreichen Essay (1862) auf das analoge Phänomen bei einer Kerze hingewiesen: Die Flamme bleibt konstant als Form, nicht aber als Substanz.

Die beiden Faktoren, Programm und Umwelt als Ursachen von Mannigfaltigkeit und Vielfalt der Formen finden wir auch in der anorganischen Natur, zum Beispiel bei den eingangs gezeigten Schneeflocken.

Da wir angesichts der unendlichen Fülle der Formen in der Natur nicht jede Einzelheit beschreiben können, auch nicht wollen, müssen wir auf das Wesentliche reduzieren, um zu einer Ordnung zu gelangen. Der Wunsch nach Ordnung und Übersicht kann nur so erfüllt und befriedigt werden. Was aber bedeutet *»wesentlich«*?

Zunächst hängt es davon ab, ob wir ein Einzelwesen, eine zusammengehörende kleine oder eine größere oder große Gruppe kennzeichnen wollen. Allen Lebewesen gemeinsam ist der Aufbau aus Proteinen und Kernsäuren. Wodurch aber ist die Form eines Einzelwesens als eben dieses Individuums bestimmt?

In Gestalt, Verhalten und Bewegung kann es sehr viele verschiedene Formen nacheinander annehmen. Als wesentlich wird zu bezeichnen sein, was uns das Erkennen und Wiedererkennen gerade dieses und nur dieses Einzelwesens ermöglicht. Das klingt einfach, ist aber überaus komplex. Wie komplex, das erläutert das folgende Beispiel:

Wir erkennen – soweit wir ihn kennen – in der Karikatur (Abb. 4) Arturo Toscanini. Die Karikatur stammt von Enrico Caruso, der nicht nur ein großer Sänger, sondern auch ein ausgezeichnete Karikaturist war. Freilich: Keine Behörde, schon gar nicht die Polizei, wird sich zur Identifizierung von Toscanini mit der Karikatur zufriedengeben. Die Polizei benötigt zur Identifizierung z.B. Fingerabdrücke, mit denen wiederum wir nichts anfangen können. Die Folgerung: Für das Bestimmen des zum Erkennen Wesentlichen ist der *Sinnzusammenhang* (ich vermeide das Wort Zweck) unerlässlich. In der Karikatur von Toscanini wird in der Abfolge der Zeichnungen noch etwas anderes deutlich: Je mehr wir vom Allgemeinen – vom Ohr bei Toscanini – zum Speziellen fortschreiten, um so mehr Merkmale werden zur Kennzeichnung nötig (sofern wir nicht die allgemeineren Merkmale bewußt oder unbewußt voraussetzen und weglassen).

Ein weiteres Beispiel zeigt: Zum Ordnen von Formen im *Sinnzusammenhang* der Biologie reichen diese selbst nicht aus. Die moderne Biologie muß sogar häufig von den morphologischen Merkmalen,

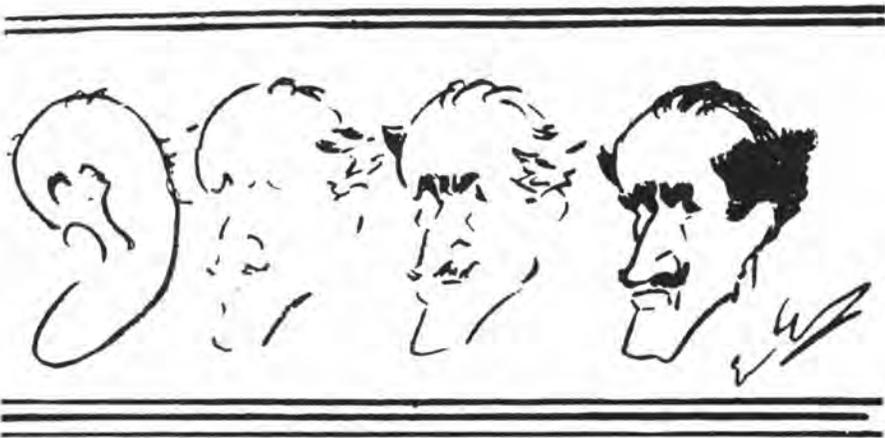


Abbildung 4:

Karikatur von Toscanini, gezeichnet von Enrico Caruso.

d.h. den sichtbaren Merkmalen und deren Formen im einzelnen absehen. Ich erwähnte schon, daß Arten und Formen nicht identisch sind. Jedermann kennt die äußerlich außerordentlich unterschiedlichen Formen des Haushundes. Sie alle bilden *eine* Art. Durch Formmerkmale kann man sie aber kaum so definieren, daß sie von verwandten Arten abgetrennt werden können. An diesem Problem scheiterte selbst Linné, der große Systematiker. Er wußte kein besseres Merkmal anzugeben als den nach links gekrümmten Schwanz. Die *Art* ist beim Hund gekennzeichnet, einmal durch ein typisches Verhalten: Haushunde sind – wie auch andere sozial lebende Tiere – in der frühen Jugend leicht auf den Menschen zu prägen; zum anderen dadurch, daß sie alle miteinander bei Kreuzung fruchtbare Nachkommen zeugen, selbst die kleinsten mit den größten, zumindest durch künstliche Besamung (wobei man allerdings von sehr kleinen Hunden den Samen nur in größere übertrug hat, weil andernfalls der mächtig wachsende Embryo sich im Uterus kleiner Hunderassen nicht entwickeln kann).

Ich sprach von den Programmen, die im Zusammenwirken mit der Umwelt die individuellen Formen bestimmen. Diese Programme – enthalten in der DNA – haben zwei für Lebewesen wesentliche und charakteristische Merkmale: 1. Die Programme sind von Individuum zu Individuum mehr oder weniger verschieden; 2. sie ändern sich von Generation zu Generation, sie sind in der Zeit nicht konstant, haben eine Geschichte. Diese Geschichte, deren Entziffern in den Einzelheiten allzu oft nicht möglich ist, bezeichnen wir als Evolution.

Evolution vollzieht sich in kleinsten Schritten. Das zu betonen, war ein Hauptanliegen von Darwin. Er fragte nicht – wie alle seine Vorgänger – nach dem Sinn der Evolution, sondern nach deren Ursachen. Es sind drei: 1. Die ständige, zufällige Änderung im Erbgut, in den Genen. Im ganzen sind sie zwar konservativ, aber immer wieder werden einzelne Anlagen verändert, sie mutieren; außerdem werden sie durch mannigfache Vorgänge – die wesentlichsten sind die der geschlechtlichen Vermehrung – von Generation zu Generation neu kombiniert; auch das ist ein dem Zufall

unterworfenen Vorgang. 2. In Populationen, die genügend klein sind, werden sich die Neukombinationen und Mutanten mit der Zeit durchsetzen, die – wenn auch zunächst nur wenig – vorteilhafter, das heißt besser angepaßt sind. 3. Kleine Populationen bedeutet zugleich: Sie sind von ihren Nachbarn isoliert.

Damit sind zwei für die Entwicklung der Formen in der Zeit entscheidende Stichwörter gefallen: Population einerseits und andererseits Isolation. Vorteilhafte Eigenschaften setzen sich in kleinen Populationen leichter durch, sie gehen nicht in der Masse unter. Das gilt für alle Eigenschaften, vor allem für die Verhaltensweisen. Analoges finden wir in der Entwicklung der Sprachen. Als anschauliches Beispiel nenne ich Neuguinea. Hier wurden vor 100 Jahren von nur 2 Millionen Menschen 800 verschiedene Sprachen gesprochen, die in ihren Extremen so verschieden sind wie etwa Deutsch und Chinesisch. Zum Vergleich: Das wären für München etwa 400 Sprachen. Auf Neuguinea lebten kleine Bevölkerungsgruppen von höchstens einigen tausend Angehörigen voneinander isoliert durch Urwald, Flüsse, Gebirge – und durch Riten und Sitten. Die folgenden Beispiele stammen aus einem kleinen nordöstlichen Teil von Neu-Britannien. Sie bedeuten »Vater unser, der du bist im Himmel«:

Malu:	Tamamet u ra maua din u ra yam
Kuanua oder Tuna:	Tamaivevet arama ra balana bakut
Tauli:	Dutia nambo be utama
Baining:	A ut mam luing ya vra usupka
Sulka:	Gur tit ido ja vli hue m'a volxa
Mengen:	Tamamang on ko mom ngasilu
Nakanai:	Tamame amiteu wata mina langi

In der Welt der Lebewesen haben wir also eine unendliche Vielfalt der Formen sowohl zu einem bestimmten Zeitpunkt als auch eine dynamische Änderung in der Zeit. Diese Änderung in der Zeit führt zu Neuem. Die wirkenden Faktoren sind zufällige Änderungen der Gene, Selektion durch Umwelt und Isolation. Diese Faktoren – sie selbst überaus variabel – haben in 3½ Milliarden Jahren die heutige

Vielfalt geschaffen. Sprachen entwickeln sich schneller auseinander.

Die Folgerungen daraus: 1. Der Faktor Isolation – nur zu oft übersehen oder unterschätzt – führt zu einer Mannigfaltigkeit, bei der keine Selektion mitgewirkt haben muß. Die Natur und das, was wir Sprachen nennen, spielen; gewiß nach Regeln, aber sie spielen. So entsteht manches, was nicht – oder zumindest nicht nur – als immer bessere Anpassung zu verstehen ist. Nur in der Konkurrenz setzt sich das Geeigneteste, "the fittest" durch; in der Isolation kann jede Konkurrenz fehlen. Dann hat der Begriff des "fittest", des Geeignetesten, keine Bedeutung.

2. Ich weiß nicht, wieviele von den vor 80 und 50 Jahren noch lebendigen Sprachen auf Neuguinea heute noch gesprochen werden. In Papua-Neuguinea ist zur Zeit Englisch Amtssprache. Es soll durch ein Pidgin-Englisch ersetzt werden, dessen Lautung und Syntax aus dem Chinesischen abgeleitet sind. Auch dieses Pidgin-Englisch hat eine 500 Jahre lange Entwicklung hinter sich. Sprachen, Umwelt, Lebensformen sind also schnell und unwiederbringlich zerstört; was in langer Entwicklung geworden ist, verschwindet in wenigen Jahren. Im Grunde brauchen wir gar nicht in ferne Welten zu schweifen: Wo wird heute noch Baltisch, wo Schlesisch gesprochen? Nicht einmal Schauspieler beherrschen die Dialekte z.B. Gerhart Hauptmanns richtig. Mit unserer Tier- und Pflanzenwelt steht es nicht anders: Man schätzt, daß allein von den *Wirbeltierarten* der Welt jedes Jahr eine ausstirbt. Für das große Sterben der Dinosaurier rechnen Paläontologen mit etwa einer Art in tausend Jahren.

Soviel vom Werden und Vergehen in der lebenden Natur. Als nächstes wird zu fragen sein: Wie werden Formen erkannt?

Der Biologe stellt für das Erkennen von Formen als erstes die Frage nach den zugrundeliegenden Mechanismen: Licht fällt auf das Auge. Die Formen werden durch Linse und Glaskörper auf der Netzhaut abgebildet. Uns erscheint das heute selbstverständlich. Gezeigt und bewiesen hat es aber erst Johannes Kepler in seinem Werk »Dioptrice« 1611. Schon in der Netzhaut, in deren Nervenzellen,

finden höchst komplexe Umwandlungen dieses Bildes statt. Die Formen werden zerlegt, und zwar nicht nach Linien und Umrissen, nach Konturen und Flächen, nach den auftreffenden Farben oder Wellenlängen, sondern nach Neigung von Linien, nach Kontrasten. Zudem ist das menschliche Auge nie in Ruhe. Auch wenn wir eine Linie oder einen Punkt fest fixieren, macht es ständig unregelmäßige, zitternde, uns unbewußte Bewegungen, die wir Sakkaden nennen. Schaltet man diese Zitterbewegungen, die Sakkaden aus, etwa durch raffiniert auf dem Auge angebrachte kleine Spiegel, so verschwindet jedes Formensehen. Wir sehen nur noch eine gleichmäßig gefärbte Fläche ohne Strukturen. Formen erkennen ist also nur möglich, indem wir sie mit dem Auge abtasten. Zugleich beweisen diese Versuche, daß das auf der Netzhaut entworfene Bild nicht als solches, als Bild, an das Gehirn weitergeleitet wird.

Eine wichtige Rolle spielt ferner, daß Kontraste verstärkt werden. Das Gehirn ist also keine Projektionsleinwand. Wäre es eine, dann gäbe es keine optischen Täuschungen.

Die nervösen Mechanismen des Formensehens geben uns immer noch mehr Rätsel auf, als wir an positivem Wissen darüber haben. Wie komplex Formenerkennen ist, zeigen klinische Fälle von Verletzungen, sei es des Auges oder von Teilen der Hirnrinde. Patienten mit Schäden in gewissen Teilen des Großhirns können zwar auf einen Gegenstand zeigen, erkennen ihn aber nicht, können ihn weder benennen noch wiedererkennen, behaupten sogar, sie sähen nichts. Sehen und Wahrnehmen, Sehen und Erkennen sind also ganz verschiedene Dinge.

Die Grundlagen für das Formensehen werden in den ersten Lebensmonaten geschaffen. Es kommt vor, daß bei der Geburt oder in den ersten Lebenswochen bei Kindern durch Infektionen oder Verletzungen Hornhaut und Linse so stark getrübt oder zerstört werden, daß das Sehvermögen verlorenggeht. Mit modernen, mikrochirurgischen Methoden kann der zerstörte optische Apparat des Auges durch eine künstliche Linse ersetzt werden. Es entsteht dann ein normales Bild auf der Netzhaut. Wenn eine solche Operation erst etwa im schulpflichtigen Alter oder gar noch später erfolgt, dann

kann der Patient nach einer gelungenen Operation selbst einfache Muster nicht erkennen, von Formensehen oder optischer Orientierung ganz zu schweigen. Das zeigt: Das Sehsystem, vor allem die Nervenzellen der Großhirnrinde bedürfen in den ersten Lebensmonaten und -jahren der optischen Erfahrung. Erhalten sie die nicht bis zu einer kritischen Periode, so bleibt der Mensch lebenslang unfähig, selbst einfachste Formen zu erkennen. Die Nervenzellen der Hirnrinde sind zwar vorhanden, aber die komplexen Verbindungen, die für das Formensehen – nicht nur für das Erkennen von Formen – Voraussetzung sind, müssen also in früher Jugend durch ständig eintreffende Signale, durch Erfahrung aufgebaut werden. Bei der Katze dauert die kritische Periode, in der das Sehsystem bis zur vollen Reife Erfahrungen benötigt, etwa 5 Monate, bei Rhesus-Affen etwa ein Jahr. Werden sie in dieser Zeit in völligem Dunkel oder einer strukturlosen Umgebung gehalten, so können sie später nicht mehr »sehen«, sich in ihrer Umgebung mit den Augen nicht zurechtfinden. Katzen, die von Geburt an bis zum Alter von 8 Wochen in einer Umgebung ohne Konturen – 1 Stunde am Tag gleichmäßig diffuses Licht, 25 Stunden im Dunkeln – aufgezogen wurden, lernten zwar schnell, horizontale von vertikalen Streifen zu unterscheiden; aber es ist nahezu unmöglich, sie darauf zu dressieren, ein X von einem N zu unterscheiden.

Ein Kind von 7 bis 8 Wochen lächelt, wenn man ihm ein Gesicht, ein wirkliches oder ein gezeichnetes zeigt, aber nur, wenn das Gesicht bewegt wird. Es lächelt aber auch, wenn die Form des Gesichtes zerstört, es in seine Konturen mit beliebiger Anordnung zerlegt wird. Wir erkennen dann keinerlei Gesicht mehr. Für das Lächeln des Kindes in diesem Alter ist nur entscheidend, daß sich Konturen bewegen. Bis zum Alter von zwei Monaten ist der Gesichtsausdruck wenig bedeutsam. Entscheidend ist: Das Gesicht, bzw. das angebotene Muster wird bewegt. Erst mit 3 bis 4 Monaten wird dann aufgrund der vorangegangenen Erfahrungen die Form mit einer Bedeutung verbunden und als Gesicht erkannt.

Im Durchschauen dieser sinnesphysiologischen Grundlagen des Formensehens stehen wir erst ganz am Anfang. Was wir darüber

wissen, ist zwar schon reichlich komplex, so komplex, daß ich es hier nicht darstellen kann; aber im Grunde ist es noch überaus lückenhaft. Aus dem Stand der modernen Forschung auf dem Gebiet des Formensehens ergeben sich Folgerungen:

1. Formensehen ist weder beim Menschen noch bei Affen (Rhesus und Schimpanse) von Geburt an vorhanden. Das genetische Programm liefert zwar die Gewebe, die Seh- und Nervenzellen und Nervenfasern; aber die Verschaltungen zwischen ihnen entstehen *nur* durch *Erfahrung und Übung* in frühester Jugend.

2. Da Formensehen erst in den Wochen und Monaten nach der Geburt möglich wird, da es nur unter dem Einfluß der Umwelt sich überhaupt entwickelt, tauchen Zweifel auf, ob es beim Menschen angeborene, von der Geburt an vorhandene oder auch reifende, im genetischen Programm verankerte visuelle Schemata (z.B. das Kindchenschema von Konrad Lorenz) gibt, wie es die Verhaltensforschung behauptet. Zumindest bedarf die Behauptung des sogenannten »angeborenen auslösenden Schemas« noch weiterer Nachprüfung. Ob beim Menschen das Lorenzsche »Kindchenschema« wirklich angeboren und nicht gelernt wird, ist mir mehr als fraglich. Das mag für manchen ketzerisch klingen, aber Wissenschaft lebt vom Infragestellen: Vielleicht muß beim Menschen das »Kindchenschema« nach der Geburt durch positive Erfahrungen gelernt werden. Die sichtbare Form und ihre Bedeutung erkennen, ist zumindest beim Menschen vor jeder Erfahrung nicht möglich. Auf diesem Gebiet sind zur Zeit noch viele Fragen offen. – Übrigens besteht kein Zweifel daran, daß es *motorische* angeborene Verhaltensweisen gibt: Blind und taub geborene Kinder lächeln.

3. Wenn dem jungen Menschen in der Phase der Konsolidierung des Formensehens ein Zuviel an Formen geboten wird, so kann sich höchstwahrscheinlich ebenfalls kein dauerhaftes, solides Erkennungssystem aufbauen. Andererseits: Zur normalen Konsolidierung des visuellen Systems, vor allem der elementaren Formen ist ein Mindestmaß an Wiederholung unabdingbar. Es muß also ein Optimum geben, das in Konstanz und ruhiger Wiederholung besteht. Kindern kann man das gleiche, geliebte Märchen gar nicht oft genug

erzählen. Leider gibt es keine gründlichen Untersuchungen, welche Folgen Unrast und Übermaß, unausgesetztes Überfluten mit optischen und akustischen Eindrücken, wie etwa beim stundenlangen Fernsehen im Säuglings- und Vorschulalter haben.

Formen erkennen wir nicht nur mit dem Gesichtssinn, sondern auch mit dem Tasten. In der Regel wirken beide Sinne zusammen. Aber die mit dem Tasten erworbene Formenkenntnis ist nicht ins Optisch-Kognitive übertragbar. Erblindete, die in nicht zu früher Jugend durch Verletzungen der Linse oder Hornhaut ihr Sehvermögen verloren haben, alsdann durch eine Operation wieder sehen können, erkennen ihnen visuell unbekannte Formen nicht wieder, die sie nur mit dem Tastsinn kennengelernt haben: sie können z. B. ihre gelernte Blindenschrift – sehend geworden – nicht mit dem Auge lesen.

Das ist – so überraschend es zunächst klingen mag – im Grunde nicht verwunderlich. Spontane Übertragung von einer Sinnesmodalität in eine andere ist nicht möglich: Wir können Sprache in Schrift, Formen in Zeichnungen, Musik in Noten übertragen. Beide Arten der Darstellung aber in Zusammenhang zu bringen, müssen wir lernen.

Außer der mit Auge und Tastsinn erkennbaren Formen begegnen uns solche in Sprache und Musik. Die Sprache hat Formen, die für das Verstehen unabdingbar sind. Schon die wissenschaftlichen Bezeichnungen deuten auf die enge Verwandtschaft hin: Morpheme, Formanten sind Bestandteile der Sprache, die die Bedeutung des Gesprochenen bestimmen. Kleinste Einheiten der Sprache sind Phoneme. Sie können den Inhalt, die Bedeutung eines Wortes entscheidend bestimmen. Die Anfangsbuchstaben von Bank, Dank, Gang, das B, D, G sind Beispiele für Phoneme, die dem Gesprochenen einen völlig anderen Inhalt geben. Ihre akustische *Form* ist kennzeichnend und von der Tonhöhe – wie Form von Farbe – weitgehend, wenn nicht völlig, unabhängig. Wäre es anders, so könnten Kinder vor dem Pubertätsalter und Erwachsene, so könnten die Geschlechter sich untereinander nicht verständigen. Für das Verstehen von Sprache ist die Form des Morphems entscheidend.

nicht die Tonlage, in der es gesprochen wird (Abb. 5). Das gilt nicht nur für das Verstehen von Konsonanten und Vokalen, sondern auch für den Zusammenhang von Sätzen. Sprache und Sprechen, Sprache verstehen, gründen sich auf überaus komplizierte Vorgänge. Wir wissen über sie weit weniger als über das Erkennen visueller Formen. Gemeinsam ist beiden, daß Erkennen stets eine zeitliche Komponente enthält: Formensehen ohne Augenzittern, ohne Sakkaden ist ebenso unmöglich, wie das Verstehen von Sprache ohne Rückbezug auf unmittelbar vorangegangene Meldungen. Allein durch die Betonung und »Wortmusik« des Folgenden kann ein längst gesprochenes Wort eine andere Bedeutung bekommen. Ersetzen Sie in dem Satz aus Schillers »Der Ring des Polykrates«: »Mein Freund kannst du nicht weiter sein« das Wort »weiter« durch »länger«, so

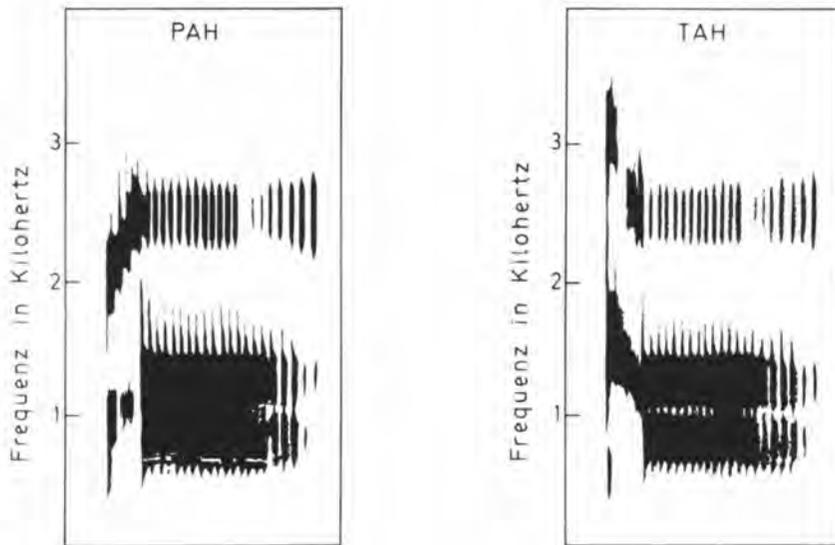


Abbildung 5:

Sonagramme der Phoneme /p/ und /t/ mit angeschlossenem /a/. Entscheidend für das Erkennen ist die Form des Einschwingvorganges, nicht die Tonhöhe (Frequenz).

ändert sich an dem Sinn zunächst nichts: »Mein Freund kannst du nicht länger sein.« Eine nur etwas andere Betonung verkehrt aber völlig den Sinn des Satzes: »Mein Freund kannst du nicht *länger* sein?« Ein anderes Beispiel: »Zur Arbeit, nicht zum Müßiggang sind wir geboren«; »Zur Arbeit nicht, zum Müßiggang sind wir geboren«.

Für die Elemente der Sprache kann nun gezeigt werden: Die Unterscheidung der in ihrer physikalischen Form sehr komplexen Phoneme ist schon beim Säugling vorhanden, und zwar die Tonhöheninvariante Unterscheidung, obwohl er weder sprechen noch Sprache verstehen kann. Die Methode ist einfach: Man gibt dem Säugling einen Gumminuckel und registriert die Nuckelreaktionen pro Minute. Über einen Lautsprecher läßt man dann ein Phonem ertönen, z. B. /b/; dann steigt die Nuckelrate an. Nach wenigen Minuten gewöhnt sich der Säugling an das Phonem: die Nuckelrate sinkt steil ab. Ertönt dann ein anderes Phonem, etwa /p/, so steigt die Reaktion sofort erheblich an (Abb. 6). Der Säugling hat also den Unterschied wahrgenommen. Wird nun lediglich die Tonhöhe, also die Frequenz des Phonems geändert, also ein höheres /b/ gegeben, so sinkt die Reaktion weiter ab. Bereits der Säugling erkennt also Phoneme als solche, er erkennt die Form, nicht die Frequenz des akustischen Signals. Hier können wir also mit Recht behaupten, die Fähigkeit Sprachelemente zu erkennen, ist dem Menschen angeboren. Für diese Behauptung gibt es einen weiteren, unwiderlegbaren Beweis.

Erstaunlich ist nämlich, daß der menschliche Säugling Phoneme unterscheiden kann, die gar nicht zu seiner sprachlichen Umwelt gehören, die er also nie gehört haben kann. Jede Sprache hat ihre, jeder Dialekt hat seine eigenen Phoneme. Sie unterscheiden sich – um nur Beispiele zu nennen – etwa darin, ob der im Kehlkopf erzeugte Anteil vorhanden ist oder fehlt: /p/ ist stimmlos, /b/ stimmhaft, d. h. dem /p/ fehlt eine im Kehlkopf erzeugte Komponente. Weiterhin ist wesentlich der zeitliche Abstand zwischen dem Einsatz des stimmhaften und des stimmlosen Anteils. Ein Zeitunterschied von 30 Millisekunden wird nicht wahrgenommen. Im Vietnamesi-

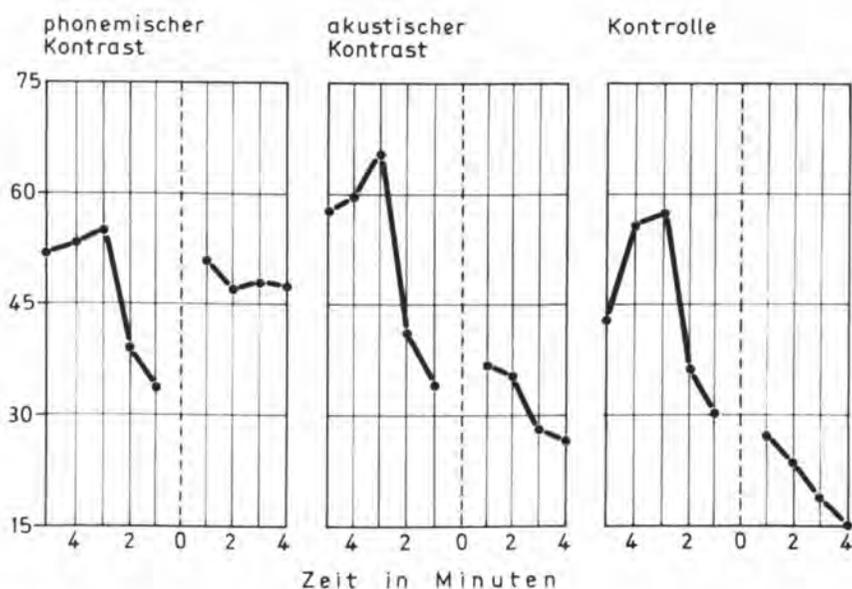


Abbildung 6:

Zahl der Nuckelbewegungen eines Säuglings pro Minute (Ordinate) während des Ertönens eines Phonems. Links: Auf das erste Phonem folgt zur Zeit »0« ein anderes; die Nuckelrate steigt an. Mitte: Das gleiche Phonem erklingt zur Zeit »0« in anderer Tonhöhe; die Nuckelrate sinkt weiter. Rechts: Kontrolle; das gleiche Phonem in gleicher Tonhöhe. Aus: P.D. Eimas. Sprachwahrnehmung beim Säugling. Spektrum der Wissenschaft 1985/3 (umgezeichnet).

schen gibt es Phoneme, bei denen der stimmhafte Anteil früher als 30 Millisekunden einsetzt; trotzdem wird von Vietnamesen das Phonem als Einheit, als *ein* Laut empfunden, und vor allem: es hat Bedeutung für die Unterscheidung der Wörter, wie bei /Bank/ und /Dank/.

Am erstaunlichsten ist aber, daß Säuglinge jeglicher ethnischer Herkunft alle diese verschiedenen Phoneme erkennen können, auch wenn sie in ihrer sprachlichen Umgebung gar nicht vorkommen. Überraschend ist auch: Im Lauf der ersten 4 oder 5 Lebensjahre

geht das Vermögen verloren, die nicht in ihrer sprachlichen Umgebung vorkommenden Phoneme zu erkennen und zu artikulieren. Der erwachsene Japaner und Chinese kann die Phoneme /l/ und /r/ nicht unterscheiden, der Säugling aber sehr wohl. Angeborenes Formenerkennen kann also verlorengehen, wenn es nicht in früher Jugend geübt und gefestigt wird.

Das angeborene und erlernbare Formenerkennen ist in der Sprache anscheinend viel höher entwickelt als das visuelle. Wiederum nur ein Beispiel: Die akustische Form des Satzes "Alexander is an intelligent conversationalist" kann durch Überlagerung mit einem maskierenden Geräusch- oder Tongemisch für unser Auge – wenn etwa mit einem Oszillographen aufgezeichnet – so verändert werden, daß wir die Form des Satzes überhaupt nicht mehr erkennen (Abb. 7). Das Gehör aber hört den Satz zwischen dem »Lärm« noch heraus und versteht ihn. Ein Gegenbeispiel für unseren Gesichtssinn: In dem Ornament der Figur der Abbildung 8 sehen wir alternierende Glockenformen, aber nicht die ebenfalls vorhandene Wellenlinie.

So vielfältig auch die mit dem Auge erkennbaren Formen sind: Unser Gehör leistet zumindest das Gleiche, wenn nicht mehr. Ich erwähnte schon die Unzahl der Sprachen auf Neuguinea. Die Gesamtzahl der menschlichen Sprachen wird auf über 5500 geschätzt, und manche Sprachen haben an die 100000 lexigraphische Wörter. Alexander von Humboldt nahm für Mittel- und Südamerika 5000 bis 4000 einheimische Idiome an. Die heutige Forschung rechnet mit etwa 600 Indianersprachen, die mindestens 125 Familien zugeordnet werden. Wieder spielt für die Entwicklung dieser Sprachen die Isolation kleiner Gruppen eine, wenn nicht *die* entscheidende Rolle.

Andererseits kann das gleiche Wort verschiedenen Ursprung haben. Das Wort »Matte« stammt aus dem Phönikisch-Punischen, das seinen nächsten Verwandten im hebräischen /mitthāh/ = Decke hat und ins lateinische /matta/ entlehnt wurde. In /Hängematte/ aber hat es eine Wurzel in einer Indianersprache. Es kommt aus dem Taino, einer zu Kolumbus' Zeiten auf Haïti gesprochenen Sprache. Hier hieß diese Schlafgelegenheit /hamaka/; dann gelangte es über

das spanische /hamaca/, das französische /hamac/, das niederländische /hangmak/ erst durch Vischers Übersetzung des Robinson Crusoe über das englische /hammock/ ins Gemeindeutsche als Hängematte. Nehmen Sie die hier nachweisbaren Zwischenformen weg, und niemand wird den Ursprung und den phylogenetischen Zusammenhang erkennen. Konvergenzen, Ähnlichkeiten begründen also keine gemeinsame Abstammung.

Die Evolution ist *ein* Weg, Beziehungen zwischen Formen zu begründen. Ein weiterer ist die Frage nach dem Sinnzusammenhang.

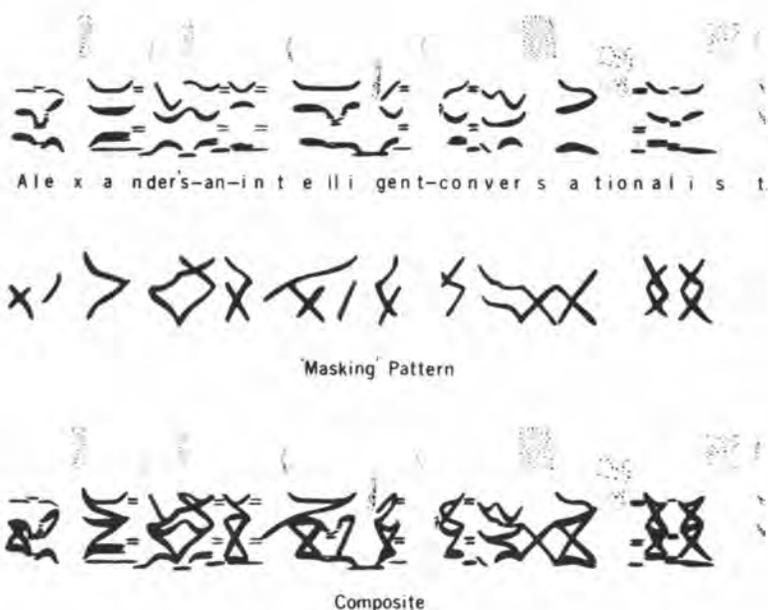


Abbildung 7:

Oben: synthetisches Sonagramm des Satzes "Alexander is an intelligent conversationalist"; Mitte: Sonagramm eines maskierenden Geräusches; unten: Satz + Geräusch. Die Formen des Satzes sind optisch nicht mehr erkennbar. Aus: A.M. Liberman, M. Studdert-Kennedy, *Phonetic perception* (Handbook of Sensory Physiology, vol. VIII; Springer, Berlin, Heidelberg, New York 1978).

Neben der Frage nach dem »Woher?« und »Warum?« ist es eine legitime Frage in der Biologie, nach Sinn und Bedeutung von Formen zu fragen. Bedeutung bekommen Formen erst durch Beziehungen, solchen untereinander und solchen zum erkennenden Subjekt. Beispiele dafür habe ich angeführt: Das Tier und die Pflanze in ihrer Umgebung, die Teile in Beziehung zum Ganzen, die Wellenlinie (Abb. 8) im Zusammenhang mit der Glockenform. Ein Kreuz kann total verschiedenen Sinn vermitteln, vom Rechenzeichen bis zum religiösen Symbol: ein Phonem, ein Wort, ein Satz, Töne und Geräusche gewinnen Inhalt erst im Zusammenhang und in der Folge aufeinander.

Sprache, gedruckte und gesprochene, steht an Formenreichtum dem vom Auge Wahrnehmbaren nicht nach, zumal wenn wir Dichtung und Musik hinzunehmen. Freilich besteht zwischen dem Auge und dem Ohr ein gewichtiger Unterschied: Das Auge kann ich 1. zumachen; und 2. kann ich meine Aufmerksamkeit viel leichter auf bestimmte Formen lenken, und das tun wir auch ständig. Wie schwer

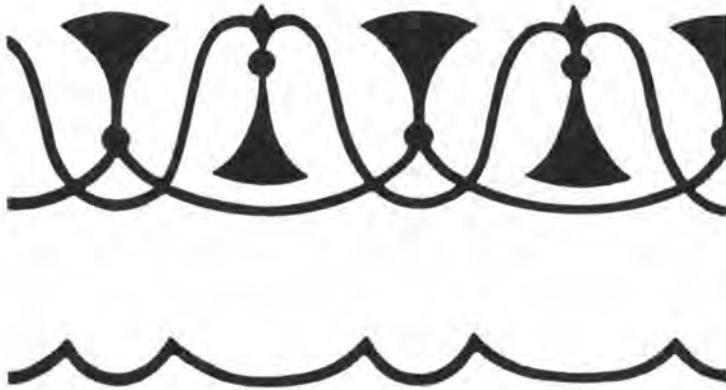


Abbildung 8:

In der Figur erkennen wir miteinander verbundene Becher und Glocken, aber nicht die Wellenlinie (unten). Aus: H. Schober, J. Rentschler, Das Bild als Schein der Wirklichkeit. Moos Verlag, München 1972.

es ist. Formen zu erkennen, die nicht unser mittelbares Interesse erregen, kann jeder erfahren: Er braucht nur sich oder einen anderen nach etwas zu fragen, das kein Interesse erregt hat. Ein Beispiel soll darüber hinaus zeigen, wie schwer es außerdem ist, Formen richtig zu erkennen, deren Sinn und Bedeutung uns verschlossen ist. Ich zeige in Abbildung 9 eine Darstellung der Basis des menschlichen Gehirns von Leonardo da Vinci (entstanden um 1500), daneben eine Zeichnung der gleichen Gehirnbasis von Vesalius (1555) (Abb. 10). Noch bei Vesalius sind die Hirnwindungen und Nerven ungenau, wenn nicht sogar falsch dargestellt. Weder Leonardo noch Vesalius, die beide seziiert haben und den Gegenstand vor Augen hatten, wird man ein hohes Maß an Beobachtungsgabe absprechen können. Der erste, der überhaupt die Windungen des menschlichen Gehirns richtig darstellte, war Rembrandt in seiner leider weitgehend zerstörten »Anatomie des Dr. Deyman« (1656)! Nach der Bedeutung der Gehirnwindungen begann man sogar erst um 1800 zu fragen, als Franz Joseph Gall (1758–1828) seine »Schädellehre«, seine Phrenologie entwickelte.

Formen erkennen setzt also mehr als Hinsehen und Hinhören voraus; Aufmerksamkeit, auch auf die Einzelheiten; und Erfahrung und Wissen. Aber selbst dann kann das Erkennen getäuscht werden.

Zum Schluß lassen Sie mich noch einige Bemerkungen anführen, die eigentlich über meine Kompetenz hinausgehen, aus der Erfahrung, daß ein Vortrag, soll er anregend sein, nicht nur belehren, sondern zumindest ein wenig provozieren sollte.

Der Mensch hat ja nicht nur die komplizierten Sprachen erfunden und zu unübersichtlicher Vielfalt entwickelt, er schafft auch immer neue Formen in Technik und Kunst: in der Plastik, Malerei, Architektur, Musik und Dichtung. In allen diesen Künsten finden wir die gleiche, unerschöpfliche Mannigfaltigkeit und Variabilität, nicht selten eines Themas. Kein Kunstwerk ist dem anderen gleich. Vor allem in Dichtung und Musik kommt dazu die Vielfalt der Interpretationen. Hier finden wir eine Analogie zur lebenden Natur: Schrift und Notation entsprechen den konstanten Programmen, dem Code;

die Verwirklichung, die Interpretation ist der Umwelt vergleichbar. Beide stehen – wie in dem Begriff der Nische – in Wechselbeziehungen. Was mit einem Instrument gespielt werden kann, wirkt auf das Instrument zurück; die Deutung der Dichtung auf den Schauspieler. Wiederum ein spezielles Beispiel: Die Entwicklung der heutigen Klarinette. Louis Spohr (1784–1859) schrieb für den berühmten Klarinettenisten Johann Simon Hermstedt (1778–1846) auf dessen Wunsch sein Klarinetten-Konzert Nr. 1. Es geriet so schwierig, daß Hermstedt, ein Meister der Klarinette, es auf seinem Instrument

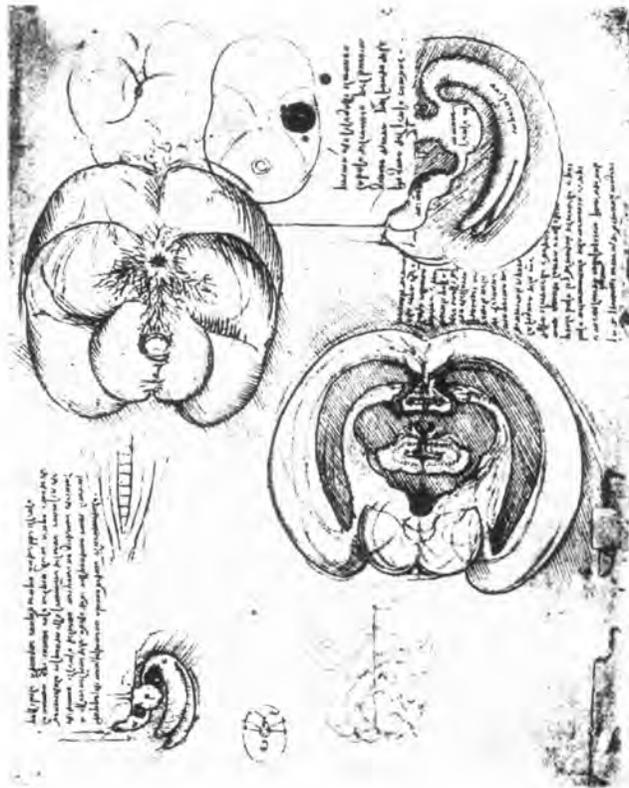


Abbildung 9:

Leonardo da Vinci: Darstellung der Basis des menschlichen Gehirns und der Hirnventrikel. Quaderni d'anatomia, vol. 5, folio 7 (r.).

nicht spielen konnte. Es war aber nicht Spohr, der die Klarinettenpartien spielbar machte, sondern Hermstedt bastelte an seiner Klarinette und verbesserte sie so lange, bis er die Schwierigkeiten überwinden konnte. Die weitere Entwicklung der Klarinette bis zur heutigen mit ihren 19 Klappen war ebenfalls durch die höheren Anforderungen der Komponisten an das Instrument bedingt, also durch die Umwelt der Klarinette.

Eine weitere Analogie (oder ist es eine Homologie?): Wie in der Welt des Lebendigen enthält das Material der Musik, die Instru-

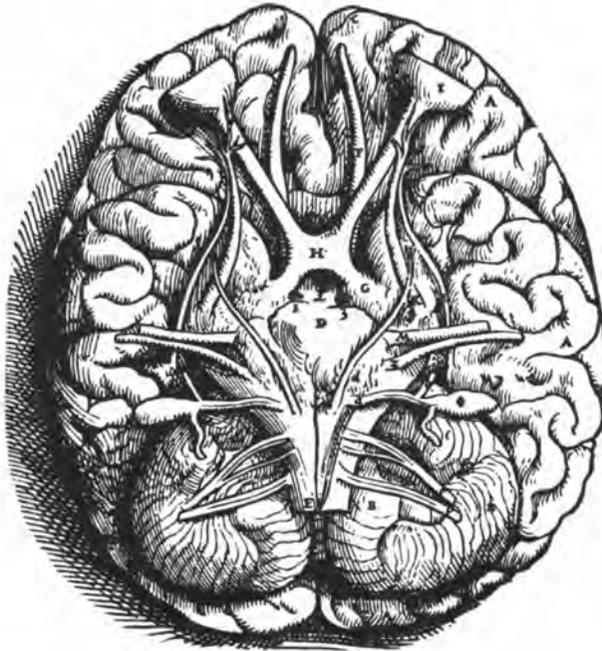


Abbildung 10:

Basis des menschlichen Gehirns. Aus: A. Vesalius, *Fabrica* 1555.

mente, ein Potential, das keineswegs ausgeschöpft wird. Das ist trivial, wenn man nur die Vielfalt der Musikstücke berücksichtigt. Es ist nicht trivial, wenn Künstler und Könner neue Formen entdecken und den Instrumenten abverlangen. Dies geschah z.B. bei den »Volumina für Orgel« von György Ligeti 1961/62. Ligeti sagte dazu: »Es reizte mich, wie man mit diesem Instrument von neuem umgehen kann. Ich ging ganz von den Voraussetzungen des Orgelmechanismus aus – dessen Unvollkommenheiten mit einbezogen – und gelangte so zu einer ganz neuen Technik des Orgelspiels.« »Aus all dem entsteht eine gleichsam leere Form, es erwachsen Gestalten ohne Antlitz, wie in Chiricos Bildern, ... eine Architektur, die bloß aus Gerüstzeug besteht, der ein greifbares Gebäude fehlt.«

Mancher mag – wie Hans von Bülow, der Dirigent zu Wagners Zeiten – solche Musik, wie überhaupt alle moderne Kunst, als »Notzucht an der Muse Euterpe« empfinden. Aber eben nicht jeder. Gewiß ist jede Kunst nicht jedermanns Geschmack. Und damit komme ich auf eine weitere Analogie von Formen der Kunst und des Lebendigen:

Jede Kunstrichtung, jede Kunstform, ja fast jedes Kunstwerk hat seine Nische. In dieser letzteren lebt sie und nur in ihr ist sie lebensfähig. Auch Moden und Trachten sind solche Nischen, die ebenfalls mit der Zeit wechseln. Zugleich rechtfertigt es den Pluralismus, die Formenvielfalt der Einstellungen und Produktivitäten in unserer demokratischen Gesellschaft. Nur darf man Vielfalt nicht mit Unordnung gleichsetzen.

Die Künste haben ein weiteres Analogon in den Formen zu denen der Natur: Es gibt Ähnlichkeiten der Formen, die nicht auf gemeinsamem Ursprung beruhen. Ein Beispiel:

Picassos »Les Demoiselles d'Avignon« wurde 1907 gemalt. Etwa um die gleiche Zeit begannen französische Künstler sich für afrikanische Kunst zu interessieren. Die ersten Masken aus Afrika hat Picasso damals sicher gekannt. Aber gerade von der extrem neuen Gesichtsforn der Gestalt unten rechts im Bild gab es um 1907 keine Maskenvorbilder in Europa. William Rubin, der langjährige Direktor der Abteilung für Plastik und Malerei des Museum of Modern Art in

New York, ist diesen Fragen mit wissenschaftlicher Akribie nachgegangen: Eine Pende-Maske von einem Stamm aus Zaire (Congo), mit schiefer Nase, kam erst in den 20er Jahren ins Trocadéro, das Musée de l'Homme in Paris. Picasso nahm die Form der afrikanischen Kunst vorweg, aber nur die Form, nicht den Inhalt. Inhalt, Absicht und Bedeutung von afrikanischer Maske und Picassos Figur sind gänzlich verschieden. Die Pende-Maske ist eine Krankheitsmaske, über ihre rituelle Bedeutung wissen wir wenig oder nichts. Picassos Bild hat nichts mit Riten zu tun. Die Ähnlichkeiten zwischen den »Demoiselles d'Avignon« und der afrikanischen Kunst sind also – zumindest zum Teil – Konvergenzen; sie haben keinen gemeinsamen Ursprung, sind nicht auseinander abzuleiten. Über die Absichten des Künstlers gibt es eine umfangreiche Literatur (z.B. William Rubin »Primitivismus in der Kunst des zwanzigsten Jahrhunderts«. Prestel, München 1984).

Vielfalt der Formen mit allen ihren Voraussetzungen, den Gesetzmäßigkeiten, den Zufällen, der Isolation, den Beziehungen zwischen Umwelt und Form, der Möglichkeit, die Mannigfaltigkeit in eine Ordnung zu bringen, das alles sind also konstitutive Elemente der lebenden Natur und des menschlichen Geistes und Schaffens. Sie sind darüber hinaus Voraussetzungen für eine Weiterentwicklung, die weder voraussagbar noch heute beendet ist. Die Vielfalt einengen, sie beschneiden bedeutet Erstarrung; sie übertreiben führt zu Verwirrung. Hüten wir uns vor Gleichmacherei, aber ebenso vor einer verwirrenden, ungeordneten und nicht zu ordnenden Vielfalt, wie sie uns auf vielen Gebieten heute angeboten wird. Bedenken Sie, daß wir immer das Unerwartete zu erwarten haben. Gerade das gibt uns neue, oft nachhaltige Impulse in Wissenschaft, Kunst – und unserem Leben.

Es ist nicht Nostalgie, wenn wir Denkmäler der Kunst und Kultur vor dem Untergang bewahren, sofern wir uns dem Neuen nicht verschließen.