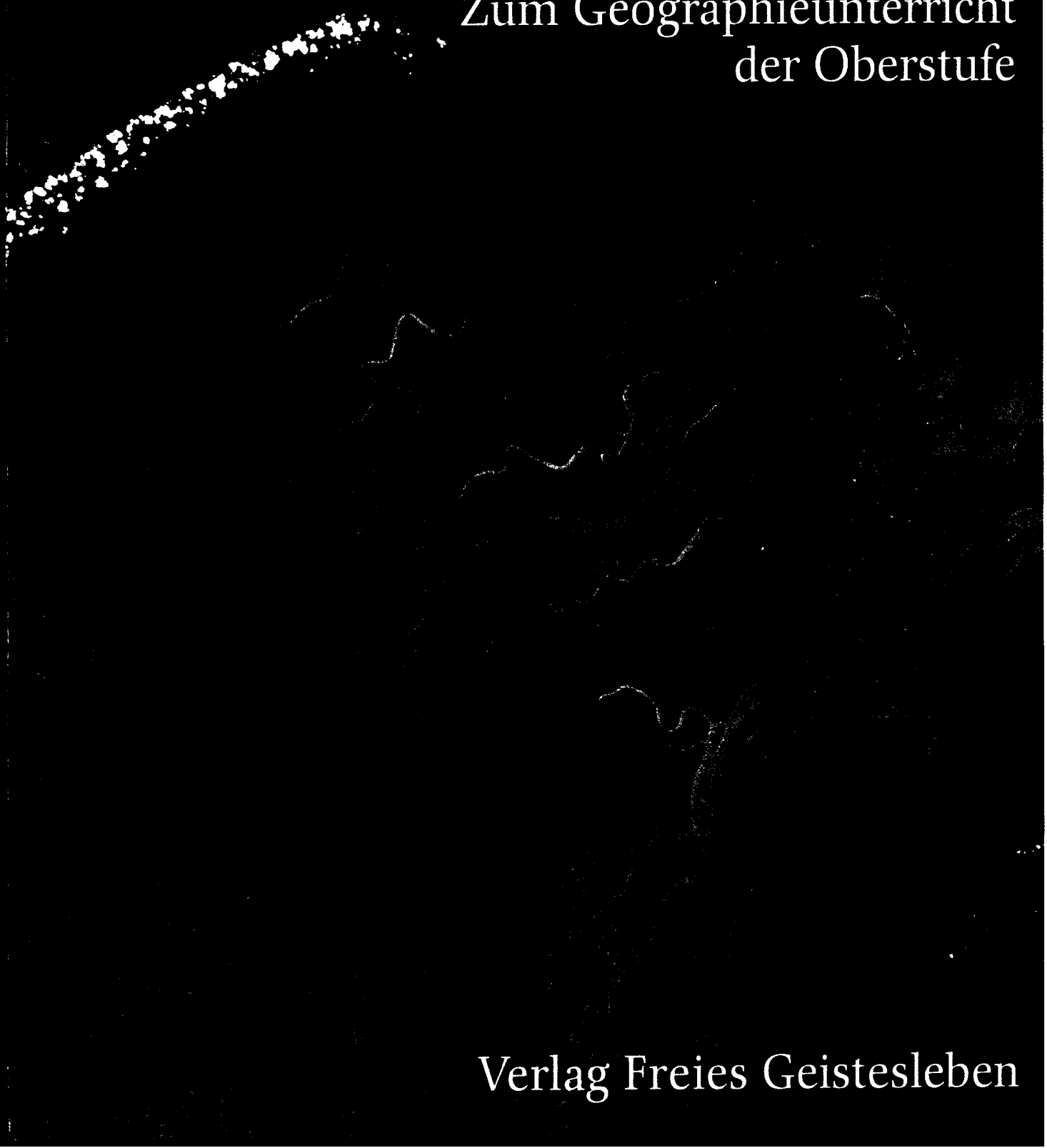
Christoph Göpfert (Hrsg.)

Das lebendige Wesen der Erde

Zum Geographieunterricht der Oberstufe



Verlag Freies Geistesleben

Christoph Göpfert (Hrsg.)

Das lebendige Wesen der Erde

Zum Geographieunterricht der Oberstufe

Mit Beiträgen von Dankmar Bosse, Hermann Fink, Christoph Göpfert, Burckhardt Großbach, Walter Liebendörfer, Klaus Rohrbach, Wolfgang Schad, Hans-Ulrich Schmutz, Andreas Suchantke und Giselher Wulff

Verlag Freies Geistesleben

Inhalt

Einführung 7

Teil I:
DAS VERSTÄNDNIS DER ERDE AUS DEM WESEN DER LANDSCHAFT

Vorbemerkung 13

Wolfgang Schad:
Afrika – das Geburtsland der Menschheit. Lebensformen einer menschengemäßen Natur 14

Andreas Suchantke:
Mensch und Natur in anderen Kulturen und Kontinenten 36

Giselher Wulff:
Geographische Polaritäten. Zentral- und Ostasien im Vergleich mit Nordamerika .. 53

Teil II:
ZUM GEOGRAPHIEUNTERRICHT IN DEN KLASSEN 9 BIS 12

Vorbemerkung 71

Hans-Ulrich Schmutz:
Erdwesenskunde als Menschenkunde. Ansätze zum Erdkundeunterricht in der Oberstufe 73

Walter Liebendörfer:
Erfahrung in der Geographie und ihre Vertiefung zu geistigem Verstehen – dargestellt an Beispielen aus Skandinavien.. 86

Hermann Fink:
Das Kreuz auf der Erde. Aus dem Erdkundeunterricht der 9. Klasse 98

Christoph Göpfert:
Erdgeschichte als Lebensvorgang. Zur Behandlung der Geologie in der Oberstufe 101

Dankmar Bosse:
Phänomenologischer Geologieunterricht in der Oberstufe 111

Dankmar Bosse:
Das Berg- und Talkreuz Mitteleuropas. Eine Studie über das Werden der Landschaft 122

Klaus Rohrbach:
Die Erde als Ganzes – ein lebendiger Organismus 132

Burckhardt Großbach:
Geographieunterricht und Zukunftsperspektiven. Eine Überlegung zur 11. Klasse 160

Andreas Suchantke:
Was geht uns der Regenwald an? 169

Christoph Göpfert:
Wirtschaftsstufen – Bewußtseinswandel – Sternenwirken. Zum Geographieunterricht der Oberstufe 194

Christoph Göpfert:
Erziehung zur Zeitgenossenschaft. Kulturgeographie im zwölften Schuljahr . 199

Nachweis der Beiträge 220

Bildnachweis 221

Über die Autoren 222

Einführung

Die Auffassung der Erde als eines «Körpers, der einem Lebewesen zugehört» (Johannes Kepler), war bis in den Beginn der Neuzeit herein selbstverständlich, ganz abgesehen von den Vorstellungen der Naturvölker, die noch heute die Erde als beseelt, als Wohnstatt ihrer Ahnen und Leib der Götter betrachten. In der Abenddämmerung eines solchen esoterischen Wissens konnte Carl Gustav Carus 1841 noch seine *Zwölf Briefe über das Erdleben* veröffentlichen,[1] in denen er den angenommenen Unterschied zwischen einer organischen und einer unorganischen Natur für nichtig erklärt und vielfältige Lebensrhythmen der Erde beschreibt. Die Fakten, die Carus anführt, mögen heute weitgehend überholt sein, nicht aber sein ganzheitlicher Ansatz, die Erde als lebendigen Organismus eigener Art zu sehen. Bezeichnend ist auch das Erscheinungsjahr 1841, unmittelbar vor dem von Rudolf Steiner genannten okkulten Wendepunkt (1842), nach dem der Materialismus seinen Siegeszug antreten werde[2] – eine Entwicklung, die ja dann tatsächlich stattfand.

Auch die Geowissenschaften haben diese Phase der mechanistischen Theoriebildung durchlaufen. Doch beginnend mit Alfred Wegeners Kontinentalverschiebungstheorie (zuerst 1912), dann seit den sechziger Jahren durch die Entdeckung der Plattentektonik hat sich dieses Bild einer starren, materialistisch erklärbaren Erde gewandelt. Vor allem amerikanische Forscher waren es, die in hochkomplizierten interdisziplinären Untersuchungen immer neue Fakten zutage förderten. Diese deuten z.B. auf biogene Vorgänge bis in die Gesteinsbildung, klären den Zusammenhang der Pflanzenwelt mit dem Wärmehaushalt der Erde und belegen die Beteiligung von Lebewesen bei der Entstehung der innerhalb des Sonnensystems einmaligen Erdatmosphäre.[3] So kann der Geophysiker Raymond Siever formulieren: «Man wird sich die Erde daher wohl mehr und mehr als einen hochdifferenzierten Organismus vorstellen müssen: als ein so komplexes System, daß durch Beschränkung auf einfache Kräfte und Massenzusammensetzungen die wunderbare Vielfalt und der Detailreichtum, die sich auf der Erdoberfläche direkt beobachten und im Erdinnern erahnen lassen, nicht zu begreifen sind.»[4] Siever möchte die Erde «*gleichsam* als ein organisches System» auffassen, spricht aber auch von «Maschinenteilen an der Erdoberfläche».[5] Dadurch wird seine vorherige Aussage relativiert, und der wirkliche Vorstoß zu einem «Lebewesen Erde» gelingt ihm noch nicht.

Von den Forschern, die sich aufgrund der neuen Erkenntnisse um ein Verständnis der Erde als eines lebendigen Organismus bemühen, seien die beiden Engländer James Lovelock und Rupert Sheldrake genannt. Lovelock, Mediziner, Biologe und Spektralanalytiker, kann sich die Entwicklung der Erde nicht ohne ein übergreifendes, selbstregulierendes Lebensprinzip vorstellen. Pro-

grammatisch betitelt er eines seiner Bücher *Gaia. Die Erde ist ein Lebewesen.*[6] Daß er hierfür den Namen der griechischen Erdgöttin heranzieht, läßt aufhorchen, weil darin die Anerkenntnis nichtsinnlicher Kräfte mitzuschwingen scheint. Aus dieser Illusion wird man jedoch schnell herausgerissen, wenn man an anderer Stelle liest, daß Lovelock den Ausdruck «lebendiger Organismus» als Metapher verstanden wissen will und das Steuerungssystem der Erde mit dem Thermostaten eines Bügeleisens oder Backofens vergleicht (S. 10 f.). Andererseits möchte er die Erde mit den Augen eines imaginären «Erdarztes» ansehen, der die Geophysiologie untersucht. Er bekennt: «Die Vorstellung einer planetarischen Medizin, einer Medizin der ganzen Erde, setzt einen Erdkörper voraus, der *in gewisser Weise* lebendig und gesund oder krank sein kann.»[7] Lovelock lenkt dabei unser Augenmerk auf jene dünne, lebenserhaltende Schicht, die auf der Erde – ebenso wie bei einem Mammutbaum – nach innen und außen den gesamten Organismus aufbaut. Aber die Widersprüchlichkeit bleibt: die Erde – Wesen oder hochkomplizierte Maschine?

Rupert Sheldrake, Biochemiker und Zellbiologe, versucht seit 1983 dem Geheimnis des Lebens und einer lebendigen Schöpfung auf die Spur zu kommen.[8] Angeregt durch den Feldbegriff, den mehrere Biologen in den zwanziger Jahren zur Morphogenese entwikkelten (Embryonales Feld, Organfeld, Morphogenetisches Feld usw.), kam er zu seiner Hypothese der morphischen Felder und der morphischen Resonanz als Formbildungsursachen.[9] Die Forscher faßten diese Felder zunächst «wie die bekannten Felder der Physik auf, aber es war eine neue Art von Feldern, von denen die Physik nichts wußte. Diese Felder ... existieren in den Organismen und deren Umgebung.»[10] Von welcher Natur sie aber sind, blieb letztlich ungeklärt. Einige Biologen sehen in ihnen «morphologische Feldgleichungen» aller früheren, gegenwärtigen und künftigen Spezies – ja «aller überhaupt möglichen Spezies», die in einem transzendenten Raum gleichsam als Idealbilder aufbewahrt werden.[11] Das erinnert an Goethes Vorstellung vom Typus, wie sie dichterisch in *Faust II* im «Reich der Mütter» als «Bilder aller Kreatur» (Vers 6289) auftauchen. Sheldrake faßt seine morphischen Felder jedoch evolutionär auf: Sie entwickelten sich für jede Spezies, veränderten sich also im Laufe der Zeit, wodurch sich bestimmte «Gewohnheiten» ausbildeten, die durch ein «morphisches Gedächtnis» festgehalten und vererbt würden.[12]

Für die Erkenntnis des Wesens Erde liefert Sheldrake interessante Gesichtspunkte, indem er auch für Landschaften und Orte, besonders heilige Orte, morphische Felder für möglich hält. «Sollten Orte wirklich eigene morphische Felder besitzen, dann müssen diese Felder eingebettet sein in Felder höherer Ordnung, also etwa in Felder von Flußsystemen und Gebirgszügen, diese wiederum in Felder von Inseln oder Archipelen oder Kontinenten und diese schließlich in die morphischen Felder Gaias und des gesamten Sonnensystems.»[13] Wiederum nähert sich Sheldrake hier einem Bereich, den man in anthroposophischer Terminologie mit Äthergeographie bezeichnen würde, für deren Ausarbeitung allerdings erst Ansätze vorliegen.

Für Sheldrake ist der Begriff genius loci also keine Phrase; er scheint hier eigene Erfahrungen gemacht zu haben. So diskutiert er die Berechtigung der Geomantie, mit deren Hilfe man die «Erdmysterien» eines Ortes, d.h. die dort herrschenden Energieströme, erforschen könne. Dabei gibt er zu: «Was diese Energieströme eigentlich sind und was überhaupt dem Rutengehen zugrunde liegt, weiß man nicht. Unzweifelhaft aber ist, daß man sich an manchen Orten wohl, an anderen sehr unwohl fühlt, und es wäre töricht, von vornherein die Möglichkeit auszuschließen, daß untergründige Aktivitätsmuster die Ausstrahlung eines Ortes mitbestimmen.»[14]

Für unsere Frage nach dem Lebendigen der Erde ist Sheldrake insofern wichtig, als er die vitalistischen Versuche der heutigen Naturwissenschaft in Zusammenhang mit den animistischen Anschauungen alter Kulturen und der Naturvölker sieht. Die mechanistische Betrachtungsweise ordnet er als geschichtlich bedingte Zwischenphase ein. Im Rahmen seiner evolutionären Kosmologie haben Geist und Gott durchaus ihren Platz. Letzten Endes müsse der einzelne «eine intuitive Wahl treffen. Unsere Wahl ist abhängig davon, ob wir Mysterien akzeptieren können.»[15] Eine Konkretisierung, wie dieses Geistige im Wesen der Erde wirkt, ist Sheldrake jedoch nicht möglich.

Zu einer wirklichkeitsgemäßen Anschauung vom Wesen der Erde als eines lebendigen Organismus gelangt man erst, wenn man die Erkenntnisse Rudolf Steiners über die ätherischen Bildekräfte berücksichtigt. Sie wirken nicht nur als Träger von Leben, Formbildung und Wachstum in Pflanze, Tier und Mensch, sondern man kann auch von einem «Ätherleib der Erde» sprechen. In ihm haben wir jenes Kräftesystem, das Lovelock mit dem sich selbst regulierenden Gaia-Prinzip meint und in dem die Formbildungsursachen Sheldrakes urständen. Aber es sind eben *Lebenskräfte*, die letztlich in einer höheren, nichtsinnlichen Ebene wurzeln.[16]

Angesichts der weltweit auftretenden Umweltkrisen hat die bisherige materialistisch-technologische Einstellung gegenüber der Erde offensichtlich versagt. Ein Umdenken ist daher dringend geboten. Wenn man die Erde als Organismus zu verstehen beginnt, dessen Lebensfunktionen der Mensch gesund erhalten oder schädigen kann, ergeben sich ganz neue Gesichtspunkte für den Umgang mit der Natur. Man wird z.B. nach den «Organen» dieses Organismus Erde fragen, nach Stoffwechsel- und rhythmischen Prozessen, nach Jugend- und Alterungserscheinungen, wie sie zu einem Lebewesen gehören. Zwar wird man keine fest umrissene «Anatomie» und «Physiologie» der Erde finden, wohl aber ein hochsensibles Geflecht von sich gegenseitig beeinflussenden Kräftewirksamkeiten. Eine solche Betrachtungsweise weitet den Blick für viele bisher vernachlässigte Phänomene des Erdlebens.

Vor diesem Hintergrund ist das Anliegen des Buches zu sehen: ein erweitertes Verständnis unseres Planeten zu erschließen und Anregungen zu geben, wie man eine solche Sichtweise für den Geographieunterricht der Oberstufe fruchtbar machen kann. Denn gerade Jugendliche bewegt heute latent durchaus die Frage nach dem Wesen der Erde als eines Organismus. Mechanistische Erklärungen genügen ihnen meist nicht mehr, und ein gegenwartsbezogener Geographieunterricht muß dem Rechnung tragen. Erziehung zur Zeitgenossenschaft kann durch dieses Fach geleistet werden.

Die meisten Beiträge sind bereits früher in Zeitschriften erschienen; einige sind Originalbeiträge.[17] Eine geschlossene, systematische Darstellung darf der Leser daher nicht erwarten, doch können die Ausführungen inhaltlich und methodisch zu einem Verständnis des lebendigen Charakters der Erde hinführen. Einige Beiträge schärfen den Blick für das sensible Lebensgefüge bestimmter Landschaften – auch eine Landschaft erweist sich als ein lebendiger Organismus[18] –, andere zeichnen die gewaltigen geologischen und erdgeschichtlichen Vorgänge unseres Planeten nach oder lenken den Blick auf klimatische, wirtschaftliche und kulturelle Prozesse. Alles dies sind Teilaspekte, um sich dem Wesen der Erde und dem Leben des Menschen auf ihr zu nähern.

Die Auswahl ergab sich aus dem zu dieser Thematik bisher Vorliegenden, und so wird man gewiß auch manche Bereiche vermissen. Die Autoren fühlen sich durch das gemeinsame anthroposophische Fundament verbunden, sei es in der goetheanistischen, von den Phänomenen ausgehenden Naturbe-

scher Theoriebildung zu spirituellem Verständnis des Lebendigen. Denn letzten Endes kann alles Organische nur aus einer übergeordneten, nichtsinnlichen Kräftewelt erklärt werden. Dafür ist eine neue Begrifflichkeit, wie Rudolf Steiner sie entwickelt hat, unabdingbar. Das ist die *eine* Seite einer von einem lebendigen Organismus ausgehenden Erdkunde: die natürliche. Zu ihr können die verschiedenen Naturwissenschaften etwas beitragen. Zum Wesen der Erde gehört aber auch das, was der Mensch durch sein Dasein hinzugefügt hat: die Kultur. Beide, Natur und Kultur eines bestimmten Raumes, stehen möglicherweise unter einer gemeinsamen, höheren Ordnung, die ihnen das Siegel aufprägt. Rudolf Steiner hat auf die außerordentliche Bedeutung hingewiesen, die der Einfluß der Naturumgebung einer Region auf den Menschen hat.[20] Wir stehen mit der Entzifferung dieses Zusammenhangs erst am Anfang.

Anmerkungen

1 Carl Gustav Carus, *Zwölf Briefe über das Erdleben*, hg. von Ekkehard Meffert, Stuttgart 1986.

2 Rudolf Steiner, *Bausteine zu einer Erkenntnis des Mysteriums von Golgatha*, GA 175, Dornach ^{3}1996, Vortrag vom 20.3.1917.

3 Vgl. u.a. *Ozeane und Kontinente. Ihre Herkunft, ihre Geschichte und Struktur*, Heidelberg ^{4}1986; Raymond Siever, *Die Dynamik der Erde. Bewegungen, Strukturen, Wechselwirkungen*, Heidelberg 1987.

und Andreas Suchantke, in: *Erziehungskunst*, 3/1993, S. 299 ff.

13 *Die Wiedergeburt der Natur*, S. 204.

14 Ebd., S. 209.

15 Ebd., S. 234.

16 Näheres siehe z.B. in: Rudolf Steiner, *Theosophie*, GA 9, Dornach ^{31}1987. Vgl. auch Jochen Bockemühl (Hrsg.); *Erscheinungsformen des Ätherischen*, Stuttgart ^{2}1985.

17 Siehe Quellenverzeichnis, S. 220.

18 Siehe z.B. Andreas Suchantke, Der ökologische Organismus, in: Andreas Suchantke (Hrsg.), *Goetheanistische Naturwissenschaft. Bd. 5: Ökologie*, Stuttgart 1998, S. 9 ff.

19 Etwa Herbert Rieche / Wolfgang Schuchhardt (Hrsg.), *Mitteleuropa. Landschaften, Völker, Kulturen*, Stuttgart 1978; Joachim von Königslöw, *Flüsse Mitteleuropas. Zehn Biographien*, Stuttgart 1995; Herbert Hahn, *Vom Genius Europas*, Stuttgart 1992 (Neuauflage); Andreas Suchantke (Hrsg.), *Mitte der Erde. Israel und Palästina im Brennpunkt natur- und kulturgeschichtlicher Entwicklungen*, Stuttgart 1996; ders., *Sonnensavannen und Nebelwälder. Pflanzen, Tiere und Menschen in Ostafrika*, Stuttgart ^{2}1992; ders., *Partnerschaft mit der Natur*, Stuttgart 1993; ders., *Der Kontinent der Kolibris. Landschaften und Lebensformen in den Tropen Südamerikas*, Stuttgart 1982; Jochen Bockemühl, Wolfgang Schad, Andreas Suchantke, *Mensch und Landschaft Afrikas. Zur Ökogeographie, Biologie und Völkerkunde*, Stuttgart 1978; Thomas Göbel, *Feuer-Erde. Von Australiens Vögeln, Blumenheiden und Feuerwäldern*, Stuttgart 1976.

20 Rudolf Steiner, *Mysteriengestaltungen*, GA 232, Dornach ^{4}1987, Vortrag vom 24.11.1923

Teil I:

Das Verständnis der Erde aus dem Wesen der Landschaft

Hans-Ulrich Schmutz

Erdwesenskunde als Menschenkunde

Ansätze zum Erdkundeunterricht in der Oberstufe

«Suchst du die Lösung des Rätsels der Welt, so erkenne dich selbst.
Denn der Mensch selbst ist die Lösung des Rätsels der Welt.»

(Rudolf Steiner)

Dem vorangestellten Motto gemäß wollen wir den vierstufigen Aufbau der Erdkunde-Epochen in der Oberstufe beschreiben, im Hinblick auf die dem jeweiligen Alter der Schüler entsprechenden Stufen der Erkenntnisbildung.

Zunächst möchte ich dabei den Blick auf die menschliche Erkenntnistätigkeit selbst lenken. Herbert Witzenmann hat in seiner Strukturphänomenologie herausgearbeitet, wie die Welt als eine großartige Strukturbildung verstanden werden kann, ausgehend von einer universellen Idee und geführt über die Stufenfolge der sogenannten Aktualisierung, Intentionalisierung und metamorphotischen Anpassung hin zur individualisierten Gestalt.[1] Demnach kann ich einen Begriff

a) aktualisieren, d. h. ihn aus dem Bereich der Universalien als einzelnen denken in evidentieller Aktivität;

b) intentionalisieren, indem ich seine vielfältigen Verbindungsmöglichkeiten u. a. auch in Richtung auf Wahrnehmliches benutze;

c) metamorphosieren, d. h. ihn an das Wahrnehmliche anpassen;

d) inhärieren, d. h. den Begriff individualisieren und damit das Wahrnehmliche universalisieren.

Nehmen wir zur Erläuterung des obigen ein Beispiel. Ich beobachte an der Straßenecke auf meinem Arbeitsweg ein Ding. Das erste, was mir bei genauerem Hinsehen auf meine eigene Tätigkeit bewußt werden kann, ist das Erlebnis, daß sich das Ding außerhalb von mir befindet. Der Gegensatz von Ich und Nicht-Ich ist mir bewußt geworden: Ich habe ein Evidenzerlebnis. Des weiteren erfasse ich die Beziehungen der noch allgemeinen Begriffe, die sich auf das Ding beziehen. Es kann entweder ein natürliches, lebloses, anorganisches Ding, ein organisches, belebtes oder ein technisches, von Menschenhand geschaffenes Ding sein. Ich muß nun entscheiden, welcher der Begriffe – leblos, belebt, technisch, mineralisch, pflanzlich, tierisch – auf das Ding zutrifft. Nachdem mir klar wurde, daß der Begriff Pflanze – den ich ideell als Typus erfaßt haben muß – auf das Ding zutrifft, geht es darum, das allgemeine Pflanzenwesen aus dem Typus heraus zu spezialisieren und zu differenzieren: zum verholzten, mehrjährigen Baum, dann weiter zum Nadelbaum, zum tannenartigen Baum. Ausgegangen von der gedanklich-intuitiv erfaßten Idee des Pflanzentypus, passe ich also den Pflanzenbegriff, dann den Baumbegriff in Abwandlung immer näher an die vorliegende Erscheinung an. Im letzten Schritt beziehe ich den individualisierten Begriff Tanne auf die momentane Erfaßbarkeit dieser speziellen Tanne hier an der Straßenecke zum Zeitpunkt der Beobachtung. Der Begriff ist erstarrt, festgehalten zur präzisen Vorstellung

(Inhärenzbildung). Ich kann das im Moment des Beobachtens tun, obwohl die lebende Tanne im Laufe der Zeit eine ständig sich wandelnde Gestalt darbietet.

Schauen wir noch den umgekehrten Weg an. In der bewußten Beobachtungstätigkeit geschieht zunächst eine Trennung. Durch die noch nicht vom Denken strukturierte Tätigkeit der Sinnesorgane wird mir die Welt auseinandergenommen in zunächst lauter bedeutungs- und zusammenhangslose Einzelheiten. Die Welt wird durch meine Sinne dekomponiert. Im ersten Schritt des Erkenntnisaktes, beim prüfenden Dazubringen von Begriffen zu dem inhaltsleeren, vereinzelt Wahrgenommenen, wird dem Menschen zunächst die Beobachtung bewußter und beschreibbar. Beschreibende Begriffe wie groß, klein, rauh, fein, hell, dunkel, klotzig, verästelt usw. werden sorgfältig abwägend zum Wahrgenommenen durch die Verstandestätigkeit hinzugefügt. Mit Hilfe von übergeordneten Begriffen kann der Erkennende Einzelbeobachtungen in einen größeren, gesetzmäßigen Zusammenhang bringen. Hat man den Schritt vom Erkennen der Tanne als sinnlich wahrnehmbarer Gestalt zum Erfassen der Kräfte, die diesen konkreten Baum ausgestaltet haben, geleistet, so ist weiter nach den Urbildern zu fragen, die hinter der Erscheinung stehen (Idee des Baumes, Goethes Urpflanze), und nach deren Vorbild schöpferische Kräfte die Welt der «Abbilder» (d. h. der konkreten Dinge) gestalten. Dieses Hin- und Herpendeln zwischen Abbild und Urbild will in der richtigen Reihenfolge elementar gelernt werden.

Wie nun diese Erkenntnistätigkeit im Oberstufenunterricht (9. – 12. Klasse) stufenweise geübt wird, so daß dem Schüler das eigene Tun erlebbar und bis zu einem gewissen Grade bewußt werden kann, dazu kann man den Erdkundeunterricht, wie er beispielsweise an der Rudolf Steiner-Schule in Wetzikon erteilt wurde, anschauen.

Über die ersten acht Schuljahre möchte ich nur einiges in Kürze andeuten. Dem Vorschulkind wird die eigene Lebensumgebung immer mehr vertraut. Dieses Vertraute erweitert sich nun mit Hilfe des Lehrers in den

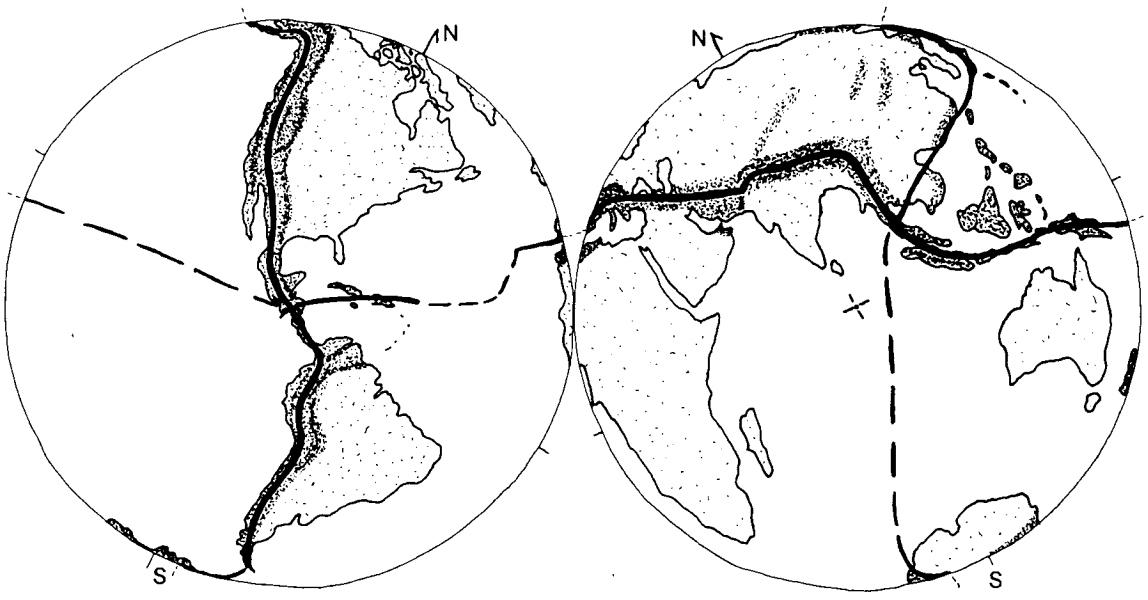


Abb. 1: Die das Gebirgskreuz bildenden zwei orthogonalen Ringstrukturen in der Ansicht auf dem Globus.

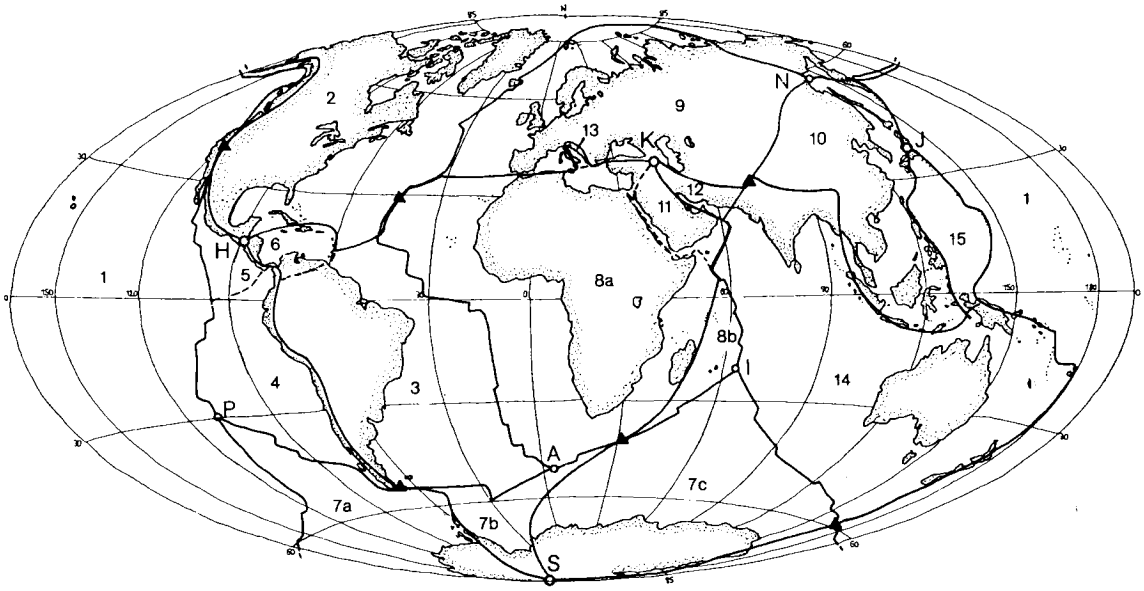


Abb. 2: Das Ineinandergreifen von Kompressionstetraeder (Linien mit Merkmalen von Kompression, alpinotyper Gebirgsbildung, Tiefseerinnen, andesitischer Vulkanismus) und Dilatationstetraeder (Linien mit Merkmalen der Dehnung an Mittelozeanischen Rücken und kontinentalen Grabenbrüchen, alkalibasaltischer Vulkanismus). Die Dreiecke bezeichnen die Kreuzungsstellen der beiden Tetraeder. Die Zahlen beziehen sich auf die Platten, welche aus einer Kombination von Dehnungs- und Kompressionslinien voneinander abgegrenzt sind.

ersten Schuljahren. Die Geographie-Epoche der 4. Klasse dient dazu, diese vertraute Umgebung bewußterzumachen. Nach der deutlichen Angabe von Rudolf Steiner zeichnet der Schüler eine Umgebungskarte mit den Symbolen wie Wald, Wiese, Acker, Hecke, Sumpf, See, Bach, Straße, Weg, Siedlung usw. Er bringt all die zusammenhangslosen, über seine Sinne vereinzelt wahrgenommenen und von seinem Verstand begriffenen Teile in einen begrifflichen Zusammenhang, und er stellt die Einzelbegriffe in eine Raumordnung hinein: Die Karte entsteht.

In den weiteren Mittelstufenklassen lernt der Schüler zunächst die umliegenden Landschaften, dann die Regionen zu Wasser und zu Land auf der ganzen Erde kennen. Die Gebiete werden ihm als Lebensräume von Pflanzen, Tieren und als Gestaltungsräume der Menschen bewußtgemacht, indem zunächst die Arbeits- und Verkehrsverhältnisse, dann die Kulturentwicklungen besprochen werden. Besonders in der 6. Klasse verbindet sich der Schüler durch die Beschäftigung mit der Gesteinswelt stark mit dem Mineralischen und damit mit den Gebirgs- und Landschaftsformationen.

Im Verlauf der 8. Klasse kommt man so weit, die Gesamtgestalt der Erde ins Auge zu fassen. Mit Hilfe raumgeometrischer Begriffe wird man der Gegensätzlichkeit der Alten Welt mit ihren vorwiegend in Ost-West-Richtung verlaufenden Gebirgszügen gegenüber der Neuen Welt mit ihren in Nord-Süd-Richtung liegenden Gebirgen gewahr (Abb. 1). Mit der Idee des *Gebirgskreuzes der Erde* – einem Zentralbegriff in den erdkundlichen Lehrplanangaben von Rudolf Steiner – wird die gewordene Gestalt der Erde beleuchtet. Und eine weitere Polarität wird mit Interesse aufgenommen: die Land/Wasser-Gegensätzlichkeit an den beiden Polen der Erde. Die drei Nordkontinente und ihre ausziselierten Küstenformen umrahmen fast

vollständig das zur Erstarrung neigende Nordpolarmeer. Dagegen wird der einfach strukturierte südpolare Kontinent Antarktis vom riesigen Südhemisphärenmeer umflossen, welches äquatorwärts durch drei gegen Süden spitz zulaufende Kontinente aufgegliedert wird. Es taucht vielleicht vage das Tetraederbild auf, welches schon vor 140 Jahren die damaligen Naturforscher im Ansatz beschäftigte.[2] Drei Kontinente auf der Nordhalbkugel, zusammen mit dem Südpolkontinent (Ecken des Tetraeders) stehen den drei Südhemisphärenmeeren gegenüber, zusammen mit dem Nordpolarmeer (Flächen des Tetraeders). Der Schüler ahnt am Ende der Mittelstufe, daß in der Welt wohl mehr Ordnung und Symmetrie herrscht, als zunächst anzunehmen war. Diese Symmetrieordnung kann er nur erfassen, wenn er vorher tüchtig Geometrie getrieben hat.

Der vierstufige Aufbau der Oberstufe von der 9. bis zur 12. Klasse folgt den oben beschriebenen Erkenntnisschritten, und zwar dem «umgekehrten Weg», der von der sinnlichen Wahrnehmung des Einzelnen zu den gestaltenden Kräften und den Urbildern der Dinge aufsteigt.

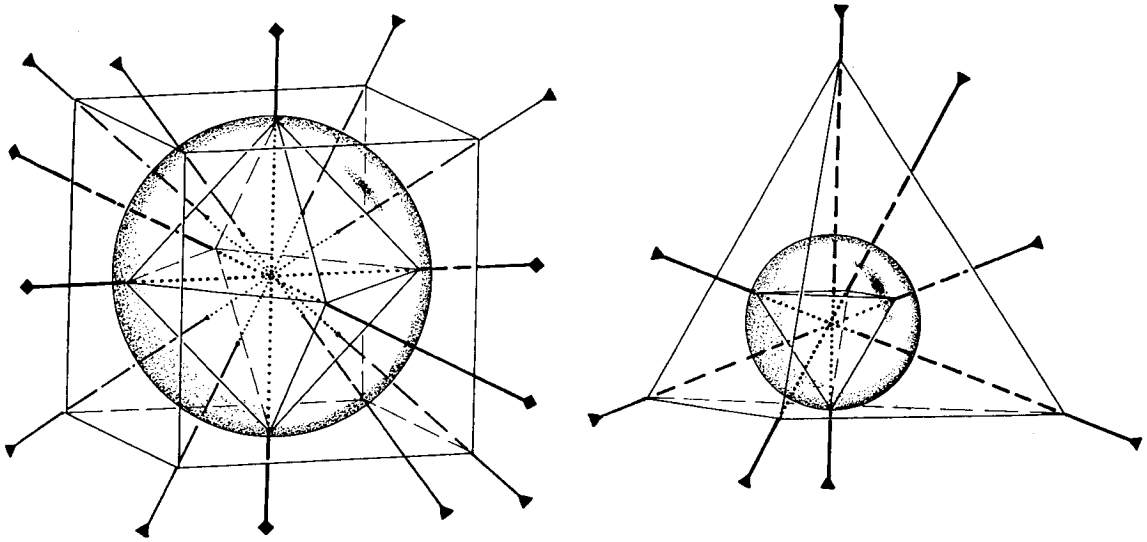


Abb. 3: Polverwandlungen an der Sphäre. Auf der linken Figur ist der Sphäre ein Oktaeder so einbeschrieben, daß seine sechs Ecken von innen die Kugel berühren. Zeichnet man an diesen sechs Stellen je eine Tangentialebene an die Kugel, so entsteht als Umhüllung der Sphäre der Sechsflächner, also der Würfel. Die dreifach vorkommenden vierzähligen Symmetriedrehachsen durchstoßen demnach den Oktaeder an gegenüberliegenden Ecken und den Würfel an gegenüberliegenden Flächenmitten. Umgekehrt führen die vierfach vorkommenden dreizähligen Drehachsen durch gegenüberliegende Flächenmitten des Achtflächners, des Oktaeders, und durch gegenüberliegende Ecken des Achteckners, des Würfels. Dies entspricht der *polarreziproken Transformation* von Oktaeder und Hexaeder. Auf der rechten Figur ist der Sphäre ein Tetraeder so einbeschrieben, daß die vier Ecken die Kugel gerade von innen berühren. Zeichnet man an diesen vier Stellen je eine Tangentialebene an die Sphäre, so bildet sich wiederum ein Tetraeder. Dies entspricht der *Selbstpolarität* des Tetraeders. In die rechte Figur sind die vier dreizähligen Drehachsen eingezeichnet, welche nun für beide Tetraeder Geltung besitzen. Eine solche Drehachse führt bei einem Tetraeder von der Spitze zur gegenüberliegenden Flächenmitte und beim anderen Tetraeder umgekehrt. Wenn man beide Tetraeder gleich groß zeichnet, entsteht die regelmäßige Gestalt des *Keplersterns*, wie in Abb. 4 dargestellt.

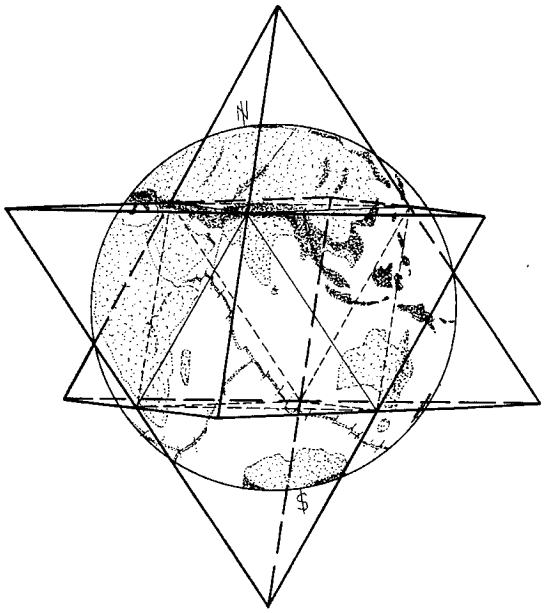


Abb. 4: Wenn der Innentetraeder von Abb. 3 wächst und das entsprechende Außentetraeder schrumpft, ist die Erdoberfläche die vermittelnde Sphäre. Die beiden ineinandergefügten Tetraeder erzeugen den Keplerstern. Als Verbindung zwischen Kreuzungsstellen der selbstpolaren Tetraederkanten erscheint als Innenform (Durchdringungskern) der Erdsphäre das Oktaeder.

Die Erde als physischer Körper (9. Klasse)

Zu Beginn der Oberstufe, in der 9. Klasse, befassen sich die Schüler mit der *Gebirgsbildung*, mit dem «Knochenbau» der Erde, wie sie Rudolf Steiner mehrfach nannte. Themen sind die festen, toten Gesteine, welche den vielfältigsten Umwandlungen und Zerstörungen ausgeliefert sind. Ursprünglich sind die Gesteine – dies wird von der modernen Geologie immer mehr herausgearbeitet – als Folge von Absterbevorgängen bei Lebensprozessen entstanden. Heute sind sie Spielball physikalischer und chemischer, also naturgesetzlicher Kräfte. Der Schüler lernt die Bedeutung der Geschwindigkeit, mit welcher derartige Prozesse ablaufen, kennen. So kann sich ein Gestein bei einer kurzzeitigen, heftigen Bewegung brüchig und spröd verhalten (Erdbeben). Geht aber eine Bewegung außerordentlich langsam und stetig vor sich, so verhalten sich die Gesteine wie eine plastisch formbare Masse (Verfaltung, Schieferung). Die Gesteine der Erdkruste, welche keine Gestaltveränderung aus sich heraus zeigen, werden als ein Folgeprodukt, das aus der Wirksamkeit von chemisch-physikalischen Gesetzmäßigkeiten entstanden ist, betrachtet und untersucht.

Das Motiv des *Gebirgskreuzes* wird wieder aufgenommen (Abb. 1). In der Polarität von Regionen der Bildung ozeanischer Erdkruste an den Dehnungszonen des Mittelozeanischen Rückens (Öffnung) gegenüber Regionen des Zusammenschubs von Erdkruste an Kontinentalrändern, den Stellen der Gebirgsbildung also, wird bei globusumspannender Betrachtung eine geometrische Ordnung aufleuchten können (Abb. 2). Die Idee des Tetraeders, welche aus der Selbstpolarität des Tetraeders zum Keplerstern wird (Abb. 3 und Abb. 4), entspricht der polaren Linienführung der Kompressionszonen und Dehnungszonen auf der Erdoberfläche (Abb. 2). Das kugelförmig gerundete Kompressions-Tetraeder hat drei kontinentale Ecken auf der Nordhalbkugel und eine Ecke am Südpol (Punkte H, K, J, S); das Dehnungstetraeder weist drei Ecken in den Meeren der Südhemissphäre auf und die vierte in Nordpolnähe (Punkte P, A, I, N). Es wird deutlich, daß die Erde der bekannten Gestalt des Doppeltetraeders oder Keplersterns entspricht.[3]

Diese Tetraederstruktur in polarer Entsprechung korrespondiert mit der polaren Erscheinungsweise des Vulkanismus an den Dehnungs- und Kompressionszonen. Der Dehnungsvulkanismus verläuft meistens ruhig, verhalten und unsichtbar, während der zweite explosiv und spektakulär in Erscheinung tritt. Man beachte dabei eine weitere mögliche Entsprechung: diejenige der wechselnden sympathischen und antipathischen Seelenstimmungen eines Neuntkläßlers!

Zusammenfassend kann man sagen, der Schüler hat gelernt, Begriffe zu inhärieren: Er hat erstarrte Gestaltung, die aus dem Lebensprozeß entlassen wurde und diesen nur noch im Abbild bewahrt, in einen größeren Zusammenhang aufzunehmen gelernt, der das Werden dieser Bildung verständlicher macht.

Die Erde als Ganzes mit ihren Lebensprozessen (10. Klasse)

Zu Beginn der 10. Klasse werden zunächst die Kristalle im Zusammenhang mit der Raumgeometrie und der Chemie der Salze genauer betrachtet. Die Idee des selbstpolaren Tetraeders mit seinen Verwandlungsmöglichkeiten wird mit dem durch Symmetriebetrachtungen gedanklich strukturierten Formenschatz der Kristallwelt in Beziehung gesetzt. So hat beispielsweise das Tetraeder eine vierfach auftretende dreizählige Drehachse (Abb. 3, rechts). Streckt man nun entlang einer Drehachse das Tetraeder, so verschwinden drei der vier dreizähligen Achsen. Es bleibt die nur einmal vorhandene dreizählige Drehachse übrig; das Gesetz, welches dem Quarz und dem Kalkspat innewohnt, ist gefunden. Fügen wir nun zum ersten Tetraeder die Gegenform hinzu, so erscheinen neu als Steigerung in dreifacher Ausführung die vierzähligen Drehachsen (Abb. 3, links). Man hat das Bildungsprinzip vor sich, welches viele gediegene Metalle oder etwa Granat und Kochsalz formt (Abb. 3, Abb. 4).

Es kann mit Befriedigung studiert und erlebt werden, wie eine Idee in ihrer Potenz gedanklich erfaßt und in ihrer Grundgestalt metamorphosierbar weitergedacht wird und sich schließlich so in die Gesamtheit der sieben in der Wissenschaft beschriebenen Kristallsysteme einfügt, daß zwischen der Möglichkeit der Umwandlung eines allgemeinen ideellen Begriffes und den Erscheinungen ein Zusammenhang erkannt werden kann.[4]

Also kann klar festgehalten werden: Die Kristalle als *Einzelbildungen* sind *starr* und haben aus sich selbst nicht die Möglichkeit der Gestaltveränderung. Die *Gesamtheit* der Kristalle aber kann gedanklich in einen Zusammenhang der *Verwandelbarkeit* gedacht werden, wenn man die Tetraederform begrifflich metamorphosiert, also Schritt für Schritt in sich gesetzmäßig verwandelt. Die *Metamorphosierbarkeit eines Begriffes* kann vom Schüler durch Eigentätigkeit erlebt werden. Zur Festlegung eines Begriffs tritt seine Metamorphosierbarkeit, geschult am einfachsten Naturreich – dem der faszinierenden Kristalle.

Die 10. Klasse weist noch eine zweite große Erdkundeepoche auf mit dem Thema *Erde als Ganzes*. Die Gestaltveränderung, welche zum Gestaltaufbau wird, steht im Mittelpunkt der Erdbetrachtung. Es wird – wie im folgenden ausgeführt – über den Auf- und Abbau von «Stoffwechselprozessen» und «Fließgleichgewichten» gesprochen.

Beginnen wir mit der *Lufthülle der Erde*. Sie bildet durch ihren Schichtenaufbau eine mehrfache *Wärmehülle* für die Erde; aber nicht nur das: Mit ihren globalen Strömungen schafft sie einen teilweisen *Wärmeausgleich*. Zum zweiten bildet sie gegenüber dem Kosmos eine *Abgrenzungshaut* wie auch eine *Durchlässigkeitsschicht*. Es wird gerade so viel kosmische Strahlung, ultraviolettes *Licht*, aber auch festes kosmisches Material durch die Luftschichten durchgelassen, wie das für das Leben auf der Erde bekömmlich ist. Im weiteren werden auch irdische Stoffe, so vulkanische Asche und Gase, in einem gewissen Ausmaß von der Erde ausgeschieden.

Es ist bemerkenswert, wie hier eines der Grundelemente des Organismus dargestellt wird: Ein Kern umgibt sich mit einer Hülle, die sowohl eine Schutz- als auch eine Durchlässigkeitsfunktion erfüllt. Prozesse im Kern stehen mit dieser Hülle in Beziehung. Wieder auf die Erde bezogen, kann dies an folgen-

dem dargestellt werden: Die relative Menge von Kohlensäuregas CO_2 ist ein wichtiges Maß für die Einstellung des Treibhauseffektes und damit für die Wärmehülle der Erde. CO_2 wird unter anderem über die Vulkantätigkeit und über die Atmung von Mensch und Tier in die Atmosphäre freigesetzt. Bei steigendem CO_2-Gehalt nimmt die Wärme in den tiefsten Luftschichten zu, und damit steigt die Vitalität von Pflanzen und Meeresbewohnern. Die Pflanzen wiederum verbrauchen bei der Photosynthese das CO_2, und die Meeresbewohner binden das CO_2 als Karbonat zu Gesteinen; das CO_2 wird also irdisch gebunden. Die Gesamtmenge des CO_2 hatte sich, innerhalb von kleinen Schwankungsbreiten, im Verlaufe der Erdgeschichte mit ihren Lebensprozessen in ein Gleichgewicht von Auf- und Abbau gebracht. Und der Mensch – dies wird auch zur bangen Sorge eines Zehntkläßlers – ist dabei, dieses Fließgleichgewicht in sehr kurzer Zeit durch Verbrennen von fossilen Brennstoffen und durch das Abholzen der tropischen Regenwälder zu verschieben, zunächst in der Unkenntnis desjenigen, was er dabei anrichtet. Auch diese CO_2-Betrachtung ist eine Organismusstudie, untersucht man doch, wie Gestaltveränderung (Vulkanismus, Waldbrand, Wachstum von atmenden Wesen) zum Gestaltaufbau unserer Erde wird.

Wenn wir das *Wasser* mit seinen Strömungserscheinungen als *Kreislaufgeschehen* dazunehmen, kann sich das Bild des Organismus noch weiter verdeutlichen. Das Regenwasser löst Kalk und verwitterte Mineralsalze auf dem Land und bringt den Meeren die gelösten Salze, aber auch den kieselreichen, nichtgelösten Gesteinsschutt. Diese Wassertätigkeit, welche laufend Landschaften umgestaltet, ermöglicht den Meeresbewohnern die Bildung von festen, vorwiegend aus Kalk bestehenden Skeletten und Gehäusen, da der gelöste Kalk ja ständig den Meeren zugeführt wird. Die Kalkgerüste wiederum sind nach dem Absterben der Lebewesen die Bedingung für neue, stetig ablaufende Gesteinsbildungen am Boden der Gewässer. Durch dieses Umschichten der Stoffe verschieben sich die Gewichtsverhältnisse der Erdkruste, welche auf dem schwereren, plastischen Erdmantel schwimmt. Hebung und Senkung der Erdkruste – dies wurde in der 9. Klasse zunächst festgestellt – sind die Folge, und so können als Zusammenhang von Hebungs- und Senkungsprozessen sowie Horizontalverschiebung von Erdkrustenteilen (Plattentektonik) untermeerische Ablagerungsräume wieder zu Festland werden, das heißt, daß die im Meer über die Lebensprozesse wieder kristallisierten Salze den Weg zum ursprünglichen Festland gefunden haben. Diese Besprechung eines zeitlich sehr gedehnten Kreislaufes ist für den Schüler ein Beispiel, wie Gestaltveränderung zu neuem Gestaltaufbau führt.

Noch ein Wort zur *Wärme*. In der Wetterkunde kann klargemacht werden, wie Wärmeunterschiede das Wettergeschehen beeinflussen. Man denke nur an die Februarstürme 1990 in Europa. Die Wärmeunterschiede können zunächst einmal als eine Folge der Sonnenwirkung dargestellt werden, welche zu verschiedenen Jahreszeiten in verschiedenen Breitengraden der Erde ungleich wirkt. Im Erdinnern sind ebenfalls Wärmeunterschiede festzustellen, meßbar an dem örtlich verschiedenen Maß von Erdwärme, welche pro Zeiteinheit und Vergleichsfläche ausströmt (Erdwärme-Gradient). Wenn man diese Wärmeunterschiede in größeren Erdtiefen bedenkt, kann ein anfängliches Verständnis dafür entwickelt werden, wie sie maßgeblich an der plattentektonischen Bewegung, welche schon in der 9. Klasse als einfache Tatsache hingestellt wurde, beteiligt ist. Diese kurze Wärmebetrachtung kann dann überführen zur Beurteilung des Stoffes, der in der 11. Klasse behandelt wird.

Die Beziehung der Erde zum Kosmos (11. Klasse)

Die *Astronomie*, die Hinführung zur nichtfinalen, also intentionalen Beziehung der Erde zu Sonne, Mond, Planeten und Sternen steht bei uns im Mittelpunkt der erdkundlichen Arbeit in der 11. Klasse.[5] Als Vorbereitung zur Erfassung dieser Intentionalität werden die großartigen Gesetzmäßigkeiten der raumzeitlichen Beziehung verschiedener Himmelskörper gedanklich verarbeitet, wobei es sehr darauf ankommt, sich bewußt zu sein, von welchem *Beobachtungsstandpunkt* aus man das kosmische Geschehen untersucht. Die rhythmische Gesetzmäßigkeit der Bewegungsabläufe ist dabei ein auffällig sich wiederholendes Merkmal.

Nehmen wir als Beispiel die Beziehung der Sonne zur Erde. In der Analyse der elliptischen Sonne-Erde-Bahn ergibt sich, bezogen auf den Fixsternhimmel, ein etwa 110 000-jähriger Rhythmus von Sonnennähe und Sonnenferne der Erde. Die Präzession der Eigenrotationsachse der Erde, also die Eigendrehung an der vom Lot zur Erd-Sonne-Bahn um 23,5° abgedrehten Achse um dieses Lot in etwa 25920 Jahren, bringt einen ungefähr viermal schnelleren Rhythmus. Diese beiden als wichtig herausgegriffenen Rhythmen zusammengeschaut, impulsieren – ähnlich wie im Leben des Menschen die Beziehung von Puls- und Atemrhythmus – den Wechsel der in erdgeschichtlich junger Zeit wiederholt aufgetretenen Eis- und Warmzeiten.[6]

Damit sich diese Strahlungsschwankungen bis zu einem Eiszeitgeschehen auswirken konnten, mußte es in gemäßigten Breiten große hochgelegene Gebiete mit großer Abstrahlung in der Winterzeit geben. Ein solches Hochgebiet stellt das Hochland von Tibet als Folge der Konfrontation der Indischen Teilplatte mit der Asiatischen Platte dar. Der abrupte Übergang von einer Eiszeit zur Warmzeit steht in Zusammenhang mit dem nachhinkenden Einsinken der von Eismassen belasteten kontinentalen Kruste in den plastischen Erdmantel. Diese im Zusammenklang mit kosmischer Gesetzmäßigkeit gestalteten Eiszeitzyklen wiederum waren Auslöser für das Wandern von Pflanzen, Tier und Mensch über Kontinente hinweg, waren also gestaltbildend für die in der Unterstufe kennengelernten Groß- und Kleinlandschaften der Erde. Nimmt man noch den kurzzeitigen Eigenrotationsrhythmus der Erde dazu und setzt ihn in Beziehung zu der zeitlich sich ebenfalls verändernden Planeten- sowie der Mondbahn, so liegt da vielleicht ein Schlüssel zum Verständnis des Verhältnisses von Tag und Jahr, welches sich bekanntlich in erdgeschichtlicher Zeit auch gewandelt hat.

In dieser Epoche kann zudem die jahreszeitliche Schwankung der Sonnenwirksamkeit an verschiedenen Breitengürteln der Erde so untersucht werden, daß eine Vorstellung von der globalen Ökologie entsteht, wie sie an den Vegetationsgürteln exemplarisch abzulesen ist. Im weiteren wäre es wohl eine Zukunftsaufgabe, aufzuzeigen, wie die Bahnrhythmen der Planeten in Beziehung stehen zum Formenschatz der Pflanzen. Denn in der 11. Klasse ist auch eine Pflanzenkunde-Epoche angesagt. Erst wenn diese Forschung geleistet ist – Ansätze sind durch die Arbeit von Ernst-Michael Kranich gegeben[7] –, kann die Lehrplanforderung von Rudolf Steiner, die Pflanzenkunde betreffend, erfüllt werden.

Eine Hinwendung zur globalen Ökologie – nehmen wir nur das Beispiel der erdumspannenden Waldgürtel – wirft erneut Fragen nach der Beeinflussung dieses ökologischen Gleichgewichtes durch den Menschen auf, der unter anderem die tropischen Regenwälder dramatisch dezimiert. Wir sehen, daß ein gesellschaftspolitisches Thema der 10. Klasse wieder aufgenommen wird, nun aber in einen großen Gestaltbildungsvorgang eingebettet, welcher in Wechselwirkung mit kosmischen Gesetzmäßigkeiten steht.

In der 11. Klasse werden Erkenntnisschritte

unternommen, die gestaltbildenden Kräfte, welche zum Gestaltwandel auf der Erde führen, begrifflich zu fassen. Dies heißt, die intentionale Beziehung des Kosmos zur Erde anfänglich gedanklich zu durchschauen.

Beziehung von Kosmos und Erde zum Menschen (12. Klasse)

In der 12. Klasse soll in einer abschließenden Arbeit die Beziehung des Kosmos und der Erde zum Menschen in den Mittelpunkt gerückt werden. Es wird in der *Paläontologie* (Lehre vom früheren Leben auf der Erde) dargelegt, wie durch eine stufenweise Differenzierung aus einem universalen Typus heraus das Leben auf der Erde sich in die Fülle von Lebewesen in immer komplexerer Form ausgestaltete. Man denke nur an die Zunahme des freien Sauerstoffes im Wasser und später in der Luft, eine Zunahme, welche Folge von photosynthetischen Lebensvorgängen ist. In der Verbindung von Sonnenlicht mit Vorgängen in einfachen Lebewesen und Vorformen der Pflanzen entstand der freie Sauerstoff, was wiederum ganz neue Gesteinsbildungen zur Folge hatte. Es entstanden die Bändereisenerz-Lagerstätten, Uraniterze, Rotsedimente, Radiolarite, die verschiedenen Karbonate, Phosphate und eine ganze Reihe von weiteren Salzen. Beim erdgeschichtlichen Durchgang im Hinblick auf die Veränderung der Tier- und Pflanzenwelt in den verschiedenen Lebensräumen wird die sich verändernde Gestalt der Erdoberfläche in der Rekonstruktion der damalig plattentektonisch bedingten Paläokontinentallage ins Blickfeld genommen. Der ganz langsame *Rhythmus von Kontinentvielheit* im Kambrium zur *Kontinenteinheit* im Perm und wieder zur heutigen Vielfalt, bezogen auf Festland, Flachmeer und Tiefsee, ergab die verschiedensten Lebensräume. Dieser große und sehr langsam ablaufende «Atmungsprozeß», welcher grundlegende ökologische Unterschiede hervorbrachte, kann zusammen mit Meeresspiegelschwankungen als Auslöser der mehrfach aufgetretenen Lebenskrisen, so im Perm und am Ende der Kreidezeit, angesehen werden. Diese Erstarrung erzeugenden Lebenskrisen ergaben wiederum die Möglichkeit zur anschließend erneuten Differenzierung der Lebenswelt.

So kommen wir zur Idee der doppelten Tetraedergestalt der Erde zurück (Abb. 4), indem die Formveränderung des Kompressions- wie auch des Dehnungstetraeders in Zusammenhang mit plattentektonischen Prozessen gedacht wird. Und unmittelbar wird man eine Eigentümlichkeit feststellen können: Zustände von Wohlgestaltung wechseln mit Mißgestaltungen, gemessen am idealen sphärischen Tetraeder. Insbesondere hat sich seit dem zu Ende gehenden Paläozoikum (Erdaltertum) das ebenmäßiger gestaltete Kompressionstetraeder in der Art verzerrt, daß die Winkelmasse von je zirka 120° zwischen zwei sphärischen Kanten an einem Eckpunkt sich veränderte zu einem 180°-Winkel und den zwei anliegenden 90°-Winkeln (vgl. Abb. 1, 2). So können nun fünf der sechs Tetraederkanten als zwei orthogonal (rechtwinklig) aufeinanderstehende Ringsysteme zusammengesehen werden, die mehrheitlich deformierte Tetraederkanten für ihren Lauf um den Globus benutzten.[8] Damit kann das in der achten Klasse behandelte «Gebirgskreuz der Erde» als eine heutige Gestaltung begriffen werden, ausgehend vom Gestaltwandel der beiden Tetraeder. Entlang dieses doppelten Ringsystems, des «Gebirgskreuzes» also, es gleichsam als Leitlinie benutzend, wandern im Verlaufe erdgeschichtlich jüngerer Zeiten Pflanzen und Tiere.[9]

Nimmt man noch die *Anthropologie*, das Werden des Menschen in geologischen Zeiten, in die Epoche der 12. Klasse hinein, wird eine andersartige Kreuzstruktur wichtig. Während der Kristallographie-Epoche der 10. Klasse wurde anhand der Betrachtung der

Idealgestalt des Keplersterns, welcher ein Oktaeder eingeschrieben oder einen Würfel umschrieben hat, begriffen, daß in diesen letztgenannten zwei Körpern eine *dreifache senkrecht zueinander stehende Kreuzstruktur* in Form der dreimal vierzähligen Drehachse existiert (Abb. 3). Schaut man sich die heutige Afrika-Eurasien-Landmasse an, so kreuzt sich im Mittelmeergebiet das Ost-West-Gebirgssystem mit dem kontinentalen Nord-Süd-Dehnungs-Grabenbruchsystem im rechten Winkel. Die von Südostafrika über das Rote Meer, den Arava-Totmeergraben, die seismische Dehnungszone in Anatolien und im Appennin, den Rhônetalgraben über den Rheintalgraben in die Dehnungsgebiete der Nordsee verlaufende kontinentale Dehnungszone ist die sichtbare, weil landgestützte Hälfte eines dritten orthogonalen Ringes, welcher weder an das eine noch an das andere Tetraeder gebunden ist, sondern polare Elemente der beiden Tetraeder neu kombiniert, nämlich Dehnungsstrukturen im Kontinentinneren (Abb. 5).

Entlang dieser polar zu denkenden Rechtwinkelstruktur – einer Steigerungsform der Tetraederidee – hat sich nach heutigen Kenntnissen die Menschheit seit dem zu Ende gehenden Tertiär von Zentralafrika aus zunächst entlang den Grabenbrüchen ins Jordantal nach Palästina verbreitet. Von dort aus wurden drei Wege eingeschlagen: Der Weg nach Osten führte entlang der Südasiatischen Hochgebirge nach Java und Ostchina, der Westweg nach Spanien, und der Weg nordwärts lief entlang der Grabenbrüche durch Mitteleuropa nach England und Nordeuropa. Die Idee des Menschen hatte sich demnach in der Zeit der geologisch ausgebildeten Rechtwinkelstruktur physisch zu einem mit Knochen gestützten Wesen ausgestaltet. Dies aber erst, als man trockenen Fußes die *polare Kreuzstruktur*, bestehend aus Grabenbruchtälern und Hochgebirgsketten, begehen konnte. Mit der Auftrennung der ehemals den afrikanischen Kontinent von Europa trennenden Thetis in das heutige Mittelmeer, das Schwarze Meer und das Kaspische Meer ist das in der geologischen Neuzeit geschehen. Die Morphologie der Kontinente war also als Angebot Wegbereiter für den autonom wandernden Menschen, d.h. keine Ursache, sondern eine erleichternde Bedingung.

Wenn man sich betrachtend und zeichnend den Schädelformen der Urmenschen, Vormenschen, Altmenschen und Jetztmenschen zuwendet, kann noch einmal das Gestaltbildungsmotiv des Tetraeders aufleuchten. Einer Anregung von Rudolf Steiner folgend, kann man im Schädeldach der Sphäre begegnen und am Gesichtsschädel die Tetraedergestalt erkennen.[10] Diese hat meiner Ansicht nach ihre Ecken am Kinnvorsprung, am Nasenansatz und bei den zwei Kiefergelenken. Es kann nun erlebt werden, daß gerade in der Schädelform des modernen Homo sapiens diese Zweiheit von Sphäre und Tetraeder am ebenmäßigsten zur Geltung kommt, nicht zuletzt durch die Ausbildung des vorspringenden Kinns.

Wo ist nun die Entsprechung zum in der heutigen Erde eingeschriebenen Dehnungstetraeder, welches die Vitalitätszonen der Erdkruste markiert? Diese *Gegenform* können wir ebenfalls am Gesichtsschädel entdecken – natürlich in polarer Entsprechung zum ersten, größeren Tetraeder. Wenn man die beiden Innenseiten der Augenhöhlen, den Mund mit den vorderen Zahnreihen und die hintere, untere Gaumenhöhle, den Ansatz zum Kehlkopf, auswählt, erscheint erneut ein Tetraeder, etwas kleiner und gegenüber dem ersten um 180° gedreht.

Eine von Rudolf Steiner in den Lehrplanangaben für die 12. Klasse geforderte Darstellung bleibt vorderhand noch der Zukunft vorbehalten. Es sei demnach zu schildern und vom Schüler nachzuvollziehen, wie die Bewegung der Kontinente von Sternenkräften gelenkt sei.[11] Ein Fundament zur Einsicht, daß der Kosmos gestaltbildend auf der Erde wirkt,

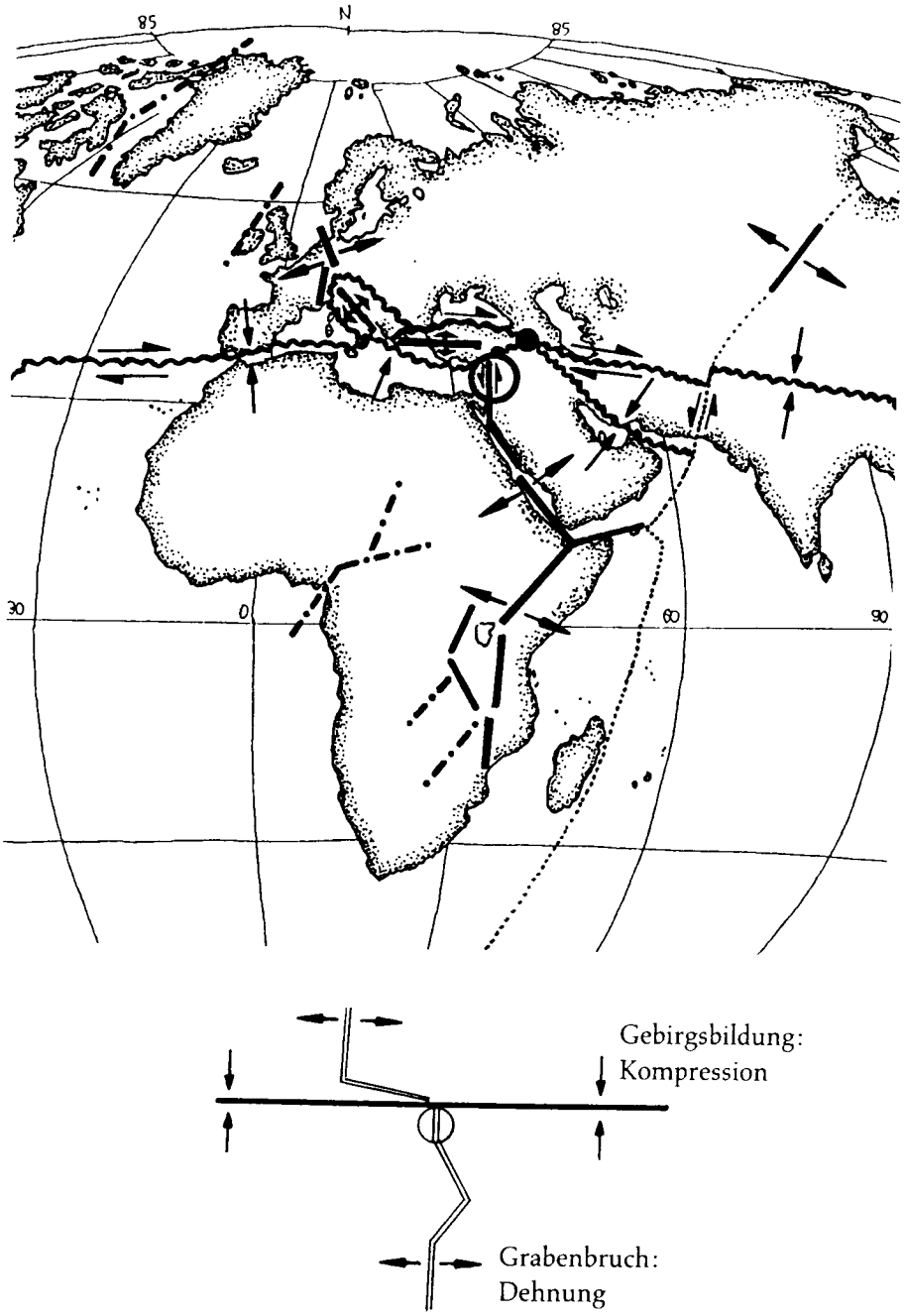


Abb. 5: Die palästinensische Kreuzstruktur, erzeugt durch das Aufeinandertreffen des von Ost nach West verlaufenden Alpidischen Gebirgssystems mit dem generell von Nord nach Süd streichenden kontinentalen Grabenbruchsystem. Die Wellenlinien sind Plattengrenzen mit Kompressionsphänomenen, teilweise kombiniert mit einer von Ost nach West verlaufenden Horizontalverschiebung im Uhrzeigersinn. Die strichpunktierten Linien sind ältere mesozoische kontinentale Dehnungsstrukturen, welche heute zur Ruhe gekommen sind. Die dicken Balken zeigen heute aktive Dehnungszonen, welche die kontinentalen Grabenbrüche erzeugen. In der Region von Palästina ist diese Struktur vorwiegend eine in Nordsüdrichtung verlaufende Horizontalverschiebung im Gegenuhrzeigersinn. Der gefüllte Kreis bedeutet den Tripelpunkt Kaukasus des Kompressionstetraeders.

wurde in der 11. Klasse gelegt. Die Plattentektonik über Wärmeintentionalitäten mit kosmischen Gestaltungsimpulsen zu verbinden ist Zukunftsaufgabe. Ein Schlüssel zu diesem Forschungsauftrag könnte darin bestehen, wenn man verstehen könnte, wie die Wärmedifferenzierungen im Erdinnern entstehen.
Man wird aus diesen teilweise nur angedeuteten Ausführungen für den Unterricht der 12. Klasse ersehen können, wie der Schüler sich herantastet an die *gestaltbildenden Motive*, welche die Welt mit dem Menschen als Zusammenklang erscheinen lassen. Dieses Bild einer sinngebenden Beziehung zwischen Mensch und Welt kann die Vorstellung ablösen, daß Welt und Mensch nur Produkt einer zufällig oder zwangsweise abgelaufenen Folge von Ereignissen seien.[12]

Zusammenfassung

Gehen wir noch einmal zum Ausgangspunkt unserer Betrachtung zurück. Dort wurde erwähnt, wie der Mensch als Erkennender in einer vierfachen Stufenfolge Begriff und Wahrnehmung verbindet. Die Wahrnehmungen beziehen sich auf eine Welt, die als Ganzes zunächst undurchschaubar ist. Wenn man davon ausgeht, daß sich die Welt aus universellen, ideellen Urbildern heraus entwickelte, so muß der Mensch im Erkennen der Welt den umgekehrten Weg gehen. Er muß über den Erkenntnisweg zusammen mit der Beobachtungstätigkeit an der Welt den Zugang zu den Urbildern wieder finden. Man kann diesen übenden Weg wiedererkennen an der Tätigkeit des Oberstufenschülers im Erdkundeunterricht:
Der Neuntkläßler lernt die gewordene Welt kennen, indem er den «physischen Leib der Erde» untersucht, das heißt, er übt, Begriffe sachgemäß anzuwenden, also beispielsweise Naturgesetze mit starren Gestalten als Abbilder einer früheren Wirksamkeit in Beziehung zu setzen.
Der Zehntkläßler befaßt sich mit den vitalen Lebensprozessen der ganzen Erde, er lernt das organologische Prinzip kennen, demgemäß Gestaltveränderung zu Gestaltbildung führt. Er lernt den «Lebensleib der Erde» kennen. Am Beispiel der Kristallstrukturlehre übt er die Metamorphosierbarkeit eines Begriffes. Zur bloßen Begriffsbedeutung tritt die Metamorphosierbarkeit eines Begriffes.
Der Elftkläßler wendet sich dem Kosmos zu und erlebt, wie die Erde zum Kosmos in einer sinnvollen Beziehung steht. Im Erkennen kosmischer Gesetzmäßigkeiten lernt er ihre gestaltbildende Wirkung für die Erde kennen. Er übt sich darin, wie Begriffe auf Wahrnehmliches bezogen werden können, welches dem Gestaltwandel unterworfen ist. Er ist also zur Übung der Intentionalisierbarkeit eines allgemeinen Begriffes vorgestoßen.
Der Zwölftkläßler erlebt, wie in der Evidenz (aktualisierter Begriff), d. h. durch die Verbindung eines weltweiten, universalen Denkinhaltes mit dem subjektiven Denkakt, ein Urbild, ein Gestaltbildungsmotiv über die Stufenfolge von Intentionalität und Metamorphosierbarkeit zum Abbild in Gestalt der gewordenen Welt gedanklich vollzogen werden kann. Ist das «Ich der Erde» das Denken? Zugleich erlebt sich der Jugendliche ahnend als freies Wesen, welches den gedanklichen Weg von Urbild zu Abbild und wieder zu Urbild zu gehen vermag. So wird er Zukunftsgestalter.
Es ist hinzuzufügen, daß diese vier Stufen stets ineinander verwoben sind, daß ein blitzschnelles Hin- und Hergehen – unbewußt oder bewußt – sich abspielt. Im Oberstufenunterricht wird jeweils ein Element der Gedankentätigkeit übend in den Vordergrund gestellt.
Wenn durch diese skizzenhaften Ausführungen deutlich gemacht werden konnte, wie der von Rudolf Steiner entwickelte Lehrplan ein geniales Konzept ist, in gleichem Maße eine Menschenwesenskunde wie auch eine Erdwesenskunde zu sein, ist die Absicht ge-

lungen. Die Grundstruktur jeder Erkenntnistätigkeit hat ebenso die Welt zur Erscheinung gebracht, wie sie auch dem Menschen zur Auffassung der Welt dient. Es kann die Erde verstanden werden als ein Wesen, welches sich auf die gleichen Urbildwurzeln bezieht wie der Mensch selbst. Aus dieser Einsicht in das Wesen der Erde und des Lebens kann der Mensch die Grundlage holen, um verantwortungsvoll die Erde und damit sich selbst weiterzuentwickeln.

Anmerkungen

1 Witzenmann, H.: *Strukturphänomenologie. Vorbewußtes Gestaltbilden im erkennenden Wirklichkeitsenthüllen. Ein neues wissenschaftstheoretisches Konzept*, Dornach 1983.

2 Arldt, T.: *Handbuch der Paläogeographie*, Band II, Leipzig 1922.

3 Siehe Schmutz, H.U.: *Die Tetraederstruktur der Erde*, Stuttgart 1986.

4 Vgl. ebd., Kap. 7 – 8. Die Einteilung der Mineralien und Kristalle in die sieben Kristallsysteme kann in jedem besseren Mineralienbestimmungsbuch nachgelesen werden.

5 Eine finale Beziehung wäre eine von einem Wesen ausgehende, auf ein anderes Wesen zweckbestimmte, auf ein Ziel hinsteuernde Zuwendung. Eine intentionale Beziehung weist auf ein Hin- und Herweben zwischen Wesen hin, wobei damit eine Sinngebung entsteht.

6 Herterich, K.: *Die astronomische Theorie der Eiszeiten. Sterne und Weltraum*, 5/1987, S. 272-276.

7 Kranich, E.-M.: *Pflanze und Kosmos*, Stuttgart ^{3}1997.

8 Vgl. a.a.O. (Anm. 3), Kap. 5.

9 Suchantke, A. (Hrsg.): *Mitte der Erde*, Stuttgart 1988, S. 17 ff.

10 Steiner, R.: Gestalt und Entstehung der Erde und des Mondes, GA 354, 18.9.1924. Steiner hat am Schluß dieses Vortrages über die Tetraedergestalt der Erde darauf hingewiesen, daß dieses Gestaltbildungsmotiv auch am menschlichen Haupt zu erkennen sei.

11 Stockmeyer, E. A. K.: *Angaben Rudolf Steiners für den Waldorfschulunterricht*, Manuskriptdruck, Stuttgart ^{5}1991.

12 Eine umfangreiche Darstellung der erdkundlichen Oberstufenepochen ist in Vorbereitung und soll im Jahr 2000 erscheinen (Erdkunde in der Oberstufe. Verlag Freies Geistesleben).