

# DIE „GLOBALEN“ FRAGEN UNSERER ZEIT UND GOETHES NATURWISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEIT\*

M. MOSER

Lehrstuhl für Chemische Technologie,  
Technische Universität, H-1521 Budapest

Eingegangen am 17. März 1985

## Summary

On dealing with the global problems of our age and at the same time also with the activity of GOETHE in the field of natural history—the life-work of GOETHE is obtaining an increased, novel meaning and actuality. Namely, in the last centuries—i.e. within a period which is rather negligible in comparison to the lifetime of living creatures—the “really natural” nature has been converted by the technology into an “artificial” nature.

“However, one must love nature first of all, and then understand it methodically”—confessed GOETHE. We are surrounded and embraced by nature, and we cannot liberate us from it, nor entering deeper into it. Nature is taking us with her into the circulation of her dance without asking our permission, without any warning, continuing this action until we get tired and are falling off her embracing.”

Nature is in fact of this type. This is proved quite convincingly by the statement that the man of the 20th century is mostly unable and unwilling to understand nature. *Goethe* has understood nature in this way, and thus it is no wonder that he has been creatively active even when being 82 years of age. One must anyhow wonder how he was able to deal with the even today emerging problems of increasing importance, and after their analysis he could search for their interconnections, for the synthesis.

In the Ilmbach Valley observed *Goethe*—on following the course of the desiccated banks of silica and sand—how the small rivulet is able to carry great amounts of pebbles down to Weimar, how the pebbles are rounded down during their travel, how the disintegrated rock particles are sedimented in slower flowing bays as sand banks whereas the finest particles are traveling down into the sea as river silt.

In this way meteorology became one of the daily occupations of *Goethe*. On almost every page of his diary we can find descriptions of smaller or more important climatic phenomena. The treatise “Metamorphosis of Plants” by *Goethe* belongs surely to the unforgettable treatises in the field of natural history.

We may state quite rightly that *Goethe* summarized the essence of science and culture just in a way as a converging lens, and he understood by means of a particular ingenious foresight not only the problems of his time but also the principal problems of the 20th century as a real *Homo Universalis* of his lifetime.

\* Vorgetragen an der internationalen wissenschaftlichen Konferenz zu Ehren von Johann Wolfgang Goethe, Deutschlektorat am Kultur- und Informationszentrum der DDR in Budapest.

In unserer Zeit, da die Störung des Gleichgewichtes der Biosphäre die Menschheit mit schweren Folgen bedroht, gewinnt Goethes Lebenswerk eine neue, gesteigerte Bedeutung und Aktualität.

In der Geschichte der Menschheit finden wir kaum einen solchen Menschen, welcher die Wechselwirkungen zwischen dem Menschen und seiner Umwelt, die harmonische Einheit von Mikrokosmos bis zum Makrokosmos gleichzeitig als Künstler und Wissenschaftler spürte, untersuchte, ordnete und darstellte.

Die Natur der das Leben aufrechterhaltenden Sonnenstrahlung, die Atmosphäre, die Oberfläche der Erde, die Erdrinde, der Aufbau der Pflanzen- und Tierwelt und die Untersuchung ihrer Wechselwirkungen bilden heute verschiedene wichtige Fachgebiete; damals aber waren sie Teile des gewaltigen Horizonts eines Menschen.

Es sei erlaubt, an dieser Stelle zu erwähnen, was Goethes derartige Arbeiten für den Autor bedeuten. Er beschäftigt sich zwar schon mehrere Jahrzehnte mit Goethe, jedoch früher in erster Linie mit dem Künstler.

Des Autors engeres Fachgebiet ist die Erforschung der Eigenschaften und der Mikrostruktur gewisser Rohstoffe und der aus ihnen erzeugten keramischen Produkte. Vor 13 Jahren bekam er die Aufgabe, einen Universitätslehrplan und ein Fachbuch zum Themenkreis Umweltschutz zu erstellen. Er machte die Ökologie zum Hauptabschnitt des Buches und der Vorlesungen um die Untersuchung der Atmosphäre, der Hydrosphäre und des Bodens und den Lärmschutz in einem globalen Modell zu vereinheitlichen [1].

Neue Gesichtspunkte und Anstöße für die Weiterführung der Untersuchungen der Mikrostruktur empfing der Autor von Goethes Werk „Die Metamorphose der Pflanzen“.

Es klingt bestimmt eigenartig, aber der Zerfall der Erdrinde während der Verwitterung ist ebenfalls eine Metamorphose. Die dabei unberührt bleibenden Struktureinheiten werden zwar durch weitere natürliche, bzw. künstliche Einwirkungen umgewandelt, ihre primären Strukturmerkmale erscheinen aber in der Struktur und den Eigenschaften der Produkte auf äußerst vielfältige Weise.

An dieser Stelle muß erwähnt werden, daß die entscheidende Methode zur Untersuchung des Mikrogefüges der Stoffe die durch Goethe so oft untersuchte optische Methode ist, sei es in unserer Zeit ein licht-, elektronenoptisches oder ein anderes optisches Verfahren.

Auf diesem Gebiet hält die Zukunft noch viele Überraschungen bereit, die Goethes Vorstellungen nahestehen, und der Autor hofft, daß er in naher Zukunft in dieser Beziehung mit neuen Ergebnissen aufwarten kann.

Wer auf Grund des Titels eine ausführliche, sich um Vollständigkeit bemühende Studie erwartet, wird gleich aus zwei Gründen enttäuscht werden:

Der eine Grund ist der nur begrenzt zur Verfügung stehende Raum, der andere besteht darin, daß es eine irrealer Zielsetzung ist, Goethes naturwissenschaftliche Tätigkeit mit den Schwerpunktfragen unseres Jahrhunderts auf diesem Raum ausführlich zu vergleichen.

Da der Autor trotz des knappen Raumes den gewählten Themenkreis als ein abgeschlossenes Ganzes bieten möchte, gibt es nur eine Möglichkeit: Das Wesentliche von Goethes naturwissenschaftlicher Arbeit in ein zusammenhängendes System zu fassen, dieses an den Fragen unseres Jahrhunderts zu messen und so auszuwerten, daß ein lebensechtes Porträt gezeichnet werde.

Die die Menschheit und die Erde betreffenden, miteinander zusammenhängenden und immer bedrohlicher werdenden Probleme wie die Überbevölkerung, die industrielle Entwicklung, die Erschöpfung der nicht reproduzierbaren Rohstoffe und die als komplexe Folge auftretende Umweltverschmutzung haben viele Forscher, internationale Institutionen und Organisationen dazu gebracht, die jetzige globale Situation zu untersuchen um einen Ausweg zu suchen.

Der gemeinsame Zug dieser Arbeiten besteht darin, daß sie im Vergleich zum Auftreten dieser Probleme die grundlegenden Faktoren und ihren Zusammenhang erst spät und ohne ausreichende Genauigkeit darstellten und deshalb kaum in der Lage sind, die entsprechende Lösung zu skizzieren.

Die Störung der Harmonie zwischen dem Menschen, der Zivilisation und der Natur sowie ihre Wiederherstellung ist die Grundfrage unserer Zeit.

Die zu schnelle Umwandlung der natürlichen Umwelt des Menschen in eine künstliche Umwelt macht es fraglich, ob der Mensch in der Lage sein wird, sich an diese Umwandlung anzupassen.

Die lebenden Organismen können sich auf vielerlei Art an die Wandlung der geologischen Umwelt anpassen, da auch heute noch viele solcher pflanzlicher und tierischer Organismen leben, welche genetisch beweisbar aus einer geologischen Zeit stammen, seit der die Lebensbedingungen tiefgehenden Veränderungen unterworfen waren.

Der heutige Mensch ist das Ergebnis einer Anpassungsperiode, die verhältnismäßig lang im Vergleich zu solchen geologischen und meteorologischen Prozessen ist, die wir heute als schnell bzw. als katastrophal ansehen. In den vergangenen Jahrhunderten, das heißt im Vergleich zur Existenzdauer der Lebewesen in vernachlässigbar kurzer Zeit, wurde auf dem größten Teil der Welt die „natürliche Natur“ durch die Technologie in eine „künstliche Natur“ umgebildet. Das heißt mit anderen Worten, daß der Mensch plötzlich von seinem jahrtausendealten Entwicklungsweg abwich und ihn mit einem künstlichen, technologisierten und mechanisierten Entwicklungsweg vertauschte. Bei der Diskussion um die Zukunft des Menschen wird oft davon gesprochen, ob der Homo Sapiens genügend Sapiens ist, das heißt, ob er weise genug dazu ist, die Errungenschaften der Technologie weder hemmungslos zu

loben noch sie unüberlegt abzuwerten, daß er sowohl die positiven, lebensverbessernden als auch die negativen, lebenszerstörenden Möglichkeiten des Fortschrittes beachte und mit wissenschaftlicher Vorausschau die optimale Entwicklung plane.

Zur Erkundung des gestörten Gleichgewichtes zwischen der Natur und der Zivilisation, aber auch zur Wiederherstellung der ursprünglichen Harmonie sind schon viele, sich auf die ganze Erde beziehende Untersuchungen angefertigt worden, deren Schlußfolgerungen aber leider nicht realisierbar sind, weil jedes Land über das zu Machende nach eigenen, regionalen Interessen urteilt. Als Beispiel führen wir eine Untersuchung an. [1, Bd. 2. S. 78 ff]

Das Massachusetts Institute of Technology (MIT) befaßte sich aus zwei Gründen mit diesem Problem: Erstens, um ein Bild von den Grenzen der Entwicklung zu bekommen; das andere Ziel war die Untersuchung und das Erkennen der dominanten Elemente und ihrer Wechselwirkungen, die auf das langfristige Verhalten der sogenannten Weltsysteme Einfluß nehmen.

Das MIT untersuchte die Wechselwirkung der fünf Grundfaktoren, welche vom Gesichtspunkt der modernen Zivilisation von entscheidender Bedeutung sind: Überbevölkerung, der Lebensmittelmangel, das Maß der Industrialisierung, die Erschöpfung der Rohstoffe (Verbrauch der nicht reproduzierbaren Naturquellen), und die Umweltverschmutzung.

Einerseits versuchten die Wissenschaftler, den durch das wirtschaftliche Wachstum auf die Umwelt ausgeübten Wirkungsmechanismus aufzudecken, andererseits prüften sie auch die Möglichkeiten, die natürlichen und demografischen Grenzen, welche die Natur der Entwicklung der Weltwirtschaft in den Weg stellt, zahlenmäßig anzugeben.

Sie untersuchten einzeln die verschiedenen Faktoren, deuteten die zwischen ihnen herrschenden Zusammenhänge, konstruierten ihre quantitativen Modelle und führten danach mit Hilfe einer elektronischen Rechenmaschine die Entwicklung des globalen Weltmodelles durch. Ihren Rechnungen zufolge führt das gleichzeitige und gemeinsame Wirken der exponentialen Wachstumsfaktoren dazu, daß die Menschheit schon im kommenden Jahrhundert Zeuge sein wird, wie der wirtschaftliche Wachstum seine natürlichen Grenzen erreicht.

Nach ihrer Interpretation wird die Senkung der Lebensmittelproduktion und die wachsende Umweltverschmutzung zu einer erhöhten Sterblichkeit und zum Stehenbleiben des Bevölkerungswachstums führen. Diese Modelle, welche die Autoren angesichts der wissenschaftlich-technischen Entwicklung und ihrer auf die Faktoren der Weltentwicklung ausgeübten Gesamtwirkung machten, zeigen bei Weiterbestehen der in Betracht gezogenen Tendenzen die Unausweichlichkeit des Zusammenbruches.

Für die Prognose der zukünftigen wirtschaftlichen und demografischen Entwicklung der Welt benutzten sie die Methode der Extrapolation. Die für

das Jahr 2100 geltende Prognose stützt sich auf die seit 1900 beginnenden Grundtendenzen der strukturellen Zusammenhänge der vergangenen Zeitperiode. Ihrer Meinung nach ist das exponentielle Wachstum die Hauptgesetzmäßigkeit der wirtschaftlichen Entwicklung dieser Jahre.

Die Forscher des MIT zeigen in ihrer langfristigen Prognose Alternativen für den zukünftigen wirtschaftlichen Wachstum. Sie arbeiteten das Konzept des sogenannten „Gleichgewichtswachstums“ aus, das die Senkung der Wachstumsrate des Bruttonationalprodukts und die gleichzeitige strenge Überwachung der Naturschätze vorschlägt, ein solches globales Modell das die plötzliche und unüberprüfbare Erschöpfung der Naturschätze unmöglich macht und daneben die Befriedigung der materiellen Bedürfnisse ermöglicht. Diese wird nach ihrer Ansicht durch die maximale gesellschaftliche Unterstützung der technischen Entwicklung und durch das gleichzeitige Bremsen des wirtschaftlichen und demographischen Wachstums ermöglicht.

Dem Wesen nach sehen sie in dem Stop des wirtschaftlichen und demografischen Wachstums die Voraussetzung für das „globale Gleichgewicht“.

In ihrer langfristigen Prognose gehen sie nicht in den Weg und die Form der Erreichbarkeit dieses Gleichgewichts ein. Die Autoren gestehen daß das zur Zeit vorhandene theoretische Wissen und die gegenwärtigen Informationen nicht zur Schaffung des Modells der Übergangsperiode ausreichen.

Die Anwendung der wachsenden wissenschaftlichen Möglichkeiten für die Lösung der gegebenen Fragen wird dadurch verhindert, daß die gleichzeitig entstehenden neuen Fachgebiete und Spezialisierungen heute ebenso undurchsichtig sind, wie die Menge der uns aus den Fachzweigen überflutenden Informationen.

Man müßte endlich die Wände zwischen den Fachwissenschaften abbauen und unsere jetzige Denkweise umbewerten; man müßte das Gleichgewicht zwischen Synthese und Analyse finden, was Basis und Methode für die vernünftige Anwendung unserer potentiellen Möglichkeiten bilden würde.

Können wir — und wenn ja —, was können wir aus Goethes Lebenswerk für dieses aller Voraussicht nach größte Vorhaben unseres und des nächsten Jahrhunderts schöpfen?

Das unharmonische Wachstum der Wissenschaftsgebiete und der Informationen führte zur Störung des Gleichgewichtes zwischen Analyse und Synthese.

Diese Tatsache fühlte Goethe schon in seiner Zeit und formulierte es auch [2, S. 223 ff.].

„Es ist nicht genug, daß wir bei Beobachtung der Natur das analytische Verfahren anwenden, d. h. daß wir aus einem irgend gegebenen Gegenstande so viel Einzelheiten als möglich entwickeln und sie auf diese Weise kennen lernen,

sondern wir haben auch eben diese Analyse auf die vorhandenen Synthesen anzuwenden, um zu erforschen, ob man denn auch richtig, ob man der wahren Methode gemäß zu Werke gegangen.

Ein Jahrhundert, das sich bloß auf die Analyse verlegt und sich vor der Synthese gleichsam fürchtet, (oder dazu nicht im Stande ist . . . *Bemerkung des Verfassers*) ist nicht auf dem rechten Wege; denn nur beide zusammen, wie das Aus- und Einatmen, machen das Leben der Wissenschaft.

Eine falsche Hypothese ist besser als gar keine; denn daß sie falsch ist, ist kein Schade, aber wenn sie sich festigt, wenn sie allgemein angenommen, zu einer Art von Glaubensbekenntnis wird, woran niemand zweifeln, welches niemand untersuchen darf, dies ist eigentlich das Unheil, woran Jahrhunderte leiden.

Die Hauptsache, woran man bei ausschließlicher Anwendung der Analyse nicht zu denken scheint, ist, daß jede Analyse eine Synthese voraussetzt. Ein Sandhaufen läßt sich nicht analysieren; bestünde er aber aus verschiedenen Teilen, man setze Sand und Gold, so ist das Waschen eine Analyse, wo das Leichte weggeschwemmt und das Schwere zurückgehalten wird.“

Über die Wissenschaftszweige, so z. B. über die Chemie, schrieb er:

„So beruht die neuere Chemie hauptsächlich darauf, das zu trennen, was die Natur vereint hat; wir heben die Synthese der Natur auf, um sie in getrennten Elementen kennen zu lernen.“

Zu dem oben Niedergeschriebenen ist meiner Meinung nach kein besonderer Kommentar nötig. Damit der Mensch das Gleichgewicht der Natur wiederherstellen, es bewahren und mit ihr harmonisch leben kann, muß er die Natur in erster Linie lieben und sie dann methodisch kennen lernen [2, S. 163 ff.].

„Natur! Wir sind von ihr umgeben und umschlungen — unvermögend, aus ihr hervorzutreten, und unvermögend, tiefer in sie hinein zu kommen. Ungebeten und ungewarnt nimmt sie uns in den Kreislauf ihres Tanzes auf und treibt sich mit uns fort, bis wir ermüdet sind und ihrem Arme entfallen.

Sie schafft ewig neue Gestalten; was da ist, war noch nie; was war, kommt nicht wieder: alles ist neu und doch immer das Alte.

Wir leben mitten in ihr und sind ihr fremde, sie spricht unaufhörlich mit uns und verrät uns ihr Geheimnis nicht. Wir wirken beständig auf sie und haben doch keine Gewalt über sie.

Sie scheint alles auf Individualität angelegt zu haben und macht sich nichts aus den Individuen. Sie baut immer und zerstört immer, und ihre Werkstätte ist unzugänglich.

Sie lebt in lauter Kindern; und die Mutter, wo ist sie? — Sie ist die einzige Künstlerin: aus dem simpelsten Stoff zu den größten Kontrasten; ohne Schein der Anstrengung zu der größten Vollendung — zur genauesten Bestimmtheit,

immer mit etwas weichem überzogen. Jedes ihrer Werke hat ein eigenes Wesen, jede ihrer Erscheinungen den isoliertesten Begriff, und doch macht alles *eins* aus.

Sie spielt ein Schauspiel; ob sie es selbst versteht, wissen wir nicht, und doch spielt sie's für uns, die wir in der Ecke stehen.

Es ist ein ewiges Leben, Werden und Bewegen in ihr, und doch rückt sie nicht weiter. Sie verwandelt sich ewig und es ist kein Moment Stillstehen in ihr. Fürs Bleiben hat sie keinen Begriff, und ihren Fluch hat sie aus Stillstehen gehängt. Sie ist fest. Ihr Tritt ist gemessen, ihre Ausnahmen selten, ihre Gesetze unwandelbar.

Gedacht hat sie und sinnt beständig; aber nicht als ein Mensch, sondern als Natur. Sie hat sich einen eigenen, allumfassenden Sinn vorbehalten, den ihr niemand abmerken kann.

Die Menschen sind alle in ihr und sie in allen. Mit allen treibt sie ein freundliches Spiel und freut sich, je mehr man ihr abgewinnt. Sie treibt's mit vielen so im Verborgenen, daß sie's zu Ende spielt, ehe sie's merken.

Auch das Unnatürlichste ist Natur; *auch die plumpste Philosterei hat etwas von ihrem Genie*. Was sie nicht allenthalben sieht, sieht sie nirgendwo recht.

Sie liebe sich selber und haftet ewig mit Augen und Herzen ohne Zahl an sich selbst. Sie hat sich auseinander gesetzt, um sich selbst zu genießen. Immer läßt sie neue Genießer erwachsen, unersättlich, sich mitzuteilen.

Sie freut sich an der Illusion. Wer diese in sich und andern zerstört, den straft sie als der strengste Tyrann. Wer ihr zutraulich folgt, den drückt sie wie ein Kind an ihr Herz.

Ihre Kinder sind ohne Zahl. Keinem ist sie überall karg, aber sie hat Lieblinge, an die sie viel verschwendet und denen sie viel aufopfert. Ans Große hat sie ihren Schutz geknüpft.

Sie spritzt ihre Geschöpfe aus dem Nichts hervor und sagt ihnen nicht, woher sie kommen und wohin sie gehen. Sie sollen nur laufen; die Bahn kennt sie.

Sie hat wenige Triebfedern, aber nie abgenutzte, immer wirksam, immer mannigfaltig.

Ihr Schauspiel ist immer neu, weil sie immer neue Zuschauer schafft. Leben ist ihre schönste Erfindung, und der Tod ist ihr Kunstgriff, viel Leben zu haben.

Sie hüllt den Menschen in Dumpfheit ein und spornt ihn ewig zum Lichte. Sie macht ihn abhängig zur Erde, träg und schwer und schüttelt ihm immer wieder auf.

Sie gibt Bedürfnisse, weil sie Bewegung liebt. Welch Wunder, daß sie alle diese Bewegung mit so wenigem erreicht! Jedes Bedürfnis ist Wohltat; schnell

befriedigt, schnell wieder erwachsend. Gibt sie eins mehr, so ist's ein neuer Quell der Lust; aber sie kommt bald ins Gleichgewicht.

Sie setzt alle Augenblicke zum längstem Lauf an und ist alle Augenblicke am Ziele.

Sie ist die Eitelkeit selbst, aber nicht für uns, denen sie sich zur größten Wichtigkeit gemacht hat.

Sie läßt jedes Kind an sich künsteln, jeden Thoren über sich richten, Tausende stumpf über sich hingehen und nichts sehen und hat an allen ihre Freude und findet bei allen ihre Rechnung.

Man gehorcht ihren Gesetzen, auch wenn man ihnen widerstrebt; man wirkt *mit* ihr, auch wenn man *gegen* sie wirken will.

Sie macht alles, was sie gibt zur Wohlthat; denn sie macht es erst unentbehrlich. Sie säumet, daß man sie verlange; sie eilet, daß man sie nicht satt werde.

Sie hat keine Sprache noch Rede; aber sie schafft Zungen und Herzen, durch die sie fühlt und spricht.

Ihre Krone ist die Liebe. Nur durch sie kommt man ihr nahe. Sie macht Klüfte zwischen allen Wesen, und alles will sie verschlingen. Sie hat alles isoliert, um alles zusammenzuziehen. Durch ein paar Züge aus dem Becher der Liebe hält sie für ein Leben voll Mühe schadlos.

Sie ist alles. Sie belohnt sich selbst und bestraft sich selbst, erfreut und quält sich selbst. Sie ist rau und gelinde, lieblich und schrecklich, kraftlos und allgewaltig. Alles ist immer da in Ihr. Vergangenheit und Zukunft kennt sie nicht. Gegenwart ist ihr Ewigkeit. Sie ist gütig. Ich preise sie mit allen ihren Werken. Sie ist weise und still. Man reißt ihr keine Erklärung von Liebe, trutzt ihr kein Geschenk ab, das sie nicht freiwillig gibt. Sie ist listig, aber zu gutem Ziele, und am besten ist's ihre List nicht zu merken.

Sie ist ganz, und doch immer unvollendet. So vie sie's treibt, kann sie's immer treiben.

Jeden erscheint sie in einer eigenen Gestalt. Sie verbirgt sich in tausend Namen und Termen und ist immer dieselbe.

Sie hat mich hereingestellt, sie wird mich auch herausführen. Ich vertraue mich ihr. Sie mag mit mir schalten. Sie wird ihr Werk nicht lassen. Ich sprach nicht von ihr. Nein, was wahr ist und was falsch ist, alles hat sie gesprochen. Alles ist ihre Schuld, alles ist ihr Verdienst!“

Daß die Natur wirklich so ist, beweist nichts besser, als daß der Mensch des 20. Jahrhunderts sie zum großen Teil nicht genügend erkennen kann und will. Wenn Goethe die Natur so kannte, können wir uns nicht darüber wundern, daß er auch noch mit 82 Jahren schöpferisch tätig war. Wir müssen uns allerdings darüber wundern, wie er die auch heute immer wichtiger werdenden Fragen erfaßte und nach ihrer Analyse die Zusammenhänge, die Synthese suchte.



Wir wissen, daß das durch den Menschen des 20. Jahrhunderts schwer gestörte ökologische Gleichgewicht immer bedrohlichere Folgen nach sich zieht. Die komplizierteste und gleichzeitig wichtigste Wissenschaft unserer Zeit, die Ökologie, die „Wissenschaft vom Naturhaushalt“, untersucht, wie man Harmonie und das Gleichgewicht der Natur erhalten kann [1, Bd. 1. S. 9.].

Was kennzeichnet den Kontakt zwischen der Natur und Goethe?

In dieser Beziehung wurde Goethe nicht zuletzt durch die Frischheit seines gesunden Wesens dazu befähigt, auch im hohen Alter noch mit der Natur einen steten Verkehr zu unterhalten. Wie bedeutend dieses Moment für seine eigene Entwicklung und für den Charakter seiner Werke ist, kann niemandem bei genauerer Betrachtung entgehen. In Goethes naturverbundenem Wesen ist auch der Grund für seine Sehnsucht nach Italien, nach einem das schönere, freie Naturleben in einem höherem Maße begünstigenden Klima zu suchen, was ein anderer, charakteristischer Zug der Eigenart seines Lebens ist. Damit ist aber nicht gesagt, daß nur die Anmut der Natur ihn ins Freie zog — wer nicht auch ihre dunklen, harten und mächtigen Formen liebt, der liebt sie noch nicht richtig, Goethe liebte beide Seiten der Natur. Liest man seine Reisebeschreibungen der winterlichen Harzreise, zum Beispiel wie ihn diese herbe Natur aufregte und wie poetisch er seine Eindrücke umzusetzen vermochte, so wird klar, daß ihn nicht nur Heiteres und Sanftes, sondern auch Gewaltiges, Herbes und Finsteres beeindruckte.

Goethes Natur, in der seine Menschen agierten und handelten, war für ihn nicht nur eine Theaterdekoration aus Wolken, Wiesen, Wäldern, Hütten und Palästen, die man in beliebiger Weise gruppieren und verändern kann, sondern er verstand seine Menschen als Bestandteil der Umgebung und stellte sie auch so dar.

Dies ist auch die Begründung dafür, daß wir Goethes Naturstudien nicht seinen Menschen-Studien gegenüberstellen dürfen, sondern versuchen müssen, *beide Erscheinungsgruppen in einer höheren Einheit zu betrachten*.

Erst dieser Standpunkt macht es uns möglich, diese Gruppen von Naturerscheinungen zu erkennen, welche seine Vorstellungskraft besonders beschäftigten und seine Augen anzogen.

Was er dabei entdeckte und überblickte, sah er als wechselseitige Wirkung von Großem und Kleinem, wie eins das andere trägt und bedingt. Er empfand, wie in allen Naturerscheinungen eine innere Harmonie waltet, die der analytische Beobachter nicht empfinden kann, während der „Seher“ die in der Natur wirkenden Wechselbeziehungen und inneren Zusammenhänge durchschaut und ihre Größe und Schönheit erkennt.

Die augenblickliche Gefühlverfassung ist für die meisten Menschen bei der Urteilsbildung von entscheidender Bedeutung. Wem die Seele von Schmerz bedrückt ist, dem werden nur die düsteren Töne eines Landschaftsbildes und

an den ihm begegnenden Menschen nur die schlechten Seiten auffallen. Der heitere Betrachter dagegen entdeckt allenthalben Frohsinn und Sonnenschein.

Bemüht man sich, frei von Emotionen seine Umwelt zu erklären und zu zerlegen, so stößt man bald darauf, wie wichtig das *Sonnenlicht*, der Mondschein und das Glänzen der Sterne für alle irdischen Prozesse und Erscheinungen ist.

Von den Schichten der Atmosphäre in Farben zerlegtes Licht verändert sich vom Morgenrot über die mittägliche Goldsonne bis zum zarten Purpur des Abends und wirkt über die Augen auf unsere Stimmungen, Handlungen und Urteile.

Deshalb kann es nicht verwundern, daß auch Goethe immer wieder von diesen Farb- und Lichterscheinungen angezogen und gefesselt wurde und es ihn drängte, die optischen Ursachen dieser Prozesse zu ergründen.

Die das irdische Leben bestimmenden ökologischen Faktoren teilt man üblicherweise in abiotische (leblose) und biotische (lebende) Faktoren ein.

Die ersteren enthalten die Boden- und Klimafaktoren, die letzteren enthalten die Wechselwirkungen der lebendigen Organismen.

Die umfassende, schöpferische Anwendung und Weiterentwicklung der Ökologie bildete das Rückgrat der naturwissenschaftlichen Tätigkeit Goethes. Dennoch war nach einigen Jahrzehnten dieser Begriff, die Fachleute ausgenommen, kein Bestandteil des Allgemeinwissens. Die Wichtigkeit des durch die Erosion der Erdrinde und durch Pflanzenabbau entstehenden Bodens ist heute weltweit anerkannt. Das Hungern eines Großteils der Menschheit ist eng mit daraus erwachsenden Problemen verbunden. Auch die Verschmutzung des Bodens durch zivilisatorische Einwirkungen ist eine jener Fragen unserer Zeit, die einer baldigen Antwort harren.

Ohne Übertreibung können wir nur das geniale Gefühl bewundern, durch welches der Dichter die Wichtigkeit der Gesteine und ihrer Verwitterung erkannte.

Ebenso wie Goethe die Wechselwirkung zwischen Seele und Menschenkörper zu ergründen versuchte, wenn er bei der auf dem Seziertisch liegenden Leiche von der den Menschenkörper umschließenden Haut bis zu den Muskeln und dem inneren Gefüge des Skelettes durchdrang, so trieb ihn auch sein Wissensdurst von der Oberfläche eines Landschaftsbildes bis zur inneren Struktur der Erdrinde [3, S. 70.]

„Klein Berg war mir zu hoch, kein Schacht zu tief, kein Stollen zu niedrig und keine Höhle labyrinthisch genug, um mir das Einzelne zu einem allgemeinen Bilde zu verknüpfen.“ Und als ihn der Ilmenauer Bergbau kurz nach seinem Eintritt in Weimar dienstlich zu beschäftigen begann, suchte er sofort eine auf Beobachtung gegründete Anschauung über die Struktur der Erdrinde zu gewinnen.

Goethe versuchte, die in der Natur wirkenden langsamen und scheinbar schwachen Kräfte als Erklärung für größere, abruptere Erscheinungen heranzuziehen. Diese Vorgänge fassen wir heute als „Verwitterung und Abtragung“ zusammen.

Die Risse und Spalten, die alle Gesteine durchziehen, sind am Anfang so klein, daß man sie als Haarspalten bezeichnet. Diese Haarspalten werden durch eindringendes Wasser immer mehr erweitert, entweder durch Auslösung oder dadurch, daß in der Nacht das eingedrungene Wasser friert und damit durch Volumenvergrößerung den Spalt vergrößert.

Haben diese Verwitterungsprozesse erst eine gewisse Zeit gewirkt, so wäscht der Regen die Verwitterungsprodukte heraus, was man im Frühling an den kleinen Sandhäufchen vor den Gesteinsrissen erkennen kann, was gleichzeitig die Verwitterungsstärke des Winters anzeigt.

Die chemische Verwitterung des Wassers erstreckt sich nicht auf alle Gesteinsarten; so wird z. B. das Quarzgestein nicht angegriffen und liegt dann als weiße Bruchstücke herum.

Das Regenwasser wäscht dann den Sand und die Gesteinsbrocken in einen durch die Schneeschmelze und Regengüsse vergrößerten Bach, welcher dieses Geröll talabwärts trägt.

Die dadurch entstandenen Formen und Felsgruppierungen des Gesteins wurden von Goethe zum häufigen Betrachtungsobjekt, so z. B. als er die Felsen von der Luisenburg bei Wunsiedel oder als er die gestapelten Granitblöcke auf dem Brockengipfel im Ockertal betrachtete.

Hier gewann er Material zu seinem Aufsatz, der den Werdegang einer solchen Felsengruppierung beschreibt und an Hand von kleinen Bildern erläutert. Im Ilmbachtal verfolgte er, den trockengelegten Kies- und Sandbänken folgend, wie das kleine Fließchen bei jedem Hochwasser aus den Tälern bei Ilmenau große Gerölmengen bis nach Weimar trägt, wie auf diesem Weg die Steine abgerundet werden, wie der zermürbte Gesteinssand in ruhigeren Buchten zu Sandbänken abgelagert und das am feinsten zerriebene Material als Flußtrübe bis ins Meer getragen wird. Diese Probleme des Gesteins tauchen in Goethes Schriften entweder unter dem Titel Mineralogie oder als Geologie auf. Da die Gesteinskunde sowohl mineralische wie auch geologische Aspekte hat, ist es für einen Außenstehenden schwer, eine genaue Trennlinie zwischen beiden Disziplinen zu ziehen.

Wir können bei Goethe oft die Bemerkung lesen, daß ihn mathematische und chemische Laboratoriumsarbeiten im Gegensatz zu den Erscheinungen der freien Natur nicht fesseln konnten.

Da er aber auch an dem bunten Schillern der Mineralien Freude fand, kam es oft vor, daß er bei seinen Besuchen des Erzgebirges oder der Schächte des Oberharzes erlesene Mineralstufen zum Geschenk erhielt.

Auch von Freunden und Verehrern bekam er kostbare Steine und Mineraliensammlungen als Geschenk zugesandt, und so vergrößerte sich auch mit den von ihm gesammelten Gesteinsstufen sein Mineralienkabinett von Jahr zu Jahr.

Der Granit war das Gestein, mit welchem Goethe seine lithologischen Untersuchungen begann und über Jahrzehnte fortsetzte, da der Granit, bestehend aus weißem Quarz, grauem oder rötlichem Feldspat und dunklem Glimmer, nicht nur als Fundament der ganzen Erdrinde, sondern auch als Erzmineral und als Urmaterial für andere Gesteinsarten angesehen wird.

So beschäftigten ihn schon auf der 1784er Harzreise durch das Bodetal die dortigen Kluftsyste: „Sie haben zur Basis einem Rhombus, der mit dem einen spitzen Winkel nach Norden sachte einschließt. . . dadurch entsteht, daß alle Felsen der linken Seite des Flusses nach dem Berge und nach Norden sich neigen, hingegen die Felsen der rechten Seite hereinwärts nach dem Flusse hängen.“

Ebenso unternahm er es, das Klima einer regelmäßigen Untersuchung zu unterziehen [4. S. 253—300.].

Vornehmlich am Tage machte Goethe seine Beobachtungen und kennzeichnete sein Ziel mit klaren Worten:

*„Weil in diesem unendlichen All alles in ewiger, sicherer Beziehung steht, eins das andere hervorbringt oder wechselweise hervorgebracht wird, so schärfte ich meinen Blick auf das den Sinn der Augen Erfassliche und gewöhnte mich, die Bezüge der atmosphärischen und irdischen Erscheinungen mit Barometer und Thermometer in Einklang zu setzen.“* [5. S. 66.]

So wurde die Witterungskunde eine seiner täglichen Beschäftigungen, sei es zu Hause oder auf Reisen. Auf fast jeder Seite seines Tagebuches sind Schilderungen von kleinen oder großen Klimaerscheinungen zu finden.

„Weder dem Auge des Dichters, noch des Malers können atmosphärische Erscheinungen jemals fremd werden, und auf Reisen und Wanderungen sind sie eine bedeutende Beschäftigung.“ [4. S. 66.]

Mit Recht gehört Goethes „Metamorphose der Pflanzen“ zu den naturwissenschaftlichen Abhandlungen unvergänglicher Art.

Lange Zeit beschäftigte ihn die Idee der Pflanze überhaupt, welche wachend und träumend in seiner Vorstellung als Urpflanze durch rastlose Metamorphose jener Elementarglieder dieser Idee die unendliche Mannigfaltigkeit der Pflanzenwelt hervorbringt. Dieser Gedanke war von größter Wichtigkeit für das gesamte Gebiet der Botanik.

Es ist aber hervorzuheben, daß diese Anschauung seiner Zeit noch so fremd war, daß sein Buch über die Pflanzenmetamorphose seinen Zeitgenossen anfänglich nur als Phantasie, für einige Wohlwollende höchstens als eine Arabeskenskizze gelt.

Als dann aber die genetischen Arbeiten und Vorstellungen sich Raum zu schaffen vermochten, gewann auch diese Arbeit an Anerkennung.

Heute wird man denn auch keinen Spezialisten und wahrhaft wissenschaftlichen Biologen treffen, der anzweifelte, daß Goethe als erster die fruchtreiche, die Systematik der Pflanzen einzigartig begründende Idee der Metamorphose aussprach.

Diese „entfaltende Methode“ Goethes besteht, wenn man sie psychologisch analysiert, in folgendem: Goethe sucht ein allgemeines Bildungsprinzip (Bildungsgesetz, Schema) bzw. das Analoge zwischen der Mannigfaltigkeit von Naturobjekten zu entdecken, eine „Idee“, aus der er wiederum „Ableitend“ die Verschiedenheit der Objekte versteht.

So werden dadurch auch die scharfen, für Goethe fremdartigen Worte, die er gegen die „Induktion“ in seinen Schriften gebraucht, erklärt: „Hab' ich mir (die Induktion) nie, auch gegen mich selbst nicht erlaubt.

Ich ließ die Fakta isoliert stehen. *Aber das Analoge sucht' ich auf. Und auf diesem Wege z. B. bin ich zum Begriff der Metamorphose der Pflanzen gelangt.* Induktion ist bloß demjenigen nütze, der überreden will. Man gibt zwei, drei Sätze zu, auch einige Folgerungen, und man ist sogleich verloren. Hier sind die Paralogismen eigentlich zu Hause, die Sub- und Obreptionen, und wie das Gezücht alles heißt, da ein Dialektiker viel besser bezeichnen und bestimmen wird als ich es kann“.

Man sieht, wie in Goethes Augen die Induktion als Zerrbild verstanden wurde, was aber verständlich ist, wenn man bedenkt, wie häufig damals und auch heute noch die Induktion im obigen Sinne mißbraucht wird.

Überragende Bedeutung hat für Goethes naturwissenschaftliche Metamorphose die Homologie; wenn er allerdings von Analogie spricht so meint er im heutigen naturwissenschaftlichen Sinne die Homologien, die er von den Analogien (Ähnlichkeiten, ohne daß gemeinsame Abstammung vorhanden ist, bei fundamental unterschiedlichem Bau) scharf abgrenzt.

Er wandte den Begriff der Homologie nicht nur auf die Beziehungen zwischen den Teilen der verschiedenen Individuen, Arten und Gattungen an, sondern dehnte ihn bemerkenswert auf die einzelnen Teile desselben Individuums bzw. Art aus, so zum Beispiel auf das Verhältnis zwischen Samenblättern, Stengelblättern, Blumenblättern.

Die Artenvielfalt der einzelnen Pflanzen und Tiere wie auch der gesamten Tier- und Pflanzenwelt läßt sich auf einen Komplex von „Bildungsgesetzen“ begründen. Dieser Komplex wird der „Typus“ oder das „Urbild“ („Muster“) der Pflanzen bzw. Tiere genannt.

In den bewußt und begründet angewandten Begriffen wie Analogie, Typus, Probe u. s. w., welche von Goethe wie selbstverständlich entwickelt und angewandt wurden, da ohne sie sein Ziel nicht zu erreichen war, kann man

schon die Fachsprache der heutigen Ähnlichkeits- und Modellierungstheorie erkennen [4, S. 35—57.].

In dieser Beziehung schrieben Maxwell und János Neumann:  
 „... die Prozesse, die in den verschiedenen Wissenschaften angewandten Ableitungen sind einander so ähnlich, daß die Kenntnis einer Wissenschaft eine sehr große Hilfe in einer anderen Wissenschaft sein kann. . .“ [Maxwell, in 5, S. 10]

„... Die Wissenschaft versucht nicht zu erklären, sie probiert auch kaum zu interpretieren, sondern die Wissenschaft stellt hauptsächlich Modelle auf.“ [Neumann, in 5, S. 99.]

Wenn wir Goethes naturwissenschaftliches Lebenswerk und seine heutige Bedeutung entsprechend bewerten wollen, können wir mit Recht feststellen, daß er das Wesen der seiner Zeit vorausgeschrittenen Wissenschaft und Kultur wie eine Sammellinse zusammenfaßte und in eigener genialer Voraussicht nicht nur die Fragen seiner Zeit, sondern auch die Hauptfragen des 20. Jahrhunderts erfaßte und insofern Bleibendes schuf.

Er war der Homo Universalis seiner Zeit, und wenn wir den Wesen seiner Wirkung aus dem Blickwinkel des 20. Jahrhunderts betrachten, so zählt er als solcher auch heute noch zu Recht.

### Zusammenfassung

Bei der Untersuchung der globalen Fragen unserer Zeit und zugleich auch der Tätigkeit von *Goethe* auf dem Gebiet der Naturwissenschaft gewinnt Goethes Lebenswerk eine neue, gesteigerte Bedeutung und Aktualität. In den vergangenen Jahrhunderten — also in einer im Vergleich zur Existenzdauer der Lebewesen vernachlässigbaren Zeit — wurde die „natürliche Natur“ durch die Technologie in eine „künstliche Natur“ umgebildet.

„Man muß jedoch die Natur in erster Linie lieben und Sie dann methodisch kennen lernen“ — schrieb *Goethe* — „Wir sind von ihr umgeben und umschlungen — unermögend aus ihr herauszutreten und unermögend tiefer in sie hinein zu kommen. Ungebeten und ungewarnt nimmt sie uns in den Kreislauf ihres Tanzes auf und treibt sich mit uns fort, bis wir ermüdet sind und ihren Arme entfallen.“

Daß die Natur wirklich so ist, beweist nichts besser, als daß der Mensch des 20. Jahrhunderts sie zum großen Teil nicht genügend erkennen kann und will. Wenn *Goethe* die Natur so kannte, können wir uns nicht darüber wundern, dass er auch noch mit 82 Jahren schöpferisch tätig war. Wir müssen allerdings darüber wundern, wie er die auch heute immer wichtiger werdenden Fragen erfaßte und nach ihrer Analyse die Zusammenhänge, die Synthese suchte.

Im Ilmbachtal verfolgte *Goethe* — den trockengelegten Kies- und Sandbänken folgend — wie das kleine Flößchen bei jedem Hochwasser aus den Tälern bei Ilmenau große Geröllmengen bis nach Weimar trägt, wie auf diesem Wege die Steine abgerundet werden, wie der zermürbte Gesteinssand in ruhigeren Buchten zu Sandbänken abgelagert und das am feinsten zerriebene Material als Flußtrübe bis ins Meer getragen wird.

So wurde die Witterungskunde eine seiner täglichen Beschäftigungen. Auf fast jeder Seite seines Tagebuches sind Schilderungen von kleinen oder großen Klimaerscheinungen zu finden.

Mit Recht gehört Goethes „Metamorphose der Pflanzen“ zu den naturwissenschaftlichen Abhandlungen unvergänglicher Art.

Wir können mit Recht feststellen, dass Goethe das Wesen der Wissenschaft und Kultur wie eine Sammellinse zusammenfasste, und in eigener genialen Voraussicht nicht nur die Fragen seiner Zeit, sondern auch die Hauptfragen des 20. Jahrhunderts erfaßte als ein *Homo Universalis* seiner Zeit.

### Literatur

1. MOSER, M.: A környezetvédelem alapjai (Die Grundlagen des Umweltschutzes) 2 Bde. Budapest: Technische Universität 1974. 306, 168 S. A Mérnöktovábbképző Intézet 4926, 4927 sz. kiadványa (Institut für Ingenieur-Weiterbildung Ausgabe Nr. 4926, 4927)
2. Goethes sämtliche Werke in sechsunddreißig Bänden, 33. Band [Naturwissenschaftliche Schriften]. Hrsg. v. Karl Goedeke. Stuttgart: Cotta'sche Buchhandlung o. J. 296 S.
3. WALTHER, J.: Goethe als Seher und Erforscher der Natur. — In: Goethe als Seher und Erforscher der Natur. Untersuchungen über Goethes Stellung zu den Problemen der Natur. Halle, Leipzig: Deutsche Akademie der Naturforscher 1930. S. 59—99.
4. WALTHER, J.: Goethe und das Reich der Steine. — In: Goethe als Seher und Erforscher der Natur. Untersuchungen über Goethes Stellung zu den Problemen der Natur. Halle, Leipzig: Deutsche Akademie der Naturforscher 1930. S. 253—300.
5. SZÜCS, E.: Hasonlóság és modell (Ähnlichkeit und Modell). Budapest: Műszaki Könyvkiadó 1972. 299 S.

Prof. Dr. Miklós MOSER H-1521 Budapest