

Naturwissenschaftliche Themen im Werk von Thomas Mann*

Dr. med Hans Wolfgang Bellwinkel (geb. 1925) ist Facharzt für Innere Medizin und Allgemeinmedizin. Er ist Begründer des Faches ›Allgemeinmedizin‹ an der Ruhruniversität Bochum und war 10 Jahre Lehrbeauftragter für diese Disziplin. Seit dem Eintritt in den Ruhestand 1988 beschäftigt er sich mit Fragen aus dem Grenzbereich von Literatur und Naturwissenschaften. Der folgende Aufsatz entspricht dem öffentlichen Vortrag, den der Autor im Rahmen der ZiF: Arbeitsgemeinschaft ›Public Understanding of Science‹ am 6. Juni 2001 gehalten hat. (Vgl. ZiF: *Mitteilungen* 4 / 2001, 26 f)

THOMAS MANN'S naturwissenschaftliche Kenntnisse waren vielseitig und profund. Er hat sie sich durch intensive Quellenstudien und Befragung von Experten angeeignet. Ihren Niederschlag finden sie vor allem im *Zauberberg*, *Doktor Faustus*, *Lotte in Weimar* und *Felix Krull*.¹ Schwerpunkte sind besonders biologische Themen wie Entstehung und Entwicklung des Lebens, Gestaltprobleme, Kosmologie und physikalische Fragen.

Kosmologie: Makrokosmos – Mikrokosmos

Im Gespräch mit seinem Freund ZEITBLUM entwickelt ADRIAN LEVERKÜHN im *Doktor Faustus* kühl und ein wenig ironisch ein Bild des Kosmos, das von der Urknall-Hypothese ausgeht. Die Materie, in Galaxien geordnet, die sich voneinander und vom Ausgangspunkt in rasender Geschwindigkeit entfernen, befindet sich in steter Ausdehnung. Als Beleg wird die Rotverschiebung im Spektrum angeführt. Somit ergibt sich ein dynamisches Weltkugelmodell. Das Spiel mit den größtenteils korrekt angegebenen, unvorstellbaren Zahlen verwirrt ZEITBLUM, der das explodierende Weltall als »unermeßlichen Unfug«² hinstellt. Für ihn sind »die Daten der kosmischen Schöpfung ein nichts als betäubendes Bombardement unserer Intelligenz mit Zahlen, ausgestattet mit einem Kometenschweif von zwei Dutzend Nullen, die so tun, als ob sie mit Maß und Verstand noch irgendetwas zu tun hätten.«³ Er führt dagegen seine anthropozentrische Betrachtungsweise ins Feld, in der an Stelle lebloser Zahlen Begriffe wie Güte, Schönheit und menschliche Größe die entscheidenden Parameter sind. Dieser Standpunkt wird von ADRIAN LEVERKÜHN als mittelalterlich bezeichnet. ZEITBLUM ähnelt bei diesem Disput in mancher Hinsicht dem WAGNER in GOETHES *Faust*, der auch seinem Meister das Wasser nicht reichen kann und dem Höhenflug seiner Gedanken hilflos gegenübersteht.

Ganz anders die kosmologischen Ausführungen des Paläontologie-Professors im Gespräch mit FELIX KRULL. Ein begeisterter Dozent trifft beim gemeinsamen Abendessen im Speisewagen auf einen ebenso begeisterten und interessierten Zuhörer. Er schildert die Unendlichkeit des Raumes, der angefüllt ist mit einer unermeßlichen Zahl von Sternen, Planeten, Galaxien, Kometen, interstellaren Wolken und anderen Materieansammlungen, die alle durch Gravitationsfelder miteinander in Beziehung stehen. Auch hier wird wieder die Winzigkeit und exzentrische Lage unseres Planeten Erde hervorgehoben wie auch im *Doktor*

* Die Arbeit erschien ohne Anmerkungen in *Naturwissenschaftliche Rundschau* 45 (1992), S. 174 – 183

¹ Alle Angaben zu den THOMAS-MANN-Zitaten sind entnommen aus MANN (1960).

² *Doktor Faustus* (Bd. VI), XXVII, S. 363

³ *Doktor Faustus* (Bd. VI), XXVII, S. 361

Faustus. Dann geht er detailliert auf unser Sonnensystem ein, berichtet von weißen Zwergen und erwähnt am Beispiel des Merkur die Relativität des irdischen Zeitmaßes. Das Ganze endet in der Feststellung, daß alles Sein etwas Episodenhaftes sei, das es nicht immer gegeben habe, »zwischen Nichts und Nichts«⁴. Auch Raum und Zeit, die uns angesichts der kosmischen Dimensionen unendlich erscheinen, haben einen Anfang und ein Ende, sind an das Sein gebunden. »Raum« ist durch »die Ordnung und Beziehung materieller Dinge untereinander« definiert, und »Zeit« ist »das Produkt der Bewegung, von Ursache und Wirkung, deren Abfolge der Zeit Richtung verleihe«.⁵ Die Verknüpfung der Begriffe Zeit und Richtung, die der Zeit eine vektorielle Komponente zuordnet, basiert auf EINSTEINS allgemeiner Relativitätstheorie, die besagt, daß die Krümmung von Raum und Zeit beeinflusst wird, wenn ein Körper sich bewegt oder eine Kraft wirkt. Es ist erstaunlich und faszinierend, wie tief THOMAS MANN in diese schwierigen Zusammenhänge eingedrungen ist und wie ihm insbesondere ihre Verbalisierung gelingt. In seinen Tagebüchern findet man immer wieder Hinweise darauf, wie sehr ihn das Raum-Zeit-Problem in der EINSTEINSchen Relativitätstheorie beschäftigt hat: »Zeitproblem als Grundmotiv des Zauberbergs.«⁶ oder »las die Zeitung über die Einsteinsche Relativitätstheorie.«⁷ oder »las im Merkur eine erkenntnistheoretische Kritik der Einsteinschen Theorie (die übrigens auch von Flammarion kritisiert und weitgehend abgelehnt wird), worin das Problem der Zeit wieder die Rolle spielt, deren heutige Urgenz ich bei der Conception des Zbg. ... antizipierte.«⁸

An anderer Stelle, im *Lob der Vergänglichkeit – Frau Hedwig Fischer zum Gedenken*, greift er diesen Gedanken wieder auf: »Vergänglichkeit schafft Zeit«; Zeit »ist identisch mit allem Schöpferischen«. »Zeitlosigkeit ist das stehende Nichts.«⁹ Doch zurück zum *Felix Krull*: Das Nichts ist der Urgrund, »stehende Ewigkeit«¹⁰, vor dem das Sein mit seinem Raumzeitkontinuum nur vorübergehend agiert. Die Frage, wann Raum und Zeit begonnen haben und wann sie enden werden, bleibt unbeantwortet. Wie sehr die Begriffe Zeit und Raum THOMAS MANN beschäftigt haben, zeigt die Durchsicht seiner Werke. Schon im *Zauberberg* läßt er HANS CASTORP über diese Problematik sinnieren. Das 6. Kapitel beginnt mit der Frage: »Was ist Zeit? Ein Geheimnis, – wesenlos und allmächtig.« Auch hier schon werden Bewegung und das Vorhandensein von Körpern im Raum als Voraussetzung von Zeit postuliert. »Wäre aber keine Zeit, wenn keine Bewegung wäre? Keine Bewegung, wenn keine Zeit? Ist die Zeit eine Funktion des Raumes? Oder umgekehrt? Oder sind beide identisch?«¹¹ Damals, 1919 bis 1924, hält er Raum und Zeit noch für unendlich, während er im *Felix Krull*, seinem Spätwerk, Raum und Zeit als etwas Endliches, Episodenhaftes vor dem statischen, ewigen Hintergrund des Nichts begreift. Die Schwierigkeiten, die sich aus der Annahme eines unendlichen Raumes ergeben, sieht THOMAS MANN sehr deutlich, wenn er im *Zauberberg* fragt: »Wie vertragen sich mit den Notannahmen des Ewigen und Unendlichen Begriffe wie Entfernung, Bewegung, Veränderung, auch nur das Vorhandensein

⁴ *Felix Krull*, (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 542

⁵ *Felix Krull*, (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 542f.

⁶ *Tagebücher 1918 – 1921*, 2. 7. 1919

⁷ *Tagebücher 1918 – 1921*, 25. 2. 1920

⁸ *Tagebücher 1918 – 1921*, 3. 3. 1920

⁹ *Lob des Vergänglichen*, in: *Reden und Aufsätze 2* (Bd. X), S. 383

¹⁰ *Felix Krull*, (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 543

¹¹ *Der Zauberberg* (Bd. III), 6. Kapitel »Veränderungen«, S. 479

begrenzter Körper im All?«¹² Man kann diese Fragen noch ergänzen durch die Frage: Wo liegt in einem unendlichen Universum das Zentrum? Erst im 20. Jahrhundert erkannte man, daß in einem unendlichen Universum jeder Punkt Mittelpunkt sein kann, da sich von jedem Punkt aus eine unendliche Zahl von Sternen nach jeder Seite hin erstreckt. Vor dem 20. Jahrhundert ist wahrscheinlich niemand auf den Gedanken gekommen, daß sich das Universum ausdehnen oder zusammenziehen kann. Erst die Entdeckung von HUBBLE 1929, daß sich die Galaxien von einander und von uns entfernen, wie im *Doktor Faustus* und *Felix Krull* beschrieben, brach mit der alten Vorstellung eines statischen, ewigen Universums. Auch die Tatsache, daß ein Zeitbegriff vor Beginn des Universums sinnlos ist, hat THOMAS MANN erfaßt, ebenso die Erkenntnis, daß Zeit und Raum zu einer Einheit, der Raumzeit verbunden sind. Bis 1915 glaubte man, daß Zeit und Raum absolut seien und ewigen Bestand hätten. Erst durch EINSTEINS allgemeine Relativitätstheorie wurde dieses Dogma umgestoßen. Die Fragen, die HANS CASTORP im *Zauberberg* stellt, sind durch diese Theorie beantwortet: Bewegung beeinflußt die Krümmung von Raum und Zeit, die Raumzeit-Struktur beeinflußt die Bewegung. Das Universum ist nicht unendlich; es hat einen Anfang und möglicherweise auch ein Ende – so das Fazit von STEPHEN W. HAWKING.¹³

Auch der Mikrokosmos wird im *Zauberberg* kurz gestreift. Das BOHRsche Atommodell wird erläutert und die Ähnlichkeit mit dem Makrokosmos beleuchtet. Der Dualismus von Masse und Energie findet seinen Niederschlag in Begriffen wie das »Stoffliche, das aus unstofflichen Verbindungen entsprang.«¹⁴ Später, im *Felix Krull*, werden diese Gedanken weitergeführt und präzisiert: »Im ... Atom verflüchtigt sich die Materie ins Immaterielle, nicht mehr Körperliche.«¹⁵ Damit wird die berühmte EINSTEINSche Formel $e = m \times c^2$ angesprochen, welche die wechselseitige Überführbarkeit von Masse (m) in Energie (e) über die Lichtgeschwindigkeit (c) beschreibt. Auch die Unschärferelation von WERNER HEISENBERG klingt an, wenn von Atomteilchen die Rede ist, die keinen bestimmaren Platz im Raume haben, keinen nennbaren Betrag von Raum einnehmen und damit an die Grenze des Kaum-noch-Seins stoßen.¹⁶

Die Entstehung des Lebens

Besonders ergiebig ist das Kapitel »Forschungen« im *Zauberberg* (1919 – 1924). Hier zieht THOMAS MANN ein Resümee des gesamten biologischen Wissens seiner Zeit. Er läßt seinen Protagonisten HANS CASTORP während seiner Liegekuren nachlesen und nachdenken über die organisierte Materie, die »Eigenschaften des Protoplasmas, die zwischen Aufbau und Zersetzung in sonderbarer Seinsschweben sich erhaltende empfindliche Substanz und ihre Gestaltbildung aus anfänglichen, doch immer gegenwärtigen Grundformen.«¹⁷ Schon in diesen ersten einleitenden Sätzen wird gedanklich vorweggenommen, was eigentlich erst in den letzten 20 Jahren durch genetische und molekularbiologische Forschung Gewißheit geworden ist: Es ist die Information, die »über die Chemie hinausweist, eine Qualität, die

¹² *Der Zauberberg* (Bd. III), 6. Kapitel »Veränderungen«, S. 479

¹³ HAWKING (1988)

¹⁴ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 395

¹⁵ *Felix Krull*, (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 546

¹⁶ Vgl. HEISENBERG (1947).

¹⁷ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 382

typisch für die Biologie ist. Der materielle Träger der Information, das Nucleinsäure-Molekül, ist selber ... letzten Endes instabil... Die im Nucleinsäure-Molekül enthaltene genetische Nachricht ist hingegen stabil. Sie ist kraft der Fähigkeit zur Selbstreproduktion unsterblich geworden. Die in unseren Genen gespeicherte Information ist im Prinzip vor dreieinhalb bis vier Milliarden Jahren entstanden ...« schreibt MANFRED EIGEN in seinem Buch *Perspektiven der Wissenschaft*.¹⁸ THOMAS MANN spricht bezüglich der Entstehung des Lebens von einem Abgrund, unüberbrückbar, der zwischen unbelebter und belebter Materie klafft.¹⁹ Das entspricht exakt dem Wissen seiner Zeit. Immerhin postuliert er die Synthese von Eiweißverbindungen im Vorfeld der Entstehung des Lebens und geht auch auf den energetischen Aspekt des Lebens ein: Leben ist Wärme, »ein Fieber der Materie«,²⁰ das mit dem Auf- und Abbau der Eiweißmoleküle einhergeht. Immer wieder kreisen seine Gedanken um die Frage: Was ist Leben und wie und wann entstand Leben?

»Niemand kannte den natürlichen Punkt, an dem es entsprang.«²¹ Der Anfang erscheint plötzlich und unvermittelt. Spannend wird die Lektüre gegen Ende des Kapitels, wenn noch einmal die Rede auf den Übergang von der unbelebten zur belebten Materie kommt. Hier spricht er ahnungsvoll von »Molekülgruppen, den Übergang bildend zwischen Lebensordnung und bloßer Chemie«.²² Im *Felix Krull* – 30 Jahre später – hat der Autor seine Aussagen dem inzwischen weiterentwickelten Wissen der Biologie angepaßt. Die Grenze zwischen Leben und dem Unbelebten wird jetzt als fließend beschrieben. Es wird von drei Urzeugungen berichtet: »Das Entspringen des Seins aus dem Nichts (Urknall), die Erweckung des Lebens aus dem Sein (Urzeugung) und die Geburt des Menschen«.²³ Die »... Natur, das Sein, eine geschlossene Einheit vom einfachsten leblosen Stoff bis zum lebendigsten Leben«.²⁴ Und er schreibt weiter: Menschenhirn, Sterne, Sternstaub und interstellare Materie sind aus denselben Elementarteilchen zusammengesetzt. Hier ist nicht mehr, wie im *Zauberberg*, von der »Materie« als dem »Sündenfall des Geistes«²⁵ die Rede. Auch im *Doktor Faustus* wird diese Thematik aufgegriffen und die Hypothese von SVANTE-ARRHENIUS diskutiert, der die Ansicht vertritt, daß Lebenskeime von anderen Planeten durch interstellaren Strahlendruck auf die Erde geraten seien.

Erst sechs Jahrzehnte nach der Niederschrift des *Zauberberges* wurden die Spekulationen HANS CASTORPS zur Gewißheit. MANFRED EIGEN hat gezeigt und durch theoretische Überlegungen und experimentelle Untersuchungen belegt, daß die Selbstorganisation der Materie mit dem Auftreten der Nucleinsäuren (RNA und DNA) in Gang kommt. Diese durch Komplementarität, Mutagenität und Reproduktionsfähigkeit charakterisierten Verbindungen sind nicht nur ein Speicher für Information, sondern auch zur de-novo-Synthese von Information fähig. Im Hyperzyklus werden sie kreisförmig mit der Funktion, repräsentiert durch Proteine, rückgekoppelt. Genotyp (Information, RNA und DNA) → Phänotyp (Funktion, Protein) → Genotyp. – Das ist der Anfang des Lebens.

¹⁸ EIGEN (1988), S. 124

¹⁹ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 384

²⁰ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 384

²¹ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 383

²² *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 394

²³ *Felix Krull*, (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 542

²⁴ *Felix Krull*, (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 545

²⁵ *Der Zauberberg* (Bd. III), 6. Kapitel »Veränderungen«, S. 509

Wenn THOMAS MANN »das Sein« als ein eigentlich »Nicht-sein-Könnendes«²⁶ bezeichnet, das nur in einem Balanceakt zwischen Aufbau und Zerfall existiert, dann verbergen sich dahinter zwei naturwissenschaftliche Aspekte: zum einen der noch bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts von einigen Biologen geäußerte Widerspruch zwischen dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik und der Existenz des Lebens, das ja eine Zunahme der Ordnung aus der Unordnung und damit eine Abnahme der Entropie darstellt. Der Gedankenfehler ist längst evident: Leben auf unserem Planeten entsteht eben nicht in einem energetisch geschlossenen, sondern in einem offenen System. Zum anderen finden wir dieses Balancieren des Seins »in süß-schmerzlich genauer Not«²⁷ in der modernen Molekularbiologie in den irreversiblen Reaktionen fernab vom Gleichgewicht wieder. Denn Leben ist quasi-stationäres Ungleichgewicht, abhängig von ständiger Energiezufuhr. Gleichgewicht hingegen bedeutet Tod. Sollte THOMAS MANN das schon geahnt haben?

»Was war also das Leben?« fragt HANS CASTORP. »Es war nicht materiell und es war nicht Geist. Es war etwas zwischen beidem, ein Phänomen, getragen von Materie, gleich einem Regenbogen auf dem Wasserfall und gleich der Flamme«.²⁸ Eine wunderbare, großartige Metapher! Mit dem heutigen Wissen der Molekularbiologie können wir die THOMAS MANN bedrängende Frage, was ist das Leben und wann entstand es, beantworten. Der Übergang von der unbelebten zur belebten Materie erfolgte mit dem Auftreten der Nukleinsäuren und Proteine in der Natur. Was THOMAS MANN zwischen Materie und Geist sucht, »ein Phänomen, (gleichwohl) getragen von Materie...«²⁹ ist die Information, die, an die Chemie der Nukleinsäuren gebunden, weit darüber hinaus in die Biologie, in das Leben hineinreicht, für das sie unersetzlicher, integrierender Bestandteil ist.

Aber noch eine andere prophetische Vision hat THOMAS MANN im *Zauberberg* entwickelt, auf die KONRAD BLOCH³⁰ hingewiesen hat.

»Nichts weiter Neues... Ja, es war die reine Chemie, was er heute verzapfte«, ließ Joachim sich widerstrebend herbei, zu berichten. Es handele sich dabei (es geht um die Liebe) um eine Art von Vergiftung, von Selbstvergiftung des Organismus, habe Dr. Krokowsky gesagt, die so entstehe, daß ein noch unbekannter, im Körper verbreiteter Stoff Zersetzung erfahre; und die Produkte dieser Zersetzung wirkten berauschend auf gewisse Rückenmarkszentren ein, nicht anders, als wie es sich bei der gewohnheitsmäßigen Einführung von fremden Giftstoffen, Morphin oder Kokain, verhalte.«³¹

Die Substanzen, die der Autor hier beschreibt, sind etwa 70 Jahre später entdeckt und als Endorphine und Enkephaline bezeichnet worden. In seinen *Tagebüchern 1918 – 1921* nennt er auch die Quellen, aus denen er sein biologisches Wissen schöpft: Die *Allgemeine Biologie* von HERTWIG, die *Theoretische Biologie* von VEXKÜLLS und die *Physiologie* von HERMANN, »wobei immer wieder die Ratlosigkeit der Wissenschaft über den eigentlichen Lebensprozeß ins Auge fällt«. Am 8. September 1920 vermerkt er: »Das Biologische im neuen Kapitel (Zbg.) ist sehr schwer; komme augenblicklich nur zeilenweise vorwärts«.

²⁶ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 384

²⁷ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 384

²⁸ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 385

²⁹ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 385

³⁰ dem ich für diesen Hinweis herzlich danke

³¹ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Ewigkeitssuppe und plötzliche Krankheit«, S. 263

Leben – so sinniert HANS CASTORP weiter – ist gekoppelt mit Bewußtsein seiner selbst, ohne zu wissen, was es ist. Bewußtsein als Reizempfindlichkeit ist schon bei den primitivsten Lebewesen (z. B. Amöben) vorhanden, es ist nicht an die Ausbildung eines Nervensystems gebunden. »Bewußtsein seiner selbst war also schlechthin eine Funktion der zum Leben geordneten Materie ..., ein hoffnungsvoll-hoffnungsloser Versuch« seine Herkunft und Entstehung in der lebenden Materie zu ergründen, »vergeblich am Ende, da Natur in Erkenntnis nicht aufgehen, Leben im Letzten sich nicht belauschen kann«.³² Ein ähnlicher Gedankengang findet sich bei GOETHE im *Faust I*: »Geheimnisvoll am lichten Tag, läßt sich Natur des Schleiers nicht berauben, und was sie deinem Geist nicht offenbaren mag, das zwingst du ihr nicht ab mit Hebeln und mit Schrauben.« Ich halte diese Gleichsetzung von Bewußtsein und Reizempfindlichkeit für zu weitgehend, haben wir doch selbst beim Menschen zahlreiche Reflexe (Reiz → Reizempfindlichkeit = Reizschwelle → Reizantwort), die sich unterhalb der Ebene des Bewußtseins abspielen. Auch KARL R. POPPER vertritt diesen Standpunkt in *Das Ich und sein Gehirn*: »Ein Großteil unseres zweckgerichteten Verhaltens und vermutlich auch des zweckgerichteten Verhaltens von Tieren vollzieht sich ohne Einmischung des Bewußtseins.«³³ Bewußtsein seiner selbst, das über sich selbst reflektierende Ich, können wir mit Bestimmtheit nur für den Menschen in Anspruch nehmen.³⁴

Doch wie kommt THOMAS MANN zu seiner Auffassung, daß Bewußtsein eine Eigenschaft der belebten Materie, des Protoplasmas, ist? Es war in der Tat eine These, die viele Naturwissenschaftler in der Nachfolge von CH. DARWIN und E. B. TITCHENER besonders im ersten Viertel des 20. Jahrhunderts zu wichtigen empirischen Untersuchungen an niederen Lebewesen veranlaßte. Sie fanden ihren Niederschlag in Büchern wie *Die Tierseele* von M. F. WASHBURN und *Das Seelenleben der Microorganismen* von ALFRED BINET. Das Problem bei diesen Experimenten mit Amöben und Pantoffeltierchen ist, daß der Beobachter in das Verhalten der Einzeller sozusagen ähnliches Verhalten des Menschen hineinprojiziert, sich mit dem fremden Lebewesen identifiziert. Daraus wird der naheliegende, aber falsche Schluß gezogen, daß diese Einzeller das gleiche denken und fühlen wie der Mensch bei analogem Verhalten. Das Bewußtsein liegt also nicht im beobachteten Protozoon, sondern im beobachtenden Menschen. Von diesen Geistesströmungen seiner Zeit hat THOMAS MANN sicher gewußt, wenn auch in seinen Tagebüchern kein Hinweis darauf zu finden ist.

Abweichende Gedanken entwickelt Thomas Mann im *Felix Krull*: »Was den homo sapiens auszeichne, ... was hinzugekommen sei, ... sei das Wissen vom Anfang und Ende.«³⁵ Mit dieser Formulierung distanziert sich der Autor von seiner 30 Jahre früher im *Zauberberg* gemachten Aussage und nähert sich den heutigen Vorstellungen. – Andererseits scheint mir die Natur in ihren Grundgesetzen durchaus zugänglich zu sein, nicht allerdings in ihrer Komplexität und ihrem genauen historischen Ablauf.

Mit der Beschreibung der Anatomie nimmt er den naturwissenschaftlichen Faden wieder auf. Dabei unterläuft ihm ein Fehler, wenn er von der »Pleuroperitonealhöhle«³⁶ spricht. Es

³² *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 383

³³ POPPER/ECCLES (1982), S. 162

³⁴ JAYNES (1988)

³⁵ *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 547

³⁶ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 386

handelt sich vielmehr um zwei voneinander unabhängige Räume: die Pleura-Höhle und die Peritoneal-Höhle. Ausführlich geht der Autor im Abschnitt Embryologie auf die Differenzierung der sich teilenden befruchteten Eizelle ein, die nach der ersten Teilung noch omnipotent ist. Mit zunehmender Differenzierung geht die Omnipotenz der Zellen verloren und wird ersetzt durch eine Spezialisierung auf bestimmte Funktionen. Es kommt zur Bildung von Zellverbänden, den Geweben bzw. den Organen. Auch das beschreibt THOMAS MANN vorzüglich. Verwunderlich scheint mir, daß er diese empirische Beobachtung als Faktum hinnimmt, ohne sie zu hinterfragen, obwohl ihm bekannt war, daß auch die spezialisierten Zellen gleich der befruchteten omnipotenten Eizelle mit der gleichen kompletten genetischen Information ausgerüstet sind, von der sie aber nur einen für ihre jeweilige Funktion benötigten Teil abrufen. Von der Biochemie der Zelle schreibt er: »Die Mehrzahl der biochemischen Vorgänge war nicht nur unbekannt, sondern es lag in ihrer Natur, sich der Einsicht zu entziehen.«³⁷ Gerade dieses Wir-wissen-es-nicht, Wir-werden-es-nie-wissen³⁸ ist eine unkritische Übernahme des biologischen Standpunktes seiner Zeit.

Sehr treffend beschreibt der Autor zwei Formen des Gedächtnisses: Das im Gehirn beheimatete Gedächtnis, das endogene und exogene Informationen speichert, und das genetische Gedächtnis, das die Erbinformationen enthält und weitergibt. Über das Immungedächtnis wußte man zur damaligen Zeit noch wenig bis gar nichts; es wird bei THOMAS MANN daher auch nicht erwähnt. Beim genetischen Gedächtnis unterläuft ihm nach heutiger Lehrmeinung ein Fehler, der letztlich auf seinen Informanten OSCAR HERTWIG zurückgeht, wenn er von der Vererbung erworbener Eigenschaften spricht. Diese von LAMARCK verbreitete Lehre galt zur Zeit der Entstehung des *Zauberberges* längst als überholt. Wir glauben heute, daß die Umwelteinflüsse nur auf dem Wege der Selektion aus der Vielfalt der Varianten die bestangepaßten herausfiltern können. Diese wachsen in einer Population schnell hoch unter Verdrängung der bis dahin führenden Variante.³⁹ Somit ist der Einfluß der Umwelt auf die Erbinformation ein indirekter, aus Vorhandenem selektierender.

Bei der Beschreibung des Aufbaus der Zelle aus »Lebenseinheiten«⁴⁰ muß der Autor zwangsläufig spekulativ bleiben, da zu jener Zeit molekularbiologische Erkenntnisse noch nicht vorlagen. Vielleicht leitet er die »Lebenseinheiten« von der LEIBNIZschen Monadenlehre ab.

Die Evolution des Lebens

Das organische Leben schätzt THOMAS MANN auf etwa 550 Millionen Jahre, d. h. er verlegt seine Entstehung in das Kambrium (*Felix Krull*). MANFRED EIGEN und seine Arbeitsgruppe konnten auf der Basis vergleichender Sequenz-Analysen der t-RNA mit Hilfe der statistischen Geometrie im Sequenzraum nachweisen, daß der genetische Code und damit das Leben auf unserem Planeten vor etwa 3,8 ($\pm 0,6$) Milliarden Jahren entstanden ist. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kommen die Paläontologen bei der Untersuchung von Mikrofossilien, aber auch mit der Kohlenstoff-13-Methode.

³⁷ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 394

³⁸ Dieses »ignoramus – ignorabimus« stammt von DU BOIS REYMOND, der seine berühmte Rede über »die Grenzen der Naturerkenntnis« 1872 in Leipzig mit dem Wort »ignorabimus« schloß.

³⁹ S. das Quasispezies-Modell von MANFRED EIGEN

⁴⁰ *Der Zauberberg* (Bd. III), 5. Kapitel »Forschungen«, S. 394

Die im *Felix Krull* aufgestellte paläontologische Zeittabelle über das Auftreten der einzelnen Tierspezies muß nach heutigen Kenntnissen korrigiert werden. Nach seiner Darstellung sind die Vertebraten keine 50 Millionen Jahre nach dem Kambrium an Land gegangen. Es müßte aber heißen, etwa 50 Millionen Jahre nach dem Kambrium Auftreten der ersten Wirbeltiere – Agnathen (Kieferlose) – im Meer. Die ersten Vertebraten, die aus dem Wasser an Land gingen, waren die Amphibien im Devon, etwa 125 Millionen Jahre nach dem Ende des Kambriums. Nach weiteren 250 Millionen Jahren sind – wieder im Gegensatz zu THOMAS MANN – auch Vögel und Säugetiere bereits vorhanden.

Die Stammesgeschichte des Pferdes wird zeitlich nicht ganz korrekt dargestellt. Als Stammvater wird zwar richtigerweise Eohippos angegeben und sein Auftreten ins Eozän, also ins Neozoikum verlegt; das Eozän aber liegt nicht »etwelche hunderttausend Jahre zurück«⁴¹, sondern 50 Millionen Jahre. Mit der Beschreibung der Stammesgeschichte des Pferdes in groben Zügen hat der Autor allerdings eines der besten und meist erforschten Beispiele der Evolution und ihrer Wirkmechanismen gewählt.

In diesem Zusammenhang spricht er auch von der »einen Idee, die die Natur in anfänglichen Zeiten faßte und mit der zu arbeiten sie bis hin zum Menschen nicht abgelassen hat ... Es ist nur die Idee des Zellenzusammenlebens, nur der Einfall, das glasig-schleimige Klümpchen des Urwesens, des Elementarorganismus nicht allein zu lassen, sondern anfangs aus wenigen davon, dann aus Abermillionen, übergeordnete Lebensgebilde, Vielzeller, Großindividuen herzustellen...“⁴² Dieser Gedanke wird in *Lotte in Weimar* wiederholt und noch um einen teleologischen Aspekt erweitert: »Das letzte Produkt der sich immer steigenden Natur ist der schöne Mensch.«⁴³ Er ist das Ziel, zu dem sich das Klümpchen organischen Schleims, im Ozean beginnend, durch die Liebeskraft der Monade durch namenlose Zeiten in holdem Metamorphosenlauf hin entwickelt. Und weiter läßt er seinen Paläontologie-Professor im *Felix Krull* sagen: »Mit wahrem Eifer hat die Natur diese ihre eine, ihre teure Grundidee verfolgt mit Übereifer zuweilen...«⁴⁴ Mit diesem Übereifer erklärt er das Aussterben der Arten am Beispiel der Dinosaurier, Mammuts und Flugechsen oder die Rückkehr von Säugetieren ins Meer am Beispiel des Blauwals. Aber auch noch eine andere Ursache, die zum Aussterben von Arten führen kann, erläutert er am Beispiel des Säbelzahntigers, der sich ganz an das Riesengürteltier als Beute angepaßt hat. Als dieses infolge Nahrungsmangels durch Klimaveränderung ausstirbt, stirbt auch der Säbelzahntiger aus, weil er sich zu sehr auf diese Nahrungsquelle spezialisiert hat. Und es stellt sich die Frage, warum rüstet die Natur ein Lebewesen mit einem immer stärker werdenden Schutzpanzer aus, wenn sie gleichzeitig – *in natura* ist es allerdings ein sich anpassendes Nacheinander – seinen Feind mit immer stärkeren Zähnen und Brechwerkzeugen ausrüstet und sie schließlich beide aussterben läßt? Was denkt sich die Natur dabei? Die lapidare Antwort lautet: »Sie denkt sich gar nichts, und auch der Mensch kann sich nichts bei ihr denken, sondern sich nur verwundern über ihren tätigen Gleichmut...«⁴⁵

⁴¹ *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 536

⁴² *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 539

⁴³ *Lotte in Weimar* (Bd. II), 7. Kapitel, S. 680

⁴⁴ *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 539

⁴⁵ *Felix Krull* (Bd. VII), 7. Kapitel, S. 576f.

Auch der Frage, ob der Mensch vom Affen abstamme, geht er sehr geschickt nach, indem er Professor KUCKUCK antworten läßt: »Er [der Mensch, Anm. d. Verf.] stammt aus der Natur und hat seine Wurzel in ihr. Von der Ähnlichkeit seiner Anatomie mit der der höheren Affen sollten wir uns vielleicht nicht zu sehr blenden lassen... Die bewimperten Blauäuglein und die Haut des Schweines haben vom Menschlichen mehr als irgendein Schimpanse, – wie ja auch der nackte Körper des Menschen sehr oft an das Schwein erinnert.«⁴⁶ In der Tat unterscheidet sich das Insulin des Schweines vom Humaninsulin auch nur durch eine Aminosäure am Ende der A-Kette. »Unserm Gehirn aber, nach dem Hochstande seines Baus, kommt das der Ratte am nächsten... Mensch und Tier sind verwandt. Wollen wir aber von Abstammung reden, so stammt der Mensch vom Tier, ungefähr wie das Organische aus dem Unorganischen stammt.«⁴⁷ »Alle Natur, von ihren frühen einfachsten Formen bis zu den entwickeltsten und höchst lebendigen bestehe nebeneinander fort ... neben dem Menschen das gerade schon formbeständige Urtier, ... der Einzeller.«⁴⁸ Auf die Werkzeuge, mit denen die Evolution dieses gewaltige Panorama der lebenden Natur schafft, auf Mutation und Selektion, geht der Autor nicht ein, wie auch das Wort Evolution nur ein einziges Mal fällt.

Zum Abschluß seiner entwicklungsgeschichtlichen Betrachtungen schildert THOMAS MANN anhand von Szenarios im Naturhistorischen Museum von Lissabon die Entwicklung der Menschheit. Er beginnt mit den Praehominiden, jenem Übergang vom Tier zum Menschen, läßt den Neandertaler folgen, von dem wir heute vermuten, daß er ein ausgestorbener Nebenzweig ist; dann den Cro-Magnon-Menschen des Magdalénien, der Höhlenmalereien und Schnitzarbeiten in Stein, Knochen und Gehörn in höchster Vollendung angefertigt hat; und beschreibt schließlich jenen Mann, der inmitten eines Bezirkes aus Steinpfeilern, dachlos eine Region umfriedend und erfüllend, der aufgehenden Sonne mit ausgestreckten Armen einen Blumenstrauß präsentiert. Gemeint sind wohl die Menhire von Stonehenge und Carnac, von denen man glaubt, daß sie astronomische und sakrale Bedeutung haben.

Das Gestaltproblem

Daß wir bei THOMAS MANN auch dem Gestaltproblem in vielen seiner Werke begegnen, verwundert bei seiner mehrfach in seinen Tagebüchern erwähnten Geistesverwandtschaft zu GOETHE nicht. So finden wir zu dieser Thematik folgende Tagebucheintragung: »So wird aus der amorphen Masse eine Idee und daraus erwächst die Gestalt.«⁴⁹ Im *Doktor Faustus* widmet er gleich zu Anfang fast ein ganzes Kapitel ausgefallenen Gestalten sowohl der belebten als auch der unbelebten Natur. Der Vater LEVERKÜHN, JONATHAN, zeigt seinen Söhnen und ihrem Freund Beispiele von Mimikry bei Schmetterlingen, die transparente Flügel haben mit nur einem Farbfleck in Violett oder Rosa und damit beim Fliegen einem Blütenblatt ähneln; oder jenen Falter, dessen Flügelunterseiten einem Blatt verblüffend ähnlich sind, so daß seine Feinde ihn im Ruhezustand bei hochgestellten Flügeln vom Laubwerk der Umgebung nicht unterscheiden können. Es stellt sich nun die Frage, welche Kräfte der Natur diese Gestalten hervorgebracht haben, ebenso die Frage nach der

⁴⁶ *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 541f.

⁴⁷ *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 541f.

⁴⁸ *Felix Krull* (Bd. VII), 5. Kapitel, S. 546

⁴⁹ *Tagebücher 1918 – 1921*, 27. 4. 1919

Zweckmäßigkeit. Denn zweckgemäß ist die Tarnung nur für den Schmetterling, nicht hingegen für die Freßfeinde. Es ist das gleiche Problem, das schon oben beim Gürteltier und Säbelzahn tiger beschrieben wurde. Die Frage, wie die Natur so vollendete Gestalt bildet, bleibt offen, denn daß die Natur die Blattgestalt am Flügel eines Schmetterlings »aus schalkhafter Freundlichkeit wiederholt«,⁵⁰ klingt auch den zuhörenden Kindern unwahrscheinlich. Des weiteren zeigt Vater LEVERKÜHN den Kindern Südsee-Muscheln und Meeres-Schnecken mit ihren wunderbar gemusterten Gehäusen. Besonders eine neukaledonische Muschel hat es ihm angetan und veranlaßt ihn darüber nachzudenken, wie die Muster entstanden sind und welche Bedeutung sie haben: »Es hat sich die Unmöglichkeit erwiesen, dem Sinn dieser Zeichen auf den Grund zu kommen... Sie entziehen sich unserem Verständnis und es wird schmerzlicher Weise dabei wohl bleiben... Daß die Natur diese Chiffren, zu denen uns der Schlüssel fehlt, der blassen Zier wegen auf die Schale ihres Geschöpfes gemalt haben sollte, redet mir niemand ein... Sage mir keiner, hier werde nicht etwas mitgeteilt.«⁵¹ Das Verständnis für die Entstehung solcher Muster und die zugrundeliegenden molekularbiologischen Prozesse sind durch die Arbeiten von HANS MEINHARDT gewachsen: »Eine Vielzahl von Mustern läßt sich durch die Kopplung von selbstverstärkenden mit antagonistischen Reaktionen erklären.«⁵² Am Beispiel der tropischen Meeresschnecke *Olivia porphyria* hat er das modellhaft sehr schön demonstriert: »Die Schale kann naturgemäß nur durch Anlage von Material an der äußersten Kante wachsen, und in der Regel findet nur in dieser Wachstumsregion Pigmenteinbau statt. Das Schneckengehäuse oder die Muschelschale sind also eine Aufzeichnung von Ereignissen an der wachsenden Kante über die ganze Lebenszeit hinweg... Eine Vielzahl solcher Schalenmuster läßt sich mit kleinen Veränderungen dieses Prinzips deuten und durch Computersimulation reproduzieren. Kleine Veränderungen von Parametern im Laufe der Evolution sind leicht zu verstehen. Unser Modell macht damit den Reichtum an Mustern auf Schnecken- und Muschelschalen verständlich.«⁵³ Doch damit ist die Frage JONATHAN LEVERKÜHNS, ob die Natur die Muster »der bloßen Zier« wegen entworfen habe, nicht beantwortet. Es ist die alte teleologische Betrachtungsweise und Fragestellung, die besonders von den Geisteswissenschaften ins Feld geführt wird – und von diesen leitet THOMAS MANN ja letztlich seine Denkkategorien ab.

Mimikry-Gestalten und Muschelschalen-Muster, das wußte man auch schon zu THOMAS MANNs Zeiten, sind das Ergebnis eines langen evolutionären Prozesses, der durch Mutation und Selektion den Lebewesen bessere Überlebenschancen durch Tarnung vermittelt. Doch davon spricht er nicht.

»Ein verwandtes Gefallen fand er [Vater Leverkühn, Anm. d. Verf.] an Eisblumen... Alles wäre gut gewesen, ... wenn die Erzeugnisse sich, wie es ihnen zukam, im Symmetrisch-Figürlichen, streng Mathematischen und Regelmäßigen gehalten hätten. Aber daß sie mit einer gewissen gaukelnden Unverschämtheit Pflanzliches nachahmten ..., das war es, worüber Jonathan nicht hinwegkam.«⁵⁴ Es ist eigentlich verwunderlich, daß die sonst so sorgfältigen Recherchen den Autor nicht auf die Morphogenese der Eisblumen gebracht haben; denn es

⁵⁰ *Doktor Faustus* (Bd. VI), III, S. 24

⁵¹ *Doktor Faustus* (Bd. VI), III, S. 27

⁵² MEINHARDT (1987), S. 240

⁵³ MEINHARDT (1987), S. 237f.

⁵⁴ *Doktor Faustus* (Bd. VI), III, S. 28f.

war zur Zeit der Konzeption und Niederschrift des *Doktor Faustus* durchaus bekannt, daß die pflanzlichen Phantasmagorien der Eisblumen eine ganz banale Entstehungsgeschichte haben. Durch die Wischbewegungen der Hausfrau beim Fensterputzen werden Kristallisationskerne in stets wechselnden Mustern auf der Fensterscheibe verteilt. An ihnen lagern sich zunächst die Eiskristalle nach mathematischen Regeln streng symmetrisch ab, und von ihnen aus wachsen sie durch Anlagerung weiterer Kristalle zu jenen von JONATHAN LEVERKÜHN beschriebenen bizarren, Pflanzen-ähnlichen Gebilden. Die konservativen Gesetze der Kristallbildung werden im Detail nicht durchbrochen; aber sie spielen sich an vorgegebenen Mustern ab und machen diese erst sichtbar.

Eine andere Art der Morphogenese führt der Autor vor Augen, wenn er JONATHAN LEVERKÜHN mit Wasserglas und Kristallen experimentieren läßt. Sehr richtig beschreibt er die Osmose als auslösendes Moment bei der Bildung der vegetativen Formen. Die Heliotropie wird ausgelöst durch lokale Wärmebewegung.

Ein weiteres Experiment bedarf der Beachtung: Der alte LEVERKÜHN verfügt über eine runde, in der Mitte auf einem Zapfen gelagerte Glasplatte, auf die er eine dünne Schicht feinen Sandes streute. Durch Entlangstreichen mit einem alten Cellobogen am Rande der Platte versetzte er diese in Schwingungen und erzeugte dadurch aus der amorphen Masse ein Muster, eine arabeskenhafte Gestalt. Die Gestalt-Bildung bezeichnet THOMAS MANN als »Gesichtsakustik, worin Klarheit und Geheimnis, das Gesetzliche und Wunderliche reizvoll genug zusammentraten...«⁵⁵ Der Vergleich mit Wellenmustern im Sand des Meeresbodens, im Dünen sand, vom Wind geformt, oder mit der gekräuselten Wasserfläche, einem Linolschnitt, von M. C. ESCHER (1950) geschaffen und *Rimpeling* genannt, liegt nahe. THOMAS MANN beschreibt hier ein typisches Beispiel einer dissipativen Struktur, zu deren Zustandekommen eine Energiezufuhr von außen erforderlich ist; die Eigenschaften der Sandkörnchen allein genügen nicht. Die Eisblumen hingegen sind konservative Strukturen, die sich aus den Kristallisationsgesetzen ableiten lassen, auch wenn sie hochkomplizierte Gestalten darstellen. Durch den örtlich determinierten Ablauf des Kristallisationsprozesses kommt allerdings ein nicht konservatives Element in die Gestaltbildung hinein.

Ganz ähnlich ist die Morphogenese der Schneekristalle, deren mannigfaltige Varianten THOMAS MANN im *Zauberberg* so wunderbar beschreibt: »Zierlichst genaue kleine Kostbarkeiten ... Kleinodien, Ordenssterne, Brillantagraffen, wie der getreueste Juwelier sie nicht reicher und minuziöser hätte darstellen können ... nicht eines dem anderen gleich.«⁵⁶ Und weiter unten zur Morphogenese: »Eine endlose Erfindungslust in der Abwandlung und allerfeinsten Ausgestaltung eines und immer desselben Grundschemas, des gleichseitiggleichwinkligen Sechsecks, herrscht da.«⁵⁷ Dieser endlose Erfindungsgeist in der Abwandlung des Grundschemas entspricht der aristotelischen Denkweise, die ein der Natur als Ganzem innewohnendes formierendes Vermögen postuliert, welches auch zum Schmuck verschwenderisch mit Formen spielt. Die Mannigfaltigkeit der sechsstrahligen Schneesternchen, die ja auch JOHANNES KEPLER⁵⁸ schon faszinierten und zu seiner Schrift

⁵⁵ *Doktor Faustus* (Bd. VI), III, S. 28

⁵⁶ *Der Zauberberg* (Bd. III), S. 662f.

⁵⁷ *Der Zauberberg* (Bd. III), S. 663

⁵⁸ Vgl. KEPLER (1943).

Strena seu de nive sexangula inspirierten, beruht, das wissen wir heute, auf Kristallgitterfehlern, die durch Wärmebewegung beim Kristallisationsprozeß zustande kommen. Das Grundschema, das hat THOMAS MANN sehr richtig gesehen, bleibt jedoch erhalten, wenn es auch variiert wird. Mit anderen Worten, er stellt der Idealkristallstruktur diejenige der Realkristalle gegenüber.

Die aufgeführten Beispiele zur Morphologie der belebten und unbelebten Materie lassen bei THOMAS MANN die klare Unterscheidung zwischen den Strukturen der Minerale und der organischen Wesen vermissen, die sein großes Vorbild GOETHE so treffend beschrieben hat. GOETHE stellt der Reversibilität der anorganischen Struktur die Irreversibilität der dynamischen Struktur der Lebewesen gegenüber und geht damit über das aristotelische Weltbild hinaus, dem THOMAS MANN verhaftet bleibt. Wenn er Vater LEVERKÜHN von der Einheit der belebten und unbelebten Natur sprechen läßt, die keine scharfe Trennung zwischen beiden Gebieten zuläßt, und postuliert, daß es keine nur den Lebewesen zuzusprechenden Fähigkeiten gibt, so ist das nur bedingt richtig. In seinen Gestalt-Beispielen hat er beide Formen von Strukturen, konservative und dissipative, aufgezeigt, ohne sie voneinander zu unterscheiden. Beide Strukturformen kommen sowohl im Bereich der unbelebten wie auch der belebten Natur vor, wenn auch die dissipativen Strukturen als Gestalt bildender Vorgang vermehrt im organismischen Bereich anzutreffen sind. Man muß allerdings (zur Entschuldigung des Autors) anmerken, daß die scharfe Unterscheidung dieser beiden Struktur-Prinzipien erst nach seinem Tode getroffen wurde, nachdem ILYA PRIGOGINE die dissipativen Strukturen Anfang der 70er Jahre des 20. Jahrhunderts erforscht hatte.⁵⁹

Einen Höhepunkt der THOMAS MANNschen Begeisterung für das Gestalt-Problem und zugleich für GOETHE bildet das fiktive Gespräch GOETHEs mit seinem Sohn AUGUST, das der Autor in seinem Roman *Lotte in Weimar* gestaltet. Er (GOETHE) zeigt seinem Sohn eine Mineraliensendung, die er aus Frankfurt, vom Westerwald und vom Rhein bekommen hat. In der Tat finden wir in den Schriften GOETHEs zur Geologie und Mineralogie 1812 – 1832 eine Tagebuch-Eintragung, Weimar 1816, März, 8:⁶⁰ »Angekommene Sendung von Frankfurt der Hyaliten und anderer Mineralien.« Und nun gibt es kein Halten mehr, die Begeisterung geht mit dem Autor und seinem Protagonisten GOETHE durch: »Aber das ist das Schönste. Wofür hältst du's?« »Ein Krystall.« »Das will ich meinen! Ist ein Hyalit, ein Glasopal, aber ein Prachtexemplar nach Größe und Ungetrübtheit.« Und nun projiziert THOMAS MANN in den Hyaliten die »ewige Geometrie« der Kristalle mit ihren »genauen Kanten und schimmernden Flächen« und »die ideelle Durchstrukturiertheit« und übersieht dabei, daß der Hyalit kein Kristall, sondern ein amorphes Mineral ist, das vornehmlich auf vulkanischem Gestein als krustenartiger Überzug vorkommt. GOETHE ist da sehr viel geschickter. Er kommentiert den Hyalit in dem oben zitierten Tagebuch nicht weiter, schon gar nicht nennt er ihn einen Kristall. Denn zu seiner Zeit war es schon bekannt, daß es neben kristallinen auch amorphe Minerale gibt. GOETHE war überdies ein exzellenter und sehr genauer Beobachter, dem es sicher schon beim Betrachten aufgefallen war, daß der Hyalit keine »genauen Kanten und schimmernden Flächen« hat, sondern nierig-traubig ist, wie das A. G. WERNER beschreibt, dessen Schriften über Mineralogie GOETHE in seinen geologisch-mineralogischen

⁵⁹ Vgl. PRIGOGINE (1980).

⁶⁰ GOETHE (1949), S. 81

Tagebüchern erwähnt. Besonders im A. G. WERNERSchen *Handbuch der Mineralogie*⁶¹ ist der Hyalit ausführlich beschrieben. Somit legt THOMAS MANN GOETHE etwas in den Mund, was dieser aufgrund seiner subtilen Kenntnisse nie gesagt hätte.

Auf der anderen Seite bringt THOMAS MANN Gesetzmäßigkeiten der Kristalle zur Sprache wie das Kristallgitter, die Symmetrie-Achse, die »sich immer wiederholende Form und Gestalt«⁶², die dem Gedankengut seiner Zeit und nicht der GOETHEs entsprechen. Die Behauptung, daß das Kristallgitter die Durchsichtigkeit eines Stoffes ausmacht, ist falsch. Der Prototyp eines durchsichtigen Stoffes ist das Glas, das nicht-kristallin ist, was auch schon zu GOETHEs Zeiten bekannt war. Auch die Beziehung zwischen Kristall, ägyptischen Pyramiden, Licht ist eine Erfindung THOMAS MANNs, wiewohl eine Gestalt-Analogie unverkennbar ist. Im weiteren Verlauf des Gespräches weist GOETHE seinen Sohn auf die Entstehung der Kristalle aus der Mutterlauge und ihre Kurzlebigkeit hin: »... seine Lebensgeschichte war abgeschlossen mit der Geburt der Lamelle... Daß es [das Gebilde, der Kristall, Anm. d. Verf.] kein Zeitleben hat, kommt daher, daß ihm zum Aufbau der Abbau fehlt und zum Bilden das Einschmelzen, das heißt: es ist nicht organisch.«⁶³ Zunächst einmal ist zu vermerken, daß es durchaus auch Kristalle aus organischen Verbindungen gibt, die zumindest zu THOMAS MANNs Zeiten bekannt waren; der Zucker-Kristall ist ein Beispiel dafür. Es müßte also organismisch oder lebendig heißen. Über die Lebensgeschichte der Kristalle berichtet der Mineraloge OTTO W. FLÖRKE⁶⁴ wie folgt:

»Kristallkeimbildung ist Wissen aus THOMAS MANNs Zeit; sie war in den 20er und 30er Jahren ds. Jhd. in lebhaftem Gespräch und auch dem gebildeten Laien bekannt. GOETHE hat davon sicher noch nichts gewußt. Die Dauer und der Verlauf des Kristallwachstums sind – im Gegensatz zu THOMAS MANNs Aussage – sehr relevant für die Individualität von Kristallen, auch das Milieu und der Bildungsort. Kristalle und Minerale besitzen ein für den Entstehungsort und die dort herrschenden Bildungsbedingungen charakteristisches ›Lokalkolorit‹ (P. NIGGLI ca. 1930⁶⁵). Sehr kleine Kristalle sind in der Regel wesentlich perfekter als große – Kristalle haben je nach Bildungsdauer und -bedingungen ganz verschiedene Fehlergefüge – jeder Kristall ist ein Individuum, und die Lebensgeschichte ist nicht mit der Keimbildung abgeschlossen. Sie ist, abhängig von den physikalisch-chemischen Zustandsvariablen und von der Wachstumskinetik, für jeden Kristall verschieden, und man kann die Lebensgeschichte (Bildung, Auflösung, Umprägung) aus dem Fehlergefüge der Kristalle rekonstruieren. Das war in THOMAS MANNs Zeit in der Fachwissenschaft allgemein bekannt, dem gebildeten Laien aber noch nicht begreifbar zugänglich; für ihn war zu MANNs Zeit der Kristall eher das Sinnbild der Idealität, periodischen Ordnung und (tödlich langweiligen) Unveränderlichkeit. Soweit gibt der Autor das allgemeine Wissen seiner Zeit also korrekt wieder.«

Doch genügt es THOMAS MANN nicht, anhand des Kristalles auf das Gestalt-Problem einzugehen; ihn reizt darüber hinaus auch der Antagonismus tot – lebendig, der sich im Unterschied zwischen Kristall und Lebewesen manifestiert. »Struktur ist der Tod, oder führt zum Tode, – welcher sich beim Krystall gleich an die Geburt schließt.«⁶⁶ Struktur, Gestalt, ist

⁶¹ Bd. 2a (1813)

⁶² *Lotte in Weimar* (Bd. II), S. 685

⁶³ *Lotte in Weimar* (Bd. II), S. 686f.

⁶⁴ Ich danke Herrn Prof. em. Dr. O. W. FLÖRKE, Lehrstuhl für Mineralogie an der Ruhr-Universität Bochum, sehr herzlich für seine kritische und kompetente Stellungnahme zum Kristallisationsprozeß.

⁶⁵ Vgl. dazu NIGGLI (1941).

⁶⁶ *Lotte in Weimar* (Bd. II), S. 686f.

aber auch bei der unbelebten Materie nicht unveränderlich, wie oben beschrieben, und andererseits weist auch das Leben, wie wir gesehen haben, durchaus Strukturen, Gestalt auf, unterscheidet sich aber maßgeblich von der toten oder besser unbelebten Materie durch den Energieumsatz in der Zeit, der neben der Information für die Erhaltung der Gestalt trotz Auf- und Abbaus der sie tragenden Materie erforderlich ist.

Die Analyse dieses kurzen Abschnittes über die Kristalle in *Lotte in Weimar* gibt auch einen kleinen Einblick in das literarische Gestaltproblem des Autors. Gestalten, Formen und Strukturieren von Informationen, die der Autor dem Leser vermitteln möchte, sind das Handwerkszeug des kreativen literarischen Prozesses. Dabei bedient sich THOMAS MANN einer Mischung von Realität und Fiktion, nimmt keine Rücksicht auf die Zeitgebundenheit wissenschaftlicher Erkenntnisse, wenn er, wie in diesem Beispiel des Gestaltproblems beim Kristall, ein ihn interessierendes Thema bearbeiten möchte. So läßt er GOETHE Wissen aus dessen Zeit und Wissen aus der Zeit des Autors im Gespräch mit dessen Sohn AUGUST abhandeln, ausgehend von einer winzigen Tagebucheintragung in GOETHEs Schriften zur Geologie und Mineralogie. Man könnte von einem stilistischen Widerspruch sprechen, dies um so mehr, als THOMAS MANN am 30. 5. 1919 in seinem Tagebuch nach der Lektüre von HERMANN HESSES *Demian* folgende Gedanken vermerkt: »Der stilistische Widerspruch liegt darin, daß die Erzählung sich durchaus als Leben gibt ..., daß sie aber dabei deutlich und durch und durch geistige Konstruktion und Komposition ist. Das ist ein Fehler. Eine Konstruktion müßte sich mehr als solche, künstliche geben.«⁶⁷ Wenn zwei das Gleiche tun, ist es offensichtlich subjektiv durchaus nicht immer das Gleiche.

Schlußbetrachtung

Das naturwissenschaftliche Weltbild THOMAS MANNs ist geprägt von den drei großen Fragen: Wie entstand das Sein, der Kosmos, wie und wann begann und entwickelte sich das Leben und welche Stellung nimmt der Mensch im Kosmos ein? Auf diese Fragen versucht er Antworten zu finden, die den Erkenntnissen seiner Zeit entsprechen und nicht selten über seine Zeit hinausweisen. Er sieht ganz klar, daß das Sein einen Anfang und wahrscheinlich auch ein Ende hat, aus dem Nichts kommt und in das Nichts zurückfällt, somit episodenhaft ist. Die Relativität von Raum und Zeit und die Endlichkeit des Kosmos, der in steter Ausdehnung begriffen ist, werden von ihm präzise geschildert. Das ist für seine Zeit geradezu revolutionär. Der einheitliche Aufbau der Materie im Mikro- wie im Makro-Kosmos, die Überführbarkeit der Materie in Energie und umgekehrt und die räumliche Unbestimmbarkeit subatomarer Teilchen – alles Erkenntnisse, die von den Physikern erst im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts erarbeitet wurden – sind THOMAS MANN bekannt und werden in seinen Romanen verarbeitet. Man muß sich vor Augen halten, daß diese Dinge zur Zeit seiner Schulausbildung noch unbekannt waren, um das später angeeignete Wissen des Autors richtig zu würdigen.

Einen breiten Raum nimmt die Beschäftigung mit dem Leben ein, seine Entstehung im Kosmos und seine Unterscheidung von der unbelebten Materie. Diesbezüglich macht der Autor einen Lernprozeß durch, der belegt, daß er auch im hohen Alter noch die rasanten Entwicklungen auf dem naturwissenschaftlichen Sektor verfolgt und in sein Schaffen

⁶⁷ *Tagebücher 1918 – 1921*, 30. 5. 1919

integriert hat. Vor allem seine Beschreibung des Übergangs von der unbelebten zur belebten Materie nimmt visionär Erkenntnisse vorweg, die erst Jahrzehnte später entdeckt wurden. Immer wieder erwähnt er die gemeinsamen Grundelemente, die die belebte und unbelebte Natur aufbauen, sowie Organisation, Information und Stoffwechsel als Grundprinzipien des Lebens. Andererseits ist es verwunderlich, daß das Wort Evolution nur ein einziges Mal benutzt wird und Begriffe wie Mutation und Selektion fehlen.

Das Leib-Seele-Problem, das Verhältnis von Gehirn und Bewußtsein, wird von THOMAS MANN, ähnlich den Vertretern der evolutionären Erkenntnistheorie, monistisch gelöst. Seinem Tagebuch vertraut er am 17. 4. 1919 folgende Einstellung an: »unterdessen bedenke ich den Zauberberg... Das Neue besteht im Wesentlichen in einer Konzeption des Menschen als einer Geist-Leiblichkeit (Aufhebung des christlichen Dualismus von Seele und Körper).«⁶⁸ Interessanterweise neigen die modernen Hirnforscher (JOHN C. ECCLES⁶⁹, OTTO DETLEV CREUTZFELDT⁷⁰) wieder der dualistischen Theorie von Geist und Gehirn zu. Besonders ECCLES vertritt konsequent das dualistische Prinzip: »Ich selbst vertrete hier die Auffassung, daß den neuronalen Mechanismen und ihrer Gesamtleistung bestimmte Zentren übergeordnet sind, ... die eine beidseitig wirksame Verbindung zum seiner selbst bewußten ›Geist‹ herstellen... Seither sehe ich das Bewußtsein als eine in sich selbst gegründete Seinsform an.«⁷¹ Und OTTO DETLEV CREUTZFELDT meint, daß für die Umwandlung – das Transzendieren – elektrochemischer Vorgänge im Netzwerk der Neuronen in Geist, in Selbstbewußtsein die Hirnmechanismen zwar notwendig, aber nicht hinreichend sind. Der Aussage THOMAS MANNs, daß »Bewußtsein seiner selbst ... schlechthin eine Funktion der zum Leben geordneten Materie« sei, kann man nicht folgen; sie dürfte sich aber aus Geistesströmungen seiner Zeit ableiten.

Die Behandlung des Gestaltproblems in seinen mannigfachen Facetten weist auf seine diesbezüglichen Wurzeln hin: ARISTOTELES und GOETHE. Die Faszination des Autors über diese Thematik geht dank seiner großartigen literarischen Verarbeitung unmittelbar auf den Leser über.

Zusammenfassend stellen sich folgende Fragen:

Was veranlaßte THOMAS MANN, sich so intensiv mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen?

Welche Bedeutung haben sie für den Handlungsablauf seiner Romane?

Die häufige Verwendung des Themas Krankheit in seinem Werk hat eine wesentlich gestalterische Funktion. Das kann man von seinen naturwissenschaftlichen Betrachtungen nicht sagen. Man muß sich fragen, ob *Der Zauberberg* ohne das Kapitel ›Forschungen‹, *Lotte in Weimar* ohne den Abschnitt über Kristalle, *Doktor Faustus* ohne die Experimente JONATHAN LEVERKÜHNS und die Kosmologie und schließlich *Felix Krull* ohne die Evolution des Lebens und die Kosmogonie wesentlich an literarischer Substanz einbüßen würden.

Ist es die Faszination des Autors gegenüber den neuen Entdeckungen der Naturwissenschaften, die ihn veranlassen, diese Themen in sein Werk einfließen zu lassen?

⁶⁸ *Tagebücher 1918 – 1921*, 17. 4. 1919

⁶⁹ Vgl. z. B. ECCLES (1977).

⁷⁰ Vgl. z. B. CREUTZFELDT (1987).

⁷¹ ECCLES (1977), S. 15

Ist es eine gewisse Eitelkeit, den Lesern sein anscheinend enzyklopädisches Wissen zu zeigen?

Ich glaube, daß diese Fragen sehr unterschiedlich zu beantworten sind, je nachdem, von welcher Geistesrichtung der Leser kommt, der naturwissenschaftlichen oder der geisteswissenschaftlichen.

Dessen ungeachtet muß der Schriftsteller neue, das Weltbild beeinflussende naturwissenschaftliche Erkenntnisse aufnehmen und verarbeiten. »Die Anpassung an das naturwissenschaftliche Weltbild kann der Literatur nicht erspart bleiben, und ein Teil ihrer heutigen Gegenstandslosigkeit geht darauf zurück, daß sie sich dabei verspätet hat,«⁷² schrieb ROBERT MUSIL 1927. Diesen Vorwurf kann man THOMAS MANN nicht machen. Natur- und Geisteswissenschaft gehen bei ihm eine vollendete Symbiose ein und befruchten sich gegenseitig. Es wäre zu wünschen, daß dieses Beispiel häufiger Schule machen und dadurch zu einem weiter verbreiteten, besseren Weltverständnis führen würde.

Literaturverzeichnis

BARNETT (1952): LINCOLN BARNETT, *Einstein und das Universum*, Frankfurt / M.: Fischer, 1952

BLOCH (1987): KONRAD BLOCH, Summing up, *Amer. Rev. Biochem.* 1987, 56: 1 – 19

CREUTZFELDT (1987 / 88): OTTO DETLEV CREUTZFELDT, Modelle des Gehirns – Modelle des Geistes?, *mannheimer forum* 83 / 84, Mannheim :C. F. Boehringer und Soehne GmbH

DAVIES (1983 / 84): PAUL C. W. DAVIES, Geburt und Tod des Universums, *mannheimer forum* 83 / 84, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH

DOMBROWSKI (1964): HEINZ J. DOMBROWSKI, Die ältesten Organismen der Erde, *n+m* Nr. 1, 1964

ECCLES (1977 / 78): JOHN C. ECCLES, Hirn und Bewußtsein, *mannheimer forum* 87 / 88, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH

EIGEN (1987): MANFRED EIGEN, *Stufen zum Leben*, München / Zürich: Piper, 1987

Perspektiven der Wissenschaft, Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt, 1988

Goethe und das Gestaltproblem in der modernen Biologie, in: HANS RÖSSNER (Hrsg.): *Rückblick in die Zukunft*, Berlin: Severin und Siedler Verlag, 1981

EIGEN / WINKLER (1975): MANFRED EIGEN / RUTHILD WINKLER, *Das Spiel*, München / Zürich: Piper, 1975

Ludus vitalis, *mannheimer forum* 73 / 74, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH

EINSTEIN / INFELD (1968): ALBERT EINSTEIN / LEOPOLD INFELD, *Die Evolution der Physik*, rowohlts deutsche encyclopädie nr. 12, 1968

⁷² MUSIL (1955), S. 755

- FLÖRKE (1985): OTTO W. FLÖRKE et al., Hyalith vom Steinwitzhügel bei Kulmain, *Neues Jahrb. Miner. Abh.* 151. 1. 87 – 97, Febr. 1985
- GOETHE (1949): JOHANN WOLFGANG VON GOETHE, *Schriften zur Geologie und Mineralogie 1812-32*, 2. Bd. S. 81, Hrsg. v. GÜNTHER SCHMID, Weimar: Verlag Herman Böhlau Nachfolger, 1949
- HAWKING (1988): STEPHEN W. HAWKING, *Eine kurze Geschichte der Zeit. Die Suche nach der Urkraft des Universums*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1988
- HEISENBERG (1947): WERNER HEISENBERG, *Die Physik der Atomkerne*, Braunschweig: Friedr. Vieweg und Sohn, 1947
- HOFSTADTER (1985): DOUGLAS R. HOFSTADTER, *Gödel, Escher, Bach*, Stuttgart: Klett-Cotta, 1985
- JAYNES (1988): JULIAN JAYNES, *Der Ursprung des Bewußtseins durch den Zusammenbruch der bikameralen Psyche*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt, 1988
- KEPLER (1943): JOHANNES KEPLER, *Neujahrsgabe oder Vom sechseckigen Schnee* (1611), Berlin: W. Keiper, 1943
- KURZ (1967): PAUL KONRAD KURZ S. J., *Literatur und Naturwissenschaft in: Über moderne Literatur*, Frankfurt / M.: Josef Knecht, 1967
- LORENZ (1964): KONRAD LORENZ, *Über die Wahrheit der Abstammungslehre, n+m Nr. 1* (1964) Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH
- MANN (1960): THOMAS MANN, *Gesammelte Werke in 12 Bänden*, Frankfurt / M.: Fischer, 1960
- Tagebücher 1918 – 1921, 1933 – 1934, 1937 – 1939*, Hrsg.: PETER DE MENDELSSOHN, Frankfurt / M.: Fischer
- Tagebücher 1944 – 1946*, Hrsg.: INGE JENS, Frankfurt / M.: Fischer
- MEINHARDT (1987): HANS MEINHARDT, *Bildung geordneter Strukturen bei der Entwicklung höherer Organismen*, in: *Ordnung aus dem Chaos*, Hrsg.: BERND-OLAF KÜPPERS, Serie Piper Band 743, München / Zürich: Piper, 1987
- MUSIL (1955): ROBERT MUSIL, *Tagebücher, Aphorismen, Essays und Reden*, Hamburg: Rowohlt, 1955
- NIGGLI (1941): P. NIGGLI, *Von der Symmetrie und von den Baugesetz der Kristalle*, Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft Becker und Erler Kom.-Ges., 1941
- NOWACKI (1951): WERNER NOWACKI, *Moderne Allgemeine Mineralogie*, Braunschweig: Friedr. Vieweg und Sohn, 1951
- POPPER / ECCLES (1982): KARL R. POPPER / JOHN C. ECCLES, *Das Ich und sein Gehirn*, München / Zürich: Piper, 1982

- PRIGOGINE (1980/81): ILYA PRIGOGINE, Zeit, Entropie und der Evolutionsbegriff in der Physik, *mannheimer forum* 80/81, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH.
- REICH-RANICKI (1990): MARCEL REICH-RANICKI, *Thomas Mann und die Seinen*, Frankfurt / M.: Fischer, 1990
- RENSCH (1970): BERNHARD RENSCH, Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Himleistungen. *n+m* Nr. 32, 1970, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH
- SCHLOSSER (1975 / 76): WOLFHARD SCHLOSSER, Sterne und Steine, *mannheimer forum* 75 / 76, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH
- SCHUCKING / BIRAM (1969): ENGELBERT L. SCHUCKING / BRENDA M. BIRAM, Die neuen Grenzen des Alls, *n+m* Nr. 30, 1969, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH
- SIMPSON (1966): GEORGE GAYLORD SIMPSON, Die Evolution des Pferdes, *n+m* Nr. 14, 1966, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH
- VOLLMER (1986 / 87): GERHARD VOLLMER, Wissenschaft mit Steinzeitgehirnen?, *mannheimer forum* 86/87, Mannheim: C. F. Boehringer und Soehne GmbH