des organismes évoluants. J'ai quand même la conviction intime que *les conceptions spéculatives* des génétistes contribueraient efficacement à mieux étayer les considérations et les conceptions des fervents de la systématique. Voilà donc pourquoi j'ai cru devoir recommander chaudement — qu'on me permette d'y revenir pour finir — la collaboration loyale et étroite des deux partis. Les génétistes auraient naturellement tort de vouloir revendiquer une espèce de monopole «scientifique». Mais s'il est vrai que la systématique a fortement contribué à construire le vaste édifice de la phylogénie actuelle, la génétique, tout en reconnaissant de plein gré ces efforts et ces mérites, devra s'attacher à la mission de veiller aux intérêts de la Science de l'avenir et continuer à placer, en marge des interprétations souvent lacuneuses, voire même insuffisantes, de la systématique traditionnelle, la file muette de ses points d'interrogation.

En juillet 1932.

Zur Frage der Entstehung des Mineralwassers von Bad Mondorf.

Von Geh. Bergrat Dr. **L. van Werveke,** Magdeburg.

In dieser Zeitschrift hat kürzlich Herr J. P. Arend eine neue Lehre über die Entstehung des Mineralwassers von Bad Mondorf verkündet und sie zur Erklärung der Entstehung der lothringisch-luxemburgischen oolithischen Eisenerze (Minetten) angewandt.[1])

In unserem Lande, sagt der Verfasser, ist die Rolle der Senkungen vom geologischen Standpunkte aus immer unterschätzt worden. Die Geologen versteiften sich darauf, die tektonischen Verhältnisse durch hypothetische Konstruktionen zu erklären, welche die Entwickelung der Tatsachen zum mindesten entstellen mußten. Zur Zeit der großen gewaltsamen geologischen Störungen mußten die unteren Teile der Ablagerungen irgendwo einsinken. Sobald der zähflüssige Zustand im tiefen Untergrund es erlaubte, wurden die leichter beweglichen Tonerdesilikate nach den in Bildung begriffenen Heraushebungen gedrängt; die tieferen Teile der einsinkenden Gebirgsstücke, vielleicht Devon, traten in Berührung mit den tiefer liegenden schweren, basischen, eisen- und magnesiahaltigen Massen. — Man spürt in diesen Auseinandersetzungen die Haarmannsche Oszillationslehre, über die vor Kurzem soviel für und wider geredet wurde, ohne daß der Verfasser dieser Lehre gedenkt oder auch die für die sauren und basischen Massen üblichen Bezeichnungen Sial und Sima (Sueß) gebraucht. Die Gebirgsspalten mußten sich nach Herrn Arend ebenso tief fortsetzen

wie die sinkenden Teile, wodurch die schweren feurigen, zähflüssigen Massen mit den Mineralwassern des Beckens in Verbindung blieben. Ueber die Tiefenlage des Sima ist keine zahlenmäßige Angabe gemacht.

Während diese Umlagerungen sich in der Tiefe vollzogen, rissen in den oberen Teufen Spalten auf, die zu Verschiebungen führten. Vorhandene Salzlager wurden von den Spalten aus durch Wasser aufgelöst. Unter dem Einfluß der Schwere wurden diese schweren Salzlösungen nach den Regionen mit hoher Temperatur in die Tiefe geführt, wo die Verdampfung und Entfernung der Wasser sich mit der Ausscheidung der Salze ins Gleichgewicht setzen konnte. Wenn aber im Gegenteil zur Zeit der Entstehung der ersten Risse Salzlager noch nicht gebildet waren, so konnten sie sich nicht mehr bilden, weil die Mutterlaugen, indem sie den von den Spalten vorgeschriebenen offenen Wegen folgten, Salzlager in der Tiefe bilden mußten. Bei der nachfolgenden langsamen Abkühlung der Schichten wurden dieselben Regionen, die ehemals Mittelpunkte der Eindickung waren, nun Mittelpunkte der Lösung. Die Zusammensetzung des Mondorfer Wassers beweist, daß diese Mittelpunkte mittelst der Spalten in Verbindung mit der Region starker Zersetzung geblieben sind, welche durch die basischen, heißen und feurigen Massen gebildet ist.

Mir ist es nicht möglich, diesem Gedankenflug zu folgen und mir diese Vorstellungen anzueignen. Geologisches Denken darf nicht den Boden der Tatsachen unter den Füßen verlieren, sonst gerät es auf Abwege.

Wie ich mir die Lagerungsverhältnisse bei Mondorf und in seiner weiteren Umgebung vorstelle, zeigt der Querschnitt, den ich durch das luxemburgische Gutland vom Rande des Oeslings bis nach Sierck an der Mosel gegeben habe.[2] u.[3]) Die Verwerfungen, die ich eingezeichnet habe, sind keine Mutmaßungen, sondern sind sicher nachgewiesen und nach ihrem Verlauf aus meiner geologischen Karte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg zu ersehen. Sie ist die erste geologische Karte, welche Verwerfungen im luxemburgischen Gutlande verzeichnet. Die Art, wie diese im Querschnitt dargestellt sind, wird jeder Geologe gutheißen müssen. Bei der Zeichnung bin ich nicht tiefer gegangen, als ich verantworten konnte. Phantasie hat dabei nicht gewaltet, sie gehört nicht zu meinen Arbeitsmitteln.

Ich habe angenommen, daß in der alten Bohrung Mondorf eine Verwerfung durchschnitten worden ist, weil in der Schichtenfolge die Roten Tone des Oberen Keupers fehlen, die gewiß nicht übersehen worden wären, wenn sie vorhanden gewesen wären, und habe erwartet, daß die Verwerfung auch durch die neue Bohrung

erkannt werden könne. (7, S. 3). Daß das in der Tat geschehen ist, ist ein Beweis dafür, daß es sich bei den Verwerfungen im luxemburgischen Gutlande um sichere Tatsachen, nicht um Mutmassungen handelt. Im Querschnitt habe ich die Verwerfung von Mondorf auf einer farbigen Tafel dargestellt, die dem unter 7 genannten Gutachten beigefügt ist. Herr Arend hat ihn in Schwarzdruck ohne Quellenangabe auf S. 94 verkleinert wiedergegeben.

Nach der Vorstellung des Herrn Arend gab eine Senkung zur Zeit des mittleren Toarcien Veranlassung zur Bildung eines Sees, der zum Teil durch eisenhaltige Thermalwasser gespeist wurde, die reichlich an zahlreichen Verwerfungen hervortraten. Die hohe Temperatur und der Mineralgehalt der Wasser sicherten die Entwickelung einer üppigen Tierwelt, die, an Ort und Stelle begraben, den in Bildung begriffenen Erzen phosphorsauren Kalk zuführte. Wiederholte Abrutschungen von Schiefer schoben sich zwischen die eisenhaltigen Lager ein, die, in beständiger Bildung begriffen, immer wieder die nach SW gleitenden Schiefer überdeckten. (S. 108). Das Letztere, eine geologisch unmögliche Vorstellung! Ein Kärtchen 1 : 1 000 000: Genetische Beziehungen des Beckens von Briey (lies Brii) gibt die Verbreitung des lothringisch-luxemburgischen Eisenerzgebietes und die Verwerfungen in der Trierer Bucht und im nördlichen Lothringen an. Sie sind nach einer Tafel gezeichnet, die ich in 1887 an zwei Stellen (2 u. 3) veröffentlicht habe. Die Verbindung zwischen den in Lothringen erkannten Verwerfungen durch Luxemburg hindurch in die Rheinprovinz herzustellen, war der Hauptzweck der geologischen Aufnahme des Luxemburger Gutlandes gewesen.

Die genannten *Eisenerzlager sind nicht Ablagerungen in einem See, sondern am Ardennenufer des jurassischen Meeres.* (4) Auch hat die Senkung nicht erst im Toarcien angefangen und hat sich außerdem auf weit größere Gebiete erstreckt. Für unser Gebiet begann sie im Buntsandstein und setzte durch den Muschelkalk, Keuper, Lias und Dogger bis in den Malm fort. Ganz gleichmäßig vollzog sich der Vorgang allerdings nicht, denn es machen sich auch die Folgen geringer eingeschalteter Heraushebungen bemerkbar. (5, S. 39 und 225). Am bemerkenswertesten ist die langsame Heraushebung des lothringischen Hauptsattels, der sich gegen SW an den Saarbrückener Kohlensattel anschließt. Sie ist vom oberen Buntsandstein bis in den Dogger hinein zu erkennen; es entspricht ihr ein erzarmer Streifen der Gegend von Ars, zwischen dem reichen Becken von Briey und dem Becken von Nancy. Trotzdem ist an einem bedeutenden Absinken während der Trias und des Juras nicht zu zweifeln. Der Betrag ergibt sich aus den Zahlen der alten Bohrung von Mondorf und derjenigen,

welche ich in den Schriften 5 und 5a für die einzelnen Abteilungen angegeben habe, bis zum Schluß der Eisenerzformation zu rund 1000 m. Sie erhöht sich noch wesentlich, wenn man berücksichtigt, daß über dem Eisenerz noch der Mittlere und Obere Dogger und ein Teil des Weißen Juras abgesetzt worden sind. Letzteres anzunehmen, gestatten Funde von verkieseltem Weißjurakalk in Lothringen. (5, S. 245).

Trotz des großen Absinkens ist eines sicher, *daß keine Beobachtung bekannt ist, nach der Spalten vor der Ablagerung der Eisenerze aufgerissen sind. Die bekannten, auf meinem Uebersichtskärtchen eingetragenen Verwerfungen sind jünger als die jüngsten Juraschichten Lothringens, sie haben die fertigen Eisenerzlager betroffen. Sie sind nicht in einer Senkungs-, sondern in einer Hebungszeit aufgerissen. Damit fallen die ganzen Folgerungen, die Herr Arend an die Einsenkung sowohl bezüglich der Entstehung des Mondorfer Mineralwassers als auch der oolithischen Eisenerze geknüpft hat, in sich zusammen.*

Die Annahme, daß die Minetten ihren Eisengehalt Wassern verdanken, die auf Spalten aufgestiegen sind, ist, wie ich in 6, S. 89—108, auseinander gesetzt habe, nicht neu. Sie ist auch bereits von Rolland widerlegt. (6, S. 95). Er stützt sich dabei auf den Nachweis, daß keine Beziehungen zwischen der Mächtigkeit sowie dem Reichtum der Erzlager einer- und den Spalten anderseits bestehen, und führt diesen Nachweis an der Hand einer Karte, auf welcher die Lagerung des grauen Flözes durch Höhenlinien eingetragen, und der Erzreichtum durch verschiedene stark schraffierte Flächen eingezeichnet ist. Zur Jurazeit war nach Rolland die Topographie vollständig verschieden von der heutigen, die Spalten sind jedenfalls nachjurassischen, wahrscheinlich tertiären Alters (5 b und 6, S. 95).

Ich selbst sagte: «Es liegt kein Grund vor, zur Zeit der Bildung der Schichten, welche das Eisenerz umschließen, das Vorhandensein von Spalten anzunehmen. Vielmehr schließt der regelmäßige Abstand einzelner Lager in heute mehrfach stark verworfenen Gebieten die Annahme von Spalten vollkommen aus. Die Tatsache der mehrfachen Einschaltung der Lager bereitet gleichfalls dieser Ansicht Schwierigkeiten. Sie verlangt ein vielfaches Aussetzen und Wiedereinsetzen der Quellen an vielfach stark wechselnden Stellen des Gebietes.» (6, S. 103).

«Die Ansicht, daß auf Spalten die Zufuhr von Eisen stattgefunden haben soll, hat sich bei manchen Bergleuten nicht ganz ohne Grund herausgebildet. Das schwarze Lager ist, wenn frisch, reich an *Eisenkies*. Meist ist dieser aber zersetzt und die Oxydationsprodukte haben sich teils im Lager in konzentrischen, unregel-

mäßigen dünnen Schalen, teils auf Klüften in dünnen Eisenschalen abgesetzt. Letzteres ist besonders in der Grube Friede bei Kneuttingen der Fall; hier ist das Eisen auf Spalten und Klüften angereichert, und hier hat es wirklich den Anschein, als sei die Ansicht, daß auf Spalten eindringende Eisenlösungen das Flöz erzeugt haben, eine begründete. Tatsächlich ist aber die Anreicherung nur eine Umsetzungserscheinung innerhalb primär gebildeter Eisenerzflöze.» (6, S. 103).

Aus der Tiefe aufsteigende eisenhaltige Wasser sind für die Entstehung der oolithischen Erze unbedingt auszuschließen, infolge dessen ebenso die Ansicht, daß die Oolithform der Erze auf Wasser hinweise, die aus größerer Tiefe aufsteigen.

Zahlreiche Verwerfungen sind, wie aus dem von mir gezeichneten Kärtchen hervorgeht, vorhanden; sie sind aber nicht, wie schon angedeutet, in einem älteren Senkungs-, sondern in einem jüngeren Hebungsgebiet aufgerissen. Es muß allerdings zugegeben werden, daß die Auffassung als Senkungsgebiet längere Zeit giltig war. Sie war die Folge der Anerkennung, welche der Sueß'schen Horstlehre zuteil geworden war, nach der alle höher liegenden älteren Gebirgsstücke stehen gebliebene Pfeiler oder Horste darstellen, um welche die umgebenden jüngeren Schichten an Verwerfungen abgesunken sein sollen. Das luxemburgisch-lothringische Stufenland soll z. B. zwischen Ardennen und Hunsrück einerseits und Vogesen anderseits eingesunken sein. Dieser Ansicht hatte auch ich mich anfangs angeschlossen; ich nahm an, daß die Spalten des genannten Kärtchens beim Einsinken von Trias und Jura zwischen dem alten Gebirge zustande gekommen sind. Die Darstellung sprach so sehr für die angenommene Ansicht, daß sie von Sueß als Beispiel in den 3. Band, 2. Hälfte des «Antlitz der Erde», Wien-Leipzig 1909, S. 58 aufgenommen worden ist. Ich selbst hatte mich inzwischen aber einer anderen Auffassung zugewandt, bald nachdem ich mich über das bezeichnete Gebiet hinaus mit dem Bau der Vogesen zu beschäftigen begonnen und angefangen hatte, meine geologischen Aufnahmen durch Zeichnung von Streichlinien zu tektonischen Karten auszuarbeiten. Seit 1892 fasse ich die mittelrheinischen Gebirge, Vogesen, Schwarzwald, Haardt und Odenwald nicht mehr mit Sueß als Horste auf, sondern als Teile von zwei Gewölben, die sich quer über das Rheintal erstrecken und durch eine Mulde Pfalzburg-Langenbrücken (Kraichgau) getrennt sind. (8, S. 577). Zum ersten Male auf einem Ausflug nach Pfalzburg 1893,[9]) dann in Landau,[10]) sprach ich mich[8]) dahin aus, daß die Gewölbe als Falten der Erdrinde aufzufassen seien. Ihre Entstehung sei auf dieselbe Ursache zurückzuführen wie die Faltung der Alpen und

des Juragebirges. Der Horstlehre, so schrieb ich in 1905, nachdem ich zahlreiche Mulden und Sättel im Gebiet der Blätter Saarbrücken und Pfalzburg der Karte 1 : 200 000 nachgewiesen hatte, dürfen wir für das ganze Reichsland die Faltenlehre in begründeter Weise gegenüberstellen. [11])

Die Horstlehre verlangte einen Meeresspiegel, der den heutigen um ungefähr 2000 m überstieg. Ich konnte dagegen mit einem während langer geologischer Zeiten nur wenig schwankenden oder sich beinahe gleichbleibenden Meeresspiegel auskommen, die Mündungen der Flüsse erlitten in ihrer Höhenlage keine nennenswerten Verschiebungen. Auf diese Weise konnte ich mir alle Lagerungsverhältnisse in einfacher Weise erklären, in letzter Zeit auch die des Diluviums in der weiteren Umgebung von Magdeburg. *Die Horstlehre ist verlassen, die Aufwölbungslehre hat sich durchgesetzt.* Ablagerungen, die über ihre Bildungshöhe aufragen, sind herausgehoben, solche, die tiefer liegen, sind abgesunken. *Demnach sind alle luxemburgisch-lothringischen Meeresbildungen herausgehoben, die Verwerfungen sind die Folge der Heraushebung.* Ein Beispiel des Zusammenhanges von Falten und Spalten ist meine Tektonische Uebersichtskarte des östlichen Lothringen, der Saarbrücker Gegend, der Haardt und des nördlichen Teils der Vogesen im Maßstab 1 : 400 000. [12])

Wenn die jüngeren Spalten nicht für die Entstehung der Eisenerze in Betracht gezogen werden können, kommen sie dann vielleicht für die Entstehung des heutigen Mineralwassers von Mondorf in Frage?

Ueberzeugend lassen sich nach Herrn Arend die radioaktiven und therapeutischen Eigenschaften des Mondorfer Mineralwassers nur durch die Annahme von *juvenilen,* d. i. von Wassern erklären, die nicht von Niederschlägen herrühren, sondern erstmalig, jugendlich, aus der Tiefe ansteigen.

Die Annahme des Herrn Arend soll erklären:

Die verschiedene Zusammensetzung der Mineralwasser in einem beschränkten hydrologischen Becken;

den Auftrieb des Mineralwassers von Mondorf;

den starken Gehalt der Gase an Argon und Helium;

den Gehalt an Arseniger Säure und die Form der Eisenoxydsalze;

die hohe Radioaktivität der Gase, des Wassers und des arsenhaltigen Eisenschlammes. (1, S. 98).

Der Gehalt an den genannten Stoffen soll aufs entschiedenste beweisen, daß das Mondorfer Mineralwasser in Beziehung zu einem Herd stärkster Zersetzung stand (1, S. 96), der durch die

basischen, heißen und feurigen Massen gebildet ist. (1, S. 97). Das wäre nach Königsberger in einer Tiefe, die zwischen 100 und 300 km schwanken kann. [13])

Mit Rücksicht auf die Auffassung des Wassers von Mondorf als juveniles Wasser mache ich auf einen Aufsatz von Karl Schneider (Kaaden a. d. Eger) aufmerksam, in welchem es zum Schluß heißt: «Wenn für Quellen mitten im vulkanischen Gebiete die juvenile Natur der Thermen nach der Richtung eine Einschränkung erfahren muß, daß an den Thermen nur die erhitzenden Gase juveniler Natur sind, *das heraustretende Thermenwasser nur erhitztes Bodenwasser ist,* so ist die Anwendung der Theorie von der Natur der juvenilen Quellen für alle Thermen mindestens recht zweifelhafter Natur. Ist sie für Quellen einzuschränken, welche in Beziehung zu vulkanischen Gebilden stehen, so wirkt sie irreführend dort, wo Wasser aus rein sedimentärem Boden quellen.» [14])

In einer neueren Geologie [15]) heißt es in einer Anmerkung auf S. 72: «Nach E. Sueß (1902) nennt man die aus der heißen Tiefe zur Oberfläche kommenden Stoffe «juvenil». Sueß hat besonders von juvenilen Quellen gesprochen. Bis jetzt sind aber noch keine Beweise dafür erbracht worden, daß es wirklich Wässer gibt, die aus der Tiefe emporsteigen, ohne zuvor von der Oberfläche dorthin eingedrungen zu sein.» (A. Bergeat).

Nachdem ich erkannt, daß die in Lothringen aus dem oberen Keuper austretenden Wasser öfters alkalisch sind, machte ich dazu die Bemerkung, daß kohlensäurehaltige alkalische Wasser nicht, wie das gern geschieht, auf vulkanische Gesteine zurückgeführt werden müssen, vielmehr Mineralisierung und Sättigung mit Kohlensäure getrennte Vorgänge sein können. Das Doppeltkohlensaure Natron in den Keuperwassern ist eine Neubildung in den schwarzen schiefrigen Tonen des Oberen Keupers. [16])

Auf S. 105 bringt Herr Arend als Beispiel verschiedener Zusammensetzung die Analysen der 5 Mineralwasser: Bad Mondorf, Niederkontz, Rettel, Born und Rahlingen, und bemerkt dazu: Wir erkennen, daß diese Wasser, obgleich desselben genetischen Ursprungs, verschieden sind, durch die Beziehungen von Zeit und Umständen (milieu), welche sie mittelbar oder unmittelbar mit vulkanischen Vorgängen verbinden.

Es ist mir nicht möglich, diese Erkenntnis zu teilen, ich kann keine Spur wahrnehmen, welche auf irgend welchen vulkanischen Vorgang hinweisen könnte.

Das Wasser von Mondorf ist im oberen Buntsandstein erbohrt worden, das von Niederkontz tritt an einer Spalte als natürliche Quelle aus derselben Abteilung aus, aus derselben auch die Quelle von Born. Der obere Buntsandstein ist hier zu einem flachen Sattel

aufgewölbt. Die Quelle von Rahlingen entspringt in einem stark gestörten Gebiet, an dessen Aufbau oberer Buntsandstein bis oberer Muschelkalk beteiligt sind, diejenige von Rettel an einer Verwerfung zwischen Muschelkalk und Keuper..

Am nächsten stehen sich die Wasser von Bad Mondorf, Niederkontz und Born, bei denen die Beeinflussung durch Wasser aus anderen geologischen Abteilungen ausgeschlossen ist. Die Analyse von E. d'Huart, die Herr Arend für Bad Mondorf mitteilt, gibt zwar 3,426 gr Chlorcalcium in Liter an, aber kein Chlormagnesium. Deshalb benutze ich die Analyse, die ich in 1878 veröffentlicht habe,[17]) nach welcher das Wasser von Mondorf an Chlormagnesium 0,4054 gr in L. enthält. Dann ergibt sich für die wichtigsten Bestandteile dieser 3 Wasser:

	Mondorf	Niederkontz	Born
Chlornatrium . . .	8,677	7,594	6,606 gr i. L.
Chlorcalcium . . .	3,232	2,786	1,832 „
Chlormagnesium .	0,409	0,269	0,479 „
Gesamtsalzgehalt .	14,245	12,613	12,105 „

Für die beiden anderen Wasser ergeben sich folgende Zahlen:

	Rettel	Rahlingen
Chlornatrium	2,145	0,0083 gr i. L.
Chlorcalcium	—	—
Chlormagnesium	0,110	—
Schwefelsaures Natron .	0,480	—
Gesamtgehalt	3,416	1,932 „

Das Wasser von Rettel zeichnet sich durch einen Gehalt an schwefelsaurem Natron aus, das es wahrscheinlich dem Keuper verdankt. Ein Gehalt von nur 0,0083 gr Chlornatrium i. L. entfernt das Wasser von Rahlingen vollständig von den übrigen Kochsalzwassern. Dagegen läßt ein Gehalt an dappeltkohlensaurem Kalk von 1,090 gr i. L. es als erdalkalisches erkennen. Es entnimmt ihn dem Muschelkalk.

Die große Aehnlichkeit der Wasser von Bad Mondorf, Niederkontz und Born erklärt sich aus der Abstammung aus derselben geologischen Abteilung, aus oberem Buntsandstein. Das abweichende Verhalten von Rettel und Rahlingen, aus abweichendem geologischem Vorkommen.

Außer dem Buntsandstein führe ich als Mineralwasser führende Abteilungen des nördlichen Lothringens in 5, S. 270—281 an: Mittleren Muschelkalk, obersten Oberen Muschelkalk — aus diesem treten die berühmten Quellen von Vittel und Contrexéville aus —, Salzkeuper und Schilfsandstein. Dazu treten noch Mineralwasser im Oberen Keuper[18]) und in den Betatonen des Unteren

Lias.[18]) Die letzteren waren vor meinen Untersuchungen ebenso wenig bekannt wie die des Oberen Keupers. Außer den in 5 genannten Mineralwassern des lothringischen Salzkeupers lernte ich später ein Mineralwasser von Ottweiler in Lothringen kennen, das im Liter 2,787 gr Magnesiumsulfat und 2,078 gr Natriumsulfat enthält, entsprechend 5,672 gr Bittersalz und 4,79 gr Glaubersalz.[19])

In Lothringen sind weit mehr Mineralwasser vorhanden, als dies früher bekannt war. Ihre Zusammensetzung ist verschieden und abhängig von der geologischen Abteilung, aus der sie entstammen. Die einfachste Erklärung ist die, daß Wasser, welche von der Oberfläche her eindringen, ihre Mineralbestandteile den Schichten entnehmen, welche die verschiedenen Abteilungen aufbauen. Käme eine große Tiefe für die Zufuhr in Frage, so wären in diesen Mineralwassern gleiche Zusammensetzungen zu erwarten. Herr Arend schließt umgekehrt aus der Verschiedenheit auf große Tiefe des Ursprunges!

Durch Auftrieb aus großer Tiefe soll auch *das Zutagetreten des Wassers* von Mondorf erklärt werden können. Ich habe die Frage ausführlich in dem Abschnitt «Schutz der Mondorfer Quellen» in meinem Gutachten[7]) auf den Seiten 14—16 besprochen und die Höhenlage des ausgehenden Buntsandsteins, besonders seines Grundwassers, als Grund für den Auftrieb der Mondorfer Quelle angenommen. Ich brauche mich deshalb hier nicht weiter damit zu befassen.

Der *Gehalt an Arseniger Säure* und die *Form der Eisenoxydsalze* sollen gleichfalls durch Abstammung des Wassers aus grosser Tiefe erklärt werden. Für die Form der Eisenoxydsalze habe ich die Annahme des Herrn Arend schon oben abgelehnt. Es waren zur Zeit der Entstehung der Erzlager keine Spalten vorhanden, auf denen eisenhaltige Lösungen hätten aufsteigen können. Arsen ist ein soweit verbreiteter Stoff, daß sein Fehlen auffallender wäre als sein Vorkommen. Arsen ist im Eisenkies häufig, und dieser fehlt dem Buntsandstein nicht, wenn wir ihn auch über Tage nicht aus ihm kennen. Aus tieferen Aufschlüssen haben aber sowohl Jacquot[20] u. [21]) als auch ich (5, S. 144; [22] u. [23]) Vorkommen von Eisenkies bekannt gegeben. Ich begnüge mich mit dem Hinweis auf die Literatur und will nur noch bemerken, daß die arsenreichste Quelle Deutschlands, die in der Diadochit- oder Feengrotte bei Saalfeld in Thüringen gefaßt ist, aus *eisenkiesreichem* silurischem Schiefer stammt. Es ist nicht notwendig, die Herkunft des Arsens im Mineralwasser von Mondorf in großer Tiefe zu suchen.

Ist dies aber vielleicht für das Radium der Fall? Als das neue Bohrloch seine jetzige Tiefe erreicht hatte, galt der Satz: «La

radioactivité est l'apanage de la profondeur», und es trat die Frage auf, ob das Bohrloch zur Gewinnung eines an Radioaktivität reicheren Wassers zu vertiefen sei. Ich riet ab und die Vertiefung unterblieb. Ich bedauere meinen Rat nicht. Ich hatte in einem ersten Bericht an Beispielen für Baden-Baden, Karlsbad und Wiesbaden gezeigt, daß in ein und demselben Thermengebiet die kühlsten Quellen die aktivsten sind. Von diesn aber muß man annehmen, daß sie aus geringeren Tiefen stammen als die wärmeren, weniger aktiven. In einem zweiten Bericht stützte ich mich auf eine Veröffentlichung des durch seine Erdölstudien rühmlichst bekannt gewordenen Hofrats H. von Höfer (Leoben), aus der ich eine ganze Reihe von Sätzen wörtlich angeführt habe. Ich wiederhole einen derselben: «Auch die von Engler zuerst aufgestellte und von mir durch einige Belege unterstützte Anschauung, daß sich das Wasser zunächst dem Tage mit Radioaktivität bereichert, wird damit zu erklären sein, daß nahe an der Oberfläche das Gestein viel mehr zerklüftet ist. Es ist jedoch damit nicht ausgeschlossen, daß sich hochaktive Quellen in der Tiefe bilden können, wenn die beiden Bedingungen, radioaktive Minerale und innige Durchdringung derselben mit Wasser, z. B. bei Verwerfungszerrüttungen, vorhanden sind.»

Auf demselben Standpunkt steht eine neuere Arbeit von Genser. [20])

Die *wichtigsten radioaktiven Quellen Deutschlands* sind die von *Brambach* im Vogtlande und *Oberschlema* im sächsischen Erzgebirge. Ueber *Brambach* sagt Genser: «Der Erzeuger der Radiumemanation ist nur der Granit.» (S. 197). Die Kohlensäure dieser Wasser ist auf die Basaltausbrüche der Umgegend zurückzuführen. Sie ist juvenilen Ursprungs und stellt gewissermaßen das Abklingen und die letzte Aeußerung des tertiären Vulkanismus dar.» (S. 198). Die Wasser sind vados, d. h. sie sind von der Oberfläche her eingewandert. Dafür spricht, daß die Ergiebigkeit der wichtigsten unter den Brambacher Quellen, die Wettinquelle, mit 2000 Mache-Einheiten, in Jahren nach lang anhaltender Trockenheit abnimmt und die Temperatur an der Fassung je nach der Jahreszeit nur 7,5 bis 9° C beträgt. (S. 209).

Von den Quellen von Oberschlema sagt Genser: «Die Radioaktivität der Oberschlemaer Wasser erklärt sich durch die Anwesenheit radioaktiver Mineralien und deren Zersetzungsprodukte.» (S. 212). Vor allem der letzteren. Sie sind besonders auf Spalten und Klüften abgesetzt, weshalb diese auch die Stellen der Entstehung der Emanation sind. (S. 216). «Die radioaktiven Wasser von Oberschlema kommen aus nicht sehr großer Tiefe, sie gehören ausschließlich dem Gebiet der vadosen Zirkulation an.» Darauf

weisen Schwankungen in der Ergiebigkeit hin (S. 218), aber auch die niedrige Temperatur der Quellen, die durchschnittlich + 11° C beträgt. Den stärksten Emanationsgehalt, 13500 M. E., hat die Hindenburgquelle. Das ist, wie ich aus einer brieflichen Mitteilung weiß, auch die Ansicht des Direktors der Kurverwaltung von Oberschlema, Herrn Dipl.-Ingenieur Erich Wollmann.

Die Radioaktivität der Quellen im Bezirke des Eibenstocker Granites — der größten der erzgebirgisch-vogtländischen Aufbruchmassen — ist gleichfalls durch das Vorhandensein radioaktiver Mineralien verursacht. Gemeinsam ist diesen drei Quellengebieten die Gebundenheit an sauere Massengesteine. (S. 225—226).

Der Radiumgehalt der bei 998 m Tiefe erbohrten Heidelberger Radium-Soltherme (+ 37,5° C) wird von Salomon auf den im Liegenden vorhandenen Granit zurückgeführt. (S. 226).

Die radiumhaltigen Solen von Kreuznach und Münster a. St. steigen aus Quarzporphyr auf, der Salzgehalt stammt nach Wagner aus Wassern, die auf Spalten aus dem Tertiär des Rheintales zufließen. «Die radioaktiven Stoffe stammen *zweifellos aus dem Quarzporphyr*. Dafür spricht außerordentlich die Tatsache, daß Aschoff in einem alten Stollen — jetzt Radiumhöhle genannt — einen sehr hohen Aktivitätsgehalt der Luft von 25 und mehr M. E. feststellen konnte. Die Rheingrafenquelle in Bad Münster a. St. hat eine Temperatur von 30,5° C, die höchste Emanation der Quellen ist 23 M. E. Der Hauptbrunnen der Theodorshalle in Bad Kreuznach weist eine Temperatur von 23° C auf. Die Emanation beträgt für den Brunnen I der Theodorshalle 170 M. E., der Kreuznacher Karlshalle 20 M. E. (S. 231).

Auch der um die Radiumforschung verdiente Dr. Karl Aschoff in Bad Kreuznach führt die Radioaktivität der Mineralwasser nur auf den Gehalt der Gesteine an Radium, Thor oder Aktinium enthaltenden Mineralien zurück. Sie finden sich überall in größerer oder geringerer Menge im Erdboden. «Da ist es nicht verwunderlich, daß wir in fast sämtlichen aus der Erde hervorbrechenden Quellwassern etwas Emanation finden, d. h., daß diese Quellen radioaktiv sind.» [27])

Diese Hinweise dürften wohl genügen, um zu überzeugen, daß wir die Radioaktivität der Mondorfer Quelle nicht in großer Tiefe zu suchen haben. Man untersuche, wie ich dies in einem meiner Berichte vorgeschlagen habe, den Buntsandstein in verschiedenen Höhenlagen, den Mittleren sowohl wie den Oberen, und man wird eine tatsächliche Grundlage für die Beurteilung schaffen. Ich hatte mich angeboten, die Untersuchung selbst auszuführen, wenn mir

Stücke der Kerne zur Verfügung gestellt würden. Das geschah aber nicht.

Ich habe die Punkte widerlegt, welche beweisen sollen, daß das Mineralwasser von Bad Mondorf als juveniles Wasser auf Spalten aus großer Tiefe austreten soll, aus einem Herd stärkster Zersetzung, der durch die tief im Erdinnern liegenden basischen, heißen und zähflüssigen Erdmassen gebildet sein soll. Ich will nun zur Besprechung der Feststellungen übergehen, welche mich veranlaßt haben, den Buntsandstein als Muttergestein des Mondorfer Wassers aufzufassen.

Früher (1978) habe ich selbst, wie vor mir der französische Geologe Jacquot, in dem unter 17 genannten Aufsatz, Beziehungen des Mondorfer Wassers zum Mittleren Muschelkalk gesucht. Dann aber habe ich 1906 auf den Buntsandstein als Mineralwasser führende Abteilung hingewiesen. (5, S. 272). Auf S. 140 dieser Schrift habe ich es, gegenüber einer weit verbreiteten Ansicht, abgelehnt, den Buntsandstein als Wüstenbildung anzusehen, habe ihn vielmehr als Bildung einer flachen See aufgefaßt. «Die Wellenfurchen beweisen, daß diese Meeresbucht zeitweise sehr seicht gewesen sein muß, und es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß zeitweise und streckenweise, vielleicht bei Ebbe, Trokkenlegung sehr breiter Uferstreifen stattgefunden haben muß.» (5, S. 141). Gegen Wüstenbildung hat sich auch Strigel in einer umfangreichen neueren Habilitationsschrift ausgesprochen.[28]) Die Auffüllung des SW-NO gerichteten Troges, in welchem der Buntsandstein niedergeschlagen wurde, war in der Hauptsache ein Werk des Wassers, der Wind kann nur eine sekundäre Rolle gespielt haben. (S. 444). «Das ganze Buntsandsteinbecken stellt sich somit als flaches Vorland eines im O gelegenen Meeres dar.» (S. 446). Die Ursache der Herausbildung des Troges sieht der Verf. in einer epeirogenetischen Bewegung (S. 425 u. 445), die nicht zur Faltenbildung, sondern nur zu einer Einmuldung der permischen Einebenungsfläche führte. Wie man sich die Auffüllung der ganzen Mulde zwischen dem Südfluß der Vogesen und dem Rande des Hunsrücks und insbesondere im südlichen Muldenflügel vorzustellen hat, zeigen zwei Zeichnungen in 5, S. 139 u. 140. Der Buntsandstein wurde deshalb mit salzhaltigem Wasser durchtränkt niedergeschlagen. «Diese Durchtränkung verblieb ihm, als er sich unter der Decke jüngerer Schichten durch fortschreitende tektonische Muldenbildung immer tiefer senkte.» (5, S. 272). Wo der Buntsandstein nach der Abtragung der jüngeren Schichten später freigelegt worden war, wurde er vollständig ausgelaugt, in der Tiefe konnte aber der Salzgehalt erhalten bleiben. Auf Spalten war der Auftrieb salzführender Wasser und ihr Aus-

tritt in Quellen möglich. Als Beispiel wies ich auf die schon erwähnte Quelle von Niederkontz hin. In 1909 führte ich eine ganze Reihe von Punkten an, an welchen Mineralwasser im lothringischen Buntsandstein erbohrt worden war, [29]) und in 1913 erkannte ich bestimmte Beziehungen zwischen dem Salzgehalt und den Lagerungsverhältnissen des Buntsandsteins. [30]) Das war für mich ausschlaggebend; es bestand für mich kein Zweifel mehr, daß der Buntsandstein die Salze bergen müsse, welche die in ihm erschlossenen Wasser führen. In meinem Gutachten sage ich zusammenfassend auf S. 5: «Der Salzgehalt nimmt von S nach N zu, außerdem mit der Höhe der Ueberdeckung des Buntsandsteins durch jüngere Schichten von O gegen W. Nördlich vom lothringischen Hauptsattel ist er auch bei geringerer Ueberdeckung stärker als auf diesem selbst — eine einzige Ausnahme macht das Bohrloch Martincourt — und wesentlich stärker als südlich des Sattels in der Mulde von Saargemünd. Der stärkere Salzgehalt nördlich des lothringischen Hauptsattels hält an bis Born und ist wahrscheinlich dadurch bedingt, daß dieser als Barre wirkte, die eine Anreicherung der Salzlösungen begünstigte. Die erwähnte Gesetzmäßigkeit bot aber die Zuversicht, daß durch ein neues Bohrloch ein salzreiches, dem Wasser der alten Quelle sehr nahestehendes Wasser aufgeschlossen würde.» Wegen Einzelheiten verweise ich auf den unter 30 genannten Aufsatz.

Schließlich kam ich zu der Annahme, daß das reichliche Vorkommen von Chlorcalcium und Chlormagnesium es ausschließt, daß es sich im Buntsandstein einerseits um Rückstände von gewöhnlichem Meerwasser, andererseits um Auslaugung von reinem Steinsalz handelt. [31]) Ich verglich mit den Wassern, welche im Unterelsaß in den erdölführenden Pechelbronner Schichten des Unteroligozäns vorhanden sind und mit dem Salzgehalt der Wasser aus dem Toten Meere. Dann sagte ich: «Dieses zur Sole eingedickte Wasser zeichnet sich, wie die angeführten Mineralwasser, durch hohen Gehalt an Chlorverbindungen der alkalischen Erden aus. Die Mineralwasser des Tertiärs können also recht wohl durch eine Verdünnung einer stärkeren Sole, der Wasser eines eingeengten Meeres entstanden sein. Im Oberelsaß wurden zur Zeit der Ablagerung der Pechelbronner Schichten zweimal mächtige Schichtenfolgen von Gips und Steinsalz, auch Kalisalze, ausgeschieden; im Unterelsaß ist Salz noch bei Ostwald sicher nachgewiesen.» Ein Wasser aus der Tiefe von 146 m der Tiefbohrung II bei Pechelbronn enthielt in 1 Liter:

Chlorcalcium	13,9250 gr
Chlormagnesium	6,0700 »
Bromnatrium	0,4816 »
Jodnatrium	0,0216 »

Brom und Jod sind bezeichnende Bestandteile des Meerwassers und auch des Mineralwassers von Mondorf. 1 Liter hat nach meiner Analyse (17, S. 16) ergeben:

Brommagnesium	0,1409 gr
Jodmagnesium	0,00005 gr

Die beiden Quellen der alten Bohrung in Mondorf sind im Oberen Buntsandstein aufgeschlossen worden, in der neuen Bohrung fiel die Hauptmenge, 160 Minutenliter, in diese Abteilung; 55 Liter traten im Mittleren Buntsandstein zu. Dem Oberen Buntsandstein entspricht in Mitteldeutschland der Röt, der wesentlich aus tonigen Gesteinen, wenig aus Sandstein, aufgebaut und salz- sowie gipsführend ist. Dieser Vergleich stützt die Annahme, daß der Salzgehalt der Wasser des Oberen Buntsandsteins in Lothringen und Luxemburg aus diesem selbst stammt. Zu beachten ist auch, daß eine Bohrung in Longwy Gips im Oberen Buntsandstein ergeben hat.[32]) Das Mineralwasser von Mondorf enthält 1,4669 gr wasserfreien schwefelsauren Kalk im Liter.

Kaunhowen, W. (Claustal) vermutet, daß man es in den Salzwassern der hannoverschen Erdölfelder mit verändertem fossilem Meerwasser zu tun hat.[33])

In Magdeburg lernte ich im *oligozänen Grünsand* ein Wasser kennen, das bei einem Gesamtgehalt an Salzen von 2,096 gr i. L. schwefelsauren Kalk 0,470 gr, schwefelsaure Magnesia 0,659 gr und Chlornatrium 0,328 gr enthielt. Der Grünsand ist eine glaukonitführende, feinsandige Meeresbildung mit Versteinerungen, die frei ist von Gips- und Salzlagern. Er konnte diese Salze also nicht durch Auslaugung derartiger Massen liefern, und ich sah deshalb, unter Hinweis auf die Mineralwasser im Buntsandstein und im Oligozän des Rheintales, die Ursache des Salzgehaltes in eingedicktem, im Grünsand erhalten gebliebenen Meerwasser.[34]) Eine unerwartet gute Bestätigung meiner Ansicht gewann ich, als ich in 1927 bei einem kurzen Besuch des Bades Schwartau, nördlich von Lübeck, durch ein Werbeblatt die Analyse des dort benützten Wassers kennen lernte, das in der Tiefe von 316 m im Grünsand erbohrt worden ist. Aus der Analyse erwähne ich für 1000 gr Wasser neben vorwiegendem Chlornatrium Chlormagnesium 2,4648 gr, Chlorcalcium 2,1819 gr und Jodnatrium 0,0040 gr. Es sind dieselben Bestandteile, welche das Wasser von Mondorf kennzeichnen.

Die Annahme, daß der Salzgehalt des Mineralwassers des Bades Mondorf im Buntsandstein zu suchen ist, stützt sich auf die Verbreitung ähnlicher Wasser und auf diejenigen Mineralbestandteile, welche für das Wasser *wesentlich* sind. Sie weisen auf Restbestände von Meerwasser hin, die sich außer im Buntsandstein

auch in Quellen aus oligozänen Meeresbildungen im Unterelsaß und in Oldenburg finden. Das Meer füllte eine flache randliche Bucht der Buntsandsteinzeit aus, in welcher Gelegenheit zu Eindunstungen vorhanden war. Demgegenüber spielen zur Beurteilung der Entstehung *untergeordnete* Bestandteile wie Radium und damit auch Helium und Argon keine Rolle, zumal für ihr Vorkommen, selbst bei den radiumreichsten Quellen, kein Hinuntergreifen in große Tiefen erforderlich ist. Das Radium wird aus radiumhaltigen Mineralien in den Gesteinen aufgenommen, in denen die Wasser vorkommen. Der Buntsandstein ist in Luxemburg und in Lothringen die tiefste einer ganzen Reihe von geologischen Abteilungen, welche Mineralwasser führen, deren Zusammensetzung von der Natur der Schichten abhängig ist, aus denen sie stammen. Sie entstehen alle aus Wassern, welche von der Oberfläche her in diese eindringen.

Magdeburg, 12. Dezember 1932.

1. Arend, J. P., La constitution et le mode de formation des minerais oolithiques en Lorraine et au Luxembourg. 1932, Nr. 6.
2. van Werveke, L., Schumacher E. u. Steinmann G., Erläuterungen zur Geologischen Uebersichtskarte des westlichen Deutsch-Lothringen, 1: 80 0000, Straßburg i. Els., 1887, 99 S. mit 2 Tafeln. Vergl. Taf. I.
3. van Werveke, L., Erläuterungen zur Geologischen Uebersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg, 1: 80 000, Straßburg i. Els., 1887, 89 u. 17 S. mit 2 Taf. Vergl. Taf. I.
4. Benecke, E. W., Die Versteinerungen der Eisenerzformation. — Abhdlg. z. Geolog. Spezialk. v. Els.-Lothr. N. F. H. 6, Straßburg i. Els., 1905.

5a. van Werveke, L., Profils-Coupes du développement normal du Triasique et du Jurassique dans le golfe lorrain-luxembourgeois. Aide mémoire publié à l'occasion de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique tenue aux journées des 9, 10, 11, 12 et 13 septembre 1906 dans le Grand-Duché de Luxembourg. Strasbourg, 1906. Publié par l'Administration des Mines du Grand-Duché de Luxembourg.

5b. Rolland, G., Les gisements de minerais de fer oolithiques de l'arrondissement de Briey (Meurthe-et-Moselle) et leur mode de formation. — Rev. industr. de l'Est, 1902, N° 533, 7—8 avec carte.

6. van Werveke, L., Die lothringisch-luxemburgischen Minetteablagerungen. — Berichte über die Versammlungen des Niederrhein. Geolog. Ver. Versammlung in Trier 1910.

7. van Werveke, L., Geologisches Gutachten über die Erbohrung der Mondorfer Mineralquelle, über die Bedingungen einer Neubohrung und über einen zu verleihenden Schutzkreis. Luxemburg, 1914. 20 S. mit 1 Taf.

8. van Werveke, L., Ausflug der Deutschen Geologischen Gesellschaft nach Buchsweiler i. Unterelsaß, am 14. Aug. 1892. Zeitschr. d. Geolog. Ges. 1892, Bd. 44. Daselbst auch ausführlichere Literatur.

9. van Werveke, L. — Mitteil. Philomath. Ges. in Els.-Lothr. 2. Jahrg., 1894, 1. Heft, S. 6.

10. van Werveke, L. — Bericht über die Versammlung des Oberrhein. Geolog. Ver., 1894, S. 23.

11. van Werveke, L., Bemerkungen zu den Blättern Saarbrücken und Pfalzburg der tektonischen Uebersichtskarte v. Elsaß-Lothringen und über die Einfallsrichtung der Rheintalspalten. — Mitteil. Philomath. Ges. in Els.-Lothr. Jahrg. 13, Bd. 3, S. 238. Straßburg i. Els., 1905.

12. Erstmalig habe ich diese Karte den Begleitworten zur Höhenschichtenkarte von Elsaß-Lothringen und den angrenzenden Gebieten im Maßstab 1: 200 000 beigefügt. Straßburg i. Els., 1906.

13. Königsberger, Joh. Die Gestalt der Erde und ihre physikalischen Eigenschaften. — Salomon, Grundzüge der Geologie, I, S. 6. Stuttgart, 1922.

14. Schneider, Karl. Beiträge zur Theorie der heißen Quellen. Geolog. Rundschau, Bd. 4, S. 65—102. Berlin, 1913. Vergl. S. 102.

15. Salomon, W., unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen. Grundzüge der Geologie, Allgemeine Geologie, T. I. Innere Dynamik, Stuttgart, 1922.

16. van Werveke, L., Der Sandstein des Oberen Keupers (Rhät) in Lothringen als Mineral- und Trinkwasserhorizont. — Mitteil. d. Geolog. Landesanstalt von Els.-Lothr. Bd. 8, Straßburg i. Els., 1913, S. 51—89. Vergl. S. 66 u. 86.

17. van Werveke, L., Das Mineralwasser von Mondorf und seine Beziehungen zum Mittleren Muschelkalk. Straßburg i. Els., 1878, 37 S.

18. van Werveke, L., Mineralwasser im Unteren Lias in Lothringen und im Unterelsaß und Bemerkungen über den Ursprung von schwefelsaurem Natron in Mineralwassern. — Mitteil. Geolog. Landesanstalt von Els.-Lothr., Bd. 10, S. 321—334, Straßburg i. Els., 1917.

19. van Werveke, L. Bitterwasser im Salzkeuper bei Ottweiler (Lothr.) — Mitteil. Philomath. Ges. in Elsaß-Lothr. Bd. 5, H. 1, Straßburg, 1914, S. 193—195.

20. Jacquot, Note sur les recherches qui ont été exécutées le long de la frontière nord-est du département de la Moselle, pour y découvrir le prolongement du bassin de la Sarre. — Annales des Mines, Paris, 1857. S. 444.

21. Jacquot, Recherches sur le prolongement du bassin de la Sarre. — Annales des Mines, Paris, 1857. S. 145.

22. van Werveke, L., Holzer Konglomerat und Grund-Konglomerat des Vogesensandsteins in der Grube La Houve bei Kreuzwald, Eisenkies im Buntsandstein. — Mitteil. Philom. Ges. in Els.-Lothr. Bd. 4, S. 768. Straßburg i. Els., 1912.

23. van Werveke, L., Schichtenfolge in zwei Bohrungen auf Erdöl bei Godramstein in der Rheinpfalz. — Geognostische Jahreshefte, München, 1923. S. 22.

24. Schweigert und Wittling, Die Saalfelder Heilquellen, ihre naturwissenschaftliche u. medizinische Bedeutung. Bd. I, Saalfeld, 1927.

25. Höfer, H. von, Radioaktive Quellen. — Internationale Zeitschrift für Wasserversorgung, Jahrgang 1914, Nrn. 3 u. 5.

26. Genser, Karl, Über die Entstehung und die Natur radioaktiver Quellen. — Geolog. Rundschau, Bd. XXIII, S. 188—237.

27. Aschoff, Dr. Karl, Radioaktive Quellen und Bäder. — Bäder-Almanach, 15. Ausgabe, 1930. Berlin, S. 490—496. Vergl. S. 492—493.

28. Strigel, Adolf, Das süddeutsche Buntsandsteinbecken. — Verhandl. des Naturhist.-Medizin. Vereins zu Heidelberg, Heidelberg, 1929. S. 79—465.

29. van Werveke, L., Das Vorkommen von Mineralquellen im lothringischen und luxemburgischen Buntsandstein und die Möglichkeit der Aufschließung von warmen Quellen im Moseltal. — Mitteil. Geolog. Landesanstalt Els.-Loth., Bd. 7, S. 91—114, Straßburg i. Els., 1909.

30. van Werveke, L., Neuer Beitrag zur Kenntnis der Mineralwasser im lothringischen und luxemburgischen Buntsandstein, Grenze gegen die Süßwasser. — Dieselben Mitteil., Bd. 8, Straßburg i. Els., 1913, S. 229—234.

31. van Werveke, L., Wissenschaftliche Anhaltspunkte und Ratschläge bei den Bohrungen auf Erdöl im Unterelsaß. — Mitteil. Geolog. L. A. Els.-Lothr., Bd. 11, S. 13—56. Vergl. S. 42—42. Straßbburg i. Els., 1918.

32. van Werveke, L., Zur Frage des Vorkommens von Kohle in der Gegend von Longwy und über die Randausbildung der Trias in der Luxemburger Bucht. — Dieselben Mitteil. Bd. 6, S. 341—360. Straßburg i. Els., 1908.

33. Kaunhowen, W., Ergebnisse einiger Salzwasseranalysen aus hannoverschen Ölfeldern. — Centralblatt für Mineralogie u. s. w., Abt. B, Nr. 2, S. 55—58.
34. van Werveke, L., Zwei verschiedene Mineralwasser im Untergrunde Magdeburgs. Ihre chemische Zusammensetzung und ihre Herkunft. — Montagsblatt der Magdeburgischen Zeitung, 1927, Nr. 6, S. 41—43.

Oolithisches Eisenerz und Mondorfer Wasser in ihren tektogenetischen Beziehungen

von **J. P. Arend**

Stellungnahme zu dem vorstehenden Aufsatz des Herrn Geh. Bergrat Dr L. van Werveke

I.

Vor einiger Zeit habe ich in strenger wissenschaftlicher Folgerichtigkeit bewiesen, daß, entgegen den bisherigen Ansichten der Geologen, die Oolithe sich an ihrem Fundort bilden mußten. Die Bedingungen, unter denen ihre Entstehung selbst vor sich ging, konnten in ihren chemischen, physikalischen, petrographischen und mineralogischen Zusammenhängen auf das Bestimmteste festgelegt werden. Unter anderm ging einwandfrei hervor, daß zur Bildung der Oolithe eisenhaltige Ausgangsstoffe vorhanden sein müssen, in denen die Eisenverbindungen hydratisiert und aufs Feinste verteilt sind. In der peremptorischen Form eines mathematischen Satzes beweisen die physikalisch-chemischen Beziehungen, daß für die Eisenzufuhr des Brieyer Beckens alle Stoffe ausgeschaltet werden müssen, die das Eisen in einer im Tiefgrundwasser unlöslichen Form enthalten, d. h. alle Eisen- Tonerde-Silikate, somit jeder Meeresschlamm und alle Denudationsprodukte. Und in derselben zwingenden Form hat sich ergeben, daß zur Oolithbildung nur Niederschläge in Frage kommen können in der Art, wie sie von Hydrothermalwasser gebildet werden.

Damit fielen die Auffassungen, denen der Geh. Bergrat Dr. L. van Werveke sich angeschlossen hatte, und die er auch ein Leben lang vertrat, in sich zusammen. *Unsere Eisenlager können keine Ablagerung des jurassischen Meeres sein und die Zufuhr des Eisens kann auch nicht auf Sedimente zurückgeführt werden, die durch Bäche u. Flüsse herangebracht wurden.* Im Ausmaße der aufgestellten physikalisch-chemischen Gesetzmäßigkeiten und im Einklang mit den entsprechenden Gefügearten ging in einer, *für jeden Wissenschaftler zugängigen Form hervor, daß unsere oolithischen Erze Urgemische sind aus Posidonienschiefer und kalkigem Eisen-*