

Radiumreiche Erdölsolen und das Problem der Herkunft ihres Radiums.

Von Wilhelm Salomon-Calvi in Heidelberg.

Unter dem oben angegebenen Titel veröffentlichte ich vor einigen Monaten in den Sitzungsberichten der Heidelberger Akademie der Wissenschaften (Jahrgang 1931, Abh. 2) eine Arbeit, die sich mit dem Radiumgehalt der Erdölsolen beschäftigt.

Bis vor kurzem war die von mir für die Stadt Heidelberg erbohrte Radiumsoltherme die Radiumreichste Quelle der Welt. Sie enthält nach den Bestimmungen von A. Becker in Heidelberg $1.792 \cdot 10^{-10}$ % gelöstes Radium im Liter. Damit übertraf sie die nächst Radiumreichsten Quellen um das 20fache (Dürkheimer Maxquelle) oder um das 30fache (Brambach). (Man vergleiche meine Abhandlung: Die Erbohrung der Heidelberger Radiumsoltherme. Nr. 14 der Abhandl. der Heidelberger Akademie der Wiss.)

Durch die von W. Vernadsky veranlaßten Radiumbestimmungen russischer Erdölsolen hat sich aber herausgestellt, daß in Rußland noch wesentlich Radiumreichere Quellen vorhanden sind. Milin und Tvertzyn fanden in Bohrlochwässern des Erdölgebietes von Novvi Groznyi im nördlichen Kaukasus $1,06-1,46 \cdot 10^{-8}$ % Radium, also fast die hundertfache Menge von Heidelberg. In zahlreichen anderen Bohrungen der Erdölgebiete von Novvi Groznyi, Uchta im nordöstlichen Rußland, von Dagestan (östlicher Kaukasus) und von Baku fanden sie Radiumgehalte von 10^{-9} , 10^{-10} und 10^{-11} % Radium.

Es kann also kein Zufall sein, daß gerade die Erdölsolen so reich an Radium sind; und es ist zu erwarten, daß sich auch die Erdölsolen anderer Länder und Erdteile als Radiumreich erweisen werden, soweit sie nicht etwa merkbare Mengen des in manchen Erdöl-

solen ja noch vorhandenen Sulfations enthalten. Denn durch das Sulfation wird das Radium ausgefällt; und ein erheblicher Radiumgehalt ist daher nur in sulfatfreien Wässern möglich.

Daß aber wirklich die Erdölsolen verhältnismäßig häufig Radium-reich sind, dafür spricht auch das Auftreten des Heliums in den amerikanischen Heliumlagerstätten in Kansas, Oklahoma, Ohio. Es ist dort offenbar ein Zerfallsprodukt früher vorhandenen Radiums. Ich hatte in Heidelberg den Radiumgehalt der Quelle durch die geologisch sehr wahrscheinliche Annahme erklärt, daß unterirdisch neben den die Sole führenden Schichten Granit anstehe. Aus diesem leitete ich den Radiumgehalt ab. Diese Annahme ist aber jetzt ziemlich unwahrscheinlich geworden, da es doch gesucht erscheint bei all den aufgezählten, so weit voneinander entfernten Radiumwässern stets ein Radium-lieferndes Gestein, wie einen deus ex machina in der Nähe anzunehmen. Immerhin könnte man diese Annahme noch dadurch erklären, daß Radium in der Erdkruste häufig in zirkulierende Wässer gerate, aber nur in Sulfatfreien Wässern, wie die Erdölsolen gespeichert werden könne.

Wie kommt nun das Radium in die Erdölsolen? Krejci-Graf nahm zur Erklärung des Heliumgehaltes mancher Erdgase an, daß die hohe Löslichkeit der Emanation in Erdölen die Ursache sei. Selbstverständlich läßt sich diese Annahme nicht auf das Radium übertragen. Und sie ist auch für das Helium durch die neuen russischen Untersuchungen unwahrscheinlich geworden.

Nun haben aber die russischen Forscher auch eine weitere, sehr merkwürdige Entdeckung gemacht. Sie haben nämlich festgestellt, daß bestimmte Pflanzen erhebliche Mengen von Radium speichern. Vernadsky hat in den Comptes rendus des Institut de France (T. 191. 8. IX. 1930, S. 421) eine kurze Notiz veröffentlicht: Sur le radium dans les organismes aquatiques. Darin zeigt er, daß Lemmna, die Wasserlinse, in ihren verschiedenen Arten von $1,3 \cdot 10^{-11}$ bis zu $2,0 \cdot 10^{-12}\%$ Radium speichert. Es entnimmt das Radium dem Wasser, konzentriert es aber 100—650mal stärker, als es im Wasser enthalten ist. Auch in Landpflanzen haben russische Forscher nicht ganz unerhebliche Mengen von

Radium nachgewiesen, z. B. in der Weinrebe von Berdjansk $51,1 \cdot 10^{-13}$ Radium in 1 g Asche.

Somit könnte man auf die Vermutung kommen, daß die Erdöl-bildenden Organismen des Meeres primär das Radium gespeichert hätten und daß dadurch das Erdöl und seine Solen Radium-reich geworden seien. Aber so bequem diese Annahme wäre, ist sie doch tatsächlich unmöglich. Denn die sogenannte Halbwertszeit des Radiums ist kleiner als 1580 Jahre, die Radium-reichen Erdölsolen aber gehören wohl ausnahmslos dem Tertiär an, sind also mehr als 1 Million Jahre, die oligozänen Solen mehr als 10 Millionen Jahre alt. Es ist ausgeschlossen, daß diese Solen ursprünglich so Radium-reich gewesen wären, daß sie nach so langen Zeiträumen den heutigen Radiumgehalt aufweisen könnten. Es bleiben also zur Erklärung nur zwei Möglichkeiten übrig. Entweder die Erdölbildenden Organismen haben Thorium oder Uran I gespeichert, die beide genügend lange Halbwertszeiten haben, um durch Zerfall seit dem Tertiär erhebliche Radiummengen bilden zu können. Dann müßte aber neben dem Radium auch noch das Urelement nachweisbar sein, was bisher nicht bekannt, aber wohl auch noch nicht versucht ist. Oder das Radium könnte von den Solen erst vor kurzem aufgenommen sein, womit man zu der Annahme zurückkehren würde, die ich für die Heidelberger Quelle gemacht habe. Die Zukunft wird lehren, welche Annahme richtig ist.

Daß die behandelte Frage auch eine gewisse praktische Bedeutung haben kann, geht daraus hervor, daß eine der Bohrungen von Bibi Eibat bei Baku soviel Radium-reiches Wasser im Jahre liefert, daß aus dem einen Bohrloch 0,2 g Radium im Jahre austreten. Immerhin wird man ja wohl kaum auf die Idee kommen, dies Radium zu verwerten. Zweifellos aber besteht die Möglichkeit bei Bohrungen in neuen, erst zu erschließenden Erdölgebieten die Wahrscheinlichkeit der Auffindung des Erdöls durch den Nachweis eines hohen Radiumgehaltes der Solen zu erhöhen. Auf alle Fälle wäre es sehr dankenswert, wenn die Erdölunternehmungen der ganzen Welt die erbohrten Solen auf Radium, und wenn irgend möglich, auch auf Thorium und Uran I untersuchen ließen. Die Kosten sind unbedeutend, wenn ein radiologisches Institut in nicht zu großer Entfernung vorhanden ist. Bei der Halbwerts-

zeit des Radiums, Thoriums und Uran I kann man die Solen auch verschicken, während bei Emanation nur eine sofort an Ort und Stelle oder ganz in der Nähe unternommene Untersuchung Wert hat.

Nähere Einzelheiten wolle man in der Eingangs zitierten Arbeit vergleichen, die von dem Verlag de Gruyter u. Co., Berlin W., Genthinerstr. bezogen werden kann.
