

Eine deutsche Wetterkunde aus dem Beginn der Neuzeit

Mit 1 Abbildung

Von Robert R. v. Srbik, Innsbruck

Die Grundlage dieses Überblickes bildet meine Arbeit „Die Margarita philosophica des Gregor Reisch († 1525). Ein Beitrag zur Geschichte der Naturwissenschaften in Deutschland“¹⁾. Dem daraus entnommenen Abschnitte „Wetterkunde“ sei zunächst eine kurze Einführung in die Zeitverhältnisse vorangestellt.

I. Gregor Reisch und sein Werk

Der Verfasser der Margarita, eines umfangreichen, lateinisch geschriebenen Sammelwerkes, wurde „um 1467“ zu Balingen im württembergischen Schwarzwald geboren. Schon 1489 begann der junge Geistliche als Magister der freien Künste an der *Universität Freiburg i. Br.* seine Lehrtätigkeit. Sie erstreckte sich auf die Erläuterung der dem Aristoteles zugeschriebenen Werke, sicherlich zuerst auf Grund der berühmten Ausführungen des Albertus Magnus. Bald aber schritt Reisch, dem praktischen Bedürfnisse nach einem zeitgemäßen Lehrbuche folgend, an die Verfassung seines Lebenswerkes, der Margarita philosophica. 1496 war es vollendet, 1503 konnte es zu Freiburg erstmalig im Druck erscheinen. In jener Zeit zählte zu seinen Schülern auch der später berühmte Kosmograph Martin Waldseemüller.

Etwa 1509 trat Reisch als wissenschaftlicher und geistlicher Berater zu Kaiser Maximilian I. in nahe persönliche Fühlung, die bis zum Tode des Kaisers (1519) erhalten blieb. Reisch starb am 5. Mai 1525.

Als sittlich hochstehender Mensch und anerkannt bedeutender Gelehrter wurzelte Reisch zwar in der *Scholastik* des ausgehenden Mittelalters; er verschloß sich jedoch durchaus nicht der neuen Zeitströmung des *Humanismus*, sondern trachtete, in Übereinstimmung mit führenden Geistern seiner Umwelt, den alten Glauben und das neue, erweiterte Wissen in maßvollem Ausgleich zu vereinigen.

Daraus ergibt sich auch die wissenschaftliche Stellung seines Hauptwerkes, der *Margarita philosophica*. Es ist ein *Sammelwerk*, das den geistigen Besitz seiner Epoche enthält. Und es ist ein ausgesprochenes, in Dialogform verfaßtes *Lehrbuch*, bestimmt als Leitfaden für die allgemeine Bildung des jungen Lateinschülers von den Anfängen bis auf jene Stufe, die ihn befähigte, sich der höheren Ausbildung in einer bestimmten Wissenschaft zu widmen. Abgesehen von den Ergebnissen der damaligen Entdeckungsfahrten will das Lehrbuch in

erster Linie nicht neues, noch umstrittenes Wissen vermitteln, sondern nur das bisher als richtig erkannte Wissensgut für die Universitätsjugend kritisch zusammenfassen. Es enthält somit einen *Querschnitt des Standes der Wissenschaften* an der bedeutsamen Zeitenwende von der mittelalterlichen Scholastik zu dem am Beginne der sogenannten Neuzeit aufstrebenden Humanismus. Schon darin liegt ein wesentlicher Teil der Bedeutung dieses Werkes. Sie wird überdies eindringlich noch dadurch erhöht, daß die Margarita im ganzen 16. Jahrhundert — von 1503 bis 1600 — in rund einem *Dutzend stets verbesserter Auflagen* erschien, zuletzt auch in italienischer Übersetzung. Denn das Buch gehörte zu den für die Vorlesungen an allen deutschen Universitäten zugelassenen Werken, fand daher weite Verbreitung. Es enthielt den Grundstock des Wissens der Gebildeten und durch sie wenigstens zum Teil auch des ganzen Volkes deutscher Nation.

Der *reiche Inhalt* des in 12 Bücher gegliederten Werkes umfaßte zu Beginn des 16. Jahrhunderts: I. bis VII. Die sieben freien Künste (Grammatik, Logik, Briefstil, Arithmetik, Musik, Geometrie, Astronomie samt Kosmographie und Astrologie). VIII. Naturphilosophie. IX. Naturkunde (Aristotelische Elementenlehre, Erdkunde, Wetterkunde, Gesteine, Alchimie, Pflanzen- und Tierwelt, Menschwerdung). X. Physiologie (Sinneswahrnehmungen, namentlich Optik, Gedächtnis und Erinnerung). XI. Psychologie (Unsterblichkeit, Hölle und Himmel). XII. Ethik. — Der verhältnismäßig breite Raum, den somit die Naturwissenschaften einnehmen, zeigt das deutliche Bestreben des Verfassers, sich nicht etwa auf wesenlose Bücherweisheit zu beschränken, sondern beonders den Naturerscheinungen, ihren Gesetzen und Ursachen, durch Nachdenken und auch durch Beobachtung nach Kräften gerecht zu werden. Daß trotzdem deren Kenntnis in gar mancher Hinsicht nach heutigen Begriffen recht unzureichend war, darf bei Einfühlung in die Zeitumstände nicht zu einer absprechenden Geringschätzung solcher Werke führen, wie es in Verkennung von Zeit, Hilfsmitteln und Zweck solcher Lehrbücher von mancher Seite bisweilen geschehen ist.

Aus diesem umfassenden Inhalt der Margarita habe ich die bisher merkwürdigerweise durchwegs unbearbeiteten *naturwissenschaftlichen Abschnitte* ausgewählt, übersetzt und wo nötig erläutert. Hierunter zählt auch die *Wetterkunde*, die an dieser Stelle etwas gekürzt zum Abdruck gelangt. Sie bildet gewissermaßen die sinngemäße Fortsetzung der Abhandlung von H. Stroh „Untersuchungen

¹⁾ Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien, Math.-Naturw. Kl., 104. Bd., Wien 1941, 123 S., 5 Textabbild., 1 Weltkarte.

zur Entwicklungsgeschichte der Aristotelischen Meteorologie²⁾). Denn Reisch baut in seiner Wetterkunde auf dem Wissen des Stagyriten auf, ergänzt es aber durch die Lehren des Wilhelm von Conches, die Erläuterungen des Albertus Magnus zu Aristoteles und schließlich durch die Erfahrungen seiner eigenen Zeit. In ihr kam unter dem Einflusse des Humanismus die Naturbeobachtung nach langem Stillstand endlich wieder ganz allmählich zu ihrem Rechte.

II. Wetterkunde

Die Voraussetzung für das Verständnis der von Reisch wiedergegebenen Lehren der Wetterkunde bildet zunächst ein zusammenfassender Überblick der damaligen Ansichten über die *Gestirne*, über die *Erdhülle*, bestehend aus der Feuerzone und dem Luftraum, sowie über die Ursache und Art der in ihr stattfindenden *Erscheinungen*. Aus dieser Grundlage ergibt sich sodann nach heutigen Gesichtspunkten deren *Dreigliederung* in Lichterscheinungen, Niederschläge und Wind, die eingehend behandelt werden.

Die erste Auflage der Margarita philosophica von 1503 enthält 3 *Holzschnitte*: Feuerzeichen am Himmel, optische Erscheinungen (Halo, Milchstraße, Regenbogen und Komet) und Windrose. Sie sind in der 2. Auflage von 1504 um 5 vermehrt: 3 Darstellungen von Niederschlägen (Hagel, Schnee und Regen), ferner 2 von Donner und Blitz.

1. Himmel und Sterne

(VII, t. 1, 5—40 [Auszug]; IX, 21.)³⁾

Über die Sternenwelt haben ausführlich geschrieben Ptolemaeus im Almagest, dann Johannes Purbachius in seinen Theoricae, ferner Thebit, Albategnus, Geber und andere Gelehrte in ihren Werken (Erklärung kann hier entfallen). Danach ist die ätherische und die elementare Welt zu unterscheiden. Die *ätherische* teilt man in 11 *Himmel*. Sie umfassen wie Kugelschalen die Erdkugel. Den äußersten (11.) nimmt der empirische Himmel ein als Aufenthalt der Dreieinigkeit, der Engel und Seligen nach bekannter christlicher Auffassung. Die folgenden 10 Himmel kreisen, abgesehen von etwaigen Eigenbewegungen, um die Erde von Osten nach Westen in verschiedenen Zeiträumen. Der 10. z. B. bedarf hierzu 24 Stunden. Er überträgt seine Bewegung auf alle folgenden Himmel, Kreise oder Sphären und enthält keine Sterne, desgleichen auch nicht der 9. Himmel. Es bleibt nach der Auslegung des

christlichen Schrifttums dahingestellt, ob dieser aus fein verteiltem Wasserdampf oder aus kristallklarem Eis bestehe. Dem 8. Himmel, auch Fixsternhimmel oder Firmament genannt, folgen die 7 Planetenhimmel in der Reihenfolge ihres Abstandes von der Erde: Saturn, Jupiter, Mars, Sonne, Venus, Merkur, Mond. Sämtliche *Sterne*, also sowohl die Fix- wie die Wandelsterne, haben die gleiche Natur, Bewegung und Gestalt wie ihr zugehöriger Himmel. Keiner von diesen ist ein Grundstoff oder aus solchen zusammengesetzt, sondern jeder besteht aus Urstoff in eigener Form, ist unvergänglich, weder schwer noch leicht, weder heiß noch kalt, frei von allen fremden Erscheinungen. Genau so sind auch die Sterne beschaffen, da sie einen Teil, und zwar den dichteren Teil, ihres Himmels bilden, der das Sonnenlicht aufnimmt, zurückbehält und daher leuchtet. Hingegen nimmt der übrige Teil seiner Sphäre infolge der geringeren Dichte das Licht nicht in sich auf und bleibt daher dunkel. Die *Milchstraße* ist der weiße Gürtel am Himmel, der sich zu Füßen der Zwillinge und am Beginn des Schützen ausbreitet. Er ist nicht aus den Grundstoffen oder aus Dämpfen zusammengesetzt, wie manche behaupten, sondern die Milchstraße ist himmlischer Natur gleich den Sternen. Da sie von größerer Dichte ist als die übrigen Teile des Himmels, wird sie leuchtender. Bei Tag ist sie aber nicht sichtbar, weil das stärkere Licht der Sonne und der anderen Gestirne sie verdunkelt, gerade so wie ein Kohlenbrand bei Tageslicht wenig oder gar nicht leuchtet.

2. Feuerzone und Luftraum

(VII, t. 1, 40, 41; IX, 7.)

Die oberste Sphäre der aus den Grundstoffen bestehenden Welt ist die *Zone des Feuers*. Sie liegt nach Art eines Himmelkreises unter dem *Hohlraum* des Mondes und muß dessen Bewegung folgen. Daher wird auch die Wärme des *Mondes* vermehrt. Die Feuerzone besteht aus dem reinen Urs. ff des Feuers. Er ist heiß und trocken, durchsichtig und fein verteilt, so daß er unseren Blick gegen die Gestirne nicht hindert.

Wie der Feuerkreis vom Himmel des Mondes umfaßt wird, liegt der *Luftkreis* unter dem Hohlraum des Feuerkreises. Diese Luft ist aus reinem Stoff, durchsichtig, heiß und feucht. Heiß, damit sie mit dem darüberliegenden Feuerkreis übereinstimme; feucht aber, um der Trockenheit des Feuers Widerstand zu leisten. Diese Eigenschaften sind jedoch nicht in allen Teilen des Luftraumes gleich. Danach gliedert man ihn in *drei Zonen*.

Die *oberste* ist dem Feuer am nächsten benachbart, wird von ihm in kreisende Bewegung gesetzt, sehr stark erhitzt und gerät in Brand. Sie ist heiß durch das Feuer und durch die Sterne, rein, von geringer Dichte, durchsichtig und heißt die *heiße*

²⁾ Philologus, Supplem.-Band 28, H. 1, Leipzig (Diederich) 1935, 84 S. — Besprechung v. A. Schmauß, Meteorol. Zeitschr. 52, 381—382, 1935.

³⁾ VII. Buch, Traktat 1, Kapitel 5—40; IX. Buch, Kapitel 21.

Zone. Sie ist ruhig, es gibt hier weder Wind noch Regen. Das beweisen auch die auf den höchsten Bergen in den Staub gezogenen Linien, die selbst nach Jahresfrist unverehrt wieder vorgefunden werden. In diesem Raume gehen die Feuererscheinungen größtenteils vor sich.

Die *Mittelzone* ist kalt, finster, stürmisch und bildet nach Augustinus (De Civitate Dei, I. VIII, c. 22 und De agone christiano) die düstere Schausung der unreinen Geister, der Dämonen und Mächte der Luft. Sie ist kalt wegen ihrer Entfernung von der Feuerzone und weil die von der Erdoberfläche zurückgeworfenen Strahlen der Sonne und der anderen Gestirne zu ihr nicht durchdringen können. Daher ist sie dunkel und wild bewegt.

Die *unterste Lufthülle* unmittelbar über der Erdoberfläche ist feucht, hell und warm. Ihre Wärme wird überdies durch die Rückstrahlung vermehrt, wechselt aber nach der Jahreszeit. Denn bei der Bewegung der Sonne in den nördlichen Himmelsgegenden treffen deren Strahlen unsere Gegenden steiler, sie werden daher unter geringeren Winkeln zurückgeworfen. Die Hitze verstärkt sich, so daß sie manchmal die heiß-trockenen Dünste aufzehrt. Bei der Sonnenbewegung durch die südlichen Himmelsgegenden aber erfolgt das Entgegengesetzte: es entsteht dann zeitweise strenge Kälte. Sie verschließt die Spalten der Erde, daher können keine Dünste auftreten. Im Frühjahr und im Herbst, bei Annäherung der Sonne an die Tag- und Nachtgleiche, herrscht mildes Wetter. Derart kommen dann Feuererscheinungen leichter vor. Sonst ist diese Zone wegen ihrer verhältnismäßigen Kälte der Ort für die Erscheinungen des Wassers, wie z. B. für Tau und Reif.

3. Ursache und Gliederung der Erscheinungen im Luftraum

(IX, 6—7.)

Reisch geht von dem durch die Erfahrung aufgezwungenen alten Grundsatz aus, daß die vier Grundstoffe nichts Starres, Unveränderliches sind, sondern ineinander übergehen, sich vermischen. Je nach dem Grade dieser Mischung unterscheidet er sechs Mischungsergebnisse: Dämpfe und Dünste, Erscheinungen des Feuers und des Wassers, Minerale, Pflanzen, Tiere und schließlich den Menschen. Sie schreiten somit stufenweise vom Anorganischen zum Organischen fort und erreichen in dem beseelten Menschen ihre irdische Vollendung.

Die einfachsten Mischungen der Grundstoffe bilden als *erste Ordnung die Dämpfe und Dünste* aus dem Erdinnern. Sie sind scharf zu unterscheiden: beide sind zwar heiß, aber im Dampf ist die Hitze mit Feuchtigkeit, im Dunst mit Trockenheit, manchmal auch mit Fettgehalt gemischt. In beiden Ausstrahlungen der Erde liegt, gewissermaßen noch ungeweckt, die Möglichkeit zum Eingehen weiterer

Verbindungen; sie sind nur der Stoff, der aus der ersten Mischung der Grundstoffe entsteht. Ihre Fähigkeit zu weiteren Veränderungen liegt in den Eigenschaften der Grundstoffe, die sich mit ihnen mischen. Die Elemente sind daher die nähere Ursache der Umwandlungen. Die auslösende, entfernte Ursache ist nach Reisch die Wärme, deren Wesen gleich zu kennzeichnen sein wird. Das Ergebnis der Einwirkung von Wärme auf die Mischungen erster Ordnung sind vor allem die *Erscheinungen des Feuers und des Wassers*. Sie bilden die *Mischungen zweiter Ordnung*. Maßgebend für sie ist aber auch die Beschaffenheit des Ortes dieser Vorgänge, nämlich des Luftraumes. Da sich jedoch seine Wärme je nach der Höhe über der Erde und je nach der Jahreszeit ändert, ist schließlich die *Wärme ausschlaggebend* für die Vorgänge im Luftraum. Unmittelbar von der Sonne stammt die zwar aus ihrer Richtung kommende Wärme nicht; denn nach Reisch ist, wie wir gesehen haben, die ätherische Welt der Gestirne nicht aus den Grundstoffen, daher auch nicht aus dem wärmependenden Feuer zusammengesetzt, sondern aus dem anders garteten Urstoff. Die Sonne ist nur leuchtend infolge Verdichtung ihres Himmelsstoffes. Sie entsendet nur kalte Lichtstrahlen. Reiner, elementarer Stoff des Feuers schaltet sich wegen seiner Leichtigkeit als höchste Kugelschale der Erdhülle erst zwischen den Mondhimmel als letzte Sphäre der ätherischen Welt und den die Erde umgebenden Luftraum ein. Dieser Feuerkranz gibt nach der damaligen Vorstellung seine Wärme an die Erde ab im Strahlungswege der allein selbstleuchtenden Sonne und der anderen von ihr beleuchteten Sterne. Die *Feuerzone* ist die ewige *Wärmequelle* der Erde, die Lichtstrahlen sind nur die Leiter. Weil nun aber die Sonne allein unmittelbar Lichtstrahlen aussendet, wurde sie im Sprachgebrauche meist selbst zur Wärmependerin. Darum setzt Reisch auch einmal calor inflammans, dann wieder calor solis et aliorum astrorum, radii solis, virtus solis oder kurzweg calor. Während aber die Kraft der Feuersphäre stets gleich bleibt, ändert sich die, an die Erde abgegebene Wärmemenge je nach dem Sonnenstande, da mit diesem auch der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen zusammenhängt.

Wie ersichtlich, wurde zur Aufrechterhaltung der aristotelischen Elementarlehre, der zufolge das Feuer als leichtester Grundstoff den obersten Teil der Atmosphäre bilden mußte, die nächstliegende Beobachtung aller Naturvölker, daß die Sonne Licht- und Wärmependerin sei, abgelehnt. An ihre Stelle trat eine Funktionsteilung in dem Sinne, daß die *Lichtstrahlen der Sonne nur die Leiter und Träger* der Wärme aus dem Feuerkreis seien. Nach dieser Auffassung konnten die leuchtenden, aber ursprünglich kalten Sonnenstrahlen und selbst die von den Gestirnen zurückgeworfenen Lichtstrahlen die kalte,

finstere Mittelzone des Luftraumes zwar durchdringen und die Erde erreichen, von der sie wieder zurückgeworfen wurden, ein Licht- oder Wärmeverlust wurde hierbei jedoch merkwürdigerweise nicht angenommen. Die Vorstellung über die feindselige, von Dämonen bevölkerte Zone, die trotz des Durchganges der Licht- und Wärmestrahlen angeblich unverändert kalt und finster blieb, beruhte größtenteils auf dem Glauben an die Autorität des Augustinus. An ihr konnte damals noch nicht gerüttelt werden.

Als zweite Wärmequelle galt das Erdinnere. Nach der christlichen Vorstellung erreichte diese Wärme ihren stärksten Wirkungsgrad in der Hölle und schwächte sich in der Richtung gegen die Erdoberfläche und noch mehr im Luftraum sehr stark ab. Durch Mischung des Feuers mit dem Grundstoffe Wasser entstand noch im Erdinneren der warmfeuchte vapor. Aus der Vereinigung von Feuer mit der für den Grundstoff Erde kennzeichnenden Grundeigenschaft der Trockenheit ging die warmtrockene exalatio hervor. Das sind die beiden Äußerungen der Erdwärme. Ihr Aufstieg wurde einerseits mit dem diesen beiden Mischungen von Natur aus eigenen Bestreben begründet, den ihnen nach der Schwere zukommenden Raum einzunehmen, andererseits in der Anziehungskraft der von der Sonne und den anderen Gestirnen kommenden Lichtstrahlen, die infolge ihres Durchganges durch die Feuerzone gewissermaßen mit Wärme gesättigt wurden. Auch sie mußten aber dem Gesetze der elementaren Raumanordnung schließlich folgen und daher wieder in die Höhe des Luftraumes aufsteigen. Diese wärmeleitenden Strahlen bilden hierbei im Verhältnis zu den Ausdünstungen der Erde die stärkere Kraft und beschleunigen daher den Aufstieg jener. Durch das Zusammentreffen dieser beiden zuerst entgegengesetzt, dann gleich gerichteten Wärmeströmungen entstehen die bereits erwähnten Mischungen zweiter Ordnung, die Erscheinungen des Feuers und des Wassers, je nachdem ob dieses oder jenes in den erdgeborenen Ausdünstungen vorherrscht. Nach unserer heutigen Auffassung können wir sie in Lichterscheinungen und Niederschläge gliedern. Eine Mittelgruppe, bei der drei Grundeigenschaften, nämlich Wärme, Feuchtigkeit und Trockenheit, wirksam sind, sieht Reisch im Wind und in den Erdbeben, deren Vorläufer und Begleiterscheinung der Wind zu sein pflegt. Daraus ergibt sich in meteorologischer Beziehung für uns als dritte Gruppe die Erscheinung des Windes.

4. Lichterscheinungen

(VII, t. 1, 41; IX, 7, 8, 19, 20.)

Eine Gruppe (I) der unter diesem Sammelnamen hier zusammengefaßten Erscheinungen führt Reisch, vornehmlich auf den ausführlichen Schriften des

Aristoteles und Albertus Magnus fußend, nahezu sämtlich auf die warm-trockenen exalationes zurück, die durch die Kraft der Sonne und der anderen Gestirne in den Luftraum emporgehoben werden; nur beim Blitz und bei dem ihn meist begleitenden Donner wirkt überdies auch der warmfeuchte vapor mit. Für die Steighöhe beider Ausdünstungen ist der ihnen innewohnende Wärmegrad maßgebend; dem entsprechend gehen auch die Erscheinungen in verschiedener Höhe des Luftraumes vor sich, der sich in drei Zonen gliedert. Innerhalb des durch den Wärmegrad bestimmten Raumes wird die Erscheinungsform entscheidend beeinflußt durch die Menge der exalatio, die Dichte, Art der Stoffverteilung, Beschaffenheit der Umgebung und Schnelligkeit der Entzündung. Danach erhalten die Lichterscheinungen verschiedene Namen, die sich auf Vergleiche mit unmittelbar verständlichen Vorgängen beziehen.

Außerdem kennt aber Reisch auch eine zweite Gruppe (II) von Lichterscheinungen, wie Milchstraße, Hof, Regenbogen und Nebensonnen, die er richtig durch die optischen Gesetze der Rückstrahlung und Strahlenbrechung begründet.

Zunächst die erste Gruppe:

I. a) Bis in den obersten, der Feuerzone benachbarten Luftraum gelangen vermöge ihrer sehr großen Eigenwärme folgende Erscheinungen:

Ist die exalatio nicht von gleichmäßiger Dichte, so ballt sich der dichte und ausgedehnte Teil tiefer unten zusammen, der feiner verteilte aber erhebt sich wie eine brennende Kerze senkrecht gleich dem Senkel der Maurer. Man nennt diesen Vorgang daher das senkrechte Feuer. Bei geringer Ausdehnung des dichten Teiles entsteht eine Feuererscheinung, die nach ihrer Gestalt die brennende Lanze heißt. Ist aber der bis zu dieser Höhe aufsteigende Dunst in allen Teilen von gleichmäßig geringer Dichte und gerät er erst allmählich aufsteigend in Brand, so heißt das der Funkenflug nach dem Vorgange wie im Schornstein, bei großer Dichte und gleichmäßig ausgedehnter Entzündung die brennende Kerze. Denn trotz gleicher Breiten- und Höhenausdehnung erscheint sie wegen der großen Entfernung von länglicher Gestalt wie eine Kerze. Kann sich die exalatio wegen ihres geringen Stoffes nicht gleichmäßig ausbreiten, so bildet sie eine aufwärts züngelnde Flamme.

Bei diesen Erscheinungen handelt es sich vermutlich um Wirkungen stark bewegter Luft auf die sie durchdringenden Sonnenstrahlen, also wohl um Feuersäulen über und unter der Sonne, wie sie in der meteorologischen Optik von Pernter beschrieben werden.

Von größter Tragweite war die damalige Auffassung der seit jeher die Gemüter aufs tiefste bewegenden Kometen. Für ihr Erscheinen wurden

gleichfalls die geschilderten Vorgänge auf der Erde verantwortlich gemacht, da sich ihr Erscheinen in die Ordnung der Himmelsysteme nicht einfügen ließ. Nachstehend folgt die besonders kennzeichnende, zwar unrichtige, aber von jedem Aberglauben freie Erklärung nach Reisch.

Die *Kometen* sind eine heiße, trockene, fettige und zähflüssige Ausdünstung der Erde, die durch die Kraft der Gestirne bis in den höchsten Teil des Luftraumes emporgehoben und dort entzündet wird. Manche Naturforscher sehen jedoch in den Kometen eine fein verteilte, nicht in Brand gesetzte Ausdünstung, die aber infolge des in sich aufgenommenen Lichtes der Sonne und der Gestirne leuchtet. Jedenfalls entsteht sie unter Wirkung der Gestirne im *Innern der Erde*, besonders bei Verschluß der Spalten durch die Kälte, und steigt auf, wenn diese durch die Wärme geöffnet werden. Jedoch nicht auf einmal, sondern allmählich, während sich andauernd neue Dünste bilden. Hierdurch werden die Kometen in den höheren Regionen längere Zeit genährt. Bleibt dieser Nachschub aus, so verschwinden sie rascher. Je nach der Verschiedenheit ihres Stoffes ändert sich auch ihre *Größe, Gestalt* und *Farbe* (folgen Beispiele). Die *Bewegung* der Kometen erfolgt wie die des sie enthaltenden Luftraumes, sie umkreisen während eines Tages die Erde. Ihre *Begleiterscheinungen* sind verschieden, in erster Linie aber Unfruchtbarkeit, Seuchen und Aufruhr. Unfruchtbarkeit besonders dort, wo Trockenheit und Hitze am meisten schaden können. Beide gehen dem Kometen sowohl voran als auch folgen sie ihm. Die Erde verliert zu solchen Zeiten gewöhnlich ihre ganze fruchtbringende Feuchtigkeit. In Sumpfgenden folgt zwar manchmal Fruchtbarkeit, aber auch die Seuche. Denn mit dem fein und gut verteilten Stoff des Kometen werden auch andere unreine und giftige Ausdünstungen emporgehoben. Daher entstehen zur Zeit eines Kometen vor- oder nachher sehr viele Stürme, Erdbeben und Feuerzeichen am Himmel. Dadurch wird die Luft immer mehr verpestet, ihre lebenserhaltende Kraft wird geschwächt und schließlich vernichtet, während die Menschen durch die Trockenheit entzündet werden. Den Tod der Fürsten verschulden die Kometen vielleicht dadurch, daß die Herrscher üppiger und ungehemmter leben und daher von der verdorbenen Luft schneller angegriffen werden. Ferner wird der Tod auch nur eines einzigen Herrschers sogleich bei vielen Völkern bekannt. Aufstände kündeten die Kometen vielleicht deshalb an, weil durch die veränderte Luft nicht nur die körperliche Atmung, sondern auch der Geist verdorben wird. Es ändern sich, was das Wichtigste ist, die Sinneswahrnehmungen, dann wird die Vorstellungskraft verwirrt, böse Leidenschaften und Begierden werden aufgeschwächt. Diesem Ansturm unterwirft sich manch-

mal sogar die Vernunft, fällt infolge solcher Vorgänge Fehlurteile und statt der (wirklichen) Vernunft herrscht der Wille, der ja an sich frei ist, als Willkür. Doch der Weise wird wie Ptolemaeus auch über die Gestirne gebieten.

b) Die kalte, finstere, von feindseligen Mächten belebte *Mittelzone des Luftraumes* hindert die exalationes mittelmäßiger Wärme am weiteren Aufstiege. Der warm-trockene Dunst bleibt daher in ihr stecken, verdichtet sich durch die ihn umgebende Kälte, gerät in Brand und wird von der kalten Wolke hinuntergedrückt. Es entsteht daher eine *abwärts züngelnde Flamme*. Sie wird bisweilen im Abstieg durch Wolken verdeckt, manchmal auch verlöscht.

Unter diesen Lichterscheinungen sind vermutlich die früher erwähnten Feuersäulen oder auch das Wetterleuchten zu verstehen.

Ausführlich und eigenartig erklärt Reisch als weitere Vorgänge in der Mittelzone das Entstehen von Blitz und Donner, der Meteore und die Wirkungen des Blitzes. Danach sind starker Druck und heftige Bewegung die Ursache der Entzündung.

Donner und Blitz führten zwar namhafte Gelehrte auf den Zusammenprall von Wind oder richtiger der Wolken in großer Höhe zurück; die Hauptursache hiervon liegt aber in der *Spaltung einer Wolke*, die folgendermaßen vor sich geht. Durch die Kraft der Sonne und anderer Gestirne steigt der feucht-warme Dampf (vapor) und der in ihn eingeschlossene trocken-warme Dunst (exalatio) bis zum Mittelteil des Luftraumes empor. Dort wird der Dampf und mit ihm der Dunst zu einer Wolke verdichtet. Sobald der eingeschlossene Dunst deren Kälte spürt, zieht er sich zusammen, verdichtet sich, prallt gegen die ihn umschließende Wolke, gerät dadurch in Brand und bricht, da er keinen Ausweg findet, mit Gewalt aus der Wolke heraus. Namentlich dann, wenn eine andere höhere Wolke diese zusammenpreßt und überdies unten eine andere stärkeren Gegendruck leistet, spaltet der noch nicht in Flammen versetzte Dunst die Wolke und wird erst durch die Heftigkeit der Bewegung bei seinem Austritt *entzündet*. Dieses Geräusch heißt Donner, die Feuererscheinung Blitz. Beides kann gleichzeitig eintreten oder der Blitz folgt dem Donner, wenn die exalatio nicht schon in der Wolke, sondern erst beim Austritt aus ihr in Brand gerät. Wir nehmen aber den Blitz vor dem Donner wahr wegen der Feinheit unseres Gesichtssinnes. Bisweilen sieht man zwar den Blitz, hört aber keinen Donner, wie öfters an Sommerabenden. Denn wenn er nicht stark genug war, verliert er sich, ehe er durch Echo an unser Ohr gelangt. Oder er erregt wegen seiner Schwachheit nicht unseren Gehörsinn. Die Schnelligkeit des Blickes und die Trägheit des Gehörs zeigt sich ja auch beim Anblick eines Holzhackers aus einiger Entfernung; denn wir hören öfters eben erst den

Klang des ersten Axthiebes, während wir den Mann schon einen neuen Streich führen sehen. Daß eine Wolke durch den erhitzten Dunst gespalten wird und daß dieses Zerreißen die Ursache des Kraches ist, dafür zeugen auch Kastanien im Feuer und mit Luft gefüllte, heftig zusammengepreßte Blasen.

Der Blitz ist nach allgemeiner Meinung eine schwefelige, giftige *Ausströmung*, die gewaltsam aus einer Wolke ausgestoßen wird. Durch seinen Ungestüm, seine durchdringende Kraft und seine feine Verteilung spaltet er Bäume, tötet Tiere, zerstört Metalle und alles, was ihm Widerstand leistet, oder er vernichtet es. Wenn er sehr mächtig ist, dann verbrennt er die Körper, bei stärkerer Zusammenballung zerspaltet er sie in Trümmer. Manchmal wird der Blitz in einer meist grünen oder schwarzen Wolke aus Dämpfen und Dünsten erdigen und gesteinstofflichen Gehaltes durch die Kraft des Feuers und andere Einflüsse zu *einem Stein zusammengebacken* und mit großer Gewalt aus der gespaltenen Wolke herausgeschleudert. Er wirft Mauern um, zerstört Gebäude und setzt sie in Flammen. Der Ausströmung und dem Stein folgt ein feiner Wind voran, der die Gegenstände bewegt oder zerteilt, gegen die sich der Blitz wendet. Manche Naturforscher schließen aus den übernatürlichen Vorgängen beim Blitz, er sei kein Werk der Natur, sondern eine unmittelbare Äußerung Gottes. Von solchen zahlreichen *Wirkungen* führen z. B. *Averrois* (mit i geschrieben), *Albertus* und die übrigen Philosophen an: Der Blitz zerstört zwar das Schwert in der Scheide, das Gold in der Börse, den Fuß im Schuh. Aber Scheide, Börse und Schuh selbst bleiben unversehrt, da ihre Poren dem Blitz keinen Widerstand entgegensetzen. Wo solcher aber herrscht, dort verweilt der Blitz länger, bis er ihn vermindert oder vernichtet hat. Menschen und Tiere verbrennt er innen zu Staub und Asche, außen aber beläßt er sie ohne Brandmal. Fischernetze werden im Wasser zerrissen, am Land aber kaum beschädigt. Durch sein Gift tötet er den einen Menschen; während er den neben diesem stehenden kaum verletzt. Infolge seiner feinen Verteilung fährt er mit wunderbarer Schnelligkeit von Wand zu Wand, von Gemach zu Gemach und von unten nach oben; bisweilen zertrümmert er Gefäße. Den Wein im Schlauch verfestigt er durch plötzlichen Entzug der Flüssigkeit und vergiftet ihn, aber giftige Tiere verlieren durch ihn ihr Gift. Manchmal zerstört er das Mark von Bäumen und Rebstöcken, aber der Stamm bleibt äußerlich wegen seiner Durchlässigkeit unverletzt, ebenso häufig Holz mit gewundenen Poren. Er versengt bisweilen dem Menschen Kleider und Haar, ohne ihn sonst zu verletzen; denn bei geringer Stärke vermag er nicht den feuchten menschlichen Körper zu schädigen und greift nur Trockenes an. Beim Eindringen in die Haut bläht er sie auf und verfärbt sie.

c) Bei den Lichterscheinungen in der erdnahen *Unterzone des Lufruumes* sind wieder Vorgänge zusammengefaßt, die nach unserer heutigen Kenntnis auf ganz *verschiedene Ursachen* zurückzuführen sind. Wie aus der folgenden Darstellung ersichtlich, dürften die „springende Ziege“ und der „fliegende Drache“ als *Wetterleuchten* und Reflexbilder am Gewitterhimmel, namentlich zur Zeit des Sonnenunterganges, zu erklären sein, während die *Sternschnuppen* durch damals unbekannt astronomische Vorgänge, das *Irrlicht* durch richtig vermutete chemische Verwesungsvorgänge begründet sind.

Ist die exalatio von geringer Wärme, so wird sie in dem erdnahen Lufruume festgehalten. Bei großer Menge und feiner Verteilung wird sie durch die sie umgebende Nachtkälte zusammengedrückt, dadurch in Brand gesetzt und dieser Teil züngelt aufwärts wie ein durch das Blasrohr in Flammen gesetzter Werg oder eine *springende Ziege*; daher der Name dieser Erscheinung. Ist die exalatio zwar klein, aber zusammenhängend, so fällt sie wie ein brennender Stern zu Boden und hinterläßt manchmal eine *leuchtende Spur*. Bei großer Dichte und Masse steht die Feuererscheinung in der Luft still; durchschreitet sie dann ein Mensch, so folgt sie ihm oder geht ihm voran. Man nennt das ein *Irrlicht*. Es kommt häufig in der Umgebung von Riestätten, Friedhöfen oder sonstigen Orten fleischlicher Verwesung vor. Ist der Feuerdunst zwar bedeutend, aber an den beiden Enden von ungleicher Dichte, so steigen die feineren Teile wie das Haupt und der Schwanz eines Ungeheuers aufwärts, während der dichtere Teil in der Mitte wie dessen Wanst aussieht. Erhebt sich dazu nächst einem Ende aus einer kalten Wolke Feuchtigkeit wie Rauch, so heißt diese Erscheinung der *fliegende*, Feuer und Rauch speiende *Drache*. Danach lassen sich auch andere Feuererscheinungen leicht beurteilen. Ich möchte — schließt *Reisch* — nicht ihren Ort derart begrenzt wissen, daß sie anderswo nicht entstehen könnten. Denn auch von ihnen sind die einen in der obersten, die anderen in der mittleren und wieder andere in der untersten Luftzone sichtbar.

II. Verhältnismäßig richtige Vorstellungen umfaßt eine zweite Gruppe der atmosphärischen Lichterscheinungen, die durch die Gesetze der *Rückstrahlung und Brechung* erklärt werden. Zu ihnen zählt *Reisch* auch die Milchstraße, obwohl er ihre Zugehörigkeit zur Sternenwelt hervorhebt und ihre Sichtbarkeit zutreffend auf optische Vorgänge jenseits der Atmosphäre zurückführt. Sinngemäß habe ich seine Ausführungen über die Milchstraße daher nicht an dieser Stelle, sondern bereits im ersten Abschnitte wiedergegeben. Es verbleiben sonach an atmosphärischen Erscheinungen dieser Art Regenbogen, Hof und Nebensonnen, die *Reisch*

im allgemeinen nach Aristoteles und Albertus Magnus erläutert.

Der dreifarbig *Regenbogen* erscheint in einer mit Feuchtigkeit gesättigten, hohlen Wolke infolge der Rückstrahlung von der gegenüberstehenden Sonne. Denn solche Wolken wirken wegen des Zusammenhanges der Wassertropfen wie ein reiner, glatter Spiegel. Infolge der Kleinheit der Tropfen erscheint aber nicht die tatsächliche Gestalt der Sonne, sondern es zeigen sich nur einige Farben infolge des Zurückwerfens der Sonnenstrahlen wie beim Einfallen des Sonnenlichtes durch ein Glas Wasser auf eine Wand. Die *Verschiedenheit der Farben* ist in der verschiedenen *Beschaffenheit der Wolke* begründet. Wo sie dichter ist, herrscht auch stärkere Rückstrahlung und es erscheint die rote Farbe; denn Weiß durch Schwarz gesehen erscheint als Rot. Bei geringer Dichte der Wolke ist auch die Rückstrahlung schwächer und es erscheint die grüne Farbe. Wo sie noch weniger dicht ist, ergibt sich schwächere Rückstrahlung und es zeigt sich das Blau des lapis lazuli. Die blaugraue Farbe entsteht durch die Nachbarschaft von Grün und Blau, ferner beim Schwächerwerden des Regenbogens. Manchmal erscheint infolge der Rückstrahlung des Regenbogens in einer höheren Wolke *ein zweiter als Abbild* des ersten, das die Sonne unmittelbar hervorgebracht hat. Die Farben sind jedoch schwächer und in entgegengesetzter Reihenfolge. Es kann aber bisweilen auch durch unmittelbare Rückstrahlung der Sonne entstehen. Die *Bogenform* der Iris kommt vom Einfallen der Sonnenstrahlen und hauptsächlich von der Wolke selbst her. Nach den Lehren der Perspektive erscheint ein durch eine runde Öffnung fallender Sonnenstrahl rund, durch einen Beryll aber nicht, sondern, der Natur des Strahles entsprechend, sechseckig. Ich glaube jedoch, es sei nicht gänzlich abzuweisen, daß die Strahlen mit der Kugelgestalt der Sonne zusammenhängen. Denn der Mittelpunkt des Regenbogens liegt in einer und derselben Linie mit dem des Gestirns; daher kann der Regenbogen nicht größer erscheinen als ein Halbkreis, wenn nicht der Abstand des Beschauers von der Erde ein gutes Stück hinzufügt. Es erscheint ein Halbkreis, wenn die Mittelpunkte beider im Horizont liegen, der eine im Osten, der andere im Westen. Mit der Höhe der Sonne über dem Horizont vermindert sich auch der Halbkreis des Regenbogens. Steht daher die Sonne im Mittag, so wird nur der kleinste Teil des Regenbogens gesehen. Durch Rückstrahlung des Mondlichtes kann ein *Mondregenbogen* entstehen, aber nur bei Vollmond, nur zur Nachtzeit und nur bei reichlicher Feuchtigkeit des Dampfes oder der Wolke. Wegen der Schwäche des Mondlichtes sind auch die Farben dieses Regenbogens weit schwächer. — Wenn Gott der Schöpfungsgeschichte zufolge nach der Sintflut dem Noah als Zeichen der

Versöhnung auch den Regenbogen zeigte, so gab es ihn doch auch schon vorher, nur diente er damals als besonderes Zeichen, geradeso wie ein gewöhnlicher Stein zum Markstein werden kann.

Unter dem *Hof* versteht man den Lichtkreis um den Mond oder ein anderes Gestirn. Er erscheint bei der Lage eines mittelmäßig dichten Dampfes halbwegs zwischen dem Gestirn und dem Beschauer. Das auf ihn fallende Licht des Gestirns durchdringt ihn in der Mitte, aber die Randstrahlen werden hierbei wegen der Dichte des Dampfes gebrochen. Daher erscheinen dort, wenn auch nur schwache, Farben. Aus demselben Grunde sieht man verschiedene *Farben in der Luft*, namentlich aber Rot, beim Sonnenunter- und -aufgang, ebenso Farbstreifen in nicht zusammenhängenden Wolken. Zur Nachtzeit glauben wir Schlünde und Klüfte am Himmel zu sehen, wenn sie sich in einem Dampf, dessen Mitte dichter ist, auf größere Strecken hin berühren. *Nebensonnen* entstehen durch Rückstrahlung von seilich benachbarten Wolken als Spiegelbild der Sonne, wie auf einem ins Wasser getauchten Spiegel mit der Sonne ein Stern erscheint.

5. Niederschläge

(IX, 9—14.)

Auch für die unter diesem uns geläufigen Sammelnamen zusammengefaßten *Erscheinungen des Wassers* konnte Reisch aus den eingehenden Schriften des Albertus Magnus schöpfen, die ja wieder größtenteils auf Aristoteles beruhen.

Den Stoff der Niederschläge bildet der heiße *Wasserdampf* (vapor) aus dem *Erddinnern*. Er entsteht dort durch Einwirkung der beiden Grundeigenschaften warm und kalt aufeinander, die eine Mischung der beiden Grundstoffe Feuer und Wasser nach sich zieht. Darin ist die nähere Bildungsursache der Dämpfe zu erblicken. Das Wasser durchzieht teils in Form unterirdischer, dem Meere wieder entströmender Flüsse die zahllosen Höhlen und Schlünde, teils schlägt es sich an deren Wänden infolge der gegen die Erdoberfläche abnehmenden Hitze nieder und tritt gesammelt als Quelle hervor. Der größere Teil der Wasserdämpfe verläßt jedoch in Form von Dampf die Erde. Dessen Beschaffenheit wechselt nach Menge und Dichte, nach Hitze, Gehalt an Wasser, Luft und mitgerissenen erdigen Bestandteilen. Dieser Dampf nimmt seinen Weg durch die überall vorhandenen Risse und haarfeinen Spalten der Erdkruste, die nur im Winter durch die strenge Kälte verschlossen werden. Steigt somit diese Mischung zweiter Ordnung schon vermöge ihrer eigenen Leichtigkeit in die Höhe, so tritt nach Erreichen der Erdoberfläche im gleichen Bewegungssinne fördernd überdies die empziehende Kraft der wärmetragenden Lichtstrahlen der Sonne und der übrigen Gestirne hinzu. Diese

Kraft stellt somit die entferntere Ursache der Bildung des Dampfes und seiner Aufwärtsbewegung dar. Bisher ist der Vorgang gleich wie bei den die meisten Lichterscheinungen auslösenden warm-trockenen Dünsten. Infolge der Verschiedenheit des Stoffes und der Einwirkung der kalten, finsternen Mittelzone des Luftraumes tritt jedoch nach dem Aufstiege des vapor eine Umkehr zur Erde ein. Die Kälte hindert den Wasserdampf am tieferen Eindringen in ihren Bereich, durchsetzt den fein verteilten Dampf, verwandelt ihn durch Abkühlung in Wasser und bringt dieses je nach dem Verhältnis von Kälte, Hitze und Höhe über dem Erdboden gegebenenfalls sogar zum Gefrieren. Infolge der Schwerezunahme fällt daher der umgewandelte Dampf als flüssiger oder fester Niederschlag zu Boden. Damit ist der *Kreislauf des Wassers* geschlossen. Im Sinne von Eduard Sueß wäre das aufsteigende Wasser einerseits *juvenil* zu nennen wegen seiner fortwährenden Neuentstehung aus der Einwirkung des Feuers im Erdinnern auf das dort fließende Wasser und die auch im Grundstoff Erde vorhandene Feuchtigkeit. Es wäre andererseits *vados* mit Rücksicht auf die teilweise Verdampfung des immer wieder aufsteigenden unterirdischen Flußwassers und den abermaligen Rückumsatz der emporgehobenen Wasserdämpfe in Wasser.

Je größer die *Hitze des Dampfes* ist, in um so höhere Lufträume vermag er aufzusteigen; aber selbst der heißeste vapor findet in der kalten Mittelzone eine obere Grenze. Der *Erscheinungsort* der Niederschläge umfaßt daher nur den mittleren und unteren Luftraum, die Erdoberfläche und — bei Zurechnung des Entstehungsortes der vapores — auch das Erdinnere. Nach der *Form* des zur Erde gelangten Niederschlages werden gebräuchlicher Weise die folgenden *sechs Arten* unterschieden. Ihre Reihung zeigt gleichzeitig auch die abnehmende Entfernung ihres Bildungsbereiches von der Erdoberfläche an: Hagel, Graupeln, Schnee (sinkender Anteil an der Mittelzone), Regen (Grenzbereich von Mittel- und Unterzone), Tau (geringer Anteil an der Unterzone) und Reif (Erdoberfläche). Spielt auch bei allen Niederschlägen die Einwirkung der Kälte auf den Wasserdampf die entscheidende, im Wesen gleiche Rolle der Verflüssigung, so ändert sich vor allem die Form des Niederschlages je nach dem Verhältnis von Wärme, Kälte und Höhe des Bildungsraumes über dem Erdboden. Diese Eigenheiten und verschiedene auffallende Begleiterscheinungen der einzelnen Niederschläge seien besonders hervorgehoben.

Beim *Hagel* erklärt Reisch — wie auch Aristoteles — die eckigen Hagelhaufen durch Zusammenfrieren der in der Mittelzone gebildeten Wassertropfen bei ihrem Fall in die Unterzone, so daß sie auf diesem kurzen Wege nicht mehr die runde Kornform annehmen können. Manchmal er-

scheinen sie wie *Abbilder* von Menschen und Tieren, was durch den Einfluß der Sterne begründet sei. Im Hagel bisweilen vorgefundene *Haare* stammen von der Erde, von wo sie der Dampf emporhob. Beim Fall aus größerer Höhe geht die *eckige Form* verloren und verwandelt sich in *Rundung*. Von Natur aus ist das Hagelkorn linsenförmig, da die umgebende Kälte mehr auf die Seite des Dampfes wirkt als von oben oder unten. Die Häufigkeit der Hagelfälle im Frühjahr hängt mit dem zu dieser Zeit günstigeren Aufstieg warm-feuchter Dämpfe von geringer Dichte zusammen, wie denn auch — abermals nach Aristoteles — warmes Wasser in der Kälte rascher gefriert als kaltes.

Da die meist im März und April fallenden *Graupeln* wegen geringer Wärme des Dampfes sich in tieferer Lage als der Hagel bilden, frieren sie nur äußerlich, bleiben aber im Innern weich wie *Schnee*. Bei diesem wird der Dampf nur bis in den untersten Teil der Mittelzone emporgehoben; die Kälte kann das Wasser nur wie gerupfte Wolle zusammenfrieren und reicht nicht aus zur Entfernung der feucht-warmen, fetthaltigen Luft. Wegen dieser Zusammensetzung enthält der Schnee auch *Nahrung* für die Schafe. In tieferen Lagen verwandelt er sich oft wegen der von dort aufsteigenden Wärme in Regen. Daher regnet es dann in den Tälern, während es zur gleichen Zeit auf den Bergen schneit.

Ähnlich ist der Vorgang beim *Regen*. Der warm-feuchte, rauchartige, dichte Dampf wird durch die Kraft der Sonne und der Gestirne in den oberen Teil der Unter- oder in den tieferen Teil der Mittelzone des Luftraumes emporgehoben und dort durch die Kälte der Umgebung in Wolken verwandelt. Diese werden zu Wasser, das wegen seiner Schwere zu Boden fällt, und zwar bei Tropfenfall als *Regen*, bei großer Heftigkeit als *Platzregen*. Größere Tropfen, die manchmal bei strahlender Sonne fallen, bilden sich erst tiefer in der Luft. Der *rote Regen* rührt von den verbrannten und ausgedörrten erdigen Bestandteilen her, die den Dämpfen zur wärmeren Jahreszeit beigemischt sind. *Würmer* im Platzregen werden in unentwickeltem Zustande durch die Sonne mit dem Dampf emporgehoben und wachsen in der Wolke rascher; manchmal werden sie auch aus dem fruchtbaren und für die Entstehung von Würmern geeigneten *Stoff*, der mit dem Dampf emporgehoben wird, erst in der Wolke selbst durch Zusammenwirken von Licht und himmlischer Hitze erzeugt.

Bemerkenswert ist schließlich die Ansicht über den schädlichen Gehalt im *Tau*. Wie aus den nachstehenden Erklärungen hervorgeht, wurde in Unkenntnis der schmarotzenden MehltauPilze dem Tau selbst die verderbliche Ursache zugeschrieben. Er entsteht aus dem mäßig heißen, dichten und feuchten Dampf, der aber nur wenig in die unterste Luft-

schicht emporgehoben wird. Der Nachtfrost kühlt ihn ab und verwandelt ihn in Wasser. Ähnliches zeigt sich in jedem Probierglas bei der Abkühlung. Er fällt meist in der Dämmerung, da dann die Unterschicht der Luft kälter ist. Schafe gehen bisweilen am Genuß taunasser Kräuter zugrunde. Denn der Dampf wird aus seinem feuchten, schwer beweglichen, fettigen, luftartigen Zustand, der viel Süßigkeit enthält, in Tau aufgelöst. Er haftet an den Pflanzen, die hinzutretende Sonnenwärme kocht ihn, zehrt den Wassergehalt auf und der Rest bleibt als weißes Mehl oder Zucker auf den Blättern haften, das *Manna* heißt. Dadurch entsteht in der Luft ein Gift. Die auf den süßen Geschmack erpichten *Schafe* fressen nun mehr, als ihnen zuträglich ist. Daher wird ihre Galle mit zu großer Hitze erfüllt, deren Reizmittel der Tau ist. Die Gallenblase platzt daher, die ausströmende Hitze (der Brand) zerfrißt die Eingeweide und das Schaf geht ein. Manchmal wird von solchem Tau auch die Leber angegriffen und der Tod tritt ein. Solche Erfahrungen bestätigt auch *Albertus Magnus*.

Die Entstehung des *Reifs* ist fast die gleiche wie die des Taus; denn beim Reif wirkt nur eine stärkere Kälte mit als beim Tau. Daher wird der Dampf nicht bloß in Wasser verwandelt, sondern dieses friert dann auch noch. Das sieht man zur Zeit des Winters, des Frühjahrs und des Herbstes, wenn sich der Reif infolge der warmen Ausdünstung am Maul oder an anderen behaarten Körperteilen der Tiere ansetzt.

6. Wind

(IX, 18.)

Wie *Aristoteles* und *Albertus Magnus* unterscheidet *Reisch* den Wind schon der Zusammensetzung nach *von der Luft*. Die beiden Grundeigenschaften der Luft sind Feuchtigkeit und Wärme; sie enthält sogar verhältnismäßig mehr Feuchtigkeit als Wasser. Die Austrocknung feuchter Gegenstände erfolgt nur scheinbar durch die Luft, tatsächlich aber durch *den Wind*. Er ist eine heiß-trockene Ausströmung (*exalatio*) aus dem *Erdinnern* unter Mitwirkung des Lichtes der Gestirne. Von der *exalatio* ist aber die Luft wohl zu unterscheiden.

Die Ansicht von der Herkunft des Windes aus dem *Erinnern* und die Abweisung der in der Vergangenheit bisweilen schon aufgetauchten Auffassung, Wind sei bewegte Luft, stützt *Reisch* bezeichnenderweise sowohl auf *Vergils* Bericht über die Macht des *Aeolus* als auch auf den *Psalmisten David*. Mit dieser Vorstellung verbindet *Reisch* überdies *Feuererscheinungen*, in denen wir eine Verquickung mit vulkanischen Vorgängen erblicken dürfen. Wie bei den Niederschlägen kommt auch beim Wind der kalten Mittelzone des Luftraumes größte Bedeutung zu. Daraus er-

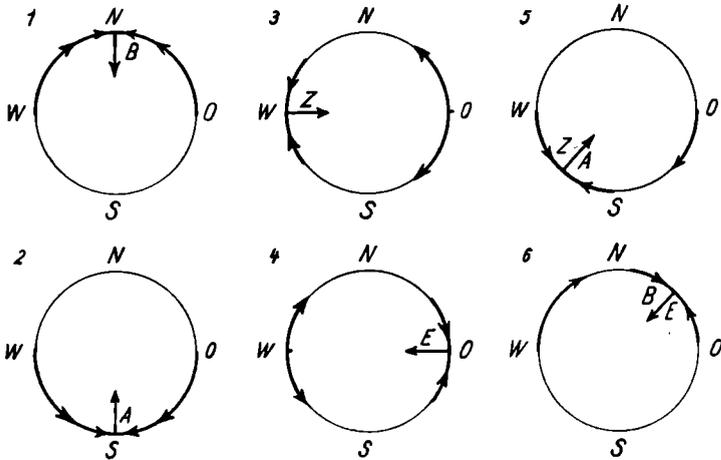
gibt sich folgende *Entstehung und Gliederung der Winde*.

Die *Ausströmung* aus dem *Erdinnern* trachtet wegen ihres Hitzegehaltes aufzusteigen, die Kälte der mittleren Luftzone drückt sie jedoch wieder hinab. Da aber die aus der Erde stammende Hitze stärker ist, steigt sie abermals in die Höhe. Wieder wird sie von der Kälte mit Gewalt gegen die Erde zurückgedrückt. Wegen ihrer stets aufwärts strebenden eigenen Wärme und infolge der Unterstützung durch weitere Ausströmungen erfolgt dieser Druck jedoch nicht unmittelbar gegen die Erdoberfläche, sondern in seilicher Richtung. Das ist der Wind, sein Hauch oder sein Blasen. So ist das Wort *David's* von den verborgenen Ursachen zu verstehen. Diese Ausströmungen geraten trotz ihrer Wärme nicht wie andere in Brand, da sie in der Regel keinen Fettgehalt haben wie diese. Ist das aber manchmal doch der Fall, dann brennen auch sie und es entsteht ein Wind, den die Griechen *Typhon* nennen nach dem Zeitwort *typho*, d. h. ich zünde an. Ein solcher Wind tritt dann ein, wenn die Ausströmung ein der Erde entstammender Fettgehalt nicht gänzlich fehlt. In eine Wolke eingeschlossen, bricht sie aus einer Spalte hervor. Dieser Teil schießt von der Erde in die Höhe und steigt wegen seiner Wärme immer wieder empor. Mit dem (durch die Kälte) herabgedrückten Teile gerät er in eine Wirbelbewegung. Dann werden Bäume entwurzelt, Dächer abgeworfen und hohe Gebäude beschädigt. Diese Erscheinung gleicht dann einem *Flammenrad*. Wird aber die Ausströmung nach ihrem Verlassen der Wolke sowie nach dem durch die Kälte verursachten Rückstoß zur Erde gänzlich in Brand gesetzt, dann vernichtet sie Häuser und Ortschaften. Man nennt das allgemein ein *Feuermeer*, manche sagen auch *Ethnephias*.

Wenn zwei Winde von entgegengesetzter Richtung, aber gleicher Stärke aufeinander treffen oder wenn der eine von dem anderen heftig zurückgeschlagen wird, oder endlich wenn der aus höheren Luftschichten absteigende Wind auf einen von der Erde aufsteigenden trifft, dann drehen sie sich im Kreis umeinander, wirbeln Staub, Blätter, Spreu und ähnliche Dinge von der Erde empor und heißen daher *Wirbelwind*.

Wie seit den ältesten Zeiten gebräuchlich, nahm auch *Reisch* vier *Hauptwinde* mit je zwei Seitenwinden an, insgesamt demnach zwölf. Der Erdkreis wurde außer in die vier Hauptweltgegenden noch in Sektoren von je dreißig Grad geteilt, aus denen die zwölf Winde wehten. Sie galten alle als ursprünglich warm und trocken, jedoch in ihrer Stärke schon nach der Beschaffenheit der Ausströmung verschieden. Im weiteren Verlaufe wurden sie nach dieser Auffassung durch ihre gegenseitige Richtung, durch Kälte, Regen und durch die Natur der von ihnen durchzogenen Gebiete der Erdoberfläche weitgehend

beeinflusst. Die *Windrose* zeigte, der damals bisweilen noch üblichen Kartenorientierung entsprechend, oben die Süd- und unten die Nordrichtung. Die von Reisch dargestellte Windrose folgt zwar diesem Brauch, er setzt jedoch nichtsdestoweniger Westen und Zephir links, Osten und Eurus rechts, anstatt auch diese Weltgegenden samt den zugehörigen Windströmungen zu vertauschen. In seiner Weltkarte ist hingegen die heute übliche Orientierung angewendet. Ein ähnliches Versehen begegnet ihm auch bei der folgenden Erörterung der einander entgegengesetzten Windströmungen, die ich bildlich darstelle.



Bisher kamen die angeblich auf Ausströmungen des Erdinnern zurückzuführenden Winde zur Sprache. Es sind örtliche Erscheinungen und den Wirkungen nach vor allem *Landwinde*. Eine zweite Art kommt nach Reisch auf *hoher See* durch anders geartete Einflüsse zustande. Der Verfasser folgt hierbei, freilich nur andeutungsweise, den Lehren des Wilhelm von Conches (9. bis 10. Jahrhundert). Danach umkreisen im Zusammenhange mit den Flutwellen zwei Hauptwinde des Meeres das Festland, das ja als eine vom Meer umgebene Kugelkalotte angesehen wurde. Sie nahmen, wie aus meinen erläuternden Abbildungen ersichtlich, ihren Ausgangspunkt im Westen und im Osten, strömten sowohl nach Norden wie nach Süden und trafen sich bei gleichzeitigem Wehen und bei gleicher Stärke daher in der Mitte. Durch vereinigtges Einschwenken in die resultierende Mittellinie entstanden der Nordwind Boreas (1) und der Südwind Auster (2). Umkreiste nur der Ostwind über den Nord- und Südpol die Erde, so prallten seine beiden Windwellen bei gleicher Stärke im Westen zusammen (3) und äußerten sich bei gleicher Stärke als Westwind (Zephir). Bei entgegengesetzter Annahme (4) ergab sich der Ostwind Eurus, der übrigens in der Windrose und der Weltkarte des Reisch wie bei Aristoteles als OSO-Wind, nicht als reiner Ostwind, gezeichnet ist. Die Richtung der aus den Nebenweltgegenden kommenden

Seitenwinde folgt aus der überwiegenden Kraft des einen der beiden gleichzeitig von West und Ost über Süd (5) oder Nord (6) wehenden Hauptwinde. Hier (5) schleicht sich bei Reisch eine Verwechslung von Boreas und Auster ein; denn er schreibt: Ist der von Osten über Süden wehende Ostwind schneller als der von Westen kommende, so entsteht ein Wind zwischen dem Zephir und dem „Boreas“. Es ist klar, daß hier „Auster“ zu setzen ist.

III. Rückblick

Die *geistige und sittliche Größe* des frommen Kartäusers verleiht ihm eine scharf umrissene Stellung in der Geschichte der Wissenschaften Deutschlands an der Wende zweier Zeitalter. Als besonderer Vertrauter des Kaisers Maximilian I. in weltlichen und geistlichen Dingen tritt er ein in den Kreis *historischer Personen*.

Die *Vereinigung von Wissen und Glauben* ist das Ziel seines groß angelegten Lehrbuches, des Sammelwerkes *Margarita philosophica*. Aufbauend auf den Kenntnissen des Altertums und des Mittelalters werden insbesondere die Naturwissenschaften weitesten Sinnes bei Reisch eingehend dargestellt und daher auch in meiner Arbeit hervorgehoben. Die Grundlage des *Wissens* bilden in erster Linie Aristoteles und sein Erklärer Albertus Magnus, der Führer der Scholastik. Dieses Wissen vereinigt sich innig mit dem christlichen *Glauben* im Geiste der in sich bereits vollendeten Scholastik. Derart entsteht ein Werk von einer entwicklungsgeschichtlich sehr kennzeichnenden Prägung. Denn es verbindet den Kulturkreis der Antike mit dem des christlichen Mittelalters, dessen geistige Führung der alte Gottesglaube innehatte. In der Folgezeit entfernt sich der junge Humanismus von dieser Leitlinie, hier aber wird sie noch mit aller Kraft der Überzeugung festgehalten. Dadurch bietet die *Margarita* ein getreues *Spiegelbild ihrer Zeit als Bindeglied* zwischen der alten und neuen Geistesrichtung, zwischen Scholastik und Humanismus.

Die durch ein Jahrhundert währende ungewöhnlich hohe Auflagenzahl und weite Verbreitung dieses Lehrbuches an Deutschlands Hohen Schulen erweist, daß die sittlich hochstehende und dabei erdgebundene Weltanschauung der *Margarita* trotz aller geistigen Gegenströmungen einer neuen Zeit doch nachhaltige *Anerkennung* fand.

Wissen und Glauben in harmonischer Einheit zu verbinden und zu einem geschlossenen Weltbilde zu formen, ist in der *Margarita* wie noch heute das heiß umstrittene Ziel im ewigen Ringen menschlichen Geistes um die *Erkenntnis der Wahrheit*.