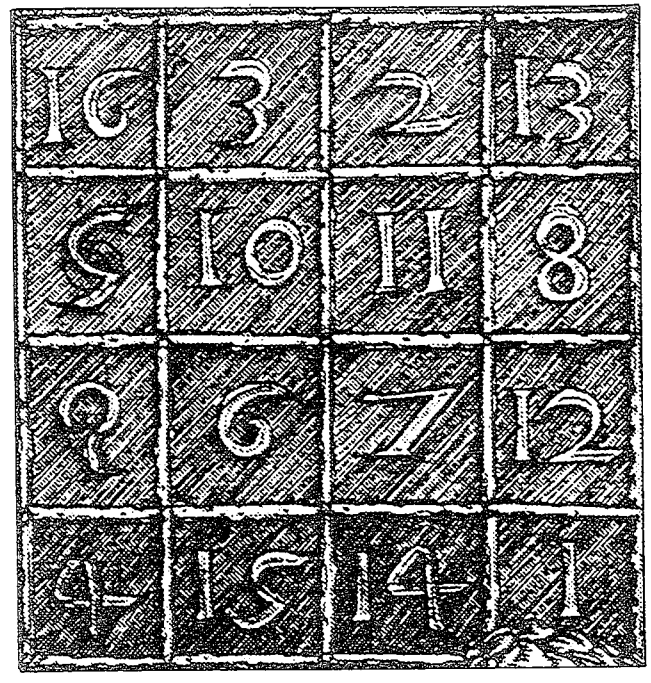


ELEMENTE EINER GESCHICHTE DER WISSENSCHAFTEN

Von Michel Authier, Paul Benoît, Bernadette Bensaude-Vincent, Geof Bowker, Jean-Marc Drouin, Catherine Goldstein, Bruno Latour, Pierre Lévy, Françoise Micheau, Michel Serres, Isabelle Stengers und James Ritter · Übersetzt von Horst Brühmann

Herausgegeben von Michel Serres

Suhrkamp Verlag

UNIVERSITÄT ZÜRICH

INHALT

MICHEL SERRES
Vorwort, dessen Lektüre sich empfiehlt, damit der Leser die Absicht der Autoren kennenlernt und den Aufbau dieses Buches versteht 11

Erste Verzweigung
Ein Ursprung oder mehrere?

JAMES RITTER
Babylon –1800 39

Zweite Verzweigung
Eine Mathematik oder mehrere?

JAMES RITTER
Jedem seine Wahrheit: Die Mathematiken in Ägypten und Mesopotamien 73

Dritte Verzweigung
Eine griechische Mathematik oder zwei?

MICHEL SERRES
Gnomon: Die Anfänge der Geometrie in Griechenland 109

Vierte Verzweigung
Reine Wissenschaft, angewandte Wissenschaft, Kriegsforschung?

MICHEL AUTHIER
Archimedes: Das Idealbild des Gelehrten 177

Fünfte Verzweigung
Eine Idee oder mehrere hinter ein und demselben mathematischen Begriff?

CATHERINE GOLDSTEIN
Das eine ist das andere: Eine Geschichte des Kreises 229

Sechste Verzweigung
Ein Erbe oder mehrere? Eine Übertragung oder mehrere?

PAUL BENOÎT UND FRANÇOISE MICHEAU
Die Araber als Vermittler? 269

Siebte Verzweigung
Ein Begriff der Wissenschaft oder mehrere?

PAUL BENOÎT
Die Theologie im dreizehnten Jahrhundert: Eine Wissenschaft, die anders ist als alle anderen 315

Achte Verzweigung
Eine Arithmetik oder zwei?
PAUL BENOÎT
Rechnen, Algebra und Warenhandel 351

Neunte Verzweigung
Ein Prozeß gegen Galilei oder mehrere?
ISABELLE STENGERS
Die Galilei-Affären 395

Zehnte Verzweigung
Kontinuität oder Einschnitt?
MICHEL AUTHIER
Die Geschichte der Brechung und Descartes' »vergessene Quellen« 445

Elfte Verzweigung
Spiel oder Profession? Müßige Beschäftigung oder Schule?
CATHERINE GOLDSTEIN
Zahlen als Liebhaberei und Beruf im siebzehnten und neunzehnten Jahrhundert 487

Zwölfte Verzweigung
Überholter oder fruchtbarer Begriff? Chemie oder Physik?
ISABELLE STENGERS
Die doppelsinnige Affinität: Der newtonsche Traum der Chemie im achtzehnten Jahrhundert 527

Dreizehnte Verzweigung
Raum oder Zeit?
JEAN-MARC DROUIN
Von Linné zu Darwin: Die Forschungsreisen der Naturhistoriker 569

Vierzehnte Verzweigung
Wissen oder Macht? Welche Kirche?
MICHEL SERRES
Paris 1800 597

Fünfzehnte Verzweigung
Welche Politik der Wissenschaft?
BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT
Lavoisier: Eine wissenschaftliche Revolution 645

Sechzehnte Verzweigung
Zeit der Erde oder Zeit der Himmel?
GEOF BOWKER
Die Ursprünge von Lyells Uniformitarismus: Für eine neue Geologie 687

Siebzehnte Verzweigung
Vergessen oder Erinnerung?
JEAN-MARC DROUIN
Mendel: mit Blick zum Garten 721

Achtzehnte Verzweigung
Wer kämpft? Die Menschen oder die Dinge?
BRUNO LATOUR
Pasteur und Pouchet: Die Heterogenese der Wissenschaftsgeschichte 749

Neunzehnte Verzweigung
Vorwegnahme oder Resümee der Vergangenheit?
BERNADETTE BENSAUDE-VINCENT
Mendeleev: Die Geschichte einer Entdeckung 791

Zwanzigste Verzweigung
Welche Wissenschaft? Akademische Wissenschaft oder Industrieforschung?
GEOF BOWKER
Der Aufschwung der Industrieforschung 829

Einundzwanzigste Verzweigung
Krieg oder Frieden? Wissenschaft oder Gesellschaft?
BRUNO LATOUR
Joliot: Geschichte und Physik im Gemenge 869

Zweiundzwanzigste Verzweigung
Programmierte oder zusammengebastelte Maschine?
PIERRE LÉVY
Die Erfindung des Computers 905

Anhang
MICHEL AUTHIER
Zeittafel 946

Über die Autorinnen und Autoren 1031

Literatur 1034

Namenregister 1059

Sachregister 1069

Bildnachweise 1079

BRUNO LATOUR

PASTEUR UND POUCHET: DIE HETEROGENESE DER WISSENSCHAFTS-GESCHICHTE

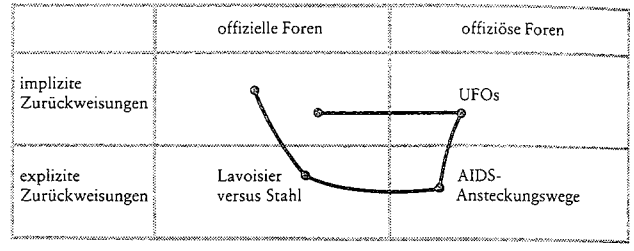
Es ist gar nicht so leicht, über Sieger und Besiegte in der Geschichte der Wissenschaften zu entscheiden.
So behauptete Félix Pouchet die spontane Entstehung von Lebewesen aus unbelebter Materie. Louis Pasteur hielt sie für ausgeschlossen. Ihr Kampf blieb lange unentschieden

Von außen erscheinen die Naturwissenschaften oft abweisend und kalt. Zum Glück eröffnen die Kontroversen zwischen den Wissenschaftlern einen Königsweg, auf dem man Zugang zu ihren Theorien finden und die lebendige Wärme der Geschichte wiederentdecken kann. Wer etwa eine Naturgeschichte wissenschaftlicher Kontroversen schreiben wollte, könnte mehrere typische Fälle unterscheiden, die sich grob charakterisieren lassen. So werden manche Auseinandersetzungen einzig auf *offiziellen* Foren ausgetragen (akademische Institutionen, Fachzeitschriften, Expertengruppen); andere greifen auf die *offiziös* genannten Foren über (Massenpresse, Gerichte, Parlament, öffentliche Meinung). Die Kontroverse über die Menge der von der Sonne ausgesandten Neutrinos gehört zum ersten Typ, der Streit über die Übertragungswege von AIDS dagegen eindeutig zum zweiten.
All diese Kontroversen, seien sie offiziell oder offiziös, lassen sich auf zwei verschiedene Weisen beenden. Manche führen zur *impliziten* Verwerfung der strittigen These; das heißt, man gibt eine Ansicht auf, ohne daß es markante Zeichen dafür gäbe; die Kontroverse verläuft im Sand, erstickt oder wird langsam vergessen, wenn eine andere Generation, die mit anderen Methoden ausgebildet worden ist, das Ruder übernimmt. Andere dagegen werden Gegenstand einer *ausdrücklichen* Sanktion (*experimenta crucis*, Verleihung von Medaillen, Gesetze und Vorschriften, Entscheidungskommissionen, Untersuchungsberichte,

Félix-Archimède Pouchet, Professor in Rouen, unglücklicher Gegner Pasteurs. Jeder von ihnen suchte »das Haar in der Bouillon« des anderen.
Zeichnung und Stich von L. Flameng (1831-1911); Bibliothèque nationale, Paris

Prozesse). Der Streit um UFOs (unbekannte Flugobjekte) hält sich auf dem offiziösen Forum und wird nur selten Gegenstand eines expliziten Dementis, das der Debatte ein für allemal ein Ende setzen soll. Dagegen endet die recht lebhafte Kontroverse zwischen Antoine Laurent de Lavoisier und Georg Ernst Stahl[1] mit einer ausdrücklichen Sanktion, die im Rahmen der wissenschaftlichen Öffentlichkeit verbleibt. Ganz gewiß ist jedoch die manchmal sehr komplizierte *Entwicklung* einer Kontroverse das eigentlich Interessante. Zum Beispiel hat die Diskussion über die Gefahr radioaktiver Strahlung bei schwacher Dosis zahlreiche Wendungen erlebt und lodert immer wieder auf, obwohl sie mehrfach für »erledigt« erklärt wurde. Ebenso verhält es sich mit den verschiedenen Debatten über die Erblichkeit von Intelligenz, die enden und wieder aufbrechen, nachdem sie die Grenze von einem Austragungsort zum nächsten überquert haben. Das Diagramm stellt die vier möglichen Quadranten nebeneinander.

[1] Vgl. oben, S. 662 f.



Verschiebung der Austragungsorte einer Kontroverse zwischen den vier Quadranten

In diesem Kapitel werden wir eine exemplarische Kontroverse in Erinnerung rufen, in der sich Mitte des neunzehnten Jahrhunderts Louis Pasteur und Félix-Archimède Pouchet gegenüberstanden. Der Streit ging um die Frage, ob es möglich sei, im Laboratorium die spontane Entstehung mikroskopischer Lebewesen zu demonstrieren.

Wenn wir von Kontroverse sprechen, unterstellen wir bereits, daß es wohldefinierte Gegner gibt; daß ein Ort existiert, an dem ihre Argumente aufeinandertreffen können; eine gemeinsame *Tagesordnung*, um festzulegen, welche Punkte erörtert werden sollen; eine Reihe von Prüfungen, die als entscheidend angesehen werden; Richter, die für alle Beteiligten akzeptabel sind, um die Entscheidung herbeizuführen, wer gewonnen und wer verloren hat; ein Berufungsverfahren, um über den Abschluß der Kontroverse zu befinden; und schließlich unabhängige Historiker,

die weder der siegreichen noch der besiegten Partei allzu nahestehen dürfen und denen die Aufgabe zukommt, nach Erklärungen für Ausbruch und Ende der Auseinandersetzung zu suchen.

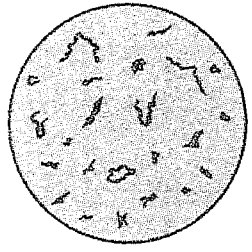
Freilich sind weder im Sport noch im Recht, weder in der Kriegsführung noch in der Wissenschaft alle diese Bedingungen ohne weiteres gegeben, vor allem die letzte nicht. Daß jemand seinen Gegner stellt und ihn unumstritten ein für allemal in den Augen aller »auseinandernimmt«, kommt sehr selten vor. Die meisten Auseinandersetzungen finden zwischen inkommensurablen Positionen statt. Es sind Kämpfe in einem Tunnel, in dem es manchmal passieren kann, daß man gegen den eigenen Schatten ficht. Deshalb ist der Disput zwischen Pasteur und Pouchet ein einfacher Fall und somit interessant. Die Kontroverse wird explizit ausgetragen, die beiden Gegner haben sich gesucht und als solche anerkannt. Sie schwankt beständig zwischen offiziösem und offiziellem Forum, führt jedoch zu einer gleichsam juristischen Lösung, die nacheinander von zwei Kommissionen der *Académie des sciences* herbeigeführt wird, der ersten 1862, der zweiten 1864. Pouchet akzeptiert die experimentellen Prinzipien Pasteurs, weil sie in seinen Augen wissenschaftlich sind, lehnt jedoch die beiden Kommissionen ab, weil er sie für ideologisch und politisch voreingenommen und für so einseitig hält, daß er nicht einmal vor ihnen erscheinen will.

Das Hauptinteresse an solchen Kontroversen besteht jedoch darin, uns die Natur der wissenschaftlichen Objekte zu vergegenwärtigen, zu denen sie führen. Indem wir uns die Entdeckung noch einmal vorlegen, ehe sie zu einer solchen wird, indem wir gewissermaßen in der Hitze des Gefechts noch einmal die Gruppe schildern, die dieses Objekt zu ihrer Sache macht, die sich für es interessiert und begeistert, können wir als Wissenschaftshistoriker mehrere Weisen unterscheiden, auf die man die Beziehungen zwischen den *Subjekten* und den *Objekten* der Wissenschaft betrachten kann. In diesem Kapitel werden wir die Kontroverse zwischen Pasteur und Pouchet als Versuchsmaterial verwenden, um vier Arten von Geschichte *in* den Wissenschaften einander gegenüberzustellen: die Geschichte der Entdeckungen [*l'histoire-découverte*], die Geschichte der Rahmenbedingungen [*l'histoire-conditionnement*], die Geschichte der Formung [*l'histoire-formation*] und die Geschichte der Konstruktionen [*l'histoire-construction*].

Eine Vorlesung in der Sorbonne

Paris, den 7. April 1864, im großen Amphitheater der Sorbonne.

»Ich werde Ihnen zeigen, meine Herren, wie die Mäuse hineingekommen sind. [...] *Bitte löschen Sie alles Licht.* Umgeben wir uns mit Nacht, machen wir alles dunkel und erleuchten einzig diese kleinen Körper, dann werden wir sie sehen, wie man am Abend die Sterne sieht. *Setzen Sie den Projektor in Gang.* Sie können deutlich erkennen, meine Herren, wie sich in diesem Lichtbündel Staubteilchen bewegen. *Richten Sie ihn auf den Labortisch.* [...] Sammeln wir diese Staubteilchen auf einem Glasplättchen, so können wir unter dem Mikroskop folgendes beobachten. *Herr Dubosq, projizieren Sie die Mikrographie.* [...]

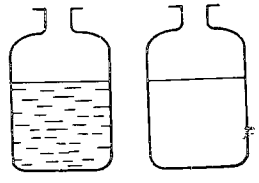


»Sie können deutlich erkennen, meine Herren, wie sich in diesem Lichtbündel Staubteilchen bewegen.«

Sie sehen darauf amorphe Dinge. Doch mitten unter diesen amorphen Dingen bemerken Sie Korpuskeln wie diese hier. Das, meine Herren, sind die Keime mikroskopischer Lebewesen. [...] Um zu demonstrieren, was an der Oberfläche des Quecksilbers[2] vor sich geht, werde ich nur die Küvette beleuchten und die Quecksilberoberfläche reichlich mit Staub bestreuen. Daraufhin tauche ich einen beliebigen Gegenstand in das Quecksilber der Küvette, einen Glasstab zum Beispiel; sogleich sehen Sie, wie die Staubteilchen wandern, wie sie alle auf die Stelle zusteuern, an der ich den Glasstab eintauche, und in den Raum zwischen dem Glas und dem Quecksilber eindringen, da das Quecksilber das Glas nicht benetzt. [...] Was folgt aus diesem so einfachen, doch für die Frage, die uns beschäftigt, so schwerwiegenden Versuch? Es folgt, daß es nicht möglich ist, mit der Quecksilberküvette zu hantieren, ohne Staubteilchen von der Oberfläche ins Innere des Gefäßes zu bringen. Gewiß, Herr Pouchet hat die Staubteilchen entfernt, indem er seine Versuche mit Sauerstoffgas, mit künstlicher Luft, durchführte; er hat die Keime beseitigt, die sich im Wasser, im Heu befinden mochten; doch was er nicht beseitigt hat, sind die Staubteilchen und demnach die Keime, die sich auf der Oberfläche des Quecksilbers befinden. *Ich bitte um Licht.* [...]

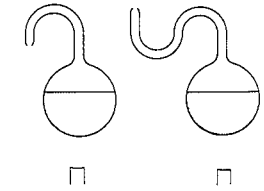
[2] Das *Quecksilber* als Trennmittel erlaubt es, den Inhalt einer Küvette luftdicht abzuschließen.

Meine Herren! Doch ich beeile mich, zu anderen Experimenten und Demonstrationen überzugehen, die Sie so beeindrukken werden, daß Sie nur diese Ihrem Gedächtnis werden einprägen wollen. *Unruhe im Saal. Beifall.* [...] Wir haben soeben bewiesen, daß sich Herr Pouchet getäuscht hat, da er bei seinen ersten Experimenten eine Quecksilberküvette verwendet hatte. Verzichten wir also auf die Verwendung der Quecksilberküvette, da wir erkannt haben, daß sie zu unvermeidlichen Irrtümern führt. Meine Herren! Hier sehen Sie eine vollkommen klare organische Infusion. *Hier die Infusion.* [...] Sie ist heute hergestellt worden. Morgen schon wird sie ›animalcula‹ enthalten, Infusoria oder Flocken von Schimmelpilzen. *Hier die trübe Infusion.* [...] Ich gieße eine Portion dieser organischen Infusion in eine langhalsige Flasche wie diese. *Hier sehen Sie die Flasche.* [...] Nehmen wir an, daß ich diese Flüssigkeit zum Kochen bringe und sie anschließend abkühlen lasse. Nach einigen Tagen werden sich Schimmelpilze oder Aufgußtierchen in der Flüssigkeit entwickelt haben. Durch das Kochen habe ich die Keime zerstört, die in der Flüssigkeit und an den Gefäßwänden gewesen sein mögen. Sobald aber diese Infusion wieder mit der Luft in Berührung kam, ändert sie sich wie jede Infusion. [...] Nun nehme ich an, daß ich dieses Experiment wiederhole; doch bevor ich die Flüssigkeit zum Kochen bringe, ziehe ich mit Hilfe der Schmelzflamme den Kolbenhals dünn aus, lasse aber das äußerste Ende offen. [...] Darauf bringe ich die Flüssigkeit in dem Kolben zum Kochen und lasse sie wieder abkühlen. Die Flüssigkeit dieses zweiten Kolbens wird nun völlig unverändert bleiben, nicht zwei Tage lang, nicht drei, vier, nicht für einen Monat, ein Jahr, sondern drei und vier Jahre.



»Meine Herren! Hier sehen Sie eine vollkommen klare organische Infusion. Links die Infusion. *[...] Sie ist heute hergestellt worden. Morgen schon wird sie ›animalcula‹ enthalten [...].* Rechts die trübe Infusion.*«*

Welcher Unterschied macht sich zwischen diesen beiden Gefäßen geltend? [...] Sie enthalten dieselbe Flüssigkeit, sie enthalten beide Luft, beide sind offen. Warum also verdirbt diese, während jene sich nicht verändert? Meine Herren! Der einzige Unterschied zwischen den beiden Kolben ist folgender: In diesem *(links)* können die Luftstaubteilchen und ihre Keime sich in dem Kolbenhals absetzen und in Berührung mit der Flüssigkeit kommen, wo sie geeigneten Nährstoff finden und sich vermehren. Hier dagegen *(rechts)* ist es nicht möglich oder zumindest sehr schwierig, daß Staubteilchen, die in der Luft schweben, in das Gefäß eindringen. [...] Den Beweis dafür, daß es sich so verhält, gebe ich, indem ich das Gefäß zwei- oder dreimal heftig schüttele. *Ich schüttele das Gefäß heftig.* [...] In zwei oder drei Tagen werden ›animalcula‹ und Schimmelpilze erscheinen. Warum? Weil die Luft, die plötzlich zugeführt worden ist, Staubteilchen mitgeführt hat. *Beifälliges Murmeln.* [...]



»Ich gieße eine Portion dieser organischen Infusion in eine langhalsige Flasche wie diese. Links sehen Sie die Flasche. *[...] Nun [...] ziehe ich mit Hilfe der Schmelzflamme den Kolbenhals dünn aus, lasse aber das äußerste Ende offen.«*

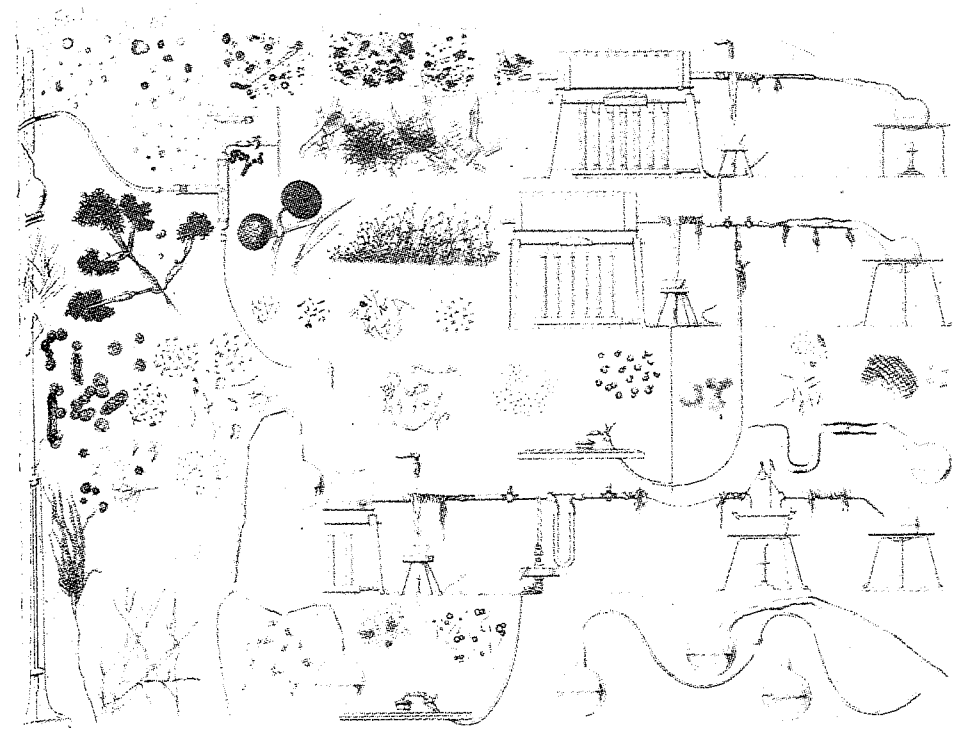
Und daher, meine Herren, könnte auch ich mit Michelet sagen, indem ich Ihnen diese Flüssigkeit vorführe: ›Aus der Unermeßlichkeit der Schöpfung nahm ich meinen Wassertropfen, und ich nahm ihn voll seiner fruchtbaren Gallerte. Und ich warte, ich beobachte, ich befrage ihn: Mein Wunsch wäre es, für mich noch einmal mit der Urschöpfung zu beginnen; es wäre ein so schönes Schauspiel!‹ *Verschiedentlich Ausrufe.* [...] Doch er ist stumm! Er ist stumm seit mehreren Jahren, seit diese Experimente begannen. *Gemurmel.* [...] Und dies, ach! weil ich von ihm das einzige ferngehalten habe und noch jetzt fernhalte, was dem Menschen hervorzubringen nicht gegeben ist: ich habe von ihm die Keime ferngehalten, die in der Luft

schweben, ich habe ihn vom Leben ferngehalten, denn das Leben ist der Keim, und der Keim ist das Leben. Niemals wird sich die Lehre der *generatio spontanea* von dem tödlichen Streich erholen, den ihr dieses einfache Experiment versetzt. *Anhaltender Beifall.*«

Das Ende der Kontroverse und die Geschichte der Entdeckungen

Mit dieser öffentlichen Vorlesung versetzt Pasteur der Theorie der *generatio spontanea* und ihrem Vorkämpfer Pouchet in der Tat einen »tödlichen Streich«. Aber was heißt es, Geschichte zu machen? Es heißt, ein Vorher von einem Nachher zu unterscheiden. Es bedeutet, tödliche Schläge auszuteilen, irreversible Situationen zu schaffen, dafür zu sorgen, daß die Vergangenheit ganz anders ist als die Gegenwart, daß beide sich deutlich voneinander abheben. Einen Schnitt zu vollziehen, der die Doktrinen trennt und die Köpfe rollen läßt, um so die anderen an der Rückkehr zur vorherigen Situation zu hindern, sie aus jener Unschlüssigkeit zu drängen, an der es liegt, daß sich die Jahre, die Augenblicke, die Zeiten nicht voneinander unterscheiden. ›Sie werden nicht von hier gehen, ohne überzeugt zu sein, daß die *generatio spontanea* mikroskopischer Lebewesen eine Chimäre ist‹, kündigt Pasteur an. Wenn alle Hörer das Amphitheater der Sorbonne mit der Überzeugung verlassen, daß die Lehre Pouchets ›niemals mehr‹ ihr Haupt erheben wird, dann ist das ein geschichtlicher Schritt, ein kleiner zumindest. Das Auditorium kann nun zwei Epochen voneinander unterscheiden, eine Zeit vorher und nachher. ›Wir sind dabeigewesen.‹ Wenn die Schlacht unentschieden bleibt, wenn die Beweise keine Schlußfolgerung erlauben, wenn Pouchet das Experiment der Kolben mit dem langgezogenen Hals ohne Mühe zu Fall bringen kann, dann werden sich die ratlosen Hörer weder an den Tag noch an das Experiment, ja nicht einmal an die Position Pasteurs erinnern können. Nichts ist geschehen. Nichts ist vorbei. Alles bleibt wie zuvor im Zustand der Konfusion.

Pasteur will gegenüber den Jahrhunderten vor ihm einen Schnitt ziehen, ein Datum setzen, Epoche machen; er möchte seine Zeit und seine Zuhörer prägen. Jahrhundertelang hat man geglaubt, daß unter gewissen Umständen in einem abgeschlossenen Raum mehr oder weniger große organisierte Lebewesen spontan entstehen könnten, ohne Eltern zu haben, die ihnen gleichen. Der Flame Johann



Der Zoo der Mikroorganismen, wie er von Pasteur erschaffen und dann in Kupfer gestochen wurde (mit Annotationen des Verfassers), zur Illustration seiner Abhandlung über die generatio spontanea. *Man erkennt den Apparat zum Filtrieren der Luft, die Kolben mit langgezogenem Hals und verschiedene Präparate, welche die in der Luft enthaltenen Keime zeigen.*
Musée Pasteur, Paris

Baptist van Helmont (1579-1644) schrieb im siebzehnten Jahrhundert, daß sogar Mäuse aus einem Getreidefaß hervorkommen könnten, dessen Öffnung er mit einem schmutzigen Hemd verstopft hatte. Wie ein Taschenspieler wider Willen ließ van Helmont aus seinem Behälter Frösche oder Ratten erscheinen, die niemand, nicht einmal er, hatte eindringen sehen. Wenn ihre Eltern sich nicht in den Weizen eingeschlichen haben, müssen sie von irgendwoher gekommen sein, diese Mäuse. Daß sie spontan entstehen, ist weder für van Helmont absurd noch für Buffon oder Michelet; alle schreiben der Materie eine Kraft, eine schöpferische Energie zu, die ausreicht, aus unbelebter oder organischer Materie wenn nicht Mäuse, so doch *animalcula*, winzige primitive Lebewesen neu zu erschaffen, so wie das Mikroskop sie dem verblüfften Auge offenbart. Die Schöpfung geht weiter. »Ach! welch schönes Schauspiel das wäre!« Welch wunderbare Entdeckung, in einer Laborflasche die Bedingungen zu reproduzieren, die am Ursprung des Lebens herrschten, dorthin, was weiß ich? einen Blitz zu schleudern, und zisch!

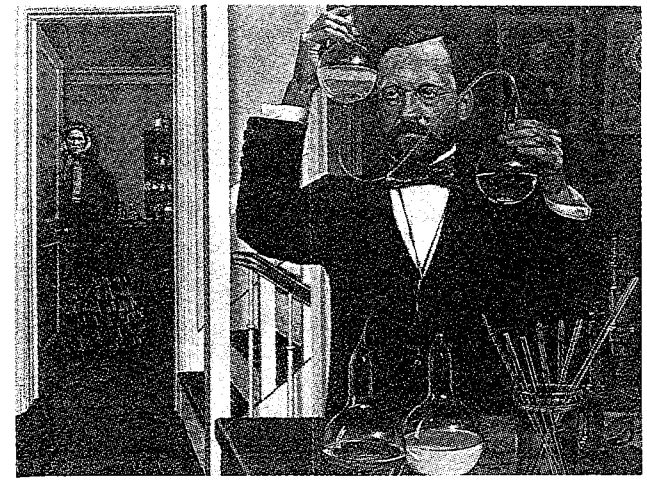
würden dann die rudimentärsten Elemente in der Ursuppe erscheinen.

Pasteur dagegen tut genau das Gegenteil von einem Taschenspieler. Er nimmt die Tricks der anderen auseinander. Er zaubert nicht das Leben aus seinem Kolben oder die Mäuse aus seinen Gefäßen. Er zeigt uns, daß die anderen, *alle* anderen vor ihm, Taschenspieler *wider Willen* waren. Sie haben durch eine versteckte Öffnung diverse Tiere unterschiedlicher Größe hineingelassen, und schwupp! da sind sie wieder, zum großen Erstaunen des Publikums und der Flohzirkusdirektoren selbst. Pasteur ähnelt dem Rouletabille aus dem *Mystère de la chambre jaune*.[3] Wenn sie nicht durch irgendeine Öffnung hineingelangt sind, diese kleinen Tierchen, müssen sie wohl von Anfang an drin gewesen sein. Wie bei jeder Weggabelung steht die Geschichte vor einer Alternative: Entweder die Tierchen gelangen nicht heimlich in die Kolben, und die Zuhörer verlassen den Saal ohne die Überzeugung, daß Pasteur mit den Irrtümern mehrerer Jahrhunderte endgültig Schluß gemacht hat; oder aber die Tierchen finden doch durch ein unbemerktes Kellerloch hinein, und die Zuhörer gehen überzeugt.

Pasteur spottet über die Leichtgläubigkeit derer, die auf die spontane Entstehung der *animalcula* schließen, statt Mitleid mit ihrem Mißgeschick zu empfinden. Pouchet glaubte alle nur denkbaren Vorsichtsmaßnahmen mit seiner Quecksilberküvette ergriffen zu haben. Sein Gegner beweist daraufhin, daß das Quecksilber selbst von Staub bedeckt ist. Dann zeigt er, daß diese Staubpartikel Keime transportieren, das heißt die *Eltern* der winzigen Tierchen, die Pouchet »spontan« in seinen Kolben erkennt.

Um die These, die er bekämpft, erst recht lächerlich zu machen, zeigt Pasteur, wie er über Erscheinen und Verschwinden dieser Lebewesen *nach Belieben* verfügen kann. Darin liegt der Sinn der Episode der Kolben mit dem langgezogenen Hals. Obwohl die Öffnung offenbleibt, versteht es Pasteur, als Ergebnis sowohl Kolben zu bekommen, deren Inhalt sich trübt, wie auch solche, deren Inhalt klar bleibt. Unter sonst gleichen Umständen ist die einzige Variable der *Kontakt* der Luftpartikel mit der Nährflüssigkeit. Ist der Schwanenhals zu lang oder zu gewunden, geht zwar Luft hindurch, aber kein Staub, und die Flüssigkeit bleibt klar; ist der Hals kurz oder gerade, oder wird der Kolben geschüttelt, kommen die von der Luft transportierten Partikel mit der Nährflüssigkeit in Berührung, und die Infusion verändert sich rasch. Während Pouchet sich ahnungslos von Tierchen manipulieren läßt, die hinter seinem Rücken auftauchen und verschwinden, beherrscht Pasteur die Situation und verschafft sich Gehorsam, indem er die Klappe betätigt. Mit der Folge, daß derjenige, der das Kommen und Gehen der Lebewesen im Griff hat, auch das Kommen und Gehen seiner Zuhörer kontrollieren wird: ›Pouchet wird damit nicht wieder anfangen; die Sache ist entschieden, die Akte ist geschlossen: es gibt keine *generatio spontanea*.‹ Wie stets, wenn man Geschichte machen will, empfiehlt es sich, auch gleich die Geschichte der eigenen Taten zu schreiben. Pasteur zögert nicht: »Man muß wohl sagen, daß der Glaube an Spontanentstehungen ein Glaube ist, der in jeder Epoche lebendig war; der in der Antike allgemein Billigung fand, in neueren Zeiten und vornehmlich in unseren Tagen jedoch nicht mehr unumstritten war. Es ist dieser Glaube, den ich bekämpfen will. Seine gleichsam unbegrenzte Dauer über die Zeitalter hinweg beeindruckt mich sehr wenig, denn wie Sie zweifellos wissen, können die größten Irrtümer ihre Zeit in Jahrhunderten messen.« Damit ist der historische Rahmen abgesteckt: auf der einen Seite die Unendlichkeit von Jahrhunderten, auf der anderen dieser Abend, auf den Sie jetzt zurückblicken können; auf der einen Seite ein zäher Irrtum, auf der anderen zwei Vorkämpfer für ihre Sache, Pouchet und Ihr gehorsamer Diener, beide Schüler der experimentellen Methode. Herr Pouchet ist ein achtbarer

[3] Kriminalroman von Gaston Leroux (1907). Der junge Reporter Rouletabille steht vor dem Rätsel, wie der Mörder in das fest verschlossene Zimmer gelangt sein mag. *Anmerkung des Übersetzers*



Doch wo ist Madame Pasteur geblieben? Der Maler hat sie nicht vergessen. Sie hält sich im Hintergrund, im hinteren Teil des Laboratoriums, als stets verläßliche Stütze Pasteurs, der hier als strenger und ehrgeiziger Gelehrter dargestellt ist. Gemälde von Robert Thom, aus der Serie Great Moments in Medicine. *Musée Pasteur, Paris*

Mann, »was ich [an ihm] schätze, ist seine Erklärung, daß sein Denken *an die Ergebnisse des Experiments gebunden* ist«. Meines ebenfalls: »Ich bin ohne vorgefaßte Idee an [diese Frage] herangegangen und war – für den Fall, daß mich das Experiment zu diesem Geständnis *genötigt* hätte – ebensosehr bereit zu erklären, daß es spontane Entstehungen gibt, wie ich heute davon überzeugt bin, daß diejenigen, die sie behaupten, mit Blindheit geschlagen sind.« Das ist das ganze Problem. Der gute Pouchet spielt Blindekuh mit den Mikroben, die er weder sieht noch ahnt. Ich sehe, ich glaube, mir sind die Augen geöffnet worden. Ende der Geschichte.

Wie stets, wenn man Geschichte machen will, ist es nicht schlecht, wenn einem die Historiker vom Fach die Chronologie der Ereignisse sowie diese selbst bestätigen, das heißt mit ihrer unabhängigen Autorität die Irreversibilität dessen bekräftigen, was man selbst erreicht hat. An solchen Historikern fehlt es Pasteur gewiß nicht, schon gar nicht an Hagiographen. Die Geschichte, die er erzählt, fand in der Geschichte der Fachhistoriker fast stets Resonanz. Er schätzte Pouchet, erkannte an, daß er Experimente gemacht hatte, daß er rechtschaffen, aber im Irrtum befangen sei. Als die Einwohner von Rouen 1875 ein Denkmal für Pouchet aufstellen wollten, setzte sich Pasteur nachdrücklich dafür ein: »Der gewissenhafte Gelehrte verdient die Anerkennung aller für das, was er an Gutem und Nützlichem getan hat, und noch in seinen Irrtümern hat er ein Anrecht auf jeglichen Respekt.« Die Historiker halten sich mit solchem *fair play* nicht auf. Armer Pouchet, was für ein Esel! Er hat sich nicht einmal zu verteidigen gewußt. Er verwechselt die rohen Tatsachen mit der hypothetisch-deduktiven experimentellen Methode. Er bringt alles durcheinander. Er hält an den Überzeugungen einer anderen Epoche fest. Er schreibt eine Art Kauderwelsch. Nein, zwischen Pasteur und Pouchet sind keine Beziehungen denkbar. Auch wenn sie sich zeitlich sehr nahestehen, sind sie durch einen »epistemologischen Einschnitt« voneinander getrennt, der sich unter ihren Füßen wie eine tiefe Spalte auftut. Auf der einen Seite haben wir die gesunde experimentelle Methode, auf der anderen einen blinden und pedantischen Positivismus; hier steht jemand, der die Mikroben *entdeckt*, und dort einer, der sich auf die Behauptung versteift, er habe eine Entdeckung bestätigt, während er überhaupt nichts entdeckt hat. Kurz, Pouchet hat

Pasteur widersprochen, und er hat verloren. Der Schlußstrich ist gezogen. Warum hat er sich auch eingemischt? Exit Pouchet.

Bei den Historikern und erst recht bei den Hagiographen nimmt die Irreversibilität so ausgeprägte Züge an, daß zwischen der Zeit vor und nach Pasteur kein *gemeinsames Maß* mehr besteht; es gibt keinen Maßstab mehr, der es erlaubte, Pasteur mit seinem Gegner Pouchet zu vergleichen. Beide befinden sich in zwei verschiedenen Sphären, zwei verschiedenen Zuständen, zwei inkommensurablen »Paradigmen«. Soll heißen: dieser ist im Irrtum, jener *im Wahren*. Also ist die Geschichte gelaufen, und zwar gut gelaufen. Vorher haben wir uns getäuscht: jetzt, dank Pasteur, täuschen wir uns nicht mehr. Der Entdecker legt vorsichtig frei, was zuvor verhüllt war. Die Zeit vergeht, aber das Vergehen hat nur dazu gedient, das Wahre im Falschen zu ent-hüllen. Die Geschichte der aus dem Irrtum auftauchenden Wahrheit hilft Pasteur und den Seinen gewiß, doch sie selbst hat eigentlich ziemlich wenig Geschichte oder, wie die Philosophen sagen, ziemlich wenig Historizität. Die Geschichte passiert, ohne daß viel passieren könnte. Das Vorher und das Nachher unterscheiden sich nur darin, daß das zweite wahrer ist als das erste. Die Zeit dient dazu, die Positionen zu »berichtigen«. Van Helmont täuschte sich sehr, Buffon etwas weniger, Pouchet noch etwas weniger und Pasteur gar nicht mehr. Was die Mikroben angeht, so waren sie *niemals* imstande, sich in einem versiegelten Kolben spontan zu reproduzieren. Wozu also die Geschichte? Sie dient dazu, die Entdeckung dessen, was auf der Hand liegt, mehr oder weniger zu *verzögern*. Irgendein böser Geist, der mit den Menschen Verstecken spielt, hat bald hier, bald dort die wissenschaftlichen Wahrheiten verborgen. Die Gelehrten kämpfen darum, sie wiederzufinden. Der böse Geist ruft ihnen zu: »heiß!« oder »kalt!«. Der Klügste gewinnt. Der Gewinner bekommt alles; einen zweiten Platz gibt es nicht. Ich werde diese Wissenschaftsgeschichte, die fast jeder Historizität entbehrt, *Geschichte der Entdeckungen* nennen, da sie keine andere Funktion hat, als das *Datum* nach vorn oder nach hinten zu verschieben, den Zeitpunkt, zu dem der Wissenschaftler die Menschen mit einem schon bestehenden Phänomen bekannt macht. So werden die Chronologien erstellt, mit denen manche wissenschaftlichen Lehrbücher beginnen und die in manchen Kreisen noch als »die

Geschichte« gelten: »Jemand hat sich für das Problem x interessiert; er hat zusammen mit jemand anderem einen Artikel veröffentlicht; darauf hat er die Entdeckung y gemacht.« So werden in Nachrufen Perlen aufgereiht, ohne daß es Geschichte zu erzählen gäbe.

Der Beginn der Kontroverse und die Geschichte der Rahmenbedingungen

Wozu die Geschichte der Entdeckungen erzählen, da doch im Grunde darin nichts geschieht? Um zu verstehen, wie Pasteur Geschichte gemacht hat, müssen Historiker, die sich diesen Titel verdienen wollen, ein bißchen mehr tun, als in seiner Nachfolge zu wiederholen, was er selbst gesagt hat. Schon um der Ehre Pasteurs willen müssen sie ein wenig Risiko, ein wenig Zögern hinzugeben. An jenem Abend in der Sorbonne waren die Würfel noch keineswegs gefallen. Pasteur hätte vielleicht nicht verlieren, doch weniger überzeugen können. Statt die ohnehin sehr starke Position Pasteurs zu unterstützen, wäre es angemessen, diejenige Pouchets zu stärken, *selbst mit Tricks und Raffinessen*. Zumindest geht es darum, eine elementare Gerechtigkeit walten zu lassen, welche die beiden streitenden Parteien vor eine Art Gerichtshof lädt und sie immer abwechselnd reden läßt. Ich werde die Anwendung dieser elementaren Gerechtigkeit auf wissenschaftliche Kontroversen *Symmetrieprinzip* nennen. Statt einen bedingungslosen und radikalen Einschnitt anzunehmen zwischen denen, die im Falschen, und denen, die im Wahren sind, werden wir nur Sieger und Besiegte erkennen. Die Sieger brauchen vom Historiker nicht geschützt zu werden, sondern nur die Besiegten, denen wir vor dem Tribunal der Geschichte sozusagen eine zweite Chance geben. Entweder verlieren sie abermals, und die Helden, die den Hagiographen so am Herzen liegen, gewinnen dadurch neuen Ruhm; oder sie verlieren nicht oder verlieren weniger, und wir werden die Genugtuung empfinden, eine Ungerechtigkeit beseitigt, einen Kandidaten gerettet zu haben, der eigentlich nicht schlecht war, sondern nur Pech hatte.

Nun ist Pouchet kein Dummkopf. Er ist ein herausragender Naturforscher, Professor in Rouen, Korrespondent der Pariser *Académie des sciences*, gläubiger Katholik, sechzig Jahre alt (Pasteur war damals erst achtunddreißig); und daß er ein gewissenhafter Experimentator ist, erkennt auch Pasteur höflich an. Der erste Briefwechsel zwischen den beiden künftigen Protagonisten unterscheidet sich sehr von

dem, was fünf Jahre später an der Sorbonne geschehen wird.

> »Sie machen mir große Ehre, mein Herr, wenn Sie versichern, daß Ihnen sehr an meiner Meinung über die Frage der spontanen Entstehung liegt. Die Experimente, die ich zu diesem Gegenstand unternommen habe, sind zu wenige und, wie ich sagen muß, zu schwankend in den Ergebnissen, die sie mir geliefert haben, als daß ich wagen könnte, eine Meinung zu haben, die Ihnen mitgeteilt zu werden verdiente.«

Nach dieser ausgesprochen zurückhaltenden Äußerung trägt Pasteur im selben Brief selbstgewiß die Erklärung der »erfolgreichen« Experimente Pouchets vor:

> »Wollten Sie, mein Herr, die Vorkehrungen treffen, die ich Ihnen andeute; Sie könnten binnen weniger als einer Viertelstunde mit einem Experiment beginnen und zu der Überzeugung gelangen, daß Sie bei Ihren jüngsten Experimenten unwissentlich gewöhnliche Luft zugeführt haben und daß die Folgerungen, zu denen Sie gelangt sind, nicht mit untadeliger Exaktheit auf die Tatsachen gegründet sind. Ich denke also, mein Herr, daß Sie unrecht haben; nicht darin, daß Sie an die *generatio spontanea* glauben – denn es ist schwer, in einer solchen Frage keine vorgefaßte Idee zu haben –, sondern darin, daß Sie die *generatio spontanea* [als Wahrheit] behaupten.«

Pasteur wendet selbst das Symmetrieprinzip an und erteilt damit nicht nur Pouchet, sondern auch gewissen Gegnern, die große Ähnlichkeit mit Pasteur selbst haben, eine Lektion in Epistemologie:

> »In den experimentellen Wissenschaften hat man stets unrecht, nicht zu zweifeln, solange die Tatsachen nicht zur positiven Behauptung verpflichten; wenn jedoch, wie ich mich zu sagen beeile, auf die eben erwähnten Experimente hin Ihre Gegner behaupten, die Keime für die organisierten Produktionen der Aufgüsse befänden sich in der Luft, so gehen sie über die Resultate des Experiments hinaus; sie müßten einfach sagen, daß es in der gewöhnlichen Luft etwas gibt, das eine Bedingung des Lebens ist, das heißt ein ungenaues Wort verwenden, das nicht präjudiziert, was diese Frage an Delikaterem enthalten mag. [...] Nach meiner Ansicht ist diese Frage von entscheidenden Beweisen noch weit entfernt. Was gibt es in der Luft, das die Organisation hervorruft? Sind es Keime? Ist es ein fester Körper? Ist es ein Gas? Ist es ein Fluidum? Ist es ein Prinzip, wie der Ozon? All dies ist unbekannt und lädt ein zum Experiment. [...]

Trotz der freundlichen Aufforderung, die Sie an mich gerichtet haben, möchte ich mir erlauben, mein Herr, mich zu entschuldigen für die Freiheit, die ich mir genommen habe, Ihnen zu sagen, was ich in einer so delikaten Angelegenheit dachte, die überdies nur zufällig und zu einem sehr geringen Teil in der Richtung meiner Forschungen lag.«

In den nächsten fünf Jahren wird Pasteur von seinen »vorgefaßten Ideen« zu »Vorurteilen« übergehen, aus der *generatio spontanea* eines seiner wichtigsten Forschungsthemen machen und die »ungenauen« Worte, dieses Was-weiß-ich in der Luft, durch präzisere Worte ersetzen: Es kann sich kein Organismus in einer Nährlösung befinden, der nicht von Eltern, die ihm gleichen, dorthin gebracht wurde. Was ist in diesen fünf Jahren geschehen? Pasteur hat sich in den Streit gestürzt und sich eine Doktrin und eine experimentelle Praxis zurechtgezimmert, die es ihm erlaubt haben, das, was man von den Mikroorganismen erwarten darf, neu zu definieren.
Daß er sich in einen Streit einmischt, der damals »von entscheidenden Beweisen noch weit entfernt« war und den er binnen fünf Jahren vollkommen verwandelt: soll das bedeuten, daß er von neuen Faktoren beeinflußt, *von anderen Bedingungen gelenkt* worden ist, die nicht alle (wie man so sagt) »streng wissenschaftlich« sind?

Die außerwissenschaftlichen Faktoren

Kein Zweifel, daß die Kontroverse mit ganz anderen Dingen befrachtet ist als Laboratoriumspraktiken. Die Politik taucht in der Debatte ebenso unvermutet auf wie die Ratten, Mäuse, Fliegen oder Mikrozoen in den Kolben der Parteigänger der *generatio spontanea*. Kann man sich eine Frage denken, die in einem einfacheren und unmittelbareren Sinne politisch wäre als diese: ›Sind wir immer genau unseren Eltern gleich? Mit anderen Worten, ist eine Schöpfung möglich, die von dem jahrtausendealten Konservativismus der Geburten und Zeugungen unabhängig wäre?‹
Das Thema ist um so heikler, als Pouchet und Pasteur diese schwierige Frage in einer Zeit behandeln, in welcher der Streit um die Abstammungslehre voll entbrannt ist. Als Clémence Royer zwei Jahre später (1862) Darwins Werk *On the Origin of Species* übersetzt und in einem flammenden Vorwort für Materialismus, Atheismus und Republik Partei ergreift, ist der Streit um die *generatio spontanea*

von dem um die Evolution nicht mehr zu trennen. Wann immer in den nächsten fünfzig Jahre von Darwin oder von spontaner Entstehung die Rede ist, spricht man im selben Atemzug über Biologie, über die soziale Frage, über Gott und die Formen der Regierung.
Pouchet wirft sich in die Schlacht. Als er 1859 das umstrittene Werk *Hétérogonie ou traité de la génération spontanée* veröffentlicht, verwendet er größte Mühe auf eine Kritik des Materialismus und Transformismus. Die *Homogonie*[4] oder Homogenese müßte seit Beginn der Schöpfung stets genau gleiche Eltern voraussetzen. Nun zeigen uns aber die geologischen Katastrophen, daß es Brüche in der Erdgeschichte gegeben hat. Wie sind sie zu erklären? Man muß an einer gewissen Plastizität der Materie festhalten, an einer gewissen Eignung oder Fähigkeit, Organisationen zu erzeugen, die von den Bedingungen ihrer Entstehung *abweichen*. Diese Fähigkeit nennt Pouchet *Heterogonie*. Seine Lehre von der *generatio spontanea* verlangt vom Zufall nicht, Frösche oder auch nur Fliegen aus der unbelebten Materie hervorzubringen, sondern verlangt nur von *Gott*, in der Materie genügend Lebenskraft zu erhalten, um – ausgehend von *organischen* Stoffen – *Eier* von Mikroorganismen zu bilden. Denn Gott selbst wird genötigt sein, nach jeder großen geologischen Katastrophe bei der Wiederherstellung der Arten auf diese Lebenskraft zurückzugreifen. Ohne diese Hypothese würde der Transformismus unvermeidlich, da man sonst nicht ohne Rekurs auf die schreckliche Hypothese Darwins von der Evolution der Arten erklären könnte, wieso auf verschiedenen geologischen Schichten unterschiedliche Arten vorkommen. Die *generatio spontanea* leugnen heißt für Pouchet soviel wie eine atheistische Position einnehmen und sich dem Darwinismus in die Arme werfen. Die göttliche Schöpfung muß heute weitergehen können. Die Heterogenese ist eine fromme Notwendigkeit.
Man wird vielleicht fragen, ob es denn nötig ist, von Gott und der Schöpfung, von Revolution und Konservativismus zu sprechen, um das Gewimmel winziger Tierchen in Glaskolben zu erkennen. Dieser Pouchet vermischt offenbar Dinge, die gar nichts miteinander zu tun haben. Sein Wissen ist ebenso *heterogen* wie sein Buch; beiden fehlt die schöne *Homogenität*, die man vom wissenschaftlichen Wissen erwarten dürfte. Wenn wir Pasteur betrachten, sehen wir jedoch, daß ihn diese Vermengung nicht im minde-

[4] Pouchet benutzt den Ausdruck »Heterogonie« (»Entstehung aus Andersartigem«), um die Geburt eines Lebewesens aus einem elterlichen Organismus zu bezeichnen, der ihm nicht gleicht. Im Gegensatz dazu nennt er den gewöhnlichen Vorgang der Entstehung von Kindern, die ihren Eltern gleichen, »Homogonie«. Die Begriffe Pouchets werden hier metaphorisch verwendet, um von der Entstehung wissenschaftlicher Ideen aus gleichartigen (Homogenese) oder sehr ungleichartigen Ideen (Heterogenese) zu sprechen.

sten stört. Der Historiker wissenschaftlicher Kontroversen muß sehr darauf achten, daß er solche explizit politischen Äußerungen nicht asymmetrisch behandelt und nur die Ideologien der Besiegten analysiert. Betrachten wir zum Beispiel den Beginn der berühmten Vorlesung, die ich weiter oben präsentiert habe.

> »Meine Herren!
> Große Probleme halten uns heute in Atem und beschäftigen jeden wachen Geist: die Einheit oder Vielfalt der menschlichen Rassen; die Schöpfung des Menschen vor einigen tausend oder vor einigen hunderttausend Jahren; die Konstanz der Arten oder ihre langsame und fortschreitende Transformation ineinander; die für ewig gehaltene Materie und, außer ihr, das Nichts; die Entbehrlichkeit der Idee Gottes: das sind einige der Fragen, die heutigentags unter den Menschen umstritten sind.
> Befürchten Sie nicht, daß ich mit der Absicht hierherkomme, irgendeines dieser ernsten Probleme zu lösen; doch in der Nähe dieser Rätsel, verwandt mit ihnen, gibt es eine Frage, die damit unmittelbar oder mittelbar verknüpft ist und mit der ich es vielleicht wagen darf, Ihre Aufmerksamkeit zu behelligen, da sie dem Experiment zugänglich ist und ich sie unter diesem Gesichtspunkt zum Gegenstand strenger und gewissenhafter Studien gemacht habe. Es handelt sich um die Frage der sogenannten *generatio spontanea*.
> Kann sich die Materie von selbst organisieren? Mit anderen Worten, können Lebewesen ohne Eltern und Vorfahren zur Welt kommen? Das ist die Frage, die zu lösen ich mir vorgenommen habe.«

In Pasteurs Augen ist die *generatio spontanea* zum Lieblingsthema der Atheisten geworden, derer, die der Materie genügend Potenz gönnen wollen, um ganz allein, ohne Gott zu benötigen, die fortlaufende und veränderliche Kette der Lebewesen zu erschaffen. Während Pouchet die *generatio spontanea* benutzte, um Gott zu verteidigen und den Darwinismus zu besiegen, verknüpft Pasteur die Position seines Gegners mit den drei Themen des Materialismus, Atheismus und Darwinismus und stellt seine eigene Forschung »in die Nähe« dieser großen Fragen. Ein paar Minuten später projiziert Pasteur Zeichnungen von Hefepilzen auf eine Leinwand und leiht den Gegnern seine Stimme:

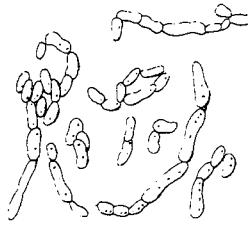
> »Haben Sie gesehen [wie die Materie sich organisiert] am ersten Abend dieser Vorlesungen, im Rahmen der schönsten Erscheinungen der Natur? Haben Sie gesehen, wie die Materie, den Launen des Gelehrten preisgegeben, mächtig oder schwach ist? Ach! Könnten wir ihr jene andere Kraft zusprechen, die Leben heißt, und zwar ein Leben, das sich in seinen Erscheinungen mit den Bedingungen unserer Experimente veränderte – was wäre natürlicher, als diese Materie zu vergöttlichen? Wozu dann die Idee einer uranfänglichen Schöpfung noch aufrechterhalten, vor deren Rätsel man sich beugen muß? Wozu dann noch die Idee eines Schöpfergottes?«

Dies ist nicht mehr die Waage des Historikers wissenschaftlicher Kontroversen; hier neigt sich die Waage des Engels des Jüngsten Gerichts. An der *generatio spontanea* festhalten heißt auf Gott verzichten. Doch Pasteur ist Gelehrter, kein Prediger. Nachdem er die Position seiner Gegner mit dem Materialismus verknüpft hat, nachdem er Gott selbst in die eine Waagschale und den Materialismus in die andere gelegt hat, *nimmt er sie beide gleich wieder heraus*:

> »Sie verstehen nun den Zusammenhang, der zwischen der Frage der *generatio spontanea* und den großen Problemen besteht, die ich zu Beginn aufgezählt habe. Doch genug jetzt, meine Herren, mit solcher Poesie, mit soviel Phantasie und instinktiven Lösungen bei einem Thema wie diesem; es wird Zeit, daß die Wissenschaft, die wahre Methode, in ihre Rechte eintritt und sie ausübt. Hier zählen nicht Religion und nicht Philosophie, weder Atheismus noch Materialismus oder Spiritualismus. Ich könnte sogar hinzufügen: als Gelehrten geht mich das alles wenig an. Die Frage, um die es sich handelt, ist eine Frage der Tatsachen; ich bin ohne vorgefaßte Meinung an sie herangegangen und war – für den Fall, daß mich das Experiment zu diesem Geständnis genötigt hätte – ebensosehr bereit zu erklären, daß es spontane Entstehungen gibt, wie ich heute davon überzeugt bin, daß diejenigen, die sie behaupten, mit Blindheit geschlagen sind.«

Pasteur hat schreckliche Beschuldigungen geäußert. Pouchet, als guter Katholik und erbitterter Gegner des Darwinismus, sieht sich des Atheismus und Evolutionismus bezichtigt. Dann nimmt Pasteur seine Anklagen urplötzlich zurück, und die ins Wanken geratenen Waagschalen beruhigen sich wieder. Übrig bleiben zwei arme Sklaven des Experiments, die geduldig auf den Ausgang des Rennens warten. Welche Mikroben werden gewinnen? Die mit der Startnummer »Pouchet« oder die mit der Startnummer »Pasteur«?
Damit berühren wir einen der empfindlichsten Punkte der Wissenschaftsgeschichte. Hat Pasteur außer den Mikro-

ben, die er nachweisen und durch Projektion, Demonstration und Experiment allen vor Augen führen konnte, neue Verbündete in die Sorbonne gerufen, die dort »nichts zu suchen« haben? Zweifellos, da er ein Drittel seines Vortrags darauf verwendet, Pouchet die Schellenkappe des Atheismus aufzusetzen. Dann nimmt er sie ab, erkennt die Fähigkeiten seines Gegners an und äußert die Erwartung, daß Pouchet ebenso wie er selbst nichts als die Tatsachen achtet. Geschicktes Manöver, wird man sagen; zuerst ruft er drohend den Namen Gottes an und behauptet dann, Gott dürfe uns nicht mehr einschüchtern – wir seien »absolut frei« darin, zur Annahme der *generatio spontanea* zu gelangen oder auch nicht. Doch wer von Manöver spricht, unterstellt Unaufrichtigkeit. Das hieße annehmen, daß Pasteur seine Vorurteile, seinen Konservativismus, seinen katholischen Glauben durchaus in der Waagschale beläßt und *nur so tut*, als hätte er sie wieder herausgenommen. Wenn wir Partei ergreifen, uns zu den Rächern Pouchets machen wollten, kurz: wenn wir das Symmetrieprinzip vergäßen, könnten wir in der Tat Pasteur Täuschung, Machenschaften und Unaufrichtigkeit vorwerfen. Wir wären dann von einer *rationalistischen* Version, die Pasteur ausschließlich gute Gründe unterstellt, zu einer *soziologistischen* Version übergegangen, die ihnen sehr üble hinzufügen würde.



Hefepilz der Gattung Mycoderma, *»ähnlich der Bier- oder Weinhefe usw., in Stäbchen von ganz unterschiedlicher Größe, und mehr oder weniger verzweigt«.*
Aus: L. Pasteur, »Fermentations et générations spontanées«, Abbildung 27e

Wie können wir uns dieser Schwierigkeit entziehen und die Unabhängigkeit unserer Analyse bewahren? Indem wir uns noch enger an den oben dargelegten Grundsatz halten: Wie äußern sich die Akteure *explizit* über die Berufung auf bestimmte Verbündete, die sie für ihren Sieg brauchen, und den Ausschluß anderer? Pasteur sagt ganz genau, in welcher Weise er Gott verwendet: Gott befindet sich »in der Nähe« seines Problems; er ist damit »direkt oder indirekt verbunden«, aber man kann Ihn nicht um das Scheitern eines Experiments anrufen. Er ist eine Sicherung, die nicht den Sieg gewährleistet, auf die aber der Gegner stieße, wenn unglücklicherweise seine Mikroben gewönnen. Er ist ein Verbündeter, der den Gegner schwächt (›Sehen Sie nur, wie sie von ihrem Willen zum Atheismus beeinflußt sind!‹), ohne insoweit Pasteurs eigene Position anzustecken – »als Gelehrten geht mich das alles wenig an«, sagt dieser treue Sohn der Kirche im Gefühl stolzer Unabhängigkeit. In diesem Punkt haben wir kein Recht, Pasteur der Lüge zu bezichtigen, ihm zu unterstellen, er täusche die Treue zum

Experiment nur vor oder wolle den Beweis, daß »alle Organismen stets von Eltern abstammen, die ihnen gleich sind«, als konservativer Freund des Kaisers führen. »Als Historiker geht uns das alles wenig an«, wir haben weder für das Wahre noch für das Falsche Partei zu ergreifen, weder für die Böswilligkeit noch für die Gutgläubigkeit. Wir haben nur zu verstehen, wie es Pasteur gelingt, daß sich der Waagebalken zu seinen Gunsten neigt. Wie er die Berufung auf Gott – diesen zugleich nützlichen und belastenden Verbündeten – vage andeutet, präzise begrenzt und geschickt formuliert, mit der gleichen Sorgfalt, mit der er die Bewegung der in der Luft schwebenden Mikroben in den Windungen der Gefäße mit dem langen, gebogenen Hals vage andeutet, präzise begrenzt und geschickt formuliert. Die bloße Berufung auf Gott hätte im Jahre 1864 mitten in der Sorbonne nicht die geringste Wirkung erzielt. Doch Gott anrufen, darlegen, was bei dem Experiment auf dem Spiel stand, der Theorie ihre Adelsbriefe zurückgeben, an den moralischen Kontext erinnern und die Rechte und Pflichten des Experiments abwägen – das sind geeignete Verfahren, seinem Argument im Jahre 1864 vor einem solchen Auditorium ein Höchstmaß an Wirkung zu sichern.

Allmählich tritt die experimentelle Methode des Historikers schärfer hervor. Es hätte eine unerträgliche Zensur bedeutet, nur von Pasteurs Experimenten zu sprechen und außer acht zu lassen, daß er Gott anruft und Pouchet Atheismus vorwirft. Freilich wäre die Zensur keineswegs erträglicher gewesen, wenn man es versäumt hätte, den Mechanismus genauer darzulegen, mit dem er die Theologie einzig auf der Seite seiner Gegner auftreten läßt, zudem unabhängig von der Bestätigung durch das Experiment. Rationalismus und Soziologismus, man vergißt es allzuoft, sind Zwillingsbrüder. Man erhält diese beiden Versionen der Wissenschaftsgeschichte nur, wenn man aus den Texten und Archiven die Mikromechanismen *herausschneidet*, mit denen die Akteure einander zu Hilfe kommen, und wenn man bei diesen Autoren »außerwissenschaftliche Faktoren« von »wissenschaftlichen Faktoren« rigoros *absondert*.

Die Historiker sprechen sich gern eine besondere Fähigkeit zu, *anstelle* der geschichtlichen Akteure nicht nur zu bestimmen, auf welche Verbündeten sich diese berufen dürfen, sondern auch, unter welchem Aspekt und in welcher

Weise diese Verbündeten aufzutreten haben. Folgt man den Historikern, so gibt es eine gewisse Etikette, gegen die man nicht verstoßen darf, einen bestimmten Faktor, der stets vor jenem anderen Vorrang hat, der stets in bestimmter Weise eingekleidet sein und ein bestimmtes Erkennungszeichen tragen muß. Sind die Autoren eher rationalistisch orientiert, werden sie sagen, Pasteur habe Gott nicht angerufen (und vergessen, daß er es doch getan hat); sind sie eher soziologistisch orientiert, werden sie sagen, Pasteur habe das Gewicht Gottes in die Waagschale geworfen (und vergessen, daß er es nicht getan hat). Verständigen können sich diese beiden Autoren-Clans nur über eines: daß es möglich ist, einerseits die wissenschaftlichen, andererseits die außerwissenschaftlichen Faktoren säuberlich getrennt in zwei Schubladen zu legen. Anschließend nehmen sie dann ihren Streit wieder auf, um zu entscheiden, welche Schublade die wichtigere ist.

Doch ehe wir überlegen, wie wir uns von diesen Verhaltensvorschriften befreien, wie wir ohne Segregation und Exzision auskommen und den Anklagen und Unterstellungen von Irrtum oder Böswilligkeit ein Ende setzen, müssen wir auf Pouchet zurückkommen. In der Tat müssen wir alle Beteiligten respektieren, die im Verlauf der Kontroverse aufeinandertreffen, und nachsehen, wie sie ihre Verbündeten mobilisieren, aber auch, wie sie die Handlungen ihrer Gegner einschätzen, das heißt, *wie viele* Verbündete der Gegner ihrer Meinung nach hat.

Nun nimmt auch Pouchet kein Blatt vor den Mund. Die Briefe, die er seinen Mitarbeitern sendet, sprechen nur von Verschwörungen der »offiziellen Wissenschaft« gegen ihn und seine Mikroben. »Mein lieber Freund«, schreibt er an Joly, Professor an der Medizinischen Schule von Toulouse,

> »ich bin außer mir vor Entrüstung. Es ist wirklich beispiellos, daß man die Unverschämtheit so weit treiben kann wie Paracelsus II.[5] Was! Unsere Experimente auf der Maladeta hätten die seinigen bestätigt! Wahrhaftig, man kann sich nicht vorstellen, wie jemand so kühn und schamlos sein kann. [...] Das überschreitet alles Erlaubte.«

Und in einem anderen Brief schreibt er:

> »Ich bin in mein Laboratorium zurückgekehrt, edler und lieber Freund, und werde dort, zur Verteidigung unserer heiligen Sache, die Oriflamme[6] aufpflanzen. Sie werden nicht aufgeben, sagen Sie. Aber ich auch nicht! Ich will nicht, daß irgendein Gelehrter, der, wie ich, in Carpentras oder in Domfront geboren wurde, nur weil er mehr zufällig als verdient in Paris Karriere gemacht hat, mir gegenüber die Allüren eines Grandseigneurs annimmt. Herr Pasteur hat uns in seinen Vorlesungen vor dem Chemischen Zirkel als Ignoranten behandelt. Für diese Beleidigung wird er schmerzlich zu zahlen haben. Da ich fühle, daß wir in seiner Nähe Antäus-Kräfte gewinnen, werde ich erst von ihm ablassen, wenn er unter dem Felsengewicht der Heterogonie erstickt ist.«

[5] *Paracelsus II.*: Spitzname, den Pouchet und seine Mitarbeiter Pasteur gegeben hatten.

[6] *Oriflamme*: Kriegsbanner der französischen Könige. *Anmerkung des Übersetzers*

Als einfaches korrespondierendes Mitglied der *Académie*, Professor an einer Provinzuniversität, fürchtet er einem Pariser Akademiker nicht gewachsen zu sein. Zweimal, 1861 und 1864, beruft die Akademie eine Kommission, um »ein für allemal« über die Frage der *generatio spontanea* zu entscheiden. Solche Kommissionen sind seither unüblich geworden; sie wurden erfunden, um das Problem der *Beendigung* einer Kontroverse zu lösen und um zu verhindern, daß irgendwelche Kollegen abgeschlossene Debatten immer wieder neu eröffnen und der Forschergemeinschaft auf diese Weise Zeit stehlen. Auch wenn ihre Schlußfolgerungen keine Gesetzeskraft haben, verleihen sie den »geprüften Tatsachen« doch eine gewisse Autorität. Unter den verfügbaren Mechanismen, mit denen man verhindern kann, daß sich das Rad wieder rückwärts dreht, waren solche Kommissionen eine ziemlich gute Sperrklinke. Eine Debatte neu zu eröffnen, die von zwei Kommissionen definitiv entschieden worden war, das ähnelte dem Bemühen, eine schwere Grabplatte hochzustemmen. Wer das tat, stellte sich selbst ins Abseits. Da jedoch diese Kommissionen nur mit Kollegen Pasteurs besetzt sind, deren Überzeugung fast durchweg schon vorher feststeht, glaubt Pouchet keine Chance zu haben.

Noch mehr ist Pouchet jedoch darüber schockiert, daß die Kommission nach den Protokollen der Experimente entscheidet, ohne seine Klagen anzuhören. Nun gilt in der Wissenschaft wie im Krieg: Wer Terrain, Waffen und Wege kontrolliert, hat die Schlacht bereits gewonnen. Pouchet möchte eine Diskussion über die gesamte Biologie. Die Kommission fordert ihn auf, zunächst ein Experiment, das sie für entscheidend hält, nach den Anweisungen Pasteurs zu wiederholen. Pouchet verzichtet, angewidert, sagt er, von so viel Böswilligkeit. Die Kommission sieht in diesem Verzicht den Beweis seiner Schwäche.

Unser Problem elementarer Gerechtigkeit verwickelt sich teuflisch. Von der Wissenschaftsgeschichte delegiert, sitzt die Kommission der Akademie zweimal zu Gericht. Pouchet weist ihre Urteile zurück. Zweimal gratuliert sie Pasteur und schließt die Akte Pouchet. Wir, die wir dem Besiegten eine zweite Chance geben möchten, was werden wir tun, um das Gewicht dieser Kommission aufzuwiegen? Wir haben nicht das Recht, uns als Rächer einer verlorenen Sache aufzuspielen. Wir dürfen nicht allein die »außerwissenschaftlichen Faktoren« abwägen, wenn es sich um Pouchet handelt, und die »wissenschaftlichen« nur, wo es um Pasteur geht. Umgekehrt können aber wir die »außerwissenschaftlichen Faktoren« nicht bloß dort berücksichtigen, wo es um Pasteur geht, und die Experimente nur dort, wo es sich um Pouchet handelt.

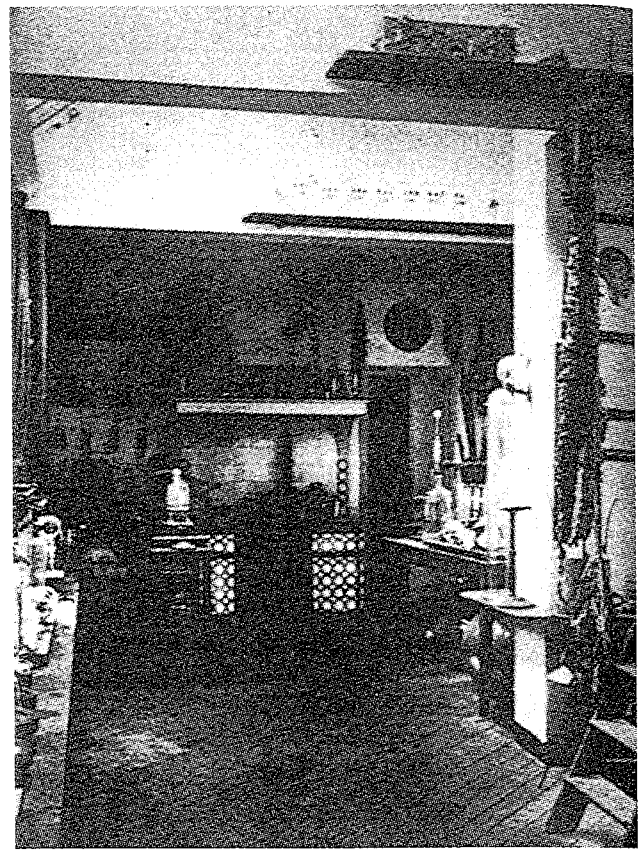
Die Schwierigkeit, die Komplexität der in einer Kontroverse eingesetzten Ressourcen zu ermessen, wächst noch, wenn man vom offiziellen Forum zum offiziösen übergeht. In einem Brief an Colonel Favet, Adjutant des Kaisers, hatte Pasteur seine Forschung schon zwei Jahre zuvor »in die Nähe« Seiner Majestät gebracht:

> »Als ich die Ehre hatte, Sie vor einigen Wochen zu besuchen, besaßen Sie die Güte, mir beiläufig zu sagen, daß Sie zufällig die Gelegenheit hatten, in Vichy dem Kaiser von meiner Arbeit über die sogenannten Spontanentstehungen zu berichten. Ich habe daher gemeint, daß es vielleicht keine allzu große Vermessenheit meinerseits wäre, Seiner Majestät ein Exemplar der Abhandlung zu überreichen, in der ich die Gesamtheit meiner Arbeiten zu diesem Gegenstand dargelegt habe. Sie wissen, mein Herr, daß diese Forschungen nur eine notwendige Abschweifung von denjenigen sind, die ich seit mehreren Jahren über die rätselhaften Erscheinungen der Gärung verfolge, Phänomene, die dem Leben so nahe sind, näher vielleicht noch denen des Todes und der Krankheiten, namentlich der ansteckenden Krankheiten. Von einer Beendigung dieser schönen Untersuchungen bin ich noch weit entfernt. [...] Auch würde es mir vielleicht an Aufrichtigkeit mangeln, wenn ich nicht das Geständnis ablegte, daß ich, wenn ich die Aufmerksamkeit des Souveräns auf diese Arbeiten herabrufe, den geheimen Wunsch hege, die Mittel zu erwerben, um sie mit größerer Freiheit und mit größerem Ertrag fortführen zu können. Jenes kleine Laboratorium, mein Herr, das zu besuchen Sie mir eines Tages die unverhoffte Ehre machten, um eines der Ergebnisse dieser Arbeiten in Augenschein zu nehmen, genügt meinen Forschungsvorhaben nicht mehr. [...]«

Es gibt also, Pasteur weiß es wohl, eine Heterogenese *der Wissenschaften*. Forschung braucht Laboratorien, und Laboratorien brauchen Gelder, Unterstützung und Patronage. Um die kleinen Tierchen in den Kolben mit dem Schwanenhals wimmeln zu sehen oder nicht, muß man nicht nur Gott, sondern auch den Souverän interessieren und beide auf irgendeine Weise in die Kontroverse hineinziehen. ›Ich habe große Fragen, große Hoffnungen, die mit dem Leben, der Krankheit und dem Tod zusammenhängen, aber nur ein kleines Laboratorium.‹ Sagen wir nicht, Pasteur betreibe Politik, weil er das Interesse des Herrschers nur weckt, um ein Laboratorium zu bekommen. Doch sagen wir auch nicht, er betreibe keine Politik, denn würde er sich nicht an den Adjutanten des Kaisers wenden und sich dem Herrscher nicht nähern, bekäme er kein größeres Laboratorium.

In einem Punkt sind sich Pouchet und Pasteur allerdings einig: Wie viele große Fragen man beim Problem der *generatio spontanea* auch beschwören mag, die Entscheidung darüber muß das Laboratorium treffen. Man mag sich auf Gott, Souverän, Verfassung, Moral oder nationales Erbe berufen, doch müssen sie im Dienst der Erkenntnis stehen, ob die Flüssigkeit in den Kolben oder Flaschen sich trübt oder nicht. Das gemeinsame Maß, das Pasteur wie Pouchet ohne Diskussion als einziges Mittel anerkennen, die Diskussionen zu beenden, ist das Laborexperiment. Nur diese Übereinstimmung erlaubt es den Historikern, die äußeren Bedingungen von den experimentellen Tatsachen zu unterscheiden. Gott und Kaiser können die *Rahmenbedingungen* der Auseinandersetzung festlegen, doch können sie die Ballons mit dem gewundenen Hals nicht *unmittelbar* trüben.

Nachdem die großen Fragen der Entscheidung des Labors anheimgestellt sind, gibt es freilich noch verschiedene Arten, sie zu entscheiden. Die *generatio spontanea* ist nicht schwer zu beobachten. Man braucht nur irgendeinen Kolben ein paar Tage in Ruhe stehenzulassen, und er füllt sich wie ein Aquarium. Das Leben wimmelt im Laboratorium der sechziger Jahre. Wenn Pouchet Tatsachen braucht, kann er sie flaschenweise ernten. Pasteur gesteht, wenigstens zu Beginn, die äußerste Schwierigkeit seiner Position ohne weiteres ein: Wie läßt sich das Gewimmel des Lebens reduzieren, wie lassen sich die Kolben mit den Nährlösungen steril halten? Doch zieht er daraus nicht den Schluß,



Auch Félix-Archimède Pouchet arbeitet im Laboratorium. Das ist das Terrain, das er mit Pasteur gemeinsam hat. Die Photographie zeigt sein Labor in Rouen. Musée d'histoire naturelle, Rouen

daß es Spontanentstehungen gibt. Er sagt einfach: »Ich habe diese Experimente nicht veröffentlicht, da die Folgerungen, die man daraus ziehen mußte, zu schwerwiegend waren, um nicht einen verborgenen Irrtum als Ursache zu befürchten, trotz aller Bemühung, meine Versuche gegen jeden Einwand zu sichern.« Wenigstens zu Beginn ist es also Pasteur, dem die Tatsachen mangeln, und Pouchet, der sie anhäuft. Doch Pasteur *weiß*, daß das Gewimmel der Tierchen in den Nährlösungen sich keiner Spontanentstehung verdankt, sondern der *Kontamination* der Kulturen durch äußere Lebewesen. Woher weiß er das? Woher stammen diese Vorannahme, dieses Vorurteil, dieses *Apriori*, diese Theorie?

Die meisten Historiker erkennen an, daß es legitim ist, diese Frage zu stellen. Das Experiment entscheidet niemals vollständig. Seit Pierre Duhem (1861-1916) bezeichnet man die These, nach das Experiment stets mit etwas anderem einhergehen muß, um Zustimmung zu finden, als »Unterdetermination«. Duhem wollte vor allem die Rolle der *Theorien* bei der Lektüre der experimentellen Ergebnisse betonen. Andere, skeptischere Wissenschaftshistoriker bezeichnen heute als »Paradigma« (Thomas Kuhn) oder als »Vorurteil« (Paul Feyerabend), was das *per definitionem* immer zu schwache Experiment ergänzen und verstärken muß. Ich werde von *Geschichte der Rahmenbedingungen* sprechen, um jene Wissenschaftsgeschichte zu bezeichnen, die Einflüsse so lange anerkennt, wie sie außerhalb des Laboratoriums wirken. Wie in der Industrie bleibt die äußere Verpackung nicht ohne Wirkung auf das Produkt, doch schließlich sind diese Einflüsse nicht das Produkt selbst.

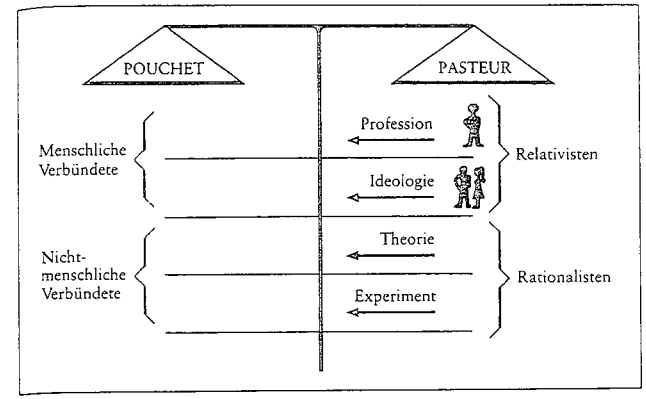
Von der Geschichte der Rahmenbedingungen zur Geschichte der Formung

Nachdem wir nun die experimentellen Bedingungen rekonstruiert haben, die den Ausschlag der Waage sichtbar machen können, und nachdem wir jetzt vorurteilsfrei zu erkennen vermögen, was die beiden Lager in die Waagschale zu werfen haben und was sie von ihr wegnehmen, wird der Waagebalken aufgehängt, die Geschichte zögert: sie kann sich der einen wie der anderen Seite zuneigen. Spannung; *wem oder was* verdankt Pasteur seinen Sieg?

Betrachten wir die Liste seiner Ressourcen, und betrachten wir die verschiedenen Schulen, die sich die Wissenschaftsgeschichte aufteilen und von denen jede, wie eine Märchenfee, diejenige Gabe in die Waagschale legt, die dem Helden den Sieg ermöglicht. Als *rationalistisch* bezeichnet man jene, die dem Helden nur wissenschaftliche oder technische Fähigkeiten vermachen. Die Rationalisten teilen sich selbst wiederum in zwei große Gruppen. Den ersten zufolge, die man deshalb auch *Experimentalisten* nennt, genügt stets das Experiment, damit die Waage ausschlägt; folgt man den zweiten, ist das Experiment zwar nicht bedeutungslos, doch könnte es allein die Entscheidung nicht herbeiführen; man braucht darüber hinaus eine Theorie. Wer die kohärenteste, die fruchtbarste Theorie besitzt, wird den Sieg davontragen, selbst wenn den Tatsachen dabei ein wenig Gewalt angetan werden muß. Das Experiment unterdeterminiert. Die Theorie überdeterminiert.

Sehen wir einmal nach, wie die Gewichte auf unserer Waage verteilt sind, wenn wir uns zunächst auf die Geschenke der guten Feen beschränken. Pouchet als eifriger Positivist, als Erzfeind der Theorie, hat die Experimente auf seiner Seite. Er steigt hinauf in die Pyrenäen, wiederholt dort die Demonstrationen, die Pasteur so glänzend auf dem Gletscher des Montanvert (Mer de Glace) mit seinen Flaschen mit dem Schwanenhals geführt hatte. Doch die Aufgüsse trüben sich... Pasteur hat verloren. Die Waage neigt sich zugunsten Pouchets. Doch nein, denn jetzt tritt die Theorie hinzu und fällt schwer in die Waagschale. Was kann man mit der Theorie Pouchets anfangen? Nichts, da die Kulturen des Mikrobiologen stets durch spontane Kontamination beeinträchtigt, unbrauchbar gemacht, verfälscht werden. Was kann man mit der Theorie Pasteurs anfangen, der zufolge es keine Entstehung von Organismen gibt, die nicht von Eltern ausginge, die ihnen gleichen? Alles. Was kümmern da die Experimente Pouchets in den Pyrenäen? Sie *müssen* falsch sein. Obwohl Pasteur den schwachen Punkt nicht sofort findet, ist er *sicher*, daß dabei ein schwerer Irrtum unterlaufen ist. Wie? Der Evidenz unbestreitbarer Tatsachen, welche die *generatio spontanea* in einem einzigen Glaskolben beweisen, sollte man eine Theorie vorziehen, die *a priori* deren Nichtexistenz behauptet? Ist das nicht genau die Definition eines Vorurteils oder, wenn man es höflicher formulieren möchte, einer Vorannahme? Der Balken hebt sich erneut und findet das Gleichgewicht. Das Vorurteil Pasteurs kann die Tatsachen Pouchets nicht umstürzen. Wir stehen erneut vor einer *Unterdetermination*: weder die Tatsachen noch die Theorien reichen aus, um sich die Beute zu sichern. Lassen wir also andere Feen eintreten, auch die böse Carabosse...

Als *Relativisten* bezeichnet man jene, die behaupten, weder Theorien noch Tatsachen reichten jemals aus, um den Sieg davonzutragen; und Feen, die dem Helden keine weiteren Schätze anböten, schickten ihn in den sicheren Tod. Doch ebenso wie die Rationalisten teilen sich die Relativisten in mehrere Stämme auf. Sind die außerwissenschaftlichen Faktoren, die sie in die Waagschale werfen, durchweg von großem Gewicht und gewaltigen Ausmaßen, nennt man sie *makrosoziologische* oder *Sozialrelativisten*. *Mikrosoziologische Relativisten* nennt man dagegen jene, die sich darauf beschränken, den Ausschlag der Waage mit kleinen, scheinbar unbedeutenden sozialen Tatsachen zu beeinflus-



Liste der Unterdeterminationen

sen, die aber, gut plaziert, erstaunliche Wirkungen zeitigen.

Sehen wir nach, was das für unsere Modellkontroverse bedeutet. Pasteur ist ein geborener Konservativer; jedes Wesen wird von Eltern geboren, die ihm in allen Punkten gleichen: ein konservativeres Argument ist kaum denkbar; *ergo* bevorzugt Pasteur die Theorie, welche die *generatio spontanea* leugnet. Ein solcher »Konservativismus« ist eine gute, außerordentlich wirksame Ideologie: kaum genannt, läßt sie die Waage zugunsten Pasteurs ausschlagen. Die Schwierigkeit besteht darin, daß Pouchet noch konservativer zu sein versucht als Pasteur, während dieser keine Sekunde lang zögert, die Gesellschaft seiner Zeit mit seinen verheerenden Mikroben umzuwälzen. Insgesamt ist er eher ein Revolutionär, der den Streit liebt und, wenn es sich nicht gerade um die Kaiserin handelt, vor den bestehenden Instanzen wenig Achtung besitzt, seien es die Körper der Mikroorganismen oder die Körperschaften der Ärzte. Die Ideologie, die als wunderbarer Verbündeter erscheint, versagt. Die Waage bewegt sich um keinen Strich. Der Geist der Zeit ist ein zu flüchtiges Gebilde, zu diffus, zu unberechenbar, um eine Quecksilbersäule, Heuinfusionen oder Schwanenhälse auch nur um einen Zentimeter zu verrükken.

Bleiben die mikrosoziologischen Faktoren. Pasteur ist Akademiemitglied und wohnt in Paris. Pouchet ist Korrespondent der Akademie und wohnt in Rouen. Pouchet widerspricht den Experimenten Pasteurs. Pasteur verwirft die Fakten Pouchets. Pouchet protestiert gegen dieses Vorurteil. Die Akademie benennt eine Kommission. Pasteur hat

in dieser Kommission nichts als Freunde, Pouchet keinen einzigen. Die Kommission fordert Pasteur höflich auf, ein Experiment ohne Überraschungen zu wiederholen, und verlangt unhöflich von Pouchet, seine allzu wolkigen und allgemeinen Ansprüche aufzugeben. Pouchet bricht zusammen, verweigert die Debatte, kehrt in seine Provinz zurück und verflucht die »offizielle Wissenschaft«. Nichts rechtfertigt jedoch die Annahme, ein solches heimliches Einverständnis der Profession genüge schon, Kontroversen zu beenden. Paris und die Akademie sind bedeutende Ressourcen, die den braven Pouchet entmutigen, doch sie können ihn nicht ein für allemal in seine Provinz zwingen. Er kann wiederkehren, und zwar mit anderen Waffen. Pasteur, der selbst lange genug in der Provinz festsaß, tat alles, um nach Paris zu kommen, und hatte Erfolg. Wie? Noch eine Unterdetermination? Sollte es unmöglich sein, überhaupt je zu siegen? Sollte sich die Waage denn nie ernstlich neigen? Wieviel an Fakten, an Theorie, an ideologischen Vorurteilen und Professionspolitik muß man denn noch auftürmen?

Die Geschichte der Rahmenbedingungen drängt uns diese Frage geradezu auf. Doch ist sie in dieser Form noch zu unhistorisch gestellt, als daß wir sie beantworten könnten. Was würden wir sagen, wenn ein Militärhistoriker – nachdem er Kavallerie, Genietruppe, Artillerie, Intendantur und Husaren Revue passieren ließ und auch die Kampfmoral nicht vergaß – sich darüber verwunderte, daß er den Ausgang der Schlacht noch nicht versteht? Nun, daß er die Stärke der Truppen mit dem Gelände, der Strategie und der Bewegung verwechselt hat. Irgend etwas fehlt unserer Geschichte noch. Das Prinzip der generalisierten Unterdetermination, zu dem wir gelangt sind, beweist es.

Was also fehlt? Wer ist der *(n + 1)*te Verbündete, den wir zu erwähnen vergaßen? Alle weiter oben vorgestellten Autoren, gleichviel, ob es sich um Rationalisten oder Relativisten handelt, ob sie dem Experiment oder der Ideologie die entscheidende Stellung einräumen wollen, hegen die Vorstellung, es gebe irgendwo ein *Repertoire* der entscheidenden Schläge, die in der Wissenschaft zum Sieg führen. Gewiß, wir haben den Bereich der Geschichte der Entdekkungen, von dem wir ausgegangen waren, verlassen. Die Mikroben, im Dunkeln verborgen, warten nicht darauf, daß Pasteur kommt und mit dem Projektor buchstäblich Licht auf sie wirft. Jetzt entsteht Spannung, die Antwort ist

in der Schwebe, mögliche Verzweigungen deuten sich an. Doch diese etwas lebhaftere Geschichte spielt trotz allem nur eine sehr beschränkte Rolle, wenn man von jeder Kontroverse sagen kann: ›hier siegt die Ideologie‹, ›dort das Experiment‹, ›in diesem Fall gibt die Theorie den Ausschlag‹, ›in jenem ist die Profession entscheidend‹. Der Zeitverlauf hat keinen Einfluß auf die *Zusammensetzung* der Liste der erlaubten Schläge, sondern nur auf deren Verwendung.

Die *Geschichte der Rahmenbedingungen* beruft sich auf diese Liste, um die Verzögerung oder Beschleunigung dessen zu erklären, was man hätte finden *müssen*. Man wird beispielsweise sagen, daß die Theorie Pasteurs ›leichter‹ oder ›breiter‹ akzeptiert wurde, weil er ihr eine antimaterialistische Stoßrichtung gab. Die Verpackung hat keinen Einfluß auf den Inhalt, bleibt aber durchaus nicht ohne Wirkung auf den Kunden. Ich werde als *Geschichte der Formung* die Erklärungen einer Kontroverse bezeichnen, die sich auf jenes Repertoire berufen, nicht um die Annahme eines Arguments, sondern um dessen *Herkunft* zu bestimmen. Man kann zum Beispiel sagen, daß Pouchet seinen Begriff der Heterogonie gebildet hat, um dem gottlosen Darwinismus das Kreuz zu brechen. Es handelt sich nicht mehr darum, das Unvermeidliche zu verzögern oder zu beschleunigen, sondern darum, zu *wählen*, was durchaus auch hätte nicht geschehen können. In der *Geschichte der Formung* gibt es wirkliche Verzweigungen. Der Lauf der Dinge, der Gang der Wissenschaften hätte auch ein anderer sein können.

Was ein Mikroorganismus kann: Die Geschichte der Formung

Wenn Pasteur so viele Schwierigkeiten hat, wenn er sich hartnäckig an eine Vorannahme klammern muß, um die Hypothese trotz der ›Evidenz der Tatsachen‹ zurückzuweisen und in einen ›Irrtum im Experiment‹, eine ›versteckte Kontamination‹ zu verwandeln, so deshalb, weil Pouchet zur Konstruktion seiner Hypothese den *Rohstoff* geliefert bekam. Pouchet erfindet nichts, er nährt sich, könnte man sagen, von den neunzig Prozent der Fälle, die Pasteur verworfen hat. Auch hat er genügend Phänomene zur Hand, auf die er sich stützen kann. Und seine Position ist um so stärker, als er nicht beweisen muß, daß er mit jedem Schuß trifft. Er braucht nur einen positiven Fall, um seine These zu verteidigen, während *ein einziger* negativer Fall aus-

Der Mythos Pasteur zwischen Genie und Geduld. Die Unterwelt des Laboratoriums (Reagenzglas und Mikroskop) rettet die Oberwelt, die der leidenden Menschheit. Der Engel der Wissenschaft kommt von unten; er ist ein Mensch: Pasteur.

Pasteur in seinem Arbeitskabinett in der École normale supérieure, *Gemälde von L. É. Fournier, 1896. ENS, Paris*

reicht, um Pasteurs Hypothese zu vernichten. Man sieht, wie sich die Symmetrie entwickelt. Der Waagebalken nähert sich wieder der Horizontale. Pouchet war nicht so verrückt. *Gerade deshalb* schlägt sich Pasteur so geschickt und so heftig mit ihm. Die Qualität der siegreichen Experimente Pasteurs hängt zum Teil von der Qualität Pouchets ab. Gerade die Energie Pouchets, seine Rechtschaffenheit und Leidenschaft werden von den glänzenden Demonstrationen Pasteurs *ebenso vorausgesetzt wie bestritten.*

Im Februar 1859 hatte Pasteur in einer Fußnote einer Abhandlung über die Gärung der Milchsäure bemerkt, daß jede Fermentation von einem *spezifischen* Ferment verursacht werde, das *von außen* in die Nährbouillon eingeschleppt worden sei. »Die Frage der *generatio spontanea* ist einen großen Schritt weitergekommen«, schrieb er. Pouchet reagiert heftig auf diese Andeutung und berücksichtigt in seinen eigenen Experimenten – nach der höflichen, aber entschiedenen Antwort Pasteurs – alle neuen, von seinem Gegner diktierten Vorsichtsmaßnahmen. Um sowohl die Folgsamkeit Pouchets als auch die Selbstsicherheit des Jüngeren zu verstehen, müssen wir uns daran erinnern, daß Pasteur fast die gleiche Debatte schon einmal hinter sich gebracht hat, und zwar mit Justus Liebig, dem größten Chemiker der Epoche. Liebig warf Pasteur vor, Vitalist zu

sein, weil er in den *animalcula*, die sich in vergorenem Wein, in Essig, Bier oder vergorener Milch rasch vermehrten, die *Ursache* der Gärungsprozesse sah, während sie Liebig zufolge allenfalls deren Folgen, Auslöser oder mitwirkende Faktoren sein konnten. Liebig und alle Chemiker seiner Zeit hatten sich eine Heidenmühe gemacht, gegen die Vitalisten nachzuweisen, daß bei den bedeutendsten Veränderungen der Materie (einschließlich der organischen) *chemische* Ursachen am Werk sind; und nun erweckt Pasteur den Vitalismus wieder zum Leben, indem er mit kleinen Tierchen daherkommt, die die Reaktion verursachen sollen! Die Praktiken, zu denen Pouchet von Pasteur genötigt wird, sind um so beweiskräftiger, als es genau diejenigen sind, die er sich selbst in seinem Kampf mit Liebig aufgenötigt hat. In diesem Kampf nimmt er eine Position ein, die der von Pouchet in gewisser Weise ähnelt. ›Da sind keine kleinen Tierchen‹, sagt Liebig. ›Aber ja doch‹, sagt Pasteur. ›Es wimmelt nur so von ihnen‹, sagt Pouchet. ›Aber nein doch‹, gibt Pasteur zurück. Aus seiner Sicht ist die Antwort beidemal dieselbe: ›Ob Sie nun möchten, daß sie da sind (Pouchet) oder nicht (Liebig): in beiden Fällen *führen Sie sie unbemerkt ein.*‹ Sie kontrollieren nicht die Zugänge, durch die sie hereingelangen; wohl aber ich! Sie haben Ihre Laboratorien, Ihre Handgriffe, Ihre Kolben, Gefäße und Filter noch nicht umgestellt, um sie kontrolliert ein- oder auswandern zu lassen; wohl aber ich! Ihre Wissenschaftspolitik beherrscht nicht die Grenzen, die Sie allzu einfach zwischen Organischem und Anorganischem gezogen haben. Meine dagegen hat alles im Griff, die ganzen Netze und Zugänge.

Das heißt, es geht (in der Wissenschaft wie anderswo) stets um Herrschaft und Überprüfung; Herrschaft über die Personen, Überprüfung der Dinge, Herrschaft über die Dinge, Überprüfung der Personen. Pasteur wettet, daß Pouchet seine Kulturen nicht ebenso schrecklichen Qualen unterwerfen kann, wie er sie den seinigen zumutet. Pouchet nimmt die Herausforderung an. Er erhitzt ein kleines Heubündel von zehn Gramm dreißig Minuten lang in einem Brutschrank auf 100 °C. Welche Mikrobe wäre dagegen widerstandsfähig? Und dennoch, wenn er dieses Bündel unter Quecksilber in eine sterile Umgebung einführt, wimmelt es nach acht Tagen von kleinen Tierchen. Pasteur hat verloren. Pouchet hat alle von seinem Gegner verlangten Vorsichtsmaßnahmen ergriffen, und die Organismen, die

von nirgendwo anders herkommen konnten, sind trotzdem da. Als treuer Anhänger der experimentellen Methode kann Pouchet daher nicht umhin, auf die *generatio spontanea* zu schließen. Pasteur erkennt das übrigens bei seinem Vortrag in der Sorbonne mit gespielter Bescheidenheit an, ehe er einen scharfen Gegenangriff führt:

> »In der Tat, was wollen Sie gegen Herrn Pouchet einwenden? Werden Sie ihm sagen: Der Sauerstoff, den Sie verwendet haben, enthielt die Keime? – Aber nein, wird er antworten, denn ich habe ihn aus einer chemischen Verbindung gewonnen. – Das ist wahr, er konnte keine Keime enthalten. Werden Sie ihm sagen: Das Wasser, das Sie benutzt haben, enthielt die Keime? – Doch er wird Ihnen antworten: Dieses Wasser, das vorher mit der Luft in Berührung war, hätte welche aufnehmen können, doch ich habe dafür Sorge getragen, daß es kochend in das Gefäß eingegossen wurde, und wenn es Keime gegeben hätte, so hätten sie sich bei dieser Temperatur nicht vermehren können. – Werden Sie ihm sagen: es ist das Heu? – Aber nein: das Heu kam aus einem auf 100 °C erhitzten Brutschrank. Man könnte ihm jedoch dies zum Vorwurf machen, denn es gibt einzelne Lebewesen, die, auf 100 °C erhitzt, nicht absterben. – Doch er antwortete: Daran soll's nicht liegen! Und erhitzte den Ofen auf 200, 300 °C... Er sagt sogar, das Heu sei kurz vor dem Verkohlen gewesen. – Nun gut, *ich gebe zu*, wenn es so durchgeführt wird, ist das Experiment *einwandfrei*, doch nur in all den Punkten, die der Aufmerksamkeit des Autors nicht entgangen sind.«

Und Pasteur zeigt, daß Pouchet einen ebenso groben Schnitzer begangen hat wie van Helmont: verflixt, aber natürlich! Das Quecksilber war voller Keime! »Ich werde Ihnen nun zeigen, wie die Mäuse hineingekommen sind...«

Jedenfalls analysiert Pasteur die Kontamination des Quecksilbers und zieht die Schwanenhälse aus, *um Pouchet zu antworten*. Pouchet ist der *Mitverfasser* des Experiments, das auf ihn eingehen muß. Wer meint, auf Gegner, Besiegte, andere, auf Polemik, auf die Hitze des Gefechts, kurz: auf Menschen verzichten zu können, hat von der Form oder gar vom Inhalt der Experimente nichts begriffen. Am Abend jener Vorlesung vor dem gebildeten Publikum der Sorbonne waren all die Gegenstände auf dem Versuchstisch, all jene Glaskolben, Flaschen, Mikrographien bis ins kleinste Detail aufgeboten worden, um auf Pouchet, seine Kollegen und seine Mikroben *einzugehen*. Insofern ist die elegante Windung des Flaschenhalses eine

historische Form, die verlängerte Front einer Polemik. Sobald man wieder ein wenig Symmetrie herstellt, gleicht die Geschichte nicht mehr bloß einer perfektionierten Datumsanzeige, die klickend den Zeitpunkt angibt, zu dem die Gelehrten Phänomene entdecken, die von der Geschichte ganz unabhängig sind; vielmehr tut die Geschichte etwas mit diesen Phänomenen; sie bedingt sie, formt sie, konstruiert sie vielleicht. Die Symmetrie wiederherstellen heißt, den Historiker vom Lager des Siegers loszureißen, ihn daran hindern, in Begriffen von ›wahr‹ und ›falsch‹ zu sprechen, ihm genügend Eigenständigkeit geben, damit er gleichsam eine Waage aufbauen und die Gewichte nach und nach auf ihre beiden Schalen legen kann. Pasteur die ungeteilte Vernunft und Pouchet die ganze Unvernunft aufzubürden hieße, das gewichtige Schwert des Brennus in die Waagschale zu werfen: ›*Vae victis!* Wehe den Besiegten!‹ Wer sieht nicht, daß wir dabei nicht nur an Gerechtigkeit, sondern auch an Verständnis verlören? Gewiß, wer von Anfang an eine *Asymmetrie* zwischen Pasteur und Pouchet annimmt und behauptet, daß der erste die Begriffe des zweiten berichtige, daß der erste recht und der zweite unrecht habe, daß der erste die Phänomene nicht sehe, die dem zweiten doch ins Auge springen, kann dem Verlierer zwar den Eselstritt versetzen (was gewiß ungeheuer vergnüglich ist), aber nicht begreifen, wieso sich die Waage zugunsten Pasteurs neigt (was vielleicht ein viel größeres Vergnügen bereiten könnte). Die Gelehrten, zumal die großen, erwarten nicht, daß man ihre Gegner heruntermacht – das können sie selber sehr gut –, sondern daß man ihrem Talent Gerechtigkeit widerfahren läßt, also auch jenen, die sie bekämpfen. Anders gesagt, um den Sieger gerecht zu beurteilen, muß man den Weg über die Symmetrie einschlagen. Erst wenn man zunächst eine einwandfreie Waage aufgestellt und sorgsam austariert hat, kann die *Abweichung* des Waagebalkens etwas bedeuten. Hat man jedoch von Anfang an das Gleichgewicht gestört, so beweist ihre Bewegung nichts außer der Größe des bereits feststehenden Vorurteils.

Die Mikrobe Pasteurs ist so *profiliert*, daß sie Liebig und Pouchet zugleich bekämpfen kann. Wenn sie nur Liebig angriffe und in den Kulturen wimmelte, ohne daß der Mikrobiologe darauf Einfluß hätte, wäre keine Mikrobiologie möglich. Man müßte sich damit begnügen, die Vielfalt heterogener Wesen zu beobachten und die Macht Gottes oder

Darwins zu bewundern. Wenn die Mikrobe nur Pouchet attackierte und es in den Kulturen nur chemische Erscheinungen gäbe, aber keine Wirkungen organisierter Wesen, die ihren Eltern gleichen, so wäre ebenfalls keine Mikrobiologie möglich. Gärungs- und Verwesungsprozesse, Krankheit und Tod blieben außerhalb des Horizonts. Niemand weiß, was eine Mikrobe kann. Für Pasteur muß sie imstande sein, Fermentationen im eigentlichen Sinne überall dort hervorzurufen, wo es (gegen Liebig) notwendig ist, doch muß sie strikt außerstande sein, in richtig angelegten Kulturen unerwartet aufzutreten (dies gegen Pouchet). Die Wissenschaftsgeschichte begibt sich nun auf die Ebene der Mikrobe selbst herunter. Sie verläuft von den Menschen zu den Dingen. Pasteur erfindet eine polemische Mikrobe, die an zwei Fronten gleichzeitig zu kämpfen und dauerhaft der Laboratoriumspraxis zu widerstehen vermag. Echte Verzweigungen werden absehbar. Jeder andere als Pasteur hätte eine *andere* Mikrobe definiert, das heißt einen Akteur, der zu anderen Aktionen imstande gewesen wäre, eine Mikrobe, die durch andere Versuche definiert worden wäre und andere Versuche in anderen Disziplinen hätte scheitern lassen.

Die Netz-Mikrobe oder die Geschichte der Konstruktionen

In der *Geschichte der Formung* bekommt der Gang der *Dinge* (und nicht nur der Weg der Menschen) allmählich ein wenig Historizität. Ein Pasteur, der andere Positionen besetzen will, der von anderen Zielen träumt, hätte eine andere Mikrobe benötigt. Dennoch werden – nicht einmal in dieser letzten Form der Wissenschaftsgeschichte – die menschlichen und die nicht-menschlichen Faktoren nicht in völlig gleicher Weise behandelt. Die Menschen sind viel unruhiger als die Dinge.

Die drei Geschichten, die wir haben Revue passieren lassen, dienen nur dazu, den Einbruch des Unvermeidlichen mehr oder weniger lange zu verzögern und mehr oder weniger geschickt zu erklären. Die ans Licht gebrachten Dinge machen dagegen nicht so viele Geschichten. Sie sind da. Sie sind immer dagewesen, die Mikroben und Phagozyten, Antikörper und Viren. Es gibt eine Geschichte der Menschen, der Überzeugungen und der Gesellschaften, die sie entdecken oder ignorieren, doch keine Geschichte der Dinge selbst: sie sind für die Zeit unempfänglich. Damit die Geschichte zu den Wissenschaften kommt und die Wissenschaftsgeschichte mit der Geschichte überhaupt verschmilzt, muß man noch ein Stück weiter gehen und den Dingen ihre Unruhe, ihre Ungewißheit und Leidenschaft, das heißt ihre Historizität zurückgeben. Dazu muß man, wie stets, zu den Akteuren zurückkehren, sich Pasteur und Pouchet an die Fersen heften.

Pasteur weiß nun nicht, ob Pouchet recht hat oder nicht, ob die Mikroorganismen Temperaturen von über 100 °C überstehen können oder nicht; er weiß nicht, ob sie deutlich genug voneinander unterschieden sind und hinreichend gesicherte Taxonomien bilden, um wirklich spezifisch zu sein; er weiß auch nicht, ob der Kaiser und die Kaiserin ihn genügend unterstützen werden, ob man zugleich Darwinist und gläubig sein kann und ob Pouchet schwächer oder stärker ist als er. Pasteur ist im ungewissen, und darum ist ihm jedes Mittel recht; er greift das geringste Argument auf, stützt sich auf seine Freunde in der Akademie, auf Gott, den Kaiser und die Wesen, die nicht in den Schwanenhals gelangen. Der $(n + 1)$te Verbündete ist die Ungewißheit, die nichts von der Wahl eines Faktors hat, den man aus einem endlichen Repertoire von Ursachen berechnen könnte. Hundert Jahre später zögern die Historiker noch immer, welche Art von Geschichten und welcher Typ von Erklärungen zum *Unvermeidlichen* führen; Pasteur selbst wird, sobald er Pouchet geschlagen hat, die Geschichte seines Experiments umschreiben, als hätte sie so und nicht anders verlaufen müssen. Solange das Gefecht dauert, kann er das jedoch nicht wissen, und es ist genau diese – der Forschung wie der Geschichte eigentümliche – Ungewißheit, die man aus dem Bildfeld verschwinden läßt, sobald man sich anschickt, die Geschichte *der Wissenschaften* zu schreiben.

Sie kann nichts anderes sein als die Geschichte der Ungewißheit über den Gang *der Dinge selbst*. Der Mikroorganismus ist ein Akteur, der noch keine endgültige Definition gefunden hat, und gleicht darin dem liberalen Kaiserreich, der gewundenen Laufbahn Pouchets, dem Laboratorium in der *rue d'Ulm* in Paris oder dem Sozialdarwinismus. Wie »de-finiert« er sich, wie bestimmen sich seine Grenzen? Nun, wie bei jedem anderen Akteur: durch das, was er tut, was er trägt, was man mit ihm machen kann; durch das, was an ihm hängt und wovon er abhängt. Wie Pasteur selbst. Wie Pasteurs Zuhörer an jenem Abend in der alten Sorbonne. Wir wissen nicht, was der Mikroorganismus *ist*.

Wenn wir es wissen, geht uns die ganze Spannung der Geschichte, der ganze Mut Pasteurs verloren. Wir verwandeln einen Akteur in eine Wesenheit. Rückwirkend beseitigen wir aus der Wissenschaftsgeschichte das, was sie an Historischem besitzt, und behalten nur einen *Anachronismus* übrig – nämlich die Wissenschaft von heute, die der von gestern *unterschoben* wird. Nein, 1864 weiß noch niemand, was eine Mikrobe kann.

Pouchet in Rouen, Joly und sein Mitarbeiter Musset in Toulouse lassen sich von der ersten Kommission der Akademie nicht einschüchtern. Pasteur war auf dem Gletscher des Montanvert, um zu beweisen, daß sich die Flaschen, die er dorthin mitgenommen hatte, nicht trüben. Aber auch seine Gegner behalten klaren Kopf. Sie wiederholen das Experiment in den Pyrenäen, auf der Maladeta, in größerer Höhe als Pasteur. Sie führen die Experimente noch einmal sorgfältig durch. Und siehe da, in acht der Kolben Pouchets und seiner Freunde reproduziert sich die unbestimmte Mikrobe spontan. Also ist sie nicht spezifisch. Also wird die ganze Arbeit Pasteurs zunichte, denn in seinem Streit mit Liebig und für seine Erklärung der Gärungsprozesse war die Spezifität wesentlich: jeder Fermentation ihr Ferment. So werden wir, sagt Pouchet, den Darwinismus zurückweisen können, Pasteur »auf dem Fels der Heterogonie« zerschmettern, die Ehre der Provinz retten und die Presse alarmieren. Gott löst Katastrophen aus, doch die inhärente Fruchtbarkeit der erschaffenen Materie bevölkert die Welt erneut mit neuen Mannigfaltigkeiten. Die Neuheit kann eher durch Sintfluten und Urzeugungen erreicht werden als durch Evolution. So kann man, mit sechzig Jahren, die schöne Stadt Rouen wieder auf die Karte der gelehrten Welt setzen. Gott, Darwin, Pasteur und Rouen werden hier zu einem festen Strauß zusammengebunden. Doch die Mikroben? Werden sie folgen? Ja, und zwar aufs Wort. Pouchet läßt sie wimmeln, nachdem er sie der Feuerprobe – der Kalzinierung – unterzogen hat, die nicht einmal Pasteur, sein Herausforderer, verlangt hat. Als Verbündeter der gelehrigen Mikroben, die gleichsam die Prüfungen seines Gegners verkörpern, transformiert Pouchet die Wissenschaften seiner Zeit, das heißt gibt seiner Zeit Form, das heißt *formt* sie.

Mucor und Vibrionen. Aus: L. Pasteur, »Fermentations et générations spontanées«, Abbildung 27c. Musée Pasteur, Paris

Pouchets Netz von Allianzen stoppt Pasteurs Karriere, schlägt ihm genau das aus der Hand, worauf sich Pasteur am besten versteht: nämlich unsichtbare Wesen nach Belieben auf schmalsten Wegen anhalten oder durchkommen zu lassen und sie unter dem Mikroskop an bestimmten, gut gewählten Engpässen, die ihm als Gucklöcher dienen, sichtbar zu machen. Wenn Pouchet recht hat, ist das gesamte *Metier* Pasteurs überholt: ohne daß er darauf Einfluß hätte, tauchen spontan Keime auf. Alles, was ihn hoffen ließ, die Krankheiten – als ebenso viele Fermentationsprozesse – besiegen zu können, und alles, was er dem Kaiser als Frucht seiner Zuwendungen versprochen hat, alles, woran er seit zehn Jahren glaubt, alles, was er in seinem Laboratorium zu tun versteht, ist jetzt verbogen, verraten, geschwächt. Von Vorurteilen zu reden wäre ein Euphemismus. Wenn Rouen auf der Karte der wissenschaftlichen Welt erstrahlt, schrumpft Pasteur auf einen glänzenden Chemiker zusammen, der einiges Licht auf den Mechanismus der Gärung und die Dissymmetrie der Kristalle geworfen hat. An der Form der Mikroorganismen, ihren Fähigkeiten und ihren Leistungen hängen die Form, die Fähigkeiten und Leistungen Pasteurs. Sie sind miteinander verknüpft, und beider Schicksal ist an das Schicksal Gottes, der Weine und Käsesorten, des Kaiserreichs und jenes kleinen Mädchens gebunden, das er, ohnmächtig, vor seinen Augen sterben sah; vielleicht sogar an das Schicksal Frankreichs. Die Form der Mikrobe ist der Punkt, an dem das Netz zerreißt oder sich wieder zusammenzieht. Keine Mikrobe darf ohne Wissen ihres Meisters durchgehen oder erscheinen können – sonst ist der Meister keiner mehr.

Die Hartnäckigkeit, mit der Pasteur um jeden Preis auf der Integrität seines Netzes, seines Metiers beharrt, nötigt zu Respekt und *zwingt die Mikroben, sich gleichermaßen neu zu definieren*. Pouchet und seine Freunde müssen sich getäuscht haben. In dem Bericht von 1863, den sie der Akademie zugehen lassen, vergessen sie zu sagen, was aus vier von ihren Kolben geworden ist. Sie haben ihre Kolben mit einer im Feuer zum Glühen gebrachten Feile entsiegelt statt mit einer Zange. Es muß irgendwo einen Irrtum gegeben haben, es ist unmöglich, es ist undenkbar, daß sie recht hätten. Wenn die Mikroben trotz allem selbst bei Verkohlung des Heus bei Pouchet erscheinen, wer muß nachgeben? Pouchet oder Pasteur? Antwort: die Mikroben. Sie sind in die Kontroverse eingespannt und stehen unter deren starkem Druck. Wer wäre sonst hingegangen, sie im Quecksilber zu suchen? Wer hätte sie sonst in den Sporen

des Heus ertappt? Während sie bisher mit der Luft, die wir atmen, vermischt waren, sind sie jetzt durch den Schwanenhals-Test von der Luft, die sie bisher getragen hatte, *unterschieden*. Ein scheinbar gutartiger Beweis, doch um so teuflischer, als es hier weder Feuer noch Quecksilber gibt: Die Luft geht durch die Windungen des Halses hindurch und läßt die Mikroben am Glas anhaften. Verrat! Wir kommen nicht weiter! Sie kommen nicht weiter! Sieg! Pouchet ist geschlagen, die Mikrobe neu definiert; die Karriere Pasteurs geht weiter; Gott wird nicht am Darwinismus leiden; die Zuhörer der Sorbonne applaudieren; die Kaiserin in Compiègne, verblüfft, wird ihn mit einem Besuch beehren. Ende der Kontroverse.

Pasteur fordert selbstsicher seine Gegner heraus, ihr Experiment vor der Akademie zu wiederholen. Diese entziehen sich zweimal, wenden sich jedoch an die Tagespresse. »Nach dem Rückzug im März«, schreibt Pasteur,

> »hätte man den vom Juni eigentlich voraussehen müssen. Doch ich gestehe, daß ich daran nicht geglaubt habe. Nicht weniger befremdlich ist aber die Leichtigkeit, mit der diese Herren das gerechte Urteil der Tageszeitungen überrumpelt haben. Ich weiß nicht, ob es auch nur eine einzige gibt, die nicht bei ihren Lesern die Parteilichkeit der Kommission der Akademie angeprangert hätte und die Unterjochung durch die offizielle Wissenschaft, wie sie es nennen.
> Dieser Rückzug vom Juni ist, wie ich meine, ein unglaublicher Akt. Du weißt, daß sie ihrer Sache ganz sicher waren, als ich sie herausgefordert habe, vor Zeugen den experimentellen Beweis ihrer Behauptungen zu liefern: *Wir stülpen den Handschuh um. Wenn nur ein einziger unserer Kolben unverändert bleibt, gestehen wir unsere Niederlage aufrichtig ein.* Ist das klar? Du erinnerst Dich an das Ergebnis, auf das dieser Satz anspielt. Nämlich das Experiment, mit dem die Kommission beginnen wollte, schließlich muß man irgendwo anfangen. Und wie hätte sie auf den Gedanken kommen können, mit einem anderen zu beginnen als dem, das Anlaß zu der Herausforderung und zur Einsetzung dieser Kommission war? Und wer hat denn die Aufmerksamkeit der Akademie auf dieses Experiment gelenkt, wenn nicht *sie*, als sie ihr schrieben, um den Preis größter Hindernisse hätten sie es auf den Gletschern der Maladeta wiederholt, in dreitausend Metern Höhe, während ich nur auf zweitausend Metern gewesen war, auf der Mer de Glace. [...]
> Sollen sie tun, was sie wollen. Ihr Experiment ist falsch, und ich fordere sie nochmals heraus, es vor Zeugen mit dem Ergebnis, das sie veröffentlicht haben, durchzuführen.«

Damit haben wir die Hauptschwierigkeit der Geschichte der Wissenschaften erreicht, nämlich die rückblickende Rekonstruktion der Vergangenheit vom – stets vorläufigen – Ende der gelehrten Dispute aus. Die Mikrobe, durch vielfältige Polemik gezeichnet, wird zu einer Wesenheit, die im Grunde immer dagewesen ist und die Pasteur entdeckt hat oder die er fast gesehen hat oder an der er auch hätte vorbeigehen können – streichen Sie die überzähligen Nennungen entsprechend den drei weiter oben definierten Geschichtstypen. Die *generatio spontanea* erfährt das umgekehrte Schicksal; im Grunde war sie niemals da, auch wenn sich Pouchet so zäh an sie geklammert hat.

Wenn sie keine Wesenheit ist, diese Mikrobe, wie wäre sie dann zu definieren? Nun, als *die vorläufige Form* der Netze, welche die Definition sämtlicher Akteure, die an der Komposition der Mikrobe beteiligt sind, punktuell oder dauerhaft – je nachdem – abwandeln können. Hat Pasteur die Mikroben entdeckt? Aber nein, er hat sie geformt. Was? Er hätte sie dank seines Konservativismus, seiner Vorurteile, seiner Theorien von A bis Z erfunden? Aber nein, denn die Mikroben haben ja ihn geformt, seine Karriere, seinen Konservativismus, sein liberales Kaiserreich und seine Kolben mit dem Schwanenhals. Wie? Es sollte sich um eine Koproduktion, eine Komposition handeln? Nein, es handelt sich um viel mehr, da die Akteure, die in Beziehung treten, nicht *dieselben* sind wie jene, die Sie vorher isolieren würden, um sie in Beziehung treten zu lassen. Es gibt keine endliche Liste von Faktoren zur Erklärung der Geschichte, weder der Wissenschaftsgeschichte noch der Geschichte überhaupt. Lassen wir das Wesen des Konservativismus und das Wesen der Mikrobe. Lassen wir die Vernunft. Halten wir uns nur an die Netze. Zwischen 1860 und 1864 ist die *generatio spontanea* entwirklicht und geschwächt worden, sie hat an Umfang, an Verbündeten und an Ressourcen verloren. Der ›Mikroorganismus, der bis 100 °C resistent ist und keine Luft braucht‹, hat an Realität gewonnen und in den Salons, bei der Kaiserin, in Notre-Dame und bei dem englischen Chirurgen Joseph Lister[7] Karriere gemacht.

Man ändere dieses Netz an einem einzigen Punkt, und schon ändert sich seine Form. Man füge eine Spore hinzu, die 100 °C aushält, und schon muß man die ganze Geschichte umschreiben, Pouchet recht geben und Pasteur für verblendet halten. Die Historiker, von Émile Duclaux bis

[7] *Joseph Lister* (1827-1912) versuchte, ausgehend von den Erkenntnissen Pasteurs, Wundinfektionen durch chemische Stoffe zu bekämpfen. Er gilt als Begründer der Antisepsis. *Anmerkung des Übersetzers*

Gérard Geison, behaupten, daß Pasteur in eine schwierige Lage geraten wäre, wenn Pouchet die Nerven behalten und seine Experimente vor der Kommission wiederholt hätte. Daß der *bacillus subtilis* aus den Experimenten Pasteurs eliminiert war, heißt noch nicht, daß er deshalb auch aus den Heuinfusionen Pouchets verschwunden gewesen wäre. Wenn er resistent war, hätte er sich nach der Öffnung der Flaschen genüßlich vermehrt. Wenn die Mikroben neuen Prüfungen standhalten, übertragen sie sich nicht mehr wie die anderen, bündeln nicht mehr dieselben Interessen, begeistern nicht mehr dieselben Leute, sind also nicht mehr *dieselben* Akteure.

Räumt man ein, daß die Historizität desto größer wird, je weniger zeitlose Gegebenheiten man annimmt, so hat uns die Analyse der Kontroversen von einer Geschichte der Wissenschaftler zu einer Geschichte der *Wissenschaften* geführt. Wir haben dann nicht mehr auf der einen Seite das, was eine Geschichte hat (die Menschen, ihre Kulturen, ihre Ideen und ihre Werkzeuge), und auf der anderen die ahistorischen Gegenstände. Aus der Sicht der Geschichte der Konstruktionen ist es unmöglich zu verstehen, was die Mikrobe kann, ohne das sehr heterogene Netz ausfindig zu machen, das sie vollständig *konstituiert*. Dem Kaiser nahestehend, Werkzeug der Mikrobiologie, Antwort auf Liebig, von der Hitze zerstört, von der Luft und der Kleidung übertragen, von den Windungen des Glases festgehalten, Vernichter des Atheismus, Vater und Sohn von Elementen, die ihm genau gleichen, anaerob, Verheißung einer Lösung für die Grundfragen des Lebens, des Todes und der Krankheit, nicht auf Gletschern, aber in Paris vorkommend, fest im Griff der *rue d'Ulm*: so erscheint der Mikroorganismus während der Kontroverse unter den Händen Pasteurs. Nichts anderes ist die Mikrobe als genau diese Liste von aktiven Wirkungen und überstandenen Tests. – Der offiziellen Wissenschaft feind, der oppositionellen Presse nahe, auf Gletschern vorkommend, häufig in Toulouse und Rouen auftretend, für Gott unentbehrlich, gegen Kalzinierung resistent, auftretend ohne Eltern, die ihm gleich wären: so erscheint der Mikroorganismus unter den Händen Pouchets. Nichts anderes ist die Mikrobe als genau diese Liste von aktiven Wirkungen und überstandenen Tests.
Die Disziplin »Geschichte« spezialisiert sich allzu bereitwillig auf die Erforschung dessen, was Historizität besitzt,

lange oder kurze Wellen: die Sitten, die Schlachten, die Demographie, die Getreidepreise und die Ideen. Sie vergißt, diese vorgängige Aufteilung zu untersuchen, die immer schon stattgefunden hat, ohne daß sie Einfluß darauf gehabt hätte: die Aufteilung zwischen dem, was Geschichte hat, und dem, was keine hat. Es ist die Philosophie der Wissenschaften, die diese Aufteilung vornimmt und Klio das weite Gebiet der kontingenten Umstände überläßt, jedoch die Welt, die Zahlen und die Dinge aus der Zeit herausnimmt. Die Geschichte der Konstruktionen zwingt den Historiker, umzukehren und bis zu jenem »Jalta« zurückzugehen, bei dem ihm seine Einflußzone zugewiesen wurde. Der kurzen, der langen und der sehr langen Dauer müssen jene unzähligen Zeitrhythmen hinzugezählt werden, die ebenso viele verschiedene Formen aufweisen, wie es Wissenschaften und Gegenstände gibt.
Jetzt kann ich jener besonderen Art der Wissenschaftsgeschichte, die ich als Geschichte der Konstruktionen bezeichnet habe, ihren wahren Namen geben: Es ist die Geschichte überhaupt, jedoch ausgedehnt auf die Dinge selbst.