

Wissenschaft vom Akzidentellen. Methodische Aspekte der Mineralogie Georgius Agricolae

Bernhard Fritscher (München)

Wenn wir in diesem Jahr des 500. Geburtstages Georgius Agricolae gedenken, so tun wir das vor allem aus zwei Gründen: Zum einen gilt uns Agricolae Hauptwerk «De re metallica» als Grundlegung der neuzeitlichen Montanwissenschaften, zum anderen sehen wir in seinen mineralogisch-geologischen Werken den Beginn der neuzeitlichen, wissenschaftlichen Mineralogie. Letzteres gilt wiederum insbesondere für sein Werk «De natura fossilium» (im folgenden als DNF zitiert), das *erste wirkliche Handbuch der Mineralogie*.¹ Auf die Frage, was eigentlich das grundlegend Neue an diesem Werk war bzw. was Agricola eigentlich zum Begründer der neuzeitlichen Mineralogie werden ließ, wird in der Regel auf die bis dahin umfassendsten und genauesten Beschreibungen der einzelnen Mineralien verwiesen, die Agricola, gestützt auf die einschlägigen Erfahrungen der Bergleute, in «De natura fossilium» gegeben hat. Wenngleich er – als quellenkundiger Humanist – hinsichtlich der Mineralsystematik und der Frage des Ursprungs und der Entstehung der unterirdischen Körper seinen Vorgängern Aristoteles, Theophrast, Plinius, Avicenna, Albertus Magnus u.a. vielfach verpflichtet war, so habe er doch die Kennzeichenlehre und das System der Mineralien *bis zu der damals möglichen Vollendung geführt*.² Im Gegensatz zu dieser in erster Linie inhaltlich-materialen Bewertung soll die Mineralogie Agricolae hier unter methodologischen Aspekten betrachtet werden. Es soll gezeigt werden, daß in dieser Hinsicht insbesondere sein Werk «De natura fossilium» der neuzeitlichen Naturwissenschaft angehört bzw. Ausdruck eines neuzeitlichen Naturverständnisses ist. Dies gilt zunächst im Hinblick auf einen methodischen Grundzug der neuzeitlichen Naturforschung, den man als «neues Interesse für die Akzidenzien» bezeichnen könnte, d.h., die im antiken und mittelalterlichen Verständnis zentrale Frage der (Natur-)Erkenntnis nach einem unveränderlichen «Wesen» bzw. der «Substanz» der Dinge tritt zurück zugunsten der Frage nach den Akzidenzien, nach den veränderlichen und zufälligen, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Dinge.

In einem weiteren Sinne gilt dies dann auch im Hinblick auf einen damit zusammenhängenden Prozeß, der hier als «Verselbständigung der Naturgeschichte» bezeichnet werden soll und der seinen vorläufigen Höhepunkt in der Wissenschaftsphilosophie Francis Bacons (1561–1626) erreichen sollte: Die beschreibende Naturgeschichte, die *Historia naturalis*, die bis dahin gewissermaßen die Vorstufe der *Scientia naturalis*, der eigentlichen, nach dem Allgemeinen und nach den Ursachen fragenden wissenschaftlichen Naturerkenntnis war, wird nunmehr – als die unverzichtbare Basis der späteren Naturwissenschaft – zu einem eigenständigen, gleichberechtigt neben dieser stehenden Teil der Naturforschung.

Agricola hat selbst keine eigene Schrift zu den methodischen Aspekten der von ihm neu geschaffenen «Wissenschaft von den unterirdischen Dingen» verfaßt – zumindest ist eine solche nicht bekannt geworden. In den Widmungsschreiben und den einleitenden Sätzen seiner geowissenschaftlichen Werke – neben «De natura fossilium» sind dies noch «De ortu et causis subterraneorum» (DOCS) und «De natura eorum, quae effluunt ex terra» (DNET) – gibt

er aber doch einige Hinweise, aus denen der methodische Anspruch seiner Erforschung der unterirdischen Dinge bzw. die Einordnung dieses neuen Wissenszweiges in die *philosophia* bzw. in den Kanon der Wissenschaften abgelesen werden kann. Das eigentliche Ziel seiner Untersuchungen formuliert Agricola gleich zu Beginn des ersten seiner geowissenschaftlichen Werke: *Quia naturas eorum, quae intra terram gignuntur, perquirere*, also *die Naturen der Stoffe zu erforschen, die in der Erde erzeugt werden*. Da sei es dann nicht unangebracht, zuerst deren Entstehung und Ursachen zu betrachten, genauer gesagt: die Entstehung und die Ursachen ihrer *Wirkungen und Eigenschaften (ortus, effectuumque, et qualitatum causas)* (Agricola: DOCS, S.1). Diese Zielsetzung wird in der Einleitung zu DNET sinngemäß wiederholt: nachdem er die Entstehung und die Ursachen der Dinge, welche die Erde in sich erzeugt, in fünf Büchern erklärt habe, bleibe ihm nunmehr noch die Erforschung ihrer *naturas* (Agricola: DNET, S. 88).

Die unterirdischen Dinge teilt Agricola dann bekanntlich in zwei Gattungen (*genera*) ein, nämlich in diejenigen Dinge, die *aus eigener Kraft aus der Erde* austreten, wie *Feuchtigkeit, Luft, Ausdunstung, Feuer*, und diejenigen, die *gegraben* bzw. bergmännisch gewonnen werden (*effodiuntur*), wie *besondere Erde, Gemenge, Stein, Metall, und das, was gemischt ist*. Dementsprechend unterteilt er die Untersuchung der «Naturen» der unterirdischen Dinge noch einmal in zwei Abschnitte. Zuerst seien die Stoffe der ersten Gattung zu behandeln, da sie zum einen entweder Elemente (*elementa*) sind oder doch der Natur der Elemente sehr nahe kommen (*ad naturam elementorum proxime accedunt*), und da sich zum anderen aus ihnen und Erde die Stoffe bilden, die die zweite Gattung ausmachen (Agricola: DOCS, S. 1).

Agricola stellt sich also in seiner neuen *Wissenschaft von den unterirdischen Dingen* die Aufgabe, die Entstehung sowie die Ursachen und die *Naturen* der unterirdischen Dinge zu erforschen, wobei das eigentliche Interesse seiner Forschungen von Beginn an diesen Letzteren gilt und weniger eben den Problemen der Genese der Mineralien und deren Ursachen. Auffällig ist dabei, daß Agricola zuerst die Entstehung und die Ursachen der unterirdischen Dinge behandelt und dann erst deren *Naturen*, eine methodische Abfolge, die auch in der Reihenfolge der Entstehung der drei geowissenschaftlichen Werke zum Ausdruck kommt. (DOCS entstand 1544, DNET 1545 und DNF 1546.) Auf diese methodische Abfolge wird noch einmal zurückzukommen sein.

Zunächst soll jetzt aber gefragt werden, was Agricola eigentlich unter der *Natur* der unterirdischen Dinge versteht. Im Hinblick darauf, daß diese erklärtermaßen das eigentliche Ziel seiner gesamten Untersuchungen ist, mag man hier zunächst an eine *Natur* im Sinne eines

– wie auch immer zu bestimmenden – «inneren Wesens» der unterirdischen Dinge denken. Daß hier aber gerade nicht ein solcher Naturbegriff gemeint ist, sondern vielmehr die *Natur* als Inbegriff der Eigenschaften (bzw. der Akzidenzien), die ein Ding zu einem bestimmten machen – und in dieser Bedeutung dann eben ein neuzeitlicher Begriff von Natur³ – das wird im Widmungsschreiben und der Einleitung zu DNF deutlich.

Im Widmungsschreiben stellt Agricola zunächst allgemein fest, daß die *Wissenschaft* die Entstehung, die Ursachen und die *Naturen* der Dinge erforscht (*Philosophia, [...] rerum ortus, causas, naturas persequitur*) und daß sie, entsprechend den behandelten Gegenständen, in zahlreiche Teilgebiete zerfällt; so stelle man darin u.a. Erörterungen über die göttlichen Dinge an, über den Himmel und die Gestirne, über die Elemente, die Lebewesen und die Pflanzen und auch – was Agricola hier wie selbstverständlich anfügt – über die unterirdischen Dinge. Wie weit diese Zuordnung der Erforschung der unterirdischen Dinge zur *philosophia* eine

wesentliche Neuerung darstellt, muß hier dahingestellt bleiben. Agricola selbst zumindest sieht die Frage nach der Entstehung und den Ursachen der unterirdischen Dinge in der Meteorologie des Aristoteles (wenngleich unvollständig und mangelhaft) behandelt (vgl. Agricola DOCS, Widmungsschreiben, S. 7). In Übereinstimmung mit der in DOCS und DNET formulierten Zielsetzung heißt es dann weiter, daß er nunmehr, nachdem er die Entstehung und die Ursachen der unterirdischen Stoffe sowie die Naturen der Stoffe der ersten Gattung behandelt habe, noch die *Unterschiede* der Stoffe der zweiten Gattung, deren Wirkungskräfte und deren Nutzertrag für den Menschen erforschen wolle (*nunc harum differentias, vires, utilitates fructum, quem homini prebent*) (Agricola: DNF, Widmungsschreiben, S.163).

Hier ist jetzt also nicht von der *Natur* der *Fossilien*, sondern etwas spezifischer von deren *Unterschieden* die Rede. Daß nun aber der Naturbegriff bei Agricola gerade auf diese Unterschiede und die spezifischen, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Fossilien zielt, dies macht ein Satz deutlich, der geradezu als Schlüssel zum methodischen Verständnis der Mineralogie Agricolas betrachtet werden kann: *Ab his igitur quae fossilibus accidunt, habemus necesse cognitionem accipe re differentiarum, et cognoscere eorum naturas* (Agricola: DNF, S. 166). Es sei erforderlich, so sagt Agricola also, die Kenntnis der Unterschiede und der Naturen, der jeweiligen Eigenart der Mineralien, aus dem zu entnehmen, was an den Fossilien akzidentell ist. Hier erscheint zum einen der Begriff der Akzidenzien, der veränderlichen, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Dinge, zum anderen wird hier – in Verbindung mit dem bisher Gesagten – implizit auf die Methodik der Zoologie des Aristoteles verwiesen.

Der Begriff *Akzidenz*, die lateinische Übersetzung des griechischen τα συμβεβηκοτα, das Hinzukommende, findet sich bekanntlich zuerst bei Aristoteles. Er bezeichnet dort im engeren logischen Sinne diejenigen Eigenschaften, die einem Ding sowohl zukommen als auch nicht zukommen können, deren Auftreten an einem Ding also zufällig ist und die deshalb keinen Einfluß auf die substantielle bzw. essentielle Bestimmung des Dinges haben (z.B. die Hautfarbe der Menschen).⁴ In einem weiteren wissenschaftsphilosophischen Sinn findet sich der Begriff in der «Metaphysik». Dort steht er für *dasjenige, was zwar geschieht, aber nicht immer, noch mit Notwendigkeit, noch auch meistens*, und wovon es deshalb auch keine wissenschaftliche Betrachtung im strengen Sinne, das heißt keine επιστημη geben könne.⁵

In einer dritten Bedeutung schließlich, und dies ist die uns hier eigentlich interessierende, findet sich der Begriff in der «Historia animalium». Dort steht τα συμβεβηκοτα für die weiteren Merkmale oder Eigenschaften der einzelnen Arten der Lebewesen neben den eigentlichen, bestimmenden Unterscheidungsmerkmalen διαφοραι der einzelnen Arten einer Gattung. Beide zusammen, die eigentlichen Unterschiede der Arten und ihre jeweiligen weiteren Merkmale, bilden zusammen den Gegenstand der ιστορια; und eine solche Historia müsse zunächst einmal von jeder einzelnen Art vorliegen, bevor man versuchen könne, die Gründe (αιτιαι) für diese jeweiligen spezifischen Beschaffenheiten zu finden.⁶

Vergleichen wir dies nun mit der Stelle aus Agricolas DNF, wo von den *Unterschieden* und den *Naturen* der Fossilien die Rede ist, so wäre dort *Natur* im Sinne dieser ganz speziellen Merkmale der einzelnen Arten zu verstehen. Dabei soll nun hier nicht gesagt werden, daß Agricola *naturas* genau im Sinne des aristotelischen τα συμβεβηκοτα versteht. Agricola war kein Systematiker, und seine Begriffe sind im Einzelfall durchaus nicht immer eindeutig. Es kann aber doch geschlossen werden, daß Agricola, wenn er nach den *fossilium naturas* fragt, nicht ein «inneres Wesen» der Dinge meint, sondern vielmehr – und dies eben ganz im Sinne

eines neuzeitlichen Naturbegriffs – die Gesamtheit der sinnlich wahrnehmbaren, *äußeren* Eigenschaften der Einzeldinge, die diese zu einem bestimmten Einzelding machen. In diesem Sinne hat vor allem Nobis auch darauf aufmerksam gemacht, daß in der frühen Neuzeit die klassischen Bestimmungsweisen der Dinge, das heißt die überlieferten Weisen der Realdefinition in teilweise modifizierter bzw. differenzierter Form vorkommen. So gäbe es jetzt etwa in der «Dialectica» (1537) des Philipp Melanchthon (1497 –1560) neben der *Definitio essentialis* u.a. eine solche unter der Rücksicht der Teile (*ex partibus*) und der Wirkungen (*ex effectibus*) sowie der beiläufigen Erscheinungsweisen (*ex accidentibus*).⁷

Wenn nun hier gesagt wird, daß Agricolas Mineralogie insofern Ausdruck eines neuzeitlichen Naturverständnisses ist, als er zur Bestimmung der *differentias* und der *naturas* der Mineralien allein die Akzidenzien (*quae fossilibus accidunt*) verwendet, so darf dabei nicht übersehen werden, daß Agricola dies letztlich in Rücksicht auf die behandelten Gegenstände begründet. Die Mineralien unterschieden sich nämlich – im Gegensatz zu den Tieren und den Pflanzen – weder in der Vielfalt ihrer Entstehung noch nach dem Ort, an dem sie ihr Leben verbringen (*loco, in quo vitam degunt*), denn sie hätten gar kein Leben. Ferner besäßen sie keine Verschiedenheit in der Wesensart und in den Handlungen (*nec dissimilitudinem habent in moribus et actionibus*), die die Natur allein den Lebewesen verliehen habe. Und nicht zuletzt bestände auch kein so großer Unterschied in den Teilen der Mineralien, wie dies bei den Tieren und Pflanzen der Fall sei. Aus diesen Gründen also sei man bei der Bestimmung der Mineralien auf die Akzidenzien angewiesen (vgl. Agricola: DNF, S.166).

Diese Problematik kann hier nicht im Einzelnen diskutiert werden. Aber letztlich wäre Agricolas Mineralogie dann allein schon deshalb Ausdruck eines neuzeitlichen Naturverständnisses, weil er die unterirdischen Dinge eben trotzdem – obwohl auf sie die «klassische Bestimmung» der «Natur der Dinge» nicht oder nur zu einem geringen Teil anwendbar ist – für «würdig» befindet, Gegenstand einer neuen *Wissenschaft* zu sein. Damit bleiben jetzt noch die methodischen Probleme im engeren Sinne zu behandeln, das heißt das Verhältnis von «Beschreibung» und «Ursachenforschung» wie es in Agricolas Werken zum Ausdruck kommt.

Im Zusammenhang mit dem Begriff der Akzidenzien bei Aristoteles war bereits implizit gesagt worden, daß die Aufgaben, die sich Agricola in DNF gestellt hat, letztlich genau die sind, die Aristoteles zum Gegenstand der *Historia animalium* bestimmt hat. Und diese aristotelische *Historia animalium* ist bekanntlich, wenn man sie im Verhältnis zu seinen anderen zoologischen Schriften sieht, methodisch als der beschreibende Teil der Zoologie zu verstehen, im Gegensatz zur Frage nach den Gründen beziehungsweise den Ursachen dieser Beschaffenheiten sowie den Problemen der Erzeugung und der Entwicklung, die in «De partibus animalium» bzw. «De generatione animalium» behandelt werden. Ganz explizit fordert Aristoteles diese methodische Abfolge der Untersuchung im ersten Buch von «De partibus animalium», wenn er sagt, daß zuerst die Phänomene (φαινόμενα) bei jeder einzelnen Gattung festzustellen seien, dann nach den Ursachen (αιτίαι) und schließlich nach dem Werden bzw. der Entstehung (γενεσις) zu fragen ist.⁸ In ganz analoger Weise hat später sein Schüler Theophrastos bei seinen botanischen Forschungen zwischen der Beschreibung sowie der Klassifikation der Pflanzen in der «Historia plantarum» und der Frage nach den Gründen der jeweiligen Beschaffenheiten in «De causis plantarum» unterschieden.⁹

Agricolas Untersuchung der *fossilium naturas* ist also methodisch im Sinne der aristoteli-

schen *Historia animalium* zu verstehen, sein Werk DNF ist methodisch als eine *Historia fossilium* anzusehen, das heißt, der Arzt Agricola entwirft eine *Historia fossilium* nach dem Modell der aristotelischen *Historia animalium*. So hat er eben die Frage nach den *fossilium naturas* mehrfach explizit von der Frage nach der Entstehung und den Ursachen der unterirdischen Dinge abgegrenzt. Vor allem aber ergibt sich dies daraus, daß er im Hinblick auf die botanischen Forschungen des Theophrastos sagt, dieser habe die *Ursachen* und die *Naturen* der Pflanzen erforscht (*stirpium causas atque naturas*) (Agricola: DNF, Widmungsschreiben, S. 163), wobei mit letzterem offensichtlich dessen *Historia plantarum* gemeint ist.

Wenn also eine solche methodische Kongruenz zwischen der Zoologie des Aristoteles bzw. der Botanik des Theophrastos und der Mineralogie Agricolas besteht, so ist dann aber auffallend, daß Agricola die methodische Abfolge gewißermaßen umkehrt, indem er zuerst die Entstehung und die Ursachen der unterirdischen Dinge und dann erst ihre *Naturen* behandelt: der beschreibende Teil seiner *Wissenschaft von den unterirdischen Dingen* ist nicht der Ausgangspunkt, sondern letztlich deren eigentliches Ziel. Agricola sah in der Beschreibung der einzelnen Mineralien, in der Frage nach ihren *Kräften* und ihrem *Nutzertrag* für den Menschen die zentrale Aufgabe seiner Mineralogie. Diese Aufgabe war zu lösen, unabhängig davon, wie weit die Frage nach der Entstehung der Mineralien und deren Ursachen überhaupt gestellt bzw. beantwortet werden konnte.

Der beschreibende Teil der Naturforschung erfährt also in der Mineralogie Agricolas eine deutliche Aufwertung, und damit steht nun gerade sein Werk DNF für den im 16. Jahrhundert zu beobachtenden Prozeß der «Verselbständigung der Naturgeschichte», das heißt für deren Konstitution als einem eigenständigen – nicht mehr notwendig auf die *Scientia naturalis* hingeorordneten – Bereich der Naturforschung. Ihren eigentlichen Höhepunkt erreichte diese Entwicklung mit der *Historia naturalis*, wie sie Francis Bacon einige Jahrzehnte später

– wenngleich nur theoretisch – entworfen hat. Auch Bacons *Historia* blieb methodisch der «Ursachenforschung» untergeordnet, aber diese war bei ihm eben mit ungleich größerer Dringlichkeit auf jene angewiesen. Die *Historia* steht bei Bacon für einen eigenständigen Erkenntnisweg, und sie bildet in jeder Hinsicht den Mittelpunkt des Forschungsprozesses. Wie weit darüber hinaus eine Wissenschaft überhaupt möglich war, die – als eigentliche Ursachenforschung – mehr als *Historia* sein wollte, war für eine solche *Historia* unerheblich.¹⁰ Methodisch ganz analog – das heißt unter Betonung der Beschreibung der unterirdischen Dinge bei gleichzeitiger Skepsis gegenüber einer vorschnellen Frage nach deren Entstehung und ihren Ursachen – haben dann im 18. Jahrhundert etwa Nicolas Desmarest (1725–1815) oder Abraham Gottlob Werner (1749–1817) ihre «Geographie physique» bzw. ihre «Oryctognosie» entworfen. Und indem Agricolas *Historia fossilium* bzw. seine Mineralogie nun gerade in dieser methodischen Hinsicht als ein Beispiel für die spätere *Historia naturalis* Francis Bacons stehen kann bzw. für die Geowissenschaft des 18. Jahrhunderts, ist sie als herausragender Ausdruck neuzeitlicher Naturforschung zu werten.

Anmerkungen

1 Darmstaedter, E.: Georg Agricola (1494–1555). Leben und Werk. In: Münchener Beiträge zur Geschichte und Literatur der Naturwissenschaften und Medizin 1(1926), S. 40.

2 Prescher, H.; Wagenbreth, O.: Georgius Agricola – seine Zeit und ihre Spuren. Leipzig/Stuttgart 1994, S. 100f.

- 3 Nobis, H. M.: Die Umwandlung der mittelalterlichen Naturvorstellung. Ihre Ursachen und ihre wissenschaftsgeschichtlichen Folgen. In: *Archiv für Begriffsgeschichte* 13(1969), S. 49 f.; Nobis, H. M.: Frühneuzeitliche Verständnisweisen der Natur und ihr Wandel bis zum 18. Jahrhundert. In: *Archiv für Begriffsgeschichte* 11(1967), S. 55.
- 4 Vgl. Aristoteles: *Topik* I,5. 102b, S. 4–8.
- 5 Aristoteles: *Metaphysik*, XI, 8. 1065a, S. 1–6 u. 1064b, S. 30–32.
- 6 Aristoteles: *Historia animalium* I,6. 491a, S. 9–14.
- 7 Vgl. Nobis, H.M.: Art. <Definition (I)>. In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Bd. II. Hrsg. v. J. Ritter. Basel/Stuttgart 1972, S. 32.
- 8 Aristoteles: *De partibus animalium* I,1. 640a, S.14–5.
- 9 Vgl. Jahn, I.: *Grundzüge der Biologiegeschichte*. Jena 1990, S. 64–76; Kullmann, W.: *Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft*. Berlin/New York 1974, S.154–268.
- 10 Vgl. Seifert, A.: *Cognitio historica. Die Geschichte als Namengeberin der frühneuzeitlichen Empirie*. Berlin 1976. S. 116–138.; Krohn, W.: *Francis Bacon*. München 1987, S.114-134.

Literatur

- Agricola, G.: *De ortu et causis subterraneorum, libri V*. Basel 1558.
- Agricola, G.: *De natura eorum, quae effluunt ex terra, libri IV*. Basel 1558.
- Agricola, G.: *De natura fossilium, libri X*. Basel 1558.
- Agricola, G.: *Ausgewählte Werke*. 10 Bd. Hrsg. von H. Prescher. Berlin 1955ff.
- Aristoteles: *Opera*. Bd. 1.2. Hrsg. von E. Bekker. Berlin 1960.
- Darmstaedter, E.: *Georg Agricola (1494 –1555). Leben und Werk*. In: *Münchener Beiträge zur Geschichte und Literatur der Naturwissenschaften und Medizin* 1(1926).
- Jahn, I.: *Grundzüge der Biologiegeschichte*. Jena 1990.
- Krohn, W.: *Francis Bacon*. München 1987.
- Kullmann, W.: *Wissenschaft und Methode. Interpretationen zur aristotelischen Theorie der Naturwissenschaft*. Berlin/New York 1974.
- Nobis, H. M.: Frühneuzeitliche Verständnisweisen der Natur und ihr Wandel bis zum 18. Jahrhundert. In: *Archiv für Begriffsgeschichte* 11(1967), S. 37–58.
- Nobis, H. M.: Die Umwandlung der mittelalterlichen Naturvorstellung. Ihre Ursachen und ihre wissenschaftsgeschichtlichen Folgen. In: *Archiv für Begriffsgeschichte* 13(1969), S. 34 –57.
- Nobis, H. M.: Art. <Definition (I)>. In: *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Bd. II. Hrsg. v. J. Ritter. Basel/Stuttgart 1972. Sp. 31–35.
- Prescher, H.; Wagenbreth, O.: *Georgius Agricola – seine Zeit und ihre Spuren*. Leipzig/Stuttgart 1994.
- Seifert, A.: *Cognitio historica. Die Geschichte als Namengeberin der frühneuzeitlichen Empirie*. Berlin 1976.