

Es ist selbstverständlich, daß die Vertreter der neuen Kunstströmung beim großen Publikum und bei einem Teile der Kritik auf heftigen Widerspruch stoßen. Ein neuer Kampf zwischen Alten und Jungen, zwischen „Naturalisten“ und „Dekorativen“ spinnst sich an. Die Leitung der Sezession ist in diesem Kampfe bisher neutral geblieben und hat auf ihren Ausstellungen beide Parteien gleichmäßig zu Worte kommen lassen. Sie kann sich den Luxus dieses Edelmutts leisten, denn noch stehen ihre Häupter, die Liebermann, Slevogt und Corinth, stolz und in ihrem Besitz unangetastet da. Wir wollen hoffen, daß man die schöne Unparteilichkeit aber auch dann noch bewahrt, wenn des neuen Geistes Hauch, der jetzt als lindes Frühlingslüftchen weht, sich zum revolutionären Sturme auswachsen und alte, ehrwürdige Stämme zu entwurzeln drohen sollte.

Die Entwicklung des Weltalls.

Von Anton Pannekoek.

2. Werden und Vergehen.

Die ältesten Anschauungen über den Ursprung und den Untergang der Welt hat die Astronomie völlig umgewälzt, indem sie uns darüber belehrte, was eigentlich die Welt im Gegensatz zu der kleinen Erde sei. Eine nicht weniger große Umwälzung aber verursachte die Wissenschaft der Physik, indem sie die Begriffe des Werdens und Vergehens aufklärte. Es hat lange gedauert, ehe es den Menschen gelang, hinter dem Werden und Vergehen das Beharrende, die Substanzen zu finden, deren Formenwechsel und Gestaltänderungen jene Erscheinungen hervorrufen.

Die erste dieser Substanzen, die als das Bleibende von der wechselnden Welt der Erscheinungen abge sondert wurde, war die Materie. Die Unzerstörbarkeit der Materie ist ein Grundaxiom der Physik. Wenn Wasser verdunstet, so verschwindet es dem Scheine nach; sammelt man jedoch den Stoff in geschlossenen Behältern, so daß nichts verfliegen kann, so erhält man die ursprüngliche Wassermenge zurück. Das Holz verbrennt, und nur ein wenig Asche bleibt zurück; die übrigen Bestandteile des Holzes vereinigen sich mit dem Sauerstoffgas aus der Luft zu neuen Gasen, die sich mit der Luft vermischen; namentlich der feste Kohlenstoff des Holzes bildet in dieser Weise mit dem Sauerstoff zusammen das Kohlenäuregas. Die in der Luft enthaltene Kohlenäure wird von den grünen Blättern der Pflanze eingesogen, in Sauerstoff und Kohlenstoff gespalten, von denen der Sauerstoff der Atmosphäre zurückgegeben, der Kohlenstoff aber zurückbehalten wird; mit dem Wasser und den anderen Stoffen, die die Wurzeln aus der Erde hinaufsaugen, bildet die Pflanze daraus Holz und andere Gewebe; so wächst der Baum.

Wir haben hier also einen einfachen Kreislauf der Materie vor uns, wo die verschiedenen Stoffe nur die Formen und die Gestalten wechseln, in denen sie einzeln oder miteinander verbunden erscheinen. Wenn dieser Wechsel die Vorstellung eines Verschwindens und Neuentstehens veranlassen konnte, so kam es daher, daß eine dieser Formen, die gasige, ungreifbar und unsichtbar ist und deshalb lange unbemerkt und unerkannt bleiben mußte. Ein Gas hat keine bestimmte Ausdehnung wie ein fester Körper oder eine Flüssigkeit. In

einem verschlossenen Gefäß füllt es den ganzen Inhalt aus, aber wenn das Gefäß geöffnet wird, so verfliegt es nach allen Seiten, vermischt sich mit anderen Gasen, dringt in die feinen Poren der festen Körper ein und dehnt sich, wenn es nicht durch irgend eine Kraft zurückgehalten wird, bis ins Ungemessene aus. Deshalb mußte die Kunst des Experimentierens erst so weit vorgeschritten sein, daß man diese flüchtigen, unfaßbaren Stoffe in geeigneten Behältern verschließen, darin ihre Menge messen und wägen, ihre Eigenschaften und ihre Natur untersuchen konnte. Durch diesen Fortschritt der Experimentierkunst, der am Ende des achtzehnten Jahrhunderts die Anfänge einer wissenschaftlichen Chemie schuf, konnte Lavoisier mit der Wage nachweisen, daß bei chemischen Vorgängen die Quantität der Materie unverändert bleibt. So wurde der Satz von der Unzerstörbarkeit der Materie aus einer philosophischen Floskel zu einem fruchtbringenden, lebendigen Grundsatz der Physik.

Bei genügender Erhitzung werden alle Stoffe, die bei gewöhnlicher Temperatur fest oder flüssig sind, zu Gasen. Beim Kochen wird flüssiges Wasser zum gasförmigen Wasserdampf; bei viel größerer Hitze kocht und verdunstet Quecksilber und schmelzen die Metalle, die bei noch höherer Temperatur ebenfalls zu Dampf werden. Die Abkühlung dagegen kondensiert den Dampf zu Flüssigkeit und erstarrt die Flüssigkeit zu einem festen Körper. Um diese Vorgänge zu erklären, nehmen die Physiker an, daß alle Stoffe und Körper aus einer Unmasse winziger Teilchen bestehen, die sich rasch hin und her bewegen, aber zugleich durch ihre gegenseitige Anziehung zusammengehalten werden. Bei steigender Temperatur geraten diese Teilchen in immer heftigere Bewegung, wodurch sie sich immer mehr von ihrem Zusammenhalt lösen können; schließlich wird, bei genügender Hitze, die Bewegung so rasch, daß die gegenseitige Anziehung sie nicht mehr zusammenhalten kann; sie fliegen auseinander, zerstreuen sich, schießen überall frei in die Welt hinein, und der Stoff hat keine bestimmte Ausdehnung mehr; er ist ein Gas geworden. Bei der Abkühlung dagegen gewinnt die gegenseitige Anziehung die Oberhand über die langsamere gewordene Bewegung; die Teilchen halten einander fest, bilden einen Körper von bestimmter Ausdehnung, der bei noch bedeutender Beweglichkeit der Teilchen als Flüssigkeit, bei geringerer Bewegung jedoch als ein fester, starrer Körper erscheint. Diese Theorie enthält den Satz von der Beharrlichkeit der Materie als selbstverständlich, da die Formenwechsel auf eine Änderung in den Bewegungszuständen von Körperchen zurückgeführt werden, die sich gleich bleiben.

In der Mitte des neunzehnten Jahrhunderts hat sich diesem Begriff der Materie eine neue Substanz zugesellt, die sich als unzerstörbare Größe hinter stets wechselnden Erscheinungen und Formen verbirgt, nämlich die Energie, die früher mißverständlich wohl als Kraft bezeichnet wurde, besser jedoch Arbeitsvermögen genannt werden könnte. Ein solches Vermögen, Arbeit zu leisten, hat jeder rasch bewegte Körper durch seine Geschwindigkeit, und zwar um so mehr, je größer seine Geschwindigkeit ist: so der geschwungene Hammer, das fallende Wasser, ein dahinfliegendes Geschöß, das eine Mauer zerschmettert. Ein solches Vermögen hat auch der Mensch; indem er Arbeit leistet, etwa einen Block emporhebt oder eine Sehne spannt, gibt er Energie ab, überträgt sie diesen Körpern, die nun durch ihre Hebung oder ihre Spannung diese Fähigkeit besitzen. Fällt der Block, fliegt der Pfeil davon, so ist

die Energie der Hebung oder Spannung verschwunden und hat wieder die Form der Bewegung angenommen.

Eine andere Form der Energie ist die Wärme; erst die Entdeckung, daß eine bestimmte Wärmemenge immer zu der nämlichen mechanischen Arbeitsleistung ausreicht, hat den Satz von der Erhaltung der Kraft geschaffen. Er besagt, daß bei allen Umwandlungen von Energieformen die Quantität dieser Energie weder vergrößert noch verringert wird. Die Wärmeenergie aus der brennenden Kohle nimmt im Kessel die Gestalt von Spannung des Dampfes an; durch die Hitze werden die kleinsten Wasserteilchen in so rasche Bewegung gebracht, daß sie mit großer Wucht gegen die Wände prallen und im Zylinder den Kolben vorwärts treiben; dadurch werden alle Maschinen in Bewegung gesetzt. Umgekehrt entsteht überall, wo durch Überwindung eines Widerstandes oder einer Reibung mechanische Energie rasch bewegter Gegenstände scheinbar verloren geht, eine entsprechende Menge Wärme, die sich ausbreitet und dadurch unmerkbar wird. Die Kohle enthält chemische Energie, da sie die Fähigkeit besitzt, durch den chemischen Vorgang der Verbrennung, das heißt durch Vereinigung mit dem Sauerstoff der Luft zur Kohlensäure, eine große Menge Energie in Gestalt von Kohlensäure freizugeben. Ähnlich ist es mit allen Stoffen von Pflanzen und Tieren, die viel Kohlenstoff enthalten, wie zum Beispiel Holz und Fett; die tierische Körperwärme und das Arbeitsvermögen der Menschheit rühren gleichfalls aus der Verbrennung von kohlenstoffhaltigen Stoffen in unserem Körper, das heißt aus ihrer Verbindung mit dem eingeatmeten Sauerstoff her.

Woher stammt nun diese Energie, die im Holz oder in der Kohle — bekanntlich Überrest vorweltlicher Pflanzenteile — enthalten ist? Wir führten schon aus, daß in den grünen Blättern die Kohlensäure in Kohlenstoff und Sauerstoff gespalten wird; dazu ist genau so viel Arbeit nötig, als nachher bei der Vereinigung beider Stoffe wieder freikommt. Diese Arbeit wird geleistet von dem in den Blättern verzehrten Sonnenlicht, und nur im Sonnenlicht findet deshalb dieser Vorgang statt. Dem Kreislauf der Materie, den wir in den Lebensvorgängen vorfinden, entspricht also eine Umwandlungsreihe der Energie; ursprünglich stammt sie aus dem Sonnenlicht; in den Pflanzenblättern wird sie in der Gestalt chemischer Energie niedergelegt, deren spätere Verbrennung die Quelle aller Lebensvorgänge und vieler Bewegungsvorgänge bildet, die schließlich alle in irgend einer Weise zu Wärme werden und für unsere Wahrnehmung verschwinden.

Da auch alle anderen Energiequellen auf unserer Erde, die wir zu Arbeitsleistungen heranziehen, das strömende und fallende Wasser, der wehende Wind, ihre Energie ursprünglich aus der Sonnenwärme bekommen, so kann man sagen, daß die Sonnenstrahlung die Quelle aller Bewegung, alles Lebens, aller Energie auf Erden ist — nur mit der einzigen Ausnahme derjenigen Wasserbewegungen, die wir Ebbe und Flut nennen. An jedem Tage strömt der Erde aus der Sonne eine Energiemenge zu, die eine auf der Erde gleichmäßig lagernde Wasserschicht von einem Dezimeter Dicke um 100 Grad erwärmen würde; in jeder Sekunde kommt diese Energie dem Vermögen von Maschinen mit 300 Millionen Pferdestärken gleich. Diese ganze Quantität wird auch wieder von der Erde zurückgestrahlt, denn die Erde wird durchschnittlich nicht wärmer, behält also auf die Dauer nichts davon zurück. Bevor diese Energie jedoch in den leeren Himmelsraum zurückgestrahlt wird, macht

Die verschiedensten Formveränderungen auf der Erdoberfläche durch, und in diesen Formwandlungen spielt sich das ganze Erdenleben ab, Wind und Wetter, Wechsel des Klimas, die Bewegung des Wassers, Pflanzen- und Tierleben, auch die menschliche Arbeit und die moderne Industrie. Nun strahlt die Sonne nach allen Seiten mit derselben Kraft, und nur ein winziger Teil, ein Zweimilliardstel der ganzen von der Sonne ausgestrahlten Energiemenge, wird von der Erde aufgefangen. Man kann also sagen, daß der Inhalt alles dessen, was auf der Erdoberfläche geschieht, gleichsam eine kurze Reihe verschiedener Abenteuer bildet, die ein winzig kleiner Teil der Sonnenenergie durchmacht auf einem Abstecker nach der Erde, bei seiner Fahrt in den unendlichen Raum hinaus.

Betrachtet man nun in diesem Lichte die alten Fragen der Welterschöpfung und des Weltunterganges, so kann man einfach sagen: die Welt ist nicht erschaffen worden und kann nicht untergehen. Die Materie, aus der sie besteht, ist unvergänglich, hat immer bestanden und wird immer bestehen bleiben; die Energie, in der ihr Leben, ihre Bewegung, der Inhalt ihres Daseins sich zusammenfaßt, ist gleichfalls unvergänglich, ist nirgendwoher gekommen, sondern war immer da und wird immer bleiben. Der einzige Sinn, den diese alten Fragen in ihrer neuen Gestalt der Entwicklung im Weltall haben können, ist dieser: in welchen wechselnden Gestalten hat sich zu verschiedenen Zeiten die vorhandene Weltmaterie zusammengesetzt, welche Formen und Formwandlungen hat dabei die Weltenergie durchgemacht? Welche Formen und Gestalten mußten in dieser Weltentwicklung nach den bekannten chemischen, mechanischen und physischen Gesetzen auseinander hervorgehen? Und als Spezialfall für unser praktisches Interesse: Was lehren diese allgemeinen Entwicklungsgesetze über die Erde, unseren Wohnort, über die Sonnenwärme, unsere Lebensquelle? Wenn auch das Ganze unzerstörbar ist, so werden doch die einzelnen Teile ihren Anfang und ihr Ende haben; die Erde als besonderer Körper ist einmal entstanden und braucht nicht ewig zu sein; die Sonnenwärme wird irgendwoher gekommen sein und wird voraussichtlich einmal aufhören. Dieser Entwicklung in der Vergangenheit und Zukunft nachzuspüren, ist die praktische Anwendung der Lehre von der Entwicklung im Weltall.

Bevor jedoch zu den Einzelheiten geschritten werden kann, ist eine allgemeine Bemerkung nötig. Kann man hier überhaupt von einer allgemeinen Entwicklung reden, wodurch die Welt fortwährend anders wird und das Frühere nie zurückkehrt? Oder bildet all dies Werden und Vergehen eine Reihe von Kreisläufen, wobei die Welt als Ganzes immer zu den früheren Zuständen zurückkehrt? Wird die Welt also immer älter oder bleibt sie sich immer gleich?

Die Physik hat diese Frage schon längst entschieden durch das von Clausius in den sechziger Jahren des neunzehnten Jahrhunderts aufgestellte Gesetz, das meist als der zweite Hauptsatz der Wärmetheorie bezeichnet wird. Dies Gesetz besagt, daß die Formwandlungen der Energie nicht regellos stattfinden, sondern daß dabei durchschnittlich eine bestimmte Verwandlungsrichtung befolgt wird. Die verschiedenen Energieformen lassen sich als solche höherer und niederer Ordnung unterscheiden, wobei dann der Übergang von höherer zu niedrigerer Ordnung von den Naturvorgängen immer bevorzugt wird.

Wärme geht von selbst von einem heißen auf einen kalten Körper über, aber nicht umgekehrt; mechanische Energie geht ebenso von selbst ohne Rest in Wärme über, die eine niedrigere Form der Energie bedeutet, aber umgekehrt

nicht. Man kann wohl durch besondere Vorrichtungen Wärme in andere Energieformen überführen oder sie einem kälteren Körper entziehen und einem wärmeren übertragen, aber dabei muß immer zugleich eine große Wärmemenge geopfert werden, die in kälteren Zustand übergeht. Eine Umwandlung der Energie, die eine Erhöhung ihrer Ordnung bedeutet, kann wohl vorkommen, aber immer nur auf Kosten einer anderen gleichzeitigen Umwandlung, die eine Erniedrigung der Ordnung bedeutet. Das Ganze ist immer eine Erniedrigung, höchstens ein Gleichbleiben, nie eine Erhöhung der Ordnung.

Die Änderungen im Weltall haben also eine bestimmte Richtung, und jeder Schritt in dieser Richtung ist unwiderruflich, kann nicht zurückgetan werden. Die Welt wird immer anders, ihre Gesamtenergiemenge immer niedrigerer Ordnung. Die großen Temperaturgegensätze haben die Neigung, sich immer mehr auszugleichen; die mechanische Energie wird immer mehr in die Gestalt von Wärme übergeführt. In welchen besonderen Formen dies allgemeine Gesetz der Erscheinungen im Weltall sich offenbart, muß die weitere Betrachtung ergeben; vorläufig genügt es, den allgemeinen Satz hervorzuheben, daß die Welt eine fortschreitende Entwicklung hat und nicht wieder zum früheren Zustand zurückkehrt.

Wenn auch Kreisläufe sich in ihr abspielen, die frühere Formen zurückbringen und vorhergegangene Prozesse immer aufs neue wiederholen, so ist sie als Ganzes doch nach jedem Kreislauf anders geworden: die Welt wird immer älter.

Vom Bildungsausschuß.

Zur Klassikerbibliothek für Arbeiter. Über diese Frage sendet uns ein Genosse ein Gutachten, aus dem wir — mit seiner Genehmigung — folgende Sätze veröffentlichen:

Von dem Geschäftlichen abgesehen, ist der Plan bestechend. Warum sollen die deutschen Arbeiter die Klassiker nicht in einer sorgfältig gewählten Ausgabe besitzen? Es wird ihnen dadurch ein Schatz erschlossen, der die Charaktere zu festigen geeignet ist, die Urteilsfähigkeit bildet und die Herzen der Proletarier mit jener Wärme erfüllt, die über die täglichen Sorgen des Lebens hinweghilft — so ungefähr wird wohl der Standpunkt sein, von denen aus die wichtige Frage im Bildungsausschuß angeregt worden ist.

In dem Kampfe um die politische Macht, um die soziale Hebung ihrer Klasse haben die Arbeiter ihren Geist geschärft, ihre Willenskraft gestählt; anscheinend zu kurz gekommen ist nur die landläufige Ethik, das Gefühl der Verantwortlichkeit, sagen wir kurz: vor Gott und den Menschen. Das ist erklärlich. Dies Gefühl ist mehr und mehr geschwunden, da die sich entwickelnden Klassengegensätze es mit der Reziprozität nicht mehr genau nehmen; sie lebt nur noch in der Form der Armenunterstützung fort, im übrigen ist sie an den Nagel gehängt. Warum soll nur der Unterdrückte edel, hilfreich und gut sein, wenn er täglich fühlt und sieht, daß die anderen, die Unterdrückten, es seiner Klasse gegenüber nicht sind? Ein ganz gesunder Egoismus verbietet dem Ausgebeuteten, die gleichen Ideale zu haben wie seine Ausbeuter. Der Proletarier denkt anders über Gott, Religion, Vaterland, Nächstenliebe, Gesetz und Recht, Moral und Bildung, Eigentum, Familie und Erziehung. Die exakten Wissenschaften und einige Gebiete der Kunst vielleicht ausgenommen, gibt es im Klassenstaat kaum ein Gebiet der geistigen oder materiellen Betätigung, wo sich Arme und Reiche zusammenfinden und eines Sinnes sein können. Ziele