

die Zeit der Erscheinung möglichst genau festzustellen, sowie auch eine zuverlässige Beschreibung der Lichterscheinungen zu geben, ist selbstverständlich. Was oben über die Dauererschätzungen gesagt ist, gilt in gleicher Weise für Beobachtungen am Tageshimmel. — Nicht selten sind große Meteore von Donner begleitet. Wegen der beträchtlichen Entfernung wird derselbe natürlich erst nach einiger Zeit, meist mehreren Minuten, hörbar. Der Beobachter wird deshalb gut tun, stets wenigstens 5 m zu warten und gegebenenfalls die zwischen der Lichterscheinung und dem Eintreffen des Donners verstreichende Zeit nach der Uhr zu bestimmen, denn diese gibt ein unmittelbares Maß für die Entfernung des Meteors. — Etwaige in der Bahn verbleibende Rückstände, die am Tage als rauchartige Streifen, nachts als leuchtende Schweife oder Wolken in Erscheinung treten und nicht selten noch lange, bis zu mehreren Stunden, sichtbar bleiben, sind in ihrer Bewegung und Formveränderung durch Messung und Zeichnung genau zu verfolgen, da uns diese Beobachtungen über die in den oberen Schichten der irdischen Lufthülle auftretenden Strömungen Aufschluß geben.

Der Einzelne wird natürlich verhältnismäßig selten das Glück genießen, eine wirklich hervorragende Meteorerscheinung selbst zu beobachten. Meist aber wird man bald nachher durch Zeitungsberichte oder anderweitige Mitteilungen auf den Fall aufmerksam werden und bei einiger Ausdauer gelingt es auch meist bald, einen oder mehrere Augenzeugen aufzufinden, nach deren Beschreibung man den Lauf der Feuerkugel und die sonstigen Umstände meist wird ermitteln können. Die Nachbarmachung solcher Beobachtungen sei auch denjenigen Freunden der Himmelskunde besonders empfohlen, die sich aus irgendwelchen Gründen an planmäßigen Arbeiten nicht beteiligen können oder wollen. Wie dabei zu verfahren ist, bedarf nach dem im vorigen Abschnitt ausgeführten kaum noch irgendwelcher Erläuterungen, da ja die vorzunehmenden Messungen die gleichen sind, als ob man selbst die Erscheinung beobachtet hätte. Die Skizzierung der Bahnneigung ist nach entsprechender Belehrung vom Beobachter selbst vorzunehmen. Nachträgliche Abschätzungen der Dauer fallen meist sehr ungenau aus. Nie verlasse man sich auf die erste, oft ganz verfehlte Angabe darüber, sondern eruche den Beobachter, sich die Erscheinung zu vergegenwärtigen und die gedachten Zeitpunkte der ersten Wahrnehmung und des Verschwindens durch Zuruf anzugeben. Durch Mitzählen der Sekunden wird man dann vielleicht doch noch einen brauchbaren Wert erhalten können.

Befindet sich der Beobachter nicht am Ort selbst und ist man auf briefliche Einholung der Auskünfte angewiesen, so gestaltet sich die Sache wesentlich schwieriger und ergibt auch nur eine mäßige Genauigkeit. Vielleicht werden hier einige Angaben über die Erfahrungsamplasse sein, die ich in den letzten Jahren in dieser Beziehung gemacht habe. Nach großen Meteorereignissen, deren jährlich in unserem Gebiet zwei oder drei stattfinden, pflege ich in verbreiteten Tageszeitungen Aufforderungen zur Einsendung von Beobachtungen zu erlassen, die vielfach von den kleineren Blättern nachgedruckt werden und fast stets eine große Zahl von Zuschriften einbringen. Die vertrauenswürdigsten der Beobachter werden dann brieflich um nähere Mitteilungen eruchtet, was oft nicht ohne beiderseitige Mühe abgeht, da naturgemäß die meisten der sich meldenden Personen von mathematischer Geographie keinen Begriff haben und nicht in der Lage sind, auch nur die einfachste Messung selbst vorzunehmen. Trotzdem habe ich auch von solchen Leuten schon recht brauchbare Beobachtungen erlangen können, wenngleich Angaben nach Sternen und Sternbildern als seltene Ausnahmen gelten müssen. Die Richtung nach dem Endpunkt wird meist durch entfernte Ortschaften oder Geländepunkte mit befriedigender Sicherheit angegeben. Auch brauchbare Kartenkizzen habe ich nicht selten erhalten. Angaben nach Himmelsgegenenden sind oft völlig verfehlt und deshalb tunlichst zu vermeiden, schon weil sie meist nur allzu roh ausfallen. Die Ermittlung der scheinbaren Höhe des Endpunktes bereitet vielfach einige Schwierigkeiten, denn Messungen oder Schätzungen in Graden können nur sehr selten ausgeführt werden. Am vorteilhaftesten hat es sich erwiesen, den scheinbaren Erhebungswinkel einfach skizzieren zu lassen. Ich habe auch versucht, die Richtung und Höhe des End- oder Anfangspunktes durch Beobachtung des Standes der Sonne oder des Mondes zu verschiedenen Tageszeiten ermitteln zu lassen, doch ist von diesem recht genauen, wenn auch in seiner Anwendbarkeit beschränkten

Mittel fast nie Gebrauch gemacht worden. Dagegen gelang in einem Falle die nachträgliche Übertragung der nach irdischen Merkmalen festgelegten Bahn auf den Sternhimmel, wobei natürlich, wie auch bei der Beobachtung des Sonnenstandes, die genaue Zeit, zu der die Ermittlung stattfand, angegeben werden muß. Durch Anbringung des Sternzeitunterschiedes gegen die Fallzeit des Meteors an die Rektaszensionen kann man dann die äquatoralen Koordinaten der Bahn erhalten oder kann auch nach Belieben unmittelbar aus den gegebenen Orten Azimut und Höhe berechnen. Dies Verfahren ist überhaupt zu empfehlen, wenn die ursprünglich auf irdische Gegenstände bezogene Bahn in großer scheinbarer Höhe liegt. — Für den Anfangspunkt oder ersten wahrgenommenen Bahnpunkt wird meist nur das Azimut mit einiger Sicherheit zu erhalten sein. Dagegen fallen die Skizzen der Bahnneigungen meist recht gut aus, nur bietet es oft Schwierigkeiten, den Beobachtern klar zu machen, worum es sich dabei handelt. Am Anfang mußten viele Beobachter mit meinen Erläuterungen gar nichts anzufangen, während andere umfangreiche Zeichnungen, die Grundriß und Aufriß der Meteorbahn darstellen sollten, lieferten, die, da sie lediglich der Einbildung und persönlichen Ansicht der Betreffenden entsprungen waren, natürlich keinerlei Wert besaßen. Jetzt eruche ich die Beobachter, ganz einfach aufzuzeichnen, welchen Anblick ihnen die Bahn des Meteors und letzteres selbst beim Niedergang darboten, und erhalte fast immer das Gewünschte. — Auf die Mitteilungen über Dauer und Nebenumstände läßt sich auf Entfernung schwer ein beachtender Einfluß ausüben, und man muß sich im ganzen auf das Verlassen, was die Beobachter von sich aus angeben. Derartige Berichte werden dem Berechner am besten in der Urschrift oder wörtlichen Abschrift zugeestellt. Es ist also nicht zu empfehlen, daß derjenige, der die Beobachtungen nur sammelt, ohne sie selbst zu bearbeiten, eine Vorbereitung des Stoffes unternimmt.

Über besondere Erscheinungen werde ich, falls es erwünscht sein sollte, berichten. Jedenfalls können die Beobachter stets versichert sein, daß ihre Mitteilungen die nötige Beachtung finden.

Schließlich sei auch noch auf die Dämmerungsercheinungen und das Zodiakallicht verwiesen, welche letzteres von Beobachtern, die fern vom Licht und Dunst der großen Städte ihren Wohnsitz haben, mit Vorteil nach seinen Begrenzungslinien in die Sternkarte eingezeichnet werden kann. Wer sich damit beschäftigen will, tut gut, sich ebenfalls zunächst mit der wichtigsten Literatur bekannt zu machen, damit er weiß, worauf es ankommt.

Um einer Mißdeutung meiner Ausführungen vorzubeugen, betone ich ausdrücklich, daß es mir fern liegt, von jedem Liebhaber der Himmelskunde die Leistung wissenschaftlicher Arbeit zu verlangen. Es sollte hier nur gezeigt werden, daß auch mit ganz geringen optischen Hilfsmitteln oder selbst ohne solche eine erziehbare astronomische Tätigkeit möglich ist. Ja, vielleicht ist diese Art der Betätigung geeignet, mehr Befriedigung und Freude zu bereiten, als die sonst übliche Benutzung der Liebhaberfernrohre, und schließlich: vielleicht fällt von dem ausgestreuten Samen doch dieses oder jenes Körnchen auf fruchtbaren Boden!

## Das Rätsel der kugelförmigen Sternhaufen.

Von Max Baticr, Wien.

Unter allen den Wundern des Himmels sind die kugelförmigen Sternhaufen von jeher zu den am schwersten erklärbaren gerechnet worden.

Betrachten wir einen beliebigen unter ihnen, so fällt uns die ungemein dichte Drängung der einzelnen Sternpunkte gegen ihr Zentrum auf, und unwillkürlich legen wir uns die Frage nahe, wie ein solches Gebilde aus leuchtenden Diamantfunken — welche in Wirklichkeit alle die Glöwe unserer Sonne haben — überhaupt auch nur möglich und noch mehr dauernd existenzfähig sei.

Wollten wir auch nur einigermaßen dem Augenscheine trauen und die uns geläufigen Berechnungsmethoden auf diese Klasse von Sternhaufen anwenden, indem wir versuchen herauszurechnen, welche Verknüpfung die Gravitation unter den einzelnen Mitgliedern eines solchen Sternschwarmes zur Folge hat, so kommen wir in ein Labyrinth von Integralen, deren Auflösung nicht nur

mathematisch unmöglich ist, sondern die auch, wenn sie gelöst werden könnten, dennoch nach Urteil des bloßen Hausverständes leicht irreführen müßten: denn wie könnten wir uns je für einen bestimmten Fall alle die notwendigen Konstanten beschaffen, wie andererseits den allgemeinen Fall einer Berechnung unterziehen?

Gewiß dürfen wir nicht blindlings den Anblick zum Ausgangspunkte gründlicher Untersuchungen mit mathematischem Raffkühl machen, wir würden sonst Gefahr laufen, unsere Arbeit umsonst zu verschwenden, indem zwar die Logik der Analyse unantastbar, das Resultat aber dennoch falsch wäre, weil eben die Prämissen unrichtig gewesen wären.

Betrachten wir bloß zwei Vertreter dieser Klasse himmlischer Beobachtungsobjekte: den allbekanntesten großen Sternhaufen im Wilde des „Herkules“ und den unergleichlich reicheren und enger gedrängten bei Omega Centauri. Beide geben den typischen Anblick eines „kugelförmigen“ Sternhaufens.

Doch halt! Wollen wir einmal unser objektives Gewissen erproben. Liegt nicht, indem wir fortwährend schon von „kugelligen“ Sternhaufen sprechen, bereits eine Voreingenommenheit in dem Worte, indem wir das als gegebene Tatsache aussprechen, was erst noch zu beweisen wäre, oder was auch geleugnet werden könnte.

Was wir sehen, ist in der Tat kein kugelförmiger Haufe, denn wir vermögen in kosmische Entfernungen nicht mehr räumlich (stereoskopisch) zu sehen, theoretisch erst recht nicht mit einem einrohrigen Fernglas, praktisch aber auch nicht mit einem binokularen Rohr, auch nicht mit einem Scheerenfernrohr, auch dann nicht, wenn wir die ganze Erdbahn als Basis für den Stereoskopieeffekt nehmen würden. Dazu sind die himmlischen Objekte der Sternhaufen viel zu weit von uns entfernt, daß eine so genaue Parallaxenbestimmung möglich wäre, um für jede der Sternensonnen, die den Haufen ausmachen, ihren genauen Abstand zu ermitteln und so die räumliche Gestalt des Haufens stereometrisch offenbar zu machen.

Nein, was wir sehen, ist eine Schar leuchtender Punkte, die auf einer Fläche (nämlich der Himmelskugel) ausgestreut erscheinen und deren Anordnung eine derartige ist, daß gegen einen gewissen Mittelpunkt hin eine Häufung der Sternpunktschar festgestellt werden kann. Und wenn wir genauer gehen, so können wir vielleicht sagen, daß das Gesetz, nach welchem die Sternpunkte des Haufens vom Rande gegen die Mitte hin zunimmt, etwa dem Scheine nach dasselbe ist, wie es in Erscheinung treten müßte, wenn der Sternhaufen tatsächlich einen Kugelraum bei gleichmäßiger Sternverteilung erfüllte.

Wir stellen fest: Wenn heute der Begriff der „kugelförmigen Sternhaufen“ in allen, namentlich den populärastronomischen Werken insgesamt eingebürgert ist, so ist das geprägte Wort noch als kein Beweis für den Sachverhalt aufzufassen, ebensowenig wie die Mondkrater (Vulkane) oder die Mondmare wirklich Meere, oder die Marskanäle wirklich Kanäle sind.

Wie im Falle der Mondkrater, Mondmare, Marskanäle auch hier derselbe Vorgang. Die ersten Beobachter des Phänomens gewannen aus dem Augenschein einen gewissen Eindruck, der sich ihrem, dem Stande der Wissenschaft der Zeit entsprechenden eigenen Beurteilen mit einer vorgefaßten Zwangsvorstellung aufdrängte. Als die ersten Mondbeobachter mit Hilfe der ersten Fernrohre die Mond-Ringformationen erkannten, dachten sie sofort an „Krater“, weil sie der Augenschein dazu verführte, ja sie meinten es wohl auch gar ernst damit, zumal es mit dem damaligen Stande der Wissenschaft nicht im Widerspruch stand. Dasselbe oder ähnlich bei den Marskanälen. Wir holen scheinbar weit aus, aber es ist notwendig, da wir ein fest eingewurzeltes Vorurteil zerstreuen und unsere Leser zunächst zur vollen Objektivität zurückführen wollen, um sie für unseren Standpunkt überhaupt empfängsfähig zu machen.

Wir sehen also keine kugelförmigen Sternhaufen am Himmel, aber man sagt uns, daß das, was wir sehen, ein kugelförmiger Sternhaufe sei, und man suggeriert uns damit mit der Geschicklichkeit eines Telepathen eine Vormeinung, die jeden eigenen Zweifel von vornherein unterdrücken muß, zumal da der Augenschein ja der gegebenen Deutung zu entsprechen scheint.

Aber entschlagen wir uns einmal des Wahnens, den das Wort übt. Nehmen wir das Phänomen, wie es ist, zur Kenntnis. Warum — werden wir dann fragen — soll und muß das gerade ein kugelförmiger (räumlich kugelig angeordneter) Sternhaufen sein? Die Antwort wird lauten: Weil diese Auffassung die einzige Erklärung des Phänomens ist, die wir haben. Wie läme sonst der vorliegende Eindruck der Sternanhäufung mit derartiger zentraler Verdichtung zustande, wenn nicht durch eine räumlich kugelige Anordnung?

Nun, warten wir, vielleicht ist noch nicht aller Entdeckungen Abend, und es läßt sich vielleicht wohl noch eine andere projektiv geometrische Erklärung geben, daß unter gewissen Bedingungen der Blickrichtung auch ein anderes (achsisymmetrisches) Raumgebilde einer Punktschar scheinbar genau so aussieht.

In der Tat, diese Lösung des Rätsels der „kugelförmig“ genannten, in Wahrheit aber ganz anders geformten Sternhaufen ist längst gefunden, und wir werden sie gleich entwickeln. Um unseren geneigten Lesern aber nicht die Pietätlosigkeit zuzumuten, von der alten, wohlgeföhrten Lehre so rasch und treulos Abschied zu nehmen, wollen wir uns noch einmal auf den Standpunkt der Kugelgestalt der Sternschar stellen und nur nach dem Standpunkte der neueren Forschung diese Augenscheinsdeutung einer kritischen Prüfung unterziehen.

Wir haben eingangs erwähnt, daß mathematisch mit dem Problem nicht viel anzufangen ist, man muß es schon mehr mit dem mathematischen Gefühle und überschlagsweise betrachten.

Erstens: Wenn es in der Tat kugelige Sternhaufen gibt, dann müssen sie wohl irgendwie entstanden sein. Da ist schon die erste Schwierigkeit gegeben. Es vermag weder aus der Kant-Laplace'schen, noch aus einer der neueren Weltentstehungslehren wirklich plausibel gemacht werden, daß ein solches Gebilde im Entstehen möglich sei.

Zweitens: Nehmen wir an, daß wir es nicht mit einer in statu nascendi, also fertigen Beordnung einer Sternschar zu tun haben, sondern mit dem Endresultat einer langen Entwicklung, indem sich diese Sterne erst im Laufe von Jahrmilliarden gegenseitig so eingefangen, genähert und zusammengezogen haben sollten, daß sie sich jetzt auf einen Haufen konzentriert haben. Eine solche Entwicklung wäre ja nach dem Stande der bisherigen Kosmogonien im Bereiche der Denkhöhe und des Phantasiespielraumes, ließe sich also allenfalls als plausibel ausgeben. Der Fall, daß eine zuerst fast unzusammengehörige Sternanzahl sich schließlich auf einen Haufen konzentriert, wäre also vorauszufragen und darstellbar.

Drittens: Was wird aber dann die Folge und das Ende sein? Offenbar eine immer engere Annäherung der Sterne bis zu deren Zusammenstreuung in ein großes Zentralgestirn. überhaupt spukt schon der Gedanke an die berühmte Zentralsonne implizite im Begriffe des kugelligen Sternhaufens, denn welche andere Kraft sollte diese Sterne zusammengelockt haben und durch welche andere Kraft würden sie dergestalt miteinander verkettert? Im Sternhaufen im Centauren stehen die Sonnen scheinbar so dicht, daß sie sich geradezu berühren. Nun, das ist freilich nur eine Erscheinung der Perspektibe — wird jeder Astronom sagen —, denn es wäre undenkbar, daß der Augenschein hier den wahren Sachverhalt darstellte. Nun, wenn schon der Schein hier trügt, warum nicht ihm vollends mißtrauen.

Abgesehen von der Schwierigkeit der Entstehung und Erhaltung eines räumlich kugelligen Sternhaufens, ergeben sich unterm Gesichtspunkte neuerer Forschungen noch folgende Bedenken: Es erwiesen sich unter den vielen Tausenden Sternensonnen eines solchen Haufens wohl immer eine große Anzahl als spektroskopische Doppelsterne, also als Systeme von mindestens zwei Körpern, welche um den gemeinsamen Schwerpunkt laufen. Die Umlaufzeiten solcher Duplizes sind ja verhältnismäßig rasche. Im Gegensatz dazu ergibt sich aber durchwegs aus der Bestimmung der Radialbewegung und der genauen Vermessung der Sternörter in solchen Haufen, daß bisher der Nachweis noch nicht gelungen ist, daß die Sternensonnen (die einzelnen und die Duplexpaare) etwa um das Zentrum des „kugeliaen“ Haufens kreifen, was doch der Fall sein müßte!

Wir greifen den Tatsachen überhaupt vor, wenn wir im guten Glauben annehmen, daß die Gültigkeit der Newtonschen Schwerekräftformel für Fixsternweiten schon erwiesen sei. Was bisher gefunden wurde, ist nur, daß auch in den größten Ferne von uns Doppelsystemen existieren, welche nach Newtons Gesetz um den gemeinsamen Schwerpunkt kreisen, wobei wir betonen, daß die Distanz solcher Doppelsystemkomponenten untereinander meist nicht größer ist als Jupiter—Sonne, wohl noch nie aber größer gefunden wurde als etwa zweimal Neptun—Sonne. Die Wirkung der Schwerkraft auf eine Fixsternentfernung, ja etwa nur auf ein Lichtjahr ist heute noch nicht einwandfrei konstatiert, ja, nicht nur nicht einwandfrei, sondern überhaupt nicht nachgewiesen, denn was wir bis heute über die Bewegungen der Fixsterne im Raume überhaupt wissen (Radialbewegungen eingeschlossen), reicht nicht zu, die Krümmung der translatorischen Bahn irgend eines Fixsterns (auch nicht der translatorischen Sonnenbahn zum Apex) zu erweisen; ja, sie läßt sich auch — selbst wenn sie vorhanden wäre — mit den heutigen Mitteln und bei der Kürze der Zeit, seit welcher die Beobachtungen mit der erforderlichen Genauigkeit angestellt werden, gar nicht feststellen.

Wir haben daher heute noch die Freizügigkeit, behaupten zu dürfen, daß auch die Schwerkraft im Wege ihrer Fortpflanzung durch die Weiten des Raumes einen Absorptionsverlust erleidet, der sie schließlich schon in einer relativ geringen Entfernung im Endlichen wirklich Null und nicht nach Newton erst im Unendlichen asymptotisch Null werden läßt. Sowie die Lichtmenge, welche von einem leuchtenden Punkte austrahlt, in einem idealen, vollkommen absorptionsfreien leeren Raume nach dem Gesetz der Feldstärke (also im umgekehrten Quadrate der Entfernung) abnehmen müßte, in der Tat aber pro Weiteneinheit im Wirklichen nicht absolut leeren Raume durch Absorption verliert und über eine gewisse Entfernung überhaupt nicht mehr durchzudringen vermag, weil der Leitungsverlust 100 Proz. ausmacht, so reicht auch die Schwerkraft nach unserer Behauptung gar nicht von einem Fixstern zum andern, sondern nur reichlich in die Planetenreiche der Fixsterne hinaus. Wenn wir auch nicht angeben können, ob unserer Sonne Schwerebereich bloß 5, oder 10, oder 20 Neptunbahnradien in den Raum bringt, so bleibt diese Unsicherheit unwesentlich gegen unsere Behauptung, daß unsere Sonne weder die allernächsten Fixsterne (Nachbarn Alpha Centauri usw.) anzieht, noch auch von ihnen angezogen wird.

Wir müßten auch krafttechnisch soweit ausholen, um unsere Ansicht von den scheinbar kugeligen Sternhaufen mechanisch zu begründen.

Nun zur projektiven Geometrie.

Wie kann der Anschein eines kugeligen Punkthaufens hervorgerufen werden, außer durch eine wirklich kugeltäumliche Anordnung der Punkte.

Denken wir uns die Flinten eines Jägers, in welche eine Patrone feinen, mittelfeinen und größeren Schrotkörnern geladen ist. Die Flinten werde abgefeuert. Damit wir die Schrotkörner besser sehen, denken wir sie uns glühend und der Schuß soll bei Nacht abgefeuert worden sein. Indem wir durch ein scharfes Fernrohr dem Schrotschuß nachschauen, können wir jedes Schrotkörnchen als leuchtenden Punkt erkennen. Freilich müssen wir jetzt noch eine vereinfachende Annahme machen, damit wir das Experiment den tatsächlichen Verhältnissen im Weltensysteme anpassen: die Erdschicht soll ausgeschaltet sein, so daß das Massentheil der Schrotwolke auf der Visierlinie des Gewehres, nicht in der ballistischen Kurve fliegt.

Was werden wir sehen, wenn wir vom Standpunkte des Schützen in der Visierlinie der Schrotkornwolke nachschauen?

Die Wolke wird den Anblick eines kugeligen Sternhaufens bieten. Es ist ja bekannt, daß die Schrotbüchsen eine gewisse Streuung haben, das heißt: die Bahnschar der einzelnen Schrotkörner wird von einem Kegelmantel eingeschlossen, dessen Winkel an der Spitze eben der Streuung entspricht. Dabei werden die meisten Schrote nahe beim Zentrum bleiben, weniger werden eine mittlere Streuung erfahren, die wenigsten werden die weiteste Umlagerung von der Visierlinie mitbekommen. Es wird also ganz

die richtige Verdichtung der Schrotkörner gegen die Mitte entstehen und der Eindruck des kugeligen Haufens ist da.

Nun noch ein interessantes Moment!

Wenn wir vom Standpunkte des Schützen aus nachschauen, so ist unser Auge in der Spitze des Streuungskegels selbst. Die Folge davon ist, daß die scheinbare Größe (der Winkeldurchmesser) des Haufens für uns immer derselbe bleibt, wie weit sich auch die Schrotwolke von uns entfernt und wie weit auch die einzelnen Schrote auseinanderfahren (da kein Schrotkorn das Nachbarhorn kanalisiert, eine Gravitation der Körner untereinander als nicht vorhanden angenommen wird). Würden wir die Schrotkornwolke mit den Meßmitteln der Astronomie verfolgen, so würden wir die Lage der einzelnen Schrote zueinander (die Konstellation des Haufens) unverändert finden, keine Spur einer Umlaufbewegung um ein gemeinsames Zentrum entdecken, aber für alle Schrotkörner die Radialgeschwindigkeit, mit welcher sie sich von uns entfernen, ermitteln und ungleich finden! — Die größeren Schrote würden (nach geraumer Zeit) sicherlich eine größere Radialgeschwindigkeit messen lassen, wie die kleineren Schrote, die infolge des Luftwiderstandes rascher im Laufe ermaten müssen, als die durchschlagkräftigeren größeren Schrote. Infolge dieser verschiedenen Schrotgrößen sehen wir also die Schrotwolke im Laufe ihres Fluges immer mehr in die Länge gezogen, so daß die größeren Schrote, räumlich gesprochen, weit den kleinsten Schrotkörnern vorausziehen! — Wir betonen aber, daß sich für uns, wenn wir vom Standpunkte des Schützen aus nachschauen, in der Konstellation des Haufens nichts ändert, ebensowenig wie der Winkeldurchmesser des ganzen Haufens, da wir in der Streuungsspitze positioniert sind, sich ändert. Nur die Helligkeit der einzelnen Schrotkörner würde immer matter werden und die Differenz zwischen den ursprünglich helleren größeren Schrotkörnern gegen die kleinsten würde mehr abnehmen, weil die größeren allmählich viel weiter von uns entfernt sind, als zur gleichen Zeit die kleinsten.

Verlegen wir jetzt unseren Standpunkt immer in der Visierlinie des Schusses hinter den Posten des Schützen zurück. Dann werden wir sehen, wie der Schrotkornhaufen ohne wesentliche Änderung seiner Konstellation perspektivisch auseinanderfährt, jedoch nicht beliebig weit, sondern bis zu jenem Grenzwinkel, welcher der Spitze des Streuungskegels entspricht.

Fassen wir hingegen Posten zwischen dem Schützen und dem momentanen Orte der Schrotwolke, dann wird der Haufen wieder ohne wesentliche Änderung seiner Konstellation zusammenzuschumpfen scheinen, während die Schrote doch in Wirklichkeit immer weiter auseinanderfahren und auch in der Länge infolge der Größenfortierung durch den Mediumwiderstand auseinandergezogen werden.

Nehmen wir endlich den dritten typisch möglichen Platz in der Visierlinie ein, stehen wir vor der Schrotwolke, welche uns entgegengeköhnen gedacht ist, dann geht die Punktschar natürlich ganz gewaltig rasch auseinander, der scheinbare Durchmesser des Haufens erweitert sich bis 90, ja 180 Grad und endlich bis 360 Grad — das heißt, wir sind mitten in der Wolke drinnen.

Dabei haben wir unsern Standort zunächst als absolut ruhend gedacht. Nehmen wir dagegen an, daß wir in der Visierlinie mit oder gegen die Wolke flögen, so würde das an der auftretenden Erscheinung nichts ändern, nur ihre Abwicklung verzögern, wenn wir mit der Wolke flögen, beschleunigen, wenn wir gegen die Wolke flögen. Die Erscheinung wird sein, daß die Punkte in der einen Hälfte des Himmels auseinanderzuweichen scheinen, während die in der rückwärts gelegenen Himmelhälfte sich projizierenden Schrotkörner sich einander näherten.

Betrachten wir nun noch die Schrotwolke von der Seite. Dann werden wir je nach dem gewählten Zeitmomente eine sächerförmig verteilte Schrotkörnergruppe finden (die je nach dem Stadium — räumlich ist sie natürlich ein Trichter oder Kegel — wenn sie jung ist, mit den kleinen Einheiten, die mehr Beschleunigung empfangen, also mit dem offenen breiten Trichterrande voraus fliegt oder später im Stadium einer mehr oder minder fortgeschrittenen Umrülpung des Trichters endlich mit der Trichterspitze voraus durch den Raum fliegt). Immer aber würden wir durch Messung der „Eigenbewegung der einzelnen Schrotkörner“

finden, daß die Bewegungen scheinbar rückwärts verlängert sich in einem Schnittpunkt vereinigen (vergleiche die Bewegung der Kypadensterngruppe). Der Schnittpunkt (Fluchtpunkt) der konvergierenden Flugbahnen ist auch in der Tat jener Punkt, von dem der Schuß ausging.

Wir sehen also, daß diese projektiv geometrischen Überlegungen über das Rätsel der kugelförmigen Sternhaufen hinaus überhaupt auch die Rätsel der anders geformten, namentlich der sächerförmigen Haufen (Shaden) zu lösen vermögen, ja auch die Erscheinungen, welche wir im eigenen Fluge unserer Sonne durch den Raum in bezug auf die Apeyernüttlung bereits erkannt und ausgewertet haben. Wenn wir noch einen kleinen Schritt machen, werden wir auch die ganzen „Stardrifts“ in neuem Lichte sehen, Was sind die Querstraßen der Sterne? Nichts anderes, als die Streuungskegel der bei einer gemeinsamen Sterngeburtsexplosion mit einem Trägheitsbewegungsimpuls hinausgeschleuderten Einheiten einer solchen Sternschar.

En der Tat ist die Astronomie (siehe Oppenheim) zu dem Resultat gelangt, daß sich die Fixsterne in Schwärmen gradlinig durch den Raum bewegen und daß auch unsere Sonne einem solchen Schwarme angehöre.

Damit ist die Frage nach dem geheimnisvollen Bande, welches die Sterne in dem Sternhaufen, namentlich den kugelförmigen, zusammenhält, gelöst. Es ist kein Band, ja eben nicht einmal die Schwerkraft. Wir sehen deutlich, aus dem Beispiele, daß alle unsere Ausführungen nur dann gelten, wenn zwischen den Schrotkernen keine Anziehungswirkung gegeben ist. Wäre eine solche vorhanden, dann müßten sich die Schrote alsbald auf einen Klumpen vereinigen, nachdem ihre Bahnen im Raume vorher zu Schraubenlinien um das Massenzentrum geworden wären. Solche Schraubenbahnen müßten sich aber spektroskopisch durch die verschiedenen Komponenten der radialen und lateralen Bewegung alsbald verraten.

Wir sind daher gezwungen, zu sagen: Die Schwerkraft erlischt infolge des Mediumwiderstandes bereits in einer solchen Entfernung, daß sich die einzelnen Sterne eines Sternhaufens gegenseitig garnicht mehr anziehen. Ihre Abstände untereinander sind so ungeheuer, messen selbst nach Lichtjahren untereinander (Duplexpaare ausgenommen), daß die Sterne eines Haufens also nach dem Gesetze der Schwerkraft garnicht als irgendwie zusammengehörig betrachtet werden können. Das Band, welches den Haufen zusammenhält, ist durchaus ein negatives. Der Haufe divergiert beständig, dennoch behält er Form und Art, genau so in eine Gemeinsamkeit gebunden, wie die Sprengkugeln eines zerpierenden Schrapnells, die, wiewohl sie untereinander keine Wirkung aufeinander üben, immer so auseinanderfliegen müssen, daß ihr Massenmittelpunkt auf der alten ballistischen Kurve, welche der Schwerpunkt des noch untrepten Schrapnells beschrieb, weiterfliegt. Die Bewegungen der Fixsterne sind sonach keine Trägheitsbewegungen und nicht Gravitationserscheinungen.

## Welterschöpfung, Sintflut, Weltuntergang.

Von Arthur Stenkel, Hamburg.

XV.

Im griechisch-römischen Mythos findet sich das Bild des Sintflut- und Schöpfungsgottes in fast zahllosen Göttergestalten wieder, was dem einfachen Grunde, weil die griechische und die von ihr entlehnte römische Religion — wenn man so sagen darf — die polytheistischste aller Religionen war; aber wegen ihrer relativ späten, im allgemeinen nur dem letzten vorchristlichen Jahrtausend angehörenden Entwicklung treten diese Bilder vielfach verbläßt und durch poetische Entstellung verwickelt zutage, so daß man sie erst aus all dem Weirer herauszuschälen muß. Im folgenden soll nun gezeigt werden, wie man durch Anwendung dieser Methode zu einem natürlichen System der Göttergestalten gelangen kann, an dem es leider bisher vollständig mangelte; denn wo man versuchte den Mythos in ein bestimmtes System zu zwingen, geschah es stets unter falschen Voraussetzungen der ursprünglichen Bedeutung. Was aber für den griechisch-römischen Mythos gilt, das gilt ebenso für den babylonischen, persischen, indischen, germanischen und ägyptischen Mythos. Auf welche

Stränge eine unnatürliche Auslegung des Wesens der einzelnen Göttergestalten führen kann, das zeigt wohl am besten die Systematisierung der Eddalieder in Frühlings-, Sommer-, Herbst- und Wintermythen, obwohl diese Geänge schon im Hinblick auf ihre Anordnung mit den Jahreszeiten nicht das Geringste zu schaffen haben, sondern, wie nachgewiesen wurde, gleich den anderen Mythenkreisen in ihrem Kern auf die Sintflut und Neuschöpfung zurückgehen. Hier Wandel zu schaffen, bleibt der Spezialforschung vorbehalten, die berufen ist, eine natürliche Entwicklungs-geschichte der Urüberlieferungen zu schaffen, in ähnlicher Weise wie sie in der Biologie bereits geschaffen ist (Abstammungslehre).

Sunächst handelt es sich hier also darum, die bisher immer nur bei den einzelnen Göttern durchgeführte Methode einmal auf die Gesamtheit eines bestimmten Götterkreises anzuwenden, um zu zeigen, daß sich der Gedanke an die große Flut, insbesondere an den Geist über den Wassern in jeder Gestalt widerspiegelt. Um nicht ins Uferlose zu geraten, wurden nur die Hauptgötter des griechisch-römischen Mythos ausgewählt.

Zeus-Jupiter ist etymologisch abzuleiten von sanskrit dyāus, dyāus pita, daher griechisch auch Disos, Disa, Dis, Deús, Dán, Dén, Zán, Zén, Zés, dann Zeus patér, lateinisch Jovis pater, Joupiter, oskisch Djovei, etruskisch Tina oder Tinia, gotisch Tius, altnordisch Tyr, althochdeutsch Ziu (Ziustag, Zis-tag, Diens-tag), angelsächsisch Tives(-däg), englisch Tues(-day). Er ist der Sohn des Kronos und der Rhea, der Himmels-gott, und herrscht im Äther als Vater aller anderen Götter und Herren, deren Wesen demselben Gebiete der Lichtwelt angehört, also der Athena, des Hephaistos, des Apollon und der Artemis, der Dioskuren, des Perseus und des Herakles. Er wirkt aus der Höhe als Wolken-sammler und Regenspender, der auf den Bergen thronend die Wolken um sich versammelt und den Regen in das dürstende Tal herniederträufeln läßt, aber auch als der stürmende, blitzende, donnernde Gott des Gewitters, den Homer so oft schildert, und dessen Macht alle Naturreligionen in ihren Mythen mit Nachdruck hervorheben; er ist der Donar und Wodan des griechischen Himmels und als solcher einerseits Vater des stürmisch-wilden, kriegerischen Ares (Mars), andererseits des lichten Hermes. Seine wichtigsten Beinamen sind Ombrios, Hyétios, lateinisch Pluvius, der „Regenspendende“, Lykaios, Olympios, Dodonaiois, vom Berge Lykaios in Arkadien, auf dem er und Pan verehrt wurden, sowie von den Orakeln Olympia und Dodona, ferner Panellénios, Gott aller Hellenen, und Sotér, „Retter“ (aus der Flut), ein Beinamen, den auch Dionysos und Helios trugen. Kurz, Zeus ist der echte, unverfälschte Sintflutgott, der gleich Tiamat, Ahuramazda, Ra, mit den rohen finsternen Mächten der Titanen, des Typhon und der Giganten kämpft.

Héra-Juno, biblisch chawah, Eva, etymologisch wohl éra, „Erde“ (vielleicht auch aér, „Luft“), Di-óne, Djovis, ist Schwester und Gemahlin des Zeus, Tochter des Kronos und der Rhea, d. i. Himmel und der Erde, Schwester des Pluton und Poseidon, d. i. Totenreich und Meer. Zeus und Hera bilden zusammen ein Doppelwesen.

Héphaistos-Vulcanus, etymologisch abzuleiten von phas in pháos und phan in phaino, „ich leuchte, schein“, verwandt mit lateinisch iadus, sanskrit bhadrá, alturanisch bán, „weiß“, niederdeutsch bonen, bonern, „blank machen“, indogermanisch (uranisch) bhâ, „leuchten, scheinen“, heilchristlich be-lu, „weiß“, wieder identisch mit indogermanisch (uranisch) velkó, „glühen, leuchten“, sanskrit ulka, „Feuerbrand“, griechisch Felchanos gleich Vulcanus. Hephaistos ist Sohn des Zeus und der Hera; hervorgegangen aus einem Streite zwischen beiden, stürzte er vom Olymp herab ins Meer. Darum ist er der Gott der vulkanischen Mächte des Meeres, die aus der Tiefe die Inseln hervorsteigen lassen, der Gott, der nach der Flut die Erde neu schafft, d. h. der Lichtgeist, ruach elohim.

Pallás Athéne-Minerva, etymologisch Pallas wohl verwandt mit palós, „Schlamm, Lehm“, lateinisch palus, phallus, palvada, „Pfuhl, Teich“, oder Palléne, pélla, althochdeutsch felis, neuhochdeutsch Fels, Athene vermutlich von aná und théo, „aufsteigen“, Minerva von monere, „erinnern“, ist eine reine Himmels-göttin doppelgestaltiger Natur, sie ist als Tritogéneia die Lichtgöttin