

Die artesischen Quellen der Bahrein-Inseln im Persischen Golf

Autor(en): **Heim, Arnold**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **21 (1928)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-158722>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die artesischen Quellen der Bahrein-Inseln im Persischen Golf.

VON ARNOLD HEIM (Zürich).

Mit einer Textfigur.

Der seichte persische Golf gilt mit seinen umliegenden Wüsten als *heissestes Gebiet der Erde*. Währenddem eine trockene Wüstenluft bis zu 45°C. Schattentemperatur noch gut auszuhalten ist, kommt im Golf und nahe der Küste eine äusserst erschlaffende und ungesunde Feuchtigkeit hinzu, die im Sommer eine Luft ähnlich der tropischen, aber von noch höheren Temperaturen schafft, wobei oft Nebel, selten aber Niederschläge eintreten¹⁾.

Die menschlichen **Siedelungen** sind entweder an Oasen mit Quellwasser gebunden (El Katif, Hofuf), oder sie verdanken ihr Dasein der Perlfischerei und dem Küstenhandel (Zobeir, Koweit, Jubail, Ojair etc.). Koweit ist z. B. eine Wüstenstadt ohne Gärten, und das Wasser muss von der fernen Mündung der mesopotamischen Ströme hergeschifft werden. Die Bahrein-Inseln²⁾ bei 26° n. Br., die mit ihren arabischen Städten Manama und Muharek etwa 120,000 Menschen beherbergen, sind Perlfischer- und Handelszentrum einerseits, und zugleich wasserreiche Oasen. Kein Wunder, dass sie schon seit den ältesten Zeiten der Geschichte bevölkert waren, wie das über viele Quadratkilometer ausgedehnte Feld von Grabhügeln südlich Ali bezeugt (Fig. 1)³⁾.

Gegen 25 km² der nördlichen Niederung sind von artesischen Quellen bewässert und mit herrlichen Dattelpalmen bepflanzt. Woher aber stammt das Wasser auf diesen Wüsteninseln?

¹⁾ Die Beduinen wandern im Sommer bei Nacht. Auf der Reise des Ref. 1924 durch die Provinz El Hasa musste schon im Juni die Karawane wegen Hitzschlägen unter den Eingeborenen aufgelöst werden, da die Beobachtungen Tageslicht zum Reisen erfordern. Die Luft war auf über 45°, der Sand auf 63° gestiegen. Mit dieser Hitze verschwinden jeweilen die epidemischen Krankheiten. Die höchste bekannte Temperatur wurde am 12. Juli 1922 in Basra registriert mit 129,6° F = 54,2° C bei 48% Feuchtigkeit, wobei sich 120 Todesfälle ereigneten, und bei weiterem Steigen der Temperatur wohl die Stadt ausgestorben wäre.

²⁾ Spr. Bachréin, zweite Silbe betont, d. h. „die zwei Meere“.

³⁾ Ähnliche kleine Tumuli wurden vom Verf. auch am Djebel Muddra südl. der Oase El Katif, d. h. zum erstenmal auf dem arabischen Festland gefunden.

Wie schon PILGRIM¹⁾ erkannt hat, ist Bahrein durch eine höchst eigenartige **Tektonik** und **Oberflächengestaltung** ausgezeichnet. Die Topographie gleicht einem schildförmigen Vulkan mit elliptischem Krater (25—30 m über Meer) und Zentralerhebung (Djebel Dukhan²⁾, 134 m), obwohl die ganze Inselgruppe aus jungen marinen Sedimentgesteinen besteht. In tektonischer Hinsicht handelt es sich um eine sehr flache *domförmige Antiklinale*, mit nur lokal über 3° Neigung der Schenkel. Das beigegebene Profil ist 10fach überhöht.

Die **Stratigraphie** lässt sich wie folgt zusammenfassen (vergl. Fig. 1).

1. *Kalkstein des Djebel Dukhan*, bankig, mikrokristallin bis dicht, mit auffallenden Quarzkonkretionen, am Gipfel mit Korallen und Muschelagglomerat. Sichtbare Mächtigkeit gegen 100 m. Die Facies und Anwitterung entspricht völlig dem turonen Libanonkalk³⁾, jedoch sind nach der gütigen Bestimmung durch Herrn Prof. H. DOUVILLÉ neben unbestimmbaren *Cytherea* auch Foraminiferen von noch lebenden Arten vorhanden, wie *Orbitolites marginalis* LK., *Peneroplis pertusus* FORSKAL. Auch die Korallen sprechen nach DOUVILLÉ für pliocäne bis pleistocäne Bildungen. Man müsste sich darnach fragen, ob die Tafel des Djebel Dukhan bloss eine aufgesetzte Kappe bilde. Der Kontakt mit der Schreibkreide (2) ist auf der Nordseite des Berges zwar durch Blockschutt verdeckt. Auf der Südseite aber fallen die Dukhanschichten deutlich, und lokal bis zu 15°, unter die Kreide- und Nummulitenbildungen ein (Fig. 1). PILGRIM nennt fragliche Nummuliten und hielt daher die Dukhanschichten für Eocän. Das Problem harret noch der Lösung.

2. *Kreidekalk*, vom Aussehen der weissen Schreibkreide Nordeuropas, mit harten gelblichen Kalklagen, 20—30 m, Senon?

3. *Nummulitenkalk*. Weisser bis gelblicher Kalkstein, erfüllt von Alveolinen und Nummulinen (kleine, dünne Varietät von *N. Gizehensis*), entsprechend dem unteren Teil der Mokattam-Stufe von Kairo. Der Nummulitenkalk bildet den ausgedehnten Steilrand rings um das kraterartige Centralbecken. Mächtigkeit 10—15 m.

4. Kalkstein mit Schreibkreidelagen, Kieselkonkretionen und Muschelagglomeraten, 30—50 m?

5. Weisser, löcheriger Kalkstein mit ausgelaugten Muschelschalen, horizontal. (Manama, Muharek.)

6. Sandiger Oolith, und Dünensand, Pleistocän bis recent.

Die **artesischen Quellen** sind beschränkt auf die flache Nordseite der Inselgruppe. Die bedeutendsten liegen in der Umgebung der Bucht von Khor Makta südlich Manama bis zur Insel Sitra. Sie

¹⁾ G. E. PILGRIM, Geol. of Persian Gulf, Mem. Geol. Survey India, Vol. XXXIV, part 4, 1908.

²⁾ d. h. Rauchberg, wohl wegen Nebelbildung.

³⁾ Vergl. Eclogae Vol. XIX No. 1, 1925, p. 143—146.

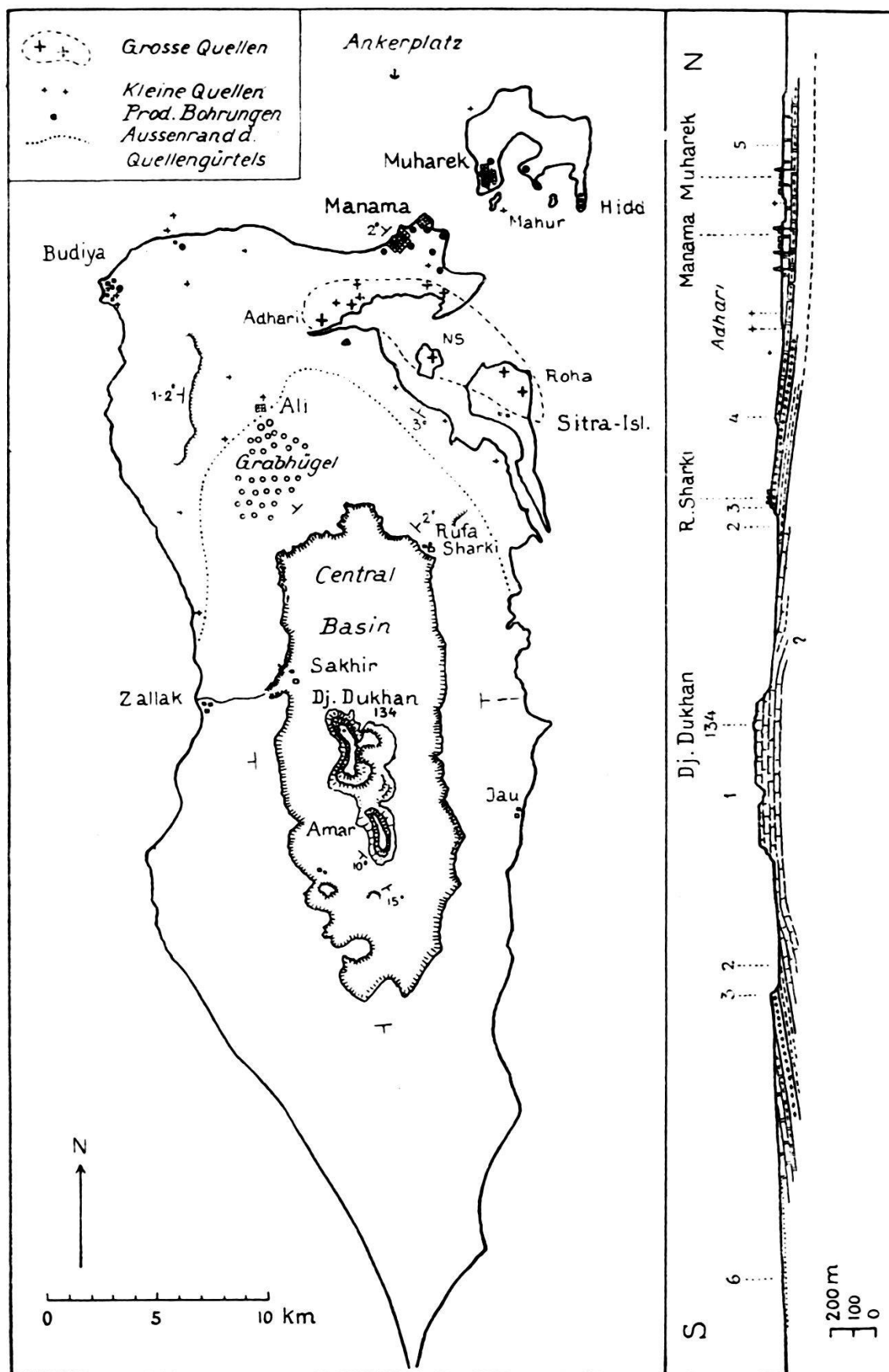


Fig. 1. Die Bahrein-Inseln im Persischen Golf.
(Kartenskizze und überhöhtes Längsprofil.)

treten aus dem löcherigen Kalkstein No. 5 nur wenige Meter über Meer hervor und werden in Kanälen abgeleitet. Manche Austritte sind aber auch *untermeerisch*, wie z. B. Mahur, wo bei Ebbe Trinkwasser durch Taucher in Ziegenschläuchen abgezapft wird.

Die Eigenschaften der bedeutendsten Quellen sind in folgender Tabelle zusammengestellt¹⁾.

	Quellen (Ain)	Insel	geschätztes Quantum in Sek. Lit.	Temp. C	Trockenrückst. Milligr. p. Lit.	Na Cl, aus Cl- Titration berechnet	Alkalinität als Ca CO ₃
1.	Adhari	Bahrein	400	28	2,900	1750	200
2.	Kasari	Bahrein	200	29			
3.	El Roha	Sitra	150	29			
4.	El Dubi	Bahrein	125	27	2,880	1760	240
5.	Es Sëfahiya	Nabbi Sali (NS)	125	29			
6.	Abu Shashera	Bahrein	50	29			
7.	Mahur	südl. Muharek	5—10	30	2,925	1820	175

Die Gesamtmenge des über Meer austretenden Quellwassers mag auf 1500 Sekundenliter geschätzt werden, mit einem mittleren Salzgehalt von 1,75‰. Diese Wassermenge soll nach Aussage der Eingeborenen konstant bleiben, unabhängig von den Jahreszeiten.

Herkunft. Unter den eingeborenen Arabern ist die Ansicht verbreitet, das Wasser Bahreins stamme von den Flüssen Mesopotamiens, was aber vom geologischen Standpunkt völlig ausgeschlossen ist. Dagegen kann man an folgende Herkunft denken:

1. Von der Insel Bahrein selbst. Nach freundlicher Mitteilung von Dr. med. DAME (Am. Mission in Manama) variiert die jährliche Regenmenge zwischen 31 und 156 mm. Nehmen wir ein Mittel von 100 mm, so ergäbe sich für die Hauptinsel (520 km²) eine Gesamtmenge — das wenige abfließende Wasser vernachlässigt —, von 1600 Sekundenliter. Indessen ist nach der Topographie und Schichtlage keine Möglichkeit zum Sammeln all dieses Wassers vorhanden, und schon die Beständigkeit der Quellen schliesst die lokale Herkunft völlig aus.

¹⁾ Chemische Analysen von Prof. Dr. AD. HARTMANN, Aarau. Temperaturmessungen und Probenahmen durch den Verfasser in der Zeit vom 10. bis 14. Juni 1924.

2. Herkunft vom *persischen Faltengebirge*. Dafür fehlen positive Anhaltspunkte.

3. Von *Arabien*, wie schon PILGRIM angenommen hat. Diese Lösung wird durch die Beobachtungen des Verfassers in der Provinz El Hasa *bestätigt*. In der Tat treten dort an verschiedenen Stellen ganz ähnliche Quellen aus flach gelagertem Kalkstein hervor (Insel Tarut, Oasen El Katif und El Hofuf). Eine Wasserprobe von Tarut stimmt auch chemisch überraschend mit Bahrein überein. Die bedeutendsten artesischen Quellen Ostarabiens sind diejenigen von El Hofuf, der Hauptstadt von El Hasa mit etwa 40,000 Einwohnern und einem ausgedehnten Palmenwald. Die Wassermenge übertrifft noch diejenige von Bahrein bei weitem. Hofuf liegt Bahrein gerade gegenüber, 50 km von der Küste entfernt, von dieser durch wandernde Sanddünen getrennt.

Die mittlere Jahrestemperatur von Bahrein ist noch unbestimmt. Nach Messungen von Dr. DAME kann sie für Manama auf 24—26° C geschätzt werden. Rechnen wir mit einer geothermischen Tiefenstufe von 30 m, so gelangen wir auf einen Tiefgang der Quelladern von 100—150 m.

Bekanntlich liegt die gebirgige Wasserscheide Arabiens auf der Seite des Roten Meeres, 1200 km von Bahrein entfernt. Die von dort nach dem Persischen Golf zustrebenden Wadis verlieren sich in der Dahna-Wüste. Das Wasser, das sie gelegentlich führen, versickert und folgt den porösen Tertiärkalken, die kaum merklich nach Osten geneigt zu sein scheinen, bis sie in Bahrein die erste sanfte Aufwölbung erfahren. Das Quellwasser mag so unter dem seichten Meerarm zwischen Arabien und Bahrein in etwa 100 m Tiefe durchfließen.

Artesische Bohrungen. Nach den Erfahrungen in Algerien, Australien und vor allem der U. S. A. war auf Grund obiger Beobachtungen zu erwarten, dass auch im Gebiet des Persischen Golfes die Aussichten für artesische Bohrungen günstig seien. Mit Unterstützung der Britischen Regierung wurde daher auf Grund der Angaben des Referenten seit 1925 gebohrt. Nach den letzten Berichten¹⁾ liegen bereits 19 Bohrungen vor, die alle unter dem Jubel der Bevölkerung fündig wurden. Sie verteilen sich über eine Strecke von 20 km Länge. 8 Bohrungen liegen auf der Insel Muharek, z. T. mitten in der Stadt, die ehemals kein fließendes Wasser besass, und 11 in Manama und westlich davon bis Budiya (Fig. 1). Das Wasser entstammt harten klüftigen Kalklagen in 50—100 m Tiefe, die anscheinend durchgehende Horizonte bilden, und sprudelt bei Manama 2—3 m, bei Muharek bis 7 m über Meerniveau hervor. Die tiefste Bohrung (No. 1 bei Manama, an der vom Verf. bezeichneten Stelle angesetzt) produziert aus 98 m Tiefe 500 Tonnen täglich (= 6 Sekun-

¹⁾ die insbesondere Major FRANK HOLMES verdankt werden.

denliter), während der Durchschnitt 2 Sekundenliter aus 65 m Tiefe beträgt.

Damit ist nun die Bevölkerung, die vordem unhygienisches Wasser stundenweit in Ziegenschläuchen auf Kamelen, Eseln oder Segelbooten herschaffen musste, mitten in den Städten mit einem Überfluss des besten Trinkwassers versehen, und dazu kommt noch die Möglichkeit der Bewässerung in abgelegenen Landstrichen, wo die Wüste zu Gärten umgewandelt wird (Sherebe, Budiya). Die Arbeiten auf Bahrein sind ein erster Anfang, und ein Fingerzeig dafür, was im arabischen Orient durch artesische Bohrungen zu erreichen ist.

Manuskript eingegangen am 1. November 1927.

Geologische Beobachtungen im Gebirge zwischen Unterengadin und Paznaun (Tirol).¹⁾

Von JOOS CADISCH (Basel).

(Vorläufige Mitteilung.)

Auf einer Exkursion ins Fimbertal und Paznaun, d. h. in die nördliche Silvretta-Gruppe wurden im Sommer 1927 folgende Beobachtungen angestellt. Die kristallinen Gesteine der Silvretta-D., welche hier den Rahmen des Unterengadinerfensters bilden, fallen in dessen NW-Ecke sehr steil in westlicher bis nordwestlicher Richtung ein. Am Velilspitz bei Ischgl konstatiert man steile, alsdann senkrechte und schliesslich überkippte Lagerung der Gneise. Wer von Ischgl her kommend durch das Fimbertal nach S ins Fensterinnere sich begibt, quert auf dem Weg zunächst bis gegen Pürschligalm das Silvrettakristallin, alsdann einen mächtigen Rutsch von Schiefer, welcher zur Entstehung des „Bodens“ Veranlassung gab. Bei „in die Löcher“ steht ein blauer Kalk an, welcher stark an Falknismalm oder gewisse Horizonte des Sulzfluhkalkes erinnert. Südlich Gampneralm streicht eine mächtige Zone von grauen Liasspatkalken und gelben ebenfalls liasischen kieseligen Kalken in NNE-SSE Richtung schief über das Tal. Diese unterostalpinen Liasgesteine sind schon von W. PAULCKE beschrieben worden. Als neu können einige Vorkommnisse von mittlerer und oberer Kreide in unmittelbarer Nähe der Heidelbergerhütte des D. Ö. A. V. gemeldet werden. Eine

¹⁾ Veröffentlicht mit Zustimmung der Geologischen Kommission der S.N.G.