©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die natürliche Heizung Europas.

Von

KARL ENGELHARD,
Professor der Wiener Handelshochschule.

Vortrag, gehalten am 11. Februar 1874.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Hochgeehrte Versammlung!

Die Culturentwicklung der Menschheit ist abhängig von der Natur und vom Menschen. In ersterer Beziehung sind entscheidende Momente: die geographische Gestaltung der Erdoberfläche, der Einfluss des Klimas, des Bodens und der Nahrung. In letzterer Beziehung wird es auf die Menschenrace ankommen, welche das betreffende Land bewohnt, und darauf, ob sie es versteht, die von der Natur gebotenen Vortheile auszubeuten und die herrschenden Nachtheile zu paralisiren, beziehungsweise sich ihnen zu entziehen.

Allgemein bekannt ist, dass Europa an Flächenraum der kleinste aber verhältnissmässig am dichtesten bevölkerte und am höchsten cultivirte Welttheil ist. Es gewährt ein hohes Interesse, zu erfahren, welchen natürlichen Factoren Europa seine dichte Bevölkerung, seinen jetzigen Culturgrad verdankt, und welche ausserordentliche Wichtigkeit unscheinbare Naturprocesse haben. Dieses Gemälde will ich Ihnen, hochverehrte Anwesende, heute, wenigstens in allgemeinen Zügen, entrollen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die geographische Gestaltung der Continente und Meere des von uns bewohnten Planeten war nicht immer die heutige, vielmehr lehren Geognosie und Geologie, dass die Vertheilung des Festen und Flüssigen, sowie der Flächenraum des einen und andern, im Laufe früherer geologischer Zeiträume vielfachen Umänderungen unterworfen gewesen sind. In der silurischen Zeit ist das Festland noch geringer gewesen als jetzt im stillen Meere und im indischen Archipel. In der devonischen Uebergangsperiode bis über die Trias hinaus gab es nur einzelne mit Landpflanzen bedeckte Inseln, die sich in späteren Epochen mit einander vereinten; aber in der älteren Tertiärzeit waren schon grosse Continente, fast in der jetzigen Grösse, sammt den Gebirgsketten emporgehoben worden. Was wir Festland nennen, ist also nur der breite Rücken von Gebirgen, deren Fuss am Meeresboden zu suchen ist.

Gegenwärtig beträgt der Flächenraum des gesammten Festlandes nur 27% der Erdoberfläche, während 73% mit Meer bedeckt sind. Das Areal sämmtlicher Inseln beträgt bloss $^1/_{23}$ jenes der continentalen Ländermassen. Ausserdem sind die Continentalmassen sehr ungleich auf der Erdoberfläche vertheilt, indem auf der nördlichen Halbkugel der Erde dreimal mehr Land als auf der südlichen ist. Die südliche Halbkugel ist also vorherrschend oceanischen Charakters; es nimmt beispielsweise der Ocean zwischen der Ostküste Asiens und der Westküste Amerikas unter den Wendekreisen einen Raum von 145 Längengraden, d. i. über $^4/_{10}$ des Erd-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

umfanges ein. Diese Verhältnisse werden auf die Vertheilung der Temperatur, den Luftdruck, die Windesrichtung und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft sehr bestimmend einwirken, somit die Vegetation und Culturverhältnisse der Länder verschiedenartig gestalten.

Auch die jetzige Configuration der Continentalmassen ist höchst bemerkenswerth. Auf der einen Halbkugel der Erde, ob man sie durch den Aequator in eine nördliche und südliche, oder durch den Meridian von Teneriffa, in eine östliche und westliche sich getheilt denkt, hat sich beträchtlich mehr Land über dem Meeresspiegel erhoben, doch ist im Allgemeinen einige Aehnlichkeit der Configuration übrig geblieben. In der östlichen Halbkugel ist die Lage der längsten Landachse von Südwest gegen Nordost, in der westlichen dagegen fast meridianartig von Süden nach Norden.

Sehr bemerkenswerth ist es, dass die Continental-Massen gegen Süden pyramidenförmig zugespitzt sind und in Inseln auslaufen; ferner dass dort die grösste Ausdehnung nach Norden ist, wo das Land am meisten gegen den Südpol vorrückt. Diese Pyramidenform der Ländermassen wiederholt sich auch im Kleinen, so z. B. im indischen Ocean und im mittelländischen Meere. Der atlantische Ocean hat vom 10. Grade nördlicher Breite fast parallel laufende Küsten; den vorspringenden Winkeln einerseits entsprechen einspringende andererseits. Brasiliens Küste, dem Golf von Guinea gegenüber, ist convex, Afrikas Küste unter gleicher Breite concav; umgekehrt ist wieder Afrika convex, während der gegen-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

überliegende Theil Amerikas im Antillenmeere concav geformt ist. Die Pyramiden-Gestalt der südlichen Landspitzen, sowie die Thalbildung des atlantischen Oceans, sprechen dafür, dass früher fluthende Wassermassen zuerst einen Stoss gegen Nordost, dann gegen Nordwest und hierauf wiederum gegen Nordost ausgeführt haben.

Die damalige Gestalt der Länder rührt her:

1) von der Reaction des feurig-flüssigen Erdkernes, d. i. von vulkanischen Ausbrüchen, Erdbeben, Hebung der Bergketten etc., und

2) von auf der Erdoberfläche wirkenden Gewalten, zu welchen in erster Linie Meeresströmungen zu rechnen sind; denn die chemischen und mechanischen Wirkungen des Flusswassers sind von verhältnissmässig untergeordneter und nur localer Bedeutung. Gleichwohl sind auch die Wirkungen dieser Kräfte wichtig.

Europa, obwohl fünfmal kleiner als Asien, hat unter allen Welttheilen die verhältnissmässig längste Küstenlinie, d. h. es hat so viel Buchten, Meerbusen und selbst Binnen-Meere, dass das Innere dieses Welttheiles mit Hilfe der Fluss- und Stromverbindungen leichter erreichbar war als in dem massig gebildeten Asien und Afrika. Hiezu kommt aber noch, dass Europa in Bezug auf Wärmeversorgung, wenigstens seit der letzten geologischen Epoche, der am meisten begünstigte Welttheil ist.

Allgemein bekannt ist der milde Winter in der Bretagne, in Irland, England und Holland. Im südlichen und mittleren Norwegen gedeihen noch Obst und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Blumen, Feldfrüchte dagegen fast bis zum Nordcap; das mittlere und südliche Schweden hat einen herrlichen Sommer; nicht nur Korn und Weizen gedeihen, sogar Seidenzucht wird mit lohnendem Erfolg in Schweden getrieben, während gegenüber in Grönland und Baffinsland bei gleicher geographischer Breite Alles vereist ist. England liegt in gleicher Breite mit dem eisbedeckten Labrador. Süd-Frankreich, ein üppiger Garten, wo feuerige Weine und der Oelbaum gedeihen, liegt in gleicher Breite mit Canada, dessen harte Winter berüchtigt sind. Newyork und Washington haben mit Neapel, Lissabon und Palermo gleiche geographische Breite, und doch ist in den genannten amerikanischen Städten der Winter viel empfindlicher als bei uns, und es gehört dort gerade nicht zu den Seltenheiten, dass das Wasser in den Brunnen einfriert.

Den besten Einblick in diese ungleiche Vertheilung der Wärme und die aussergewöhnliche Bevorzugung Europas erhält man durch das System der Isothermen, Isotheren und Isochymenen, welches 1817 Alexander v. Humboldt in die Erdkunde eingeführt hat, und das eine der Hauptgrundlagen der vergleichenden Klimatologie bildet. Es wurde nämlich an vielen Beobachtungsorten der Erde durch eine Reihe von Jahren täglich zu bestimmten Stunden am Thermometer die Lufttemperatur abgelesen und notirt. Werden diese Posten für die Dauer eines Kalenderjahres summirt, die Summe durch die Anzahl der Posten dividirt, so erhält man als Quotienten die mittlere Jahrestemperatur des

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

betreffenden Beobachtungsortes. Werden nun solche Orte nördlicher oder südlicher Breite, welche eine gleiche mittlere Jahrestemperatur haben, auf der Landkarte durch schmiegsame Curven-Linien verbunden, so entsteht die Linie der gleichen mittleren Jahrestemperatur von so und soviel Graden, und diese Linien werden Isothermen genannt. In derselben Weise kann man die Isothermen eines bestimmten Monates konstruiren, wenn genügend viel Daten gegeben sind. Für die Klimatologie sind besonders wichtig: die Jahres-Isothermen, dann die Januar- und Juli-Isothermen, welche Monate als die mittleren Winter- und Sommermonate gelten. Ausser den Jahres-Isothermen sind von Humboldt noch Linien gleicher mittler Wintertemperatur, Isochymen und Linien gleicher mittler Sommertemperatur, Isotheren, eingeführt worden, welche übrigens ebenso gut Winter-Isothermen und Sommer-Isothermen genannt werden können.

Bestände der Erdball aus einer einzigen, homogenen, flüssigen Masse oder nur aus Gestein von gleicher Farbe, Dichtigkeit und Glätte, sowie von gleichem Wärmeaufsaugungs- und Wärmeausstrahlungs-Vermögen, so würde die mittlere Temperatur überall genau der Jahreszeit und der geographischen Breite entsprechen; es würden daher die Isothermen, Isochymen und Isotheren mit dem Aequator parallel laufen. Dem ist jedoch in Wirklichkeit nicht so, weil mannigfache kälte- oder wärmeerregende Ursachen wirken. In der beigefügten Erdkarte sind die Jahres-,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Jänner- und Juli-Isothermen eingezeichnet. Ein flüchtiger Anblick der Karte zeigt sofort, wie sehr die Isothermen von dem Parallelkreis abweichen. Vergleicht man zwischen dem 58. und 30. Grad nördlicher Breite amerikanische und europäische Orte gleicher geographischer Breite mit einander, so ergibt sich z. B. für Nain in Labrador und Gothenburg in Schweden ein Unterschied der mittleren Jahrestemperatur von $11\frac{1}{2}^0$ C.; desgleichen zwischen Halifax in Brittisch-Nordamerika und Bordeaux in Frankreich um $7{\cdot}7^0$ C., zwischen Newyork und Neapel um 3^0; zwischen San Augustin auf der Halbinsel Florida und Cairo in Egypten ist aber der Unterschied schon fast Null.

Diese mannigfachen Krümmungen der Isothermen sind auf bestimmte Ursachen zurückzuführen. Zu den wärmeerhöhenden Ursachen gehören: die Nähe einer Westküste in der gemässigten Zone, vielfache zerschnittene Gestalt eines Welttheiles durch tief einschneidende Meerbusen und Binnenmeere, wie wir diess am ausgeprägtesten in Europa finden; ferner die Stellung der Landfeste, entweder zu einem über den Polarkreis hinaus sich ausstreckenden eisfreien Meere oder gegenüber einem Continente von beträchtlicher Ausdehnung, der sich zwischen denselben Meridianen bis in die heisse Zone oder bis unter den Aequator erstreckt, wie diess z. B. mit Afrika der Fall ist. Gebirgsketten, welche den Wind aus kälteren Gegenden abhalten, wenig Sümpfe oder Seen, die noch im Frühjahre oder bis zum Sommeranfang mit Eis bedeckt sind, trockener Sand-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

boden, Mangel an Wäldern, heiterer Sommerhimmel, Meeresströme, welche Wasser von höherer Temperatur als das umliegende Meer herbeiführen, gehören ebenfalls zu den wärmeerhöhenden Ursachen eines Klimas.

Dagegen wird sich die mittlere Jahrestemperatur erniedrigen: durch die hohe Lage eines Ortes über dem Meeresspiegel, beim Mangel eines bedeutenden Hochplateau; durch die Nähe einer Ostküste in mittleren oder höheren geographischen Breiten; durch die weite Ausdehnung des Landes bis über den Polarkreis hinaus, ohne dass ein im Winter eisfreies Meer dazwischen liegt; durch Gebirgsketten, welche den Zutritt wärmerer Winde abhalten; durch isolirte Berggipfel, längs deren Abhängen kalte Luftströme sich herabsenken; durch ausgedehnte Wälder, die das Eindringen der Sommerwärme in den Erdboden hindern, während gleichzeitig die Baumblätter grosse Wassermassen ausdünsten und mittelst Ausstrahlung die sich abkühlende Oberfläche vergrössern. Eben dahin gehören: Sümpfe, welche eine Art unterirdischer Gletscher in der Ebene bilden; nebliger Sommerhimmel, der die Sonnenstrahlen nicht mit ganzer Kraft auf den Erdboden eindringen lässt, und heiterer Winterhimmel, welcher die Wärmeausstrahlung des Erdbodens begünstigt.

Durch die Wirkung dieser wärme- oder kälteerregenden Ursachen werden die örtlichen Durchschnittstemperaturen mannigfach modificirt, und dadurch entstehen die Krümmungen der auf die Erdoberfläche projicirten Isothermen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Die Ostküsten der Continente sind immer kälter als die Westküsten; denn als Gegenwirkung der Ostwinde aus den Tropenzonen wehen in den gemässigten Zonen die Westwinde, welche für die Ostküste Landwinde, für die Westküste dagegen Seewinde sind, welch' letztere also über eine Fläche streichen, die wegen ihrer grossen Masse und wegen des Herabsinkens der erkalteten, daher schwerer gewordenen Wassertheilchen keiner grossen Erkältung fähig ist. Der Umstand, dass Europa viel West- und Nordwestküsten hat, dass seine längste Südküste einem Tropenlande gegenüber liegt, verursacht eine werthvolle Temperaturerhöhung gegenüber anderen Ländern gleicher Breite.

Aber selbst in weit ausgedehnten Landmassen zeigt sich schon ein namhafter Unterschied zwischen der Temperatur der Ost- und Westküste. So z. B. beträgt die mittlere Jahrestemperatur von Nain in Labrador (57° 10′ nördlicher Breite) volle 3·8° Kältegrade, während sie an der Nordwestküste des früheren russischen Amerikas zu Neu-Archangelsk (57° 3′ n. Br.) noch 6·9° C über dem Nullpunkt ist. In Nain erreicht die Sommertemperatur kaum 6·2° C., in Neu-Archangelsk dagegen 13·8° C. Die mittlere Jahrestemperatur von Peking in China, unter 39° 54′ nördlicher Breite an der Ostküste Asiens gelegen, ist um 5° niedriger als die von Neapel, das etwas südlicher liegt. Peking hat eine mittlere Winterkälte, die um $2^1/_2$° C. grösser ist, als in dem 17 Breitegrade nördlicher gelegenen Kopenhagen. Die mittlere Wintertemperatur in Petersburg ist

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wenigstens 3° C. unter Null, während sie im westlichen Europa und selbst in Paris (48° 50′ n. Br.) noch volle 3·3° C. über Null steht.

Das Meer folgt nur langsam den Temperaturveränderungen der Atmosphäre, wirkt daher temperaturausgleichend; es mildert die Kälte im Winter und die Hitze im Sommer. Hiedurch entstehen zwei von einander sehr verschiedene Klimate, nämlich das Küsten- oder Insel-Klima, dessen sich alle gegliederten, meerbusen- und halbinselreichen Continente, also vorzugsweise das südliche und westliche Europa, erfreuen, und das Continentalklima im Inneren grösserer Ländermassen. Europa zeigt in der Richtung von West nach Ost den Uebergang von dem Küstenklima in das Continentalklima. Dieser Unterschied hat mannigfache Erscheinungen zur Folge, und er ist von wesentlichem Einfluss auf die Vegetation, auf das Verbreitungsgebiet der Culturpflanzen und Wohnsitze der Menschen. In Sibirien haben Tobolsk, Barnaul am Obi und Irkutsk allerdings Sommer wie Berlin, Münster oder Cherbourg an der Küste der Normandie; ja es steht in den Sommermonaten das Thermometer wochenlang auf 30 und 31° C. Aber diesem intensiven Sommer folgt in Sibirien ein entsetzlicher Winter, in welchem die mittlere Jännertemperatur auf 18—20 Kältegrade sinkt. Humboldt berichtet, dass er in keinem Erdtheile schöneres Obst, herrlichere Weintrauben gesehen habe, als in Astrachan, nahe am Ufer des kaspischen Meeres, wo die mittlere Jahrestemperatur 9° und die mittlere Sommer-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Temperatur 21·2° beträgt, wie am Bordeux; aber im Winter sinkt das Thermometer nicht nur in Astrachan, sondern auch noch südlicher, auf 25—30° C. unter Null. Solche Klimate, welche Buffon ganz treffend excessive genannt hat, sind der Kultur höchst abträglich, und die zu der Höllenqual extremer Hitze und Kälte verurtheilten Volksstämme haben in Kunst und Wissenschaft noch nie etwas Bedeutendes geleistet.

Irland, Guernsey und Jersey, dann die Halbinsel Bretagne, die Küsten der Normandie und des südlichen Englands sind bekannt wegen ihres milden Winters und ihres nebligen Sommerhimmels mit niedriger Temperatur. Diese Gegenden zeigen den auffallendsten Gegensatz zum Continental-Klima im Inneren Ost-Europas. Im Nordosten Irlands (54° 56'), unter gleicher geographischer Breite mit Königsberg in Ostpreussen, gedeiht die Myrte im Freien so üppig wie in Portugal. Zu Dublin, der Hauptstadt Irlands, welche mit Ofen in Ungarn die gleiche Jahres-Isothermen von $9^1/_2$° C. hat, ist die mittlere Augusttemperatur nur 16°, in Ofen dagegen 21°; andererseits ist aber in Ofen die mittlere Wintertemperatur schon 2·4° unter Null, während in Dublin 4·3° ober Null; also noch um 2° höher als in Mailand, Pavia, Padua und der ganzen lombardischen Ebene, wo die mittlere Jahrestemperatur volle 12·7° erreicht. Auf den Orkneys-Inseln, kaum einen halben Grad südlicher als Stockholm, beträgt die mittlere Wintertemperatur 4° Wärme; der Winter ist also dort so mild, wie in Paris und fast so warm, wie in London.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

An der Küste von Devonshire in England blüht die mexikanische Agave im Freien; am Spalier gezogene Orangen tragen Früchte und werden kaum mit Matten geschützt. Die mittlere Wintertemperatur steigt daselbst über $5\frac{1}{2}^0$ Wärme, beträgt daher nur $1{\cdot}3^0$ weniger als zu Montpellier im südlichen Frankreich oder zu Florenz.

Wie die Jänner- Isothermen zeigen, ist es an der Ostküste Islands im Jänner nicht kälter als in Wien, und wärmer als in dem gleichfalls südlicher liegenden Newyork. Der Monat Jänner ist im hohen Norwegen oberhalb Bergen und Tronthjem milder als in dem weit südlicher liegenden Moskau, das eben schon Continental-Klima hat. Nicht so auffallend ist die Differenz der Juli-Isothermen, aber auch zur Sommerszeit ist das westliche und nördliche Europa gegenüber dem östlichen und den anderen Ländern gleicher geographischer Breite im Vortheil.

Hieraus können Sie, hochverehrte Anwesende, ermessen, wie die Vertheilung der mittleren Jahrestemperatur unter die verschiedenen Jahreszeiten auf Vegetation, Ackerbau, Viehzucht und das klimatische Behagen des Menschen von entscheidendem Einfluss ist. Um z. B. trinkbaren Wein zu erzeugen, muss, abgesehen von der örtlichen Lage und Bodenbeschaffenheit, die mittlere Jahrestemperatur nicht nur mehr als $9\frac{1}{2}^0$ C. betragen, sondern es darf die durchschnittliche Wintertemperatur auch nicht unter $\frac{1}{2}^0$ Wärme sinken, der eine mittlere Sommerwärme von wenigstens 18^0 C. folgen muss. Bei Bordeaux, einer Weingegend

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

par excellence, beträgt die mittlere Jahrestemperatur 13·8°, die mittlere Wintertemperatur 6·2° Wärme, die mittlere Sommertemperatur 21·7°, welcher eine mittlere Herbsttemperatur von 14·4° folgt. Dafür ist aber auch unverfälschter rother oder weisser Bordeaux ein Tropfen, der jedes fühlende Menschenherz erfreut. Die mittlere Jahrestemperatur von Brünn und Olmütz differirt nur um Bruchtheile eines Grades; aber dieser geringe Unterschied ist gross genug, um zu bewirken, dass in der Umgebung von Brünn noch ein Wein gebaut wird, der mit etwas Muth und Selbstüberwindung trinkbar ist, während in Olmütz Trauben nur mehr am Spalier gezogen werden können und nur als Obst geniessbar sind. Zu Grüneberg in preussisch Schlesien wird auch Wein gebaut und, was noch schauderhafter ist, es gibt sogar Menschen, welche diesen — Wein trinken. Dort beträgt die mittlere Jahrestemperatur nur 8·6°, die Wintertemperatur $^7/_{10}$° unter Null, die mittlere Sommerwärme 17·6 und die mittlere Herbsttemperatur nur 8·6 C. Dieses ist aber viel zu wenig, um in der Traube eine ausgiebige Zuckerbildung hervorzubringen.

Interessant ist auch der Vergleich zwischen den graphisch ausgedrückten Monatstemperaturen verschiedener Städte. In der Fig. 1 sind die mittleren Monatstemperaturen von Moskau und dem viel nördlicher gelegenen Reikiawik, der Hauptstadt Islands, in Vergleich gebracht. Die senkrechten Linien und die Buchstaben am oberen Rande bedeuten die einzelnen Monate,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

am linken Rande ist die Thermometer-Scala aufgetragen. Werden nun die ermittelten mittleren Monatstemperaturen von Moskau und Reikiawik auf der betreffenden Monatslinie eingetragen und die entsprechenden Punkte durch eine schmiegsame Curve verbunden, so gibt die so erhaltene krumme Linie ein Bild von dem Steigen und Fallen der mittleren Monatstemperatur des betreffenden Ortes. Sie sehen nun, dass in dem viel nördlicher gelegenen Städtchen Reikiawik die Sommertemperaturen allerdings nicht so hoch sind, als in dem südlicher gelegenen Moskau, dass aber umgekehrt der Winter in Reikiawik viel milder als in Moskau ist.

Fig. 2 zeigt die mittleren Monatstemperaturen von Havana, Rom und Barnaul in Sibirien. Havana hat durch das ganze Jahr Tropenklima, die mittleren Monatstemperaturen bewegen sich nur zwischen 17 und 22°, während Roms Sommerwärme sich wohl der von Havana nähert; der Winter in Rom ist dagegen schon strenger als in Havana; dennoch ist in Rom der Unterschied zwischen der höchsten und niedrigsten Monatstemperatur nur $13^1/_2{}^0$ C., also noch ganz gut erträglich. Zu Barnaul in Sibirien ist die niedrigste mittlere Monatstemperatur 17—18° unter Null, und die höchste mittlere Monatstemperatur bis 16° ober Null; die dortigen Bewohner müssen also bei einem solchen extravaganten Klima circa 60° Temperaturdifferenz ertragen.

Ich habe bisher im Allgemeinen davon gesprochen, dass Europa in Bezug auf Wärmeversorgung am gün-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

stigsten bedacht ist und welche Ursachen zu der ungleichen Vertheilung der Wärme, zur Bildung eines Küstenklimas und Continentalklimas beitragen. Diese allgemeinen Bemerkungen habe ich durch verschiedene charakteristische Daten illustrirt, und übergehe nun zur näheren Besprechung der Ursachen des milderen Klimas Europas.

In den oberhalb und unterhalb des Aequators gelegenen Erdtheilen, den sogenannten Tropenländern, fallen die Sonnenstrahlen senkrecht auf, und zwar während des ganzen Jahres täglich durch 12 Stunden. Am Aequator gibt es bekanntlich keinen Wechsel der Tag- und Nachtlänge, sondern Sonnenaufgang und Untergang finden immer um 6 Uhr früh und 6 Uhr Abends statt. In Folge dieser intensiven Erwärmung der Luft und des Bodens steigen in den Tropenländern unaufhörlich warme Luftströme auf, welche sofort nach Norden sich bewegen müssen, um dort die kalte Luft zu ersetzen, welche von den Polarländern ununterbrochen nach Süden strömt und die Stelle der aufgestiegenen wärmeren, daher dünneren Luftmassen einnimmt, gerade so wie bei einer Feuerungsanlage die kalte Luft unter dem Rost eindringt, um das gestörte Gleichgewicht der Luft wiederherzustellen. Allein jeder Punkt am Aequator legt von West nach Ost stündlich einen Weg von 225 geographischen Meilen zurück, was der 35fachen mittleren Geschwindigkeit unserer Schnellzüge entspricht. Diese Drehung von West nach Ost wird auch auf den die Erde umhüllenden Luftkreis

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

übertragen, und in Folge dessen kommt der am Aequator aufgestiegene Luftstrom, welcher der gleichzeitigen Wirkung zweier Kräfte unterworfen ist, in der gemässigten und kalten Zone, deren Umfangsgeschwindigkeit schon bedeutend geringer ist, nicht mehr als Südwind, sondern als Südwest- oder Westwind an und wird nach seinem Ursprung Aequatorealstrom genannt. Die vom Nordpol zum Aequator als Ersatz der aufgestiegenen warmen Luftmassen hinabströmenden kalten Luftmassen gelangen dahin auch nicht als Nordwinde, sondern verwandeln sich, weil ihnen in der Nähe des Aequators die Erde mit einer Geschwindigkeit von $3^3/_4$ geographischen Meilen per Min. entgegengerollt kommt, in einen Nordost- oder Ostwind, den sogenannten Passatwind, während der vorerwähnte warme Westwind Antipassat oder Gegenpassat, oder auch, weil er in der Regel oberhalb des kälteren Passat sich bewegt, oberer Passat genannt wird.

Dieser obere Passat spielt nun bei der natürlichen Heizung Europas eine wichtige Rolle, denn er führt uns und anderen nördlichen Gegenden nicht nur eine beträchtliche Menge warmer Luft zu und erhöht dadurch die Temperatur, sondern, was nicht minder wichtig ist, er bringt auch reichlich Wasserdampf mit, den er beim Streichen über die Meeresflächen aufgenommen hat. Der vom oberen Passat aufgenommene und mitgeführte Wasserdampf condensirt sich in unseren kälteren Luftschichten wieder zu Wasser, bildet Wolken, und unter Erfüllung gewisser Bedingungen fällt er als Nebel, Regen,

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Schnee etc. herab. Bei diesen atmosphärischen Niederschlägen wird ausserdem jenes Wärmequantum wieder frei, welches vorher gebunden gewesen war, um das Wasser in gasförmigem Zustande zu erhalten. Der hier geschilderte Vorgang trägt wesentlich dazu bei, dass in allen Welttheilen die Westküsten wärmer, feuchter, daher auch fruchtbarer sind als die Ostküsten. In Europa überwiegen glücklicherweise die Tage mit Westwinden, und diess ist eine unerlässliche Bedingung für die Möglichkeit, solche Ernten zu gewinnen, wie sie bei der jetzigen dichten Bevölkerung unseres Welttheiles nothwendig sind. So lange Luft und Wasser existiren und die Erde von West nach Ost sich bewegt, kann Europa auf die Wärmequelle des oberen Passat rechnen.

Es kommt uns Europäern ausser dem oberen Passat noch ein ungeheuer grosser und heisser Ofen zu gute, der zwar nicht extra für uns gebaut worden ist, der aber glücklicherweise Europa von Süden her heizt. Es ist diess die nordafrikanische Wüste, die Sahara. Der Flächenraum derselben beträgt 140.000 geographische Quadratmeilen, d. i. $83\frac{1}{3}\%$ von dem Flächenraume Europas. In diesem grossen Gebiete herrscht ein trockenes, heisses Klima, und in den Sommermonaten steigt die Temperatur Nachmittags meist über 50^0 C. Auf diesem Terrain spielt sich nun ein ähnlicher Vorgang, wie der vorhin geschilderte, ab. Aus der Wüste Sahara steigen trockene heisse Luftströme auf, gelangen über das mittelländische Meer

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wo sie in Italien als Scirocco und in der Schweiz als Föhn bekannt sind. Um aber die in der Sahara aufgestiegenen, durch die Hitze verdünnten Luftmassen zu ersetzen, strömt von Europa fortwährend Luft nach Afrika hinüber, welcher kalte Wind im südlichen Frankreich unter dem Namen Mistral bekannt ist. Durch diese locale Luftströmung entstehen in der das gemässigte Europa umgebenden Lufthülle Lücken, in welche der warme mit Wasserdampf gesättigte Aequatorealstrom hinabstürzt und so unseren Ackerbauländern seine befruchtende feuchte Wärme mittheilt.

Es ist jetzt ein unbestreitbarer Satz der Witterungskunde, dass die einem ausgedehnten Tropenlande gegenüberliegende gemässigte oder kalte Zone eine höhere Temperatur hat, und es ist nun leicht einzusehen, dass Europa ein kühleres Klima hätte, wenn an der Stelle der Sahara ein tiefes Meer läge. Diess ist aber vor nicht gar langer Zeit, muthmasslich vor etwa 100.000 Jahren, wirklich der Fall gewesen. Durch eine im Auftrage der französischen Regierung unternommene wissenschaftliche Expedition des französichen Naturforschers Martins, dem sich die schweizerischen Naturforscher Escher von der Linth und Desor anschlossen, ist unwiderleglich nachgewiesen worden, dass die Wüste Sahara nichts anderes als ein trocken gelegter, salzdurchtränkter Meeresboden ist, der nur wenig über das Niveau des heutigen mittelländischen Meeres empor ragt. Im Sand der Sahara werden die Schalen derselben Muschelgattungen gefunden, die man heute noch an

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

den Küsten des mittelländischen Meeres im Brackwasser antrifft. Würde die nordafrikanische Küste und die Sahara unter das Niveau des mittelländischen Meeres sinken, so müsste Europa auf das jetzt von der Sahara bezogene Wärmequantum verzichten.

Es kommt uns Europäern noch eine dritte Wärmequelle zu gute, auf welche wir, ehrlich gestanden, keinen rechtmässigen Anspruch haben. Die Tropensonne erwärmt nämlich nicht nur Luft und Land, sondern auch das weit ausgedehnte Meer. In den Aequatoreal-Gegenden des atlantischen Oceans entstehen daher warme Meeresfluthen, und diess desshalb, weil die flüssigen Erdtheile der Erdbewegung von West nach Ost nicht mit gleicher Geschwindigkeit folgen können. Die Meeresfluthen würden daher innerhalb der Wendekreise von Ost nach West um den Erdball fliessen, wenn sie in dieser Bewegung nicht durch den amerikanischen Continent aufgehalten würden, der sich wie ein langer Damm entgegenstellt. Die Folge der jetzigen Vertheilung von Land und Meer, sowie die Küsten-Configuration von Afrika und Amerika ist aber, dass das erwärmte, aus dem Meerbusen von Guinea kommende Meerwasser an der amerikanischen Küste oberhalb des Cap San Rocque auf dem Gefälle längs Brasilien und den drei Guyanas hinabfliesst, worauf es in den mexikanischen Meerbusen geräth. Dort aber wird es neuerdings erwärmt, muss sich, vermöge der Küstenbildung, drehen, und wird zwischen der Südspitze der Halbinsel Florida und den Bahama-Inseln, bis auf 24° C.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

erwärmt, als hochaufgebäumte Wasserfluth wieder in den atlantischen Ocean geleitet. Hier aber strömt es theils längs der nordamerikanischen Küste, theils wird es durch den im mexikanischen Meerbusen erhaltenen Impuls, sowie durch die von Nordamerika wehenden Westwinde gegen Nordost geführt; ferner sendet es unweit der Azoren einen Arm nach Südosten und nach Süden um das Sargasso-Meer herum. Der Hauptarm dieses Meerstromes, von seinem Ursprung her Golfstrom genannt, behält aber seine frühere Richtung gegen Nordost und fliesst an den verschiedenen Westküsten Europas vorüber, von wo der grösste Theil des Stromes zwischen Norwegen und Spitzbergen in's Polarmeer geräth. Der vorhin genannte südöstliche Auslauf des Golfstromes fliesst längs der afrikanischen Küste hinab, um neuerdings in den Kreislauf des Golfstromes einzutreten. Der nach Nordost abgegangene Theil des Golfstromes ist es nun, welcher im westlichen Europa, insbesondere aber in Frankreich, Grossbritannien, Island und Skandinavien, den Winter ungewöhnlich mildert. Je weiter man dagegen in Mitteleuropa nach Osten vorrückt, desto intensivere Winterkälte und Sommerhitze findet man, wie diess namentlich das europäische Russland zeigt. Aehnliche Meeresströmungen gibt es auch in den übrigen Meeren, von denen wir Europäer jedoch keinen directen Nutzen haben.

Der Golfstrom ist für das jetzige Europa unentbehrlich; nur durch ihn werden die Wirkungen der beiden anderen Wärmequellen, des oberen Passats

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

und der Sahara, so gesteigert, dass in Grossbritannien, Norwegen und Schweden noch Ackerbau getrieben werden kann, dass überhaupt das mittlere und westliche Europa das Cultur-Centrum der Erde geworden ist.

Für uns Europäer haben daher zwei Fragen grosse Bedeutung:

1) Hat der erwärmende Golfstrom Europa immer bespült?

2) Kann Europa für immer auf diese unschätzbare Heizquelle rechnen? Die Beantwortung der zweiten Frage ist begreiflicherweise noch wichtiger als die der ersten. Auf beide Fragen gibt die Wissenschaft eine bestimmte Antwort.

Es ist wissenschaftlich nachgewiesen worden, dass Nord- und Südamerika einst zwei getrennte Continente waren. Zu dieser Zeit ist daher der Golfstrom ungehindert in's stille Meer abgeflossen und nicht auf Europa zurückgelenkt worden. Der berühmte deutsche Reisende Moritz Wagner hat gefunden, und nach ihm Professor Seebach bestätigt, dass die Stelle, wo früher dieses Durchfliessen des Golfstromes geschah, die jetzige Landenge von Panama gewesen ist, ein erst verhältnissmässig junger, durch vulkanische Ausbrüche gehobener Meeresboden, in dessen Schichten und Abhängen die Reste derselben Thier- und Pflanzenarten gefunden werden, welche heute noch im dortigen Meere leben. Dieselben Forscher haben ferner gezeigt, dass die Gebirgskette von Nord- und Südamerika, die Cordilleren, jede für sich bestanden haben und im jetzigen

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Central-Amerika durch eine Meerenge getrennt gewesen sind. Damals floss kaltes Polarwasser längs der europäischen Küsten nach Süden, während heute der erwärmte Golfstrom an der Meeres-Oberfläche nach Nordost fliesst, und das kalte, daher schwerere Polarwasser am Meeresgrunde nach Süden sich bewegt.

Dieses sicher gestellte Resultat wissenschaftlicher Forschung erklärt uns wieder in der ungezwungensten Weise, warum damals Schottland, Skandinavien und Finnland ganz vereist waren, und an den Küsten Organismen lebten, die man heutzutage nur mehr auf Spitzbergen antrifft. Skandinavien und Finnland bildeten damals eine Art Spitzbergen und Grönland; Gebirgszüge, die heute keine Gletscher mehr haben, wie die schottischen Berggipfel, die Vogesen, der Schwarzwald, waren zu jener Zeit mit Gletschern besetzt, wie heute die Alpen. Die Meerenge von Gibraltar und die Dardanellen-Strasse waren noch geschlossen; die Wüste Sahara war ein grosses Meer, das wahrscheinlich mit dem rothen Meere zusammen hing. Das schwarze Meer überfluthete weit die jetzigen russischen Salzsteppen Asiens und hing mit dem kaspischen Meere, wahrscheinlich auch mit dem Aralsee, zusammen. Diese Eiszeit ging nach und nach zurück, als die Gewässer sich mehr und mehr in ihre jetzigen Grenzen zurückgezogen hatten, die Landenge von Panama gehoben, dagegen die Meerenge von Gibraltar, die Dardanellen-Strasse, der Canal La Manche und der Sund durchgebrochen worden waren. Diese Ergebnisse stimmen auch

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

mit der Urgeschichte des Menschen überein, aus welcher wir erfahren haben, dass im mittleren und südlichen Europa das Elenn und Renthier nebst anderen seither ausgestorbenen Thierarten lebten, und körperlich dürftig ausgestattete, kümmerlich lebende, kaum den jetzigen Lappländern ähnliche Menschen diese Gegenden Europas bevölkerten.

Die zweite Frage, ob nämlich Europa auf die ausgiebige Wärmequelle des Golfstromes für immer rechnen könne, muss leider aus guten Gründen verneint werden. Es wird eine Zeit kommen, wo der nach Nordosten laufende Golfstrom von Europa nach und nach immer mehr abgelenkt werden wird. Es wird nicht schwer sein, Ihnen, hochverehrte Anwesende, zu zeigen, warum Europa einer so traurigen Perspective entgegengeht.

Der heimtückische Feind, welcher eine förmliche Umwälzung und Vernichtung der europäischen Culturverhältnisse zuwege bringen wird, ist vorzugsweise — die Koralle. In allen wärmeren Meeren leben unzählige Thiere, welche die im Meerwasser aufgelösten Kalksalze verarbeiten, dieselben an ihrem schleimigen Körper in Form von Röhren, Schalen etc. absondern, als festes Gestein ablagern, erst Riffe und Untiefen, mit der Zeit aber auch hohe Felsen, wie die Muschelkalk-Felsen der Alpen oder die Kreidefelsen Englands, der Normandie und der Insel Rügen bilden. Die Kreidefelsen bestehen hauptsächlich aus den hinterlassenen Kalkschalen der Foraminiferen, mikroskopisch kleiner Geschöpfe, welche

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

um ihren nackten schleimigen Leib eine siebartig durchlöcherte Kalkschale bilden. Der milchweisse Ueberzug einer Visitkarte besteht auch aus den Kalkpanzern solcher und anderer Thierchen. Alle diese Geschöpfe gedeihen am besten in warmen Meeren, welche daher an Kalksalzen reicher und in lebhafter Bewegung sind.

Die nach dem Tode der Korallenthiere zurückgebliebenen kalkigen Gehäuse besitzen eine äusserst feste symmetrische Construction, und vermögen den heranbrausenden Meereswogen den hartnäckigsten Widerstand entgegenzusetzen. Wird eine solche Korallenansiedlung von unten bis nahe an die Wassergrenze geführt, in welchem Falle sie Korallenbank oder Korallenriff heisst, und ist diese Ansiedlung zugleich auf grosse Strecken ausgedehnt, so kann sie nicht nur dem Seefahrer gefährlich werden, sondern sie ist auch im Stande, die Erdoberflächen-Verhältnisse zu verändern, indem durch die Bauten der kleinen Polypen die Configuration der Inseln und Continente eine andere wird. Wie rasch die Insel- und Riffbildung vor sich geht, dafür hat man verschiedene authentische Beweise. Im stillen Ocean und an anderen Orten erheben sich zahlreiche neue Inseln, und längs der Continente sind lange Küstenstrecken von dem Meere aus unfahrbar geworden, ja durch die Korallenbauten können wichtige Seewege mit der Zeit ganz unpassirbar werden. Wenn wir hören, dass die Korallenthiere unterseeische Hügel und Dämme von 180 Fuss und darüber aufführen, welche durch das Betonartige ihrer Masse den Anprall

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

der Wogen aushalten; so begreifen wir, wie es gekommen ist, dass die Torresstrasse zwischen Neuholland und Neuguinea, in welcher im Jahre 1606 erst 26 Korallen-inseln vorgefunden wurden, und die damals für alle Schiffe passirbar war, jetzt schon mehr als 150 solcher Inseln zählt, zwischen welchen die Schiffe nur mit grösster Gefahr sich durchwinden können. Die englische Admiralität hat schon im Jahre 1858 bekannt gegeben, dass die Torresstrasse binnen 20 Jahren, d. i. bis 1878, wahrscheinlich gar nicht mehr mit grossen Schiffen wird durchfahren werden können. Dass diese Zeit aber sicher kommen wird, zeigt besonders lehrreich eine von Charles Darwin berichtete Thatsache, wornach an den Planken eines im persischen Meerbusen gestrandeten Schiffes binnen 20 Monaten eine 2 Fuss dicke Korallen-schichte sich angesetzt hatte. Eines der ausgedehn-testen Korallenriffe ist das sogenannte Barrierenriff an der Nordküste Neuhollands, zwischen Sandy-Cap und der Torresstrasse, welches nahezu 200 Meilen lang ist und den Weg zu dem dahinter liegenden, ziemlich breiten und ruhigen Schifffahrts-Canal absperrt.

Ganz dieselben Verhältnisse finden sich auf der im mexikanischen Meerbusen weit nach Süden sich erstreckenden Halbinsel Florida vor. Auch sie ist durch die Korallenmuscheln und Foraminiferen aufgebaut worden, und besteht aus vier concentrisch auf einander folgenden Riffen. Nach der äusserst mässigen Annahme des jüngst verstorbenen Naturforschers Agassiz haben die Korallen zum Bau eines jeden Riffes 8000 Jahre

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

benöthigt, so dass zum Bau der erwähnten vier concentrischen Korallenriffe mindestens 32.000 Jahre nöthig gewesen sind. Ja es sprechen viele Anzeichen dafür, dass die ganze Halbinsel Florida, von der Südspitze an durch zwei Längengrade nach Norden, aus gleichbreiten Korallenriffen besteht; demnach müssten die Korallen an der Bildung dieser Halbinsel durch 200.000 Jahre gearbeitet haben. Die jetzige Halbinsel Florida verlängert sich durch einen Streifen von Koralleninseln und Korallenriffen, den berüchtigten Floridabänken, sowie durch die Tortugas- und Bahama-Inseln, zwischen denen sich der rückkehrende Golfstrom durchzwängt, der sich im mexikanischen Meerbusen noch mehr erwärmt hat. Je heftiger er aber fliesst, je wärmer er ist, desto wohler befinden sich die Polypen, desto fleissiger arbeiten sie. Die Halbinsel Florida wird sich daher immer mehr verlängern, die einzelnen Koralleninseln und Riffe werden sich mit ihr nach und nach zu einem festen Damme verbinden, welcher dem Golfstrome eine andere Richtung als jetzt geben wird. Hiefür haben wir einen nur allzu deutlichen und traurigen Beweis an Grönland. Dieses Land wurde vor 886 Jahren durch die Normannen von Norwegen aus entdeckt. Dieselben fanden an der Süd- und Ostküste des entdeckten Landes so schöne grüne Wiesen und Thäler, dass sie es „Grönland", d. i. „Grünland" nannten und Colonien anlegten. Vierhundertzwanzig Jahre nach der Entdeckung und Colonisation hatte Grönland 190 Bauernhöfe und Dörfer; heute sollte es aber statt Grönland „Island",

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

d. i. Eisland, heissen, denn die Wiesen, Ackerflächen und Wohnhäuser sind unter Gletschern begraben, die Meerbuchten durch Eis gesperrt, und jetzt wird selbst die Süd- und Südwestküste Grönlands immer unbewohnbarer. Es ist nicht zu bezweifeln, dass früher der Golfstrom nicht so weit wie jetzt abgewichen ist, sondern längs Nordamerika und der grönländischen Küste dahin floss. Diess reichte aber aus, um die grönländischen Meerbuchten nicht nur eisfrei zu erhalten, sondern auch eine üppige Vegetation zu erzeugen und zur Colonisation anzulocken. Was konnte wohl dem Golfstrome eine andere Richtung geben? Nichts anderes als die durch die Korallenbauten entstandene Verlängerung der Halbinsel Florida. Labrador und Grönland sind dadurch zu Eiswüsten geworden, Europa dagegen wurde von seiner Eiszeit befreit.

Wenn aber diese Verlängerung der Halbinsel Florida continuirlich zunehmen wird, wenn die jetzt noch isolirten Riffe und Inseln mit der Halbinsel Florida zu einer ununterbrochenen und undurchdringlichen Barrière sich werden verbunden haben; so wird der Golfstrom nach und nach für Irland, Schottland, die Shetlands-Inseln und Skandinavien verloren gehen. Die Eismassen werden sich dann in diesen Ländern vermehren, weil sie durch die Sommersonne nicht mehr in gleichem Quantum abgeschmolzen werden können. Die Gletscher werden die Fjorde Norwegens ausfüllen und schwimmende Eisberge und Eisblöcke im Meere absetzen. Kalte Meeresfluthen werden nach den Küsten

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Mittel-Europas gelangen, werden die mittlere Sommerwärme erniedrigen, dagegen die mittlere Winterkälte erhöhen. Damit ist aber ein allgemeines Sinken der mittleren Jahrestemperatur Europas verbunden, wodurch wieder das Verbreitungsgebiet vieler Nutz- und Nährpflanzen sich verringern wird. Diess hätte aber einen allgemeinen Rückgang der europäischen Cultur, ja eine neue Völkerwanderung zur Folge.

Freilich frägt es sich, ob man bis dahin noch Ursache haben wird, dem Rückgang oder Untergang der europäischen Cultur eine Thräne nachzuweinen, denn, wie Professor Richter in Dresden 1867, allerdings unter dem Eindrucke des deutschen Bruderkrieges, schrieb: „Wenn es so fort geht, dass die Culturtragenden Staaten Europas sich immer mehr in Militär-Staaten umwandeln, den arbeitstüchtigsten und heiratsfähigsten Theil der männlichen Bevölkerung ausheben und durch Kriegführung verbrauchen; so wird, früher als der Golfstrom wegbleibt, in Europa eine Verödung, Entvölkerung und Verwilderung eintreten, eine sittliche und staatliche Eiszeit, wie sie überall da zu finden ist, wo Soldatenvölker Jahrhunderte lang geherrscht haben.“ — Doch hoffen wir, dass diese trostlose Prophezeiung nicht in Erfüllung gehen wird, und dass nur wir dazu verurtheilt sind, in einer Uebergangsperiode zu leben, deren Schattenseiten die Menschheit allerdings auf die Dauer nicht ertragen kann.

Ich habe Ihnen, hochverehrte Anwesende, mitgetheilt, welches Attentat die Korallen an Grönland in

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

historischer Zeit verübt haben und an Europa zu verüben im Begriffe sind. Aber jeder Schelm hat immer noch eine gute Seite, die vor Fällung des Urtheiles als „mildender Umstand" in die Waagschale gelegt werden muss. Die tückischen Korallen haben nämlich einen reellen Nutzen für die Wissenschaft gehabt. So wie es möglich war, das Alter der Halbinsel Florida zu bestimmen und man darnach mit einiger Sicherheit die Zeit berechnen könnte, wie lange der Golfstrom noch die jetzige Richtung beibehalten wird, ebenso sind die Korallen auch ein unschätzbares Mittel gewesen, um über die Temperaturverhältnisse der Vorzeit Aufschluss zu erhalten.

Von den jetzigen Korallenarten leben 77% innerhalb und nur 23% ausserhalb der heissen Zone. Den ausser der tropischen Zone lebenden Korallen geht aber die Fähigkeit, Kalk abzusondern und feste Gerüste zu hinterlassen, gänzlich ab. Die Erbauer der Kalkriffe benöthigen eine constante Meerestemperatur von 19 bis 20° C., die heute nur vom Aequator bis zum 28. Grad nördlicher und südlicher Breite angetroffen wird. Ausser dieser Zone findet man wohl noch einige kalkabsondernde Korallenarten, aber nicht solche Korallen mehr, die gesellig leben und Riffe bauen. Wenn wir nun heutzutage in tertiären Formationen, gleichviel wie weit nördlich, Korallengehäuse finden, die den jetzt bauenden Korallenthieren gleich gestaltet sind; so ist es ein zwingender Schluss, dass das damalige Meerwasser in dieser Gegend 19 bis 20° C. warm gewesen sein muss:

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

somit hat auf dem damaligen Festlande Tropenklima geherrscht. Diese Schlussfolgerung wird durch die versteinerten Pflanzenabdrücke und Baumstämme, wie wir sie in Mittel-Europa und darüber hinaus vorfinden, direct bestätigt.

Viel wichtiger ist das Leben der Korallenthiere für die Jetztzeit. Grundbedingung für das Gedeihen der Korallen ist Salzwasser mit $3^1/_2\%$ Salzgehalt oder etwas darüber; ausserdem muss das Salzwasser klar sein und eine constante Temperatur von wenigstens 19^0 C. haben. Die Korallenthiere absorbiren fortwährend Salze und Kalkverbindungen, und reguliren so die Ungleichheit in der Vertheilung dieser Stoffe. In der Nähe der Korallenbänke entstehen somit Bewegungen der Wassertheilchen, die zu Meeresströmungen werden. Ferner wird das Meerwasser an der Oberfläche erwärmt, es wird durch Verdunstung des reinen Wassers salzhaltiger, folglich specifisch schwerer und sinkt hinab; kälteres und durch theilweisen Salzmangel leichteres Meerwasser tritt an dessen Stelle, wird gleichfalls durch Verdunstung verdichtet, sinkt hinab, u. s. f.

Die über die Meeresfläche streichenden Passatwinde nehmen den Wasserdampf auf, den sie beim Abfluss nach den Polen, den Continenten als atmosphärischen Niederschlag abgeben. Die Korallenthiere helfen somit den Feuchtigkeitsgrad und die Temperatur unserer Luft reguliren, denn durch die Meeresströmungen, an deren Zustandekommen die Korallen participiren, wird, wie wir bereits wissen, eine beträchtliche Wärme-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

menge von den Tropen nach nördlicher gelegenen Gegenden geführt. Würde in allen Meeren die Kalkausscheidung der Korallenthiere aufhören, so wäre die Folge hievon: Dürre und allgemeiner Misswachs in den Culturländern. Diess ist wieder ein lehrreiches Bild von der Interessen-Solidarität aller Naturkörper.

Aber noch in anderer Weise kann die Koralle für den Haushalt des Menschen wichtig werden. Wegen der dichten Bevölkerung mancher Länder müssen dem Boden reichlichere Ernten als früher abgewonnen werden. Dazu ist aber erforderlich, dass den Culturflächen nicht bloss die durch die Ernte entzogenen Bodenbestandtheile ersetzt werden, sondern dass sie auch noch einen Ueberschuss von Salzen erhalten, um eben auf dieser Fläche eine reichlichere Production von Nährgewächsen zu erzielen. Es ist jedoch schwer, die entsprechenden Dungmassen zu gewinnen, denn die Düngerproduction durch Vermehrung der Viehzucht hat ihre Grenzen. Desshalb hat man von den Chincha-Inseln an der regenlosen Küste Perus den dort seit Jahrhunderten abgelagerten Vogeldünger, „Guano" genannt, den europäischen Culturländern zugeführt. Allein diese Lager werden bald erschöpft sein, und es müssen andere, aber ähnlich wirkende Dungstoffe gesucht werden. Den besten Ersatz des Guano der Chincha-Inseln liefern einige Koralleninseln, auf denen durch Zersetzung des kohlensauren Kalkes der Korallengehäuse und der Vögelexcremente ein werthvolles Dungmaterial entstanden ist, das nebst Stickstoff durchschnittlich 45 bis

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

85% phosphorsauren Kalk enthält. Man hat erst begonnen, die neue Sorte Guano auszubeuten, und sicherlich werden bald noch mehr darartige Lager aufgeschlossen werden, sobald nur der neue Dungstoff lebhaftere Nachfrage erfahren wird.

Den verehrten Damen zuliebe, welche so freundlich sind, meinen Vorträgen mit aller Aufmerksamkeit zu folgen, will ich an dieser Stelle noch Einiges über die zu Schmuckgegenständen verwendeten Korallen einschalten. Auf der Weltausstellung werden Sie in der italienischen Quergallerie gewiss die schönen Schaukästen mehrerer Industriellen betrachtet haben, welche sich mit der Gewinnung und Verarbeitung der Korallen beschäftigen.

Die Verwendung der rothen, schwarzen und weissen Korallenbruchstücke als Schmuck geht bis in die Zeit der alten Perser, Indier, Griechen und Römer zurück, welche Völker nächst der Erzeugungsstelle der Korallen wohnten. Während aber heutzutage die weissen und schwarzen Korallen wenig beachtet werden, sind die rothen Korallen noch so begehrt, dass die aus denselben hergestellten Schmuckgegenstände unter Umständen mit feinem Gold gleichen Preis haben. Dieser hohe Preis rührt von verschiedenen Ursachen her.

Die Edelkoralle (corallium rubrum) wächst nur auf tiefem Meeresgrunde oder an felsigen Küsten des mittelländischen Meeres. Sie versteinert jedoch nicht in ihrer Kalkumhüllung, sondern es entsteht aus der mit röthem Farbstoff getränkten Kalkumhüllung eine Art

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

blätterloser Strauch, in welchem die einzelnen Thiere der ganzen Kolonie zerstreut eingelagert sind. Auf der Oberfläche des Stammes und der Zweige hat die Edelkoralle eine lederartige Haut, analog der Baumrinde. Ebenso ist es bei der schwarzen oder Königs-Koralle, dem Accabar der Orientalen. Das Material ist ein schwarzgefärbter, polierfähiger Kalk, der dann dem schönsten schwarzen Marmor gleicht.

Die Korallenstämme sind im Meere an Felsen angeheftet, wachsen unter dem Schutz eines lederartigen orangefarbigen Ueberzuges in Tiefen von 30 bis 600 Fuss und nähren sich von andern vorbeischwimmenden Seethieren.

Die Korallen werden von ihrer Befestigungsstelle in der Regel durch Fischer und nur ausnahmsweise durch Taucher abgelöst. Die Fischer senken mittelst einer genügend langen Leine ein hölzernes Kreuz von 3—4 Fuss Durchmesser hinab. Am Vereinigungspunkte der Kreuzarme ist ein Schwerstein angebracht und an dem Kreuz ist ein Netz befestigt. Nun wird über die Meeresstelle, auf deren Grunde man Korallen vermuthet, hin- und her gefahren, wodurch die Korallen abgebrochen werden und im Netze hängen bleiben. Die italienischen Korallenfischer sind arme Leute, die auf Rechnung eines Padrone die gefahrvolle, oft 6 Monate dauernde Fahrt unternehmen.

Im Jahre 1869 waren 433 Barken mit 3167 Mann von italienischen Häfen, hauptsächlich von Torre del Greco bei Neapel, in See gegangen, theils um die näch-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

sten Territorien abzuernten, die gleich Aeckern abgetheilt sind, theils um entferntere Stellen an der afrikanischen Küste auszubeuten. Ein abgeerntetes Korallenfeld bedarf einer Ruhe von mehreren Jahren, um eine neue Ernte zu liefern.

Im genannten Jahre 1869 betrug das gesammte Erträgniss der italienischen Korallenfischerei 56.000 Kilogramme; hiezu kommen noch die französischen und spanischen Fischer mit 22.000 Kilogrammen. Der gesammte Werth der gefischten Korallen war 5,750.000 Lire.

Im April und Mai 1872 sind von Torre del Greco 311 Barken auf den Korallenfang, theils nach Sicilien, Sardinien, Corsica, theils aber auch nach den calabrischen und afrikanischen Gewässern ausgelaufen. Hiebei waren per Barke 10 Mann, im Ganzen also 3110 Leute beschäftigt, die bis zum October in See blieben. Mit Ausnahme einer Barke, die in Folge Zusammenstosses mit einem französischen Dampfer Schiffbruch litt, kamen alle wohlerhalten nach Torre del Greco zurück. Die gefischten Korallen hatten nahezu 3,000.000 Lire Werth, wovon die italienische Regierung 6,866 Lire Steuer erhob.

Die Edelkoralle wurde schon im Alterthume zu Zoroasters und Plinius' Zeiten künstlerisch verarbeitet und theuer bezahlt, namentlich wurden die Kleider der Priester damit geschmückt. Heutzutage sind in Italien 6000 männliche und weibliche Arbeiter in 60 Fabriken berufsmässig mit der Verarbeitung der Korallen be-

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

schäftigt, woran noch 10.000 Arbeiter in der Nähe von Genua theilnehmen, wenn die Feldarbeiten ruhen. Durch die Verarbeitung steigert sich der Werth der Rohkoralle auf mehr als das Doppelte, und wird der grösste Theil nach Ostindien, aber auch nach Deutschland und Russland abgesetzt.

Die Mühseligkeit der Beschaffung des Rohstoffes, die Ausrüstungs- und Unterhaltungskosten der Barken und ihrer Bemannung, die Arbeitslöhne der Schleifer und Goldarbeiter rechtfertigen den hohen Preis der Schmuckgegenstände aus dem rothen Kalkfuss der Edelkoralle.

Ich füge nur noch bei, dass unser Aquarium die bequemste Gelegenheit bietet, das Leben dieser und anderer Seethiere zu beobachten.

Ich habe mich bemüht, Ihnen, hochverehrte Anwesende, klar zu machen, wovon die Besiedlung und Cultur eines Welttheiles abhängt, und wie insbesondere Europa von der Natur ausgezeichnet worden ist. Dass dieser Welttheil heute noch in Cultur, Wissenschaft und Kunst der tonangebende ist, ist eben nur Folge seiner Bevorzugung von der Natur. Der Mensch ist ja gleichfalls nur ein Product des betreffenden Klimas und Landes, wobei es freilich nicht gleichgiltig ist, von welchen Voreltern er abstammt. Seine Triebe und Fähigkeiten werden daher unentwickelt bleiben, wenn er in einem Lande lebt, wo die Natur das Wenige, dessen man bedarf, freiwillig gibt; sie werden sich vervollkommen, wenn die Bedürfnisse vermehrt und

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

mühsam dem Boden abgerungen werden müssen; sein Geist wird niedergedrückt werden durch die erstarrende Kälte eines Polarlandes, wie durch die sengende Hitze eines Tropenlandes. Es ist desshalb kein blosser Zufall, sondern Naturnothwendigkeit, dass die grossen Denker und Forscher aus Ländern der gemässigten Zone stammen, sowie es unbestreitbar ist, dass Cultur und menschlicher Fortschritt ein extravagantes Klima nicht vertragen.

Hüten wir uns aber vor übereiligen Schlussfolgerungen. Dass Europa in Bezug auf Wärmevertheilung, Küstenbildung und Configuration der Ländermasse so ausserordentlich begünstigt erscheint, ist nicht unsertwegen geschehen, sondern ist nur ein Zusammentreffen glücklicher Umstände. Die Natur thut ja niemals etwas unsertwegen, sondern geht einfach gesetzmässig vor. Erfreuen wir uns aber der gebotenen Vortheile; und wenn auch im mexikanischen Meerbusen die Korallen im Stillen „wühlen" und nach und nach uns den Golfstrom ableiten, so wird der jetzige Zustand doch noch einige Tausend Jährchen dauern.

Wovon die Culturverhältnisse überhaupt abhängen, das drückt Alexander v. Humboldt, dieser Heros der Naturwissenschaft, in seiner meisterhaften Sprache folgendermassen aus: „Wie ganz anders würde der Temperaturzustand der Erde und mit ihr der Zustand der Vegetation, des Ackerbaues und der menschlichen Gesellschaft sein, wenn die Hauptachse des neuen Continentes mit der des alten gleiche Richtung hätte;

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

wenn die Andes-Kette, statt meridianartig, von Osten nach Westen aufgestiegen wäre; wenn südlich von Europa kein festes, wärmestrahlendes Tropenland (Afrika) wäre; wenn das Mittelmeer, das einst mit dem kaspischen und rothen Meere zusammenhing und ein so wesentliches Beförderungsmittel der Völker-Gesittung geworden ist, nicht existirte, wenn sein Boden zu gleicher Höhe der lombardischen und cyreanischen Ebene gehoben worden wäre".

„Wie die Gestaltung der Continente durch äussere Gliederung, d. i. vielfach eingeschnittene Küsten-Umrisse, einen wohlthätigen Einfluss auf das Klima, den Handel und die Fortschritte der Cultur ausübt; so gibt es auch eine Art der inneren Gliederung durch senkrechte Erhebung des Bodens (Bergzüge und Hochebenen), welche nicht minder wichtige Folgen hat. Alles, was auf der Oberfläche des Planeten, dem Wohnsitze des Menschengeschlechtes, Abwechslung der Formen und Vielgestaltung (Polymorphie) erzeugt, (neben den Bergketten grosse Seen, Grassteppen, selbst Wüsten, von Waldgegenden küstenartig umgeben): prägt dem Völkerleben einen eigenthümlichen Charakter ein. Schneebedeckte Hochmassen hindern den Verkehr; aber ein Gemisch von niedrigen abgesonderten Gebirgsgliedern und Tiefländern, wie sie so glücklich das westliche und südliche Europa darbietet, vervielfältigt die meteorologischen Processe wie die Producte des Pflanzenreiches; es erzeugt auch, weil dann jedem Erdstrich, selbst unter denselben Breitegraden, andere

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Culturen angehören, Bedürfnisse, deren Befriedigung die Thätigkeit der Einwohner anregt. So haben die furchtbaren Umwälzungen, welche in Folge einer Wirkung des Inneren gegen das Aeussere durch plötzliches Aufrichten eines Theiles der oxydirten Erdrinde das Emporsteigen mächtiger Gebirgsketten veranlassten, dazu gedient, nach Wiederherstellung der Ruhe, nach dem Wiedererwachen schlummender Organismen den Festen beider Erdhälften einen schönen Reichthum individueller Bildungen zu verleihen; ihnen, wenigstens dem grösseren Theil nach, die öde Einförmigkeit zu nehmen, welche verarmend auf die physischen und intellectuellen Kräfte der Menschheit einwirkt."

Diese Worte Humboldt's, deren letzte Sätze sich auf die damals angenommene, aber längst unhaltbar gewordene Cuvier'sche Schöpfungstheorie beziehen, passen ganz trefflich auf Europas Besiedlungs- und Culturverhältnisse, und ich erlaube mir damit meinen Vortrag zu schliessen.

©Ver. zur Verbr.naturwiss. Kenntnisse, download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 1.

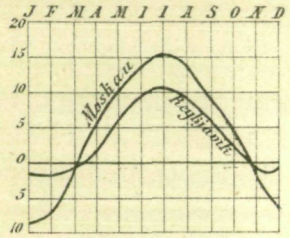
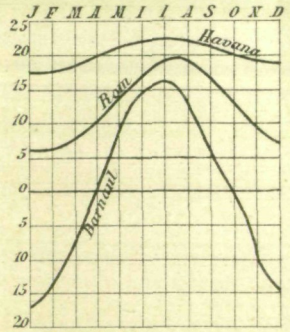


Fig. 2.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: 14

Autor(en)/Author(s): Engelhard Karl

Artikel/Article: Die natürliche Heizung Europas. (1 Tafel) 181-220