

Im übrigen finden sich bei gründlicher faunistischer Ausbeutung der untersilurischen Schichten Mittelböhmens immer einige vollkommen neue Formen vor, so daß die Anzahl der bis jetzt bekannten Arten stets vermehrt wird.

Die schwarzen Schiefer der Bande $D-d_1\gamma$ sind weiter südwestlich von Ejpovic über Timákov bis Pilsnetz, südlich gegen Lhotka und südöstlich bis zum Berge Kotel verbreitet. Sie sind aber stellenweise mit ausgedehnten Diluvialablagerungen bedeckt. Infolgedessen weisen diese Schichten in der genannten Gegend eine Reihe von kleineren Inseln auf, welche an einigen Stellen das Liegende der Brdaschichten ($D-d_2$) bilden.

Ein ausführlicher Bericht über die untersilurische Fauna von Pilsnetz wird in den Verhandlungen der k. k. geolog. Reichsanstalt später erscheinen.

Fritz v. Kerner. Bemerkung zu „Carlos Burckhardt: Sur le climat de l'époque jurassique“.

Carlos Burckhardt hat die hochinteressante Entdeckung gemacht, daß bei Mazapil in Mexiko Ammoniten aus den drei von Neumayr im Jura unterschiedenen Klimazonen vereint vorkommen. Er hat daraus den Schluß gezogen, daß das Klima zur Jurazeit auf der ganzen Erde ein nahezu gleichförmiges gewesen sei. Ich möchte die Zulässigkeit einer so weitgehenden Schlußfolgerung in Abrede stellen. Die Untersuchungen von Marchi und Arrhenius gestatten die Annahme, daß unter etwas anderen atmosphärischen Bedingungen auf der Erde eine höhere Temperatur als jetzt geherrscht haben könne; das Resultat, welches diese Rechnungen betreffs der Möglichkeit einer Ausgleichung der Wärmegegensätze zwischen Äquator und Pol ergeben haben, ist aber ein sehr bescheidenes. Arrhenius findet für einen den jetzigen um das dreifache übersteigenden Kohlen säuregehalt der Atmosphäre für den Polarkreis eine Temperaturerhöhung um 9.3° , für den Äquator eine gleichzeitige um 7.3° , also eine Verminderung des jetzigen Wärmekontrastes um nur $\frac{1}{18}$ seines Wertes. Mit wachsendem CO_2 -Gehalte nimmt diese Differenz der Wärmesteigerung noch zu, doch kann man keinen so großen Kohlen säurereichtum der Luft supponieren, daß daraus eine bedeutende Abschleifung der Temperaturgegensätze auf der Erde resultieren würde.

Nun kommt allerdings auch in Betracht, daß, wie dies schon Dubois entwickelt hat, eine höhere Wärme am Äquator ein Anreiz zu lebhafterer atmosphärischer und ozeanischer Zirkulation ist und hierdurch den höheren Breiten relativ mehr Wärme zugeführt wird. Man darf diesen Einfluß aber nicht überschätzen. Würde der heutige Golfstrom auch an Wärme und Stärke sehr zunehmen, so bliebe es im Winter in Ostsibirien doch noch viel kühler als an der norwegischen Küste, an welcher dann eine höhere Temperatur als jetzt vorhanden wäre. Nordasien lag zwar in der Juraperiode unter Wasser, es mußte aber damals irgendwo im Innern des nearktischen Kontinents zur Winterszeit ein Kältepol bestanden haben, selbst dann, wenn dort keine die Stagnation der kalten Luft begünstigende Terrainkonfiguration

vorhanden war. Man muß bedenken, daß das Maß, in welchem Meeresströme den hohen Breiten Wärme zuführen können, auch davon abhängt, inwieweit die Gestalt der Festländer die Entwicklung kräftiger solcher Meeresströmungen begünstigt und inwieweit die Land- und Wasserverteilung auf beiden Halbkugeln verschieden ist. Würden auf der Südhemisphäre große Kontinente sein, so wäre es an den Westküsten von Norwegen und Spitzbergen viel kühler als jetzt, da die große positive thermische Anomalie im europäischen Nordmeere durch die weite Ausdehnung der Ozeane auf der Südhemisphäre mitbedingt wird.

Was aber den Wärmetransport in hohe Breiten durch die Atmosphäre betrifft, so sei hier folgende Stelle aus Hanns Klimatologie (III. Bd., pag. 15 und 16) angeführt: „Die ganze Energie der atmosphärischen Bewegung wird gesteigert (wenn die Temperatur in den Tropen wächst), welchen Einfluß dies aber auf die Temperatur und Niederschlagsverhältnisse in den mittleren und hohen Breiten haben würde, läßt sich nicht so leicht deduktiv entwickeln. Da so wäre es recht wohl möglich, daß Perioden hoher Wärme und niedrigen Luftdruckes im Tropengebiet mit Perioden größerer Winterkälte in hohen Breiten korrespondieren. Nun ist allerdings noch zu bedenken, daß bei einer Wärmezunahme in der äquatorialen Atmosphäre die Temperatur an der Erdoberfläche selbst wegen der gesteigerten Verdunstung und Wolkenbildung relativ weniger wachsen würde, doch ist der erkaltende Einfluß der Verdunstung nur bei trockener Luft bedeutend.

Es muß seit den ältesten geologischen (nicht „kosmischen“) Zeiten bei einer die jetzige vielleicht übersteigenden Mitteltemperatur an dem jeweilig von der Sonne nicht beschienenen Pole viel kühler als am Äquator und auch in gleicher geographischer Breite im Innern großer außertropischer Kontinente im Winter viel kühler als an deren Westküsten gewesen sein. Es sprechen wohl auch Ergebnisse der dynamisch-geologischen Forschung gegen ein uniformes Klima in früheren Perioden. Man hat — um nur ein Beispiel anzuführen — in paläozoischen Schichten Wüstenbildungen konstatiert. Wie soll man sich auf einem zum Teil mit Wasser bedeckten Himmelskörper Wüstenbildung ohne stetige (trockene) Winde, diese ohne ungleiche Hebung der Flächen gleichen Druckes und diese Hebung ohne eine im Vergleiche zu den Nachbarregionen stärkere Erwärmung eines Erdgebietes vorstellen. Auch die Wüstenbildung infolge kalten Küstenwassers führt auf dem Umwege der Meeresströmungen auf die Passate und auf einen Wärmeunterschied zwischen dem Doldrumgürtel und den Roßbreiten als letzte Ursache zurück.

Neumayr hatte recht, als er in seiner Erdgeschichte schrieb (II. Bd., pag. 198): „— und daß auch die Hypothese einer gleichmäßig warmen Temperatur auf der ganzen Erde mit alledem, was daran hängt, durchaus unberechtigt ist.“ Ferner (pag. 331):

„Daß klimatische Unterschiede bestanden haben, kann nach dem, was in früheren Abschnitten, namentlich bezüglich der Kohlenformation gesagt wurde, nicht bezweifelt werden und es kann sich nur darum handeln, die Ursachen zu finden, warum wir die Spuren

davon bei den vorjurassischen Marinfraunen nicht mit Bestimmtheit nachweisen können.“ Mit dem Bestehen großer klimatischer Unterschiede auf der Erdoberfläche (abgesehen von kühlen Klimaten in Gebirgen) mußte nun aber nicht auch eine große Ungleichheit aller wichtigen thermischen Faktoren verbunden sein. Es war darum bei manchen Organismen doch eine über die ganze Erde sich erstreckende Gleichartigkeit möglich. Zunächst ist die Temperatur in größeren Meerestiefen von der geographischen Breite unabhängig. Tiefseetiere konnten daher immer von Pol zu Pol, soweit Tiefsee vorhanden war, von gleicher Art sein. Die jährliche Wärmeschwankung hält sich auch an der Oberfläche der Ozeane in engen Grenzen (jetziges Maximum in mittleren Breiten 7°), doch dürfte dieser Faktor allein kaum jemals für Organismen existenzbestimmend gewesen sein. Es wäre ferner möglich, daß die Lufttemperatur um die Sommermitte über Land geringe Verschiedenheiten gezeigt hätte. Bekanntlich würde auf einer landbedeckten Polarkalotte eine hohe Mittsommertemperatur herrschen. Hann schätzt sie auf „ 20° , wenn nicht darüber“, Woeikof glaubt, daß sie erheblich höher wäre als in Werchojansk, wo sie jetzt 15° beträgt. Über dem vorwiegend mit Wasser bedeckten Äquator ist die Jänner- und Julitemperatur ca. 25° . Auf dem anderen Pole wäre es sowohl bei Land- als auch bei Wasserbedeckung gleichzeitig kalt. Würden beide Polarkappen mit Land und der Äquator vorwiegend mit Wasser bedeckt sein, so könnten solche Landorganismen, deren Existenz von der maximalen Sommertemperatur abhinge, in allen Zonen Verbreitung finden. Die hocharktischen Tertiärfloren, welche wohl, wie die jetzige Vegetation im subarktischen Kontinentalklima, bei großer Juliwärme eine Winterkälte von $40-50^{\circ}$ (vermutete Wintertemperatur auf einem landbedeckten Pole) ertragen konnten, kommen hier nicht in Betracht, da im Känozoikum bereits eine Florendifferenzierung nach der geographischen Breite erkennbar ist. Für das Gedeihen der nordhemisphärischen Karbonflora, welche von $30-76^{\circ}$ den gleichen Habitus zeigt, ist aber wohl nicht die Sommerwärme das Entscheidende gewesen. Übrigens scheint es, daß sowohl die tertiären als auch die karbonischen Pflanzen des hohen Nordens nicht auf einem großen Polarkontinent wuchsen, daß das Eismeer im Vergleich zu heute nur eingengt war, womit die Möglichkeit eines sehr warmen Juli schon wegfiel.

Die Unterschiede der Wintertemperaturen und auch der Jahrestemperaturen in den untersten Luft- und obersten Wasserschichten wären auf einer ganz mit Meer bedeckten Erde am geringsten, aber auch noch erheblich gewesen. Bei der jetzigen Sonnenstrahlung und Absorption der Atmosphäre ergibt sich als Luftwärmedifferenz zwischen Äquator und Pol auf einer Wasserhemisphäre nach Zenker 35° , wobei noch bemerkt werden muß, daß dieser Wert insofern zu klein ist, als er eine Luftwärme von -9° über offenem Wasser am Pol voraussetzt, bei -3° aber schon Eisbildung einträte und dann die Luftwärme weit unter -9° hinabgehen würde. Denkt man sich unter dem Einflusse verschiedener, die Wärmekontraste mildernder Momente die Lufttemperatur am Pole auf 0° gesteigert und jene am Äquator gegen heute nicht erhöht, so ergibt sich noch immer eine Wärme-

differenz von 25°. Ungefähr so groß würde wohl auch im Mindestfalle der Unterschied der Oberflächentemperaturen des Weltozeans gewesen sein. Eine über die ganze Erde sich erstreckende Gleichartigkeit solcher Organismen, welche in den obersten Schichten des Meeres lebten, läßt sich daher thermisch nicht begründen. Eine auf schmale meridionale Gürtel beschränkte solche Gleichartigkeit ließe sich durch starke Meeresströmungen erklären. Soweit dieser Faktor zur Erklärung der Übereinstimmung von aus hohen und niedrigen Breiten stammenden marinen Fossilien älterer Formationen nicht ausreicht oder nicht in Betracht kommen kann, muß für diese Übereinstimmung eine andere Ursache als Gleichheit der Wasserwärme gesucht werden.

Am nächstliegenden wäre es, den Lebewesen früherer Zeiten eine größere Unabhängigkeit von den Temperaturverhältnissen zuzuschreiben. Neumayr faßte die Möglichkeit dieser Erklärungsweise ins Auge. Von diesbezüglichen Stellen in seiner Erdgeschichte II seien hier nur zitiert: pag. 29: „Solche Beispiele zeigen, daß die weitestgehenden Akklimatisationen vor sich gegangen sind.“ „Überhaupt findet man oft genug bei näherer Prüfung, daß die in dieser Beziehung (auf bestimmte Temperaturverhältnisse hinweisender Fossiltypus) vorgebrachten Belege einer Kritik in keiner Weise standhalten.“ Dann noch zwei auf die Riffforallen bezügliche Stellen, pag. 176: „Aber selbst dieses so bestechende Argument ist durchaus nicht entscheidend.“ Pag. 332: „... geht von der durchaus unbewiesenen Voraussetzung aus, daß die Riffforallen zu allen Zeiten unter denselben klimatischen Bedingungen gelebt haben, daß seit der Jurazeit keine Änderung in ihrer Lebensweise und ihrem Wärmebedürfnisse eingetreten sei.“

Gewiß würde es auf einem Mißverstehen dieser (und ähnlicher) Sätze beruhen, gegen das Neumayr selbst Verwahrung eingelegt hätte, wenn man folgern wollte, daß die Aufstellung paläoklimatischer Hypothesen überhaupt unnötig sei, soweit sich nicht die Annahme eines dem heutigen analogen Klimas schon aus physikalischen Gründen (Erfrierung) ausschließt. Einer zu engen Vorstellung über die Anpassungsfähigkeit entspringt es aber vielleicht, wenn man aus dem an einem Orte beobachteten Zusammenvorkommen von Ammoniten des russischen, deutschen und mediterranen Jura den Schluß zieht, daß in der Jurazeit auf der ganzen Erdoberfläche dasselbe Klima geherrscht habe. Der Bestand eines thermisch differenzierten Klimas zur Jurazeit erscheint unabhängig davon, daß ihn ein Forscher des 19. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung aus der Verschiedenheit der jurassischen Ammonitenfaunen von Ost-, Mittel- und Südeuropa bewiesen zu haben glaubte und durch die wichtige Entdeckung, daß jene Beweisführung falsch war, wird der Bestand sehr ungleich warmer Erdräume in der Jurazeit noch nicht tangiert. Die Forderung, daß es erst seit der Kreidezeit klimatische Verschiedenheiten gäbe, schiene fast gleichbedeutend mit dem kühnen Postulat, daß die Gesetze der Physik der Atmosphäre erst seit der Kreidezeit beständen. Sein oder Nichtsein physikalischer Gesetze kann aber nicht vom getrennten oder vereinten Auftreten von *Phylloceras* und *Craspedites* abhängig gemacht werden. Wenn die Annahme größerer

thermischer Anpassungsfähigkeit nicht in dem Maße zulässig ist, um alle Fälle von Gleichheit nordischer und südländischer alter Marinfauen zu erklären, so wird für diese Erscheinung wohl eine andere Ursache gesucht werden müssen. Niemals wird man aber den Gesetzen der Meteorologie rückwirkend verbieten können, schon in der Jurazeit gefolgt zu haben.

Literaturnotizen.

B. Hobson. Plant Remains in Basalt, Mexiko.

Im Museo Michoacano in Morelia (Mexiko) befindet sich ein Stück Basaltlava, an welchem Überreste und Eindrücke von Mais zu sehen sind. Das Stück wurde zuerst von Solorzano, dem Kurator jenes Museums beschrieben, und Prof. Hobson, welcher gelegentlich einer der Exkursionen des letzten in Mexiko stattgefundenen Geologenkongresses auch nach Morelia kam, hielt mit Recht das betreffende aus der Nähe des Pico de Quinceo stammende Objekt für wichtig genug, um weitere Kreise darauf aufmerksam zu machen. Die Eindrücke der Maisähren in der Lava sind sehr deutlich und außerdem fanden sich ganze Körner und Ähren-Axen im verkohlten Zustande, jedoch noch deutlich erkennbar an der vulkanischen Schlacke haftend. Dieser Fund beweist zweierlei, einmal, daß die betreffende Eruption relativ jungen Alters ist, das heißt zu einer Zeit erfolgte, als die Bewohner jener Gegend bereits Mais bauten und zweitens, daß die Fähigkeit der geschmolzenen Lava, Wärme abzugeben eine auffallend geringe gewesen sein muß, und vielleicht auch, daß diese Lava zum mindesten an der Oberfläche ziemlich rasch in einen Zustand relativer Abkühlung gelangt sein muß. Von besonderem Interesse sind nun die Zusammenstellungen Hobsons aus der Literatur, aus welcher sich unter Berufung auf sehr verschiedene Autoren (Cadell, Dana, Diller, Fouqué, Walcott und andere) ergibt, daß in den verschiedensten Gegenden ähnliche Fälle von geringer Wärmeabgebung der Lava beobachtet wurden, daß namentlich öfters Bäume von fließender Lava umgeben wurden, ohne zerstört zu werden. Bis auf einen gewissen Grad gehört hierbei ja auch der durch Lyell (Principles, Vol. II, Cap. 26) bekannt gewordene Fall, daß an dem Ätna ein Lavastrom über ein vereistes Schneefeld geflossen ist, ohne den Schnee völlig zum Schmelzen zu bringen. (E. Tietze.)

H. Bauerman. The Erzberg of Eisenerz. Journal of the Iron and Steel Institute, Vol. LXXV, No. III, 1907. Mit 1 Karte und 2 Bildtafeln.

In diesem Vortrag, welchen H. Bauerman bei dem Kongreß des Iron and Steel Institute in Wien 1907 hielt, unterrichtete er die Kongreßmitglieder über diesen bedeutendsten österreichischen Eisenbergbau nach allen Richtungen hin, hauptsächlich auf Grund der darüber vorhandenen Literatur. In betreff der Schichtfolge schließt er sich den Autoren an, welche die Grauwacke als das unterste Glied der erzführenden paläozoischen Schichtserie und das gesamte Erzlager als einheitliche devonische Ablagerung ansehen. Eingehender als die geologische Darstellung ist der Erzberg dann in montanistischer Hinsicht besprochen mit neuen Erzanalysen der Alpinen Montangesellschaft — und ebenso auch die frühere und die gegenwärtige hüttenmännische Verwertung auseinandergesetzt. (W. H.)

Dr. F. Katzer. Die Braunkohlenablagerung von Ugljevik bei Bjelina in Nordostbosnien. Berg- und hüttenm. Jahrb. d. k. k. mont. Hochschulen zu Leoben und Pörfbram, LV, 1907. 42 S. mit 9 Textfig. u. 1 Taf.

Der geologische Aufbau des zuerst durch E. Tietze bekannt gewordenen Gebietes von Ugljevik—Priboj ist bedeutend komplizierter, als sich ursprünglich vermuten ließ. Die ältesten Schichten gehören der Trias an (Werfener Schichten