

Kopf und Bauch

Wollen und die Ursachen des Verhaltens

Christopher von Bülow*

7. September 2001

Zusammenfassung

„Wollen“ hat im Alltag zweierlei Bedeutung: Wollen ‚vom Kopf her‘: was man für das Beste hält, und Wollen ‚vom Bauch her‘: wozu es einen am stärksten drängt. Oft divergieren die beiden Sorten von Wollen. Ich spekuliere darüber, wie sie im Laufe der Evolution in die Welt gekommen sein könnten und wie sie funktionieren. Ich schlage vor, dass wir es hier mit zwei konkurrierenden Mechanismen zur Verhaltenssteuerung zu tun haben: Der evolutionär ältere („Bauch“) beruht auf Konditionierungen, der jüngere („Kopf“) auf internen Simulationen. – Dies ist eine unausgegrenzte, schnell hingeschriebene Spekulation, die nicht überzeugen, nur anregen soll.

1 Wollen und Tun

Was ein Lebewesen will, bzw. was seine Interessen sind, kann man näherungsweise seinem Verhalten entnehmen: Grob gesagt tun Organismen meistens, was sie [tun] wollen bzw. was *bewirkt*, was sie [erreichen] wollen, d. h. was ihren Interessen dient. Manchmal verhalten sie sich aber offenbar auch *gegen* ihre eigenen Interessen, deswegen ist das Verhalten nur eine grobe Richtschnur.

Ich glaube aber, wenn man eine gute Vorstellung davon hat, wie das Verhalten (bzw. das Handeln) eines Organismus verursacht wird, dann kann man sich viel besser ein Bild davon machen, was er *eigentlich* will. Deswegen gucke ich erst mal auf die Ursachen von Verhalten und spekuliere darüber, wie sich Mechanismen der Verhaltenssteuerung im Laufe der Evolution entwickelt haben mögen.

2 Dennetts ‚Tower of Generate and Test‘

In *Darwin's Dangerous Idea* (1995, Ch. 13, Sec. 1, „The Role of Language in Intelligence“, bes. pp. 373–381) stellt Dennett seinen ‚Tower of Generate and Test‘ vor, wo vier Sorten von Lebewesen mit unterschiedlich komplexer Verhaltenssteuerung aufgereiht sind:

1. Darwinian creatures,
2. Skinnerian creatures,

*eMail: Christopher.von.Buelow@uni.kn; Website: www.uni.kn/FuF/Philo/Philosophie/philosophie/index.php?article_id=88.

3. Popperian creatures,
4. Gregorian creatures.

Bei *Darwinian* creatures ist das Verhalten fest von den Genen vorprogrammiert. Welcher Umwelt der einzelne Organismus ausgesetzt ist und wieviel Erfolg er mit seinem Verhaltensprogramm in verschiedenen Situationen hat, *ändert* nichts an seinem Verhaltensprogramm. Der einzelne Organismus ist völlig unflexibel; Veränderung und Adaption im Verhalten kommen nur im Laufe der Phylogenese bei späteren Generationen derselben Population zustande.

Skinnerian creatures sind etwas flexibler. Sie sind fähig, durch Erfolg und Misserfolg ihres Verhaltens so konditioniert zu werden, dass sie erfolgreiche Verhaltensweisen eher und schädliche seltener zeigen. Hier kann sich also der einzelne Organismus ein Stück weit an die jeweils vorgefundene Umwelt anpassen.

Bei *Darwinian* creatures ist sozusagen der einzelne *Organismus* ein ‚Versuch‘, ob das zugehörige Verhalten etwas taugt. *Skinnerian* creatures können verschiedene Verhaltensweisen in der Praxis ‚ausprobieren‘ und daraus ‚lernen‘; einzelne ‚Handlungen‘ sind hier die ‚Versuche‘. *Popperian* creatures hingegen müssen mögliche Verhaltensweisen nicht mehr unbedingt praktisch testen: Sie können ‚im Kopf‘ Simulationen durchführen, in denen sie verschiedene Verhaltensoptionen ausprobieren. Sie sind also nicht mehr darauf angewiesen, erst aus Schaden klug zu werden; sie brauchen ‚offensichtlich‘ schädliche Verhaltensweisen gar nicht erst in die Tat umzusetzen.

Gregorian creatures sind irgendwie noch schlauer, weil sie (insbesondere mentale) Werkzeuge benutzen können. Aber hier habe ich den Punkt nicht gut verstanden. Vielleicht können *Gregorian* creatures im Gegensatz zu *Popperian* creatures auch noch verschiedene *Simulationsarten* (‚Theorien‘) ausprobieren; aber das sagt Dennett m.W. nicht. Hübsch wäre es auch, wenn der Unterschied zu den *Popperian* creatures darin bestünde, dass *Gregorian* creatures zur *Imitation* fähig sind: Dann könnte man zum einen sagen, dass sie nicht mehr ganz auf *eigene* Versuche oder Simulationen angewiesen sind, sondern von denen anderer profitieren können; zum anderen hätte man den Anschluss zur memetischen Evolution nach Susan Blackmore (1999). Ist aber auch nicht so wichtig; mir geht es vor allem um den Schritt von den *Skinnerian* zu den *Popperian* creatures.

Noch eine Warnung: Es ist nicht so, dass das Verhalten eines jeden Organismus gänzlich nach den Prinzipien *einer* dieser Ebenen gesteuert wird (ausgenommen Organismen, die wirklich reine *Darwinian* creatures sind). Eine Art behält sicher immer Anteile der einfacheren Ebenen von ihren Vorfahren. Unsere angeborenen Reflexe sind sozusagen noch *Darwinian*-Verhalten; und wir haben auch *Skinnerian*-Anteile, und zwar m.E. mehr als nur eventuelle *konditionierte* Reflexe (ich komme später darauf zurück); und wenn wir überlegen, um zu einer Entscheidung zu kommen, dann sind da bestimmt *Popperian*-Anteile beteiligt.

3 Dränge: das Skinnerian-System

Betrachten wir erst mal *Skinnerian*-Verhaltenssteuerung. Wenn der Blutzuckerspiegel des Organismus *o* unter einen bestimmten Wert sinkt, dann löst das im (Stamm-)Hirn Vorgänge aus, die dazu führen (sollen), dass *o* Kohlenhydrate zu sich nimmt. Organismus *o* kriegt eine ‚Neigung‘, einen ‚Drang‘, etwas Essbares zu beschaffen und zu konsumieren. (Wenn *o* ein Mensch ist, dann verspürt *o* diesen Drang als Hunger.) Oder *o* entdeckt etwas Süßes und kriegt Lust, das zu verspeisen, obwohl es ihm

gerade nicht besonders an Kohlenhydraten mangelt; die Lust rührt vermutlich daher, dass das eine sehr ergiebige Energiequelle ist, die auf Vorrat zu verspeisen von Vorteil ist. Wenn in *o*'s Blickfeld ein Mensch auftaucht, der immer gemein zu ihm ist (*o* ist z. B. ein Kind), dann kriegt *o* einen Drang zu fliehen oder eventuell zu kämpfen.

Es laufen also *Signale* in *o*'s Gehirn oder Nervensystem ein, von innen oder von außen, die jeweils bestimmte Verhaltensweisen nahelegen oder sogar erzwingen. Die nächstliegenden Beispiele für solche ‚Dränge‘ sind Hunger, Durst, Appetit, Schmerz, Ekel, Angst, Aggression, Lust, Juckreiz. (Manche davon sind nicht *auf*, sondern *gegen* die Ausführung bestimmter Verhaltensweisen gerichtet, die würde man eher „Hemmungen“ nennen, z. B. Ekel und Angst, aber ich verwende „Drang“ als Oberbegriff.)

Diese Dränge zielen soweit alle auf relativ ‚animalische‘ Verhaltensweisen ab, aber das ist m. E. keine notwendige Eigenschaft dieser Art von Verhaltenssteuerung. Zwar ist vermutlich *Darwinian*-Verhalten an konstante Reiz-Reaktion-Beziehungen gebunden, wo weder das Registrieren des Reizes noch das Ausführen der Reaktion in irgendeiner Weise von raffinierteren Informationsverarbeitungsmechanismen abhängen. (Ich denke an angeborene Reflexe und die Aufrechterhaltung des (chemischen und physikalischen) inneren Gleichgewichts (Homöostase?).) D. h. wir (bzw. unser Körper) müssen dafür nicht auf erlerntes Wissen oder Fähigkeiten zurückgreifen; auch bei uns passiert sowas von Anfang an auf Wegen, die keine höheren Hirnregionen berühren. Aber dem *Skinnerian*-Mechanismus können vermutlich auch recht raffinierte Reiz-Reaktion-Paare untergeordnet werden. Wir kommen ausgestattet mit einem Repertoire von weitgehend ‚animalischen‘ Verhaltensmustern auf die Welt, aber das wird danach immer weiter modifiziert und immer komplexer. Dränge und Verhaltensweisen, die ursprünglich auf höheren kognitiven Leistungen beruhen, werden im Lauf der Zeit automatisiert, so dass ‚Abkürzungen‘ bei der Verhaltenssteuerung entstehen für Reiz-Reaktion-Verbindungen, die sehr oft benutzt werden. Bei manchen Leuten mögen etwa Ärzte oder Krankenhausatmosphäre Angst auslösen – und das ist jedenfalls kein sehr einfacher, ‚animalischer‘ Reiz. Oder wenn ich z. B. über längere Zeit hinweg immer in einem bestimmten Raum auf Prüfungen gelernt habe, vor denen ich große Angst hatte, dann könnte irgendwann schon der Aufenthalt in diesem Raum für sich Beklemmungsgefühle auslösen, auch wenn die Prüfungen längst vorbei sind.

So wie die Reize, die irgendeinen Drang auslösen, von Person zu Person verschieden und sehr idiosynkratisch sein können, so vermutlich auch das jeweilige Verhalten, auf das Dränge hinzielen (‚hindrängen‘). Vielleicht sind Zwangsverhalten gute Beispiele. Jedenfalls wäre es verfehlt zu glauben, dass Dränge bei Popperian und Gregorian creatures nur auf sehr einfache, ‚animalische‘ Verhaltensweisen hinzielen (bzw. nur von solchen Reizen ausgelöst werden).

Darwinian-Verhaltensweisen kümmern sich wohl nicht sehr darum, was der Organismus sonst gerade tut; aber Dränge können in Konflikt miteinander geraten, wenn nämlich die zugehörigen Verhaltensweisen nicht miteinander vereinbar sind. Es muss irgendein Mechanismus da sein, der ‚entscheidet‘, welches Verhalten ausgeführt wird, wenn ein Organismus simultan vom Hunger nach vorn zur Nahrung und von Angst nach hinten gezogen wird, weg von einem Raubtier, das neben der Nahrung lauert. Ein solcher Mechanismus wird vermutlich die Stärken der verschiedenen vorhandenen Dränge miteinander vergleichen („Wie dringlich ist es, diesen Mangel zu beheben oder jener Gefahr zu entgehen? Wie groß sind die Risiken?“) und den stärksten zum Zuge kommen lassen.

Vermutlich versuchen alle Dränge, das Wirken der anderen zu blockieren. Bei uns verdrängen so vermutlich der stärkste Drang oder die ‚wichtigsten‘ Empfindungen

die übrigen Dränge und Empfindungen aus dem Bewusstsein: Wenn wir kämpfen, fühlen wir vorübergehend Schmerzen und Erschöpfung weniger stark; wenn wir starke Schmerzen haben, bemerken wir unsere Traurigkeit nicht; usw. Das erklärt vielleicht zum Teil, warum sich manche Jugendliche z. B. selber Schnittwunden und dergleichen zufügen: weil der selbst erzeugte Schmerz andere unangenehme Gefühle verdrängt (und weil dieser Schmerz, im Gegensatz zu den anderen unangenehmen Gefühlen, der eigenen Kontrolle unterliegt).

(Vielleicht ist die Unterscheidung zwischen Drängen und Gefühlen nicht so wichtig: Unsere Gefühle *sind* mehr oder weniger Dränge hin zu oder weg von bestimmten Verhaltensweisen. Aber für Organismen ohne viel Bewusstsein, deren Dränge sich für sie nicht irgendwie anfühlen, ist es wohl besser, „Drang“ statt „Gefühl“ zu sagen. Und bei uns mag das Wort „Drang“ die innere Strebung, unabhängig davon, wie sie sich anfühlt, bezeichnen.)

Also, was Skinnerian-Verhaltenssteuerung angeht, ist es vermutlich ungefähr so, dass sich der stärkste Drang durchsetzt. Aber ganz so einfach wird es auch nicht sein, sonst können dumme Verhaltensweisen resultieren: Wenn Organismus *o* in fast gleichem Maß Hunger und Durst hat und die Futterstelle weit von der Wasserstelle entfernt ist, dann geht *o* z. B. zur Wasserstelle, weil der Durst gerade minimal stärker ist, trinkt einen Schluck, woraufhin der Durst so weit abnimmt, dass jetzt der Hunger etwas stärker ist, woraufhin *o* zur Futterstelle geht und einen Happen isst, wonach der Durst wieder etwas stärker als der Hunger ist, usw. mit großer Energieverschwendung. Es braucht sozusagen auch noch eine gewisse Verhalten*strägheit*, wenn *o* zu Potte kommen soll.

Jedenfalls können wir uns für Skinnerian-Verhalten einen relativ einfachen Mechanismus vorstellen, der ‚Entscheidungen‘ trifft, hauptsächlich in Abhängigkeit von der Stärke von Drängen.

4 Simulationen: das Popperian-System

Wenn jetzt aber Popperian-Informationsverarbeitung dazukommt, wird alles komplizierter. Ich stelle mir das so vor, dass zum Darwinian/Skinnerian-Informationsverarbeitungs- bzw. -Verhaltenssteuerungssystem ein *konkurrierendes* ... -System (oder Modul im Gehirn) hinzukommt, das ebenfalls versucht, das Verhalten des Organismus zu steuern. Bevor wir angucken, wie die beiden Systeme wechselwirken könnten, betrachten wir erst mal, was das Popperian-System für sich so etwa können muss. Popperian creatures können Verhaltensweisen im Kopf ausprobieren, d. h. sie haben ein ‚Bild‘ der Welt im Kopf (starr oder durch Lernen veränderbar; könnte *das* der Unterschied zwischen Popperian und Gregorian sein?? – Nein, ein starres Weltbild macht hier wohl gar keinen Sinn, weil der Effekt von dessen (starrem) Antwortmuster leichter durch Dränge im Skinnerian-System erreicht werden könnte), ein Bild also, in dem sie ‚Simulationen‘ veranstalten bzw. *Szenarien* durchspielen können. („Wenn ich *X* mache, wird *Y* passieren; wenn ich hingegen *X'* mache, wird *Y'* passieren; aber *Y* ist viel besser als *Y'*; deswegen wäre es am besten, wenn ich *X* und nicht *X'* mache.“) Es wird also eine endliche Reihe von Verhaltensoptionen aufgestellt und nacheinander (?) durch die Simulation geschickt. Je nachdem, was dabei jeweils herauskommt, kriegen die Optionen einen positiven oder negativen Wert zugewiesen, der angibt, wie nützlich oder wichtig es ist, die Option auszuführen bzw. zu unterlassen.

(Das alles muss nicht *bewusst* passieren. Das ‚Bild‘ und die ‚Szenarien‘ müssen keine bewussten Vorstellungen sein. Es kommt nur darauf an, dass im Organismus

Prozesse stattfinden, deren Funktion es ist, widerzuspiegeln, was in der Welt passieren würde, wenn er soundso täte, und sein Verhalten entsprechend dem Ergebnis zu beeinflussen.)

Das ist das Minimum, was ein Popperian-System können sollte. Ich denke, im Laufe der Evolution kann da noch mehr dazukommen (und ist es auch, z. B. bei uns). Wir können z. B. *verschiedene* Bilder/Simulationsweisen ausprobieren. („Wenn er die Wahrheit gesagt hat, dann wird X passieren; wenn er gelogen hat, Y.“ – „Wenn die Christen recht haben, dann ...; wenn hingegen die Buddhisten recht haben, dann ...“) Und wir haben sehr ‚raffinierte‘ Methoden der ‚Simulation‘; wir können auf Erinnerungen, Gelerntes und insbesondere abstraktes Wissen und Schlussweisen zurückgreifen, sind also nicht auf den unmittelbaren Augenschein angewiesen.

Was bei uns zu der erwähnten Wichtigkeitseinstufung der Verhaltensoptionen noch hinzukommt, ist m. E. eine Wahrscheinlichkeits- oder Zuverlässigkeitseinstufung („Wie sicher ist es, dass *dieses* Bild der Welt korrekt ist und nicht *jenes*?“ – „Wie zuverlässig ist die Information, die ich in diesem Szenario verwendet habe?“ – „Wie wahrscheinlich ist es, dass ich mit diesem Verhalten Erfolg haben werde; dass mein Versuch gelingen wird?“) Wenn mich z. B. Platon mit zwingenden Argumenten davon überzeugt hat, dass die Sinnenwelt nur Illusion ist, dann passe ich besser trotzdem auf, wenn ich Bahngeleise überquere, denn solche sehr abstrakten, weit hergeholt, artifiziellen Argumente, die sich mit unvertrauten Gegenständen befassen und in der Praxis nicht gut bewährt sind, sind sehr unzuverlässig, im Gegensatz zum common sense.

(Zugleich haben wir wohl auch noch für unsere *Dränge* eine Zuverlässigkeitseinstufung in unserem Bild der Welt. Wenn ich einen starken Drang habe, etwas zu essen, ist es dann Hunger – d. h. einigermaßen wichtig – oder vielleicht nur eine Reaktion auf Langeweile – d. h. nicht sehr wichtig?)

Bei unseren ‚Simulationen‘ müssen wir also die Wichtigkeit [des Ausführens] einer Verhaltensoption mit der Zuverlässigkeit [des erwarteten Erfolges] der Option (z. B. ein Wert zwischen 0 und 1) verrechnen, z. B. multiplizieren, um die ‚Empfehlung‘ des Popperian-Systems zu bestimmen. (Ebenfalls nicht notwendig bewusst bzw. sogar ziemlich sicher unbewusst.)

5 Gewaltenteilung

Ich gehe also davon aus, dass da zwei Informationsverarbeitungssysteme nebeneinander bestehen, die beide zur Verhaltenssteuerung dienen sollen. Das D/S-System nenne ich auch gern den „Körper“ und das P-System die „Theorie“: Die Dränge geben sozusagen ‚die Meinung des Körpers‘ wieder, und das P-System repräsentiert eine Art Theorie über die Welt. (Im D-System tut der Körper seine Meinung gar nicht kund, sondern handelt einfach.) Im Alltag redet man auch vom „Gefühl“ und der „Vernunft“ und ihren „Stimmen“, oder von „Bauch“ und „Kopf“.

Die Stimmen von Gefühl und Vernunft harmonieren nicht immer. Stellen wir uns vor, Otto befindet sich am Grunde eines Brunnens, der langsam, aber sicher, mit Wasser vollläuft. Wenn Otto nicht ertrinken möchte, sollte er den Brunnen bald verlassen; aber er hängt, sagen wir mal, mit einem Zeh unten fest. Seine einzige Möglichkeit, sich zu befreien, ist, diesen Zeh abzuschneiden, etwa mit einem Messer, das er bei sich hat. Er hat keine Hilfe von außen zu erwarten und ist sich seiner Lage bewusst: Um seines Lebens willen muss er sich von seinem Zeh trennen. Dies ist die Empfehlung seines Popperian-Systems. Sein Skinnerian-System widerspricht jedoch

vehement: Seinen eigenen Zeh abzuschneiden ist eine ganz schlimme Sache. Otto hat eine starke Hemmung, den lebensrettenden Akt zu vollziehen; und diese wächst auf ein Vielfaches an, wenn er den Akt tatsächlich zu vollziehen beginnt. Hier haben wir einen Konflikt zwischen den beiden Systemen, in dem wir dem Popperian-System den Sieg wünschen würden.

Stellen wir uns jetzt vor, Anna ist eine Profi-Läuferin, ehrgeizig und willensstark. Sie nimmt gerade an einem wichtigen Wettkampf teil, als sie starke Schmerzen von ungewohnter Art in der Brust verspürt. Sie ist jedoch gewöhnt, sich gegen ihren inneren Schweinehund durchzubeißen und Schmerzen oder Erschöpfung nicht groß zur Kenntnis zu nehmen; und diese Charaktereigenschaft hat ihr auch zu großen Erfolgen verholfen. Ihre Platzierung in diesem Wettkampf ist ihr sehr wichtig und sie möchte vor ihrer Trainerin nicht als Weichei erscheinen. Ihr Skinnerian-System drängt darauf aufzuhören; ihr Popperian-System findet es wichtig weiterzumachen. In diesem Konfliktfall wären wir wohl eher auf Seiten der Dränge.

Da sie sich ‚widersprechen‘ können, können nicht *beide* Systeme ‚herrschen‘. Das Darwinian/Skinnerian-System wird aber auch nicht alleine, unbeeinflusst vom Popperian-System, herrschen, denn dann wäre das letztere nutzlos und wäre gar nicht erst entstanden. Das Popperian-System kann aber auch nicht alleine herrschen, denn das verwendete Bild der Welt kann falsch sein. Starker Schmerz oder starker Durst sind i. a. sehr ‚zuverlässige‘ Dränge, die ein Organismus nicht irgendeiner ‚Theorie‘ wegen missachten sollte.

Unsere Erfahrung zeigt auch, dass unsere Handlungen manchmal offensichtlich dem Popperian-System folgen, in Missachtung des Skinnerian-Systems (z. B. wenn wir ‚uns zwingen‘, trotz großer Angst eine wichtige Handlung auszuführen), und manchmal umgekehrt (z. B. wenn Schmerz ‚uns zwingt‘, eine Handlung abzubrechen, die uns von der ‚Theorie‘/Vernunft her sehr wichtig ist, wichtiger sogar als das Vermeiden des Schmerzes und der durch ihn angezeigten körperlichen Schädigung).

Die Systeme müssen also *beide* Einfluss aufs Verhalten haben; eine Art Gewaltenteilung. Sie müssen sich irgendwie ‚einigen‘ bzw. Entscheidungen unter sich ausfechten. Wie könnten die beiden Systeme zusammenwirken, um Verhalten hervorzubringen? Wie können sie überhaupt wechselwirken? Es scheint mir dienlich, vor diesen zwei Fragen noch eine andere zu behandeln, nämlich, wie überhaupt das Popperian-System in die Welt gekommen sein könnte bzw. wie die einfachstmögliche Version eines Popperian-Systems funktionieren könnte.

6 Wie funktioniert das Popperian-System?

Die primitivste Version eines Popperian-Systems ist so eine, die sich möglichst weit auf das schon vorhandene Skinnerian-System stützt und möglichst wenig eigenes Zusatzinstrumentarium benötigt. Das könnte vielleicht folgendermaßen aussehen.

Was im S-System bereits vorliegt, sind innere ‚Schalter‘ (vielleicht Neuronen oder dergleichen) mit dreierlei Zuständigkeiten:

- solche, die Signale aus dem Inneren registrieren oder auf Muster in der Außenwelt reagieren, die also durch ihr ‚An-Sein‘, ihre Aktivität, so etwas ‚sagen‘ (repräsentieren) wie „Situation X ist eingetreten“; nennen wir sie mal suggestiv *Wahrnehmungen* (wobei wieder nicht unterstellt werden soll, dass sie wirklich bewusst sind);

- solche, deren Aktivität unmittelbar Verhalten zur Folge hat, die also sozusagen vorgefertigte Pläne oder *Programme* für bestimmte Verhaltensweisen repräsentieren;
- solche, die versuchen, bestimmte Verhaltensprogramme auszulösen, die also sagen: „du solltest jetzt Y tun (und es ist soundso dringend)!“; nennen wir sie wie gewohnt *Dränge*.

Im S-System lösen ‚Wahrnehmungen‘ Dränge unterschiedlicher Stärke aus, und die verschiedenen gleichzeitig vorhandenen Dränge werden irgendwie gegeneinander abgewogen, so dass schließlich bestimmte Programme in Gang gesetzt werden. (Bei uns scheinen diese ‚Schalter‘ einigermaßen klar getrennt zu sein, aber bei einfacheren Organismen muss das nicht unbedingt der Fall sein; es könnte z.B. so sein, dass Dränge nicht richtig von ‚Wahrnehmungen‘ zu unterscheiden sind, wie bei Reflexen, wo ein Reiz direkt eine Reaktion auslöst. Ist aber wohl in diesem Zusammenhang nicht so wichtig.)

Wie könnte man auf dieser Basis einfache ‚Simulationen‘ durchführen? Nehmen wir an, es gibt zusätzlich einen ‚Hauptschalter‘, der zwischen Simulation und Wahrheit unterscheidet: Wenn er aus ist, läuft alles wie üblich; aber wenn er *an* ist, dann werden Programme bei Aktivierung *nicht* automatisch ausgeführt (so wie, wenn wir träumen, die zur geträumten Handlung gehörigen Hirnareale aktiv sein mögen, ohne Verhalten zu bewirken – außer bei Schlafwandlern¹). Wir könnten ihn den *Leerlauf-Schalter* nennen, weil seine Aktivität die innere Maschinerie vom äußeren Tun und, nehmen wir das auch noch an, von echten Reizen abkoppelt.

Weiter könnte es einen Extrapolationsmechanismus geben, der (im Simulations-/Leerlaufmodus) bewirkt, dass die Aktivierung eines Programms eine passende ‚Wahrnehmung‘ auslöst (hier wäre es nützlicher, ‚Vorstellung‘ statt ‚Wahrnehmung‘ zu sagen). D.h. ein Programm für das Verhalten X löst die ‚Vorstellung‘ der erwarteten Wirkung von X aus.

(Es ist gut denkbar, dass ein solcher Mechanismus schon im einfachen D/S-System existiert. Wenn ein Organismus X tut, dann kommt es für sein weiteres Verhalten natürlich darauf an, was als nächstes passiert und insbesondere wie sein X-Tun *wirkt*. Er könnte sich nun einfach überraschen lassen und seine Repräsentation davon, was *jetzt* (nach X) der Fall ist und was er entsprechend als *nächstes* tun sollte, von Grund auf neu aufbauen. Er wird aber schneller und besser reagieren können, wenn er dabei mit in Betracht zieht, was *gerade eben* noch der Fall war (die neue Situation wird in den meisten Aspekten ganz ähnlich wie die alte sein) und was aufgrund seines X-Tuns zu *erwarten* ist (wahrscheinlich wird sich die Situation auf dieselbe Art ändern, wie sie es *sonst* immer bei X macht). Wenn er ungefähr weiß, was für eine Situation er zu erwarten hat, dann kann er schneller die tatsächlichen Sinnesreize zur neuen Repräsentation zusammensetzen und ein geeignetes Folgeverhalten initiieren.)

Ein Simulationsdurchgang könnte also folgendermaßen ablaufen: Im Leerlaufmodus wird das zur Verhaltensoption X gehörige Programm aktiviert; dies veranlasst den Extrapolationsmechanismus, die ‚Vorstellung‘ der erwarteten Wirkung von X zu aktivieren; diese Vorstellung löst bestimmte Dränge aus, die von einem weiteren (schon vorausgesetzten) Mechanismus gegeneinander abgewogen werden, woraufhin dasjenige Programm (im Leerlaufmodus) aktiviert wird, das in Anbetracht der aktiven Dränge am dringendsten auszuführen scheint; dies könnte zu weiteren ‚Vor-

¹Letzteres ist offenbar falsch. Jacob Rosenthal hat mich darauf hingewiesen, dass Schlafwandeln nicht in Traum- bzw. REM-Phasen stattfindet, sondern in traumlosen Tiefschlafphasen. (23. September 2001)

stellungen' führen, und so könnte es einige Male im Kreis gehen. Schließlich sollte aus diesem Prozess eine Wichtigkeits-(und Zuverlässigkeits-?)bewertung des ursprünglichen Programms hervorgehen.

Letzteres könnte am einfachsten über den zugehörigen Drang geschehen: Wenn die in der Simulation durch das X-Programm ausgelösten Vorstellungen vergleichsweise positiv besetzt sind (wie?) und die in der Simulation ausgeführten Verhaltensweisen vergleichsweise wenig Mühe kosten und vergleichsweise zuverlässig wirken werden, dann sollte ein starker Drang zum X-Programm aufgebaut werden. Wenn die Simulation eher in die entgegengesetzte Richtung weist (unangenehme Vorstellungen, mühsame oder unzuverlässige Verhaltensweisen), dann sollte eher kein Drang zum X-Programm oder sogar ein Drang dagegen aufgebaut werden.

Es ist noch sehr unklar, wie die Bewertung der [,Vorstellungen' der] möglichen Resultate funktionieren könnte. Vielleicht ließe sich die ‚Drang-Spur‘ (soll heißen, die Gesamtheit der nach und nach aktivierten Dränge), die ein getestetes Programm im Laufe der Simulation hinterlässt, dazu verwenden, einen Drang für oder gegen dieses Programm zu erzeugen? Ich sehe aber nicht, wie. Ansonsten müssen wir neben dem Leerlauf-Schalter und dem Extrapolationsmechanismus noch eine eigene innere Bewertungsskala für ‚Vorstellungen‘ annehmen, die so wirkt, dass sie die richtige Sorte Drang produziert.

Außerdem muss es noch einen Mechanismus geben, der nacheinander (?) verschiedene für die gegebene Situation ‚denkbare‘ Verhaltensoptionen in den Simulationsprozess schickt und schließlich, wenn ein Ergebnis vorliegt, den Leerlauf-Schalter wieder deaktiviert.

Ich habe angenommen, dass die Wichtigkeitsbewertung einer Verhaltensoption (eines Programms) direkt über einen zugehörigen *Drang* läuft. Das wäre ein relativ sparsamer Mechanismus, aber bei uns funktioniert das wohl nicht so. Wenn ich mir vorstelle, wie nützlich es wäre, zum Zahnarzt zu gehen, dann entwickle ich dennoch keinen Drang, dies zu tun. Der einzige spürbare Drang ist m.E. der, den Zahnarztbesuch zu *vermeiden*. Und doch ist in meinem Inneren etwas los, was sagt: „Aber besser wäre das, trotz Angst!“ Ich finde es schon plausibel, dass die Simulation (auch bei uns) Dränge auslöst (die aktivierten Vorstellungen lösen entsprechende Dränge aus, schwächer wohl als die durch echte Wahrnehmungen bewirkten, aber desto stärker, je lebhafter/lebensechter die Vorstellung ist), aber das kann bei uns auf keinen Fall alles sein. Unsere ‚Simulationen‘ beeinflussen unser Verhalten auch durch Wichtigkeits(und Zuverlässigkeits-)bewertungen, die *nicht* die Gestalt von Drängen annehmen, sondern erst mal nur losgelöst (‚wirkungslos‘) da sind und dann ggf. von einem weiteren Mechanismus (dem ‚Willen‘) gegen die Dränge durchgepaukt werden müssen. – Es bleibt die Frage, was dann der ‚Wille‘ sein könnte, wer ihn ‚aufruft‘ und wie er funktioniert.

7 Beeinflussung des Popperian-Systems durch das Skinnerian-System

Wir haben jetzt eine gewisse Vorstellung davon, wie ein Popperian-System funktionieren könnte. Eigentlich ging es uns auf S. 6 darum, wie S- und P-System wechselwirken könnten und wie sie zusammenwirken könnten, um Verhalten zu verursachen. Wir haben auch schon ein bisschen gesehen, wie das P-System das S-System benutzen und dabei beeinflussen könnte: Wenn ein bestimmtes Verhaltensprogramm in der

Simulation positive (negative) Vorstellungen auslöst, dann erzeugt vielleicht das P-System einen Drang für (gegen) dieses Programm.

Wie könnte umgekehrt das S-System das P-System beeinflussen? Die Dränge könnten versuchen, die Simulationen in eine ihnen genehme Richtung zu manipulieren. Ein Drang zu X könnte versuchen zu verhindern, dass Programme in die Simulation geschickt werden, die X ausschließen. Oder er könnte versuchen, die Simulationen so zu verfälschen, dass pro-X-Informationen stärker und contra-X-Informationen schwächer berücksichtigt werden. Oder er könnte versuchen, die Bewertung dahingehend abzuändern, dass die Wirkungen von X als erstrebenswerter und die von konträren Programmen als negativer eingestuft werden als üblich. (Das sind Kandidaten für Mechanismen der Selbsttäuschung.) Und natürlich versuchen die Dränge zu verhindern, dass unerwünschte ‚Empfehlungen‘ des P-Systems in die Tat umgesetzt werden.

Es mögen Bedenken aufkeimen: Wird den Drängen bzw. dem S-System da nicht etwas viel Intelligenz unterstellt? Das S-System kann sich ja wohl keine *Gedanken* darüber machen, wie sich irgendein Programm oder eine Information mit seinen ‚Wünschen‘ verhält. – Das stimmt. Wenn das S-System das P-System in solcherlei Weise beeinflussen soll, dann muss im Gehirn bereits Information darüber vorhanden sein, wie sich bestimmte Aspekte der Simulationen mit den ‚Zielen‘ bestimmter Dränge vertragen; und diese Information kann nicht das Ergebnis mehr oder weniger intelligenter Überlegungen sein, sondern muss eher aus so etwas wie einfachen, vorprogrammierten Faustregeln bestehen.

Weiter fragt sich, wie plausibel es ist, die Existenz von Mechanismen anzunehmen, die offenbar das ordentliche Funktionieren der ‚Vernunft‘ erschweren und somit tendenziell zu ‚schlechterem‘ Verhalten führen werden. Solche Mechanismen würden sich in der Evolution nicht durchgesetzt haben. – Dabei wird allerdings unterstellt, dass das P-System ‚schlauer‘ oder ‚korrekter‘ als das S-System mit seinen Drängen ist. Das muss aber nicht sein. Zum einen könnte man sich vorstellen, dass diese Beeinflussung einfach die Methode des S-Systems ist, dafür zu sorgen, dass seine ‚Wünsche‘, die ja i. a. durchaus legitim sind, auch in den Simulationen berücksichtigt werden. (Aber dazu würde genügen, dass im verwendeten ‚Weltbild‘ einfach das Vorhandensein der jeweiligen Dränge zur *Kenntnis* genommen wird.) Zum anderen kennen wir auch Beispiele von Menschen, deren Weltbild und ‚Simulationen‘ teilweise ziemlich inkorrekt und schädlich sind, mit dem Effekt, dass sie die Bedürfnisse ihres Körpers (die ja in den Drängen zum Ausdruck kommen) im Dienste dubioser Maximen und Ideale missachten, z. B. Magersüchtige oder Leute, die obsessiv, über ihre Belastungsgrenzen hinweg, Sport treiben. Wenn das Weltbild ‚gut‘ und brauchbar ist, dann ist es nützlich, wenn es sich über die Dränge hinwegsetzt; aber für ein neurotisches Weltbild gilt das nicht.

8 ‚Wille‘ und ‚Entscheidung‘: Wie wird Verhalten verursacht?

Jetzt haben wir also eine Vorstellung von diesen beiden um die Verhaltenssteuerung konkurrierenden Systemen und davon, wie sie miteinander wechselwirken. Wie herrschen die beiden Systeme nun zusammen? Einigen sie sich, oder schlagen sie sich und der Stärkere gewinnt? Wie verursacht das zusammengesetzte System Verhalten? Gibt es eine höhere Instanz, die den Schiedsrichter spielt?

In gewissem Sinne gibt es wohl auf jeden Fall eine ‚höhere Instanz‘, nämlich das aus beiden zusammengesetzte System mit den Mechanismen, die die Beiträge beider Systeme zum letztendlichen Verhalten verwursten. Aber wir dürfen uns diese höhere Instanz nicht zu intelligent vorstellen; das sind dann z. B. nicht ‚wir selbst‘, die auf unser S- und unser P-System herabsehen, beider Vorschläge anhören und dann eine weise Entscheidung fällen. Das Zusammenspiel und die Konkurrenz der beiden Systeme sind nicht *Objekt* unseres Betrachtens und Entscheidens, sondern *Teil* davon. Die Regressgefahr wird am deutlichsten, wenn man sich den Fall einer sehr *frühen* Popperian creature vor Augen hält: Das Funktionieren ihres rudimentären P-Systems darf nicht von einem weiteren, noch raffinierteren System abhängen. Gesucht ist ein Mechanismus, der *weniger* ‚intelligent‘ als das P-System, die ‚Theorie‘, die ‚Vernunft‘, ist.

Die einfachste Art, S- und P-System so miteinander zu verschalten, dass ihr Zusammenwirken Verhalten verursachen kann, besteht darin, dass das Verhalten einfach ein Produkt der bereits erwähnten von uns angenommenen Wechselwirkungen ist. Z. B. könnte nach einer Phase der gegenseitigen Beeinflussung der dann stärkste Drang ‚siegen‘. Allerdings bildet sich das S-System vermutlich viel schneller eine Meinung als das P-System, könnte ihm also im Prinzip immer zuvorkommen. Damit ein solcher Wechselwirkungsprozess also auch angesichts stärkerer Dränge überhaupt stattfinden kann, müssen wir dem P-System noch die Fähigkeit zugestehen, das Befolgen von Drängen für eine Weile zu verhindern (ein ‚Vetorecht‘ als Minimalfähigkeit des ‚Willens‘; das leistet aber vielleicht schon der ‚Leerlauf-Schalter‘).

(Die Idealvorstellung wäre, dass das Gesamtsystem im Laufe der gegenseitigen Beeinflussung gegen einen stabilen Zustand der ‚Einmütigkeit‘ konvergiert, in dem der stärkste Drang in dieselbe Richtung zieht, die auch das P-System ‚empfiehl‘. Wenn man an einem solchen Punkt den stärksten Drang zum Zuge kommen lässt, wird offenbar das getan, was beide Systeme wollen. – Es ist aber unwahrscheinlich, dass ein solcher Zustand der Einmütigkeit immer erreicht werden kann und wird. Dies kann also nicht die einzige mögliche Ursache des Verhaltens sein.)

Dieses Modell hat den Vorteil, dass es sehr sparsam ist: Um (non-Darwinian-) Verhalten zu verursachen, werden letzten Endes nur die Dränge benötigt; das P-System braucht keine eigenen verhaltensbewirkenden Mechanismen. So ist es aber zumindest bei uns nicht. Wir tun manchmal auch Dinge *ohne* oder sogar *gegen* einen entsprechenden Drang; d. h. die ‚Vernunft‘ ist nicht auf Dränge angewiesen, um Verhalten zu produzieren. Es muss also einen ‚Willen‘ geben, eine weitere Instanz, die nicht im P-System, wie wir es uns bis jetzt vorstellen, enthalten ist.

Wenn wir jetzt schon eine Extra-Instanz postulieren, die die ‚Empfehlungen‘ des P-Systems durchpauken kann, dann könnten wir als nächstreichhaltigeres Modell untersuchen, ob vielleicht Verhalten bei Popperian (und Gregorian) creatures rein auf der ‚Vernunft‘-Seite statt auf der Drang-Seite produziert wird. Aber das ist wohl offensichtlich falsch. Nein, Verhalten wird mal von der Drang- und mal von der ‚Vernunft‘-Seite produziert, und vielleicht auch oft von beiden zusammen. Wir müssen uns also einen Mechanismus ausdenken, im Rahmen dessen die Dränge und die ‚Vernunft‘ Entscheidungen ausfechten. (Und eine klarere Vorstellung gewinnen, wie denn der ‚Wille‘ eigentlich funktionieren soll.)

Wie könnte der ‚Wille‘ funktionieren? Man könnte sich einen ähnlichen Automatismus wie beim S-System vorstellen, dass nämlich im Laufe (oder nach Abschluss) der Simulationen eine Drang-analoge innere Strebung hin zum nützlichsten, ‚vernünftigsten‘ Verhalten erzeugt wird, deren Stärke zum Wichtigkeits- und zum Zuverlässigkeitswert dieser Verhaltensoption proportional ist. Dann haben wir sozusagen einen

den Drängen gleichartigen ‚Gegner‘, der diesen gegebenenfalls entgegentreten kann.

Aber so scheint es zumindest bei uns auch nicht zu sein. Wir entwickeln *nicht* automatisch den ‚Willen‘ zu tun, was jeweils gerade hinreichend wichtig ist. Vielleicht funktioniert der ‚Wille‘ bei *einfachen* Popperian creatures so, aber bei uns scheint er mehr wie ein Muskel zu sein, den wir ‚willkürlich‘ an- und entspannen können. Aber hier wird meine Erörterung sehr wacklig, es riecht nach Regress. Wenn das P-System sagt: „Ich lege dir dringend nahe, X zu tun“, und erst danach entschieden wird, ob diese Empfehlung der Mühe wert ist, den ‚Willensmuskel‘ anzustrengen, dann scheinen wir wieder eine intelligente höhere Instanz zu brauchen, die auf das P-System herabsieht.

Vielleicht hilft es, uns vor Augen zu halten, dass das im P-System verwendete Weltbild bei uns auch ein *Selbstbild* umfasst. In unsere ‚Simulationen‘ geht nicht nur unsere Meinung darüber ein, wie sich die Außenwelt durch unsere Aktivitäten voraussichtlich verändern wird, sondern auch, wie es für *uns selbst* sein wird, soundso zu tun. Ich halte es für denkbar, dass auf diese Weise die ‚Entscheidung‘, *ob* wir unseren Willen einsetzen sollen, für die eine höhere Instanz nötig schien, doch Teil der ‚Simulationen‘ im P-System ist.

Das könnte etwa so aussehen: „Wenn ich X nicht tue, dann wird es ziemlich unangenehm; aber ich habe gerade überhaupt keine Lust, X zu tun. Aber ich wäre durchaus fähig, meine Unlust (durch Willenskraft) zu überwinden, und der Lohn wäre es wert. Andererseits wäre es furchtbar mühsam, meinen Willen gegen diese starke Abneigung durchzusetzen; und vielleicht schaffe ich es dann doch nicht, ich bin ja so willensschwach. Es ist so verlockend, meiner Unlust ihren Lauf zu lassen! Aber die Folgen ... – besser, ich tue X. Aber ich habe gar keine Lust ...“

Vielleicht kann der ‚Wille‘ also doch eine Art mentaler Muskel sein, *ohne* von einem ‚Willen höherer Stufe‘ gesteuert zu werden, einfach, indem er dem Auf und Ab der internen ‚Simulationen‘ folgt. Ein Teil seiner Aufgabe muss offenbar sein, die ‚Simulationen‘ in Gang zu bringen und in Gang zu halten, auch wenn ein starker Drang vorhanden ist, der sich dagegen sträubt, weil er von der Aktivität des P-Systems nichts Gutes zu erwarten hat. (Das klingt allerdings, als müsste sich das P-System selbst in Gang bringen, weil ja seine Aktivität erst den ‚Willen‘ hervorbringt. Es muss also doch ein gewisser Automatismus, eine gewisse vorprogrammierte Neigung da sein, das P-System überhaupt in Betrieb zu nehmen – und in Gang zu halten? –, wenn eine Entscheidung ansteht.) Weiter kann er vielleicht der Beeinflussung des P-Systems durch Dränge entgegenwirken. Er muss aber die ‚Simulation‘, das Nachdenken, auch irgendwann wieder beenden. (Speziell muss er dafür sorgen, dass die Option, dem Drang zu folgen, nicht immer wieder in Erwägung gezogen wird, wenn das P-System sich einigermaßen klar dagegen entschieden hat. Wenn der Drang sozusagen sieht, dass er auf verlorenem Posten steht, könnte er nämlich versuchen, ‚obstruktionistisch‘ auf Zeit zu spielen, indem er wenigstens verhindert, dass *gegen* seine Wünsche gehandelt wird. Tatsächlich mag diese Taktik oft erfolgreich sein, weil sie dem Drang die Chance gibt, später einen neuen Anlauf zu unternehmen.)

Das hat etwas von ‚inneren Handlungen‘, aber innen funktioniert die Idee vom handelnden ‚Ich‘, das sozusagen ein Material außerhalb seiner selbst beeinflusst und bearbeitet, nicht mehr so gut: Welche mentalen Objekte und Prozesse sind dann außerhalb des ‚Ich‘, welche innerhalb? Und wo ist dann das ‚Ich‘?

Man könnte sich vorstellen, dass der ‚Wille‘ wie ein Muskel einen Energievorrat hat, der sich erschöpfen kann, z. B. ein Vorrat eines bestimmten Neurotransmitters oder Hormons. Dann kann der ‚Wille‘ bei starker Beanspruchung ermüden, aber auch durch Training auf lange Sicht gestärkt werden. Aber Willensstärke ist sicher

nicht nur eine Frage der Stärke dieses ‚Muskels‘, sondern auch der Technik (z. B. im richtigen Moment zu handeln: wenn gerade die ‚vernünftige‘ Handlung vor Augen steht, den Drang sozusagen zu überrumpeln – aber wer entscheidet *das?*).

Wäre es gut für uns, einen ‚unbesiegbaren‘ Willen zu haben, der das ‚theoretisch‘ Beste, das ‚Vernünftigste‘, gegen jeden noch so starken Drang durchsetzen kann? Wenn ja, dann wäre es sinnvoll, ‚unser‘ Wollen mit dem ‚Wollen‘ unseres P-Systems zu identifizieren. Ich neige aber dazu, dies für falsch zu halten, weil ich bezweifle, dass das P-System immer ‚recht hat‘ (das ‚Weltbild‘ kann neurotisch sein).

9 Was wollen wir wirklich?

Ist das, was man tut, das, was man will? – In gewissem Sinne ja: Was man tut, tut man aufgrund der momentanen inneren Strebungen. Wenn man X tut (und X kein Reflex ist: Darwinian-System), dann entweder deswegen, weil es einen zu X *drängte* (was eine Art des Wollens ist: Wollen ‚vom Bauch her‘; Skinnerian-System), oder, weil man X *am besten fand* (was auch eine Art des Wollens ist: Wollen ‚vom Kopf her‘; Popperian-System), oder beides. Auf die eine oder andere Art wollte man X.

Aber man kann X gleichzeitig auf die eine Art *wollen* und es auf die andere Art *nicht* wollen. Was will man dann wirklich? Die zu dem Zeitpunkt vorliegenden inneren Strebungen (Dränge und Willen) geben keine konsistente Antwort; und vielleicht gibt es auch gar nicht immer eine.

Wir erhalten jedoch einen Hinweis auf eine Richtung, in der wir suchen könnten, wenn wir überlegen, wie sich jemandes innere Strebungen *verändern*, wenn er neue Informationen, Argumente oder Einsichten erhält. Manchmal ändert sich dann sein Wille als Resultat besserer ‚Simulationen‘, und er wird geneigt sein zu sagen: „Was ich eigentlich will, ist das, was ich *jetzt* will (vom Kopf her), nicht das, was ich *vorher* wollte.“ Nun mag sich sein Wille durch weitere Informationen noch weiter verändern, deswegen sollten wir den neuen Willen nicht als *das* eigentliche Wollen auffassen. Aber vielleicht steuert ein solcher Lern- und Revisionsprozess (asymptotisch) auf einen stabilen Endzustand hin, und *diesen* könnte man dann als das (ideale) *eigentliche* Wollen betrachten.

Von einem solchen Idealzustand würde man erhoffen, dass zumindest das gesamte Kopf-Wollen *konsistent* ist. (Wenn es allerdings nicht darüber hinaus von einem einzigen obersten Ziel geleitet ist, dann wird man wohl immer Situationen konstruieren können, in denen zwei Ziele unauflösbar konfliktieren und das Wollen somit doch inkonsistent ist.) Ob und wie man sich diesem Zustand nähern kann, davon verstehen andere mehr als ich.

Mir würde es jedoch widerstreben, wenn das ‚eigentliche Wollen‘ auf ein bereinigtes *Kopf*-Wollen reduziert würde: das, was man bei perfekter Informationslage am besten fände. Mir scheint, was man nicht *sowohl* vom Kopf her *als auch* vom Bauch her will (oder zumindest toleriert), das will man nicht so *ganz* richtig, aus vollem Herzen. Mir wäre sympathischer, wenn das eigentliche Wollen erfordert, dass Kopf und Bauch *einmütig* sind: dass der Bauch zumindest toleriert, was der Kopf will, und umgekehrt.

Das scheint vermutlich hoffnungslos romantisch: Wenn der Bauch etwas schlichtweg Schädliches will, wie soll ein rationaler Kopf da einverstanden sein? – Vielleicht ist dennoch nicht alle Hoffnung verloren, denn dieser Einwand setzt, glaube ich, voraus, dass es völlig unserer Kontrolle entzogen ist, was unser Bauch will. Was der Bauch will, wird durch Konditionierung bestimmt, durch die Häufigkeit bestimm-

ter Erfahrungen. Aber welche Erfahrungen wir machen liegt durchaus teilweise unter unserer Kontrolle. Wir können also unseren Bauch sozusagen ‚umerziehen‘, z. B. durch Gewöhnung. Als Psychotherapieform nennt sich das *Verhaltenstherapie* – passenderweise ein Nachkomme des Skinnerschen Behaviorismus.

Außerdem besteht die Alternative nicht unbedingt darin, einen schädlichen Drang entweder rundweg zu unterdrücken oder ihm generell freien Lauf zu lassen. Vielleicht gibt es auch einen Mittelweg: ihn zu akzeptieren und in verträgliche Bahnen zu lenken, eine Art Aikidō des Wollens.

Literatur

Blackmore, Susan. 1999. *The Meme Machine*. Oxford: Oxford University Press.

Dennett, Daniel C. 1995. *Darwin's Dangerous Idea: Evolution and the Meanings of Life*. New York: Simon & Schuster.