

Frank Fehrenbach

Leonardo da Vinci: «Mikrokosmos» und «Zweite Natur» *Krise einer naturphilosophischen Analogie*

In der wechsellvollen Geschichte kultureller Aneignungen Leonardo da Vincis (1452-1519) weist die *persona* des technologischen Vorläufers vermutlich die größte Konstanz auf. Auch heute noch kann Leonardo mühe-los in die säkulare Titanengenealogie etwa der Luftfahrt-, Automobil- oder Uhrenbranche eingereiht werden; ein unzeitiger Prometheus der Industriegesellschaft, den denn auch das stereotype Verhängnis technischer Pioniere: Einsamkeit, Unverständnis, Unglück ereilte, mit dem schon das mythische Vorbild stellvertretend für unser Unbehagen an der *List* – das ist die Technik – büßte. Doch die Maske des Vorgängers ist unbestimmt genug, um überraschende Revisionen zuzulassen. So machte sich schon während der dreißiger Jahre, als der große Krieg immer unvermeidlicher schien, eine pessimistische Einfärbung des Klischees bemerkbar. Hinter dem technischen *maniac* wurde – der Fall Oppenheimer läßt bereits grüßen – der gesellschaftliche Skeptiker sichtbar, der die ursprünglich unbekümmerte Anpreisung der eigenen militärtechnischen Fähigkeiten bald gegen die Attitüde des Verantwortungsethikers eintauschte und Wunderwaffen lieber geheimhielt als, wie zuvor, nach ihrer Erfindung sogleich an die Erfindung wirksamer Prävention zu gehen.

Das Vorläuferklischee provozierte schon um die Jahrhundertwende das Gegenbild eines vormodernen Leonardo. Doch das Abgelegte kann sich auch – Dialektik der Aufklärung – als *dernier cri* präsentieren. Bild und Gegenbild kommen wieder zur Deckung: Auch das *New Age* entdeckt in Leonardo einen Avantgardisten (vgl. beispielsweise einen populären Artikel wie Onori 1993). Gegen die alle Forschungsfelder Leonardos dominierende Mechanik werden vitalistische und animistische Tendenzen abgehoben. Das Paradigma des kosmischen Uhrwerks erhält seine Antithese: das *Lebewesen Erde* (vgl. z.B. Perrig 1980; Bredekamp 1981, 9 f. folgt Perrigs Leonardo-Interpretation). In Leonardo werden divergierende naturphilo-

sophische Optionen ermittelt, deren Heterogenität jedoch niemanden stört. Das kann jene Bequemlichkeit fördern, die schon im bloß akkumulativen Verständnis des «Universalgenies», des «Künstlerwissenschaftlers» zu bemerken ist. Ich werde zunächst die mangelhafte philologische Fundierung des animistischen Paradigmas skizzieren und anschließend auf das für Leonardo wesentlich grundlegendere Problem des Verhältnisses zwischen Mensch und Naturganzem unter mechanistischen und perspektivistischen Vorzeichen zu sprechen kommen.

I

In einem der frühesten erhaltenen Manuskripte Leonardos (ca. 1492) findet sich der *Beginn des Wassertraktats*.

Der Mensch wird von den Alten Kleinere Welt genannt, und gewiß ist dieser Ausdruck gut gewählt, insofern sowohl der Mensch als auch der Körper der Erde aus fester Substanz, Wasser, Luft und Feuer zusammengesetzt sind. Wenn der Mensch in sich Knochen hat, die Stützen und Befestiger des Fleisches, dann besitzt die Welt das Gestein, die Stütze des Erdreichs. Wenn der Mensch in sich den Blutsee hat, von wo aus die Lunge beim Atmen an- und abschwilt, dann besitzt der Körper der Erde sein Weltmeer, das ebenfalls – alle sechs Stunden – an- und abschwilt wegen des Atmens der Welt. Wenn von genanntem Blutsee Venen ausgehen, die sich im menschlichen Körper verzweigen, so durchzieht das Weltmeer in gleicher Weise den Erdkörper mit unzähligen Wasseradern. Es fehlen im Erdkörper die Nerven, die dort nicht vorkommen, weil die Nerven für die Bewegung gemacht sind, und da die Erde [mondo] in Ewigkeit unbewegt ist, kommt keine Bewegung vor, und da keine Bewegung vorkommt, sind Nerven dort nicht notwendig. Aber in allen anderen Dingen sind sich «Erde und Mensch» sehr ähnlich (Ms A 55v).

Der Text, beinahe ohne Streichungen und Verbesserung niedergeschrieben, verarbeitet zahlreiche Topen – ein Gewebe, das hier nicht entflochten werden kann. Der Hinweis mag genügen, daß die offen auf den Topos verweisende Eingangswendung bereits selbst topischen Charakter besitzt: Seit dem 4. Jahrhundert betonen zahlreiche Texte das ehrwürdige Alter der Analogie von Mikro- und Makrokosmos (Chalcidius, Macrobius;

vgl. d'Alverny 1976). Noch Cusanus gebraucht die Formel. Sie findet sich vermutlich zum ersten Mal bei Galen: «Was ist das großartigste und schönste aller geschaffenen Dinge? Der Kosmos, wie jedermann zugibt. Aber die Alten, wohlvertraut mit der Natur, sagen, daß das Tier sozusagen ein kleiner Kosmos ist, und du wirst in beiden Werken dieselbe Weisheit des Schöpfers finden» (De usu partium III, 10; Hv. von F. F.; Leonardo erwähnt das Werk auf W 19019r). Während bei Galen auf diese Feststellung jedoch die (platonische) Analogie von Sonne und Auge folgt, beschränkt sich Leonardo auf eine engere und gegenständlichere Auslegung des Topos. Darin folgt er einer Tradition, die von Heraklit über Seneca und im Spätmittelalter beispielsweise Ristoro d'Arezzo (den Leonardo wahrscheinlich rezipierte) reicht. Der *locus classicus* dieser Tradition, die ich als *kompositen Mikrokosmismus* bezeichnen möchte, stammt von Gregor dem Großen: Omnis enim creaturae aliquid habet homo. Homini namque commune esse cum lapidibus, vivere cum arboribus, sentire cum animalibus, intelligere cum angelis (zit. nach Allers 1944, 345).

Ich breche die Ideengeschichte hier aber sofort ab, um wieder auf Leonardo zurückzukommen. Seine Formulierung impliziert eindeutig ein, nennen wir es *zoomorphes* Verständnis des Globus, eine so enge Analogie zwischen organischer und globaler Konstruktion und deren Funktionen, daß es naheliegt, Leonardos Ansatz mit dem mächtigen Topos des *animal tellus* (Ovid) zu verbinden. Tatsächlich gibt es bei Leonardo eine noch etwas ältere Textstelle, die ebenfalls für diese Deutung spricht. Im Codex des Britischen Museums entfaltet Leonardo auf einer Seite, die Calvi (1982, 58ff.) aus paläographischen Gründen in die frühen achtziger Jahre datiert, eine kosmologische Endzeitprognostik, bei der die «fruchtbare und fruchttragende Erde» immer mehr anwächst. Dabei schließt sie das lebenserhaltende Wasser allmählich in ihren «Magen» ein. Die «lebendige Natur» der Erde führt die Substanzbildung noch eine zeitlang fort, bis sie zuletzt auch noch über die Sphäre der kühlen Luft hinausreicht und in Kontakt mit der Feuerregion kommt. Daraufhin fängt der Globus Feuer und verbrennt (BM 155v). Leonardo radikalisiert hier platonische und plinianische Vorstellungen von einer sich selbst ernährenden bzw. verzehrenden Natur. Leonardos stoisch-antagonistisches Denken relativiert diese katastrophische Zoomorphie aber bezeichnenderweise auf dem folgenden Blatt. *Natu-*

ra reguliert als übergeordnete Macht die selbstzerstörerische Fruchtbarkeit der Erde, indem sie neben dem Tod der irdischen Einzellebewesen immer wieder zyklisch Katastrophen hereinbrechen läßt, die die wuchernde Vitalität der Erde eindämmen (BM 156v). Wie sehr aber auf lange Sicht der Selbstzerstörungsprozeß die Oberhand behält, zeigt sich für Leonardo in dieser Phase seiner Überlegungen am Phänomen der Fossilien: abgestorbene Meeresorganismen, die von der anwachsenden Erde überwuchert wurden (BM 155r).

Im Unterschied zu den fragmentierten Einzelblättern des Codex British Museum ist uns im Manuskript A der weitgehend originale Manuskriptkontext erhalten geblieben. Es ist allgemeiner, verhängnisvoller Usus, Leonardos Texte von vornherein als isolierte Aphorismen zu rezipieren. Sie stehen aber – das läßt sich an der nicht geringen Zahl der erhaltenen Manuskripte überprüfen – prinzipiell in einem *argumentativen Zusammenhang*. Dessen Rekonstruktion hat allerdings zumeist mit mehr oder weniger großen philologischen Schwierigkeiten zu kämpfen (etwa die Reihenfolge der Beschriftung).

Aufmerken läßt bereits die Überschrift des Textes von Ms A 55v. Sie zeigt, daß mit der Zoomorphie keine grundsätzlichen kosmologischen oder anthropologischen Überlegungen verbunden werden sollten, sondern sachliche Probleme eines hydrologischen Traktats. Das belegt auch der *unmittelbar* folgende Text:

Von den Wasseradern auf den Gipfeln der Berge

Es ist evident, daß sich die Oberfläche des Weltmeeres – ohne Sturm – in gleichmäßiger Entfernung vom Erdzentrum befindet und daß die Gipfel der Berge um so weiter von diesem Zentrum entfernt sein müssen, je mehr sie sich über diese Meeresoberfläche erheben. Hätte daher der Körper der Erde nicht Ähnlichkeit mit dem Menschen, wäre es unmöglich, daß es in der Natur des Meereswassers läge, auf die Gipfel dieser Berge zu steigen [weil es so viel tiefer liegt als die Berge]. Deshalb muß angenommen werden, daß diejenige Ursache, die das Blut auf der Höhe des menschlichen Kopfes hält, auch das Wasser auf den Höhen der Berge hält (bzw. dorthin zieht) (Ms A 55v).

Man sieht, wie die Zoomorphie hier zur Klärung eines hydrologischen Fundamentalproblems, des Wasserkreislaufs, verwendet wird (vgl. zur Hydrogeologie Leonardos die Zusammenstellung bei Baratta 1903). Leo-

nardo gibt sich mit der Lösung, die die Analogie bereithält, aber bezeichnenderweise nicht zufrieden. Während im Falle des Gezeitenproblems nach dem Hinweis auf das Atmen des menschlichen Organismus keine weiteren Überlegungen formuliert werden, bildet die hämatologische Analogie für Leonardo lediglich den Ausgangspunkt weiterer, bohrender Fragestellungen. Der Begriff des «Lebens» beendet den Erklärungsnotstand keineswegs; er markiert eine bloße Zwischenstation auf dem Weg kausaler Rekonstruktion hydrologischer Prozesse. Das zeigt der dritte Text derselben Seite:

Von der Wärme in der Welt

Wo Leben ist, ist Wärme. Und wo lebendige Wärme ist, dort ist Bewegung von Flüssigkeiten. Das ist bewiesen, denn man sieht an der Wirkung, daß die Wärme des Feuerelements immerzu feuchte Dünste, dichte Nebel und dicke Wolken an sich zieht. ... Genau dieselbe Wärme, welche ein so großes Wassergewicht [in der Luft] hält – wie man es aus den Wolken herabregnen sieht –, erhebt auch die Wässer von den Basen der Berge nach oben und führt sie zusammen und hält sie im Innern der Berggipfel, wo sie, einen Riß findend, kontinuierlich austretend die Flüsse verursachen (Ms A 55v).

Mit der Wärme als Agent ist einerseits eine phänomenale Basis gewonnen, die Leonardo zu dieser Zeit nicht weiter befragt, sondern im unbestimmten Bereich des «Spiritualen» lokalisiert – eine Art Zwischenablage, die, wie zu zeigen sein wird, späterer «mechanistischer» Deutungsleistung harrt. Andererseits ermöglicht die Wärme – jenseits des unbestimmteren «Lebens» – eine kausale Präzisierung analoger Prozesse in Welt und Mensch, die der Sinneserfahrung zugänglich ist: Man *sieht* es (si vede per effetto), daß Wärme Flüssigkeiten verdunsten läßt. Und – darauf weist der Text der folgenden Seite hin – man *fühlt* es im Körperinnern, daß das durch Sonneneinstrahlung angehobene Blut in den Kopf steigt und dort Schmerzen verursacht (Ms A 56r). Die Wärme wirkt im Körperinnern nicht anders als über der Erde, wobei Leonardo im Fortgang dieses Manuskripts ausschließlich die im Körper gebildete Wärme thematisiert und damit noch ein engeres Verständnis der Zoomorphie – im Sinne «abgeschlossener» Organismen – impliziert.

Leonardos weiteres Vorgehen im Manuskript A ist signifikant. Zunächst wendet er sich gegen die *opinionone d'alcuni* (damit dürften neben

Ristoro d'Arezzo u.a. Johannes Sacrobosco und Brunetto Latini gemeint sein), die behaupten, daß ein hochgelegenes Meer den notwendigen Wasserdruck auf die tiefergelegenen Bergquellen ausübe (siphonische Wirkung). Dieses Meer, meint Leonardo, wäre im Laufe der vielen *secoli* der Erdgeschichte längst vertrocknet (Ms A 56r-v). Unmittelbar anschließend zeigt aber seine eigene, erneuerte Fragestellung, daß ihm der pauschale Hinweis auf die Wärme nicht genügt. Die Meeresoberfläche ist der tiefste Punkt, den das einströmende Wasser «anstrebt»; dort findet es seine «Ruhe». Wie gelangt es aber auf die Berge? Leonardos Antwort rekurriert zunächst erneut auf die Zoomorphie: Das Wasser tritt aus den Bergquellen wie das Blut aus dem verletzten Kopf – eine stoische Paraphrase (vgl. Seneca, *Naturales Quaestiones* III, 15-16), die den oberirdischen Abfluß der Wässer aber bezeichnenderweise mit dem Sonderzustand einer Verletzung assoziiert und damit der pessimistischen Tendenz von Leonardos späterer erdgeschichtlicher Prognostik Vorschub leistet. Leonardo schließt aber sofort die Frage an, wie denn nun das Blut im Körperinnern aufsteigen könne. Dadurch, daß die «spiritualen» Teilchen des Blutes (*le parti spirituali*) die Kraft besitzen, durch ihre natürliche Bewegung nach oben die «materiellen» Teilchen zu bewegen und zu begleiten. Damit scheint wieder ein metaphysischer Agent in die Ursachenreihe zu geraten. Bereits die unmittelbar folgenden Äußerungen zeigen jedoch, daß mit dem «Spiritualen» schlicht die gewichtslose Wärme gemeint ist, die – gut aristotelisch – ihrer Sphäre zustrebt und dabei Flüssigkeit mitzieht. Die Zerlegung des Blutes in schwere «materielle» und leichte «warme» Bestandteile eröffnet keine spiritistische Alternative; sie führt das Aufsteigen des Blutes vielmehr auf physikalische Einwirkungsvorgänge «schwerer» und «leichter» Teile zurück, die letztlich offen sind für perkussionsmechanische Formulierungen (Ms A 56v).

Auf der folgenden Seite geraten diese Überlegungen aber in eine unausgesprochene Krise. Leonardo behauptet hier, daß Wärmezufuhr Gegenstände prinzipiell leichter mache – eine unter aristotelischen Prämissen durchaus naheliegende Erwartung. Nachdem Leonardo aber eine Versuchsanordnung beschreibt, bei der eine warme und eine kalte Kupferkugel gewogen werden sollen, bricht der gesamte Diskurs unvermittelt ab. Ich vermute, daß der negative Ausgang des Experiments Leonardo

dazu veranlaßte, das Problem zunächst liegen zu lassen. Jedenfalls befassen sich die folgenden Seiten des rudimentären hydrologischen Traktats bloß noch mit geostatischen Problemen, mit dem Prinzip kontinuierlicher Fließmengen zu gleichen Zeiten, mit der Erosionswirkung von Wasser und der Entstehung von Wirbeln. Der Blick partikularisiert sich zunehmend.

II

Das Problem des hydrologischen Zyklus beschäftigte die Naturphilosophie seit der Antike in erheblichem Maß. Ich kann auf die zahlreichen Lösungsversuche hier nicht eingehen (vgl. Yi-Fu Tuan 1968, Biswas 1970). *Grosso modo* orientierten sich praktisch alle Autoren an zwei klassischen Ansätzen. Die von Platon im *Phaidon* (111c-113c) favorisierte rhythmische Bewegung unterirdischer Wassermassen, des Tartaros, wurde u.a. von Plinius d.Ä. und Seneca popularisiert. Sie impliziert unterirdische Wasserbewegungen in weitverzweigten Gefäßsystemen. Aristoteles betonte hingegen den Zyklusgedanken und ging dabei von der Konvertibilität der Elemente aus (*Meteorologia* I, 347 a 6-8). Im Erdinnern kondensiert Luft zu Wasser, das dann an geeigneten Orten austritt. Platon und Aristoteles entging natürlich nicht, daß auch der Regen an der Flußentstehung beteiligt ist. Aristoteles bezeichnet die dem Sonnenlauf folgende Masse der Verdunstungen gar mit dem mythischen Namen des weltumfließenden Okeanos (*De mundo* 3, 393ab). Vitruv scheint vor der frühen Neuzeit aber der einzige gewesen zu sein, der die Flußentstehung ausschließlich auf den Niederschlagszyklus zurückführte (*De architectura* VIII, 1 f.), wenn man von einer Äußerung Augustins (*De civitate Dei* XXII, 11) absieht. Im Mittelalter dominierte eine Mixtur der platonischen und der aristotelischen Ansätze. Sie verband sich mit zoomorphen (Isidor, Thomas von Cantimpré) und astrologischen Deutungsmustern. Bezeichnend für die Heterogenität der Erklärungen ist Ristoro d'Arezzo, der neben den bekannten Theoremen auch die anziehenden und abstoßenden Kräfte der Sterne ins Spiel brachte. Erst im Laufe des 16. und 17. Jahrhunderts (Bernard Palissy, Pierre Perrault) wurde der reine Niederschlagszyklus argu-

mentativ befestigt, setzte sich jedoch nicht vor dem 18. Jahrhundert allgemein durch. Das ist kein Wunder, da er allem Augenschein so deutlich widerspricht.

Leonardo befand sich in einer offenen Problemsituation. Wie in der antiken Wissenschaftspraxis existierten die heterogensten Deutungen ungestört nebeneinander, wenn man den Wasserkreislauf nicht gleich unter die *mirabilia* des Wassers, des Proteus der Elemente einreichte. Auf BM 236v (ca. 1492) wird Leonardo durch dieses Rätsel zu hymnischen Äußerungen veranlaßt: *Somma ammirazione* gilt der *varietà* des belebenden, kontinuierlich bewegten Wassers. Hymnus und kausale Analyse bilden dabei zwei Seiten einer Medaille. Dazwischen stehen Texte über die Analogie von menschlichem und irdischem Organismus, mit denen projektierte Traktate wie auf Ms A 55v feierlich eingeleitet werden. Die Zoomorphie dient aber, wie gesehen, nur dazu, eine explikative Basis für den Wasserkreislauf zu liefern, dem sich dann funktionale Beschreibungen anschließen, die ich wertfrei als «mechanistisch» bezeichnen würde.

Leonardos Sprache ist situationsabhängig. Der vitalistische Einschlag findet sich bevorzugt im poetischen, feierlichen, rhetorischen, synthetisierenden, polemischen Kontext, etwa wenn gegen die nutzlosen Anstrengungen der verhassten *archimisti* (sic) auf die *anima vigiativa* der Erde verwiesen wird, die sich im langsamen Wachsen der unterirdischen Goldadern manifestiere (W 19045r). Meist werden solche Bilder aber von mechanischen Erklärungsversuchen begleitet. Auf CA 544r (um 1500) meint Leonardo beispielsweise: «Der Körper der Erde ist von der Natur des Fisches, Schwert- oder Pottwals, weil er Wasser statt Luft atmet.» Damit soll der rhythmische Fluß der Gezeiten erklärt werden. Auf dem etwa gleichzeitigen CA 978bv formuliert Leonardo jedoch: «Die Wässer, die sich durch Regen oder Flüsse ins Mittelmeer ergießen, erreichen den Atlantik durch die Meerenge von Gibraltar mit umso weniger Wasser, je mehr die Wasseradern [zuvor] davon trinken oder die Sonne davon verdunsten läßt. Und dieses Überfließen [in den Atlantik] ist die Ursache für Fluß und Rückfluß [der Gezeiten], weil beim Fluß [Flut] sich das Mittelmeer auffüllt durch den zurückdrängenden Atlantik und beim Rückfluß [Ebbe] sich das Mittelmeer [in den Atlantik] ergießt.» In den Gezeiten manifestiert sich kein atmendes *animal tellus*

mehr, sondern ein perkussionsmechanischer Ablauf, der durch Stoß, Rückstoß, Druck und Zug zureichend beschrieben werden kann.

Der komposite Mikrokosmismus dient, zusammengefaßt, bloß noch als heuristische Formel; er wird zum *punto di partenza* weitergehender Analysen. Im Verlauf dieser Analysen geraten sowohl Erde als auch menschlicher Organismus in den Sog des mechanischen Paradigmas. Der Begriff des ›Lebens‹ bezeichnet dabei lediglich die funktionale Einheit physikalischer Vorgänge, bei denen aufbauende und abbauende Leistungen einigermaßen im Gleichgewicht stehen.

Das zeigt sich an den chronologisch nachfolgenden Manuskripten in aller Deutlichkeit. Ausgangspunkt ist stets das Tableau der Zoomorphie, durch das strittige Detailfragen *per analogiam* geklärt werden sollen. Leonardo kommt auf diesem Weg aber nicht weit. Das Ergebnis, soviel sei vorweggenommen, ist fortwährendes Scheitern.

Im wenige Jahre nach dem Manuskript A entstandenen Manuskript H behauptet Leonardo, daß das Wasser deshalb im Erdinnern aufsteige, weil *natura* damit auf eine Mangelsituation reagiere. Auch hier folgt der Hinweis auf die Zoomorphie der Erde. Beim Menschen bewirkt der Schlag an den Kopf zunächst ein Zurückdrängen des Blutes, das danach aber vermehrt zurückkehrt und eine Schwellung verursacht. Ebenso ströme die Flüssigkeit im Pflanzeninnern bevorzugt an Stellen, wo Mangel wegen Verletzung herrsche (der beschnittene Weinstock). Im Erdinnern steige Wasser auf, um die Trockenheit der Erde zu beseitigen. Das unterirdische Wasser ›hält den Berg am Leben‹ (*L'acqua che surge ne'monti, è il sangue che tiene viva essa montagna; Ms H2 77r*). Die vitalistische Sprache darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß der konkrete Funktionszusammenhang mechanisch, als Druckvorgang gedacht wird. Das wird auf Ms H3 101v deutlich – ein Text, der globale Vorgänge ohne bildhaft-analogisierendes Instrumentarium beschreibt und dabei bezeichnenderweise eine stark verstümmelte, stammelnde Syntax besitzt, die ich hier versuchsweise möglichst eng am Text wiedergebe:

Das Wasser, das von der untersten Tiefe des Meeres [in die Erde] eintretend, auf die hohen Gipfel der Berge durch die Kräfte seines Bewegers gedrückt wird [è sospinta] – wo es, die Adern zerschnitten findend, abwärts zerstört und auf kürzestem Wege zum tiefen Meer zurückkehrt und erneut

durch die verzweigten Adern sich erhebt und daraufhin zurückfällt, und auf diese Weise zwischen oben und unten sich drehend, mal innen, mal außen mit natürlicher oder akzidentieller Bewegung kreisend – ähnlich wie der Weinstock, bei dem das Wasser, das sich durch die beschnittenen Zweige ergießt und das auf seine – wieder fällt, von neuem durch die Gefäße aufsteigt und mit ähnlichem Abstieg zurückkehrt (Hv. F. F.).

Auch hier wird der eigentliche Agent dann wenig später, auf der letzten Seite von Ms H3, beim Namen genannt: «Das Wasser, lebendige Flüssigkeit des Erdkörpers [terreste macchina], bewegt sich durch seine [der Erde?, des Wassers?] natürliche Wärme» (Ms H3 95r). Das ist aber die Position, die wir – mit ihren Problemen – bereits von Manuskript A kennen. Leonardo tritt hier zweifellos auf der Stelle.

III

Auch im Codex Leicester – nach einem Zeitraum von annähernd fünfzehn Jahren, in denen er das Thema kaum anschnidet – ändert sich daran wenig. Um so deutlicher wird hier Leonardos Ringen. Der Codex besteht aus 18 großformatigen, gefalteten und erst nachträglich gehefteten Blättern, die heikle paläographische und philologische Probleme aufwerfen. Ich kann sie hier nicht diskutieren. In der Reihung der Einzelblätter folge ich Pedretti, nicht aber in der Sukzession der vier beschriebenen Seiten eines Einzelblattes. Insgesamt ergibt sich eine thematische Sukzession, bei der – ähnlich wie im Manuskript A – tendenziell von der Behandlung «makroskopischer», kosmologischer Fragen zur (häufig nur angekündigten) Untersuchung unzähliger Detailprobleme, vor allem hydrologischer Natur, übergegangen wird. Der Traktatplan, den Leonardo im Codex vorstellt (CL 5r, 15v), ist genau umgekehrt angelegt (von den Einzelfragen zur Kosmologie) und bestätigt damit auch von dieser Seite Martin Kemp's These, daß sich die methodologischen Koordinaten des Anatomen Leonardo um 1510 dramatisch hin zu induktiveren Verfahren verschieben (vgl. Kemp 1972).

Sehr rasch, schon auf dem ersten Blatt, gelangt Leonardo im Zusammenhang seiner kosmologischen Überlegungen, genauer: der globalen

Verteilung von Wasser und Land zur Frage nach der quantitativen Bedeutung der unterirdischen *vene* (CL 35v). Sofort schließt sich die These an, daß das Wasser der Flüsse nicht allein vom Regen oder der Schneeschmelze stammen könne (CL 35r). Leonardo steht wieder vor dem alten Problem des Wasserkreislaufs und setzt wenig später feierlich mit einem zoomorphen Tableau an.

Nichts wächst, wo kein sensitives, vegetatives oder rationales Leben vorhanden ist. Es wachsen die Federn auf den Vögeln und wechseln jedes Jahr; es wachsen die Pelze auf den Tieren und wechseln jedes Jahr, bis auf einzelne Teile, wie etwa die Barthaare von Löwen, Katzen und Ähnlichem. Es wachsen die Kräuter auf den Wiesen und die Blätter auf den Bäumen und erneuern sich jedes Jahr zum größten Teil. Daher könnten wir sagen, daß die Erde eine Lebensseele besitze, und daß ihr Fleisch das Erdreich sei, ihre Knochen seien die Anordnung und Verbindung der Gesteine, aus denen sich die Berge zusammensetzen, ihre Knorpel sind [!] die Tuffgesteine, ihr Blut sind die Wasseradern, ihr Blutsee, der sich hinter dem Herzen befindet, ist der Ozean, ihr Atmen ist das An- und Abschwellen des Blutes in den Pulsen, und ebenso gibt es auf der Erde Fluß und Rückfluß des Meeres. Und die Wärme der Weltseele ist das Feuer, das in die Erde hineingegeben wurde, und der Wohnort der Lebensseele sind die Feuer, die an verschiedenen Orten der Erde in Bädern hervortreten [eigentlich: ausatmen], in Schwefelminen und in Vulkanen und dem Ätna auf Sizilien und vielen anderen Orten (CL 34r).

Kennzeichnend für Leonardos Verfahren ist aber auch hier, daß auf die feierliche Nennung der Erdseele *sofort* eine lange, sich über viele Seiten erstreckende Reihe von Siphon-Untersuchungen und -Experimenten folgt, bei denen ein metaphysisches Lebens- bzw. Bewegungsprinzip wie die *anima vegetativa* vollständig obsolet ist. Die Reihe demonstriert aber auch, wie Leonardos feierliche Behauptung, die dem unterirdischen Feuer implizit eine fundamentale Rolle beim Wasserkreislauf zuerkennt, so unerschütterlich nicht sein kann, denn sie wird sofort mit kausalen Alternativen konfrontiert. Daran ändert sich auch nichts, wenn siphonischer Druck und Sonnenwärme auf CL 3v als Ursachen ausgeschieden werden. Die implizit stets gesetzhaft agierende Lebensseele wird mit jahreszeitlichen Unregelmäßigkeiten (CL 3r) konfrontiert, bei denen Leonardos

Erklärungsmuster erneut scheitern. Deshalb kommt es auf dem folgenden Blatt zum zweiten Rekurs auf die Zoomorphie:

Von der Herkunft der Flüsse

Der Körper der Erde ist, ähnlich wie die Körper der Tiere, von den Verzweigungen der Adern [vene] durchsetzt, die allesamt miteinander verbunden sind; sie sind geschaffen [constituite] zur Ernährung und Belebung dieser Erde und ihrer Kreaturen ... (CL 33v).

Auch dies ist jedoch keine abschließende, sondern eine eröffnende Feststellung, denn Leonardo wendet sich unmittelbar anschließend defensiv gegen die Bedeutung von Winterregen und Schneeschmelze. Ähnlich defensiv, Alternativen lediglich destruiierend dann das folgende Blatt: Sonnenwärme und unterschiedliche Höhen der Meeresoberfläche sind aus verschiedenen Gründen ebenfalls irrelevant (CL 32v). Mit dem daran anschließenden Blatt begibt sich Leonardo ganz in den Bereich der *mirabilia* und schildert die *Fonte pliniana* auf Sizilien, die unter dem Meer mit Griechenland verbunden sei (vgl. Plinius, *Naturalis Historia* II, 225). Auch hier wendet er sich mit neuen Gründen gegen die Schneeschmelze als Ursache der Quellen (CL 31v).

Leonardos Unzufriedenheit mit der Erklärung des Phänomens zeigt sich auf dem folgenden Blatt. Statt auf die Zoomorphie rekurriert er hier auf den unbestreitbaren hydrologischen Fundamentalsatz, daß sich Wasser von alleine nur abwärts bewegt (CL 30v). Erst auf CL 28v kommt es zum ersten *positiven* Erklärungsansatz: Es sind die unterirdischen Feuer, die das Wasser aufsteigen lassen. Auch hier folgt die Hypothesendestruktion implizit sofort anschließend. Kochendes Wasser verursacht zunächst einmal Dampf und damit Luftbewegungen. Die Winde auf den Bergeshöhen können aber viel eher durch die Verdunstung des Schnees statt durch irdische Ausdünstungen erklärt werden. Zum dritten Mal wendet sich Leonardo der Zoomorphie zu. Auf der folgenden Seite repetiert er, daß die Erde wie *altri animali* Adern besitze (CL 28r). Unmittelbar folgend die implizite Kritik: Durch Erosion werden die irdischen *vene* immer breiter. Damit verschieben sich die quantitativen Verhältnisse: es gibt immer mehr Fluß- und immer weniger Meereswasser. Die erdgeschichtliche Überlegung zeigt einmal mehr, wie deterministisch Leonardo argumentiert. Die Verwandlungen des Erdkörpers wären unvorhersehbar, nicht unbedingt implizit destruktiv,

wenn eine providentielle Weltseele beispielsweise die Materialverteilung der erodierenden Wasserläufe regulieren würde. Die Bedeutung des mechanischen Paradigmas zeigt sich auch daran, daß Leonardo nirgendwo von *spirito* bzw. Pneuma – bei Aristoteles der eigentliche Träger des Lebens (vgl. De mundo 4, 394b) – der Erde spricht.

Auf der folgenden Seite dann ein Versuch der ordnenden Nomenklatur: Leonardo zählt alle möglichen Arten von Wasseradern auf, darunter zahlreiche, in denen das Wasser lediglich unterirdisch abfließt (CL 11v). Etwas später rückt eine neue Alternative in den Blick: Das wie auch immer bewegte Wasser steigt nicht durch Gefäße, sondern wegen der unterirdischen Trockenheit auf – ein osmotischer Vorgang, der sich auch an unbelebten Materialien wie etwa feuchtem Papier beobachten läßt (CL 25r; vgl. BM 160v). Auch damit ist Leonardo nicht zufrieden. Auf CL 21v kommt es zu einer vierten, beschwörenden Rückkehr zur Zoomorphie. Die Quellen entsprechen dem Blüten; die Erde atmet. Doch auch hier folgt die mittlerweile quälende Ankündigung, später zu erläutern, wie denn nun genau das ruhende Meereswasser auf die Berge getrieben wird. Der Codex schließt, wie ich meine resigniert, mit einem zweiten Katalog aller denkbaren Wasseradern, darunter auch heißen (CL 18r).

IV

Codex Leicester ist ein unübertroffenes Dokument des, wenn man so will: heroischen Versuchs Leonardos, den traditionellen kompositen Mikrokosmismus mit seinen primär mechanischen, funktionalen Interpretamenten zu versöhnen. Ähnliches läßt sich auf dem Feld der etwa gleichzeitigen Hämatologie und Kardiologie Leonardos beobachten. Ich werde darauf gleich zurückkommen. Zuvor soll aber noch in gebotener Kürze der weitere Verlauf des hydrologischen Selbstgesprächs Leonardos skizziert werden. Die Manuskripte, die auf Codex Leicester folgen, nehmen in lapidarer Form von der Analogie zwischen tierisch-menschlichem und irdischem Körper Abschied.

Den Auftakt macht das zu großen Teilen unmittelbar nach dem Codex Leicester verfaßte Manuskript F. Es enthält eine hymnische *Lalde del Sole*,

in der die Sonne als allgenerierend, allbelebend, allbeseelend gepriesen wird (Ms F 5r-4v). Der Hymnus verarbeitet, wie Vasoli (1973) zeigen konnte, zahlreiche Quellen neuplatonischer und epikureischer Provenienz. Wichtiger scheint mir, daß damit für Leonardo ein externer, bewegungsauslösender Agent ins Blickfeld kommt, der es erlaubt, irdische Bewegungen als Fernwirkungen einer kosmischen Ursache zu interpretieren. Wenn alle Wärme von der Sonne stammt, dann entfällt der Grund, weiter über eine Erdseele zu spekulieren. In den geschlossenen ‹Organismus› der Erde greifen externe Bewegungen ein. Die Erde wird noch ausschließlicher zum Feld mechanischer Gesetzmäßigkeiten. Um im Bild der Zoomorphie zu bleiben: Sie ist ein von außen geregelter Körper, was übrigens seine Parallele in der gleichzeitigen Embryologie Leonardos hat. So wie die Mutter den menschlichen Keim ernährt, eine Seele beide Körper regiert, so wird die Erde – Embryo im kosmischen Mutterleib – von der Sonne bewegt und gesteuert. Drastischer formuliert: Die Erde wird vom Lebewesen zu Automat und Marionette kosmischer Akteure. Wobei damit noch nichts über wirkende Kraft und Bewegung gesagt ist, die auch im Mechanismus ‹metaphysisch› konnotiert sind (Impetusphysik; vgl. Wolff 1978).

Jedenfalls fällt auf, daß Leonardo im selben Manuskript, in dem er die Bewegungen der Erde als letztlich kosmisch bedingt begreift, einerseits dem Problem des Wasserkreislaufs (Ms F 72v) mit dem Hinweis auf die durch die Sonne fortwährend temporär angehobenen äquatornahen Meereszonen begegnet (Ms F 70v). Das ist eine Zwischenstufe auf dem Weg zu Leonardos abschließender Theorie: Die Sonne ist bereits Verursacher der Bewegungen des Meeres und damit impliziter Kandidat für unterirdische Druckvorgänge; der Wasserkreislauf wird aber noch nicht mit dem Niederschlagszyklus assoziiert. Andererseits betont Leonardo erstmals in aller Deutlichkeit die Divergenz zwischen irdischen und menschlich-tierischen Gefäßen.

Der Raum bzw. der Hohlraum der Adern der Tiere verhärtet sich wegen des dauernden Durchstroms der Flüssigkeit, die diese Adern ernährt, und verschleißt sich zuletzt. ... Der Hohlraum der Adern der Erde erweitert sich wegen des dauernden Durchstroms des Wassers (Ms F 1r).

Für die Diskrepanz, die Leonardos Mikrokosmismus an seiner empfindlichsten Stelle – den Gefäßsystemen – trifft, wird, wie man sieht, mit

erdgeschichtlichen Hypothesen argumentiert. Von dieser Diskrepanz und ihrer Verbindung mit dem Sonnenlob wird sich Leonardos Mikrokosmismus nicht wieder erholen. Die beiden letzten erhaltenen Manuskripte, G und E (1510-16), diskutieren die Zoomorphie schon gar nicht mehr ernsthaft. Drei späte Texte stellen dann klar: Quellen werden nicht unterirdisch von den Meeren gespeist; sie resultieren ausschließlich aus Niederschlägen (CA 433; W 19003; Trattato §804 – alle nach 1510). Die ‹physiologische› Analogie von tierischem und irdischem Körper ist zerbrochen.

V

Welche Bedeutung haben Lebendigkeit und Beseelung für Leonardos Anatomie? Ich beschränke mich auf einige wenige Striche, mit denen die Entwicklung von Leonardos Hämatologie bzw. Kardiologie skizziert werden soll (vgl. Keele 1952). Der enge Zusammenhang zwischen Anatomie und Hydrologie wird von Leonardo selbst betont: Dieselbe Ursache, die den *vital omore* in der Erde bewegt, wirkt auch in den *omori* der beseelten Körper (*corpi animati*; BM 210r, 1490er Jahre). Leonardo ging in den neunziger Jahren noch davon aus, daß es die innere Wärme des tierischen Organismus ist, die das Blut in den Gefäßen bewegt. Im Gegensatz zum Wasserhaushalt der Erde, der durch Störungen (Verletzungen der Erdoberfläche) als Zyklus gedacht wird, entwickelt Leonardo nirgendwo den Gedanken des Blutkreislaufs. Hier folgte er im großen und ganzen der galenischen Tradition. Das Blut wird in der Leber gebildet und im Herzen erwärmt. Von dort aus kann es seine ernährende und belebende Funktion erfüllen. Zuletzt wird es abgebaut und als Stuhl ausgeschieden (vgl. W 19014v).

Auch beim hydrologischen Zyklus war, wie gesehen, bis ca. 1510 (Codex Leicester) die Wärme des Erdkörpers grundlegende *vis motiva*, um die Leonardos Überlegungen immer wieder kreisten. Die Wärme, *lo spiritual calore*, war metaphysisches Bewegungsprinzip, wurde mit Beseelung bzw. dem Sitz der Erdseele gleichgesetzt. Ganz entsprechend wird das wärmebewahrende Herz in einem frühen Text des Codex Atlanticus als

«Bewacher und Hüter der lebendigen Burg» (*vital rocca*) bezeichnet (CA 217v). Erst ab ca. 1508 – gleichzeitig mit dem Zusammenbruch der Zoomorphie (Codex Leicester, Manuskript F) – fragt sich Leonardo, wie das Herz eigentlich konkret Bewegungen des Blutes erzeugt. Die minutiösen Sektionen des Herzens, die darauf folgen, führen zu einer dramatischen Uminterpretation des lebenserhaltenden Organs. Die Wärme ist nun nicht mehr Prinzip der Blutbewegung, sondern Ergebnis der durch die Herzbewegung verursachten Bewegungen des Blutes, genauer: der Friktionen des Blutes an den Herzklappen (vgl. W 19081r). Die muskelartige Tätigkeit des Herzens steht am Anfang aller Blutbewegungen. Damit ist auch von Seiten der Hämatologie Leonardos die Zoomorphie des hydrologischen Zyklus implizit verabschiedet, denn die wärmende, pumpende Bewegung des Herzens besitzt im Erdinnern keinerlei Pendant.

Auch im Falle der Kardiologie Leonardos kann man jedoch die Tendenz beobachten, den physiologischen Vorgang zu mechanisieren, d.h. als mechanisches System zu verstehen, das weitgehend auf Einwirkungen metaphysischer Akteure verzichten kann. Sowohl das rhythmische Schließen der Herzklappen wie der Vorgang des Blutaustauschs zwischen den Herzkammern wird als strömungsphysikalischer Vorgang beschrieben. Leonardo versucht, so viele physiologische Abläufe wie möglich auf eine möglichst geringe Zahl von Verursachern zurückzuführen. Auch Atmung und Verdauung werden – als Subsysteme – an den strömungsphysikalischen Apparat des Herzens gekoppelt. Nur die Systole fällt zuletzt aus dem geschlossenen oder, wenn man so will, selbstorganisierten System von Fluß, Rückfluß, Stau, Gegenwirbel usw. heraus. Aber auch hier beschreibt Leonardo eine Hypothese, bei der diese Muskeltätigkeit zuletzt doch in den Bereich der mechanischen Wirkungen fallen könnte, verursacht durch neuronale Vorgänge, die im Gehirn ihren Anfang haben. Mit dieser offenen Alternative verknüpft Leonardo zuletzt auch die Entscheidung darüber, wo denn nun die Seele ihren Sitz habe (W 19112r).

Die strukturelle Parallele zur Zoomorphie des hydrologischen Zyklus könnte größer nicht sein. Grundtendenz von Leonardos Erdwissenschaft und Anatomie ist, Bewegungsvorgänge so weit wie irgend möglich als mechanisches System zu beschreiben, als Wirkungskette, die immer weiter gegen vermeintliche Ursachen verschoben wird, diese «einfängt» und

als Kettenglied verarbeitet. Der Bereich metaphysischer Bewegungsprinzipien rückt dabei an die Peripherie des zu beschreibenden Systems. Im Falle des hydrologischen Zyklus wird er vom Erdinnern ins Weltall versetzt (Sonne), in der Hämatologie auf einen letzten Rest von unverursachter Bewegung beschränkt und dann hypothetisch ins Gehirn verlagert. An den Rändern der jeweiligen Systeme tummeln sich die unverursachten Bewegungsprinzipien nur so lange, wie das mechanische System nicht die Ränder hinauschiebt und vormalige Akteure zu Wirkungen umdeutet.

Die ‹Seele› dient dabei m.E. genau wie das ‹Spirituale› (vgl. dazu Marinoni 1954) als terminologische Leerstelle, die Leonardo mit Vorliebe dort verwendet, wo das mechanistische Paradigma einen Konflikt zwischen Funktion und Materie nicht lösen kann. Etwa beim Licht, das durch seine Geschwindigkeit und geometrische Regelhaftigkeit immer schon den Grenzbereich des Materiellen markierte; oder bei den bewegungsauslösenden Strömungsvorgängen in den Nervenbahnen. Es geht Leonardo um einen mechanischen Monismus, der metaphysische Hinterwelten aus dem Kreis der Akteure zwar nicht ganz ausschließen kann, der sie aber beharrlich an die Ränder immer komplexerer mechanischer Systeme verschiebt. Dort werden sie nicht eigens thematisiert, sondern zumeist ausgeblendet.

Im Falle des menschlichen Organismus wird die *anima* (eher hippokratisch als aristotelisch; vgl. Kemp 1976) als konkretes formschaffendes Prinzip verstanden, dessen Wirkungen sich beschreiben lassen, nicht aber deren ‹Wesen›. Das zeigen Texte von W 19115rv (ca.1506-8). Leonardo erinnert zunächst daran, daß die menschlichen Erfindungen prinzipiell hinter der Natur zurückbleiben müssen, weil diese belebte Wesen schafft, deren Handlungsantrieb in ihnen selbst liegt. Das bewegungsauslösende Prinzip ist die *anima, d'esso corpo conponente*. Die (averroistische) Frage, inwiefern die Seele der Mutter mit derjenigen des Kindes identisch sei, wird aber sofort abgebrochen und an einen unbestimmten anderen Ort verschoben. Damit ist bereits das Maximum an Leonardos spekulativem Interesse erreicht. Er kann es sich bei dieser Gelegenheit aber nicht verkneifen, den ‹Rest der Definition der Seele› dem Verstand der Priester zu überlassen, ‹die alle Geheimnisse durch Inspiration kennen› (li quali per

ispirazione san tutti li segreti). Die Seele interessiert Leonardo nur als Bewegungen bzw. Formbildung initiiierende Instanz. Das steht in markantem Kontrast zu frühen anatomischen Untersuchungen vor allem des Schädels, die vollmundig eine Definition der Seele in Aussicht stellen (scrivi che cosa è anima; W 19038r; vgl. dazu Kemp 1971).

VI

Es könnte den Anschein haben, als wären traditioneller Mikrokosmismus und Leonardos tendenzielle Mechanisierung des Kosmos letztlich inkompatibel. Nur in radikaler Reduktion des ursprünglich reichen, Theologie, Natur- und Moralphilosophie verbindenden Gehalts scheint die Analogie überdauern zu können. Das zeigt sich schon an Leonardos Verengung ihres Geltungsbereiches auf Erde und Organismus, ja – wie gesehen – auf strömungsphysikalische Detailprobleme. Hier deutet sich die Rolle an, die die Analogie für das herausziehende naturwissenschaftliche Weltbild spielen konnte (vgl. Panofsky 1963, 130). Letztlich autonomisierte sie Globus und Einzelorganismus und machte sie der mechanischen Funktionsanalyse (Erdwissenschaften, Physiologie) zugänglich. Diese These würde auch die erstaunliche Karriere der Analogie in der Renaissance erklären (vgl. Bredekamp 1981, 23 ff., der m.E. den *immanenten* Abbau der Leibmetaphorik durch das mechanische Paradigma übersieht). Die Kehrseite ist eine Naturalisierung bzw. ‹Universalisierung› des Menschen unter mechanischen Vorzeichen. Kosmos und tierischer bzw. menschlicher Organismus werden von denselben mechanischen Gesetzmäßigkeiten beherrscht; insofern ist die Physiologie ein ‹Abbild› außermenschlicher Prozesse.

Auch Leonardos produktionstheoretisches Verständnis des tätigen Menschen als *seconda natura* scheint das zu bestätigen – und das für Bereiche, die weit jenseits purer Physiologie liegen:

Die Schwere, die Kraft, gemeinsam mit der materiellen Bewegung und der Stoß sind die vier akzidentiellen Potenzen, mittels derer die menschliche Gattung in ihren bewundernswürdigen und vielfältigen Handlungen in dieser Welt wie eine zweite Natur erscheint. Denn alle sichtbaren Werke der

Sterblichen haben durch diese Potenzen ihr Sein und ihren Tod (BM 151v; ca. 1495-97).

Man sieht, wie der deskriptive, statische Einschlag des kompositen Mikrokosmismus hier mit einem Naturbild konfrontiert wird, das die wirkende, hervorbringende Kraft in den Mittelpunkt stellt. Der Mensch ist nicht einfach zweite, «kleinere» Natur; er vermag wie diese zu *produzieren*. Leonardos Überlegung kann aber nicht recht befriedigen, weil sie die ursprünglich im Mikrokosmismus gegebene Verbindung von Physik und Ethik aufgibt und nicht einmal mehr ästhetische Kriterien benennt, durch die menschliche Hervorbringungen «wie Natur» erscheinen. Es ist bloß noch konsequenter Naturalismus, den Menschen als zweite Natur nur deshalb zu bezeichnen, weil in seinen Werken mechanische Gesetzmäßigkeiten zur Geltung kommen. Wie entleert die Analogie hier aber selbst unter solchen Prämissen ist, zeigt sich daran, daß Kriterien wie Zweckmäßigkeit, Ökonomie der Kräfte, Variabilität usw., die Leonardo der «ersten» Natur stets zuspricht, keineswegs in allen Werken des Menschen zur Erscheinung kommen müssen.

Jeder Stein ist der Mechanik unterworfen. Die Privilegierung des Menschen, des *nodus universi*, die der komposite Mikrokosmismus als alttestamentliches und neuplatonisches Erbe tradierte (Psalm VIII, Poseidonios, Augustin, Hermes Trismegistos), ist hinfällig geworden. Der Preis der naturphilosophischen Reduktion ist die Nivellierung der Analogiebeziehung. Nur noch unter technischen Vorzeichen ist der Mensch – als *Mechaniker* – «zweite», hervorbringende Natur. Der Abbau ontologischer und metaphysischer Schichtungen, allenthalben Kennzeichen der Naturphilosophie der Renaissance (Alchemie, Magie, «materialistische» Astrologie), scheint auch Leonardos Auffassung des Mikrokosmos zu prägen. Die Analogie wird unter mechanischen Vorzeichen «physiozentrisch» ausgedeutet. Von hier aus liegt Nicolaus Cusanus' – in ganz anderem Kontext entwickeltes – Bild der reziproken Allspiegelung nahe (vgl. *De docta ignorantia* II, 4). Jeder Stein ist «zweite Natur», weil sich in ihm die *ganze* Natur widerspiegelt.

Mir scheint aber, als würden diese naheliegenden, hier etwas pointierten Überlegungen Leonardo doch nicht ganz gerecht werden. Es besteht vor allem die Gefahr, das spätere, allzu dezidiert antimetaphysische Ver-

ständnis des «mechanistischen Weltbilds» auf Leonardo zu übertragen (vgl. Dijksterhuis 1956). Außerdem geht damit eine Verkennung des im Kontext der Malereitheorie entwickelten Universalisierungs-Konzeptes Leonardos einher.

VII

Eine ausführlichere Untersuchung der Mechanik Leonardos hätte die Aufgabe, ihn nicht nur ergebnisorientiert in seinem naturwissenschaftlichen Umfeld zu lokalisieren, sondern auch die methodologischen Besonderheiten herauszuarbeiten. Ich kann hier wiederum nur knapp skizzieren. Eine Notiz des Manuskripts A hat symptomatische Bedeutung. Leonardo schreibt, daß der hypothetisch empfindungsfähige Stein, auf den ein Schlag ausgeführt wird, genau dasselbe Quantum an Schmerz empfinden würde wie die Hand, die man dem Schlag aussetzt (Ms A 33r). Das klingt verspielt oder animistisch, ist aber durchaus ernst gemeint. Seelische und mechanische Intensitäten sind für Leonardo nicht kategorisch getrennte Größen. Auch seine Wahrnehmungslehre ist über weite Strecken angewandte Perkussionsmechanik. Die von den Objekten ausgesandten wahrnehmungsförmigen Emissionen bewirken unterschiedliche sensorische «Impressionen». Sogar die Perspektivtheorie Leonardos geht weniger auf geometrische als auf mechanische Überlegungen zurück: das entferntere Objekt ist kleiner, weil seine Abbilder gewissermaßen «schwächer» werden.

Hier wird ein Verständnis des Mechanischen sichtbar, das noch aufs engste mit psychologischen und epistemologischen Erfahrungen verknüpft ist – eine Tatsache, die einmal eine transzendentalphänomenologische Interpretation verdiente. Die Untersuchung mechanischer Sachverhalte bleibt im engeren Sinne empirisch, weil ihr stets ein konkreter Erfahrungsraum korreliert. Leonardos Naturforschung tendiert deshalb – wenn man von einer Grundorientierung an einfachen Proportionen absieht – nicht zur mathematischen Formelbildung, sondern stets zur narrativen Mimesis des zu schildernden Sachverhalts. Unübertroffen sind dabei die Prosa-Meisterwerke der Hydrologie. Ihr zwischen Ruhe

und Furor, zwischen Lieblichkeit und Zerstörungskraft pendelnder Duk-tus verrät die rhetorische Bindung von Leonardos Naturforschung. Die Rhetorik hält als Technik argumentativer und emotionaler «Kraftübertragung» fundamentale Schemata (Ethos – Pathos; delectare – movere) bereit, deren Eingang in die Wissenschaftssprache dadurch legitimiert ist, daß sie *im* Mechanismus selbst wirksam sind (vgl. dazu Verf. 1994, Kap. 4: «Die Rhetorik des Fließens»).

Von hier aus ergibt sich eine bislang übersehene gemeinsame Basis für Wissenschaft, Technik und Kunst. Welche Konsequenzen sind daraus aber für das Problem des Mikrokosmismus abzuleiten? Die mechanischen Gesetzmäßigkeiten sind dem Menschen nicht «äußerlich». Der ihnen zugrundeliegende dynamische Weltentwurf Leonardos greift nicht nur in die technische Produktion, sondern tief in ästhetische, psychologische und gedankliche Prozesse über. Sensorische Erfahrungen, mentale Verarbeitungen und Willensimpulse werden als Bewegungen verstanden (vgl. CA 203va, 543r; CTriv 70; Ms H2 67r) und fallen insofern nicht aus dem Bereich der Naturphilosophie heraus. Das hier wirksame aristotelische Vorbild wird aber durch Leonardos Bewegungsbegriff, der vor allem auf der Wirkung von *Kräften* basiert, uminterpretiert. Leonardos rührend anmutender Versuch etwa, die Sinneseindrücke verarbeitenden Instanzen des Gehirns als «mechanische» Relaisstationen zu verstehen, als temperierende und imprimierte Orte (z.B. W 19064r, 19116-117r), ist dafür ebenso signifikant wie seine kategorische Weigerung, zwischen sensorischer und motorischer Nervensubstanz (*spirito*) zu unterscheiden (z.B. W 19019r). Sinneseindrücke weiterleitende und mechanische Muskeltätigkeit auslösende Vorgänge gehören nicht verschiedenen Systemen an. Die Veränderungen und Bewegungen, die Funktionen der außermenschlichen Natur setzen sich in wahrnehmenden, gedanklichen und willenshaften Vollzügen des Menschen fort. Schon in einem frühen Text wie BM 156v (ca.1480) wird das deutlich: In der auf Zukunft orientierten Willenshaftigkeit der Menschen maskiert sich das Streben der *quinta essentia* nach Rückkehr in ihre erdenferne Elementensphäre. Gerade *weil* er dieses Streben nach Tod und Auflösung besitzt, ist der Mensch *modello del mondo*. Psychologisches und elementar-materielles Bewegungsverhalten werden ineins gesetzt. Umgekehrt formuliert: Die «Mechanisierung» von

Leonardos Welt ist zugleich eine Übertragung *erfahrungsförmiger* Kräfte-
relationen auf diese Welt. Das ließe sich an der Impetusphysik Leonardos
zeigen: Auch dem Impetus wohnt die Sehnsucht nach dem eigenen Tod
inne. Mikro- und Makrokosmos bleiben nicht sekundär über abstrakte
Gesetzmäßigkeiten verbunden; der Weltprozeß findet im Menschen seine
Fortsetzung als Erfahrungstatsache.

VIII

Er *könnte* darin seine Fortsetzung finden, denn faktisch arbeitet dem eine
transformierende, partikularisierende Instanz entgegen: die menschliche
Seele und der durch sie geformte Körper.

Leonardo legt den Ehrentitel *seconda natura* nicht nur allgemein, wie
zitiert, dem hervorbringenden Menschen bei, sondern speziell dem
Künstler. In einem der nur in Abschrift vorhandenen Texte des posthu-
men Trattato della Pittura fordert Leonardo vom Maler, daß er sich wie
der Spiegel in alle Farben der gegenüberliegenden Dinge *verwandeln*
(trasmutare) soll. Gelingen ihm dies, werde er (vom Werk ist hier nicht die
Rede) wie eine «zweite Natur» erscheinen (Trattato §58a). Schon in den
frühen Texten Leonardos findet sich dieses radikalisierte Verständnis
künstlerischer Nachahmung, in dem der alte Begriff der *imitatio* bzw.
mimesis fortwirkt, nämlich Anverwandlung (vgl. Ms A 82r). Eine Sentenz
aus Dantes *Convivio* bringt diese assimilative Produktionsästhetik auf den
Punkt und wird denn auch von Leonardo zitiert (Ms A 113v): «Wer eine
Gestalt malen möchte, die er nicht *sein* kann, kann diese auch nicht malen
(hervorbringen)» (chi pinge figura, se non po essere lei, non la po purre
[porre]; Convivio IV, 3; Hv. F. F.; vgl. dazu Pedretti 1990, 86-89). Die
antiken Wurzeln der Amalgamierung von Künstler und Kosmos (Dion
von Prusa, 12. Olympischer Diskurs) können hier nicht verfolgt werden.

Wie dieses assimilative Verhältnis bei Leonardo beschaffen zu sein
hätte, stelle ich für den Moment ebenfalls zurück und frage stattdessen
nach seinem inhaltlichen Geltungsbereich. Er erstreckt sich auf alle For-
men (tutte le qualità delle forme, che produce natura; Trattato §56), die
sich mit dem Auge *verstehen*, *erfassen* lassen (in ultimo ciò che si pò com-

prendere con gli occhi; Trattato § 73). Dagegen wird die kreative Kraft des Malers, seine Fähigkeit zur *inventione* von Leonardo nur selten hervorgehoben (vgl. z.B. Trattato §§13, 31b, 68). Das assimilative Verhältnis zwischen Künstler und schaffender *natura* impliziert auch hier eine Unterordnung unter die Prinzipien, die die Natur bei der Erzeugung ihrer Wesen beachtet. Erfindungen haben sich am Existenzmöglichen zu orientieren. Sie bringen insofern nichts wirklich Neues hervor, als sie bloße Variationen grundlegender Regeln und Funktionen sind (vgl. Trattato §§13, 68). Der Künstler verwandelt sich in den Geist der Natur (*la propria mente di natura*), deren ‹Interpret› er wird (Trattato §68), oder, das ist wohl synonym zu verstehen, in ein Abbild des göttlichen Geistes (*una similitudine di mente divina*; Trattato §40).

Gegen dieses teilweise in polemischer Abgrenzung gegen die Dichtung vorgebrachte Ideal macht Leonardo nun selbst schwerwiegende Einwände geltend. Die arithmetische und geometrische Unendlichkeit der natürlichen Formen und Prozesse bilden ein erstes Hindernis. Es fällt auch Leonardo schwer, gegenüber dieser Unendlichkeit an der postulierten Abbildlichkeit festzuhalten. Meist wird deshalb pragmatisch mit der *größeren*, nicht mit der absoluten *varietà*, die die Malerei besitzt oder vielmehr: besitzen könnte und sollte, argumentiert (vgl. Trattato §§15, 31b). Ein viel gravierenderer Einwand resultiert jedoch aus Leonardos partikularistischem Seelenbegriff. Dieser Einwand wurde von Martin Kemp mustergültig entfaltet, ohne auf den Zusammenhang mit dem perspektivischen Weltbild Leonardos einzugehen (Kemp 1976; vgl. zum kunsthistorischen Aspekt Zöllner 1992). Die menschliche Seele ‹erbaut›, formt sich ihren Körper. An der Variabilität der Körper läßt sich die Partikularität der Seelen ablesen. Entscheidend ist Leonardos kunsttheoretische Schlußfolgerung: Im individuellen menschlichen Körper macht sich eine sympathetische Präferenz der Seele bemerkbar, die ästhetische Urteile überformt. Diese Urteile bilden sich ‹vor unserem eigentlichen Urteil› (*inanti ... il proprio giuditio nostro*; Trattato §108) heraus, entstammen also dem leibhaften Unterbewußtsein – eine interessante Koppelung von Naturphilosophie und Ästhetik unter kontingenten Vorzeichen.

In einer Reihe von Texten – u.a. aus der ‹Krisenzeit› um 1508 (vgl. Pedretti 1964 sub num.) – wendet sich Leonardo gegen die Gefahr der

Automimesis (z.B. Trattato §§105, 108, 109, 499). Sie verhindert, daß der Künstler *variabel* bleibt und dadurch der unendlichen Kombinationsfähigkeit der Natur nahekommt. Die unbewußte Selbstreplikation der eigenen leiblichen Partikularität wird als *sommo peccato*, als *massimo dif-fetto de' pittori* und *comune dif-fetto ne'dipintori ittalici* gezeißelt (Trattato §§178, 108, 186). Die besondere Tücke dieses allgemein verbreiteten Defekts liegt darin, daß er nicht durch introspektive Exerzitien überwunden werden kann; dazu ist das ästhetische Urteil viel zu sehr mit dem lebensspendenden Prinzip der eigenen Seele verbunden. Gegenüber der geheimnisvollen Macht dieses Formprinzips hilft es wenig, das ästhetische Urteil zu «hinterfragen». Leonardo empfiehlt drastischere Mittel, zu denen u.a. das Vermessen des eigenen Körpers gehört, um Abweichungen von den idealen Proportionen zu ermitteln (Trattato §109; vgl. auch §105). Martin Kemp weist zu Recht darauf hin – ohne eine Verbindung zum Mikrokosmismus zu ziehen –, daß sich Leonardo hier in klarer Frontstellung zum neuplatonischen Umfeld befindet. Ficino (und vor ihm Alberti) ging noch davon aus, daß wir das Schöne deshalb als schön erkennen, weil die Sinneswahrnehmung die in unserer Seele eingeborenen Proportionsverhältnisse anamnetisch wiederklingen läßt. Für Leonardo habe es keine ideellen Invarianten der Seele gegeben; alle Seelenvermögen seien variabel, partikularisiert. Die «hippokratische» Umdeutung der menschlichen Seele als Form individueller Leiber findet zuletzt sogar in Leonardos Bruch mit der neurologischen Lokalisierung der spezifischen Seelenvermögen ihren anatomischen Ausdruck: (künstlerische) Imagination, Sinnesurteil und der Sitz der Seele werden örtlich nicht mehr getrennt.

Kemp geht darüber aber noch hinaus. Leonardo fordere, daß der Maler nicht nur sein Schönheitsurteil im engeren Sinne durch den Proportionskalkül relativieren müsse. Er sollte seinen Wahrnehmungsurteilen generell mißtrauen und seine Bilder so weit als möglich mathematisch unterfütterter Wissenschaftlichkeit unterwerfen. Im Falle der Raumdarstellung liegt die Perspektivkonstruktion als Beispiel nahe. Und in der Tat empfiehlt Leonardo, daß der Maler, um der Automimesis zu entgehen, zuallererst *buono prospettivo* sein, sodann die Maße des Menschen und der *altri animali* studieren solle (Trattato §407). Dennoch, meint Kemp, bleibe das künstlerische Urteil letztlich kontingent.

Kemps luzide Argumentation, die indirekt die Axt an Leonardos epistemologisch-ästhetischen Mikrokosmismus legt (der Künstler als Abbild des Kosmos), bleibt aber einseitig. Das wird schon durch den kapitalen Text Trattato §109 deutlich. Der Maler soll sich zwar selbst ausmessen; er soll seine Maße dann aber mit Körpern (Skulpturen) vergleichen, die «allgemein von lobenswerten Proportionen» sind (comunemente ... di proportione laudabile). Das Maß der idealen Schönheit wird zuletzt doch wieder – ähnlich wie bei Alberti – vor den Richtstuhl des allgemeinen Geschmacksurteils gestellt, das eben *nicht* auf Regelwissen beruht. Im Hintergrund steht hier wiederum die (rhetorische: Cicero) Tradition des «Gemeinsinns» (sensus communis); eine grundlegende Instanz, die durch die Partikularisierung der Seelen zwar verdeckt, aber nicht aufgelöst wird. Genau diese Instanz ist es, die Leonardo unser *eigentliches* Urteil (proprio giudizio nostro) nennt (Trattato §108). Der Künstler hätte sich also zunächst durch geeignete Maßnahmen dieser *allgemeinen* Fähigkeit ästhetischen Urteils zu versichern. Das sind vor allem kommunikative Maßnahmen: man sollte sich nicht scheuen, andere um ihr Urteil zu bitten (Trattato §75).

Kemp übergeht aber auch den veränderten Stellenwert des Proportionskalküls in Leonardos Schönheitslehre nach 1500. Ein Text, den Pedretti (1964) auf ca. 1510 datiert, stellt fest, daß *natura* auch im scheinbar Kontingenten – dem Dicken, Kurzen, Langen, Dünnen – durchaus «proportioniert» ist (Trattato §78). Die Bindung des Schönheitskanons an die *varietà* der Natur löst – daran können Typenkataloge nichts ändern – die Bedeutung der Mathematik zugunsten radikaler *imitatio* und Variation des Faktischen auf. (Das ließe sich auch für Dürers Schönheitslehre zeigen.)

Am schwierigsten ist es, auf eng begrenztem Raum Kemps These von der Mathematisierung der Sinnesurteile zu bewerten. Ich würde sie nachdrücklich in Frage stellen. Viel ist von den verstärkten Anstrengungen Leonardos die Rede, nach 1500 seine Naturforschung zu mathematisieren. Der Nachweis bleibt meist aus. Sehr viel zutreffender wäre es, von einer zunehmenden *Mechanisierung* und *Funktionalisierung* zu reden. Es ist allgemein bekannt, daß Leonardo selbst terminologisch schwankte und daß seine mathematischen Bekenntnisse eher das *mechanische* Paradigma umschrei-

ben. Jedenfalls, und darauf zielten meine obigen Bemerkungen zur Mechanik Leonardos, ginge man fehl, würde man ihren phänomenologischen Gehalt übersehen. Leonardo fordert vom partikularen Künstlerindividuum keineswegs, Wahrnehmungsurteile ausschließlich der Mathematik zu unterwerfen. Seine Vorschläge, gegen die Automimesis-Haltungen und den Ausdrucksgehalt von Gesichtern zu variieren, das Verhalten verschiedener Bekleidungsstoffe genau zu untersuchen, Pflanzenbildung bzw. Blattstellungen zu studieren, die Abwandlungen des Säugetierskeletts zu erfassen, gehen gewiß nicht in mathematischen Verfahren auf (W 19120-19121r). Die erdgeschichtliche Prognostik, die Leonardo entwickelt und die sich in den Gemäldehintergründen teilweise widerspiegelt, baut weniger auf mathematisches Regelwissen als vielmehr auf «exakte», assimilative Phantasie. Dasselbe läßt sich an der späten Anatomie, Strömungsforschung, Meteorologie und Vogelflugforschung beobachten.

Ich würde von einer *morphologischen* Orientierung des späten Leonardo sprechen (vgl. Cassirer 1937, 124). Sie ist übrigens auch in der Mathematik zu beobachten (Transformationsgeometrie). Es geht um die Variationsbreite bestimmter Einzelformen, um dynamische Übergänglichkeiten (z.B. Nasenformen, Tier-Mensch, Wasser-Luft, Gestein-Wasser usw.), um Bewegungsverhalten und Gestaltentwicklung. Die epistemologische Grundlage dafür formuliert Leonardo im Kontext seiner neurologischen Überlegungen. Die im zentralen, mittleren Gehirnventrikel angesiedelte *imaginativa* wird als Vermögen bildhafter Vergegenwärtigung mit der *idea* gleichgesetzt. Ihre Tätigkeit ist zweifacher Natur. Als «nachträgliches» Vorstellen (*posmaginare*) verbildlicht sie vergangene, als antizipierendes Vorstellen (*premaginare*) zukünftige Geschehnisse (W 19019r). Die begriffliche und bildhafte Beweglichkeit, die der *mente* des Künstlers abverlangt wird, findet schon in den frühen Manuskripten Leonardos ihren Niederschlag. Der Maler *bewegt* sich mit den Abbildern der Dinge selbst (Ms A 99r); der Sinn *bewegt* sich mit dem Wahrgenommenen wie der Liebende mit dem Geliebten (CTriv 11). Das assimilative Verhältnis zwischen Welt und Mensch, durch «Perspektivierungen» getrübt, aber nicht kategorisch gestört, wird beispielsweise auch in einem wichtigen Detailproblem von Leonardos Optik – der Veränderlichkeit der Pupille – thematisiert.

Die Einschränkungen des universalen Anspruchs, den der Maler erhebt: wie die ganze Natur zu sein und zu wirken, stellen sich bei genauerem Zusehen als schrittweise zu überwindende Hindernisse dar. Der Maler hat es in der Hand, sich zu *verallgemeinern*, sich in Variabilität und gesetzhafter Stimmigkeit einem Universellen zu assimilieren. Er *ist* kein Mikrokosmos, kann es aber *werden*. Der statische Charakter des kompositen Mikrokosmismus wird dynamisiert. Das erinnert von ferne an Pico della Mirandolas anthropologisch, wenn man will: politisch motivierten Mikrokosmismus. Picos Verbindung von Unbestimmtheit und Würde der Seele (*De hominis dignitate*; ed. Buck 6) wird zuletzt aber von ihm selbst doch durch das eigentliche Bestimmungsziel des Menschen jenseits von Himmel und Erde konterkariert (ebd. 10). Leonardos Universalisierungskonzept steht dem diametral entgegen. Ausgangspunkt ist nicht der unbestimmte, sondern der höchst bestimmte, partikulare Mensch – paradigmatisch: der Maler. Ziel ist nicht ein ultramundaner Standpunkt, sondern ein Höchstmaß an assimilativer «Offenheit» auf Erden. Es ist ein Spezifikum Leonardos, dabei den Sinnen die Hauptrolle zuzusprechen. Die Sinneserfahrung (*bona sperienza*) ist «Mutter» aller Wissenschaften und Künste (CA 598br). Deshalb kann ausgerechnet der Maler erstmals als Typus eines labilen, in Entwicklung befindlichen Mikrokosmos fungieren.