

## IV. Literatur und Kritik.

Die Naturwissenschaften der letzten fünfzig Jahre und ihr Einfluss auf das Menschenleben. In Briefen an Gebildete aller Stände von Prof. Dr. med. Klencke, Mitgliede der Kaiserl. Leopoldinischen Akademie der Naturforscher etc. Leipzig, Eduard Kummer. 4854. 8. VIII und 323 S.

Die Naturwissenschaften sind vorzugsweise erst seit dem Beginn dieses Jahrhunderts eine allgemein wirkende geistige Macht geworden, während sie früher, in sich abgeschlossen, nur den Männern des Faches zugänglich waren und nur in vereinzelt Resultaten zur Kenntniss eines weiteren Kreises gelangten. Mit dieser grösseren Ausbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse musste auch eine veränderte Methode der Forschung und Darstellung Hand in Hand gehen; die Speculation musste zurückgedrängt, die Erkenntniss und Anwendung von Thatsachen zur Hauptaufgabe gemacht werden. So ist es denn unstreitig ein höchst zeitgemässes Unternehmen, die Bedeutung der heutigen Naturwissenschaft durch eine Schilderung ihrer vorzüglichsten Errungenschaften und ihrer Wirkungen auf die Menschheit den Gebildeten aller Stände klar zu machen, die Aufgabe eine umfassende, aber belohnende. Fragen wir, wie der Verf. sie gelöst habe.

In der Einleitung zu seinen Briefen spricht er sich ausführlich über den veränderten Charakter der Naturwissenschaft dieses Jahrhunderts aus. Die bedeutend vermehrte Zahl der Forscher und Lehrer, die zahllosen, äusserst wichtigen Anwendungen auf das Leben, die regere Theilnahme, nicht nur der unmittelbar Beteiligten, sondern aller Gebildeten an den Leistungen der Wissenschaft, die Beseitigung althergebrachter Vorurtheile, welche die Entwicklung der Wissenschaft beeinträchtigen — alles dies setzt der Verf. einfach und klar auseinander. Doch geht er zu weit, wenn er (S. 28) behauptet, dass erst »dieses halbe Jahrhundert die zuerst richtige Methode der Erkenntniss und Erklärung der Naturkörper und ihrer Eigenschaften verwirklicht« habe. Hätte der Verf. nur an die grossen Männer früherer Jahrhunderte gedacht, welche er in seinem Buche namentlich anführt, an Aristoteles, Copernikus, Kepler, Galilei, Newton u. A., so würde er vor seinem Ausspruche zurückgeschreckt sein. Im Gegentheil waren die früheren Jahrhunderte wohl recht eigentlich fähig, den Triumph des Genius zu zeigen, während unsere heutige Zeit mit ihren grösseren Hilfsmitteln der Forschung, ihren geebneten Bahnen in fast allen Zweigen der Wissenschaft eine grössere Zahl von Jüngern heranzieht, die aber um so mehr Mühe haben, sich zu der Originalität und Tiefe jener grossen Männer aufzuschwingen. Das Streben unserer Zeit nach thatsächlicher Erklärung der Naturerscheinungen

kann eben so leicht in Verflachung ausarten, als die theoretisirende Methode früherer Zeiten zu unbegründeten und in sich widersprechenden Hypothesen vielfach verführte. Der Einfluss der Naturerkenntniss auf die Sittlichkeit überhaupt wird vom Verf. ausführlich besprochen, ihre Anwendung auf die Bildung der Jugend angeführt.

Der erste Brief des Verf. ist vorzugsweise einer historischen Uebersicht des Entwicklungsganges der Naturwissenschaften bestimmt. Zuerst wird der Geist der Zeiten und Völker, insofern er sich auf Erkenntniss der Natur bezieht, im Allgemeinen geschildert; dann werden die ausgezeichneten Persönlichkeiten, welche neue Epochen der Wissenschaft hervorriefen, skizzirt. Wir erfahren, warum Aegypter und Chinesen nur vereinzelte Thatfachen des Naturwissens auffassten, warum die Griechen im Allgemeinen sich von der wissenschaftlichen Erforschung der Natur abwandten, weshalb die Römer ohne lebendige Theilnahme blieben, warum das Christenthum in seiner Entwicklung der Naturforschung feindlich sein musste, wie in Asien, Aegypten die Wissenschaften eine Zufluchtsstätte fanden, um erst spät nach dem Abendlande zurückzukehren und von beschaulichen Mönchen gepflegt zu werden, wie mit der Entdeckung Amerika's eine neue Aera begann, wie mit den Universitäten neue Pflegestätten der Wissenschaften erwachsen, und die einzelnen Fächer des Naturwissens sich endlich immer mehr sonderten und selbstständig machten. Als Coryphäen unserer Wissenschaft schildert uns der Verf. zuerst Aristoteles, den Vater der Naturbeschreibung, den Stifter einer zahlreichen, thätigen Schule; dann, indem er einen weiten Sprung über das Mittelalter hinweg macht und nur den alten Geographen Claudius Ptolomäus aus dem zweiten Jahrhundert nach Christi Geburt in diesem Zeitraume nennt, führt er uns zu den grossen Astronomen Copernikus, Tycho de Brahe und Kepler. Indem er sich wieder zur Naturbeschreibung wendet, charakterisirt er Linné und im Vorübergehen Buffon; endlich nennt er als die Begründer der neueren Naturwissenschaft Cuvier, den Heros der vergleichenden Anatomie, und Alexander v. Humboldt, den wissenschaftlichen Entdecker ferner Welttheile. Er schildert den Kampf, welchen die neue, nüchtern beobachtende und experimentirende Richtung der Naturwissenschaft im Anfange dieses Jahrhunderts mit der naturphilosophischen Schule auszufechten hatte; wie man endlich das Verständniss des Lebens der Geschöpfe selbst zur Aufgabe der Naturforschung machte, somit ein genetisches Princip forderte und in dieser Richtung mit Erfolg vorschritt.

Der zweite Brief beschäftigt sich mit dem Einflusse der neueren Naturwissenschaft auf das Menschenleben. Dass wirklich eine allgemeine Theilnahme der Menschen an den Leistungen und Fortschritten derselben vorhanden sei, lehrt am besten der Erfolg zahlreicher populärer Vorträge über Gegenstände der Naturwissenschaft, an deren Spitze der Verf. jene berühmten, im Winter 1827—28 zu Berlin von Humboldt gehaltenen Vorlesungen stellt. Dieser glänzende Erfolg erklärt sich aber eben so sehr aus der bildenden Wirkung der neueren Naturwissenschaft für den Geist überhaupt, als aus ihrem Einflusse auf den materiellen Wohlstand des Menschen. Jeder Gebildete will die neue geistige Macht dieses Jahrhunderts, so viel er vermag, kennen lernen. Wird er in seinen Erwartungen nicht getäuscht werden; wird die angestaunte Weltmacht einer strengeren Kritik Stand halten? Hier begegnen wir einem auffallenden Vorurtheile des Verf. Er behauptet (S. 79), dass die Grundprincipien und wesentlichen Anschauungen

der gegenwärtigen Naturwissenschaft niemals ungestossen werden können, weil sie sich auf Thatsachen stützen. Beweist nicht die Geschichte der Naturwissenschaft am auffallendsten, dass eine Menge unrichtiger Beobachtungen gemacht werden, theils aus Ungenauigkeit, theils wegen unzureichender Hülfsmittel, vorzugsweise aber unter der Führung einer bereits fertigen Theorie? Wäre unsere heutige Wissenschaft über solchen Irrthum absolut erhaben? Wir läugnen zwar nicht, dass unsere wissenschaftlichen Resultate durch Genauigkeit alle früheren weit übertreffen, dass vermehrte controlirende Forschungen, unterstützt durch die so sehr vervollkommeneten Hülfsmittel, die besten Bürgen der objectiven Wahrheit sind. Gesetzt aber selbst, die beobachteten Thatsachen wären alle vollkommen richtig, ist es auch unsere Erklärungsweise, unsere Combination der wirkenden Ursachen? Sind wir doch zu dem Geständniss gezwungen, dass, trotz so herrlicher und reicher Errungenschaften des menschlichen Scharfsinns auf diesem Gebiete, noch keine einzige Naturkraft genannt werden kann, deren Feld als theoretisch abgeschlossen betrachtet werden dürfte. Wir können also die Leistungen der Naturwissenschaft nicht mit denen der Geometrie, der Algebra vergleichen; wer etwas für alle Zeiten unverrückte Feststehendes und Gewisses erkennen will, mag solche Disciplinen aufsuchen. Wird aber darum die Kenntniss der Leistungen der heutigen Naturwissenschaft eine überflüssige, uninteressante werden; wird es nicht vielmehr für den gebildeten Geist ein Bedürfniss und eine Wonne sein, sich in das kräftige Leben einer in voller Entwicklung begriffenen Wissenssphäre zu stürzen? — Die bildende Wirkung der Natur auf den menschlichen Geist beginnt mit dem Naturgenusse. Vom Allgemeineren schreitet er zur Anschauung und Bewunderung des Einzelnen, der Blume, des Insekts fort; seine Ahnungen von dem gesetzmässigen Zusammenhange der Erscheinungen werden zu Forderungen der Vernunft nach bestimmter Erkenntniss. Zerstört letztere nicht den eigentlichen Naturgenuss? Nur für denjenigen, der sich auf einem beschränkten Standpunkte der Forschung hält; »wer nach der höheren Kenntniss des Naturganzen und der Weltgesetze strebt«, dem gewährt seine Thätigkeit in irgend einem Zweige der Naturforschung »gewiss einen grossartigeren Eindruck«, als dem noch kindlichen Beobachter derselben. Mit diesen Worten Humboldt's weist der Verf. alle diejenigen zurück, welche in der Naturforschung eine prosaische Zerstörerin des Naturgenusses sehen.

Der Verf. wendet sich zu einer andern Seite der bildenden Kraft der Naturwissenschaft. Die Experimente derselben führen den Menschen zur handelnden Thatsächlichkeit, sie entreissen ihn einer bloss speculativen Passivität. Dies gilt nicht bloss von den Individuen, es gilt von ganzen Völkern, die sich industrieller Thätigkeit zuwenden. Bei dieser Gelegenheit betrachtet der Verf. die Wirkung der Naturwissenschaft auf die arbeitenden Classen der Gesellschaft und ihre Pflanzstätten für dieselben, die Gewerbeschulen. Er erörtert gründlich, wie letztere einzig dem Techniker seine wissenschaftliche Bildung geben können, wie sie ihn vor Unmoralität schützen und sein materielles Wohl fördern. Dann spricht er von der Naturwissenschaft als Zerstörerin des Aberglaubens, von den Kämpfen, welche sie in früheren Zeiten mit der Theologie, im Anfange dieses Jahrhunderts mit der romantischen Poesie zu bestehen hatte; darauf wendet er sich zu ihrem positiven Einflusse auf die Kunst, besonders auf Dichtkunst und Malerei. Er zeigt, wie sie althergebrachte Vorurtheile des Gebildeten

wie des Ungebildeten, z. B. von Wind und Wetter, zerstört, wie sie den Aberglauben und die Unwissenheit im Handwerke und im bürgerlichen Leben beseitigt, und schliesst mit der Betrachtung, wie auch die strenge Nothwendigkeit der Naturgesetze auf höhere Vernunftzwecke hinweise.

Der Verf. wendet sich nun zur Besprechung der hervorragendsten Leistungen der Naturwissenschaft dieses Jahrhunderts, welches als der eigentliche Zeitraum des Wissens von der Natur anzusehen ist. In nächstfolgenden dritten Briefe bespricht er die Grundsätze, auf welche alle jetzigen Forschungen sich stützen, die somit die feste Basis unserer heutigen Untersuchungsmethode der Naturgegenstände abgeben. Zuerst erklärt er den Begriff: Stoff, in fasslicher und im Allgemeinen zu billiger Weise, dann die Theorie der Atome, dann kommt er auf die Gestalt, zunächst in der unorganischen Natur. Er giebt die chemischen und physikalischen Bedingungen der Gestaltung an, die Gesetze des Isomorphismus und der Isomerie. Bei der in dem ganzen Werke dargelegten naturwissenschaftlichen Ausbildung des Verf. und seiner sichtlich Achtung vor dem lesenden Publicum ist es uns um so mehr aufgefallen, dass er in den aufgeführten Beispielen für diese letzteren beiden Gesetze sich so grosse Nachlässigkeiten hat zu Schulden kommen lassen. S. 135 heisst es zur Erklärung des Isomorphismus: »Sobald gewisse Elementarstoffe, wie z. B. Mangan, Chrom und Eisen insofern mit einander verwandt sind, als sie auf andere Stoffe eine gleiche oder ähnliche Wirkung äussern, wenn sie ferner mit gleichen Quantitäten Sauerstoff oder Schwefel sich verbinden, oder endlich, wenn sie«, d. h. die Oxyde, »mit gleicher Säure in Verbindung treten« u. s. w. Gleich nahher: »Man verbindet Eisen mit Alaun (!) und man wird denselben Krystall der Form nach erhalten, als ob man Mangan oder Chrom mit Alaun (!) verbunden hätte. Diese Form wird auch dieselbe bleiben, wenn Kali, Natron oder Ammoniak mit Alaun verbunden (!) und zur Krystallisation gebracht werden.« Auf derselben Seite lesen wir zur Erklärung des Gesetzes der Isomerie Folgendes: »Andere Lagerungsverhältnisse derselben Elementarstoffe bilden ganz verschiedene Körper, wie ich das schon vorher bei Holz und Stärke andeutete, ein klein wenig Wasser mehr oder weniger in derselben Combination« (das ist nicht mehr Isomerie!) gestaltet sogleich einen neuen Körper.« Ferner wendet sich der Verf. zu der Abhängigkeit der Gestalt von der Stoffcombination bei der Pflanze und beim Thiere und bringt hierüber eine Auswahl der interessantesten Thatsachen. Dann erörtert er den Begriff des chemischen Elements, der analytischen und synthetischen Chemie, und giebt die Hauptgesetze der Verbindung der Elemente unter einander an. Hier stossen wir aber wieder auf zahlreiche Fehler. Zunächst vermissen wir auf S. 146 die Angabe, dass Kalk aus Calcium und Sauerstoff bestehe. Ferner heisst es auf S. 147: »Die Wissenschaft hat den Lehrsatz über jeglichen Zweifel erhoben, dass alle unorganischen Körper binär, die organischen aber ternär oder quaternär verbunden sind.« Lassen wir ersteres Gesetz nach Berzelius und Davy gelten, so müssen wir letzterem die zahlreichen Ausnahmen, welche organische Stoffe von ebenfalls binärer Zusammensetzung bilden, entgegenstellen; ich erinnere nur an die Gruppe der Kohlenwasserstoffe. Hat doch Berzelius die Theorie der binären Verbindungsweise auch für die organische Chemie durchzuführen gesucht; und sollte auch die Beweisführung viele Mängel in sich tragen, so dürfen wir doch nicht die

entgegengesetzte Anschauungsweise zu der Form eines apodiktischen Lehrsatzes erheben, da wir widersprechende Thatsachen kennen. Gleich darauf lesen wir: »In der unorganischen Natur können sich immer nur zwei Elemente zu einem Körper und dieser wieder mit einem aus zwei Grundstoffen hervorgegangenen Körper vereinigen. Dieses Gesetz ist durchgreifend und erleidet keine einzige Ausnahme,« während doch Chlorhydrat, Ammoniumamalgam u. s. w. Verbindungen eines Elements mit einem Körper zweiter Ordnung sind. Die Eigenschaften der Elemente theilt der Verf. in Eigenschaften der Erscheinungsform und der Thätigkeit. In ersterer Beziehung unterscheidet er S. 148: »glänzende, nicht glänzende, feste, flüssige und luftförmige Elemente«, ohne die Principien der Unterabtheilung irgend namhaft zu machen. Bei dieser Gelegenheit behauptet er vom Ammonium, es könne feste Form annehmen. Zu den Nichtmetallen rechnet er »Erde« (?); alle Metalle sind nach ihm ursprünglich fest, und naïv führt er gleich darauf das Quecksilber mit an. Unter den besonders wichtigen Eigenschaften der Elemente nennt er sodann die specifische Schwere, eine Eigenschaft, welche sich nicht unter die vorgenannten Kategorien bringen lässt, die sich mithin als unzureichend ergeben. Darauf handelt er die chemische Verwandtschaft der Elemente ab; obgleich er richtig anführt, dass sie sich nur in einer Anziehung derselben bethätige, so sagt er doch an derselben Stelle (S. 152): »sobald dieselben in Berührung gebracht werden, so erwachen blitzschnell eigenthümliche Kräfte in ihnen, welche die Elemente entweder anziehen und in ihren Eigenschaften verändern, oder abstossen«. Uebrigens ist der den Affinitätsgesetzen gewidmete Artikel ausführlich und gut geschrieben. Die Aenderung des Aggregatzustandes durch die Wärme wird klar auseinander gesetzt, die Porosität in ihrer Wichtigkeit für Wissenschaft und Leben dargestellt. Hierbei müssen wir aber wieder eine Ungenauigkeit rügen. S. 166 heisst es: »Es ist Thatsache, dass alle elastischen flüssigen Körper die schlechtesten Wärmeleiter sind, indem sie empfangene Wärme anhalten und nicht durch sich fortstrahlen lassen«. Bekanntlich gehen die Wärmestrahlen mit ungeheurer Geschwindigkeit durch die Gasarten hindurch, ohne erwärmend auf sie einzuwirken; dagegen leiten die Gase im ruhenden Zustande die Wärme sehr schlecht, was der Verf. hier auszudrücken beabsichtigte. Ferner spricht der Verf. über Licht, Elektrizität und Magnetismus, obwohl nur andeutend. Der Vibrationshypothese zur Erklärung der Lichterscheinungen gedenkt er etwas ausführlicher, behauptet aber zu viel, indem er S. 175 sagt, dass sie alle Lichtphänomene vollkommen zu erklären vermöge. Haben doch die grossen Physiker, welche sich mit der mathematischen Begründung dieser Theorie beschäftigten, selbst eingestanden, dass nicht alle Schwierigkeiten beseitigt seien, ungeachtet des langen Zeitraumes, seit welchem schon an der Ausbildung dieser Theorie gearbeitet wird. Auch kann dies um so weniger befremden, da nicht einmal das Feld der Thatsachen abgeschlossen ist. Wir verstehen den Verf. nicht, wenn er S. 172 sagt, er wolle »die allgemeinen Anschauungen, welchen die wissenschaftliche Erkenntniss der Natur als Grundlagen weiterer Folgerungen heutzutage huldigt, mit zwei Hypothesen beschliessen, welche freilich das Wesen der Sache nicht vor Augen legen, wohl aber im Stande sind, alle Erscheinungen derselben zu erklären«. Welches ist die zweite Hypothese? Die Emanationshypothese, welche er selbst als ungenügend darstellt? Oder die Vibrationshypothese in ihrer Anwendung auf Elektrizität und

Magnetismus? Von dieser sagt uns aber sein Buch selbst gar nichts Näheres. Weiter fährt er fort: »Obgleich die gegenwärtige Naturwissenschaft sich rühmen darf, in den verflochtenen fünfzig Jahren alle überlieferte erhaltenen Hypothesen beseitigt« (wahrscheinlich auch die Vibrationshypothese!) »und an deren Stelle sinnliche Beobachtungen aufgepflanzt zu haben, (!) die sich durch logische Fortentwicklung unter dem Einflusse der Verstandesthätigkeit fruchtbar erweisen, so spielen doch in die Erscheinungswelt auch Kräfte hinein, deren Erscheinungen wir aber nur in ihren physikalischen, chemischen und organischen Gesetzen wahrzunehmen vermögen, ohne im Stande zu sein, die Ursache in ihrem Wesen zu erklären.« Möchte doch der Verf. der Widersprüche, in denen er hier befangen ist, sich bewusst geworden sein! Allerdings entfernt die Wissenschaft Theorien, welche *a priori* oder *a posteriori* unhaltbar werden; aber die Theorie überhaupt zu verbannen und das geheimste Leben der Natur wirklich sinnlich anzuschauen, wird sie nie vermögen, da dies eine innere Unmöglichkeit ist. Abgesehen von der Mangelhaftigkeit unserer Sinne, werden die letzten Enden der Natur immer im Gedanken liegen. Der Verf. beschliesst seinen Aufsatz über die Grundsätze der jetzigen Naturforschung mit der Betrachtung der Lebenskraft

Die ausgezeichneten Leistungen der neueren Naturwissenschaft wurden ermöglicht durch die Vervollkommnung der Hilfswerkzeuge, mit denen sich der vierte Brief beschäftigt. Sie bedürfen aber der kundigen und vom wahrhaften Wissenseifer geleiteten Hand, um fruchtbar zu werden; diese Wahrheit konnte der Verf. gebildeten Lesern in einer edleren Form vorführen, als es S. 180 geschehen ist. Er wählt zur näheren Betrachtung drei der wichtigsten Instrumente: die Wage, das Mikroskop und das Teleskop, die ihm zu einer ausführlichen und lehrreichen Abhandlung Gelegenheit geben.

Der Verf. wendet sich nun zu den wichtigeren Leistungen der Naturwissenschaft dieses Jahrhunderts in ihren einzelnen Hauptzweigen. Der fünfte Brief ist der Chemie, der sechste der Physik, der siebente der Physiologie und der achte und letzte vorzüglich der Geologie gewidmet. Die specielle Betrachtung der neueren Leistungen in der Chemie eröffnet der Verf. mit der Betrachtung des Laboratoriums in seiner modernen Gestalt; dann classificirt er die Stoffe der unorganischen und organischen Natur, die verschiedenen Erscheinungsweisen der chemischen Affinität, und belebt seine Darstellung durch die Schilderung zahlreicher Einzelheiten, besonders Anwendungen. Als Beispiel für die Erforschung der Zusammensetzung eines Körpers wählt er das Kochsalz, dessen qualitative Untersuchung er mit aller möglichen Ausführlichkeit angiebt. Wir müssen jedoch am Ende auf die blossen Versicherung des Autors hin glauben, dass Chlor und Natrium wirklich die beiden einzigen Bestandtheile des Kochsalzes sind, was er leicht zu völliger Evidenz gebracht haben würde, wenn er zuletzt auch eine quantitative Untersuchung angestellt hätte. Ueber die Eigenschaften des Kochsalzes noch eine Bemerkung. Der Verf. sagt S. 223: »Und wie zwischen jedem Salze und seinem Wasser ein inneres chemisches Bündniss obwaltet, indem jeder Krystall zu seiner Gestalt ein an sich chemisch gebundenes Quantum Krystallwasser fordert, ohne dessen Gegenwart er zerfallen muss, so zeigt uns dieses Gesetz auch das Kochsalz; es verwittert und zerfällt in ein undurchsichtiges Pulver, sobald sein Krystallwasser verdunstet ist.« Bekanntlich enthalten viele Salze kein Krystallwasser, und das Kochsalz ist eines von ihnen;

es enthält aber mechanisch eingeschlossenes Wasser, das beim Erwärmen die Krystalle zersprengt und umherschleudert. Ausserdem kann es durch einen Gehalt von Chlormagnesium zerfliessen oder feucht werden. Auch nennt der Verf. auf S. 228 das Kochsalz »chlorsaures Natrium« statt Chlornatrium.

Der sechste Brief schildert einige Hauptmomente der neueren Physik. Der Dampfmaschine, als eines allbekanntesten Instruments, gedenkt der Verf. nur vorübergehend; ausführlich dagegen beschäftigt er sich mit dem Elektromagnetismus, dem er unbegreiflicher Weise (S. 238) die Eigenschaft einer »weder an Zeit noch Raum gebundenen (!) bewegenden Kraft« beilegt. Die erste Entdeckung der Einwirkung des galvanischen Schliessungsdrahtes auf die Magnetnadel durch Oersted (nicht Oerstedt, wie wir im Buche finden), das von ihm hieraus abgeleitete Gesetz, die Magnetisirung des weichen Eisens durch den galvanischen Strom, die Grundlage der elektromagnetischen Telegraphie, die Gesetze der Intensität des Magnetismus werden sehr verständlich auseinander gesetzt, darauf die Magneto-Elektricität erwähnt, die Inductions-Elektricität dagegen wieder ausführlich erörtert, nämlich erst das Grundphänomen, dann die Gesetze der Intensität der erregten Ströme und die Mittel, einen continuirlichen Strom herzustellen, geschildert. Endlich wird die elektro-magnetische Rotationsmaschine ausführlich beschrieben. Ganz kurz gedenkt der Verf. des Rotationsmagnetismus und der Magnetisirung des Lichtes. Nun wendet sich der Verf. zur Meteorologie: er spricht über Humboldt's Isothermen, Isochimenen und Isotheren, über die Ursachen der klimatischen Verschiedenheiten und ihren Einfluss auf die Vegetation. S. 251 sagt er, dass alle isothermischen Linien von Westen nach Osten eine merkliche Senkung zeigen. Dies ist allerdings von Europa aus gegen Asien der Fall; von Europa gegen Amerika zu, also in umgekehrter Richtung, findet aber das gleiche Verhalten statt. Dann theilt der Verf. Dove's Gesetz der Winddrehung und dessen Erklärung mit; endlich spricht er über den Feuchtigkeitsgehalt der Luft, und speciell über die Bestimmung des Thaupunctes, über Hagelbildung und die vielen mangelhaften Theorien derselben, und über Nöllner's neueste Erklärung, an welche sich die des Gewitters überhaupt anschliesst. Den Schluss der physikalischen Betrachtungen bildet die Beschreibung der von Foucault unternommenen und von Garthe wiederholten Versuche, die Rotation der Erde um ihre Axe mittelst der Pendelschwingungen anschaulich zu machen; vorher aber wird das Pendel als Maass der Zeit, des Erdradius und als Wage der Erde und anderer Himmelskörper betrachtet. Bemerkt muss werden, dass wenn wir die Zeit mittelst der Anzahl der Schritte eines geübten Fussgängers messen, eine Pendelschwingung in Betracht gezogen wird, die nicht von der Schwere der Erde abhängt, wie der Verf. S. 269, vielleicht aus Ueber-eilung, angiebt.

Die Mittheilungen über die Physiologie der Neuzeit eröffnet der Verf. mit der Betrachtung, wie die Anschauungsweise der Wissenschaft eine gänzlich veränderte geworden ist, wie Chemie und Mikroskopie eine Entwicklungsgeschichte der einzelnen Gewebe und Organe der Pflanze und des Thieres, wie dieser Geschöpfe selbst, ermöglicht haben. Als Element aller Organe hat sich die Zelle, im vegetabilischen wie animalischen Organismus, erwiesen, die höhere oder niedere Stufe der Ausbildung der Pflanze und des Thieres hängt aber wieder nur von der Entwicklung der einzelnen Zellen und ihrem

Verhalten zu einander ab. Wenden wir uns zuvörderst zu den Pflanzen, so finden wir, dass die Pflanzenzelle sich in einer Flüssigkeit bildet, welche Zucker, Gummi und Schleim enthält, indem Schleimtheilchen sich zu einem Kerne zusammenlegen, an dessen Oberfläche sich Gallerte ausscheidet und die Zellenmembran bildet. Diese füllt sich mit Flüssigkeit an, die von aussen durch Endosmose zugeführt wird, aus welcher sich allmählig feste Secrete absetzen, womit das Leben der Zelle mehr und mehr erlischt. Ausser den Zellen finden wir in der Pflanze noch Intercellularräume, die häufig eigenthümliche Säfte enthalten, und Luftgefässe, aber keine Saftadern, wie man früher glaubte. Besonders wichtig für die Ernährung der Pflanze sind die sogenannten Cambialzellen, langgestreckte Zellen, von Bündeln von Luftgefässen begleitet, deren Anordnung in den drei grossen Pflanzengruppen eine verschiedene ist. Ferner spricht der Verf. über Bau und Functionen zusammengesetzter Gewebe, wie die Spaltöffnungen der Blätter, die Blattknospen und Blüten. Zu den Thieren übergehend, beschäftigt er sich zuerst mit den charakteristischen Unterschieden derselben von den Pflanzen, wofür endlich nur die Ernährung von inneren Oberflächen aus übrig bleibt; dann betrachtet er die Bestandtheile des Thierkörpers in chemischer Hinsicht, und zeigt, dass dieser sich vorbereitet von den Pflanzen erhält; dann die chemischen Prozesse im Thierleben, deren Hauptunterschied von denen des vegetabilischen Organismus in dem Material des Athmungsprocesses und in der Auswahl der zur Ernährung dienenden Stoffe besteht. Ferner betrachtet er das Bildungsleben des Thierkörpers überhaupt; zeigt, wie alle Zellenbildung aus einer eiweissartigen Urflüssigkeit (Plasma) beginnt, die zugleich alle Organe des Thierleibes erfüllt, während das Gefässsystem, wo es vorhanden ist, dazu dient, um das Blutwasser in alle Theile des Körpers zu leiten, welches durch Exosmose aus den Adern austritt, und um mittelst der Blutkörperchen in der Lunge Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen und diesen später an die Organe abzugeben. Endlich zeigt der Verf., welcher wichtigen Anwendungen auf das Menschenleben unser heutiges physiologisches Wissen fähig ist, indem er ganze Völker nach der Wahl ihrer Nahrungsmittel beurtheilt.

Mit Recht nennt der Verf. die Entwicklungsgeschichte unsers Erdbodens, welcher der letzte Brief hauptsächlich gewidmet ist, eine ganz neue Wissenschaft. Werner, obgleich er nur in seinem nächsten Umkreise Studien gemacht hatte, begründete zuerst die Geologie empirisch und schuf ein eigenes System derselben; bald erweiterte sich der Umkreis der geognostischen Kenntnisse durch die grossen Reisen berühmter Naturforscher, durch die Studien der vergleichenden Anatomie, welche mit Botanik und Zoologie, durch die chemischen Forschungen, welche mit der Mineralogie Hand in Hand gingen, und forderte die Wiederaufnahme älterer Ansichten, die jetzt thatsächlich begründet werden konnten und Werner's Theorie beschränkten. Aus der Vergleichung der Gesteinsmassen der Erde in verschiedenen Welttheilen ergab sich eine wesentliche Uebereinstimmung derselben, im Unterschiede von der organischen Schöpfung, welche gegenwärtig auf diesem Grund und Boden existirt und nach Breite, Höhe, Feuchtigkeit der Atmosphäre u. s. w. sich äusserst verschiedenartig zeigt. Es ist der Wissenschaft möglich geworden, eine Geschichte der Ausbildung unsers Erdkörpers zu schreiben, ein Bild der Veränderungen aufzustellen, die ihre Oberfläche im Laufe unbestimmter langer Zeiten erlit-

ten hat. Der Verf. zeichnet uns einen solchen Grundriss, dem wir bis auf wenige Ausnahmen unsern Beifall schenken. Zu diesen gehört die Behauptung (S. 302), dass »die am schwersten schmelzbaren Verbindungen, wie kieselsaure Thonerde, Magnesiathonschiefer, sich in feinblättrigen Krystallen aus dem Dunstkreis (!) niedergeschlagen und auf der kühleren Oberfläche des Erdkerns angesetzt haben«. Die Atmosphäre konnte nur Stoffe enthalten, die bei hoher Temperatur flüchtig sind; von solchen Bestandtheilen enthalten die beiden angeführten Verbindungen keinen einzigen. Der Verf. denkt besonders an Kohlensäure, schweflige Säure, Wassergas u. s. w., die sich allmählig aus der Atmosphäre ausschieden und mit mineralischen Stoffen verbunden. Auf S. 303 schildert der Verf. die zweite Schicht der Erdkruste, die Grauwacke, als versteinungsleer, während sie vielmehr in allen ihren Unterabtheilungen versteinungsführend, als die älteste der Gebirgsarten, welche organische Reste einschliessen, zu bezeichnen ist. Auf S. 308 spricht er von den Skeletten von Seefischen, die sich im rothen (bunten) Sandstein meist in gekrümmter Lage finden, was auf einen gewaltsamen Tod, wahrscheinlich durch Kupferdämpfe, die das heisse Wasser durchdrangen, schliessen lasse. Diese in Kupferkies umgewandelten Fische finden sich im bituminösen Mergelschiefer des Zechsteins, den der Verf. auf S. 306 und 307 erwähnt, und sie haben wahrscheinlich ihren Tod gefunden, indem eine Eisen- und Kupfervitriol enthaltende Lauge sie überfluthete. — An die Geschichte unsers Erdkörpers schliesst der Verf. eine kurze Betrachtung der neueren Astronomie an. Sie charakterisirt sich hauptsächlich durch Entdeckungen vermittelt des verbesserten Teleskops: Auffindung vieler neuer Planeten, genauere Kenntniss ihrer physischen Beschaffenheit, neue Ansichten von den Fixsternen, gegründet auf die translatorische Bewegung der Sonne und die Rotation der farbigen Doppelsterne.

Am Schlusse seiner Briefe macht uns der Verf. Hoffnung zu einer Fortsetzung derselben. Bei seinem Reichthum naturwissenschaftlicher Kenntnisse und seinem unbestreitbaren Talente zu populärer Darstellung kann ein solches Werk nur eine Bereicherung unsrerer Literatur genannt werden, und um so mehr, wenn er es nicht vernachlässigt, demselben die letzte Feile zuzuwenden, die dem hier beurtheilten Werke sichtlich mangelt.

Die äussere Ausstattung des Buches ist lobenswerth; doch finden sich viele Druckfehler, von denen manche störend, sogar sinnentstellend sind. Wir begnügen uns mit der Angabe der wichtigeren. S. 62 Z. 18 lesen wir »Zama« statt »Gama«, S. 89 Z. 17 fehlt »er« hinter »befassen«, S. 136 Z. 23 steht »organische« statt »unorganische«, S. 170 Z. 3 v. u. fehlt »und pflanzlichen« hinter »thierischen«, S. 173 Z. 6 v. u. fehlt »Meilen« hinter »Millionen«, S. 199 Z. 18 heisst es »1710« statt »1610«, S. 252 Z. 18 »Sonnenwärme« statt »Sommerwärme«, S. 253 Z. 18 »Südostwinde« statt »Südwestwinde«, Z. 23 fehlt »Bei« vor »grosser Winterkälte«, Z. 4 v. u. steht »Island« statt »England«, S. 261 Z. 3 v. u. und S. 265 Z. 1 »wasserstoffreichen« statt »wasser-gasreichen«, S. 285 Z. 1 ist der Nebensatz »welche in der neueren Botanik ein Resultat mikroskopischer Forschung sind« hinter »Entdeckungen« zu stellen, S. 301 Z. 17 steht 2,060,000 statt 3,060,000, S. 302 Z. 14 »52,337 Fuss oder  $2\frac{1}{2}$  deutsche Meile« statt »22,337 Fuss oder 1 deutsche Meile«, S. 316 Z. 22 »Dalmatiens« statt »Skandinaviens«.

Dr. H. Bley.