

Boris Hennig

Eine Verteidigung des typologischen Artbegriffs

Zusammenfassung

Es wird gezeigt, dass der biologische Artbegriff, den Ernst Mayr gegen den typologischen Artbegriff ausspielt, tatsächlich eine Variante des typologischen Artbegriffes voraussetzt. Denn man kann nur dann beurteilen, ob zwei Lebewesen miteinander Nachkommen erzeugen können, wenn man bereits weiß, was als Nachkomme zählen würde. Also muss man wissen, welche nicht-relationalen Merkmale typische Nachkommen von Lebewesen einer bestimmten Art haben, um den biologischen Artbegriff anzuwenden. Der typologische Artbegriff, der hier zu Grunde liegt, ist der Aristotelische.

Abstract

The paper demonstrates that the biological species concept that Mayr contrasts with the typological one in fact presupposes a version of the typological species concept. For one cannot assess whether two living beings are capable of producing offspring without already knowing what would count as offspring. Therefore, one must know non-relational features of typical offspring of a kind of living beings in order to be able to apply the biological species concept. The typological species concept that is at stake here is the Aristotelian one.

1. Einleitung

Von den vielen Artbegriffen, die in der Theorie der Biologie diskutiert werden, möchte ich mich hier auf drei grundlegende Varianten beschränken: den typologischen, den morphologischen, und den so genannten biologischen Artbegriff. Über das Verhältnis des typologischen Artbegriffes zum biologischen schreibt Ernst Mayr folgendes:

Der biologische Artbegriff hat sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts entwickelt. Bis zu dieser Zeit, von Platon und Aristoteles bis zu Linné und Autoren des frühen 19. Jahrhunderts, hat man einfach „species“, eide (Platon),

oder Arten (Mill) anerkannt. Da weder die Taxonomen noch die Philosophen eine strenge Unterscheidung zwischen unbelebten Dingen und biologischen Arten machten, waren die Artdefinitionen, die sie gegeben haben, eher unterschiedlich und nicht sehr spezifisch. Das Wort „Art“ vermittelte die Vorstellung einer Klasse von Dingen, deren Mitglieder gewisse definierende Eigenschaften miteinander teilen. Ihre Definition unterschied eine Art von allen anderen. Eine solche Klasse ist gleichbleibend, sie ändert sich nicht im Verlauf der Zeit, und alle Abweichungen von der Definition der Klasse sind bloße „Akzidentien“, also unvollkommene Erscheinungsformen des Wesens (eidos). (Mayr, 1996, 268)

Dem Vernehmen nach spricht Mayr hier auch über Aristoteles,¹ und er sagt drei Dinge über ihn. Aristoteles, der ja zugleich Taxonom und Philosoph war, habe erstens nicht klar zwischen belebten und unbelebten Dingen unterschieden. Dies habe dazu geführt, dass er zweitens nicht sehr genau definiert habe, was eine biologische Art ist. Vielmehr habe er sich unter einer Art so etwas wie eine Klasse von Dingen vorgestellt, die alle gewisse Merkmale aufweisen, durch deren Angabe die Klasse definiert werden kann. Eine solche Definition sehe drittens nicht vor, dass sich die Mitglieder einer Art wesentlich ändern. Ein Ding gehöre zur Art, wenn es die definierenden Merkmale aufweist, und nicht, wenn es das nicht tut. Daran ändere sich nichts im Verlauf der Zeit, und daher könne eine Evolution nicht stattfinden, oder jedenfalls nur so, dass sich die definierenden Eigenschaften nicht ändern. Von den drei Aussagen, die Mayr hier beiläufig Aristoteles zuschreibt, werde ich mich im Folgenden auf die ersten beiden konzentrieren. Wie es Aristoteles mit der Evolution hält, möchte ich nicht abschließend beurteilen.

2. Selbstbewegung

Zuerst will ich mich dem zuwenden, was Mayr zu Beginn des zitierten Abschnittes sagt: dass die Philosophen und Taxonomen, Aristoteles offenbar eingeschlossen, nicht klar zwischen belebten und unbelebten Dingen unterschieden hätten. Was Aristoteles angeht, ist das eine gewagte Unterstellung. Ziemlich offensichtlich ist jedenfalls, dass Aristoteles klar und deutlich zwischen natürlichen und anderen Dingen unterscheidet. Er schreibt zu Beginn des zweiten Buches der *Physik*:

Vom Seienden ist einiges von Natur, anderes dagegen aus anderen Ursachen. Von Natur sind die Lebewesen und ihre Teile, die Pflanzen, sowie die einfachen unter den Körpern, wie Erde, Feuer, Luft und Wasser. (*Physik* II 1, 192b8-11)²

Ob die Unterscheidung zwischen natürlichen und anderen Dingen klar ist, hängt davon ab, wie Aristoteles sie genau zieht, und wie gut man sie verwenden kann. Aristoteles schreibt, dass ein Ding dann natürlich ist, wenn es einen Ursprung von Bewegung und Ruhe in sich hat. Diese grobe Bestimmung erläutert er in zwei Hinsichten. Erstens fasst er auch Wachstum, Schrumpfen, und Eigenschaftsveränderungen unter den Begriff der Bewegung. Ich werde es ihm im Folgenden gleich tun. Zweitens betont Aristoteles, dass der Ursprung der Bewegung eines natürlichen Dinges in diesem Ding als solchem liegen muss, und nicht etwa allein in seinen Bestandteilen. Er schreibt:

Die Dinge, die von Natur sind, scheinen in sich selbst einen Ursprung der Bewegung und Ruhe zu haben, teils bezogen auf den Ort, teils auf das Wachsen und Schrumpfen, teils auf das Anderswerden. Ein Bett oder Kleid dagegen, und was es dergleichen Gattungen sonst noch gibt, insofern es so bezeichnet wird und durch Kunst hergestellt ist, hat gar keinen ihm eingeborenen Anstoß zu einer Veränderung in sich. Nur nebenher, indem es steinern oder irden oder gemischt ist, hat es einen von daher, und nur darauf bezogen. Denn die Natur ist ein gewisser Ursprung und eine Ursache des Bewegtseins und Ruhens in dem, dem sie in erster Linie und als solchem zukommt, und nicht etwa nur nebenher. (*Physik* II 1, 192b13-23)

Aristoteles sagt also, dass ein Ding dann natürlich ist, wenn es den Ursprung seiner Bewegung oder Ruhe in sich hat. Nahe liegende Gegenbeispiele hierzu liefern Maschinen und Automaten, die sich von selbst bewegen (Waterlow, 1982, 51). Denn in einem gewissen Sinn hat auch ein Auto den Anstoß seiner Ortsbewegung in sich. Sicher, es bewegt sich nur dann, wenn jemand es fährt, aber das kann man leicht ändern. Man braucht nur ein Auto zu konstruieren, das von selbst fährt, und anhand von Sensoren und Navigationssystemen sogar selbstständig Richtung und Tempo wechselt. Natürlich braucht das Auto dann noch Sprit und einen festen Untergrund, um zu fahren. Aber ein Tier braucht auch Nahrung, und ohne äußerlichen Widerstand kann es sich auch nicht bewegen.

Eine zu schnelle Ausflucht wäre, darauf hinzuweisen, dass Aristoteles von solchen Automaten nichts wissen konnte. In *De Motu Animalium*

7 erwähnt er nämlich Puppen, die sich von Fäden gezogen so ähnlich bewegen wie Tiere (701b1-7). Nun ist klar, dass diese Puppen keine Automaten sind, weil sie sich immer nur dann bewegen, wenn sie von außen gezogen werden. Von Tieren gilt aber, Aristoteles zufolge, letztlich dasselbe. Ihre Beine bewegen sich, wenn sie von Sehnen gezogen werden, und die Sehnen bewegen sich, wenn die Tiere etwas anstreben oder vermeiden. Daher schreibt Aristoteles:

Der Ursprung der Bewegung ist, wie gesagt, das Gesuchte oder Gemiedene im Bereich der Handlungen. (*De Motu Animalium* 8, 701b33-34)³

Was die Tiere suchen oder meiden, das verursacht eine kleine Veränderung in diesen Tieren. Diese führt zu der Bewegung ihrer Sehnen und Muskeln, durch die sie sich auf das zu bewegen, was sie suchen, und von dem fortbewegen, was sie meiden. Man kann die Bewegung eines Tieres also komplett mechanisch beschreiben. Eigentlich werden sie von dem angezogen, was sie suchen, und von dem abgestoßen, was sie meiden, so ähnlich wie eine Marionette von dem gezogen wird, der sie führt. Wenn das so ist, dann scheinen sie den Ursprung ihrer Bewegung gar nicht in sich selbst zu haben; denn das, was sie suchen und meiden, ist ja meist außerhalb ihrer selbst.⁴

Es könnte also sein, dass die Unterscheidung, die Aristoteles zwischen natürlichen und anderen Dingen macht, gar nicht klar ist; und dann hätte Mayr letztlich recht. Da die Unklarheit sich aber bereits direkt durch das ergibt, was Aristoteles selbst schreibt, handelt es sich wohl eher um eine Unklarheit unserer Interpretation, und nicht wirklich um eine Unklarheit dessen, was Aristoteles eigentlich sagen will. Vielleicht lesen wir ihn falsch, wenn wir meinen, er spreche von einem inneren Anstoß zur Bewegung.

Aristoteles hebt hervor, dass natürliche Dinge den Ursprung ihrer Bewegungen nicht deswegen in sich haben, weil sie aus einem Material wären, das einen solchen Ursprung in sich trägt. Er erwähnt Antiphon, der sich vorstellen kann, dass ein Bett Wurzeln schlägt, wenn es in die Erde vergraben wird. Dann wächst etwas von selbst, aber es ist eben nicht das Bett als solches, das wächst. Was da wächst, ist bestenfalls ein Baum oder Strauch (*Physik* II 1, 193a12-14). Das Bett, das Wurzeln schlägt, hat nun in einem gewissen Sinne den Ursprung des Wachsens in sich. Denn es hat ja Holz in sich, und das Holz hat den Ursprung seines Wachsens in sich. Das Bett hat diesen Ursprung aber eben nicht *als Bett*

in sich. Aus diesem Grund formuliert Aristoteles sehr vorsichtig: Ein Bett hat den Ursprung seiner Bewegung nicht in sich „insofern es als solches bezeichnet wird und durch Kunst hergestellt ist“ (192b17-18). Der aus dem Bett wachsende Baum dagegen ist ein Naturding, und er hat den Ursprung seines Wachsens in sich insofern er als Baum bezeichnet wird und nicht durch Kunst hergestellt ist.

Es kommt also darauf an, *als was* da etwas wächst. Das Bett wächst nicht als Bett, sondern bestenfalls als Baum oder Strauch. Etwas ist nicht einfach dadurch natürlich, dass es sich von selbst bewegt, sondern erst dadurch, dass es sich *als es selbst* bewegt. Ein Ding bewegt sich als es selbst, wenn der Grund zu seiner Bewegung allein darin liegt, dass es ist, was es ist (also in seiner Form).⁵ Der Grund für das Wachsen des Bettes liegt zum Beispiel nicht darin, dass es ein Bett ist. Anders steht es mit einem Tier, das mechanisch von dem angezogen wird, was es erstrebt. Zwar ist der Anlass seiner Bewegung von außen gegeben. Dass das Tier sich aus diesem Anlass bewegt, liegt dennoch in erster Linie daran, dass es ist, was es ist. Es liegt nicht in erster Linie daran, dass das Tier aus bestimmten Stoffen besteht, oder gar daran, dass es mit einer bestimmten Absicht hergestellt worden wäre.⁶

Damit sind wir dem Gegenbeispiel noch nicht ganz ausgewichen, denn auch der Grund dafür, dass sich ein selbstfahrendes Auto bewegt, scheint allein darin zu liegen, dass es ein selbstfahrendes Auto ist. Man scheint seine Bewegung verstehen und erklären zu können, wenn man nichts weiter weiß, als dass es sich um ein solches Auto handelt. Das scheint aber nur so zu sein. Denn auch selbstfahrende Autos müssen irgendwie konstruiert und programmiert werden. Ihre Form kommt gewissermaßen von außen. Wenn sie auch noch von selbst wachsen und aufwachsen würden, spräche nichts dagegen, sie zu den Naturdingen zu zählen. Selbstfahrende Autos geben aber nur dann ein Gegenbeispiel zu Aristoteles Bestimmung natürlicher Dinge ab, wenn man das nicht tut.

Der Punkt ist also, dass man nicht wirklich verstehen kann, warum selbstfahrende Autos sich bewegen, ohne die Lebewesen zu verstehen, die sie bauen, programmieren und benutzen. Die Geschichte, die man erzählen kann, um die Bewegung selbstfahrender Autos zu erklären, muss auch und sogar in erster Linie von den Wesen handeln, die sie konstruieren und verwenden, also von Menschen. Nicht alle Geschichten dieser Art müssen vom Menschen handeln, denn auch andere Lebewesen können Dinge herstellen und benutzen. Wir verstehen Spinnennetze

nur dadurch, dass wir sie auf Spinnen beziehen, und Schwalbennester nur dadurch, dass wir sie auf Schwalben beziehen.

Genau das ist anders bei Naturdingen. Ihre Bewegungen kann man anhand von Geschichten erklären, die allein oder in erster Linie von ihnen selbst handeln. Zwar kommen in den Geschichten, anhand derer wir uns die Bewegungen von Naturdingen erklären, oft auch andere Naturdinge vor. Zum Beispiel verstehen wir die Lebensweise bestimmter Ameisen besser, wenn wir die Lebensweise von Blattläusen kennen. Darauf kommt es aber nicht an. Die Geschichte, die wir über Ameisen erzählen, handelt bestimmt nicht in erster Linie von Blattläusen. Was wir an einem selbstfahrenden Auto nicht verstehen, wenn wir den Menschen außer Betracht lassen, ist auch nicht, wie und durch welche Mechanismen es sich bewegt. Das können wir gut physikalisch erklären, so wie ja auch Aristoteles meint, man könne die Bewegung eines Tieres mechanisch erklären. Was wir nicht ohne Verweis auf den Menschen tun können ist etwas anderes. Wir können nicht beurteilen, ob das Auto sich so bewegt, wie es sich bewegen soll. Der Standard, anhand dessen wir das beurteilen können, liegt nicht in der Natur des Autos, sondern in der Natur des Menschen. Wenn Aristoteles sagt, dass natürliche Dinge den Ursprung ihrer Bewegung in sich haben, dann meint er einen solchen Standard. Natürliche Dinge sind derart, dass sich die Standards, denen ihre Bewegungen unterliegen, allein aus der Betrachtung ihrer Art ergeben – und nicht aus der Betrachtung ihrer Materie oder aus der Betrachtung von anderen Wesen, die sie herstellen und benutzen. Deshalb nennen wir nur Lebewesen gesund oder krank, denn gesund ist etwas dann, wenn es den Standards entspricht, die sich aus seiner eigenen Natur ergeben. Bei leblosen Dingen und Teilen lebender Dinge sprechen wir dagegen davon, dass sie funktionieren oder kaputt sind, denn etwas funktioniert dann, wenn es Standards gerecht wird, die außerhalb seiner eigenen Natur liegen.

Das ist also der Sinn, in dem natürliche Dinge den Ursprung ihrer Bewegungen in sich haben: Man kann ihre Bewegungen dadurch hinsichtlich ihres Erfolges beurteilen, dass man sie in eine Geschichte einbettet, die in erster Linie von diesen Dingen handelt (und von dem, was sie herstellen und benötigen). So verstanden ist die Unterscheidung, die Aristoteles trifft, klar. Es ist aber noch nicht ganz die von Mayr gewünschte Unterscheidung, denn Aristoteles unterscheidet nicht zwischen lebenden und leblosen Dingen, sondern zwischen natürlichen und

anderen; und zu den natürlichen Dingen zählt er in der oben zitierten Passage auch die Elemente. Diese sind offenbar nur deshalb natürlich, weil sie einfach sind; denn von zusammengesetzten Dingen erwähnt Aristoteles nur die, die auch belebt sind. Laut Aristoteles ist etwas dann ein Element, wenn alle seine Teile von derselben Art sind wie es selbst (*De Caelo* III 3, 302a15-18). Dass sie einfach sind, erklärt, warum Aristoteles die Elemente nicht zu den unnatürlichen Dingen zählen will. Wenn sie nicht natürlich wären, dann könnte man ihre Bewegungen nur dadurch beurteilen, dass man auf etwas verweist, das nicht von ihrer Art ist. Nun kann man die Bewegungen derjenigen nichtnatürlichen Dinge, die keine Kunstprodukte sind, normalerweise durch Verweis auf die Natur ihrer Teile oder ihrer Materie erklären. Da die Teile eines Elements aber von derselben Art sind wie das Element selbst, geht das in ihrem Fall nicht. Da sie aber auch keine Kunstprodukte sind, kann man ihre Bewegungen auch nicht dadurch erklären, dass man sie in eine Geschichte über Dinge anderer Art einbettet. Wenn man also der Meinung ist, dass die Bewegungen der Elemente überhaupt irgendwelchen Standards unterliegen, anhand derer sie als erfolgreich beurteilt werden können, muss man sie wohl zu den natürlichen Dingen rechnen. Da die Elemente aber einen klar umgrenzten Sonderfall darstellen, können wir sie hier ganz gut beiseite lassen.⁷ Wenn wir das tun, dann entspricht die Unterscheidung, die Aristoteles trifft, genau der zwischen belebten und unbelebten Dingen. Belebte Dinge sind solche, aus deren Form sich die Standards ableiten lassen, anhand derer ihre Bewegungen als natürlich und erfolgreich oder erfolglos beurteilt werden können. Unbelebte Dinge sind solche, bei denen diese Standards in erster Linie aus etwas anderem als ihrer eigenen Form hervorgehen, nämlich entweder aus der Form der Dinge, die sie herstellen oder benutzen, oder aber aus der Form dessen, woraus sie bestehen.

3. Zwei Aristotelische Artbegriffe

Wenn Aristoteles klar zwischen belebten und unbelebten Dingen unterscheidet, kann das kein Grund für ihn sein, den Artbegriff zu vernachlässigen. Er könnte es natürlich aus anderen Gründen getan haben. Deshalb sollten wir jetzt fragen, wie er es mit den Arten von Lebewesen hält. Wir wissen bereits, dass der Begriff der Art für Aristoteles im

Wortsinne grundlegend ist. Denn der Ursprung der Selbstbewegung eines belebten Dinges liegt ja in seiner Art. Es bewegt sich im relevanten Sinne von selbst, wenn es sich als Ding dieser Art bewegt, wenn man also die Bewegung hinsichtlich ihres Erfolges beurteilen kann, indem man in erster Linie diese Art betrachtet.

Aristoteles verwendet vor allem zwei Begriffe, die man als Artbegriff bezeichnen könnte. Im zweiten Kapitel der *Kategorienschrift* unterscheidet er zwei Sachen, die man von etwas aussagen kann (1a20-b1). Von Sokrates kann man zum Beispiel sagen, dass er ein Mensch ist, und dass er blass ist. Blässe ist etwas, das Sokrates zukommt, sie ist *in ihm* als eine seiner Eigenschaften. Ein Mensch ist er nicht so, dass es ihm als eine seiner Eigenschaften zukommt. Ein Mensch ist einfach das, was er ist. Wäre er nicht Mensch, dann wäre da nichts, von dem man sagen könnte, dass ihm die Eigenschaft, Mensch zu sein, fehlte.⁸

Sachen, die man von einem Ding aussagen kann, ohne dass sie in diesem Ding sind, nennt Aristoteles in der *Kategorienschrift* zweite Substanzen. Er nennt sie *zweite* Substanzen, um sie von den Einzeldingen zu unterscheiden, die weder in etwas sind noch von etwas gesagt werden können. Er nennt sie ebenso wie diese Einzeldinge *Substanzen*, weil sie in keiner weiteren Sache sind. Denn Substanzen sind Dinge, in denen Eigenschaften sind, und die nicht in anderen Dingen in derselben Weise sind (*Kategorien* 5, 2a11-13 und 34-35).⁹ Sowohl das Einzelding Sokrates als auch die zweite Substanz „Mensch“ haben Eigenschaften (2b37-3a6). Sokrates ist rational, zweibeinig, und stupsnasig, die zweite Substanz „Mensch“ ist ebenfalls rational und zweibeinig, aber nicht stupsnasig. Sie ist das, was man beschreibt, wenn man beschreibt, was Menschen sind. Die zweite Substanz ist die biologische Art Mensch.

Aristoteles hat noch ein zweites Wort für biologische Arten. In der *Physik* schreibt er, dass man bei der Beschreibung natürlicher Dinge vier Faktoren beachten müsse. In der Passage, die ich gleich zitieren werde, spricht Aristoteles von vier $\alpha\tau\tau\alpha$ (Sg. $\alpha\tau\tau\iota\omicron\nu$).¹⁰ Die Griechen bezeichnen dann etwas als $\alpha\tau\tau\iota\omicron\nu$, wenn es für eine Sache in einem sehr allgemeinen Sinne verantwortlich ist.¹¹ Wenn jemand für eine Sache verantwortlich ist, dann bedeutet das unter anderem, dass er auf bestimmte Fragen antworten kann (oder soll). Man kann man ihn meist fragen, wie diese Sache zustande gekommen ist, um was für eine Sache es sich handelt, oder wozu sie gut ist. Etwas ähnliches gilt für die vier Faktoren, die Aristoteles auflistet. Es sind Faktoren, die man gewissermaßen

befragen kann, um zu erfahren, wie es sich mit einer Sache verhält.¹² Einer dieser Faktoren ist später als „Formalursache“ bezeichnet worden. Über die Formalursache schreibt Aristoteles folgendes:

Ein anderes [αἴτιον] ist die Art (εἶδος) oder das Vorbild (παράδειγμα), also die Erklärung des „was es war zu sein“ (ὁ λόγος ὁ τοῦ τί ἦν εἶναι), sowie die Gattungen davon. (*Physik* II 3, 194b26-27)

Der Zusatz „sowie die Gattungen davon“ ist nicht so gemeint, dass die Formalursache eines Dinges dasselbe sei wie seine Gattung. Was Aristoteles sagen will, ist nur, dass auch die zur Art, dem Vorbild, und der Erklärung des „was es war zu sein“ gehörigen Gattungen als Formalursache zählen.

Mit εἶδος meint Aristoteles keine biologischen Arten, jedenfalls verwendet er dieses Wort nicht terminologisch in seinen biologischen Schriften (Balme, 1962, 84–85). Vielleicht sollte man es der Vorsicht halber erst einmal als „Form“ übersetzen.¹³ Aber auch wenn Aristoteles mit εἶδη keine biologischen Arten im Gegensatz zu biologischen Gattungen, Familien oder Klassen meint, kann man seine Formen doch mitunter als Arten von Lebewesen auffassen (vgl. Cho, 2010, 301). Wenn man das tut, fällt auf, dass Aristoteles diese Arten mit dem gleichsetzt, was etwas wird, wenn es sich seiner Natur gemäß entwickelt. In Buch Λ 3 der *Metaphysik* schreibt er:

Denn bei jeder Veränderung ändert sich etwas durch etwas zu etwas. Das, wodurch [es sich ändert], ist das erste Bewegende; das, was [sich ändert], ist die Materie; das, wozu [es wird], ist das εἶδος. (*Metaphysik* Λ 3, 1069b36-1070a2)

Wenn etwas zu etwas anderem wird, dann ist also das εἶδος das, was es wird. Wenn Sokrates blass wird, dann wird er nicht Blässe, sondern er wird ein blasser Sokrates. Das, was er wird, ein blasser Sokrates, ist ein εἶδος. Wenn ein natürliches Ding sich seiner Natur entsprechend entwickelt, dann ist das εἶδος ebenfalls das, was es wird. Das, was ein Welpen wird, ist ein Hund; ein Hund ist also das εἶδος des Welpen. In diesem Sinne bezeichnet Aristoteles die Formalursache auch als Vorbild (παράδειγμα).¹⁴ Denn in Kapitel 7 des zweiten Buchs der *Physik* schreibt er:

Die drei letztgenannten [εἶδος, Ursprung der Bewegung und Worumwillen] fallen oft zusammen. Denn was etwas ist und worumwillen es ist, ist eines;

und das, woher die erste Bewegung kommt, ist der Form nach dasselbe: Es ist ein Mensch, der einen Menschen zeugt. (*Physik* II 7, 198a24-27)

Wenn ein Mensch sich seiner Natur entsprechend entwickelt, ist seine Form (sein εἶδος) ein und dasselbe wie das Ziel seiner Entwicklung, und das, wozu er sich entwickelt, ist der Form nach dasselbe wie das Lebewesen, das den Menschen gezeugt hat. Die Form des Erzeugers ist hier buchstäblich ein Vorbild, jedenfalls insoweit der Erzeuger sich selbst so entwickelt hat, wie sich Menschen ihrer Natur entsprechend entwickeln sollten.

Außerdem setzt Aristoteles die Formalursache eines Dinges noch mit der Erklärung des „was es war zu sein“ gleich, dem λόγος seines τί ἦν εἶναι. „Was es war zu sein“ ist eine der Wendungen, die Aristoteles prägt, weil ihm Worte fehlen. Da nicht ganz einfach auszumachen ist, was er damit sagen will,¹⁵ behelfe ich mir hier mit zwei Stellen: einer aus der *Metaphysik* Z 4 und einer aus der *Zweiten Analytik* II 11. In der *Metaphysik* schreibt Aristoteles, dass nur diejenigen Dinge ein „was es war zu sein“ besitzen, deren Formel (λόγος) eine Definition ist (1030a6-7). In der *Zweiten Analytik* schreibt er, dass das „was es war zu sein“ das ist, was durch die Formel (λόγος) eines Dinges bezeichnet wird (II 11, 94a34-5). Also ist das „was es war zu sein“ eines Dinges wohl das, was seine Definition bezeichnet. Wir wissen „was es war Mensch zu sein,“ wenn wir die Definition des Menschen kennen. Wieder ergibt sich, dass das „was es war zu sein“ eines Dinges das ist, wozu sich das Ding entwickelt, wenn es sich normal entwickelt. Denn die Definition einer Sache steht für diese Sache selbst, und nicht für eine seiner Eigenschaften (vgl. *Kategorien* 5, 2a19-34). Wenn man zum Beispiel annimmt, dass die Definition von Mensch „rationales Lebewesen“ ist, dann kann man jeden Verweis auf Menschen durch einen Verweis auf rationale Lebewesen ersetzen, und also kann man von rationalen Lebewesen alles das sagen, was man von typischen Menschen sagen kann. Das wäre nicht möglich, wenn das „was es war zu sein“ bloß eine Eigenschaft des definierten Dinges wäre. Denn von der komplexen Eigenschaft, rational und lebendig zu sein, kann man nicht alles das sagen, was man von typischen Menschen sagen kann. Zum Beispiel ist sie nicht zweibeinig.

Wir können auf jeden Fall festhalten, dass die folgenden drei Fragen für Aristoteles auf dasselbe hinauslaufen:

- (1) Was ist die Formalursache dieses Dinges?
- (2) Zu was entwickelt sich dieses Ding, wenn es sich seiner Natur entsprechend entwickelt?
- (3) Was wird durch die Definition dieses Dinges bezeichnet?

Nun betont Aristoteles in der *Metaphysik* Z 15, dass sich Einzeldinge nicht (als einzelne) definieren lassen (1040a7). Man kann die Definition von Sokrates zwar an Stelle seines Namens verwenden, um Sokrates zu bezeichnen, aber es ist immer auch die Definition von Kallias. Es ist die Definition dessen, was beide sind: die Definition der zweiten Substanz Mensch. Sokrates ist ein Mensch, und Kallias ist auch ein Mensch. Also ist das, was durch die Definition eines Dinges bezeichnet wird, zwar keine Eigenschaft, aber doch etwas Allgemeines.¹⁶ Es ist die Art, zu der das Ding gehört. Die Beschreibung dieser Art ist, wie wir eben gesehen haben, zugleich eine Beschreibung dessen, was die Mitglieder der Art werden, wenn sie sich ihrer Art entsprechend entwickeln.

4. Probleme mit Mayrs typologischen Artbegriff

Man wird nach all dem nicht sagen können, Aristoteles habe den Artbegriff vernachlässigt. Ich werde mich nun den beiden Artbegriffen zuwenden, die Mayr gegeneinander ausspielt, und am Rande auch den morphologischen Artbegriff diskutieren. Mayr schreibt Aristoteles einen typologischen Artbegriff zu und meint, dass der typologische und der biologische Artbegriff einander vollständig entgegengesetzt seien (1969b, 200). Ich möchte zeigen, dass der Aristotelische Artbegriff nicht in der Weise typologisch ist, wie Mayr es beschreibt, und dass der richtig verstandene typologische Artbegriff dem biologischen zu Grunde liegt. Um das zu tun, werde ich nun eine Weile lang nicht über Aristoteles reden.

Die wichtigsten Probleme, die man mit Mayrs Version des typologischen Artbegriffs haben kann, sind schnell dargelegt.¹⁷ Viele Arten belebter Dinge kann man nicht einfach dadurch definieren, dass man Merkmale angibt, die alle und nur die Instanzen dieser Art teilen. Genauer muss man sagen: Es gibt oft kein *nicht-relationales* Merkmal dieser Art. Ein relationales Merkmal ist eines, das allein darin besteht, dass das Ding, das es hat, in einer bestimmten Beziehung zu etwas anderem steht. Anhand solcher Merkmale kann man biologische Arten

relativ leicht definieren. Zum Beispiel ist die Art „Mensch“ die Klasse der Lebewesen, die von den ersten Menschen abstammen. Diese Definition mag operational schwer zu handhaben sein, aber sie trifft die Sache. Wenn man den Stammbaum aller Menschen kennen würde, könnte man wenigstens theoretisch genau alle Menschen in eine Klasse sortieren, und zwar anhand eines relationalen Merkmals, das allen und nur den Menschen zukommt.

Mayr unterstellt, dass typologische Arten stets anhand nicht-relationaler Merkmale definiert werden (1969a, 312). Sein Problem ist daher, dass sich keine definierenden Merkmale von Menschen angeben lassen, die man ihnen mehr oder weniger direkt ansehen könnte. Die Merkmale, die mit Sicherheit allen Menschen zukommen, sind immer auch Merkmale, die anderen Lebewesen ebenso zukommen. Die Merkmale, die allein einem Menschen zukommen können, kommen nicht mit Sicherheit allen Menschen zu (vgl. Mayr, 1969a, 313). Zum Beispiel sind nicht nur Menschen lebendig, und nicht alle Menschen sind rational. Wenn man Menschen als rationale Lebewesen definiert, und damit die Klasse aller Wesen meint, die leben und rational sind, dann hat man falsch definiert.

Aber auch wenn man solche Merkmale angeben könnte, die alle und nur die Instanzen einer Art aufweisen, dann würde man sich doch damit auf zwei Dinge festlegen. Erstens wäre dann ausgeschlossen, dass sich die Art evolutionär so entwickelt, dass eines dieser Merkmale verschwindet. Zweitens würde gelten, dass alle Dinge zur Art gehören, sofern sie nur diese Merkmale aufweisen. Das wollen Biologen aber nicht. Wenn eine Art ausstirbt und sich später eine merkmalsgleiche Art wieder entwickelt, dann soll es sich um zwei verschiedene Arten handeln (Hull, 1976, 184).

5. Ein morphologischer Artbegriff

Nun könnte man sich fragen, was eigentlich der Unterschied zwischen Mayrs typologischem Artbegriff und dem morphologischen Artbegriff sein soll.¹⁸ Morphologische Merkmale sind nämlich nicht-relationale: solche, die man dem Ding, das sie hat, mehr oder weniger direkt ansehen kann. Aber nicht jeder morphologische Artbegriff basiert auf der Annahme, dass alle und nur die Mitglieder einer Art bestimmte nicht-

relationale Merkmale aufweisen. Der morphologische Artbegriff, den Douglas Gasking vorschlägt, funktioniert zum Beispiel anders. Um ihn zu verstehen, müssen wir den Begriff einer Referenzklasse definieren.

Eine Referenzklasse ist eine Menge von Dingen, die definiert werden kann durch Angabe eines bestimmten einzelnen Elementes dieser Menge, sowie einer Relation, in der alle anderen Elemente der Menge zu diesem Element stehen müssen (Gasking, 1996, 146). Das ausgezeichnete Element soll hier als Fokus bezeichnet werden. Im Fall einer morphologischen Art ist die relevante Relation die der seriellen hinreichenden Ähnlichkeit (1996, 150). Wann zwei Dinge einander hinreichend ähnlich sind, kann zunächst offen bleiben. *Seriell* hinreichend ähnlich sind zwei Dinge, wenn es eine Kette von Dingen gibt, von denen eines dem jeweils nächsten hinreichend ähnlich ist, welche die beiden zuerst genannten Dinge miteinander verbindet. Eine morphologische Art ist also eine Menge von Dingen, für welche es jeweils eine Kette von einander hinreichend ähnlichen Dingen gibt, die sie mit einem ausgezeichnetem Element der Menge, dem Fokus, verbindet. Es muss also nicht so sein, dass alle und nur die Mitglieder einer morphologischen Art bestimmte Merkmale miteinander teilen. Sie müssen sich noch nicht einmal paarweise hinreichend ähneln, und es müssen noch nicht einmal alle direkt dem Fokus hinreichend ähneln.

Nun ist es offenbar so, dass ein solcher Artbegriff leicht aus dem Ruder läuft, wenn man nicht genau genug festlegt, wann zwei Dinge einander hinreichend ähneln. Wenn man zum Beispiel annimmt, dass sich zwei Dinge dann hinreichend ähneln, wenn sie mehr Gemeinsamkeiten als Unterschiede aufweisen, landet man schnell bei der Klasse aller Dinge. Zu einem beliebigen Ding lässt sich immer eine Kette von Dingen angeben, die einander in dieser Weise hinreichend ähneln, welche dieses Ding mit einem beliebigen Fokus verbindet. Es gibt zwei nahe liegende Methoden, dieses Ausufern des morphologischen Artbegriffs zu verhindern. Erstens könnte man bestimmte Hinsichten festlegen, in denen die betreffenden Dinge einander ähneln sollen. Wenn man das tut, unterstellt man aber bereits, dass die Dinge in bestimmten anderen Hinsichten nicht nur ähnlich sind, sondern gleich. Wenn man zum Beispiel vorgibt, dass sich die Instanzen einer morphologischen Art hinsichtlich ihres Knochenbaus ähneln sollen, unterstellt man, dass sie alle Knochen haben. Zweitens könnte man festlegen, wie lang die Ketten sein dürfen. Es ist gut möglich, dass man zum Beispiel alle Muscheln

einer Art zu fassen kriegt, indem man die Klasse der Dinge definiert, die einem besonders typischen Exemplar dieser Art zu höchstens x -tem Grad seriell hinreichend ähneln. So ähnlich könnten Biologen vorgehen, wenn sie es mit Lebewesen zu tun habe, die sich nicht geschlechtlich vermehren.¹⁹ Ein solcher morphologischer Artbegriff vermeidet eines der wichtigeren Probleme, die Mayr mit dem typologischen hat: Es muss nicht gelten, dass alle und nur die Exemplare einer Art bestimmte nicht-relationale Merkmale aufweisen. Er bleibt aber eine Notlösung, der die meisten Biologen sofort den biologischen Artbegriff vorziehen würden, wenn er anwendbar wäre. Diesem Artbegriff sollten wir uns nun also zuwenden.

6. Ein biologischer Artbegriff

Der biologische Artbegriff heißt biologisch, weil er auf Kriterien basiert, die nur auf belebte, nicht aber auf unbelebte Dinge Anwendung finden können (Mayr, 1969a, 314). Eine biologische Art kann man gut als Cluster definieren. Gasking zufolge ist ein Cluster so etwas Ähnliches wie eine Referenzklasse, nur dass gilt, dass jedes beliebige Element der Klasse als Fokus verwendet werden kann (1996, 155). Man kann also ein beliebiges Element eines Clusters herausgreifen, und alle anderen Elemente dieses Clusters stehen dann in der einschlägigen Relation zu dem herausgegriffenen. Die Relation, die für biologische Arten relevant ist, ist die der seriellen möglichen Paarungsfähigkeit. Diese Relation kann nur zwischen Lebewesen bestehen. Zwei Lebewesen sind paarungsfähig, wenn sie durch Paarung Nachkommen zeugen können, und sie sind möglicherweise paarungsfähig, wenn sie ohne weiteres durch Paarung Nachkommen zeugen könnten, falls sie sich begegnen würden. Zwei weibliche oder zwei männliche Lebewesen derselben Art sind untereinander nicht einmal möglicherweise paarungsfähig, aber dieses Problem lässt sich durch Serialisierung beheben. Serielle mögliche Paarungsfähigkeit liegt vor, wenn man zu zwei Lebewesen eine Kette von Lebewesen angeben kann, welche beide verbindet, so dass jedes Glied der Kette ohne weiteres mit dem jeweils nächsten Nachkommen zeugen könnte, wenn sich diese beiden begegnen würden. Innerhalb von Populationen und Arten kann man solche Ketten angeben, über die Grenzen von Arten hinweg kann man keine solche Ketten angeben.

So ungefähr gehen Biologen meist vor, wenn sie Arten beschreiben und bestimmen (vgl. Mayr et al., 1953, Kap. 12; Winston, 1995, Kap. 9). Es ist schon länger üblich und seit einigen Jahren Pflicht, jeder Beschreibung einer neuen Art einen Verweis auf den Verbleib des Exemplars beizufügen, das der Beschreibung zu Grunde lag. Dieses Exemplar wird (u.a.) Holotyp genannt, und die Regeln zur biologischen Nomenklatur sehen vor, dass der offizielle Name der Art all das bezeichnet, was mit diesem Exemplar in der richtigen Weise verwandt ist. Dieses Vorgehen hat nichts mit dem zu tun, was Mayr als „typologisches Denken“ brandmarkt (vgl. Mayr et al., 1953, 15). Es geht vielmehr einfach darum, die Bezeichnung einer Art vollständig von ihrer Beschreibung zu trennen. Wenn es darauf ankommt, zu entscheiden, ob ein Lebewesen einer Art angehört oder nicht, ist die letzte Instanz der Holotyp selbst, und nicht etwa dessen veröffentlichte Beschreibung. Also zählt letztlich auch keines der Merkmale, die diese Beschreibung den Instanzen einer Art zuschreibt. Auch der Holotyp wird tunlichst nicht anhand allgemeiner Merkmale identifiziert. Die einzigen Merkmale, die zu seiner Identifikation relevant sein sollen, sind eben die Merkmale, die er mit keinem anderen Lebewesen teilt: sein Standort zu einer gegebenen Zeit und die Nummer, unter der er im Katalog einer Sammlung aufgeführt ist. Der Holotyp zur Art *Tyrannosaurus Rex* trägt zum Beispiel die Nummer CM 9380. (Er steht, schwer zu übersehen, im *Carnegie Museum of Natural History* in Pittsburgh.)

Der Holotyp einer Art ist also ein Fokus, so dass man diese Art als die Klasse aller Lebewesen bestimmen kann, die in der richtigen Weise mit ihm verwandt sind. Die Regeln der Nomenklatur etablieren ein System, das es im Prinzip möglich machen soll, den Fokus jeder biologischen Art zu lokalisieren und bei Bedarf direkt zu untersuchen. Sie legen dagegen nicht fest, wann zwei Lebewesen in der richtigen Weise miteinander verwandt sind. Naheliegend ist es, eben hier die Relation der seriellen möglichen Paarungsfähigkeit in Anschlag zu bringen.

7. Probleme mit dem biologischen Artbegriff

Die Relation der seriellen möglichen Paarungsfähigkeit hat noch einen kleinen Mangel: Sie geht an den unfruchtbaren Mitgliedern einer Art vorbei. Diese können mit keinem anderen Lebewesen Nachkommen

zeugen, also sind sie auch in keiner Weise seriell möglicherweise paarungsfähig. Man kann sie vielleicht ins Boot holen, indem man den Möglichkeitsbegriff vorsichtig erweitert. Zum Beispiel könnte man sagen, dass zwei Lebewesen dann möglicherweise paarungsfähig sind, wenn sie Nachkommen zeugen könnten, falls sie sich begegnen würden und beide gesund wären. Wenn man das tut, muss man allerdings dazu sagen, was es für ein Lebewesen heißt, gesund zu sein, und das könnte in der definitiven Situation, in der wir uns befinden, leicht einen Kurzschluss bewirken. Denn Gesundheit ist keine Eigenschaft, die man einfach so an einem Lebewesen feststellen könnte, ohne bereits zu wissen, zu welcher Art es gehört. Man muss dafür die relevanten Standards kennen, denen das betreffende Lebewesen unterliegt, und die leiten sich bekanntlich aus seiner Natur ab. Offenbar bedeutet es für eine Spinne etwas anderes als für einen Menschen, gesund zu sein. Also kann man nur dann entscheiden, ob etwas gesund ist, wenn man bereits weiß, ob es eine Spinne oder ein Mensch ist (vgl. Thompson, 2004). Das aber stand eigentlich noch in Frage; denn ob es eine Spinne ist, wollten wir ja davon abhängig machen, ob es mit einer anderen Spinne Nachkommen zeugen könnte, wenn es gesund wäre. Es dürfte also besser sein, Verweise auf Gesundheit ganz zu unterlassen und die unfruchtbaren Lebewesen einer Art einfach zu ignorieren. Sie verursachen ohnehin nur Probleme, denn es kommt ja auch vor, dass Pferde und Esel oder Tiger und Löwen miteinander Nachkommen zeugen. Da diese meist unfruchtbar sind, wäre es ganz gut, wenn sie gar nicht als Nachwuchs zählten.²⁰

Leider stellt sich ein sehr ähnliches Problem ein, wenn es um die Frage geht, was es für zwei Lebewesen überhaupt heißt, gemeinsam Nachkommen zu zeugen. Diese Frage muss man beantworten, bevor man sagen kann, unter welchen Umständen zwei Lebewesen seriell möglicherweise paarungsfähig sind. Nun gilt für das Zeugen von Nachkommen dasselbe wie für die Gesundheit: Verschiedene Lebewesen tun es auf verschiedene Art und Weise. Um zu wissen, ob sich zwei Lebewesen paaren, muss man also wissen, um welche Art Lebewesen es sich handelt. Wichtiger noch ist, dass man nur dann von der wirklichen Zeugung von Nachkommen sprechen kann, wenn auch Nachkommen entstehen, und also auch nur dann von der möglichen Zeugung von Nachkommen, wenn dies möglich ist. Dazu muss man wiederum wissen, wann etwas als Nachkomme von Lebewesen einer gegebenen Art zählen würde.

Das Problem ist, dass wir Paarung von anderen Interaktionen zwi-

schen Lebewesen unterscheiden können müssen, um den biologischen Artbegriff anzuwenden. Um das zu tun, müssen wir eine Vorstellung davon haben, was geschieht, wenn Fortpflanzung erfolgreich ist. Wenn wir aber beschreiben, was dann geschieht, müssen wir auch das beschreiben, was dabei herauskommt. Es reicht außerdem nicht, dass bei der Fortpflanzung einfach nur etwas herauskommt, das lebt. Denn erstens ist nicht jede Interaktion zwischen zwei Lebewesen, bei der ein weiteres Lebewesen entsteht, ein Fall von Fortpflanzung. Es liegt auf der Hand, dass bei der Fortpflanzung nicht einfach nur etwas gepflanzt wird, sondern eine Art *fort*gepflanzt wird, und das bedeutet: Die Art besteht dadurch fort, dass Nachkommen entstehen, die zu ihr gehören. Zweitens verhält es sich mit dem Leben selbst wieder genau so wie mit der Gesundheit und der Paarung: Verschiedene Lebewesen tun es auf verschiedene Weise. Es gibt wahrscheinlich kein allgemeines Merkmal, das alle und nur die Wesen aufweisen, die leben (vgl. Thompson, 2008, Kap. 2–3). Um festzustellen, ob eine Spinne lebt, muss man etwas über Spinnen wissen, und um festzustellen, ob ein Löwe lebt, muss man etwas über Löwen wissen.

Das, so könnte man hier einwenden, stimmt aber so nicht ganz. Denn man kann bereits feststellen, ob ein Löwe lebt, wenn man ganz allgemeine Dinge über Säugetiere weiß. Dazu muss man nichts über die Art wissen, der die betreffenden Lebewesen angehören, sondern vielleicht nur über ihre Gattung, Familie oder Klasse. Das oben gegebene Argument funktioniert nur, wenn man den Artbegriff allgemein fasst, also als Sorte von Ding. Wenn man dagegen genauer formuliert, scheint heraus zu kommen, dass man auch wissen kann, was es für zwei Lebewesen bedeutet, sich erfolgreich fortzupflanzen, ohne genau zu wissen, welcher *biologischen* Art diese Lebewesen angehören. Es reicht, wenn der Nachwuchs überhaupt lebensfähig ist, gemessen an den allgemeinen Standards, die für Lebewesen der betreffenden biologischen Gattung, Familie oder Klasse gelten.

Dass man wissen muss, wann etwas als Nachkomme von Lebewesen einer biologischen Art zählen würde, bedeutet also noch nicht, dass man bereits wissen muss, wann etwas als Vertreter dieser biologischen Art zählen würde. Denn es ist vorstellbar, dass bei der Paarung zweier Lebewesen ein Lebewesen entsteht, das zwar zur selben Gattung, Familie oder Klasse, aber zu einer anderen Art gehört. Zum Beispiel können sich Pferde und Esel untereinander paaren, oder Löwen und

Tiger. Die Lebewesen, die dabei entstehen, Maultiere und Liger, gehören nicht zur selben Art wie ihre Erzeuger, sondern bestenfalls zur selben Gattung.

Allerdings bedeutet das nicht, dass das eben vorgebrachte Argument ganz hinfällig ist. Es gilt immer noch, dass man eine Vorstellung davon haben muss, welche nicht-relationalen Merkmale etwas aufweisen muss, um als Nachwuchs von Lebewesen einer bestimmten Art zu gelten. Um den biologischen Artbegriff anzuwenden, muss man dann wenigstens über einen typologischen Gattungs-, Familien- oder Klassenbegriff verfügen. Darüber hinaus lässt sich zeigen, dass man Fortpflanzung als einen Vorgang definieren muss, der typischerweise zum Erhalt der Art führt, und nicht etwa nur zum Erhalt der Gattung. Das bedeutet nicht, dass es keine untypischen Fälle geben kann. Um aber zu verstehen, was Fortpflanzung überhaupt ist, muss man eine Vorstellung davon haben, was es für zwei Lebewesen derselben biologischen Art hieße, weitere Vertreter genau dieser Art zu erzeugen. Man stelle sich zum Beispiel einmal vor, dass eine Population von Pferden und Eseln nur Maultiere, aber keine Pferde oder Esel hervorbringt. Dann würde nicht gelten, dass die betreffende Population sich erhalten hat. An ihre Stelle wäre eine Population von Lebewesen anderer Art getreten. Dann wäre aber fraglich, ob man sagen soll, dass wirklich Fortpflanzung stattgefunden hat. Kann es sein, dass alle Mitglieder einer Population sich erfolgreich fortpflanzen, aber die Population selbst erlischt? Wir sind zwar geneigt, in solchen Fällen immer noch von Fortpflanzung zu sprechen, weil ja hier immerhin durch Zeugung und Geburt Lebewesen einer Gattung aus anderen Lebewesen derselben Gattung entstehen. Es handelt sich aber offenbar nicht um einen klaren Fall von Fortpflanzung, und zwar deswegen nicht, weil die Lebewesen, die entstehen, nicht zur selben Art gehören wie ihre Erzeuger. Solche Fälle müssen eine Ausnahme bleiben, denn nicht alle Fälle von Fortpflanzung könnten von dieser Art sein. Also scheint es das beste zu sein, den Begriff der Fortpflanzung anhand einer Referenzklasse zu bestimmen: Fortpflanzung ist, was einem klaren Fall erfolgreicher Fortpflanzung hinreichend ähnelt, und klare Fälle erfolgreicher Fortpflanzung sind solche, bei der zwei Angehörige einer biologischen Art von Lebewesen weitere Angehörige derselben Art erzeugen. Wenn das so ist, dann muss man wissen, was es für zwei Lebewesen bedeutet, derselben biologischen Art anzugehören, um zu verstehen, was Paarung ist.

Übrigens bestimmt auch Aristoteles Fortpflanzung als den Akt, durch den ein Lebewesen ein weiteres Lebewesen derselben Art erzeugt. Er sagt, dass es für ein Lebewesen „das natürlichste“ sei, weitere Lebewesen derselben Art zu produzieren (*De Anima* II 4, 415a26-b1; vgl. Lennox, 2001, 137). Das impliziert, dass es auch unnatürliche Fälle geben kann, bei denen etwa ein Pferd und ein Esel einen Maulesel hervorbringen (Cho, 2010, 302-4). Solche Fälle müssen aber, wie Aristoteles in der *Metaphysik* Z 8 betont, Ausnahmen bleiben (1033b29-33). Also geht auch Aristoteles davon aus, dass man den Begriff der Fortpflanzung nur verstehen kann, wenn man weiß, was es für Lebewesen einer gegebenen Art bedeutet, Lebewesen genau dieser Art zu erzeugen.

Das eben vorgebrachte Argument könnte man vielleicht missverstehen. Man könnte meinen, dass der biologische Artbegriff deshalb kritisiert wird, weil es in Einzelfällen zu Hybridbildungen kommen könne, also etwa Maultieren und Ligern, und es deshalb keine klaren Grenzen zwischen biologischen Arten gebe. Ein solches Argument wäre natürlich überzogen, und darauf hat Mayr wiederholt hingewiesen (z.B. Mayr, 1982, 274 und 283-4; Mayr und Ashlock, 1991, 34; Mayr, 1992, 228). Die Artgrenze steht nicht schon in Frage, wenn sie manchmal verschwimmt. Wenn es also in wenigen Fällen vorkommt, dass Pferde und Esel gemeinsam Nachkommen zeugen, ist das noch kein Grund, nicht mehr zwischen Pferden und Eseln zu unterscheiden – denn das bedeutet ja noch nicht, dass sich ganze Populationen miteinander vermischen. Auch wenn es Grenzfälle gibt, bleiben doch die Arten als solche unterschieden. Da Mayr Arten als reproduktiv isolierte Populationen definiert, kommt es nur darauf an, dass es Faktoren gibt, die eine weitgehende Vermischung zweier Arten verhindern. Obwohl es in Einzelfällen zu Maultieren und Ligern kommen kann, sorgen die jeweiligen Isolationsmechanismen offenbar doch dafür, dass das nicht beliebig so weiter geht. Zum Beispiel dadurch, dass Hybride unfruchtbar sind oder keine Partner finden, oder etwa dadurch, dass sie wieder Nachkommen haben, die klar zu einer der ursprünglichen Arten gehören. Solange das so funktioniert, spricht die Möglichkeit von Hybriden nicht gegen den biologischen Artbegriff; wenn die Isolationsmechanismen aber allgemein versagen, dann wird es auch richtig sein, die beiden betreffenden Arten nicht mehr zu unterscheiden (Mayr und Ashlock, 1991, 101-2).

Umgekehrt zeigt all das aber gerade, dass Fortpflanzung nur dann wirklich erfolgreich ist, wenn die Art erhalten bleibt. Denn gerade

wenn wir daran festhalten wollen, dass es sich bei Hybridbildungen um Grenzfälle handelt, müssen wir auch daran festhalten, dass bei der Fortpflanzung im Normalfall die Art erhalten bleibt, und nicht etwa nur die Gattung. Wenn alle Nachkommen einer Art Hybride wären, dann wäre die Fortpflanzung dieser Art fürs erste gescheitert.

8. Noch einmal der typologische Artbegriff

Nun geht nicht alles den Bach runter, wenn man einfach zugesteht, dass man Paarungsfähigkeit nur dann feststellen kann, wenn man bereits weiß, was im Erfolgsfall bei der Paarung herauskommen würde. Es soll ja nicht gelten, dass zwei Lebewesen nur dann zur selben Art gehören, wenn sie tatsächlich zusammen ein Lebewesen derselben Art erzeugen. Es gilt nur, dass sie zur selben Art gehören, wenn sie dazu in der Lage sind, zusammen ein Lebewesen derselben Art zu erzeugen. Und das ist ein wesentlicher Unterschied. Denn um zu wissen, ob zwei Lebewesen dazu in der Lage sind, etwas hervorzubringen, muss man nicht erst warten, bis sie Erfolg damit haben. Es reicht, dass sie etwas tun können, das dann erfolgreich wäre, wenn ein weiteres Exemplar ihrer Art dabei entstünde. Um das zu wissen, muss man eigentlich gar nicht wissen, was tatsächlich bei irgendeinem konkreten Paarungsversuch herauskommt. Man muss nur die Erfolgskriterien dessen kennen, was geschieht, wenn der Versuch stattfindet.

Ein glatter Zirkel würde entstehen, wenn man in der Definition von Paarungsfähigkeit Merkmale angeben müsste, die etwas aufweisen muss, um überhaupt als Nachwuchs zu gelten. Denn alle Lebewesen einer Art sind ja auch Nachkommen von Lebewesen ihrer Art, und wenn alle und nur die Nachkommen einer Art bestimmte Merkmale aufweisen müssten, dann müsste das auch für alle Instanzen dieser Art überhaupt gelten. Daher scheint es dann so, als hätte man sich den Umweg über einen Fokus und eine serielle Relation auch sparen können. Man hätte die Art einfach als Klasse der Wesen definieren können, die die fraglichen Merkmale haben.

Dieser glatte Zirkel ergibt sich aber nicht. Denn die Merkmale, anhand derer man Paarungsfähigkeit definieren muss, befinden sich in einem modalen Kontext. Es handelt sich nicht um Merkmale, die ein Mitglied der Art tatsächlich aufweisen muss, um als solches zu gelten. Bei der

Zeugung von Nachwuchs kann nämlich beliebig viel schief gehen, ohne dass man gleich daraus schließen müsste, dass gar keine Paarung vorliegt. Wenn man beschreibt, was bei der Paarung zweier Lebewesen herauskommen soll, beschreibt man nur den Erfolgsfall, von dem die tatsächlich vorkommenden Fälle abweichen können.

Also kann man sich den Umweg über einen Fokus und die Relation der seriellen möglichen Paarungsfähigkeit nicht sparen. Eine Art ist nicht einfach eine Klasse von Lebewesen, die die Merkmale der Produkte erfolgreicher Paarung haben, sondern sie ist eine Klasse von Lebewesen, die aus Prozessen resultieren, die bestimmten Erfolgskriterien unterliegen. Sie müssen diese Erfolgskriterien nicht erfüllen. Ob Erfolgskriterien gelten und ob sie erfüllt werden sind zwei ganz verschiedene Fragen.

Um den erforderlichen Umweg über einen Fokus und die Relation der seriellen möglichen Paarungsfähigkeit machen zu können, muss man also zwar angeben, wann etwas als gelungener Nachwuchs der betreffenden Art gilt, und wenn man das kann, dann kann man auch sagen, wann etwas als typisches und wohlgeformtes Exemplar der Art gilt. Das bedeutet aber nicht, dass wir auf den Artbegriff angewiesen sind, den Mayr als typologisch bezeichnet. Wenn man sagt, welche Merkmale ein typisches Exemplar einer Art hat, gibt man wie gesagt nicht etwa Merkmale an, die alle und nur die Instanzen der Art aufweisen. Man sagt lediglich, welche Merkmale etwas aufweisen muss, um als Resultat eines klaren Falls erfolgreicher Reproduktion dieser Art zu gelten. Man sagt nur, welche nicht-relationalen Merkmale *typische* Exemplare einer Art aufweisen würden.

9. Schluss

Wenn man biologische Arten anhand des Begriffs der Fortpflanzung definieren will, dann muss man wissen, was es für zwei Vertreter einer gegebenen Art bedeuten würde, weitere Vertreter dieser Art zu erzeugen. Dazu muss man eine Vorstellung von den nicht-relationalen Merkmalen haben, die für Lebewesen dieser Art typisch sind. Denn man muss angeben können, welche Merkmale etwas aufweisen müsste, um in diesem Fall als Resultat eines klaren Falles erfolgreicher Fortpflanzung zu gelten. Das bedeutet, dass man den typologischen Artbegriff

nicht einfach durch den biologischen ersetzen kann. Es bedeutet nicht, dass man schon genau wissen muss, welche Merkmale ein typischer Vertreter einer Art haben muss, *bevor* man weiß, was innerhalb dieser Art als Fortpflanzung gelten kann. Es bedeutet nur, dass die beiden Fragen nach den typischen Merkmalen von Vertretern einer Art und danach, was in Bezug auf diese Art als Fortpflanzung gelten kann, in einem Zug geklärt werden müssen. Die Fragen lassen sich nicht voneinander trennen. Das bedeutet wiederum auch nicht, dass Mayrs biologische Artbegriff unsauber oder unbrauchbar ist, sondern eben nur, dass man den typologischen Artbegriff nicht vollends abschaffen und durch den biologischen Artbegriff ersetzen kann. Denn der biologische Artbegriff, so richtig und brauchbar er ist, setzt eine Variante des typologischen Artbegriffes voraus. Diese Variante des typologischen Artbegriffes bleibt gerade auch dann im Rennen, wenn der biologische Artbegriff das Rennen gewinnt.

Die Frage, ob etwas ein Vertreter einer Art ist oder nicht, muss man von der Frage unterscheiden, ob es die für diese Art typischen Merkmale aufweist. Es ist denkbar, dass etwas die typischen Merkmale einer Art aufweist, obwohl es gar keine Instanz dieser Art ist. Die Frage, ob etwas zu einer Art gehört, klärt man also in der Tat am besten ungefähr so, wie es Mayr vorschwebt: Man sieht nach, ob es mit anderen Exemplaren der Art verwandt ist. Der Punkt, den Mayr übersieht, ist nur, dass man das nicht kann, ohne sich implizit auf den Artbegriff zu stützen, der eigentlich den Namen „typologisch“ verdient; nämlich den, den man durch Angabe des für eine Art Typischen angibt. Ich hatte anfangs darauf hingewiesen, dass Aristoteles' Formalursache in dem Sinne als Vorbild bezeichnet werden kann, als es sich um das handelt, was ein Ding werden würde, wenn es sich seiner Natur entsprechend entwickeln würde. Es ist nun leicht zu sehen, dass Aristoteles damit genau die Variante des typologischen Artbegriff trifft, die vom biologischen vorausgesetzt wird.²¹

Um eine biologische Art zu definieren, muss man tatsächlich nicht angeben, welche Merkmale alle und nur die Instanzen dieser Art aufweisen. Man muss nur sagen, unter welchen Umständen Instanzen dieser Art typisch für diese Art wären. Diese Umstände müssen artspezifisch sein, d.h. ihre Beschreibung sollte für keine zwei verschiedene Arten gleich sein. Es kann aber Instanzen einer Art geben, die nicht typisch sind, und deswegen kann es auch sein, dass es tatsächlich kei-

ne Merkmale gibt, die alle und nur die Instanzen einer Art tatsächlich aufweisen. Das kann sogar so sein, wenn alle Instanzen der Art tatsächlich vollkommen typisch sind, denn es ist ja denkbar, dass verschiedene Instanzen auf verschiedenartige Weise vollkommen typisch für ihre Art sind. Weibliche Löwen sind zum Beispiel typischerweise größer als männliche. Um zu sagen, was für Löwen typisch ist, muss man also zwischen weiblichen und männlichen Löwen unterscheiden. Das hat Aristoteles so nicht gesehen, aber daran ist sein Artbegriff nicht schuld.²²

Elliott Sober zeigt, dass die moderne Biologie innerhalb einer Art nicht mehr zwischen Normalfällen und Abweichungen unterscheidet, sondern Variation als normal und wesentlich für eine Spezies ansieht (1980, 374). Wenn wir beschreiben, was bei der Paarung zweier Lebewesen typischerweise herauskommen sollte, müssen wir demnach eine sehr flexible Beschreibung geben, die reichlich Spielraum für Variation lässt. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Vorstellung eines typischen Vertreters einer Art keinen Sinn mehr macht.²³

Ob sich so bestimmte Arten evolutionär entwickeln können, möchte ich wie gesagt offen lassen. Ich habe allerdings nicht den Eindruck, dass etwas dagegen spricht. Gasking schlägt zum Beispiel vor, Arten als verkettete Cluster von Formen zu beschreiben (1996, 178). Was er damit meint, lässt sich ungefähr wie folgt skizzieren. Man kann für gegebene Zeitspannen ziemlich genau angeben, welche Merkmale für die Vertreter einer Art typisch sind. Gasking bezeichnet die Populationen, für die man das kann, als Formen. Wenn sich die Art entwickelt, ändern sich möglicherweise die Standards, denen ihre Instanzen unterliegen. Wenn das geschieht, muss man zu gewissen Zeitpunkten zugeben, dass eine bisher untypische Erscheinung jetzt typisch ist, und eine bisher typische Erscheinung einen Atavismus darstellt. Auch dann ist aber stets klar, dass die neue Form mit der alten verwandt ist. Denn die Vertreter der Form, für die die neuen Maßstäbe gelten, sind seriell Nachkommen von Vertretern der Form, für die ihrerzeit die alten Maßstäbe galten. Dazwischen mag es eine Grauzone geben, aber das macht nicht viel aus, solange sich irgendwann eine neue Form stabilisiert. Gasking schlägt vor, die ganze Art als Cluster von Formen zu definieren, die seriell durch Nachkommenschaft aus anderen Formen in diesem Cluster hervorgehen. Was den Aristotelischen Artbegriff angeht, scheint dem nichts im Wege zu stehen (vgl. Sober, 1980, 356; Cho, 2010, 312).

Anmerkungen

- 1 Gegen Platon hegt Mayr eine tief verwurzelte Abneigung (Winsor, 2006, 160–61), und obwohl er Aristoteles offenbar mehr schätzt, sieht er keine Unterschiede zwischen den Artbegriffen von Platon und Aristoteles, die für Biologen relevant wären (1969b, 200). Mir geht es hier nicht darum, Mayr in diesen Hinsichten zu korrigieren, sondern um die beiden Artbegriffe, die er gegeneinander ausspielt.
- 2 Wenn Peter van Inwagen (1990) meint, dass es eigentlich nur Lebewesen und „simples“ gebe, dann ist das missratener Aristotelismus. Er meint, dass die Unterscheidung, die Aristoteles im Bereich des Seienden trifft, eigentlich eine Unterscheidung zwischen Seiendem und nicht Seiendem sei.
- 3 Vgl. zu dieser Stelle Corcilus, 2008, 326–32.
- 4 Vgl. *Physik* VIII 6, 259b1–20, sowie Wieland, 1992, 234 und Sauvé Meyer, 1994, 68.
- 5 Ich verwende hier „Form“ im Sinne von „das, was ein Ding ist,“ also gleichbedeutend mit „Art.“ Man könnte einwenden, dass ich hier zwei ganz verschiedene Dinge gleichsetze: (1) den Gegenbegriff zur Materie eines Dinges und (2) die Art, zu der dieses Ding gehört. Und in der Tat verbirgt sich hinter meiner Redeweise eine These, die ich im nächsten Abschnitt zu begründen beginne: Dass die Formalursachen, von denen Aristoteles in der *Physik* spricht, dasselbe sind wie die zweiten Substanzen, von denen er in der *Kategorienschrift* spricht. Diese These bedarf einer gründlicheren Diskussion, als ich sie hier bieten kann; vgl. ansatzweise Hennig, 2010.
- 6 Man könnte auch den folgenden Widerspruch sehen. Wenn Aristoteles sagt, dass Lebewesen den Ursprung von Bewegung und Ruhe in sich haben, scheint er zu sagen, dass es an ihnen liegt, ob sie sich bewegen oder nicht. In *De Motu Animalium* 8 scheint Aristoteles aber zu sagen, dass es Tieren nicht immer freisteht, ihre Bewegungen auch zu unterlassen, denn sie werden ja mechanisch von dem angezogen, was sie erstreben. Dieser Widerspruch ergibt sich jedoch nicht, wenn man die Rede vom „Ursprung der Bewegung und Ruhe“ wie folgt versteht: Wenn ein Tier sich bewegt, liegt der Ursprung seiner Bewegung in ihm, und wenn es sich nicht bewegt, liegt der Ursprung seiner Bewegungslosigkeit in ihm; egal, ob es sich auch anders verhalten könnte.
- 7 Zumal Aristoteles in der *Metaphysik* Z16 (1040b8–10) sagt, dass die Elemente eigentlich gar keine Substanzen seien. Vgl. Gill, 1989, 235–242.
- 8 Frede und Patzig schreiben, dass das Menschsein insofern als Eigenschaft bezeichnet werden könne, als man es von etwas aussagen kann, dass es aber keine Eigenschaft sei im Sinne von etwas, das einem gegebenen Ding zukommt (1988, *Einleitung*, 44). Ich verwende das Wort „Eigenschaft“ in diesem zweiten Sinn.
- 9 Die obige Formulierung findet sich genauer bei Su rez, *Disputationes Metaphysicae* XXXIII 1.1: „substantia enim ita substat accidentibus ut non indigeat ipsa simili sustentaculo.“
- 10 Vgl. Moravcsik, 1974; Johnson, 2005, Kap. 2; Hennig, 2009.

- 11 Oft wird zwischen dem αἴτιον und der αἰτία unterschieden, welche Letztere eine Erklärung ist, warum und in welcher Weise das αἴτιον für etwas verantwortlich ist. Wie Michael Frede anmerkt, scheint Aristoteles diese Unterscheidung nicht zu beachten (1987, S. 129–30). Mit beiden Worten bezeichnet er Faktoren, die für etwas (im weiten Sinne) verantwortlich sind, und nicht etwa Erklärungen oder Antworten auf Warum-Fragen.
- 12 In dem Sinne, in dem Heidegger schreibt, dass die Frage nach der φύσις „bei der Bewegtheit dieses Seienden anfragen“ müsse (*Vom Wesen und Begriff der Φύσις*, Gesamtausgabe 9, S. 245).
- 13 Vgl. Balme, 1962, 87 und Lennox, 2001, 160 Anm.
- 14 Er tut dies übrigens nur an der oben zitierten Stelle (*Physik* II 3, 194b26–27), sowie an der Parallelstelle *Metaphysik* Δ 2 (1013a26–27). Vgl. Owen, 1965, 128.
- 15 Vgl. zur Interpretation der Wendung Frede und Patzig, 1988, *Kommentar* 34–5, sowie die dort genannte Literatur.
- 16 In der *Metaphysik* Z 13 betont Aristoteles, dass Substanzen nichts Allgemeines seien, und das scheint der These zu widersprechen, das, was die Definition eines Dinges bezeichnet, sei stets etwas Allgemeines. Der Widerspruch lässt sich möglicherweise auflösen, wenn man Z 13 ungefähr so versteht: Substanzterme sind solche, anhand derer etwas Einzelnes als Exemplar einer bestimmten Art herausgegriffen wird. Sie unterscheiden sich also von Termen, anhand derer etwas Allgemeines über eine Sache gesagt wird. Dennoch bleiben sie in einem bestimmten Sinn allgemein, denn den Substanzterm, anhand dessen man Sokrates als Exemplar der Art Mensch herausgreifen kann, kann man ebenso verwenden, um Kallias als Exemplar der Art Mensch herauszugreifen. Vgl. Hennig, 2010, Abschn. 6.6.
- 17 Mayrs Typologie ist offenbar ein bloßer Strohmännchen; Vgl. die lesenswerte Darstellung von Winsor, 2006, 159.
- 18 Mayr schreibt, dass der typologische Artbegriff zum morphologischen wird, wenn man ihn in der Biologie anwendet (1955, zitiert nach Mayr, 1976, 485).
- 19 An einer Stelle schreibt Mayr, dass nichtgeschlechtliche Arten „typologisch umgrenzt“ werden (2002, 99). Da der typologische Artbegriff Mayr zufolge praktisch ein morphologischer ist (siehe die vorhergehende Fußnote) bedeutet das, dass hier morphologische Kriterien zum Einsatz kommen. Das widerspricht jedoch dem, was Mayr andernorts sagt: Dass Arten nichtgeschlechtlicher Organismen gar nicht morphologisch definiert werden, sondern vielmehr anhand ihrer ökologischen Nische (1982, 283).
- 20 Das ist deswegen nur eine Notlösung, weil gar nicht alle Lebewesen, die von artverschiedenen Lebewesen abstammen, unfruchtbar sein müssen. (Aristoteles geht davon aus, dass Hybride in der Regel fruchtbar sind; vgl. *De Generatione Animalium* II 8, 746b12–16.) Eine bessere Lösung ist, nur ein negatives Kriterium aufzustellen: Zwei Lebewesen gehören *nicht* zur selben Art, wenn sie zwar überhaupt paarungsfähig sind, aber nicht seriell möglicherweise miteinander.

- 21 Daraus, dass wir nicht darauf verzichten können, mit typologischen Artbegriffen zu arbeiten, folgt kein „Aristotelischer Essentialismus“ (was auch immer das ist). Ein essentialistischer Artbegriff wird hier also nicht verteidigt.
- 22 Aristoteles scheint anzunehmen, dass die Instanzen einer Art nur auf eine einzige Weise typisch sein können. Daraus schließt er, dass weibliche Lebewesen grundsätzlich untypisch sind (vgl. *De Generatione Animalium* I 3, 737a27-28).
- 23 Dass der Begriff des Typischen in der Biologie wichtig bleibt, betonen neben Thompson, 2004 und 2008, auch Johnston, 1981, und Love, 2009.

Literatur

- Balme, David M., 1962: Γένος and Εἶδος in Aristotle's Biology. In: *Classical Quarterly* 12(1), S. 81–98.
- Cho, Dae-Ho, 2010: Beständigkeit und Veränderlichkeit der Spezies in der Biologie des Aristoteles. In: Föllinger, Sabine (Hg.), *Was ist ‚Leben‘? Aristoteles' Anschauungen zur Entstehung und Funktionsweise von Leben*. Stuttgart: Franz Steiner Verlag.
- Corcilius, Klaus, 2008: *Streben und Bewegen. Aristoteles' Theorie der animalischen Ortsbewegung*. Berlin: Walter De Gruyter.
- Frede, Michael, 1987: *Essays in Ancient Philosophy*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Frede, Michael; Patzig, Günther, 1988: *Aristoteles' Metaphysik* Z. München: C. H. Beck.
- Gasking, Douglas, 1996: *Language, Logic, and Causation*. Carlton South: Melbourne University Press.
- Gill, Mary Louise, 1989: *Aristotle on Substance. The Paradox of Unity*. Princeton: University Press.
- Hennig, Boris, 2009: The Four Causes. In: *The Journal of Philosophy* 106(3), S. 137–160.
- Hennig, Boris, 2010: *The Four Causes*. Habilitationsschrift, Universität Leipzig.
- Hull, David L., 1976: Are Species Really Individuals? In: *Systematic Zoology* 25(2), S. 174–191.
- Inwagen, Peter van, 1990: *Material Beings*. Ithaca, London: Cornell University Press.
- Johnson, Monte R., 2005: *Aristotle on Teleology*. Oxford: Clarendon Press.

- Johnston, Timothy D., 1981: Species-typicality: Can Individuals Have Typical Parts? In: *Behavioral and Brain Sciences* 4, S. 291–2.
- Lennox, James G., 2001: *Aristotle's Philosophy of Biology. Studies in the Origins of Life Science*. Cambridge: University Press.
- Love, Alan C., 2009: Typology Reconfigured: From the Metaphysics of Essentialism to the Epistemology of Representation. In: *Acta Biotheoretica* 57, S. 51–75.
- Mayr, Ernst, 1955: Karl Jordan's Contribution to Current Concepts in Systematics and Evolution. In: *Transactions of the Royal Entomological Society of London* 107(1–14), S. 45–66.
- Mayr, Ernst, 1969a: The Biological Meaning of Species. In: *Biological Journal of the Linnean Society* 1(3), S. 311–320.
- Mayr, Ernst, 1969b: Footnotes on the Philosophy of Biology. In: *Philosophy of Science* 36(2), S. 197–202.
- Mayr, Ernst, 1976: *Evolution and the Diversity of Life. Selected Essays*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Mayr, Ernst, 1982: *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution, and Inheritance*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Mayr, Ernst, 1992: A Local Flora and the Biological Species Concept. In: *American Journal of Botany* 79(2), S. 222–238.
- Mayr, Ernst, 1996: What Is a Species, and What Is Not? In: *Philosophy of Science* 63 (2), S. 262–277.
- Mayr, Ernst, 2002: Comments by Ernst Mayr. In: *Theory in Biosciences* 121(1), S. 99–100.
- Mayr, Ernst; Ashlock, Peter D., 1991: *Principles of Systematic Zoology. Second Edition*. New York: McGraw-Hill.
- Mayr, Ernst; Linsley, Gordon E.; Usinger, Robert L., 1953: *Methods and Principles of Systematic Zoology*. New York: McGraw-Hill.
- Moravcsik, Julius, 1974: Aristotle on Adequate Explanation. In: *Synthese* 28(1), S. 3–17.
- Owen, G. E. L., 1965: The Platonism of Aristotle. In: *Proceedings of the British Academy* 50, S. 125–150.
- Sauvé Meyer, Susan, 1994: Self-Movement and External Causation. In: Gill, Mary Louise Gill; Lennox, James G. (Hg.), *Self-Motion from Aristotle to Newton*. Princeton: University Press.
- Sober, Elliott, 1980: Evolution, Population Thinking, and Essentialism. In: *Philosophy of Science* 47(3), S. 350–383.
- Thompson, Michael, 2004: Apprehending Human Form. In: O'Hear,

- Anthony, (Hg.), *Modern Moral Philosophy*. Cambridge: University Press.
- Thompson, Michael, 2008: *Life and Action*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Waterlow [Broadie], Sarah, 1982: *Nature, Change, and Agency in Aristotle's Physics*. Oxford: Clarendon Press.
- Wieland, Wolfgang, 1992: *Die Aristotelische Physik*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht.
- Winsor, Mary P., 2006: The Creation of the Essentialist Story: An Exercise in Metahistory. In: *History and Philosophy of the Life Sciences* 28(2), S. 149–174.
- Winston, Judith E., 1995: *Describing Species*. New York: Columbia University Press.