

## 1. Die Kreuznacher Solquellen.

Kreuznach besitzt 17 stark radioaktive Solquellen, die aus Bohrlöchern hervorquellen, welche bis 200 m tief in den Porphyrtiefen getrieben sind. Den Mittelpunkt des Quellengebietes bilden die 10 Quellen der Kreuznacher städtischen Salinen, der Karls- und Theodorshalle; an sie schliessen sich einige Minuten naheabwärts die Oranienquelle, Bäderquelle und Inselquelle an, während die Elisabethquelle, Viktoriaquelle, Uferquelle und Faustquelle im Kurparke zu Tage treten.

Die Analyse der *Elisabethquelle*, der Haupttrinkquelle, sei hier angegeben:

Analytiker: R. Fresenius und H. Fresenius 1893. Spezifisches Gewicht: 1,00734, bei 17,3° bezogen auf Wasser von 4°. Temperatur: 12,0°. Das Mineralwasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in

1 Kilogramm enthält:	Gramm	
Kaliumchlorid	0,1542	
Natriumchlorid	10,52	
Natriumbromid	0,04990	
Natriumjodid	0,000431	
Lithiumchlorid	0,06551	
Ammoniumchlorid	0,02240	
Calciumchlorid	2,067	
Calciumhydrokarbonat	0,07376	
Strontiumhydrokarbonat	0,08048	
Baryumhydrokarbonat	0,4124	
Magnesiumhydrokarbonat	0,1052	
Zinkhydrokarbonat	0,01052	
Ferrohydrokarbonat	0,04651	
Manganhydrokarbonat	0,001367	
Aluminiumchlorid	0,000026	
Aluminiumhydrophosphat	0,000403	
Aluminiumhydroarsenat	0,000322	
Borsäure (meta)	0,001653	
Kieselsäure (meta)	0,01733	
	13,63	} 65,7 ccm bei 12° u. 760 mm
Freies Kohlendioxyd	0,123	
	13,75	

Ausserdem enthalten die Kreuznacher Quellen, wie Aschoff bereits 1904 feststellte, verhältnismässig reichliche Mengen von Radium, Radiothor, Aktinium und gasförmiger Radiumemanation. Diese Radiumverbindungen dürfen nach neueren Untersuchungen wohl dem Porphyr entstammen, der sie an die seine Spalten durchströmende Sole abgibt. Das vollkommene Fehlen von Gyps in der Kreuznacher Sole ist hierbei von der allergrössten Bedeutung, da ein Gypsgehalt infolge der Unlöslichkeit des schwefelsauren Radiums eine Auslaugung dieser Substanz aus dem Porphyr unmöglich machen würde. Durch ihren Radiumgehalt nehmen die Kreuznacher Solquellen eine ganz besondere Stellung unter den Heilquellen ein. Wie bekannt, hat die Untersuchung vieler Mineralquellen ergeben, dass sie radioaktiv sind, d. h. dass sie gasförmige radioaktive Emanation enthalten. Diese stammt aus radiumhaltigen Mineralien, welche im Erdinnern lagern und andauernd gasförmige Emanation ausstrahlen. Diese Emanation wird in der Tiefe der Erde von den Mineralwässern aufgelöst und zur Erdoberfläche hinaufgeführt. Da die Emanation aber eine Verbindung von nur kurzer Lebensdauer ist und bald in andere, nicht mehr radioaktive Stoffe zerfällt, verlieren die anfangs radioaktiven Mineralwässer infolge dieses Emanationszerfalles fast sämtlich in wenigen Tagen ihre Radioaktivität. Ganz anders verhalten sich die Kreuznacher Solquellen; sie bringen nicht nur Emanation aus dem Erdinnern mit, sondern, wie oben angegeben, Dank ihrer besonderen chemischen Zusammensetzung auch Radiumsalze selbst, die fortwährend Emanation ausstrahlen und der Kreuznacher Sole stets von neuem einen Emanationsgehalt verleihen. Aber die Tatsache des Vorkommens der radioaktiven Salze sollte noch zu weiteren, äusserst wichtigen Versuchen führen.

Die Radiumsalze, welche ursprünglich in der Kreuznacher Sole gelöst sind, scheiden sich während des Gradierprozesses z. T. mit dem sog. Quellschlamm aus, sodass dieser eine stark radioaktive Substanz darstellt, wie folgende Zahlen zeigen. Je 125 g Quellschlamm oder Sinter veranlassen infolge ihrer jonisierenden Wirkung in 1 Stunde folgende Entladung des Elektroskops:

- a) Sinter vom Gradierhaus I der Kreuznacher Saline Theodorshalle: 4102 Volt (nach Aschoff);
- b) Sinter vom Gradierhaus II der Kreuznacher Saline Theodorshalle: 5016 Volt (nach Aschoff).

Zum Vergleich seien folgende Zahlen angeführt:

Sinter des Wiesbadener Kochbrunnens 30—70 Volt  
(nach Henrich);

Sinter der Leitungsröhren in Nauheim 23,4—34,3 Volt  
(nach Henrich).

Natürlich gaben auch die Emanationsbestimmungen der Kreuznacher Solquellen recht hohe Werte:

Solquelle am Gradierhaus II der Kreuznacher Saline  
Theodorshalle 56,8 Macheeinheiten (nach Neu-  
mann);

Inselquelle (Trinkquelle) 32,8 Macheeinheiten (nach  
Aschoff);

Solquelle am Gradierhaus V der Kreuznacher Saline  
Theodorshalle 27,6 Macheeinheiten (nach Schmidt  
& Kurz).

Auch hier seien die Ergebnisse der Untersuchungen  
einiger anderer Quellen beigefügt:

*Namen und Quellen der Bäder.*

Bad Nauheim, bestimmt von Schmidt & Kurz:

	Sprudel 12	1,3—1,6	Macheeinheiten
dto.	„ 14	1,5	„
dto.	„ 7	1,8	„
dto.	Karlsbrunnen	25,4—28,6	„
dto.	Kurbrunnen	25,4	„
dto.	Ludwigsbrunnen	0,5	„

Bad Homburg, bestimmt von Schmidt & Kurz:

	Elisabethbrunnen	8,0	Macheeinheiten
dto.	Stahlbrunnen	4,0	„

Bad Soden i. T., bestimmt von Schmidt & Kurz:

	Champagnerbrunnen	21,9	„
dto.	die übrigen Quellen	4,3—18,2	„

Bad Weilbach, bestimmt von Schmidt & Kurz:

	Schwefelquelle	1,7	„
dto.	Natron-Lithionquelle	3,4	„

Wiesbaden, bestimmt von F. Henrich & G. Bugge:

	Quelle von Dr. Kurz	11,9	„
dto.	Kochbrunnen	1,2	„

Versuche, die radioaktiven Substanzen aus dem Sedi-  
mente der Quellen zu isolieren, welche Aschoff in den  
Jahren 1904 und 1905 anstellte, waren von bestem Erfolge  
begleitet; gelang es ihm doch, aus obigem Ausgangsmaterial  
einen radioaktiven Körper herzustellen, der die photo-  
graphischen Platten stark reduzierte und im Elektroskop

pro 125 g innerhalb einer Stunde eine Entladung von 6,075 000 Volt bewirkte. Auch Radiothor konnte neben dem Radium aus dem Sedimente isoliert werden. Da alljährlich mehrere 100 Zentner radioaktiven Sinters zur Verfügung stehen, wurde nunmehr versucht, die kostbaren Radiumsalze fabrikmässig aus dem Quellsinter zu gewinnen, und diese Versuche hatten ein so günstiges Ergebnis, dass man sich vor einigen Jahren entschloss, auf der Kreuznacher Saline in Verbindung mit den Siedeanlagen ein grosses Laboratorium einzurichten, in dem heute die gesamte Jahresmenge des Quellschlammes auf hochaktive *Radiumsalze* und *Radiothor* verarbeitet wird. Kreuznach ist auf diese Weise der einzige Ort Deutschlands, der Radiumverbindungen aus eigenem Material darzustellen in der Lage ist.

Die so gewonnenen radioaktiven Substanzen werden zum Teil zum Beschicken von Aktivierungsapparaten (Aktivatoren) benutzt, welche ihrerseits zur Herstellung von hochaktivem Emanationswasser zu Trink- und Badekuren dienen; ein anderer Teil dient zur Herstellung von Radiumpräparaten zur lokalen Radiumbehandlung. Nennenswerte Mengen sind auch bereits für wissenschaftliche Zwecke abgegeben worden, so u. a. an das Radiologische Institut der Universität Heidelberg.

Durch das Vorhandensein einer eigenen Radiumgewinnungsanlage ist Bad Kreuznach in der glücklichen Lage, die Radiumtherapie in weitgehendem und vor allem wirksamem Maße anwenden und variieren zu können.

Die Neumann'schen Aktivatoren ermöglichen in rationellster Weise die Herstellung von Emanationswasser bis zu der höchsten Konzentration, welches, entsprechend dosiert, zum Baden, Trinken, Inhalieren sowie zu Spülungen und Umschlägen verwendet wird, während die Kreuznacher Radiolpräparate in der Hauptsache für lokale Dauerwirkungen bestimmt sind und als Kompressen, Salben, Injektionen usw. abgegeben werden.

Sowohl die Radiolpräparate, wie die Aktivatoren sind von auswärtigen Kliniken geprüft und vorzüglich begutachtet worden und zweifellos berufen, in der Hand des kundigen Arztes der leidenden Menschheit Hilfe zu bringen.

Die Kreuznacher Solquellen dienen ausserdem auch zur Gewinnung von Kochsalz, Badesalz und der weltberühmten Kreuznacher Mutterlauge. Dies geschieht auf den oberhalb der Badestadt im Salinental gelegenen grossen Werken

der Kreuznacher Salinen Karlshalle und Theodors-halle, die bereits 1732 bzw. 1734 von den Kurfürsten Karl Philipp und Karl Theodor erbaut worden sind. Da der Kochsalzgehalt der Sole so gering ist, dass ein direktes Eindampfen derselben eine zu grosse Kohlenmenge beanspruchen würde, wird die aus den Bohrlöchern heraustrittende Sole zunächst auf Gradierwerke gepumpt, über deren hohe Dornenwände die Sole siebenmal hintereinander herabträufelt. Hierbei verdunstet eine grosse Wassermenge, wodurch sich der Salzgehalt auf ca. 15—18 Prozent anreichert. Die Sole ist nun „sudwürdig“ geworden und wird jetzt zuerst in Dampfkessel gepumpt, in denen sie zum Sieden erhitzt wird. Der dabei erzielte Effekt ist ein zweifacher, einmal wird Dampf erzeugt, der zum Betriebe sämtlicher Maschinen und Kessel der Saline dient, und dann eine noch weitere Konzentration der Sole bewirkt. Diese gelangt aus dem Dampfkessel nach dem Passieren einer Filterpresse, welche alle Verunreinigungen zurückhält, in einen grossen Kocher, der durch den Abdampf des Dampfkessels erwärmt wird, von hier in einen zweiten Kocher, zu dessen Erwärmung wieder der Dampf des ersten Kochers dient, und nun endlich in grosse flache Eisenpfannen, zu deren Erwärmung der Abdampf des zweiten Kochers gebraucht wird. Es wird so eine vierfache Ausnutzung der Kohlen erzielt. In den Pfannen scheidet sich jetzt das Kochsalz in Form schwach grau gefärbter, treppenförmiger Krystalle aus, die in spitzen Körben gesammelt und nach dem Ablaufen der Mutterlauge getrocknet werden. Das so gewonnene Kreuznacher Kochsalz, zirka 100 Zentner Tagesproduktion, ist ein sehr geschätztes Speisesalz, welches wegen der eingeschlossenen Mutterlaugebestandteile, Chlorkalium, Chlorcalcium etc. dem reinen Steinsalze weit vorgezogen wird. Die später in den Pfannen ausfallenden Salzpartien sind stärker gefärbt und dienen zu Badezwecken. Die in den Pfannen zurückbleibende dickliche, gelbliche Flüssigkeit bildet die bekannte Kreuznacher Mutterlauge, die gleichsam eine aufs 100fache konzentrierte, vom Kochsalz befreite Kreuznacher Sole darstellt. Sie wird teils in Kreuznach selbst als Zusatz zu Bädern gebraucht, teils zum gleichen Zweck nach auswärts versandt und hierzu meist noch weiter vom Wasser befreit, bis sie zu einer festen Salzmasse erstarrt. Mit der entsprechenden Menge Badesalz gemischt, wird sie auch in Blechdosen versandt; diese, die sog. Kreuznacher Normalbäder, enthalten in jeder Dose