

## Sensumotorische Bedeutungsarten

Der Stoffwechselfvorgang ist selbst bei den primitivsten Einzellern von Bewegungen begleitet, ist auch ohne Bewegungen nicht denkbar. Bewegungen kennzeichnen schon physikalische und chemische Bedeutungsarten, sind also kein Spezifikum der zytologischen, sind bei letzteren aber nicht direkt, sondern vermittelt über das Fließgleichgewicht in der Zelle von äußeren Bedingungen abhängig. Es gibt Einzeller, die überdies über bestimmte Bewegungsorgane verfügen (etwa die Geißeln der Wimpertierchen). Hier hat sich in Ansätzen der motorische Apparat vom Stoffwechselsystem relativ verselbständigt. Die Bewegungen dieser Einzeller sind von der Art der 'Kinesen', ungerichtet und diffus, lediglich an der Konzentration von Nahrungsstoffen und dem inneren Nahrungsbedarf bzw. an der Meidung lebensbedrohlicher Phänomene und Situationen orientiert. Die Lokomotion ist dabei die Bedingung der Überlebensmöglichkeit dieser Einzeller, stellt also eine neue Bedeutungsart dar. Die Bewegungsbedeutung dominiert also schon in dieser primitivsten Ausprägung Nahrungserwerb und Nahrungsverzehr, den Stoffwechsel der Zelle, der umgekehrt von ihr abhängig wird, sowie die Bewahrung vor Gefahren.

Es gilt als umstritten, ob sich die Lokomotion unabhängig von einer gleichzeitigen Herausbildung sensorischer Organe entwickelt oder ob der sensumotorische Trakt sich von Anfang an als zusammenhängendes Ganzes vom Verdauungstrakt relativ verselbständigt hat. In unserer Sprache sind uns Lokomotion und Orientierung in zwei unabhängige Teile zerfallen. Von einer bestimmten Evolutionsstufe ab von einer solchen Trennung zu sprechen, scheint auch nicht sinnlos zu sein. Wir haben Schwierigkeiten, ein Wort zu finden, in dem die Einheit zwischen beiden betont wird. Die Sprache verführt uns also, für die Bewegungsbedeutung einen unabhängigen Ursprung zu suchen. Das sollte uns skeptisch machen. (Auf den biologischen Fachausdruck für diese Einheit – "Taxie" – komme ich unten noch ausführlicher zu sprechen.) Andererseits sind bei den Ciliaten zwar Geißeln, aber keine gesonderten Wahrnehmungsorgane nachzuweisen. Freilich ist nicht auszuschließen, dass es sich hier um Degenerationerscheinungen oder evolutionäre Sonderentwicklungen handelt. Feststeht, dass schon auf der Stufe der Einzeller, wenn man die Möglichkeit eines unabhängigen Ursprungs überhaupt zu konzederen bereit ist, die Orientierungsbedeutung sehr schnell den motorischen Apparat total dominiert hat. Erst mit dem Auftreten neuronaler Bedeutungsarten wird die Beziehung zwischen Rezeptorik und Motorik wieder gelockert.

Bestimmte Bakterienarten benötigen zur Aufrechterhaltung ihres Stoffwechsels Lichteinwirkungen als Energiezufuhr.<sup>1</sup> Bei plötzlicher Verdunklung oder überstarker Strahlung schlagen die Geißelbewegungen um. Obwohl es keine Richtungsanzeige gibt, gelangen die Bakterien durch die strahlungsabhängige Bewegungsintensität in Zonen mittleren Lichtstroms, die eine optimale Stabilität ihres Stoffwechsels ermöglicht. Wahrscheinlich war schon vor über 2 Milliarden Jahren die Dominanz der Orientierungsbedeutung über die Bewegungsbedeutung bei derart ausgestatteten Lebewesen eingetreten. Dem reinen "Instinktverhalten", das sich bei allen Organismen im Endverhalten ('consummatory action') – wenn auch in unterschiedlicher Weise – erhalten hat, lagert sich allmählich ein "Appetenzverhalten" ('appetite behavior') bzw. ein "Evasionsverhalten" ('evasive behavior') vor.<sup>2</sup> Wie etwa Appetit noch beim Menschen auf Grund von Gewebedefiziten (z.B. Hunger) zur Nahrungssuche und -aufnahme führt, so ist unter Appetenzverhalten allgemein ein "Suchen instinktauslösender Situationen" zu verstehen. Als Urform des Appetenzverhaltens, aus der sich alle späteren Arten herausentwickelt haben, wird die schon erwähnte "Taxie" angesehen. HOLZKAMP-OSTERKAMP definiert die Taxie folgendermaßen:

*"Eine Taxie ist eine durch physikalisches Dichtegefälle bestimmter Energieformen, etwa der Lichtenergie (Phototaxis) oder chemischen Energie (Chemotaxis) gesteuerte Zu- oder Abwendung der Organismen durch Lokomotion (Ortsveränderung) zum Ort (einer bestimmten G.S.) Dichte (bzw. von diesem weg.)"*

Mit der Taxie verselbständigte sich ein relativ unabhängiger "Informationswechsel" gegenüber dem Stoffwechsel (TEMBRUCK). Die Taxie ist in den frühesten Entwicklungsstufen weitgehend genauso angeboren wie die Instinkthandlung, ist aber in späteren Phasen, die die Existenz neuronaler Bedeutungsarten voraussetzen, im Gegensatz zur letzteren weitaus mehr individuellen Lernprozessen zugänglich. Atome und Moleküle erfahren durch die Aufnahme von Umweltpartikeln eine Überführung in eine andere Bedeutungsart. Insofern ist die Umwelt für die atomaren und molekularen Existenzformen nur im Grenzfall des Übergangs zu einer anderen von Bedeutung. D.h. Existenzform und Bedeutungsform sind noch eins. Die Beziehung der Zelle zur Umwelt ist komplexer. Die Zelle benötigt zu ihrer Erhaltung bestimmte Umweltpartikel. Sie kann nicht mehr unabhängig von der Umwelt definiert werden. Ihre Bedeutungsart geht nicht mehr in ihrer Existenzform als bestimmter Verbindung von Molekülen

<sup>1</sup>Zum folgenden vgl. KLIX, 1976, 140.

<sup>2</sup>vgl. für dieses und das Folgende HOLZKAMP-OSTERKAMP, 1976, 60ff

auf, sondern umfasst die Beziehung zu den Umweltpartikeln, von denen sie lebt und die sie verändert bzw. mit denen sie in einen Funktionszusammenhang tritt. Durch den sensumotorischen Trakt wird diese Beziehung zur Umwelt geändert, aktiver gestaltet. Sie ist – wenn auch nur relativ – weniger den Zufällen der Nahrungskonzentration am Aufenthaltsort der Zelle ausgeliefert.

Die gerichteten Bewegungen, die sogenannten "Taxien", bedeuten für den Einzeller, obwohl hier noch Aufnahme, Leitung und Beantwortung einer speziellen Information über die Umwelt in einer Zelle ablaufen, eine ungeheure Energieersparnis und eine wesentlich bessere Überlebenschance.<sup>3</sup> Die meisten Reaktionen von Einzellern stehen in einem direkten Zusammenhang mit der Veränderung ihrer spezifischen Umweltbedingungen. Je nach Reizart unterscheidet man Mechanotaxien (z.B. die Thigmotaxis als Berührungsreaktion bei Pantoffeltierchen), Phototaxien, Thermotaxien und Chemotaxien. Bei bestimmten Evolutionszweigen vermutet man aber auch schon spontane Erregungsmuster.

Die Taxien führen zu einer grundsätzlichen Änderung der Lebensweise. Taxien können die Häufigkeit des Stoffaustauschs erheblich reduzieren. Wahrscheinlich sind sie auch die Bedingung für die Entstehung des eukaryontischen Zelltyps, der durchschnittlich 20 mal größer ist als der prokaryontische und ein neues System der gleichmäßigen Verteilung der in der DNA gespeicherten Information (den Mitose-Apparat) für den Prozess der Zellteilung erfordert.<sup>4</sup>

Die gerichtete Bewegung ist in der Ethologie durch zahlreiche Experimente als deutlich von der reinen Instinktbewegung etwa des konsumatorischen Aktes unterschieden worden.<sup>5</sup> Die relative Verselbständigung der Orientierungsbewegung ist dennoch nicht unumstritten; vor allem psychoanalytische Richtungen bestreiten die Dominanz rezeptorischer Funktionen gegenüber den zytologisch-energetischen.<sup>6</sup>

Taxien sind zentral bestimmt von dem, was man in der Ethologie angeborene Auslösemechanismen (AAM) und Schlüsselreize oder Signale nennt. Die AAM sind Reizfilter, die an sensorische Organe gebunden sind, deren Wahrnehmung sie auf das reduzieren, was für die Organismen – genetisch bedingt bzw. angeborenerweise – lebenswichtig ist, eben die Signale. Damit erfährt die Beziehung der Zelle oder später des Zellenverbands zur Umwelt eine neue

---

<sup>3</sup>Zu diesem und dem Folgenden vgl. SCHURIG, 1976, I, 78.

<sup>4</sup>SCHURIG, 1975[?!], I.81.

<sup>5</sup>VOGEL/ANGERMANN, 1977, 389

<sup>6</sup>vgl. dazu die Kritik von HOLZKAMP/OSTERKAMP, 1976, II, Kap.5

Qualität. Die Bestimmung von Nahrung und Nichtnahrung – vorher mit dem Stoffwechsel identisch – verselbständigt sich relativ von diesem und wird nach außen hin verlagert. Der rezeptorische Apparat wirkt als Reizfilter, der automatisch Bewegungen erzeugt, entweder weg von der Signalquelle (Phobotaxien) oder hin zu ihr (Telotaxien). Dabei werden mechanischen, radioaktiven, elektrischen oder bei chemischen Prozessen frei werdenden Schwingungseigenschaften der Signalquelle stoffwechselbezogene Bedeutungen aufgeprägt, die ihnen aus der Sicht heute dominanter Bedeutungsarten "an sich" nicht zukommen.<sup>7</sup>

Das Grundprinzip der Informationsübertragung und Umsetzung in motorische Prozesse ist dabei schon auf der Stufe der rezeptorischen Bedeutungsarten das der Modulation von Trägerprozessen<sup>8</sup>. Messbar werden diese Modulationen zur Hauptsache in folgenden Parametern:

- ◇ Intensität bzw. Amplitude der Schwingungen
- ◇ Zahl bzw. Frequenz der Schwingungen des Trägerprozesses pro Zeiteinheit
- ◇ Veränderung der Ausbreitungsgeschwindigkeit (Phasenverschiebung)
- ◇ Richtungsänderungen der Prozessausbreitung
- ◇ Anzahl der Dimensionenzahl des Signals
- ◇ Verhältnisse zwischen diesen Parametern<sup>9</sup>

Ob die angeborenen Auslösemechanismen (AAM) unseren (diese Parameter messenden) Instrumenten vergleichbar sind, ist alles andere als gesagt. Wir können nicht einmal sicher sagen, ob es diese Parameter sind oder andere unbekannte, die die motorischen Reaktionen auslösen. Nur so aber wird der Prozess in unsere durch spätere Bedeutungsarten geprägte Verstehenskategorien übersetzbar.

Einem weiteren möglichen Missverständnis sei an dieser Stelle nochmals entgegengetreten. Die Tatsache, dass sensusmotorisches Verhalten bereits bei Einzellern begegnet, bedeutet nicht, dass die Entwicklungslinie, die von ihnen direkt zum Menschen führte, sicher einsetzte mit Einzellern, die diese Fähigkeit bereits besaßen. Es ist durchaus denkbar, dass dieser archetypische Einzeller zu den primitiveren gehörte und dass sich Orientierungshandeln erst auf der Stufe der Mehrzeller entfaltete. Neue Bedeutungsarten sind in der organischen Evolution nicht unbedingt an bestimmte Existenzformen geknüpft.

---

<sup>7</sup> vgl. KLIX, 1976, 49.

<sup>8</sup> ebda, 49

<sup>9</sup> nach KLIX, 1976, 50

Andererseits spricht faktisch sehr vieles dafür, dass die Entstehung mehrzelliger Organismen durch die Taxien zumindest begünstigt wurde. Die Gattung *Dixtyostelium* z.B., die zu den zellulären Schleimpilzen gehört, besteht aus Mikroorganismen, die ihren Lebenszyklus als einzelne, freilebende Amöben beginnen.<sup>10</sup> Während dieser Phase ernähren sie sich von anderen Einzellern und vermehren sich durch Zweiteilung. Nach einiger Zeit, besonders bei Nahrungsdefizit bewegen sich die vorher unabhängigen Amöben rhythmisch auf ein Zentrum von wenigen, manchmal nur einer einzigen Zelle zu und ordnen sich zu einem Fruchtkörper aus einem Stiel und einem Sporenköpfchen, aus deren Sporen eine neue Generation unabhängig lebender Amöben entsteht. Die zentripetale Bewegung der Zellen ist durch eine Chemotaxis verursacht, die sich an einem chemischen Stoff orientiert, den man Acrasin nennt und der mit zyklischem Adenosinmonophosphat identisch ist. Dieser chemische Stoff wird nach Verzehr der Nahrung zunächst von einer kleinen Gruppe von Zellen, manchmal nur von einer an die Umgebung abgegeben und wirkt auf die anderen Zellen als Schlüsselreiz für die Auslösung einer Lokomotion in die Richtung seiner Herkunft. Schließlich regt er diese Zellen an, in Zentrumsnähe ihrerseits Acrasin auszuschütten. Wahrscheinlich haben wir es hier mit Übergangsformen von den Einzellern zu Mehrzellern zu tun. Damit ist freilich nicht gesagt, dass Taxien stets Bedingungen der Möglichkeit des Übergangs von einzelligen zu mehrzelligen Existenzformen waren. Sie machen uns diesen Übergang nur besonders verständlich.

Zusammenfassend lässt sich sagen:

Die sensumotorischen Bedeutungsarten zeichnen sich gegenüber den zytologischen durch folgende Merkmale aus:

- ◇ Lokomotionsorgane
- ◇ nicht mit dem Stoffwechsel identische Auswahl bedeutender Umweltpartikel (Signale)
- ◇ unmittelbare Transformierung von Schwingungseigenschaften mechanischer, radioaktiver, elektrischer oder chemischer Trägerprozesse bedeutender Umweltpartikel in nach biochemischen Gesetzen sich bildende und ausbreitende Erregungsprozesse, die ihrerseits in motorisches Verhalten münden.

Die Struktur der sensumotorischen Bedeutungsarten ist der der (später zu behandelnden) prämagischen Bedeutungsarten ähnlich. Wir werden sehen, dass letztere evolutionsgeschichtlich sogar als Weiterentwicklung der ersteren angesehen werden kann. Wer es vielleicht anfangs abwegig fand, bei der Zelle oder gar bei Molekülen und Atomen von Bedeutungsformen zu reden, dürfte spätestens bei der Beschreibung der Orientierungsbedeutungen (Signal, Modula-

---

<sup>10</sup> Zu diesem und dem Folgenden GERISCH, 1971, 430ff.

tion von Trägerprozessen, Parameter wie Frequenz und Amplitude) zumindest Parallelen zur sprachlichen Bedeutung nicht mehr leugnen können. Dass die Orientierungsbedeutung in der prämagischen Bedeutung nicht aufgeht, ist klar. Aber es dürfte kaum gelingen, den sensumotorischen Bedeutungsarten den Bedeutungscharakter abzuspochen, ohne sie zugleich den prämagischen zu verwehren.

Vorgänge, die den angeborenen Auslösemechanismen vergleichbar sind, gibt es auch noch beim Menschen. Der Pupillenreflex, nach dem sich bei den meisten Menschen – nicht helligkeitsbedingt und nicht durch den Willen kontrollierbar – die Pupille weitet, wenn ihnen etwa pornographische Bilder gezeigt werden, wird häufig als Beispiel genannt, erweist sich bei genauerem Hinsehen aber als weitaus komplexer.<sup>11</sup>

Wenn wir nach den unmittelbar handlungsauslösenden Ursachen beim gegenwärtigen Menschen fragen, wird dafür wohl kaum jemand bei sich Prozesse oder Organe geltend machen, wie wir sie als 'Kinesen' oder 'Auslösemechanismen' beschrieben haben. Welche Entwicklungen waren zu durchlaufen von diesen einfachen Vorformen bis zu unserem gegenwärtigen Verhalten?

Zum vorherigen Teil:

Simon: Bedeutungen von Bedeutung 11-1 – Zytologische Bedeutungsarten

<http://homepages.uni-tuebingen.de/gerd.simon/11-1Bedzyto.pdf>

Zum nächsten Teil:

Simon: Bedeutungen von Bedeutung 11-3: Neuronale Bedeutungsarten

<http://homepages.uni-tuebingen.de/gerd.simon/11-3Bedneuro.pdf>

---

<sup>11</sup>KLIX, 1976, 481 u. 497ff.