Mitteilungen

aus den regelmässigen Versammlungen der Gesellschaft.

Vorträge im Jahre 1913.

Versammlung am 6. Januar 1913. Vortrag des Herrn Sanitätsrats Dr. Schrage: „Die heilende Einwirkung des Sonnenlichts auf tuberkulose Erkrankungen“.

Einleitend erinnerte Vortragender an einige Daten aus früheren Vorträgen über das Wesen der Tuberkulose und berichtete dann über einen Vortrag, den der schweizerische Arzt Dr. Rollier aus Leysin im verflossenen Herbst gelegentlich der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Münster i. W. gehalten habe. Dr. R. habe an der Hand von Lichtbildern berichtet über die Erfolge, die er in seinen Anstalten in Leysin (ca. 1500 Meter über der Nordsee) bei chirurgischen Tuberkulosen dadurch erzielt habe, dass er seine Kranken in ausgiebigster Weise dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt habe. Anfangs wurde nur das kranke Glied, nach und nach in steigender Dosis der ganze Körper dem Lichte ausgesetzt. Blutige Eingriffe wurden auf ein Mindestmass beschränkt, desgl. chemische Mittel, wie Jodoform u. a., ruhig stellende Verbände kämen, namentlich im Anfang, in ausgiebigem Masse zur Anwendung. — Dr. Rollier habe die von ihm in Leysin erzielten Erfolge vorwiegend auf den Reichtum des Lichts an ultravioletten Strahlen zurückgeführt. Sorgfältige Untersuchungen hätten ergeben, dass auf hohen Bergen, namentlich im Winter, das Sonnenlicht einen viel grösseren Reichtum an ultravioletten Strahlen aufzuweisen habe, als etwa in der Höhe des Genfer Sees.

Durch besondere Güte des Herrn Dr. Rollier sei nun Vortragender in der glücklichen Lage, die in Münster gesehenen Bilder hier im Museum zu demonstrieren. Die Bilder — Originalphotographien von Kranken in verschiedenen Stadien der Be-

handlung — zeigen in überzeugender Weise, dass durch das Dr. Rolliersche Verfahren Heilungen erzielt worden, sogar mit voller Funktion der erkrankten Teile, in Fällen, wo jede andere Art der Behandlung versagt.

Versammlung am 13. Januar 1913. Vortrag des Herrn Prof. Fricke: **Unser Wetter, seine Erklärung und Vorausbestimmung.**

Die Meteorologie ist gewiss diejenige Naturwissenschaft, welche zuerst und zu allen Zeiten allgemein zur Beobachtung angeregt hat; denn in welche Zeit menschlicher Geschichte wir uns auch zurückversetzen oder welches noch so unkultivierte Volk der Jetztzeit wir auch aufsuchen, immer werden gewisse meteorologische Erscheinungen so unmittelbar auf Sinne und Geist gewirkt haben und wirken, dass kein Mensch sich ihrem Einfluss vollständig entziehen kann. Die Meteorologie hat daher etwas Volkstümliches an sich. Ja, meteorologisches Interesse wird so allgemein vorausgesetzt, dass, wenn jemand nicht weiss, welchen Gegenstand er zum Gesprächsstoffe machen soll, als sicher allgemeinverständliche Einleitung das Wetter herhalten muss. „Das ist heute mal ein Wetter“ bildet den Anfang mancher Bekanntschaft. Lassen Sie auch mich heute unsere Bekanntschaft mit dem Wetter anknüpfen. Trotz der Volkstümlichkeit der Wetterbesprechungen hat man erst in neuester Zeit das Wetter einigermaßen verstehen gelernt.

Das Wetter setzt sich bekanntlich aus mehreren Einzelerscheinungen zusammen, nämlich aus Temperatur, Wind, Feuchtigkeitsgehalt der Luft, Bewölkung und verschiedenen Arten von Niederschlägen. Alle diese Einzelerscheinungen stehen aber in engem Zusammenhange mit einander; wir können sie meist als Begleiterscheinungen des Windes auffassen. Woher stammt nun die Luftbewegung, die wir Wind nennen? Darüber hat uns erst die Telegraphie Kenntnis verschafft, also erst die letzten 60 bis 70 Jahre. Seitdem in Europa und Nordamerika eine grosse Zahl von meteorologischen Stationen telegraphisch mit Centralstationen in Verbindung gesetzt sind, kann man sich an letzteren bald nach dem Eintreffen der einzelnen Beobachtungsberichte ein Wetterbild des betreffenden Erdteils entwerfen. In diesen Berichten spielt ausser den oben genannten Faktoren des Gesamt-

wetters namentlich noch der Luftdruck eine Hauptrolle. Ein richtiges Bild von der Verteilung des Luftdrucks erhält man, wenn die Barometerstände der einzelnen Stationen auf das Meeresniveau reduziert oder bezogen werden. Man verbindet nun die Orte mit gleichem Luftdruck; diese Linien heissen Isobaren. Man erhält dann betreffs der Luftdruckverhältnisse z. B. für den 13. November 1912 folgendes Bild.

Die verschiedenen Drucke über einem grösseren Gebiete suchen sich nun auszugleichen und dadurch entsteht der Wind. Ist über einem grossen Länderbezirke nur geringer Luftdrucksunterschied, so wird es daher gar keinen oder schwachen Wind geben. Je grösser aber der Luftdrucksunterschied zwischen zwei Orten wird, umso stärker wird im allgemeinen der Wind sein. Die Stärke des Windes hängt aber nicht allein von der Grösse der Luftdrucksunterschiede ab, sondern ausserdem namentlich von der Entfernung der Isobaren. Eine Senkrechte auf einer Isobare nach der nächst niedrigen Nachbarisobare heisst Gradient. Die Grösse desselben wird durch die Anzahl der Millimeter angegeben, um welche auf eine Entfernung von 1 Meridiangrad oder 15 geographische Meilen der Luftdruck sinkt. Da wird natürlich der Wind bei grossen Gradienten, d. h., wenn die Isobaren nahe an einander liegen, stark, bei kleinen Gradienten, wenn die Isobaren weit von einander entfernt sind, schwach sein.

Man könnte nun glauben, dass der Wind sich gradlinig von einem Gebiete mit hohem Luftdrucke, einem Maximum oder Hoch, nach dem mit niedrigem Luftdrucke, dem Minimum oder Tief bewege: das ist aber, wie wir an unserer Wetterkarte vom 13. November 1912 sehen, nicht der Fall. Die Windrichtungen sind hier durch Pfeile angedeutet, die Stärke des Windes durch die Zahl der Fahnen. Wir sehen nun, dass die Winde sich spiralig um den Ort mit niedrigstem Druck bewegen und zwar gegen den Zeiger der Uhr. Warum bewegen sich nun die Luftteilchen nicht direkt auf das Minimum oder Tief los? Dieses wird uns klar, wenn wir bedenken, dass wegen der Drehung der Erde von Westen nach Osten eine Ablenkung erfahren muss. Gäbe es keine Erddrehung, so würde allerdings die Luftbewegung von S nach N stattfinden. Nun bewegen sich aber durch die

Erddrehung S sowohl wie N in der Richtung der Pfeile, und zwar Punkte von geringerer geographischer Breite wie S hier mit grösserer Geschwindigkeit, als Punkte von höherer Breite, wie hier N. Da nun Luftteilchen, welche vom Punkte S herkommen, nach dem Trägheitsgesetze ihre grössere Geschwindigkeit behalten, so werden sie nicht den Punkt N, der inzwischen in B angekommen ist, sondern einen weiter östlich liegenden B1 treffen; mit andern Worten die Luftbewegung wird nach rechts abgelenkt, und der Wind von S nach N wird nicht ein einfacher Südwind, sondern Südwest werden. Umgekehrt geht es den Luftteilchen, die von höherer Breite nach geringerer drängen. Da wird aus einem Nordwind Nord-Ost. So erhalten wir das Schema der Luftbewegungen im Bereiche eines Minimums oder Tiefs.

Wenn wir nun die Luftdruckverteilung des nächsten Tages, also des 14. November 1912 ins Auge fassen, die auf diesem Bilde dargestellt ist, so sehen wir, dass das Minimum seinen Ort gewechselt hat und über 100 km weiter nach NNO gerückt ist. Das ist die Regel: die Tiefs bewegen sich meist fort und zwar oft mit grosser Geschwindigkeit. Sie haben ausserdem gewisse Zugstrassen. Fast ausnahmslos bewegen sie sich im allgemeinen west-östlicher Richtung; die umgekehrte ist sehr selten. Meist erscheinen sie über Grossbritannien oder an der norwegischen Küste und ziehen von da nordöstlich, östlich oder südöstlich weiter. Während sie, solange sie auf dem Meere sind, häufig an Tiefe zunehmen, verflachen sie, wenn sie auf die Kontinente kommen und gleichen sich schliesslich ganz aus.

Was wird nun geschehen, wenn sich ein Minimum z. B. über Emden fortbewegt? Bei der Beantwortung der Frage kommt es vor Allem darauf an, welcher Teil des Tiefs sich über Emden hinbewegt, ob der südliche, centrale oder nördliche. Denken wir uns zunächst, Emden bliebe südlich vom Centrum des Tiefs liegen, so wird es, wenn es zuerst in den Wirkungskreis desselben kommt, Süd-, später Südwest, nachher Westwind haben. Lässt das Centrum des Minimums Emden im Norden liegen, so wird sich der anfängliche Südostwind über Ost nach Norden, also gerade entgegengesetzt wie im vorigen Falle drehen. Geht endlich das Centrum des Minimums über Emden weg, so haben wir hier anfangs südliche Winde, nachher nördliche. Was ge-

schieht nun aber, während wir das Centrum passieren? Beschränken wir uns zunächst auf die Beobachtung des Barometers, so wird dasselbe im allgemeinen, je näher das Tief uns rückt, um so mehr fallen, dann aber zu steigen beginnen, wenn das Centrum des Tiefs den Ort der Beobachtung passiert hat. Der Wind aber, der bei fallendem Barometer aus südlicher Richtung kam, hört schliesslich fast ganz auf, jedoch nur scheinbar. Strömte nämlich bloss die Luft von Gegenden mit höherem nach solchen mit niederem Luftdruck, so müssten sich diese Tiefs alsbald mehr und mehr ausfüllen, was aber durchaus nicht immer der Fall ist; denn wie schon gesagt, man findet häufig, dass ein Minimum sich beim Fortschreiten vertieft. Wir können daher nur annehmen, und diese Annahme wird durch Tatsachen bestätigt, dass im Minimum überhaupt und besonders in den centralen Teilen des Minimums ein stetes Aufsteigen der Luft in die Höhe stattfindet. Auf diese aufsteigende Luft kommen wir nachher zurück.

Holen wir jetzt erst nach, wie es mit der Luftbewegung innerhalb eines Luftdruckmaximums oder „Hochs“ aussieht. Während bei einem Tief die Luft sich von allen Seiten nach seinem Centrum hindrängt, sucht sie im „Hoch“ vom Centrum nach allen Seiten abzufließen, wobei sie durch verschiedene Geschwindigkeit der Luftteilchen unter verschiedenen Breiten eine Ablenkung hervorbringt. Somit kommt auch hier eine spiralige Luftbewegung zu Stande, die aber bei uns auf der nördlichen Halbkugel mit dem Zeiger der Uhr geht. Auf der südlichen Halbkugel ist es gerade umgekehrt.

Zeigte sich uns nun das Minimum als etwas leicht bewegliches, so hat das Maximum ganz den Charakter des Beständigen, der Ruhe. Wochenlang lagert es oft fast auf derselben Stelle oder ändert seinen Platz nur sehr wenig, bis einmal ein Minimum in seinen Wirkungskreis eindringt und seiner Herrschaft ein Ende bereitet. Beispiele hierfür sind die Hitzeperiode aus dem Sommer 1911 und die 2 Perioden mit strenger Kälte aus dem vorigen Winter, auf die wir nachher noch zu sprechen kommen. — Wie aber ist es denkbar, dass das „Hoch“ sich so lange halten kann, während doch fortwährend die Luft aus ihm nach Stellen mit geringem Luftdruck abströmt? Da haben wir vorhin gehört, dass die Luft im Tief in die Höhe steigt. Diese breitet sich oben

aus und ersetzt einer Gegend mit hohem Luftdruck durch fortwährende Zufuhr von oben, was sie durch den soeben beschriebenen Abfluss eingebüsst hat. Sie haben hier also gewissermassen im Kleinen dasselbe, was in der Umgebuug des Äquators jahraus jahrein vorgeht: in der Äquatorialzone Aufstieg der Luft, die oben nach der nördlichen und südlichen Halbkugel als Antipassat abströmt, während unten die Passatwinde neue Luftmassen nach dem Äquator hinschaffen. Auch die Gründe für das Auf- und Niedersteigen der Luft sind hier und dort die gleichen. Warme Luft ist leichter als kalte, wird daher aufsteigen und oben seitlich abfliessen. Dadurch wird die Luft über der stärker erwärmten Stelle verdünnt und leichter als an den kälteren Stellen, von denen sie dann nach der Gegend mit dünnerer Luft hinströmt. Ebenso ist feuchte Luft, wie Versuche zeigen, leichter als trockene. In Bezug auf Feuchtigkeit der Luft unterscheidet man absolute und relative Feuchtigkeit derselben. Die Menge des Wasserdampfs, die zu einer bestimmten Zeit in der Luft enthalten ist (ausgedrückt in g auf 1 cbm) nennt man die absolute Feuchtigkeit. Unter relativer Feuchtigkeit versteht man das Verhältnis der wirklich in der Luft vorhandenen Feuchtigkeit und derjenigen, welche bei der gerade herrschenden Temperatur höchstens in der Luft enthalten sein könnte, wenn die Luft mit Wasserdämpfen ganz gesättigt wäre. Beim Aufsteigen feuchter Luft kühlt sie sich aber wegen der Abnahme des auf ihr lastenden Druckes ab, ihre relative Feuchtigkeit wächst also, bis schliesslich eine Ausscheidung von flüssigem Wasser stattfindet. Dabei wird aber wieder Wärme frei, die zu erneutem Auftrieb Veranlassung gibt. Dadurch, dass die Luft oben über einem Minimum nach den Seiten abfliesst, wird in den Umgebungen des „Tiefs“ also in den „Hochs“ der Luftdruck erhöht. Man kann also wohl sagen, dass z. B. im Winter die Bildung der Minima über den wärmeren Meeren, die der Maxima über den kalten trockenen Kontinenten Regel ist. Aber eine vollständig genügende Erklärung, namentlich für die Fortbewegung der Minima gibt es bis jetzt nicht. Verständlicher ist schon die Fortdauer eines Minimums und Maximums, die allmähliche Abnahme des ersteren über den Kontinenten und vor allem die Begleiterscheinungen beider. So lange ein Minimum nämlich übers Meer, namentlich

über ein warmes Meer hinschreitet, wird die von ihm erwärmte und mit viel Feuchtigkeit beladene Luft immer von neuem zum Aufsteigen veranlasst werden und wenn mehr aufsteigt als zuströmt, z. B. über besonders warmen Stellen wie dem Golfstrom, so wird das Minimum sich vertiefen. Über dem Lande aber wird der Feuchtigkeitsgehalt der zuströmenden Luft allmählich abnehmen. Tritt nun auch, wie das namentlich im Winter häufig ist, eine Abkühlung der Luft über dem schneller als Wasser erkalteten Erdboden hinzu, so schwinden die Bedingungen für lebhaftes Aufsteigen der Luft, das Minimum verflacht sich und schwindet schliesslich ganz. Es ist ferner erklärlich, dass ein Minimum auf der glatten Meeresfläche weniger Widerstand beim Fortschreiten findet, als auf dem Lande mit seinen Unebenheiten, dass es sich daher auf dem Meere schneller fortbewegt als über den Kontinenten und dass im Wege stehende Gebirge ganz besondere Veranlassung zur Verlangsamung geben müssen.

Von den verschiedenen Begleiterscheinungen der Minima lassen Sie mich heute nur Temperatur und Niederschläge in den Kreis unserer Betrachtung ziehen, nachdem wir die unmittelbarste Folge der Verschiedenheit des Luftdrucks, den Wind, schon vorhin besprochen haben. Die Ausscheidung des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs als Nebel, Wolken, Regen oder Schnee wird dadurch bedingt, dass die Luft unter ihren Taupunkt abgekühlt wird, d. h. unter diejenige Temperatur, bei welcher die in der Luft enthaltene Wassermenge gerade zur Sättigung der Luft mit Wasser hinreicht. Sobald dann noch ein Sinken der Temperatur stattfindet, muss sich ein Teil des Wasserdampfs ausscheiden und sichtbar werden.

Diese Möglichkeit ist gegeben, wenn z. B. feuchte Winde über Länder dahinstreichen, die kälter sind als die strömende Luft, oder wenn über erwärmten Gewässern oder feuchten Gegenden die Luft sich sehr abkühlt; in beiden Fällen bildet sich Nebel. Hauptsächlich aber und in grösstem Massstabe findet eine ähnliche Ausscheidung von feinen Wassertröpfchen statt, wenn feuchte warme Luft in die Höhe steigt und sich dabei abkühlt. Das ist, wie wir gehört haben, vor Allem über den äquatorialen Meeren der Fall, in dem sogenannten Kalmengürtel, in welchen Gegenden es täglich durchschnittlich mehr als 9 Stunden regnet.

Aber auch in jedem Minimum kommt es zu ausgedehnten Wolkenbildungen und Niederschlägen. Dabei wird es bloss auf die relative Feuchtigkeit der aufsteigenden Luft ankommen, ob die Wolken sich in grösserer oder geringerer Höhe bilden. Je grösser die relative Feuchtigkeit der aufsteigenden Luft ist, um so rascher wird der Taupunkt erreicht werden und in um so geringerer Höhe über dem Erdboden werden Wolken entstehen. Umgekehrt wird ein aufsteigender Luftstrom von geringerer relativer Feuchtigkeit erst in grösserer Höhe seinen Taupunkt erreichen und Wolken bilden. — Niederschläge fallen nun aber nicht bloss im Bereiche eines „Tiefs“, sondern garnicht selten auch über Erdstrichen mit hohem, ja oft steigendem Luftdruck; immer aber lässt sich in der näheren oder weiteren Umgebung ein „Tief“ nachweisen, von dem aus Gewölk in die Grenzregionen eines „Hochs“ treiben, die dort, wenn sie auf kältere Luftschichten treffen oder in ihrer Geschwindigkeit nachlassen, ihren feuchten Inhalt entleeren. — Dabei kann es uns nach dem, was wir über Winde gehört haben, nicht mehr wundern, dass es bei allen möglichen Winden regnen oder schneien, aber auch die Sonne scheinen kann. Z. B. West- oder Südwestwind im Bereiche eines „Tiefs“ bringt uns Regen. Haben wir aber Westwind im Hochdruckgebiete, so erfreuen wir uns schönsten Sonnenscheins.

Mehr als alle anderen meteorologischen Einzelercheinungen nehmen aber wohl die Temperaturverhältnisse oft das Interesse und die Verwunderung der Menschen in Anspruch. Aber auch hier haben wir, um uns ein ziemlich klares Bild von der an einem Orte herrschenden Wärme oder Kälte zu machen, nichts Anderes zu tun, als zu erklären, dass die Winde meist auch die Träger der Temperatur sind, dass neben ihnen aber auch andere Umstände, z. B. Bewölkung, berücksichtigt werden müssen; denn jeder weiss, wie eine Wolkenschicht die Erdoberfläche vor grosser Kälte und Hitze schützt. Lassen Sie uns an der Hand einiger Beispiele aus den letzten Jahren versuchen, Verständnis für die bei uns herrschend gewesenen Temperaturen zu gewinnen. Da ist vor Allem die Hitzeperiode des Juli und August 1911 noch in Aller Erinnerung. Während dieser Zeit befand sich Deutschland im Bereiche eines „Hochs“ von grosser Dauerhaftigkeit. „Tiefs“ zogen während dieser Zeit in weiter Entfernung an den

Grenzen Europas vorüber. Wir hatten daher bei wolkenlosem Himmel, langer Sonnenscheindauer und schwachen Winden jene unerträglich heißen Tage, welche schon morgens 8 Uhr Temperaturen von 20 bis 24° C. aufwiesen. Besehen wir z. B. die Wetterkarte vom 8. August 1911. Ein „Hoch“ von über 770 mm liegt über Norddeutschland und Dänemark, „Tiefs“ bei Island und am Balkan. Die Isobaren liegen weit auseinander, die Winde sind daher schwach oder es herrscht Windstille. Der Himmel ist wolkenlos. Borkum hat morgens 8 Uhr 22° C.

Erst am 15. August brachte ein von Norden herkommendes, etwa an der russischen Grenze entlang ziehendes „Tief“ bewölkten Himmel, lebhafte Winde und Abkühlung.

Ganz anders gestalten sich die Verhältnisse im Winter bei ähnlicher Lagerung von „Hoch“ und „Tief“. Der Wetterkarte vom 8. August 1911 ist die vom 11. Januar 1912 ähnlich; ein „Hoch“ über Norddeutschland und Dänemark, ein „Tief“ bei Island. Da aber jetzt die Sonnenscheindauer sehr kurz ist und bei dem niedrigen Sonnenstande viel weniger Sonnenstrahlen zu uns kommen, so kann der Erdboden bei dem wolkenlosen Himmel nachts lange seine Wärme nach dem kalten Weltenraume ausstrahlen. Die Folge ist Frostwetter, welches an den folgenden Tagen besonders unangenehm wurde, weil durch Erhöhung des „Hochs“ von 775 mm auf 785 mm und Herannahen eines „Tiefs“ auf dem atlantischen Ozean von weniger als 735 mm lebhafte Ost- und Südostwinde bliesen.

Am 19. Januar kamen wir in den Bereich des ozeanischen „Tiefs“: daher bewölkter Himmel und Tauwetter. Die erste starke Frostperiode des Januar 1912 war zu Ende. — Eine zweite brachte uns der Anfang des Februar. Da das „Hoch“ dieses Mal im winterkalten Russland und Deutschland lag, so erreichten wir noch grössere Kälte, die aber bei schwächeren Winden nicht so empfindlich und dem Eissport günstig war. Ein vom Ozean herandrängendes „Tief“ übernahm bei uns am 6. Februar die Herrschaft, bewölkte den Himmel und brachte Tauwetter.

Wenn die Minima, wie das meist der Fall ist, vom atlantischen Ozean her nach Nordost, Ost oder Südost ziehen, so kommen wir in Westdeutschland mehrere Tage früher in ihren

Bereich als Ostdeutschland. Oder wenn die Minima über England von Süden nach Norden oder umgekehrt ziehen; so bewirken sie bei uns schon Bewölkung und weiches Wetter, während nach Ostdeutschland noch bei wolkenlosem Himmel russische Kälte importieren. Das ist der Grund für das kältere Klima Ostelbiens, während in Süddeutschland, z. B. die bayrische Hochebene ihre meist bedeutende Winterkälte ihrer Höhenlage verdankt.

Zum Schluss noch einiges über Wettervorhersage. Wenn wir alle einzelnen Faktoren, die das Wetter zusammensetzen, genau kennen, so wären wir imstande, das Wetter in ähnlicher Weise auf lange Zeit vorauszusagen, wie die Astronomen das in Bezug auf Lauf und Stand der Himmelskörper tun. Wir sind aber, trotz aller Fortschritte, welche die Meteorologie, seitdem sie wissenschaftlichen Boden betreten, gemacht hat, noch nicht imstande, das Wetter auf eine grössere Zeitspanne im voraus zu bestimmen. Das kommt daher, dass die unsere Witterung so sehr beeinflussenden Minima meist vom atlantischen Ozean herkommen, ihr Erscheinen aber erst gespürt werden kann, wenn irgendwo an den äussersten westeuropäischen Küsten das Barometer zu fallen beginnt. Das Erscheinen eines Tiefs genügt aber allein noch nicht, um den Wetterverlauf vorherzusehen, sondern vor allem muss auch seine Bahn erkannt sein und diese kann erst erkannt werden, wenn in zwei auf telegraphischen Meldungen beruhenden Wetterkarten des Centrums bestimmt ist. Sie sehen nun hieraus, dass eine Wettervoraussagung im äussersten Westen Europas zu grössten Schwierigkeiten gehört, so lange keine meteorologischen Stationen auf dem atlantischen Ozean verteilt sind. Je weiter wir aber nach Osten und in das Innere des Kontinents kommen, um so eher kann an eine einigermaßen sichere Prognose gedacht werden. Und doch geht man auch hier am besten nicht über die Wettervorhersage für den nächsten Tag hinaus, da in zweimal 24 Stunden leicht unvorhergesehene Änderungen eintreten können. Aber auch die Voraussage auf den folgenden Tag ist nicht vollständig zuverlässig. Das wäre nur der Fall, wenn entweder die Bahnen der Minima ganz bestimmte wären, was ja nicht der Fall ist; oder wenn der Wetterprophet sehr häufig an jedem Tage neue telegraphische Nachrichten von allen Stationen über die Wetterlage empfinde. In dieser günstigen Lage befindet sich aber der hohen

Kosten wegen nicht einmal unsere deutsche Zentralstation, die deutsche Seewarte in Hamburg. Daher kommt es sogar bei ihr vor, dass Irrtümer inbezug auf Sturmwarnung oder sonstige Wettervoraussage eintreten. Sie empfängt dreimal täglich Nachrichten von den Einzelstationen. Gesetzt nun, ein z. B. über Schottland erschienenenes „Tief“ zeigte ein Fortschreiten von Westen nach Osten und auf seiner Südostseite starkes Anwachsen der Gradienten, so würde die deutsche Seewarte an die deutschen Küstenstationen eine Sturmwarnung erlassen. Wenn nun aber das Minimum die Richtung seiner Bahn, welche man ihm ja schon durch zwei aufeinander folgende telegraphische Nachrichten, z. B. von morgens 8 Uhr und mittags 2 Uhr ablauschen kann, plötzlich ändert, so fallen alle noch so vorsichtigen Vorausbestimmungen in Nichts zusammen, und es kommt vor, dass die Seewarte in solchen Fällen ihre Warnung widerruft.

Bei vorsichtiger Benutzung aller einschlägigen Faktoren bringen die Meteorologen es jetzt zu 90 bis 95 Prozent Treffern bei Voraussagen für 1 Tag, vorausgesetzt, dass sie die nötige Übung haben; die ist vor allem von Wichtigkeit. Ja, es gibt Meteorologen, die behaupten, ein wissenschaftlicher erfahrener Fachmann erziele nicht mehr Treffer, als jemand, der bloss das lokale Wetter beobachten gelernt habe. Es gibt bekanntlich solche Leute, die es in dieser Beziehung zu grosser Fertigkeit bringen, z. B. unter den Schäfern. Aber es ist doch zu bedenken, dass man ohne die jetzige Methode der Aufstellung von Wetterkarten grösserer Bezirke kein Verständnis für die ganzen Witterungserscheinungen gewinnen würde.

Ich will endlich nicht unerwähnt lassen, dass Nachtfroste mit ziemlicher Sicherheit vorher bestimmt werden können vermittlest der Taupunktsbestimmung. Liegt nämlich der abends bestimmte Taupunkt über 0° , so ist selbst in klaren Nächten kein Frost zu erwarten, weil bei der Erniedrigung der Temperatur unter den Taupunkt eine Ausscheidung von Wasser (Tau oder Reif) stattfindet, die mit ihrer dabei frei werdenden Wärme die weitere Temperaturerniedrigung aufhält. Liegt hingegen der Taupunkt abends unter 0° , so ist Nachtfrost zu erwarten. Doch ist auch hierbei die allgemeine Wetterlage und eine etwa über Nacht in Aussicht stehende Wetteränderung zu berücksichtigen.

Für diejenigen, welche sich für die täglichen Wetterkarten interessieren, will ich noch bemerken, dass sie täglich unter dem Rathausbogen aushängen sollten, aber leider hier in Emden nur unregelmässig ausgehängt werden.

Versammlung am 20. Januar 1913. Vortrag des Herrn Dr. Bruns: „**Die Hefe und ihre Verwendung in der Nahrungs- und Genussmittelindustrie**“.

Die Hefe ist als organisiertes Wesen bei der alkoholischen Gärung entdeckt worden, die, obgleich in der Praxis seit den ältesten Zeiten bekannt, wissenschaftlich doch erst im letzten Jahrhundert klar gelegt wurde. Unter alkoholischer Gärung verstehen wir den Zerfall von Zucker in Alkohol und Kohlensäure. Erst in den Jahren 1836—37 wiesen unabhängig von einander der Franzose Cagniaud-Letono und die Deutschen Schwann und Kützing nach, dass dieser Zerfall mit dem Leben gewisser Organismen pflanzlicher Natur ursächlich verknüpft sei. Ihr schärfster Gegner war Liebig, der jede Mitwirkung lebender Organismen bei der Gärung scharf leugnete und diese als eine rein chemische Reaktion aufgefasst wissen wollte. Da stellte Pasteur durch seine gründlichen Untersuchungen sowohl die pflanzliche Natur der Hefe, wie ihren ursächlichen Zusammenhang mit der alkoholischen Gärung ausser allem Zweifel fest und bezeichnete die Gärung als rein physiologischen Prozess. Erst die Herstellung des zellfreien Hefepresssaftes durch Ed Buchner und die Feststellung seiner Gärfähigkeit ermöglichte die heutige Anschauung, dass die Gärung zwar an das Vorhandensein der lebenden Hefe gebunden sei, aber nur weil das von der Zelle gebildete Encym, die Alkoholase, diese nicht verlassen könne. Der Zerfall des Zuckers ist dagegen ein rein chemischer Vorgang, hervorgerufen durch die Einwirkung des Encyms Alkoholase auf den Zucker.

Sodann wurde die Morphologie und Biologie der Sacchomyceten an der Hand von Lichtbildern ausführlich besprochen und die heutige Kenntnis von dem Kreislauf der Hefe nach den Untersuchungen von E. Chr. Hansen auseinandergesetzt.

Zur Verwendung der Hefe übergehend erörtert Redner kurz ihre Bedeutung für Brauerei, Brennerei und Weinbereitung und berichtet ausführlicher über die Einführung des Reinzuchtssystems

in die Bierbrauerei durch E. Chr. Hansen. Er streift sodann die Presshefebereitung, um endlich die Verwertung der in den Brauereien abfallenden Bierhefe zu besprechen. Es wurden die Bestrebungen erwähnt dem Fleischextrakt analogen Hefeextrakt zu erzeugen, die Bierhefe als Düngemittel oder als Futtermittel zu verwenden oder aus ihr nach der Reinigung und Aufbereitung medizinische Trockenhefe zu erzeugen. Endlich werden ausführlicher an der Hand gütigst zur Verfügung gestellten Demonstrationsmaterials die Bestrebungen des Kgl. Instituts für Gärungsgewerbe in Berlin gewürdigt, die heute einwandfreie Trockenhefe als Futtermittel für Tiere und besonders gereinigt und aufbereitet als Nährhefe für Menschen in den Handel bringt. Besonders der Nährhefe scheint bei ihrem hohen Eiweißgehalt (55 Prozent) und ihrem Reichtum an organisch gebundener Phosphorsäure (2,4 Prozent) noch eine Zukunft als Ersatzmittel für Fleisch sowohl, wie als diätetischer Kräftigungsmittel zu blühen.

Versammlung am 3. Februar 1913. Vortrag des Herrn Dr. Franckenstein: „Die Eiszeit“.

Zu Beginn der Quartärzeit waren der Norden von Europa, Nord-Amerika und Asien von riesigen Gletschermassen bedeckt, man nennt jene Periode die Eiszeit. Man kann mit Bestimmtheit 4 einzelne Eiszeiten nachweisen, die von den sog. Interglacialzeiten unterbrochen werden, die Dauer war mehrere 100 000 Jahre. Die Ursachen der Eiszeiten liegen jedenfalls in der vulkanischen Tätigkeit der Erde. Durch die Vulkane wird der Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure ständig erneuert, sinkt der Gehalt an Kohlensäure, so sinkt die Temperatur und Niederschläge treten ein, die dann die Bedingungen für die Vereisung sind. Für Deutschland kommen in der Hauptsache 2 Gletschergebiete in Betracht. Das nordische oder skandinavische Gebiet und das alpine Gebiet. Das erstere bedeckte die Nordsee, Schottland und England bis auf einen kleinen Teil die Rheinmündung und erstreckte sich dann nördlich des Thüringer Waldes, Harz, Erz-Riesengebirge, Karpathen bis Krakau u. s. w. Das alpine Gletschereis bedeckte das ganze Land zwischen Donau und Alpen. Eine Nord- und Ostsee gab es damals noch nicht. Der Rhein mündete in der Gegend der Shettland-Inseln in den Ozean.

Bekannt ist das Material, das die Gletscher in jenen Zeiten zu Tal transportiert haben. Gewaltige Blöcke bis zu 5000 cbm findet man hier und da in den ehemaligen Gletschergebieten. Votr. erklärt dann noch ein Teil des Gletschermaterials, des Geschiebes, das er in den einzelnen Gebieten der Endmoränen gefunden hat; es setzt sich zusammen aus Versteinerungen der verschiedenen Epochen, Silur, Jura, Kreide und Tertiär.

Versammlung am 10. Februar 1913. Vortrag des Herrn Dr. Kessler: „**Der Schlaf**“.

Redner bezeichnet den Schlaf als ein Bedürfnis für die lebenden Wesen und bespricht dann denselben bei den niederen Tieren, bei den Fischen und Vögeln, ferner bei den Säugetieren und endlich beim Menschen. Der Schlaf ist eine gewisse Art der Konservierung; derjenige des Menschen wird als eine Erschlaffung aller Funktionen, als der Muskeln, der Tränen- und Speicheldrüsen dargestellt. Der Schlaf ist die Folge der Ermüdung, hervorgerufen durch die Tätigkeit des Menschen, er kann aber auch durch Überanstrengung wenig oder garnicht erquickend wirken. Wichtig für die Charakterisierung des Schlafes ist die Erhaltung der Gehirntätigkeit. Redner begründet dann die Tiefe des Schlafes. Erwähnt werden hierauf die Störungen im Schlafe, Geräusche, Licht, Darmtätigkeit u. s. w. Zum Schluss werden die Wirkungen von Schlafmitteln sowie der Winterschlaf verschiedener Tiere besprochen.

Versammlung am 17. Februar 1913. Vortrag des Herrn Kapt. Tooren: „**Die Erde**“.

Die Erde soll hier nur als Planet von rein astronomischem Standpunkt aus betrachtet werden. Ihre Entfernung von der Sonne beträgt im Mittel rund 149,5 km, ihre Bahn weicht nur wenig vom Kreise ab, die Excentrizität derselben beträgt nur 0,0167. Die Umlaufszeit um die Sonne von einem Frühlings-Tag- und Nachtgleichenpunkt bis zum nächsten beträgt 365 Tage 5 Std. 48 Min. 56 Sek., dieser Zeitraum entspricht einem tropischen Jahre; das sog. siderische Jahr, die Zeit, die verfließt bis die Erde einen vollen Umlauf von 360° vollendet hat und die Sonne scheinbar zu demselben Stern zurückgekehrt ist, beträgt 365 Tage

6 Std. 9 Min. 9 Sek., während das anomalistische Jahr, d. h. die Zeit, die die Erde benötigt, um von einem Perisel zum nächsten zu gelangen 365 Tage 13 Min. 48,5 Sek. beträgt. Die Umdrehungsachse der Erde bildet mit ihrer Bahn, der Ekliptik einen Winkel von $66\frac{1}{2}$ Grad, wodurch die 4 Jahreszeiten entstehen, die aber, da die Bewegung der Erde in ihrer Bahn nicht absolut gleichförmig ist, nicht von gleicher Länge sind: das Sommerhalbjahr ist für die nördliche Erdhälfte um 7,7 Tage länger als das Winterhalbjahr, worauf man auch die stärkere Vereisung des Südpols zurückführt. — Durch die Anziehung, welche die übrigen Planeten auf die Erde ausüben, finden verschiedene Störungen im Laufe der letzteren statt; die Excentrizität, die Lage des Perihels, die Neigung der Ekliptik werden im Laufe von Jahrtausenden mehr oder weniger geändert und dadurch eine Verschiedenheit der Bestrahlung der beiden Erdhälften hervorgebracht, deren Wirkungen sich zu recht erheblichen Beträgen summieren können. Es lässt sich auf diese Weise das Auftreten kalter und warmer Perioden in der Geschichte unserer Erde erklären. Eine andere Störung verursachen hauptsächlich Sonne und Mond. Die Sonne hat das Bestreben, den Äquator der an den Polen abgeplatteten Erde in die Ebene der Ekliptik zu ziehen, was ihr auch gelingen würde, wenn nicht die Erde rotierte, das Endresultat ist aber, das der Pol des Äquators einen Kreis um den Pol der Ekliptik beschreibt während Erdachse und Äquator ihre Neigung beibehalten. Man nennt diese Störung die Präzession, die durch die Wirkung der Anziehung des Mondes noch vergrößert wird; da aber die Mondbahn mit der Sonnenbahn einen Winkel von etwa 5 Grad bildet, so entstehen periodische Schwankungen, die Nutation, die gewissermassen als Störung der Präzession anzusehen ist. Präzession und Nutation bewirken, dass der Frühlings-Tag- und Nachtgleichpunkt sich allmählig verschiebt und in 26 000 Jahren einmal die ganze Ekliptik durchläuft. Eine kleine Schwankung erfährt auch die Rotationsachse der Erde im Erdkörper selbst, wie durch genaue Polhöhenbeobachtungen in neuerer Zeit festgestellt ist; die Pole der Erde können danach von ihrer mittleren Lage etwa 9 m abweichen. Wahrscheinlich rühren diese Schwankungen von periodischen Massenverschiebungen auf der Erde her, wodurch der Schwerpunkt der Erde verlegt wird. Redner bespricht dann

die Umdrehung der Erde um ihre Achse, die durch die Foucaultschen Pendelversuche und die Benzenbergschen Fallversuche am klarsten zahlenmässig bewiesen wird. Die Erkenntnis der Kugelgestalt der Erde geht weit in das Altertum zurück, aber erst durch neuere Beobachtungen und besonders durch die genauen Gradmessungen hat man die wahre Gestalt der Erde erkannt und gefunden, dass sie im wesentlichen die Gestalt eines Rotationsellipsoids hat, dessen kleine Achse nach den Polen gerichtet ist. Nach dem von dem Astronomen Bessel im Jahre 1841 angestellten Berechnungen beträgt die Abglattung der Erde 1 : 299,2, nach Clark unter Hinzuziehung neuerer Beobachtungen 1 : 293,5, während Helmert durch Pendelbeobachtungen 1 : 298,3 fand. — Wie die Achsendrehung der Erde ein natürliches Mass für die Zeiteinheit liefert, kann man auch die Dimensionen der Erde als natürliches Mass für die Längeneinheit benutzen. Im Jahre 1800 wurde der 10 000 000ste Teil des Erdquadranten nach den bis dahin vorliegenden Gradmessungen als Masseinheit von den Franzosen festgelegt und Meter genannt; nach den neueren Gradmessungen entspricht dasselbe diesem Teil des Erdquadranten nicht genau. Die Masse der Erde beträgt nach den neuesten von Witt gemachten Beobachtungen und Berechnungen der 328 000ste Teil der Sonnenmasse; die Dichtigkeit ist 5,55, d. h. die Erde ist 5,55 mal dichter als Wasser. Da die die Erde bildende Gesteine etwa eine mittlere Dichte von 2,6 haben, so folgt daraus, dass im Innern die Dichte bedeutend grösser ist, etwa wie Eisen, dessen Dichte bis 7,8 beträgt. Da man nur bis zu 2 km Tiefe Bohrlöcher getrieben hat, so ist das Material sehr dürftig, um daraus Schlüsse betreffs Beschaffenheit des eigentlichen Erdinnern zu ziehen. Die zunehmende Temperatur und der hohe Druck, dem die inneren Erdmassen ausgesetzt sind, führen zu der Annahme, dass die feste Erdrinde nur eine geringe Dicke, etwa 50 bis 60 km betragen kann und dann in eine flüssige, glühende Masse übergeht, die in noch grösseren Tiefen einen gasförmigen Zustand annimmt; diese glühenden und gasförmigen Massen verhalten sich bei dem hohen Druck, dem sie ausgesetzt sind, praktisch wie eine feste Masse. — Fast $\frac{3}{4}$ der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt; von astronomischem Standpunkt interessiert uns dies nur, weil durch die Anziehung von Mond und Sonne eine

Bewegung der Wassermassen erzeugt wird, die wir mit Ebbe und Flut oder Gezeiten bezeichnen. Die Atmosphäre, die im wesentlichen aus Sauerstoff und Stickstoff besteht, nimmt mit zunehmender Höhe an Dichtigkeit ab; schon in 15 km Höhe beträgt dieselbe nur noch ein Achtel. Eine bestimmte Grenze der Atmosphäre lässt sich nicht angeben, da ihr Wert bis Null abnimmt; wir können nur ermitteln bis zu welcher Höhe die Atmosphäre noch wahrnehmbare optische und mechanische Wirkungen ausübt. Aus Dämmerungserscheinungen, Beobachtung von Nordlichtern und dem Aufleuchten von Meteoren hat man die Höhe der Atmosphäre berechnet und glaubt man als wahrscheinliche Höhe mindestens 200 km annehmen zu müssen. Für die Astronomie ist die Atmosphäre insofern von Wichtigkeit, weil durch dieselbe eine Strahlenbrechung (Refraktion) erfolgt, die auf die Höhen der beobachteten Gestirne von Einfluss ist; infolge der Strahlenbrechung sehen wir die Sonne bereits, wenn sie tatsächlich noch $\frac{1}{2}$ Grad unter dem Horizont ist.

Versammlung am 24. Februar 1913. Vortrag des Herrn Capt. Heerma: „**Neufundland**“.

Vortragender brachte an der Hand interessanter Abbildungen ein sehr anschauliches Bild seiner mehrmaligen Reisen nach Neufundland. Er beschrieb die Gefahren der Reisen in jene Gegenden, die Eigentümlichkeiten der Insel, den enormen Fischfang daselbst, die Bevölkerung, die Jagd, den ausgedehnten Pelzhandel und die immer grösser werdende Ausfuhr der dort lagernden Mineralien, von denen Kupfer eine grosse Rolle spielt.

Versammlung am 3. März 1913. Vortrag des Herrn Zahnarztes Voget: „**Die Bezahnung der Wirbeltiere**“.

Versammlung am 17. März 1913. Vortrag des Herrn Apotheker C. Herrmann: „**Einiges über Lebertran**“.

Nach einleitenden Worten bespricht Redner die Gewinnung sowie Verwendung des Lebertrans. Lieferant desselben ist der Kaubeljau und der Dorsch. Im Gegensatz zu anderen Fischen setzt sich das Fett nicht im Fleisch ab, sondern, wie beim Lachs, in der Leber. In normalen Jahren liefern 250—400 Lebern einen Hektoliter Tran. Der Tran wird gewonnen, indem man die Lebern, nachdem diese von den Gallblasen befreit sind, wäscht,

zerschneidet und leicht auspresst, oder man lässt den Tran freiwillig ausfliessen; bei einer anderen Art der Gewinnung erhitzt man die Lebern auf 60—70°, nicht höher als 80° Cels. Das gewonnene Öl lässt man absetzen, filtriert es und setzt es der Winterkälte aus, wodurch die leicht festwerdenden Verbindungen sich ausscheiden. Ein guter Lebertran darf bei 0° Cels. nicht erstarren. Den Widerwillen gegen das Einnehmen des Trans bekämpft man vielfach dadurch, dass man das Arzneimittel mit Kaffee, Bier oder dergl. gibt, besonders geeignet ist Weissbier.

Sommer-Versammlungen am 14. April, 19. Mai, 16. Juni, 21. Juli, 21. August und 15. September 1913.

In diesen Versammlungen werden von einzelnen Mitgliedern verschiedene interessante Referate aus allen Gebieten der Naturwissenschaften gebracht; es wurden Themata über Anästhesie und Anästhetika, neuere Funde von prähistorischen Schädeln, geologische Funde aus der Kreidezeit, Zucker, das Rechnen der Pferde, Sterilisierung von Milch, Arsenik u. s. w. behandelt.

Versammlung am 20. Oktober 1913. Der Vorsitzende Herr Apotheker C. Hermann gibt einen Überblick über den Besuch der seit dem Stiftungsfest stattgefundenen Winter- und Sommer-Versammlungen.

Herr Dr. Bakker referiert sodann über den Zusammenhang von Intelligenz und Gehirngewicht, wobei er sich hauptsächlich über die Ausbildung des Gehirns verbreitet. Herr Dr. Franckenstein spricht über ein Geschenk von Frl. van Senden (Tannenzapfen in Kieselgur eingelagert) und erwähnt noch einiges über den Ursprung, die Gewinnung und Verwendung der Kieselgur. Herr Edwards berichtet über verschiedene neuere Methoden von Kettenschweissen.

Versammlung am 27. Oktober 1913. Vortrag von Herrn Schularat Zwiters: „**Himmelsbild und Weltanschauung im Wandel der Zeiten**“.

Wer von uns sich etwa erinnern würde, dass sein erstes Gebet das von der Mutter vorgespochene Abendgebet vor dem Einschlafen gewesen, der würde die Behauptung nicht unglaublich finden, dass der Wechsel von Tag und Nacht von frühester Zeit

her in der Menschenbrust Gefühle geweckt habe, die der Religion mindestens verwandt waren. Zugleich bedeutet der Versuch, sich mit diesem Wechsel rationell abzufinden durch Zusammenfassung von Tagen zu Wochen, Monaten und Jahren die Erhebung eines Naturvolkes zu einer höheren Kulturstufe. Hand in Hand damit ging die Gewöhnung, in den leuchtenden Himmelskörpern Sonne, Mond und Sternen segensbringende lebendige Wesen zu sehen.

Die Babylonier sind das älteste Volk, von welchem wir bestimmt wissen, dass Sonne, Mond und die 5 mit blossen Augen wahrnehmbaren Planeten ihnen als die Götter galten, welche die Welt regieren. Eben hiermit hängt es zusammen, dass vermutlich sie zuerst 7 Tage auf die Woche rechneten. — Bei dieser Anschauung lag es nahe, nicht nur den Gang der Gestirne genau zu beobachten, sondern auch ihre gegenseitige Stellung am Himmel als bedeutungsvoll für den Gang der Dinge auf Erden anzusehen, d. h. mit Sternbeobachtung (Astronomie) Sterndeutung (Astrologie) zu verbinden. Um so wichtiger erschien die Kunst der Sterndeutung, als von den Indogermanen, zunächst von den Persern (Cyrus 538). Die Vorstellung von unheimlichen übermenschlichen Mächten, die dem Dunkel entstammten und im Dunkel ihr Spiel trieben, sich auf die übrigen Kulturvölker übertrug. Während die Inder und Chinesen, sowie die Israeliten, eigene Bedeutung für die Entwicklung der Sternkunde nicht haben, verdanken wir dem auch auf diesem Gebiet tätigen Volk der Ägypter die Bestimmung der Dauer des Jahres auf $365\frac{1}{4}$ Tag.

Die hervorragendsten Leistungen waren aber doch europäischen Völkern vorbehalten, zunächst dem hochbegabten Griechenvolk. Dass die Erde nicht eine Scheibe, sondern eine freischwebende Kugel sei, dass nicht die Sonne sich um die Erde bewege, sondern umgekehrt, haben sie teils geahnt, teils klar erkannt. Dass aber diese geistigen Errungenschaften nicht durch den Strom der Völkerwanderung hinweggeschwemmt wurden, verdanken wir der erhaltenden Tätigkeit der Araber in Spanien. — Die grossen Ereignisse um die Wende des 16. Jahrhunderts, Seereisen und Entdeckungen, welche die Neuzeit einleiteten, haben den Anstoss gegeben zu dem letzten Ausbau der Astronomie. Dass die Astrologie daneben keine kleine Rolle

spielte, zeigt u. a. das Beispiel Wallensteins. Der deutsche Mathematiker Nik. Kopernikus (1473—1543) hat zuerst klar erkannt, dass, wie die übrigen Planeten, so auch die Erde sich in regelmässiger Bahn um die Sonne bewege. Durch die Verbreitung dieser neuen Anschauung kam der italienische Gelehrte Galilei in harten Konflikt mit der römischen Kirche. 100 Jahre nach Kopernikus hat der Schwabe Joh. Keppler zur Befestigung und Klärung des neuen Weltbildes seine bekannten 3 Gesetze aufgestellt. Was er noch als Vermutung hinstellte: dass alle Fixsterne Sonnen seien, wahrscheinlich von Planeten umgeben, ist durch den Italiener Giordano Bruno zur Gewissheit geworden, der freilich dafür sein Leben (1600) in Rom auf dem Scheiterhaufen endete, weil seine Kirche sich in den Gedanken einer unendlichen Welt nicht finden konnte.

Versammlung am 3. November 1913. Vortrag des Herrn Rektor J a n s s e n : „**Auf frischer Tat**“.

Seitdem das Interesse für das Leben in der Natur lebhafter als je erwacht ist, hat sich eine reiche und gediegene populärnaturwissenschaftliche Literatur entwickelt, deren Wert nicht zuletzt in vorzüglichen Bildern — grösstenteils Wiedergaben von Naturaufnahmen — besteht. Den Weg, den damit Professor Schilling in seinem fesselnden Buche — „Mit Büchse und Blitzlicht durch Afrika“ eingeschlagen hat, versucht man neuerdings dahin auszubauen, dass man das Leben der Tiere nicht in einzelnen Bildern, sondern in Serien von Naturaufnahmen „auf frischer Tat“ festhält. Dadurch wird der betr. biologische Vorgang nicht allein klarer, sondern er wird auch — durch die Erregung einer gewissen Spannung — zu einem Erleben und wirkt deshalb nachhaltiger.

Nachdem über das betr. Tier einige Bemerkungen vorausgeschickt waren — Stellung im System, Heimat, Lebensweise, mit besonderer Berücksichtigung des durch die Bilder zu zeigenden Vorgangs —, wurde die Serie vorgeführt, wobei nur kurze erläuternde Bemerkungen gemacht wurden.

Folgende 15 Bilderserien mit zusammen 71 Aufnahmen wurden gezeigt: Raubende Goldlaufkäfer; anstechende Schlupfwespe; Tagfalterraupen beim Verpuppen u. zw. das Tagpfauen-

auge u. zw. der Segelfalter und der Birkenspinner; Heuschreckenlarve auf der Jagd; saugende Dornwanzen; Wasserspinne beim Nestbau; webende Kreuzspinne; Kreuzspinne beim Fang; kämpfende Strandkrabbe; Einsiedlerkrebs beim Umzug; fressende Seeanemone; Haarqualle beim Fang.

Versammlung am 10. November 1913. Vortrag des Herrn Dr. Franckenstein: „**Die künstlichen Düngemittel**“.

Vortragender ging davon aus, dass, solange der Boden noch die sog. alte Kraft besass, eine Düngung mit künstlichen Düngemitteln nicht direkt nötig war, dass neben genügender mechanischer Bearbeitung des Bodens die Zufuhr von dem produzierten Dung genügte. Infolge dieser Wirtschaft wurde der Boden aber immer ärmer an Pflanzennährstoffen, so dass besonders am Anfang des vorigen Jahrhunderts die Ernteerträge immer geringer wurden. Justus v. Liebig wies nun darauf hin, dass dem Boden künstliche Düngemittel zugeführt werden müssten, um wieder normale Ernteerträge zu bekommen. Nach langen Kämpfen erkannte man die Richtigkeit der Worte Liebig's und befolgte sie.

Die Natur bietet die Nahrungsstoffe, die zum Aufbau der organischen Substanz dienen, also Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und z. T. Stickstoff in genügender Menge den Pflanzen dar, so dass eine künstliche Zufuhr nicht nötig ist. Dagegen fehlen bald im Boden die anorganischen Nährstoffe, so dass diese durch künstliche Düngung ersetzt werden müssen.

Vortragender erläuterte dann das Wesen der Nährstoffaufnahme der Pflanzen und ging dann zu den einzelnen Kunstdüngern über. Er teilte sie ein in Stickstoffdünger, Stickstoff-Phosphorsäure-D, Phosphorsäure-D, Kali-D, Kali-Stickstoff-D, und Kali-Phosphorsäure-D.

Der bekannteste Stickstoffdünger ist der Chilisalpeter. Man findet ihn an der regenlosen Westküste Südamerikas, in Chile, Peru und Bolivia.

In der Wirkung ähnlich sind die Ammoniak-Salze, Schwefels. Ammoniak und Kohlens. Ammoniak. Das erstere wird als Nebenprodukt bei der Steinkohlendestillation gewonnen.

Ein wichtiger, immer mehr in Aufnahme kommender Stickstoffdünger ist dann noch der Norgesalpeter. Ausserdem sind

dann noch zu nennen die Blutdünger, und Geiberei-, Leim-, Leder-, Horn-, Tranabfälle, Fleischmehl u. a. m.

Hauptvertreter der Stickstoff-Phosphorsäure-Dünger ist der Guano. Guano ist ein Zersetzungsprodukt der Exkremente von Seevögeln, man findet ihn hauptsächlich an der Westküste von Südamerika.¹

Vortragender ging dann über zu den Phosphaten, Phosphoriten, Thomasmehl und schliesslich zu den Kalisalzen. Er erläuterte zunächst die Entstehung der Kalisalzlager. Die Ablagerung des Salzes ist durch Verdunstung des Meerwassers entstanden. Da aber die jetzt im Meerwasser vorhandene Quantität Kochsalz (3—4 %) auch bei der bisher ermittelten grössten Tiefe des Meeres zur Bildung eines Lagers von etwa 900 m Stärke nicht hinreichen würde, so war während der Verdunstungsperiode ein steter Zufluss von salzhaltigem Wasser erforderlich. Der Zufluss von Salzlösung kann entweder aus salzhaltigen Quellen, oder aus dem Meere durch eine Meerenge stattgefunden haben. Letztere muss so flach gewesen sein, dass eine rückwärtsgehende Strömung der concentrirten Salzlösung am Grunde des Meeres, die sog. Gegenströmung, nicht eintreten konnte.

Das Stassfurter Steinsalzlager ist in ziemlich regelmässigen Abständen von 8—9 cm von einer durchschnittlich 7 mm starken Schicht von Anhydrit durchsetzt. Da der letztere aus der nicht vollständig gesättigten Salzlösung sich abschied, so geht daraus hervor, dass entweder die durch die Temperatur beeinflusste Verdunstung keine regelmässige gewesen ist, oder dass eine Verdünnung des Wassers in bestimmten Zeitabschnitten, sei es durch Niederschläge oder durch Überflutung, stattgefunden hat. Nach den neueren Forschungen ist die Anhydritabscheidung in jedem Jahre in der warmen Jahreszeit erfolgt. Nimmt man diesen Fall an, so kann man aus der Anzahl der Anhydritschnüre die Zeitdauer ermitteln, welche zur Bildung des Stassfurter Salzlagers erforderlich war. Legt man diesem eine Mächtigkeit von 900 m zu Grunde, so müsste die Ablagerung des Steinsalzes in einem Zeitraum von rund 10 000 Jahren erfolgt sein.

Wie schon erwähnt, schied sich zuerst Anhydrit aus, dann folgte Steinsalz, während die Mutterlagen nur noch die leichtlöslichen Kali- und Magnesiumsalze enthielten. Diese lagerten sich

ab, nachdem ein Zufluss von Meerwasser nicht mehr stattfand. Die im älteren Steinsalz auftretenden Anhydritschnüre werden nach der Grenze des älteren Steinsalzes hin allmählich durch Polyhalitschnüre ersetzt, nach welchen die etwa 60 m mächtige obere Schicht des älteren Steinsalzes Polyhalitregion genannt wird.

Die nächsthöhere Ablagerung ist die Kieseritregion. Das noch vorhandene Steinsalz ist hier schon stark mit Kieserit und Carnallit verunreinigt. Das letzere Salz tritt immer mehr hervor und bildet schliesslich ein abbauwürdiges Lager. Die Carnallitbildung wurde unterbrochen durch die Ablagerung einer 8 m starken Salztonschicht, welche als eine reine Wüstenbildung anzusprechen ist, dadurch entstanden, dass Staubstürme den mitgeführten Wüstenstaub über dem Carnallit ausbreiteten und eine Decke bildeten, die gegen ein späteres Fortwaschen der abgeschiedenen Salze bei eintretenden neuen Überschwemmungen genügenden Schutz bot. Auf dem Salzton folgt eine 40—90 m starke Anhydritschicht, deren Bildung auf eine neue grosse Überflutung des für längere Zeit vom Meere abgeschlossenen Salzbeckens zurückzuführen ist. Auf der Anhydritregion steht das jüngere Steinsalz 40—120 m mächtig, das durch besondere Reinheit ausgezeichnet ist.

Hiermit war die Salzablagerung vollendet; die Mulde füllte sich nunmehr mit den Bänken des bunten Sandsteins. In der ursprünglichen Ablagerung finden wir die Salzlager meistens nicht mehr vor. Es sind gewaltige Änderungen der Lagerverhältnisse durch seitliches Zusammenschieben und Aufrichten von Schichten sowie dieselben durchsetzende Verwerfungen entstanden.

Die im Stassfurter Lager gefundenen Hartsalze, Sylvin und Sylvinit sind Mineralien sekundärer Bildung. Sie sind aus dem Carnallit entstanden durch Lösungs- und Auslaugungsprozesse mit Hilfe des von oben kommenden Wassers. War nur wenig Wasser hinzugetreten, so wurde aus dem Carnallit Chlormagnesium gelöst und es blieb als Rückstand ein Gemenge von Kieserit, Steinsalz und Chlorkalium, das sog. Hartsalz. Durch längere Einwirkung von wenig Wasser auf Hartsalz wurde zunächst Kieserit durch Aufnahme von Wasser in das leichter lösliche Bittersalz übergeführt und ausgewaschen. Es blieb ein Gemenge von Chlor-

kalium und Chlornatrium, der sog. Sylvinit zurück, fast reines Chlorkalium. Am verbreitetsten ist schliesslich unter den sekundären Salzen der Kainit. Derselbe ist entstanden durch Wechselwirkung und Zusammenkristallisieren von Chlorkalium und Magnesiumsulfat.

Eine Reihe von Lichtbildern erläuterte die Gewinnung der Kalisalze und die Wirkung derselben auf die gebräuchlichsten Kulturpflanzen.

Versammlung am 17. November 1913. Vortrag des Herrn Oberlehrer Rahlfs: „**Einiges über die Biologie der Meeres-tiere und -pflanzen**“.

Das Meer macht auf den Bewohner des Binnenlandes beim ersten Anblick einen geradezu überwältigenden Eindruck und zwingt ihn unwillkürlich zum Vergleich mit der Wirkung des Hochgebirges, der Alpen. Hier wie dort das Grossartige, Gewaltige, und doch ein grosser Unterschied! Dort das Starre und Leblose, hier das Bewegte und Beläbte!

Gerade das Letztere hat aber stets den Menschen mehr interessiert. Bei dem Meere kamen freilich bis vor etwa 100 Jahren nur die Küstenzonen für regelmässige Erforschung in Betracht. Hier reichten die ältesten Betrachtungen sehr weit zurück, und schon Aristoteles (im 4. Jahrh. v. Chr.) beschreibt in seiner Naturgeschichte unter den 200 ihm bekannten Tierarten manche Seetiere. Der Kauapparat des Seeigels trägt noch die Bezeichnung „Lanterne des Aristoteles“.

Aber bis zum Erkennen einer bestimmten Gesetzmässigkeit im Meere bei aller Mannigfaltigkeit der Formen war noch ein weiter Weg. Hier machte im Anfang des 19. Jahrh. Forbes den ersten Schritt; aufgrund seiner Beobachtungen im Mittelmeer unterschied er folgende Tiefenzonen mit ausgesprochen biologischem Charakter: 1. Die Litoralregion, 2. die Laminariaregion, 3. die Korallenregion, 4. die Zone der Tiefseekorallen. Er zeigte, dass jede — abgesehen von den sie charakterisierenden Lebewesen — durchweg eine ganz spezielle Flora und Fauna aufweist.

Skandinavische Forscher (wie Lovén und Lars) führten in den dafür sehr geeigneten Küstengebieten ihres Landes die Untersuchungen mit Erfolg weiter. Man erkannte aus Beobachtungen

bei Gothenburg und im Finnischen Meerbusen, dass dieselben Organismen in verschieden warmen Gebieten sich in ungleicher Tiefe aufhielten und damit zeigten, dass sie gewisse günstigste Lebensbedingungen bei bestimmter Temperatur finden und diese überall aufsuchen.

Je grösser die Anpassung an verschiedene Temperaturen ist, desto grösser ist auch das Verbreitungsgebiet in horizontaler und vertikaler Richtung.

Im Ägäischen Meere hatte Forbes bis zu etwa 300 Faden (fast 550 m) Tiefe Lebewesen gefunden, weiter unterhalb nicht mehr. Er schloss deshalb, allerdings etwas sehr voreilig für einen Naturforscher, dass dort nichts Lebendes mehr vorkomme, und erklärte dies vor allem aus dem ungeheuren Druck des Wassers in grosser Tiefe und ferner aus gänzlichen Fehlen von Pflanzen und damit der Nahrung für Tiere wegen der absoluten Dunkelheit.

Und doch fand man nach und nach Anhaltspunkte, die für die Bewohnbarkeit grosser Meerestiefen sprachen. Bei den damals beginnenden Tiefseelotungen waren wohl Organismen am Lot mit heraufgebracht. Doch da machte man den nicht ganz berechtigten Einwand, dass sie auch ganz geringeren Tiefen entstammen könnten. Positive Erfolge brachten dann aber Versuche mit Tiefseenetzen. Die reiche Sammlung des Sir Ross auf der Nordpolarfahrt ging leider vor der Bearbeitung zugrunde.

Die Mitte des vorigen Jahrhunderts beginnende Legung der Kabel bedingt sodann vorher genaue Untersuchungen des Meeresbodens auf Verteilung der Tiefen und geologische Beschaffenheit. Die damit beauftragten Schiffe boten den Naturforschern sehr günstige Gelegenheit zur Arbeit auf dem Meer. Wallich, ein englischer Arzt, nutzte dies wiederholt mit bestem Erfolge aus. Er kam dabei zu der festen Ueberzeugung, dass sogar in Tiefen von 300 m und mehr Tiere leben. Er erforschte auch die Lebensbedingungen und zeigte, dass Forbes Unrecht hatte, indem er meinte, dass Tiere den gewaltigen Druck des Wassers nicht ertragen könnten; denn Tiere dürfen nicht mit geschlossenen Gefässen verglichen werden, die allerdings nicht den Druck aushalten, sondern mit offenen, bei denen der Druck von aussen und innen gleich stark ist.

Ein damals zuerst allgemeines Aufsehen erregendes Ereignis zeigte, dass er Recht hatte mit seiner Auffassung. Als man 1860 ein Kabel zwischen Sardinien und Algier zur Reparatur aufhob, fand man, nachdem es drei Jahre in mehr als 3000 m Tiefe gelegen hatte, dass es mit Polypenstöcken, unendlich vielen Muscheln, Moostierchen, Eiern von Kopffüßern u. a. dicht bewachsen war. Das war ein Beweis, der selbst die grössten Zweifler verstummen lassen musste!

Für die Naturforscher aber ergaben sich daraus neue Aufgaben: Untersuchung der zumteil noch neuen Arten, Frage nach Verbreitung, Lebensgewohnheiten usw. Die wichtigste Frage war aber: Wovon leben eigentlich diese Tiefseetiere? Pflanzenleben ist nur in oberflächlichen Schichten möglich, soweit eben noch Licht eindringt. Sie sind die Nahrungsquelle der Tiere der Tiefsee, und wie ein ständiger Regen rieselt das abgestorbene Material, auch tierisches, von dort in diese Tiefe, als willkommenes Futter erwartet. Die Überreste bedecken vielfach den Boden des Meeres. Z. T. sind es winzig kleine zierliche Kalkschalen, schon seit dem 18. Jahrh. bekannt von den Küsten her und in ähnlichen Formen aus manchen Kalkgebirgen des Festlandes. Untersuchungen der bei Lotungen gewonnen Bodenproben gestatteten den Schluss, dass auch die Kalkablagerungen des Festlandes ursprünglich im Meere erfolgt waren; sie zeigten ferner, wie ungeheuer langsam dies vor sich geht. Man sah weiter, dass verschiedene Arten von Meeresschlamm zu unterscheiden waren: 1.) Globigerinenschlamm aus Kalkschalen der Foraminiferen, kleinen Gehäusen von Schnecken oft ähnlich; 2.) Radiolarienschlamm, best. aus Kieselskeletten der Strahlentierchen mit äusserst feiner Struktur; 3.) Diatomeenschlamm, vorwiegend in höheren geogr. Breiten aus Kieselschalen der sogen. Kieselalgen, also Pflanzen, auf dem Festlande in grösseren Ablagerungen als Kieselgur (Lüneburger Heide usw.) und Polierschiefer vorhanden.

Ozeanographische und biologische Forschungen im grösseren Stil wurden zuerst von den Engländern ausgeführt, und zwar von Kriegsschiffen nördlich von England und im Mittelmeer. Die Fahrt des „Challenger“ 1873—76 mit Professor Thomsen und vielen anderen Gelehrten für die Einzelforschungen an Bord durch alle Breiten der drei Weltmeere war die wichtigste. Das

reiche Material wurde von Fachgelehrten sorgfältig bearbeitet und bildet noch heute die Grundlage unserer Kenntnis der Tiefsee mit ihrem Leben.

Bald wurden auch von den übrigen Kulturnationen Schiffe mit der Untersuchung heimischer und fremder Gewässer beauftragt und dadurch alle Zweige der ozeanographischen Wissenschaften in kürzester Zeit gewaltig gefördert. Die dabei zu leistenden Arbeiten verteilen sich auf physikalische, chemische und biologische Aufgaben. Sinnreich erdachte und konstruierte Werkzeuge und Netze erleichtern sie heute. Erbeutet werden alle Lebewesen von den kleinsten Einzelligen bis zu den Riesen der Meere, den Walen. Bei ihnen hat man wohl im Mageninhalt oder auf der Oberfläche des Körpers interessante, z. T. sehr seltene kleinere Tiere gefunden.

Der Vortragende erwähnt dann das Wichtigste aus den Ergebnissen der Meeresbiologie. Die Pflanzen des Meeres bilden zwei Gruppen: 1. Bewohner des Meeresbodens; 2. schwebende Formen in oberflächlichen Schichten. Erstere haben ein Haftorgan nötig, sind im übrigen mehr oder weniger hoch entwickelt. Entsprechend der Zellteilung in den drei Richtungen des Raumes ergeben sich Zellfäden, -flächen und -körper. Hierher gehören z. B. die bekannten Brauntange (Blasentang u. a.); z. T. von bedeutender Grösse bis 1,5 m und mehr in der Nordsee. Auch die Braunalge *Macrocystis pyrifera* gehört dazu, die 200—300 m Länge mit ihrem weit an der Oberfläche flottierenden Thallus erreichen soll. Schwimmblasen halten die von Sturm und Wellen losgerissenen Pflanzen an der Oberfläche; sie bilden dort an stilleren Stellen die sogen. „Sargassowiesen“. Die bekannteste Ansammlung ist die „Sargassosee“ im Westen des Atlantischen Ozeans zwischen 20° und 40° w. Br., die auch für Kolumbus auf seiner Fahrt fast verhängnisvoll geworden wäre.

Nach den Farben ordnen sich die Algen so an, dass sich nahe der Oberfläche die grünen Arten ansiedeln, daneben auch wohl braune und rote. Die letzteren überwiegen aber immer mehr mit zunehmender Tiefe. Sie reichen bis 150, höchstens 200 Meter hinab. Die Erklärungen dafür gibt die Physik.

Zu diesen Pflanzen kommen ungeheure Mengen mikroskopisch kleiner Diatomeen oder Kieselalgen, ausgezeichnet durch die auf Plasmaströmung beruhende, gleitende Eigenbewegung. Verschiedene Formen dieser sind auch Bewohner der oberen Wasserschichten in Gesellschaft der Peridineen bis zu etwa 150 Meter Tiefe. Da ihr Körper etwas schwerer als das Wasser ist, bedürfen sie der Oberflächenvergrößerung, die in mannigfachster Weise durchgeführt ist und so ein Schweben im Wasser gestattet. Als eine Lebensgemeinschaft erhielten diese Algen zusammen mit den Tieren jener Gebiete, soweit sie willenlos von der Strömung umhergetrieben werden, die von Haeckel geprägte Bezeichnung „Plankton“. Beide, die Pflanzen oder das „Phytoplankton“ und Tiere oder das „Zooplankton“ bilden direkt oder indirekt stets die Hauptnahrungsquelle aller Meerestiere.

Deshalb war die Erforschung dieser Lebewesen nach Qualität und Quantität in den versch. Gebieten so äusserst wichtig. Und dabei ergaben sich als anfangs überraschende Hauptresultate: 1. Das Plankton ist den nördlichen Meeren bedeutend reicher als in den gemässigten; 2. der grösste Reichtum davon ist nicht im Sommer vorhanden, sondern meistens im Frühling oder sogar am Ende des Winters. Beides wird bedingt durch die Menge der Nährstoffe, bzw. die Erneuerung des Wassers in den oberflächlichen Schichten. Island und die Küstengebiete Nordamerikas sind Gebiete, in denen verschiedene Strömungen zusammentreffen, folglich planktonreich; und damit wird auch der Fischreichtum dort verständlich.

Den Meerespflanzen bietet das sie umspülende Wasser die Nährstoffe; eigene Bewegung ist deshalb meist zu entbehren. Für die Tiere dagegen bildet sie in guter Entwicklung, zugleich mit derjenigen der Sinnesorgane eine Lebensnotwendigkeit; denn sie müssen die Nahrung aufsuchen. Pflanzen ist die flächenartige Ausbildung dienlich; Tiere dagegen bedürfen der Hohlräume zur Aufnahme und Verdauung der Beute.

Die einfachsten Formen, sogen. „Urtiere“, leben als Plankton; dort finden sich aber auch höher organisierte Krebse. Auf niedriger Stufe stehen die auf dem Boden festgewachsenen Pflanzen- oder Hohltiere (Polypen, Anemonen, Schwämme); Bodentiere sind ferner, wenn auch frei lebend, die Stachelhäuter (Seestern, Seeigel). Zu

dieser Familie gehören die Seewalzen mit schwimmenden Formen. Schwimmend bewegen sich oft die Tintenfische, die wunderbaren Quallen, oft wahre Kunstformen der Natur, mit ihrem glashellen Körper zugleich ein prächtiges Beispiel der Anpassung an die Umgebung!

Doch die eigenartigsten Tierformen liefert wohl die Tiefsee. Auffallend, doch leicht zu verstehen ist die Vergrößerung des Mundes, oft noch mit besonderem Fangapparat versehen. Ganz monströse Formen sind dadurch oft entstanden. Am überraschendsten war anfangs die Tatsache, dass viele Krebse und Fische der Tiefe vorzüglich entwickelte Augen haben. Dort unten in grosser Tiefe gibt es erstaunlich viele Tiere mit drüsigen Leuchtorganen, in gelblichem, grünlichem, rotem oder blauem Licht phosphoreszierend; sogar oft verschiedene Farben in charakteristischer bei einem Tier. Ist uns die Bedeutung dieser Organe auch erst z. T. bekannt, so genügt auf alle Fälle ihr Dasein, um uns die Zweckmässigkeit, ja sogar die Notwendigkeit gut entwickelter Augen verständlich zu machen.

Erläutert wurde der Vortrag durch Material aus den Sammlungen des Museums, der Kaiserin Auguste-Viktoria-Schule (bes. auch Wandtafeln!) und des Vortragenden.

Versammlung am 24. November 1913. Vortrag des Herrn Dr. Sternberg: „**Erfinder und Erfindungen**“.

Unter Anführung einer Reihe von Beispielen aus der Geschichte der Erfinder besprach der Vortragende eine Anzahl epochemachender Erfindungen und ging dann zum Schluss auf das Schicksal vieler berühmter Erfinder ein, denen es nicht vergönnt war, den Nutzen und Gewinn ihrer Arbeit zu geniessen, die arm und verlassen gestorben sind.

Versammlung am 1. Dezember 1913. Vortrag des Herrn Oberlehrer Schmidt: „**Das magnetische Kraftfeld**“.

Vortragender erklärt zunächst das magnetische Kraftfeld als den Wirkungsbereich eines Magnets und zeigt wie aus dem Felde die Richtung und Stärke der magnetischen Kraft zu erkennen ist. Mit Hilfe von Eisenfeilicht lassen sich leicht die

verschiedensten Bilder von magn. Kraftfeldern darstellen. Dieselben werden erklärt. Jeder Körper im Drahtfelde hat Einfluss auf den Verlauf der Kraftlinien, entweder werden dieselben verdichtet oder auseinandergetrieben. Nach dieser Verdichtungsfähigkeit oder Permeabilität teilen wir alle Körper ein in paramagnetische (Eisen) und diamagnetische (Wismut.). Auch die Erde muss bezgl. ihres Magnetismus als ein grosses magnetisches Kraftfeld aufgefasst werden. Kompass- und Inklinationsnadel zeigen uns den Verlauf der Kraftlinien. In der Nähe eines jeden stromdurchflossenen elektrischen Leiters zeigen sich magnetische Wirkungen, jeder Leiter wird von Kraftlinien umwirbelt, es entsteht das elektrische Wirbelfeld. Ein Schraubendraht oder Solenoid zeigt daher auch dieselben Eigenschaften wie ein Magnetstab, es findet Anziehung und Abstossung statt. Diese Eigenschaft des Solenoids ist zur Konstruktion von Ampèremeter benutzt worden. Ein Elektromagnet ist schliesslich nichts anderes als ein Solenoid, dessen Inneres durch einen Eisenkern ausgefüllt ist. Mit der begrenzten Anzahl der Kraftlinien ist auch die Sättigungsgrenze des Elektromagnetismus gegeben.

Vortragender schliesst seine Ausführungen mit der Entwicklung der Ampèreschen Theorie vom Magnetismus, die in dem Satze gipfelt: „Es gibt keine Magnete, jede magnetische Wirkung ist eine elektrische.“

Versammlung am 8. Dezember 1913. Vortrag des Herrn Dr. Franckenstein: „**Der Werdegang der Menschheit**“.

Seit alters haben sich Gelehrte und Nichtgelehrte mit der Frage befasst, wie dereinst auf unserer Erde das Leben entstanden sein mag. Hypothesen häufte man auf Hypothesen, aber dabei blieb es; nur vagen Vermutungen konnte man sich hingeben und niemand wird wohl jemals sich rühmen können, dieses, man kann sagen, schwierigste Rätsel, das je der Menschheit aufgegeben ist, gelöst zu haben.

Will man in der Geologie der Erde einigermassen exakt vorgehen, d. h. in dem Augenblick seine Forschungen beginnen, wo einem etwas Greifbareres in ihrer Entwicklung geboten wird, so muss man die Erde betrachten zu einer Zeit, als sie bereits so weit abgekühlt war, dass nur höchstens am Äquator

noch schwach glühende Partien vorhanden waren. Schwere Dämpfe, hauptsächlich wohl Kohlensäure-, Chlor- und Metallgase, die von der glühenden Magma nicht absorbiert werden konnten, wogten an der Erdoberfläche. An den Polen dagegen finden wir bereits eine andere Gestaltung. Auch dort herrschte noch eine sehr hohe Temperatur und undurchsichtige erstickende Dämpfe rollten über die Oberfläche dahin, aber der Erdboden war an jenen Stellen nicht mehr selbstleuchtend.

In diesem Zeitpunkte war auf der Erde ohne Zweifel bereits Wasser und zwar sowohl in Dampf- als in Tropfenform, wie es heute noch vorhanden; aber zunächst musste es sich über den unteren schweren, heissen Dämpfen halten und dort in fortwährendem Auf- und Absteigen, immer von der Dampf- zur Flüssigkeitsform und von dieser zu jener übergehend, seine abkühlende Wirkung auf die unteren schweren Dämpfe ausüben. Die Abkühlung ging schliesslich soweit, dass das Wasser die Polargegenden berührte. Und nun begann es dort zu regnen, seichte Polarmeere bildeten sich, das Wasser wurde durch die Rotation der Erde zum Aequator geführt und endlich stand die ganze Erdoberfläche unter einer mehr oder weniger gleichmässigen Überschwemmung, aus der nur einzelne Kontinente hervorragten. Die Erde aber zog sich immer mehr zusammen, das Erdinnere wurde kompakter, die Meere wurden tiefer und die Kontinente grösser.

In diesen Urmeeren müssen wir das erste Leben auf der Erde suchen, denn das Wasser ist als wichtigster Faktor in jeder Beziehung für die Existenz des Lebens anzusprechen.

Eine weitere unumgängliche Voraussetzung jeglichen Lebens aber ist die Gegenwart des Kohlenstoffs in jedem Leben äussernden Körper. Der Kohlenstoff allein scheint imstande zu sein, die elementaren Grundkräfte der Materie soweit zu steigern, dass sie zu höheren Lebenstätigkeiten übergehen können. Wenn wir den Glauben an ein geheimes Lebensprinzip festhalten wollen, so dürfen wir es nur in den besonderen Molekularkräften des Kohlenstoffs suchen.

Die ureinfachste Form des Lebens, die wir heutzutage kennen, sind die Bakterien und als solche muss das Leben vor vielen Jahrmillionen angefangen haben. Ihr Leib ist von einer

Membran umgeben, die aus einer Modifikation des das Proto- plasma aufbauenden Körpers besteht. Die Vermehrung dieser Wesen geschieht derart durch Teilung, dass der Mutterkörper sich zerlegt, wodurch die Tochterzellen unter gleichzeitiger Vernichtung der Mutter entstehen. Aber auch durch Astbildung und Teilung zugleich kann die Vermehrung erfolgen.

Aus den Bakterien haben sich dann die damaligen Wurzelfüßerformen (Rhizopoden) gebildet und unter diesen befand sich eine den heutigen nackten Amöben entsprechende Art.

Die Wurzelfüßer stehen insofern höher als die Bakterien, als ihre Zellkörper Kerne aufweisen. Bei der Fortpflanzung teilt sich zunächst der Kern und dann die Entoplasmahülle.

Von der Amöbe kommt man zu den um eine Stufe höher stehenden niederen Algen. Dies sind vielzellige Wesen, aber jede Zelle hat für sich zu sorgen. Betreffs der Fortpflanzung unterscheiden sie sich insofern von der Amöbe, als hier die Zweiteilung nicht mehr genügt, sondern eine bestimmte Teilungs- serie ist erforderlich, um ein neues mehrzelliges Wesen hervorzu- bringen. Ausserdem tritt hier zum ersten Male eine geschlecht- liche Fortpflanzung auf, indem sich die Zellenkolonie in die einzelnen Zellen auflöst, die dann umherschwärmen und dann sich mit den Zellen einer anderen Kolonie vereinigen.

Der nächste Schritt führt zu den Urdarmtieren oder Gast- räden. Wurde z. B. eine Volvox-Kugel aus der Gattung der Algen gezwungen einen Teil der Oberfläche einzudrücken, so war die Urdarm-Becherform gebildet. Wichtig ist, dass alle höheren Tiere in der Antogenese dieses Gasträastadium durchlaufen.

Von den Urdarmtieren führt nun ein Hauptast zu den Wurmtieren, ein zweiter zu den Coelenteraten, deren drei Unter- ordnungen die Nesseltiere, Schwammtiere und Rippenquallen sind.

Alle diese Pflanzentiere sind dadurch entstanden, dass sich das Urdarmtier in denjenigen Gebieten, wo es für die Ernährung keine Fortbewegung nötig hatte, am Meeresboden festsetzte; die- jenigen Urdarmtiere, die im Wasser frei umherschwärmen, bildeten sich zunächst zu den Strudelwürmern aus.

Von diesen Würmern aus mögen sich damals in der archaischen Formationsperiode höhere Würmer mit einfachem Nervensystem

gebildet haben, aus denen neben anderen Tierarten die Chorda- und die Wirbeltiere hervorgingen.

Man kann sich hier folgenden Stammbaum entwerfen. Ein Zweig führt zu den Wirbeltieren, der zweite zu den Mollusken mit Schnecken, Muscheln und Tintenfischen, der dritte zu den Krebsen, Spinnen und Insekten und der vierte zu den Stachelhäutern mit Seeigeln und Seesternen. Der Wirbeltierzweig hat einen kleinen Nebenzweig, der heute durch die Manteltiere repräsentiert wird.

Am Schluss des Archaicums und zu Beginn des Paläozoicums also im Cambrium und Silur stellen die Strudelwürmer die am höchsten entwickelten Tiere dar. Ein späterer Vertreter dieser Klasse ist der im Deven von Schottland gefundene Palaeospondylus, der insofern interessant ist, als er Wirbel besitzt, und damit also die Reihe der Wirbeltiere eröffnet. Aus dieser Klasse entwickelten sich die Fische, die in der Mitte des Paläozoicum durch die drei Hauptgruppen: Haifische, Ganoidfische und Panzerfische vertreten sind. Die letzteren sind aber längst ausgestorben, da sie sich den vielen, im Laufe der Zeiten wechselnden Lebensbedingungen nicht anpassen konnten. Ein Nachkomme aus der Klasse der Ganoidfische ist der Dipterus des alten roten Sandsteins von Schottland und mit diesem ist der in Queensland in Australien lebende Baramunda (*Ceratodus*) verwandt. Dieser Baramunda gehört zu der Gattung der Dipnoeren oder Lungenfische, d. h. einer Fischart, die im Wasser und auf dem Lande leben kann. Es waren also mit diesem Schritt die Bedingungen für eine terrestrische Entwicklung der Wirbeltiere gegeben, die man denn auch im Carbon zuerst fand.

Diese terrestrischen Wirbeltiere sind vertreten durch die zu den Amphibien gehörenden Stegocephalen, eine mannigfaltige Abteilung des Tierreiches.

Zu dieser Stegoccephalen-Gruppe der Amphibien gehört der sogenannte Branchiosaurus, von dem dann die Reptilien abstammen, aus denen sich später die Vögel entwickelten.

Die ersten Reste von Säugetieren fand man im Trias, die damals in grosser Zahl gelebt haben müssen. Man muss sich diese Gruppe wiederum aus der Branchiosaurus-ähnlichen Urgruppe hervorgegangen denken, indem diese Mischgruppe neben reptilien-

und amphibienähnlichen Repräsentanten auch solche enthielt, die zu Säugetieren werden konnten.

Ein weiteres Bindeglied aus der Trias-Periode mit Vertretern unserer heutigen Tierwelt ist die Diademodon-Gruppe, die auch aus der branchiosaurus-ähnlichen Mischgruppe hervorgegangen ist und von der sich die Beuteltiere und Schnabeltiere ableiten

Die im Trias lebenden Säugetiere waren aber nur kleine unscheinbare Vertreter, während sich die Amphibien und Reptilien zu teilweise ganz gewaltigen Tiergattungen entwickelten.

Erst am Ende des Mesozoicum und zu Beginn der Tertiärzeit begann infolge günstiger klimatischer Bedingungen die eigentliche Entwicklung der Säugetiere. Nagetiere, Beutelratten und Insektenfresser lebten in den Formen wie wir sie heute kennen. Die Entwicklung des Pferdestammes begann im Eocän, die im Pliocän beendet war und die heutigen Pferde lieferte. Im Miocän traten die elefantenähnlichen Rüsselträger Mastodon und Dinotherium auf, deren Nachkommen unserer heutigen Elefanten sind. Die eocänen Halbaffen entwickelten sich allmählich bis zum Miocän zu Gibbon und Koboldmakis und bis zum Pliocän zu den heute lebenden Affen.

Am Schluss der Tertiär-Zeit bzw. am Anfange des nun folgenden Diluviums finden sich die ersten Spuren des Menschen.

Zahlreiche unanfechtbare Kulturreste geben uns Kunde der ersten prähistorischen Menschen.

Wir können uns jetzt ein genaues Bild des Menschen der Steinzeit und desjenigen aus der Zeit der ersten Zeit der Metallbenutzung entwerfen. Wir sehen den Menschen der Pfahlbauzeit Haustiere züchten und Ackerbau treiben.

Ernennungen und Wahlen etc.

17. November 1913. Versammlung der Gesellschaft. Herr **K r u s e** wird zum Rechnungsprüfer gewählt.

15. Dezember 1913. Generalversammlung. Die Rechnung 1912/13 sowie der Voranschlag für 1913:14 werden genehmigt.

Wahlen zur Direktion: Es scheiden aus der Direktion aus nach dem Turnus die Herren **D r. B a k k e r**, **d e J o n g e** und **W. P. M ü l d e r**, ferner wegen Fortzuges von Emden die Herren **D r. B r u n s** und **W. H a h n**. Es werden wiedergewählt die Herren **D r. B a k k e r**, **W. P. M ü l d e r** und **d e J o n g e** auf 6 Jahre. Anstelle des Herrn **D r. B r u n s** wird Herr Oberlehrer **R a h l f s** auf 4 Jahre gewählt. Herr **D r. B r u n s** soll berechtigt sein, seine schätzbaren Dienste bis zu seinem Fortzuge der Direktion zu widmen und an allen Sitzungen derselben teilzunehmen. Anstelle des bisherigen Sekretärs **H a h n** wird Herr **D r. F r a n c k e n s t e i n** auf 6 Jahre gewählt.

Herr Oberlehrer **S c h m i d t** wird zum vortragenden Ehrenmitgliede ernannt.

Rechnung der Naturforschenden Gesellschaft zu Emden für 1912/13.

Einnahme.

Tit. 1.	Kassenbestand	<i>M.</i>	10.09
„ 2.	Reste	<i>„</i>	—.—
„ 3.	Beiträge von Mitgliedern	<i>„</i>	966.75
„ 4.	Beihilfen	<i>„</i>	2020.—
„ 5.	Zinsen	<i>„</i>	159.27
„ 6.	Eingeg. Kapitalien	<i>„</i>	300.—
„ 7.	Eintrittskarten	<i>„</i>	187.50
„ 8.	Vermischte	<i>„</i>	63.50
			<i>M.</i> 3707.11

Ausgabe.

Tit. 1.	Vorschuss	<i>M.</i>	—.—
„ 2.	Niedergeschlagene Reste	<i>„</i>	—.—
„ 3.	Sammlungen etc.	<i>„</i>	622.18
„ 4.	Drucksachen und Buchbinderlohn	<i>„</i>	372.65
„ 5.	Feuerung und Beleuchtung	<i>„</i>	110.08
„ 6.	Kustos	<i>„</i>	464.23
„ 7.	Möbilien	<i>„</i>	211.08
„ 8.	Gebäude	<i>„</i>	524.68
„ 9.	Lasten und Abgaben	<i>„</i>	358.53
„ 10.	Belegte Kapitalien	<i>„</i>	877.42
„ 11.	Vermischte	<i>„</i>	94.16
			<i>M.</i> 3635.01

Vergleichung.

Einnahme	<i>M.</i>	3707.11
Ausgabe	<i>„</i>	3635.01
		72.10
Kassenbestand	<i>M.</i>	72.10

Vermögens-Nachweis

nach diesjähriger Rechnung.

Aktiva.

1. Das Museum-Gebäude nach Brandkassenwert	<i>Ab</i>	48000.—.
2. Gesamtwert der Sammlungen, Bibliothek, Instrumente, Mobilien, versicherter Wert	<i>„</i>	115000.—.
3. Belegte Kapitalien	<i>„</i>	5131.52.
4. Kassenbestand	<i>„</i>	72.10.
	<i>Ab</i>	168203.62.

Passiva.

Nichts	<i>Ab</i>	—.—.
Mithin heutiges Vermögen	<i>Ab</i>	168203.62.

Emden, im November 1913.

W. P. Mülder, Rechnungsführer.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft in Emden](#)

Jahr/Year: 1913-1914

Band/Volume: [98](#)

Autor(en)/Author(s): Mülder W.P.

Artikel/Article: [Mitteilungen aus den regelmässigen Versammlungen der Gesellschaft. 3-39](#)