

SUPPLEMENT
ZUM
FÖLDTANI KÖZLÖNY

XLIII. BAND.

FEBER 1912.

2. HEFT.

**DIE ARTESISCHEN BRUNNEN DES GROSSEN UNGARISCHEN
ALFÖLD.**

Von Professor Dr. LUDWIG v. Lóczy,
Direktor der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt.

— Mit der Taf. III und den Figuren 18—32. —

Nach dem, am 8. Juli 1911 erfolgten heftigen Erdbeben zu Kecskemét traten mir viele Personen aus der Intelligenz des Alföld mit der Frage entgegen, ob der große Wasserverbrauch aus den vielen artesischen Brunnen des Alföld durch Einsturz des Bodens nicht Schuld an dem Erdbeben von Kecskemét trage. Vergebens legte ich dar, daß das Zentrum des Erdbebens tief, mehrere Kilometer tiefer als die wasserführenden Schichten zu suchen ist; es offenbarte sich die nüchterne Auffassung des Publikums, als es in der Wasserverschwendung der zahlreichen artesischen Brunnen des Alföld eine schädliche Einwirkung vermutete. Unsere Geologen mißbilligen das unbeschränkte Niedereufen von artesischen Brunnen tatsächlich bereits seit langem und wiesen in ihren verschiedenen Begutachtungen bereits zu wiederholten Malen darauf hin, daß mit dem im Untergrund des Alföld aufgespeicherten vortrefflichen Wasser gespart werden sollte.

Bevor ich meine diesbezüglichen Auseinandersetzungen zu Papier brächte, erscheint es mir zweckmäßig, vor allem die artesischen Bohrungen im großen ungarischen Alföld im allgemeinen zu besprechen. Und dies ist mir um so lieber, als ich bereits 1886 eine zusammenfassende Studie über die artesischen Brunnen verfaßte, die ich mir erlaube hier als Einleitung folgen zu lassen.

I. Über die artesischen Brunnen.¹

«Wenn wir, Kinder des Alföld, in die Alpen oder in die hügeligen Gebiete Süddeutschlands gelangen, so fallen uns in erster Linie die

¹ Vorgetragen in der Sitzung des Ung. Landesvereines für Hygiene im Mai 1886.

beständig fließenden Brunnen der Dörfer und Weiler auf. Die Bauernbrunnen im Gebirge und im Tiefland unterscheiden sich wesentlich von einander. Im Gebirge pflegt man fließende Tagwässer in einem Wassersammler aufzufangen und von dort in Röhren zu den tiefer gelegenen Röhrenbrunnen zu leiten; in den Ebenen hingegen, wo es in meilenweitem Umkreise, ja zuweilen ringsum mehrere Tagesmärsche weit kein fließendes Wasser an der Oberfläche gibt, wird das Grundwasser in Brunnenschächten aufgesucht. Diese beiden Methoden der Wassergewinnung sind der betreffenden Bevölkerung dermaßen eingetleischt, daß die Gebirgsbewohner sich vor dem Graben eines Brunnens auch dort scheuen, wo die Möglichkeit, Wasser aus dem Inundationsgebiet zu erhalten, vorhanden wäre, und lieber von weiterher Bachwasser in ihre Höfe leiten, oft den ganzen Winter dazu verwendend, um zu der mehrere 100 m langen Leitung zahlreiche Fichtenstämme durchzubohren. Der Bewohner des ungarischen Alföld hingegen streubt sich vor dem geleiteten Wasser. Als in Hódmezővásárhely die ersten zwei artesischen Brunnen fertig wurden, stellte man den Antrag, das Wasser an mehrere Punkte der Stadt zu leiten; es fand sich ein Unternehmer, der sich bereit erklärte die Leitungen zu Selbstkosten herzustellen. Die Repräsentanz lehnte den Antrag ab mit der Bemerkung: «Unser Volk ist nun einmal daran gewöhnt, sich Wasser im Faß oder Krug vom Brunnen zu holen; es könnte sich den Gottessegen gar nicht schätzen, wenn es das Wasser im eigenen Hause rinnen lassen könnte.» Mit diesem Axiom wurde jede weitere Argumentation abgeschnitten.

Daß sich die artesischen Brunnen im Alföld heute einer so großen Volkstümlichkeit erfreuen, das hat seinen guten Grund teilweise gewiß darin, daß dieselben abgeteuft, gegraben werden, sind doch die meisten ungarischen Brunnengräber der Ansicht, daß überall Wasser zu erhalten ist, nur muß man genügend tief dringen.

Es braucht wohl keiner weiteren Beweise, daß die volkstümliche Wasserversorgung, im Gebirge sowohl, als im Flachland den sanitären Erfordernissen nicht immer entspricht. Die ständig rinnenden Brunnen werden aus Bächen und Sickerwässern gespeist, in großer Dürre aber liefern sie lediglich das stagnierende Wasser des Reservoirs. Unsere Schachtbrunnen aber schöpfen zumeist das Grundwasser in bewohnten Ortschaften neben Stallungen und Fökalgräben die mit der Zeit mit Krankheitsträgen mehr und mehr infiziert werden.

Einen wie den anderen möchte ich lieber als malerisches Motiv benützt sehen, denn zur Versorgung mit Trinkwasser. Unzweifelhaft werden die Reize einer Landschaft durch den ständig plätschernden Brunnen gehoben, in dessen Becken Tauben sich baden und an dessen Rohr Vögel wetteifern, welcher von ihnen früher von dem kühlen Trank

nippe. Im Alföld wieder könnte man keine Landschaft malen, ohne Ziehbrunnen mit langem aufwärts ragenden Arm, um den herum die Rinderherde ihre Mittagsruhe hält. Soviel ist jedoch gewiß, daß hier wie dort Epidemien durch Brunnen verbreitet werden. Im Gebirge erhalten die Brunnen ihre schädlichen Bestandteile von gedüngerten Äckern und Wiesen in der Ebene aber aus dem infizierten Boden dicht bevölkerter Landstriche. Wenn es auch unter diesen Brunnen solche mit gutem Wasser gibt, so können diese doch leicht verseucht werden, und ein Brunnen mit einmal verlorbenem Wasser, kann niemehr gutes Wasser liefern. Mit einem Wort, gewöhnliche Brunnen, die entweder durch Sickerwasser (aus Flüssen) oder aus dem Grundwasser gespeist werden, können weder betreffs der Quantität, noch der Qualität als beständig betrachtet werden. Die Hygiene und die technischen Bedingungen aber erfordern von dem Wasser, daß es in seinen Bestandteilen beständig sei und auch seine Temperatur sich nicht wesentlich ändere.

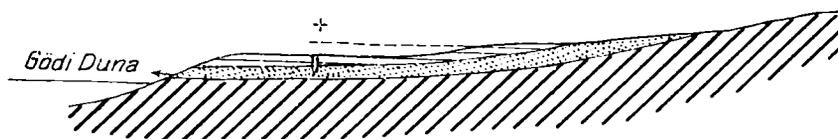


Fig. 18. Die Möglichkeit von artesischen Brunnen im Falle eines tiefer liegenden natürlichen Ausflusses. An dem Göder Ufer der Donau.

Die schraffierten Teile deuten wasserdurchlässige, die punktierten Teile hingegen wasserführende Schichten an.

Diese Bedingungen werden am besten durch tiefer zirkulierende Wässer erfüllt, welche auf einem entfernter gelegenen Sammelgebiet in den wasserführenden Schichten versickerten und nach einem längeren unter einer schützenden wasserundurchlässigen Schicht zurückgelegten Wege irgendwo, beim Zutagetreten der wasserführenden Schicht, als Quellen an die Oberfläche gelangen. Im allgemeinen besitzen die Tiefquellen eine beständige Temperatur, welche höher ist als die mittlere Jahrestemperatur des durchsickerten Gebietes oder diese annähert, insofern das Wasser nicht unter den 20—25 m tiefen neutralen thermischen Horizont gesunken ist.

Es ist jedoch bekannt, daß auch die wasserreichen Thermen Veränderungen unterworfen sind, daß ihre Temperatur und Wassermenge je nach dem Stande des Grund- und des einsickernden Regenwassers bedeutend schwankt. Recht gut zeigen dies auch die Heißquellen von Budapest oder die Thermen von Herkulesfürdő. Wenn jedoch die aufsteigende Quelle gut gefaßt ist und dieselbe vom Grundwasser isoliert werden kann, so bleibt sie in ihrem Wasserreichtum und ihren Eigen-

schaften konstant. Noch vollkommener ist dies zu erreichen, wenn man die tief liegende wasserführende Schicht künstlich anzapft und durch eine dichte Verrohrung von den darüber liegenden wasserführenden Schichten isoliert.

Die in der Tiefe zirkulierenden Wässer sind ebenso wie die fließenden Tagwässer oder das leichter zugängliche Grundwasser den Gesetzen der Gravitation unterworfen, und folgen im wasserführenden Boden stets dem steilsten Gefälle, sie strömen nach abwärts, jedoch mit einer unvergleichlich geringeren Geschwindigkeit als in Bächen und Flüssen. Die sogenannten unterirdischen Wasserbehälter führen keine ruhende Wassermasse, sondern langsam fließende, sich stets erneuernde unterirdische Ströme, welche fast ohne Ausnahme irgendwo zutage treten. Wenn letzteres nicht der Fall wäre, so würde das stagnierende Wasser alsbald soviel feste Bestandteile aufnehmen, daß es gesättigt würde, die Lücken, Poren des wasserführenden Gesteins mit ausscheidenden Stoffen verdichten, und das Gestein zu einem wasserundurchlässigen verwandeln würde; es ist gewiß, daß einzelne durch Kieselsäure und Kalk verkittete Sandsteine auf diese Weise aus lockeren Sanden entstanden sind.

Solche Brunnen, durch welche tief zirkulierende Wässer mittels Durchbohrung der darüber lagernden undurchlässigen Schicht angezapft werden, nennt man im allgemeinen gebohrten Brunnen.

Bei aufsteigenden Quellen, sowie auch bei artesischen Brunnen müssen die nämlichen geologischen und physikalischen Bedingungen gegeben sein; d. i. die aufsteigenden Quellen und die positiven artesischen Brunnen geben unter hydrostatischem Druck befindliches Wasser. Eine aufsteigende Quelle und ein positiver artesischer Brunnen, d. h. ein Springbrunnen erfordert, daß sich das, zwischen undurchlässigen Schichten bewegende Wasser von einem höher gelegenen Punkte sammle, und tiefer als die Ausflußstelle keinen Abfluß besitze. Wenn letzterer Fall eintritt, so ist an einer zwischenliegenden Stelle keine Springquelle und auch kein positiver artesischer Brunnen möglich. In manchem gebohrten Brunnen wird das erreichte Wasser nicht aufsteigen, ja es ist im Gegenteil möglich, daß der Brunnen im Verhältnis seines Durchmessers das hineinfließende Wasser verschluckt, ohne daß sein Wasserspiegel steigt. Solche Brunnen heißen Saugbrunnen oder negative artesischen Brunnen. Negativ ist der artesischer Brunnen auch dann, wenn das Wasser in der Verrohrung zwar aufsteigt, jedoch nicht unter solchem Druck steht, um auszuffießen.

Einen wesentlichen Unterschied gibt es zwischen den landläufig sogenannten artesischen Brunnen und zwischen einem solchen gebohr-

ten Brunnen, in welchem das Wasser zwar aufsteigt, jedoch nicht ausfließt, nicht.

Der positive oder negative Charakter eines artesischen Brunnens wird lediglich durch die relative Höhe des Bohrpunktes zur hydrographischen Druckhöhe des Wassers bedingt.

Die Bedingungen der Möglichkeit eines artesischen Brunnens sind:

1. Eine wasserführende Schicht (Sand, Schotter, Kalkstein, Dolomit).
2. Im Liegenden dieser eine undurchlässige Schicht (Ton, Mergel, fester, toniger Sandstein).
3. Ebenfalls eine undurchlässige Schicht im Hangenden.
4. Geneigte Lagerung der Schichten.
5. Zutagetreten der wasserführenden Schicht in einer genügenden Breite in größerer absoluter Höhe als die Bohrstelle.
6. Entsprechende Niederschlagsmenge.
7. Man-

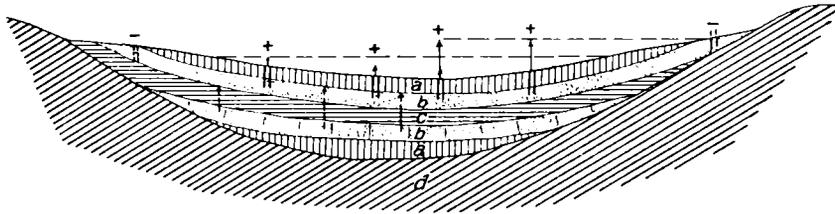


Fig. 19. Bodenprofile von hydrostatischen artesischen Brunnen nach normaler Auffassung. *a* Wasserundurchlässige, *c* weniger undurchlässige, *b* wasserführende Schichten, *d* Grundgebirge. Die Pfeile zeigen den hydrostatischen Aufstieg des Wassers an. + positive, ausfließende artesische Brunnen, - negative oder saugende artesische Brunnen.

gel an Quellen unter dem Niveau des Brunnenausflusses. Diese letztere ist eine der Hauptbedingungen der positiven artesischen Brunnen; wenn die wasserführende Schicht tiefer als der Brunnenausfluß liegt, einen natürlichen Ausfluß besitzt, tritt die Möglichkeit von negativen artesischen Brunnen ein.

Hieraus erhellt, daß es in erster Reihe die hydraulischen Gesetze sind, die den positiven oder negativen Charakter des Brunnens bedingen, aus einem und demselben Wasserbehälter können wir je nach den Terrainverhältnissen negative oder aufsteigende, bzw. ausfließende Brunnen erhalten. Die einfachen hydraulischen Gesetze werden jedoch durch die Reibung im Bodens sehr beeinträchtigt; es fehlt uns bis jetzt fast vollkommen die Kenntnis der Gesetze der Wasserzirkulation im Boden, nur soviel läßt sich mit Bestimmtheit sagen, daß diese viel komplizierter sein dürften als die Bewegungsgesetze der Flüsse, deren empirische Formeln fast ebenso zahlreich sind wie die Forscher, die sich mit diesem Thema eingehender befaßt haben.

Mit W. v. ZSIGMONDY¹ kann man jedoch entschieden sagen, daß die Reibung des Wassers in künstlichen, verrohrten Bohrkanälen viel geringer ist als auf seinen natürlichen Wegen;² hieraus ist es zu erklären, daß auch dort aufsteigendes Wasser möglich ist, wo die wasserführende Schicht einen tiefer liegenden Abfluß besitzt. Dieser natürliche Abfluß läßt dem Wasser — wenn er genügend entfernt ist vom Bohrpunkte — genügend Druck, um im Rohr aufzusteigen und aus demselben auszuffließen. Der natürliche Abfluß kann nämlich nicht so rasch und unbehindert erfolgen, wie durch das glatte Rohr. Der Ausfluß verschlammte und verstopfte sich in lockerem Sand- und Schotterboden leicht. Auch der Druck des Grund- oder Flußwassers lähmt die aufsteigende Kraft der nicht gefaßten, nicht isolierten Quelle, deshalb ist es nicht verwunderlich, daß an dem linken Ufer der Donau oberhalb Budapest im Rohr aufsteigende Quellen erbohrt wurden, die aus solchen Lagen stammen, welche tiefer im Donaubett ausbeissen (Fig. 18).

Dies vorausgesendet will ich jetzt noch in Kürze eine allgemeine Charakterisierung der Lagerungsverhältnisse der verschiedenen Becken geben, welche nach den hydrostatischen Gesetzen artesischen Brunnen liefern können. Die artesischen Brunnen wurden bekanntlich nach der Grafschaft Artois in Frankreich benannt, wo im XII. Jahrhundert die ersten Bohrungen in Europa niedergeteuft wurden, durch welche man zu aufsteigenden Quellen gelangte. Außerhalb Europa war eine solche Anzapfung von tiefliegenden Wasserbehältern schon viel früher bekannt. In China stammen die Salz- und Gasbrunnen vom westlichen Su-Tschuan aus Zeiten vor Menschengedenken. Betreffs des Wassers ist der Chinese nicht wählerisch, er kommt leicht mit Tagwasser aus, da er ja kaltes, natürliches Wasser überhaupt nicht trinkt; denn zum Löschen des Durstes dient gekochtes Wasser, welches heiß als Thee oder mit Zugabe eines Ersatzes für diesen genossen wird. Auch zur Körperreinigung wird nur heißes Wasser gebraucht.

¹ ZSIGMONDY V.: Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül (= Meine Erfahrungen über die Bohrung von aufspringenden artesischen Brunnen; akad. Antrittsrede) Ért. a termud. köréből Jg. 1871. Pest.

² In den 26 Jahren die seit meinem obigen im Ungarischen Verein für Hygiene abgehaltenen Vortrag verstrichen sind, ist die Literatur der artesischen Brunnen und der Gesetze der Wasserzirkulation im Boden besonders in Nordamerika beträchtlich angewachsen, ohne daß unsere Kenntnisse schon in genaue und strenge Gesetze gefaßt werden könnten. Auch neue Ansichten tauchten betreffs der Natur der aufsteigenden Thermen auf, von welchen einige, nach Prof. SUSS juvenilen Ursprunges sind; d. heißt von tief im Erdinneren sich bergenden wassererzeugenden Faktoren entstammen. Wasserdampf, Kohlendioxyd, Erdgase können durch ihren Druck dem Aufsteigen von Wassern Vorschub leisten.

Interessanter sind die artesischen Brunnen des östlichen Teiles der Sahara, der lybischen Wüste. Nach ZITTEL wußten die Oasenbewohner schon im Altertum, wie man in der Tiefe zirkulierendes Wasser anzapfen muß. Olympiodoros, ein alexandrinischer Schriftsteller am Ende des VI. Jahrhunderts preist die geschickten Brunnenbohrer der Oasen. Die Oasen Dachel, Chargeh und Siuah erhalten ihr Wasser ausschließlich aus artesischen Brunnen. Die Araber erzeugen 130—180 m tiefen Brunnen; sie teufen einen 30—50 m tiefen Brunnenschacht bis zu der von ihnen sogenannten «hager el moje», einem weißen kretazischen Sandstein, welcher das Hangende der wasserführenden Schicht ist. Derselbe ist 100—130 m mächtig und es wird von den Arabern mittels Seilbohrung ein 4—8" weites Bohrloch durch denselben getrieben. Die Temperatur des jäh aufsteigenden Wassers beträgt 26—38° C,

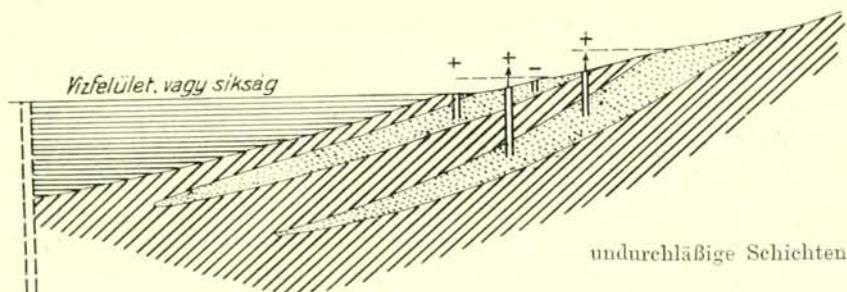


Fig. 20. Natürliche Bodenprofile von thalassischen oder limnischen artesischen Brunnen am Rande von Meeres- oder Binnenseebecken oder in deren ausgefüllten Ebenen.

In der Mitte des Beckens gibt es kein aufsteigendes Wasser.

seine große Menge bleibt beständig. Das Wassersammelgebiet dürfte sich nach Zittels Auffassung in Sudan und im feuchten Mittelafrika befinden, von wo das Wasser durch 15—20 Breitengrade einen Weg von 1600—2200 km unterirdisch zurücklegt (?). Die artesischen Brunnen in der Umgebung von Paris (Grenelle, Passy), die zahlreichen Bohrungen des Londoner Beckens, welche aus verschiedener Tiefe aufsteigendes Wasser liefern, zapfen ähnlich, wie jene in der Sahara, Wasserbehälter an, welche sich in einem zwischen gleichmäßig mächtigen undurchlässigen Schichten lagernden porösen Gestein befinden. In diesen sind also Fälle des theoretischen, wohlbekannten Schemas der artesischen Brunnen zu erkennen (Fig. 19).

Nicht wenig verschieden von diesen Fällen sind die geologischen Verhältnisse von anderen artesischen Brunnen. Die artesischen Brunnen des Po-Deltas bei Venedig erhalten ihr Wasser aus alluvialen Schichten. An der Nordküste der Insel Java wurden 1868—1883 42 artesische

Brunnen niedergehört, welche von sehr verschiedener (58—200 m) Tiefe sind; die Temperatur ihres Wassers beträgt etwa 37°. In Surabaja, auf der Insel Java gibt es im Sumpfbereich nahe am Meer einen 747 m tiefen Brunnen, dessen Wasser eine Temperatur von 58° C besitzt. Auch im Delta und auf der Ebene des Mississippi, des Ganges und des Yang-tse-kiang gibt es artesischen Brunnen mit aufsteigendem Wasser. An allen diesen Punkten kommt das Wasser aus dem Alluvium. Die Bohrprofile des Po-Deltas zeigten, daß die Schichten in dem aus Ton-, Sand- und Schotterlagern bestehenden Alluviums nicht beständig sind, sondern bald linsenförmig sich verdicken, bald wieder auskeilen. Die wasserführende Schicht wurde in den nahe zu einander befindlichen Bohrungen in verschiedener Tiefe erreicht. Auch jene Erfahrung, daß die alluvialen Schichten im allgemeinen horizontal lagern, erschwert die Erkenntnis.

Der Durchschnitt in Fig. 21 läßt uns betreffs der Herkunft des artesischen Wassers von linsenförmigen Lagen gänzlich ohne Erklärung.

Es ist bekannt, daß das Flußwasser, indem es talabwärts eilt, ein allmählich geringeres Gefälle und damit geringere Schnelligkeit annimmt: bei seinem Ursprung schiebt es Steine, ja Felsblöcke vor sich, diese werden im weiteren Verlauf des Wassers zu Schotter, Sand zerkleinert. im Unterlauf wird nicht einmal noch Sand am Grund bewegt, sondern bloß der Schlamm wird weiter transportiert, und nach Hochwassern im Inundationsgebiet toniger Schlamm abgesetzt. Auch ist ferner bekannt, daß sich an Stellen, wo der Fluß sein Schwemmaterial absetzt und sein Bett erhöht, das transportierte Material, der Schotter und der Sand nach jedem Hochwasser in anderen Rinnen absetzt. Beim Fallen des letzten Hochwassers wurde ja das Bett mit schwerem Material angefüllt welches das neuerdings anwachsende Wasser allenfalls nicht ausfüllen vermag. Diese Erscheinung ist an den gabelnden Wasserläufen der Deltas und Schuttkegel wohl bekannt. In dem Fall wenn sich die Delta-Region oder der verzweigende Schuttkegel des Flusses in einem im Sinken begriffenen Becken befindet, und der Fluß den Grund oder die Ebene durch langsame Auffüllung ausgeglichen hält, gelangen die eben erwähnten gabelnden Schotterbette, welche natürlich kreuz und quer übereinander liegen können, in allmählich größere Tiefe.

Demgemäß ist in Tälern Schotter und Sand vorwiegend, gegen das Meer-, Seeboden oder gegen das Innere der Ebene zu aber Schlamm und Ton. In einem großen Teil des Flußlaufes liegen die alten Ton- und Schotterlager des Alluviums neben- und übereinander, die Schotterbette verlieren sich entlang der Flußläufe von oben nach abwärts zweigartig unter den überwiegenden Tonablagerungen. Offenbar wird eine solche Schotterbank im unteren Teil eines Flußalluviums jenes

Wasser liefern, welches sie im oberen Lauf des Flusses wo dieser noch Schotter vor sich schiebt von der Oberfläche aufgenommen hat. Die Möglichkeit eines artesischen Brunnens, in welchem das Wasser wenig über die Oberfläche steigt, ist auch dann noch vorhanden, wenn die wasserführende Schicht auf der Oberfläche in einem tieferliegendem Punkt unterhalb der Bohrstelle ausbeißt, nachdem die Reibung im Boden bedeutend größer ist als im glattem Rohr und mit dem Unterschiede der beziehungsweise Kraft kann die größere Druckhöhe im Rohr entstehen.

Selbst in solchen Fällen in welchen eine immer dünner werdende wasserführende Schicht am Boden eines stehenden Wassers (Meer oder See) ausstreicht kann am Ufer in geringer Höhe über der Wasseroberfläche aus dem verrohrten Bohrloch Wasser ausfließen im Verhältnis zu der ersparten Reibungskraft (Fig. 18).

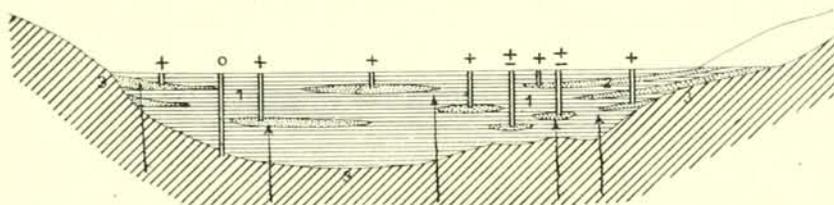


Fig. 21. Schematisches Profil der pliozän-pleistozänen wasserführenden Schichten des Alföld. Erklärung: 1. Wasserundurchlässige, tonige Schichten, Sand und Schotter, ausgefüllte Flußbette im Durchschnitt. 2. Aus hartem Gestein bestehendes Grundgebirge. Die Pfeile deuten die Wege des aus größeren Tiefen aufsteigenden sog. juvenilen Wassers an.

+ positive, — negative artesischen Brunnen, ° erfolglose Bohrung.

Wir wollen nun die in Ungarn existierenden zahlreichen artesischen Brunnen betrachten. Jedermann weiß, daß die Entstehung dieser ausschließlich ein Verdienst W. v. ZSIGMONDYS ist, und daß Ing. B. v. ZSIGMONDY die Bohrtechnik aus dem Gesichtspunkte unserer speziellen geologischen Verhältnisse außerordentlich vervollkommnete, so sehr, daß er inmitten der überaus komplizierten Verhältnisse des Untergrundes im Alföld stets nur gelungene artesischen Brunnen ausführt. Dies will aber viel sagen, wie dies alle wissen, denen das häufige Mißglücken von Bohrungen in Deutschland und Frankreich bekannt ist. Über die im großen ungarischen Becken ausführbaren artesischen Brunnen läßt sich heute bereits mit viel größerer Bestimmtheit reden, als vor 15 Jahren, wo W. v. ZSIGMONDY dem damaligen Minister für Ackerbau, Industrie und Handel jenes denkwürdige Memorandum unterbreitete, in welchem die Regierung aufmerksam gemacht wurde, eine wie große Bedeutung die artesischen Brunnen für die Bewässerung

und Entwässerung und somit für die Landwirtschaft des Alföld erlangen können; um jedoch bei der Bohrung solcher Brunnen programmäßig vorgehen zu können, drang ZSIGMONDY vor allem auf die Niederterfung eines Brunnens bis zu den wasserführenden Schichten unter dem pontischen oder Congerienton, womit zugleich auch die Wasserlieferung oder das Aufsaveermögen der Wasserbehälter in den quartären Bildungen bekannt wurde. ZSIGMONDY schätzte die minimale Tiefe des Brunnens auf Grund der vorhandenen Daten auf 278 m (150⁶), projektierte jedoch eine Tiefe von 570 m (300) und voranschlugte hierfür an Bohrungskosten 188.000 fl. Da jedoch der geniale Verfasser in Anbetracht der damaligen finanziellen Lage nicht hoffen konnte, daß dieses Projekt bald durchgeführt werde, publizierte er das Memorandum und seine die abyssische Hydrographie des ungarischen Beckens betreffenden Erfahrungen und Ansichten im Földtani Közlöny.¹ Seit 15 Jahren bis 1886 entstanden in der Mitte des Alföld 56 artesische Brunnen, gegenwärtig stehen, der Vollendung nahe sechs weitere in der Arbeit, und nichts spricht entschiedener für den Erfolg, als daß das übrigens so konservative ungarische Volk sich fast in jeder Stadt und jeder Gemeinde des Alföld nach artesischen Brunnen sehnt. Einen schöneren Erfolg hätte sich ZSIGMONDY kaum wünschen können, als er sein Memorandum verfaßte. Und der Umstand, daß die pontischen Bildungen durch die Bohrungen (mit Ausnahme einiger weniger) im allgemeinen nicht erreicht wurden, und daß die artesischen Brunnen des Alföld ihr Wasser aus Wasserbehältern, welche über den pontischen Schichten liegen, erhalten, schmälert den Erfolg durchaus nicht.

Was die Ränder des ungarischen Beckens betrifft, so umschrieb W. v. ZSIGMONDY in seiner akademischen Antrittsrede die Möglichkeit von artesischen Brunnen hier mit solchem scharfen Blick und solch einer Klarheit, daß kein Zweifel darüber obwalten kann, und nichts hinzuzufügen ist. Die von W. v. ZSIGMONDY vermuteten wasserführenden Schichten in und unter den pontischen Bildungen wurden am Beckenrande an mehreren Punkten ebenfalls festgestellt, so in den Brunnen von Alcsut, Nagykáta, Versec. Bei Budapest liefert der Wasserbehälter unter dem unteroligozänen Kisceller Ton aus dem 970 m tiefen artesischen Brunnen im Városliget (Stadtwäldchen) ferner aus dem artesischen Brunnen der Margarethen-Insel und der zahlreichen Thermen der Haupt- und Residenzstadt nach den vorliegenden Daten eine tägliche Wassermenge von etwa 68,630 m³ (23—73° C). Am hügeligen Rande des Beckens entspringen die artesischen Brunnen der Margitinsel, jene von

¹ Földtani Közlöny III. Bd. 1873. Pag. 20—37. W. v. ZSIGMONDY: Memorandum über die Bohrung von artesischen Brunnen (ungarisch).

Lipik, Alesut, Harkány, Hecseghalma, Városliget, Versec, Zichyfalva, im Gebirge aber jene von Herkulesfürdő, Gánóc aus normalen, gleichmäßig mächtigen, zwischen undurchlässigen Schichten gelagerten Wasserbehältern. Die in den Bohrprofilen aufgeschlossenen geologischen Verhältnisse werden durch den allgemeinen Typus der unterirdischen Wasserbehälter charakterisiert (Fig. 19 und 20). Die artesischen Brunnen des Alföld hingegen verqueren Schichten von anderem Charakter, als welche am Beckenrand aufsteigendes Wasser liefern (Fig. 21).

Wenn auch das ganze Material noch nicht bearbeitet ist, so lassen sich aus den von B. v. ZSIGMONDY mit großer Sorgfalt zusammengestellten und der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt zur Bearbei-

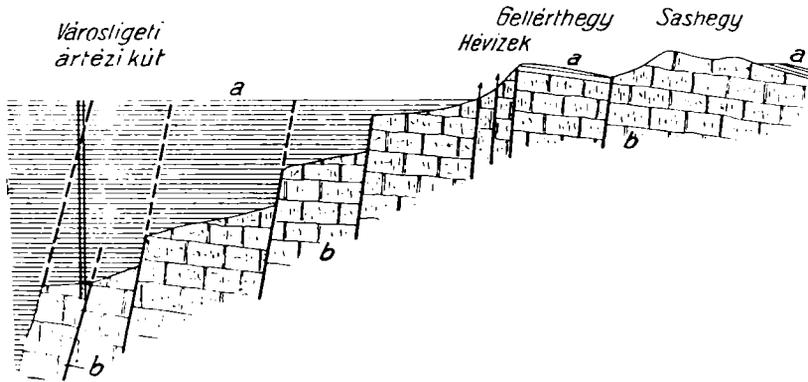


Fig. 22. Hypothetisches Profil des Untergrundes von Budapest zur Erklärung der juvenilen Thermen an den tief dringenden Sprüngen. Erklärung: *a* Paläogene und neogene Schichten, *b* Hauptdolomit. Városligeti artézi kút = Artesischer Brunnen im Stadtwaldchen zu Budapest. Hévizek = Thermen.

tung übergebenen Bohrproben sowie aus der in Vorbereitung befindlichen Studie J. HALAVÁTS, dessen Daten mir Herr HALAVÁTS freundlichst überließ, doch einige solche Tatsachen über die Zusammensetzung des Untergrundes im Alföld feststellen, aus welchen offenbar wird, daß die geologischen Verhältnisse der wasserführenden Schichten in der Mitte des Beckens andere sind als am tertiären Rande. Wenn man die beiden Bohrungen von Püspökladány mit den beiden von Hódmezővásárhely, die letzteren aber wieder mit jenen von Szentes vergleicht, so läßt sich betreffs der durch den Bohrer durchstochenen Schichten folgendes feststellen.

Der Bohrer durchdrang überall eine rasche Folge von Ton-, Sand- und sandigen Tonschichten; auffallend ist, daß die beiden Bohrlöcher von Hódmezővásárhely, sowie die bloß 300 m von einander entfernten Bohrprofile von Püspökladány auch untereinander nicht einmal in allgemeinen Zügen eine Übereinstimmung aufweisen. Aus diesen Profilen

des Untergrundes läßt sich eine regelmäßige Lagerung nicht entziffern. Das Material ist in einem und demselben Horizont von jeweils anderem Charakter, je nachdem es sich in rascher und langsamer strömendem Wasser absetzte. Die Längsprofile ergeben dasselbe Bild, welches im Inneren der zunehmenden Deltas oder der sinkenden Schuttkegel der Flüsse angenommen werden kann. In der Mitte des Alföld, in dem sich vereinigenden Inundationsgebiet der Flüsse Tisza, Maros und Körös ist der Untergrund bis 300 m Tiefe von demselben Charakter wie die obersten Schichten, welche nach einer bodenkundlichen Studie J. v. SZABÓS aus dem Jahr 1881 schon in geringer Tiefe unter der Oberfläche sehr wechselnd ist. Auch aus den Bohrungen, die das kgl. Kommissariat in

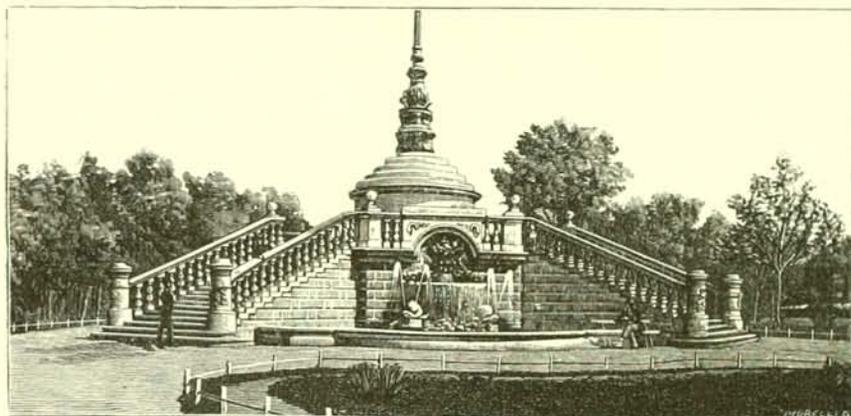


Fig. 23. Der artesische Brunnen im Stadtwäldchen zu Bpest. Tiefe 970 m. Abgebohrt von W. v. ZSIGMONDY 15. November 1868 — 22. Jänner 1878. Der Brunnen liefert täglich 11.977 hl Wasser von 74° C, welches anfangs 13 m hoch über die Oberfläche aufsprang.

Szeged niederteufen ließ, zeigt sich, daß der Untergrund der Stadt Szeged bis 40 m Tiefe nicht beständig ist, sondern aus einem wechselnden Komplex von gegeneinander auskeilenden blauen, braunen Ton- und gelben oder grauen Sandlagen besteht. Eine solche Ablagerung kann aber nur das Ergebnis von Flüssen mit großen Hochwassern sein; von solchen, bei denen der Unterschied zwischen hohem und niederen Wasserstand ein beträchtlicher ist. Demzufolge bildet der Fluß Bänke, macht große Krümmungen und ändert — sich selbst überlassen — rasch seinen Lauf. Die artesischen Bohrungen des Alföld, dreißig an der Zahl sprechen einstimmig dafür, daß der Aufbau des Untergrundes ähnlichen Flüssen mit geringem Gefälle zuzuschreiben ist wie wir sie heute im Alföld sehen.

Wenn man die Bohrergergebnisse an der Hand eines Quer- und

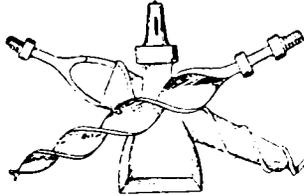
eines Längsprofils ins Auge faßt, so zeigt sich, daß die geologisch und paläontologisch nachgewiesenen Diluvialschichten gegen S und in der Mitte des Beckens mächtiger sind. In Püspökladány wurde die untere Grenze des Diluviums in etwa 100 m Tiefe, in Hódmezővásárhely und Szentes in ungefähr 210–220 m Tiefe erreicht; diese Bildung kann auf Grund der darin gefundenen organischen Reste nur als terrestrische fluviatile oder limnische Ablagerung betrachtet werden. Auch der größte Teil der levantinischen Stufe, aus welcher das artesische Wasser der Brunnen von Hódmezővásárhely, Szentes und Püspökladány entspringt, besteht aus fluviatilen und limnischen Ablagerungen, die sich in seichten Gewässern absetzten; ja im Brunnen von Püspökladány fand man unter den mit Resten von Wassertieren angefüllten levantinischen Schichten wieder die terrestrischen Schnecken des Diluviums, woraus folgt, daß die fluviatilen und seichtlimnischen Sedimente schon in der levantinischen oder unterpleistozänen Periode unter ähnlichen Umständen entstanden sind, als welche bis zu den neuesten Zeiten, dem Beginn der Wasserregulierungsarbeiten in einem Teil des Alföld geherrscht haben.

Mit einem Wort die artesischen Brunnen des Alföld erhalten ihr Wasser nicht aus einer einheitlichen wasserführenden Schicht, sondern aus verschiedenen tief lagernden und im Querprofil linsenförmig erscheinenden Sandlagen des Pleistozäns und des obersten Pliozäns. Diese linsenförmigen Lagen entsprechen alten Flußbetten, die sich nach aufwärts allmählich der Oberfläche nähern müssen, damit das in ihnen enthaltene Wasser den nötigen hydrostatischen Druck besitze; solche Schottersäcke sind, insofern sie mit Ton umgeben sind, gegen ihr Ende zu vollkommene Wasserbehälter; nach oben zu muß das Schotterbett notwendigerweise an einem höheren Punkt zutage treten, als das Mundloch der Brunnen.

Daraus, daß das fluviatile Pleistozän im Süden des ungarischen Beckens mächtiger ist als gegen Norden, erhellt, daß das seit dem Tertiär andauernde langsame Sinken des Beckens im Süden intensiver war als im Norden. Über dieses Sinken sprach 1854 bereits J. v. Szabó, und sehr viel seither erkannte geologische Tatsachen, namentlich die in den serbischen und slawonischen Gebirgen gemachten Erfahrungen bekräftigen die Annahme, daß das Alföld im Süden von einer Spalte begrenzt wird. Die sich im Süden und Südosten erhebenden Gebirge dürften jene Stauung verursacht haben, welche in den levantinischen und diluvialen Flüssen im Süden einen reichlicheren Absatz von Senkmaterial ergab als im Norden.

Während diesem langsamen, ungleichmäßigen Sinken des Beckens und der Erhebung der Balkan-Gebirge gelangten sodann die alten Flußbette im Süden tiefer als im Norden, so wurden die älteren Sedi-

mente im Süden später durch mächtige Anschwemmungen bedeckt, während sie im Norden zutage treten können. Ich glaube die artesischen Brunnen des großen ungarischen Alföld nach meinen jetzigen Kenntnissen mit dem obengesagten am besten erklären zu können. Die Bohrprofile von Püspökladány, Hódmezővásárhely, Szentes, Debrecen sind vollkommene Ebenmaße der artesischen Brunnen des Po-Deltas.¹ Wenn auch sonst nichts, so kann in dem durch Bohrungen erkannten Untergrunde diese Ähnlichkeit jedenfalls festgestellt werden und wir können die wasserführenden Schichten als Bildungen eines binnenländischen Deltas oder noch besser als sinkende Schuttkegel betrachten.»



II. Die Ursachen der Wasserabnahme der Bohrungen im Alföld.²

Meine obige Studie aus dem Jahre 1886 gibt eine auch heute noch befriedigende Erklärung der Lagerung der wasserführenden Schichten von artesischen Brunnen, sowie der Herkunft ihres Wassers, obzwar die Bohrung von artesischen Brunnen seither einen riesigen Aufschwung genommen hat. Nach dieser Einleitung will ich mich meiner eigentlichen Aufgabe zuwenden: der Schilderung der Wasserabnahme der artesischen Brunnen, sowie der Erklärung derselben. Wie erwähnt, wird das unbeschränkte Abteufen von artesischen Brunnen seitens der Geologen schon seit langem mißbilligt und zu wiederholten Malen wurde in amtlichen und privaten Fachgutachten darauf hingewiesen, daß mit dem im Untergrunde des Alföld aufgespeicherten vorzüglichen Wasser gespart werden sollte. Besonders Chefgeolog Oberbergrat JULIUS HALAVÁTS betonte bereits 1894 vor der Öffentlichkeit,³ daß die große Anzahl von artesischen Brunnen schädlich auf die Wasserversorgungs-

¹ CREDNER G. R.: Die Deltas. Petermans Geographische Mitteilungen. Ergänzungsband 12, 1878, 56 Heft, Pag. 19, Taf. I, Fig. 9.

² Vorgetragen in der Sitzung der am 20. Dez. 1911 in Budapest im kgl. Ung. Ackerbauministerium abgehaltenen Konferenz betreffs der Evidenzhaltung der artesischen Brunnen.

³ M. Mérnök és Építészegylet Közlönye (= Mitteilungen des Vereins ungarischer Ingenieure u. Architekten, Bd. XXVIII; ungarisch).

verhältnisse einwirkt. Die artesischen Brunnen von Versec lieferten, solange ihre Zahl gering war, reichlich Wasser; je mehr jedoch abgebohrt wurden, um so weniger Wasser lieferten sie und in um so geringere Höhe stieg das Wasser in ihnen. Im Jahre 1894, als es in Versec 81 artesische Brunnen gab, hörte der Ausfluß ganz auf und die ehemals artesischen Brunnen wurden zu Pumpbrunnen.

Auf der Station Szeged-Rökus der kgl. ungar. Staatsbahnen wurde im Jahr 1888—1889 ein 217 m tiefer artesischer Brunnen abgebohrt, welcher 8 m über dem Bahnkörper pro 24 Stunden 390 m³ ausfließenden Wassers lieferte. 1903 lieferte der Brunnen in 7 m Höhe bloß 200 m³ Wasser. Der in Szatymaz im Jahre 1890 abgebohrte 218·41 m tiefe artesische Brunnen lieferte 8·7 m über dem Eisenbahnkörper 160 m³ ausfließendes Wasser; bis 1903 verminderte sich diese Menge auf 106 m³.¹

Diese Abnahme muß den vielen in der Stadt Szeged abgebohrten artesischen Brunnen zugeschrieben werden. Die Wasserabnahme der artesischen Brunnen wurde nicht nur bei uns, sondern auch in Nordamerika und Australien beobachtet. In Nordamerika widmet die U. S. Geol. Surv. den unterirdischen Wasserbehältern große Aufmerksamkeit, und mehrere ihrer Publikationen so Annual report, Irrigations paper, Bulletin und Water-Supply-Paper, bringen Mitteilungen, welche die Wasserabgabe der artesischen Brunnen statistisch beobachten.

Die positiven artesischen Brunnen Zentralaustraliens wollte man hinsichtlich ihrer Wasserabgabe schon vor langem einer Kontrolle unterwerfen. Das Unterhaus von Queensland nahm 1891 eine Gesetzesvorlage an, um der Wasserverschwendung bei den artesischen Brunnen eine Grenze zu setzen. Die zweite Kammer lehnte das Gesetz jedoch ab, u. zw. mit der Begründung, daß das oberflächliche Sickerwasser den Ausfluß hinlänglich deckt, weshalb eine gesetzliche Einmischung überflüssig erscheint.²

Die Zahl der artesischen Brunnen in Ungarn ist sehr groß, im Alföld können wir ihre Anzahl zumindest auf 3000 schätzen. Leider liegt uns jedoch keine genaue Statistik darüber vor, wie groß die Anzahl der artesischen Brunnen in Ungarn ist und welche Menge aus

¹ MELLINGER, W.: A m. kir. államvasutak vonalain fűrt artézi kutakról. Vasuti és Hajózási Hetilap. Jg. 1903. (= Über die an den Linien der kgl. ungar. Staatsbahn abgebohrten artesischen Brunnen. Wochenblatt für Eisenbahn- und Schiffahrtswesen; ungarisch).

² GREGORY: The flowing wells of Central Australia; Journal of the R. geogr. Soc. July 1911. Bd. XXXVIII. S. 38. — GUBÁNYI, K.: Die artesischen Brunnen Australiens. Földrajzi Közlem. Abrégé Bd. XXXV, Heft 8, S. 131—133.

diesen ausfließt. 1896 sammelte J. HALAVÁTS die Daten der bis dahin (1895) fertiggestellten Bohrungen und stellte 1178 artesischen- und Bohrbrunnen fest, wozu noch 59 Bohrungen, die ihr Wasser verloren, sowie 179 erfolglose Bohrungen hinzutreten. Neuerdings werden die auf die artesischen Brunnen bezüglichen Daten von kgl. Rat Dr. Th. v. SZONTAGH, Vizedirektor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt mit großem Eifer gesammelt. Auf beiliegender Karte (Fig. 24) erscheinen die der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt bekannt gewordenen artesischen Bohrungen nach Th. v. SZONTAGH markiert. Diese Daten sind jedoch nicht komplett, und noch weniger sind sie betreffs der Wasserlieferung befriedigend. Nicht einmal über die ursprüngliche noch weniger aber über die spätere Wassermenge der artesischen Brunnen liegen verlässliche Daten vor. Wir wissen nicht wie viel Wasser insgesamt aus unseren artesischen Brunnen ausfließt. Daß jedoch dieser Ausfluß beträchtlich sein dürfte, ist aus den ausschließlich verlässlichen Daten der kgl. ungar. Staatsbahnen zu schließen. Wenn wir die Werte des Herrn Ingenieurs W. MELLINGER zusammenfassen, so zeigt sich, daß die nahezu 200 artesischen Brunnen der Staatsbahnen täglich 6556 m³ Wasser liefern.

In einigen Gegenden des Alföld ist das Bohren von artesischen Brunnen wahrhaftig eine Manie. Jeder große Bauernhofbesitzer will einen eigenen artesischen Brunnen in seinem Hof haben, dessen überflüssiges Wasser, sodann unverbraucht abfließt. Die in rascher Aufeinanderfolge abgebohrten Brunnen vermindern nicht nur das Wasser der benachbarten Brunnen, sondern können mit der Zeit auf großen Gebieten auch das Sinken des Grundwassers verursachen, wodurch sie auch auf das Klima und die Vegetation von Einfluß sein können. Abgesehen von der bereits allgemein wahrgenommenen schädlichen Abnahme des artesischen Wassers, und den angedeuteten Möglichkeiten ist es eine unerläßliche Pflicht der kompetenten Faktoren, die Wasserlieferung der artesischen Brunnen beständig im Auge zu behalten. Das in den artesischen Brunnen aufsteigende Wasser steht unter Druck, befindet sich in Bewegung und bringt eine Wärmemenge aus dem Untergrund mit sich; es bedeutet also eine Energie, und der Staat hat die Pflicht darauf zu achten, daß mit derselben hausgehalten werde. So wie die fließenden Tageswasser ständig gemessen werden, so muß auch das aus den artesischen Brunnen ausfließende Wasser unter beständige Aufsicht gezogen werden. Eine Verbuchung, eine zeitweise Messung derselben ist auch aus anderen Standpunkten erwünscht.

Über die Natur des Untergrundes unseres Alföld bieten zunächst die Tiefbohrungen Aufklärung. Der Wasserstand der artesischen Brunnen, die Schwankungen ihrer Wassermenge und ihrer Temperatur sind

betreffs der Erkenntnis der physikalischen Geographie und der Natur des Alföld ebenso wichtig wie die meteorologische Beobachtung der hohen Luftschichten.

Der § 15 des das Wasserrecht betreffenden Gesetzartikels XXIII vom Jahre 1885 bezieht sich auf die artesischen Brunnen. Nach diesem Punkt ist es verboten weniger als 100 m entfernt von einem artesischen

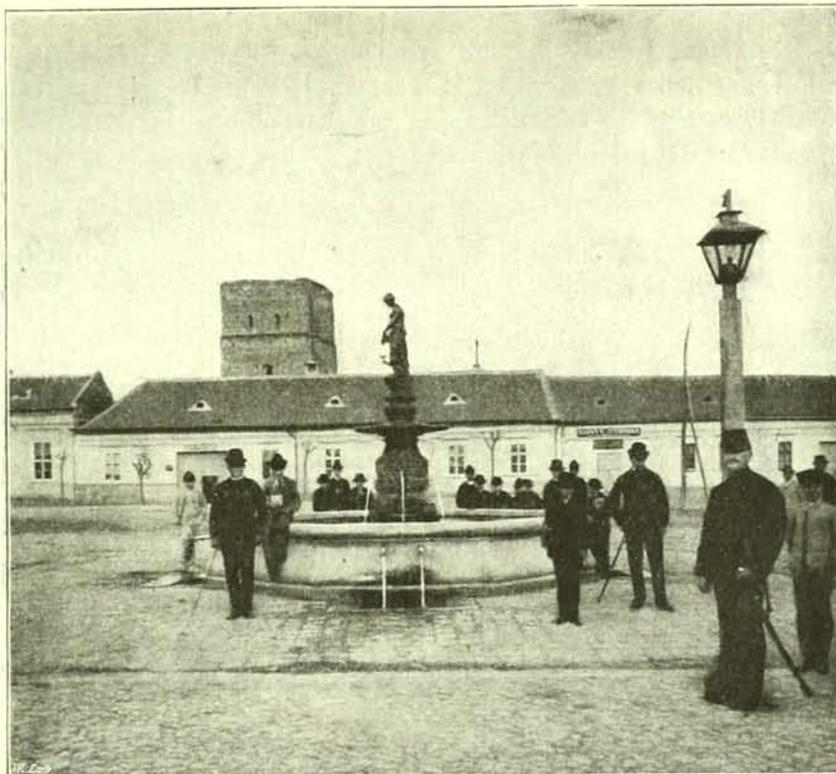


Fig. 24. Der artesianische Brunnen von Nagyszalonta. Abgebohrt von B. v. ZSIGMONDY im Jahre 1890. Tiefe 248 m. Anfangs lieferte er täglich 4210 hl Wasser von 18° C. Photographiert von J. HALAVÁTS am 16. Apr. 1893.

Brunnen neue artesische Brunnen abzubohren. Nach dem Satz 1. dieses Paragraphen aber ist es nur dann erlaubt Wasser mittels Bohrungen, Galerien, artesischen Brunnen zutage zu fördern, wenn hierdurch der bisherige tatsächliche Verbrauch von anderen Wässern nicht geschmälert wird.

Der § 12 des Gesetzartikels verordnet, daß die Behörde dort, wo sich eine dauernde Not an Wasser fühlbar macht, auch das im § 10 gesicherte freie Verfügungsrecht einschränken kann.

Das Gesetz über das Wasserrecht läßt also eine Möglichkeit der Einschränkung und Kontrolle von artesischen Brunnen zu. Die Modalitäten und Umstände, in deren Rahmen sich diese Einschränkung bewegen kann, wird aber die Leitung der Wasserangelegenheiten erst dann kennen lernen, wenn sämtliche Daten, besonders aber die die Wassermenge, Qualität und Temperatur aller unserer artesischen Brunnen betreffenden vornehmlich aber jener im Alföld glaubwürdig verbucht sein werden.

Die zweite Aufgabe ist die systematische Beaufsichtigung in der Zukunft, aus deren Notierungen sich zeigen wird, wo die Bohrung eines neuen artesischen Brunnens zulässig, wo aber eine solche zu verbieten ist. Aus diesen Untersuchungen wird ferner auch hervorgehen, welcher artesischen Brunnen zu den Heilwässern gehört.

Ein beträchtlicher Teil unserer artesischen Brunnen gibt mit seinem Wasser zugleich auch Erdgas. Der § 5 des Gesetzartikels VI vom Jahre 1911 erfordert aber die Anmeldung des Auftretens von Erdgas während der Brunnenbohrung und verbietet die Fortsetzung der Bohrarbeit, solange, bis die Bergbehörde innerhalb 15 Tagen über das Schicksal derselben verfügt, die Fortsetzung endgiltig verbietet, oder aber die weitere Bohrung gestattet. Die Brunnenbohrung darf jedoch die Erdgasschicht höchstens durchdringen. Mit diesem Gesetz erscheint die Bohrung von artesischen Brunnen auch dem Berggesetz nähergebracht.

In dieser Richtung sind noch erklärende Verfügungen erwünscht. Über das Wassergesetz erwartet ein modifizierter Gesetzentwurf seine Vorlage im Reichsrat und seine Erhebung zu Gesetzeskraft. In diesen sind auch anderweitige Einschränkungen der Bohrung von artesischen Brunnen aufgenommen; namentlich wird die Bohrung an eine behördliche Bewilligung gebunden.

Der Umstand, daß unsere artesischen Brunnen regionenweise in dichteren Gruppen verteilt sind, läßt vermuten, daß die aufsteigfähigen Wässer in den Tiefen des Alföld nicht überall gleichmäßig aufgespeichert sind. Hieraus werden sich nur in dem Falle nützliche Schlüsse ziehen lassen, wenn die durch die artesischen Brunnen gelieferten physikalischen Daten auch mit den gravimetrischen und magnetischen Messungen Baron L. v. Eötvös' verglichen werden.

Um uns einen klaren Begriff über jene Aufgaben zu verschaffen, mit denen man sich betreffs der artesischen Brunnen Ungarns zu befassen hat, wird es nötig sein, hier den geologischen Charakter derselben auf Grund meiner seit 26 Jahren erworbenen Erfahrungen neuerdings zu skizzieren. Die elementare Lehre stellt als allgemeine Bedingung der Möglichkeit von artesischen Brunnen die muldenförmige Lagerung der Schichten.

In Wirklichkeit ist dieser ideale Fall höchst selten, nur in kleinen Becken gegeben (Fig. 19). Die meisten Gebiete mit artesischem Wasser erstrecken sich in der Uferregion einstiger großer Meere oder Seen, und nicht in deren Mitte. Die artesischen Brunnen der Küstengebiete von England, Frankreich, Niederlande, Belgien, sowie der Ostküste von Nordamerika erhalten ihr Wasser aus den mesozoischen und känozoischen Schichten des früheren Atlantischen Ozeans. Die zwischen tonige

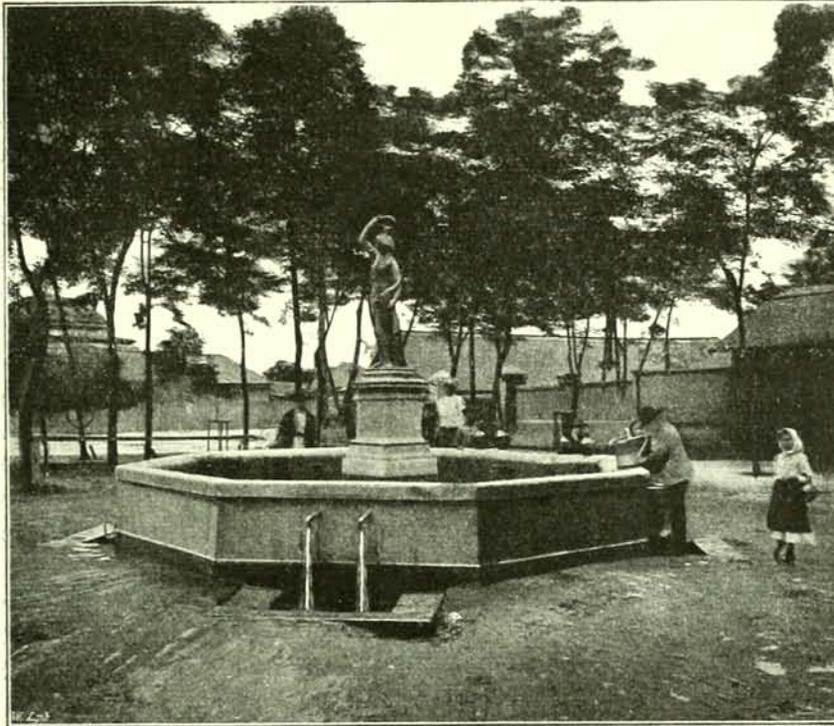


Fig. 25. Der artesianische Brunnen von Mezötúr am Rathausplatz. Tiefe 442 m. Der Brunnen lieferte anfangs täglich 1800 hl aufspringendes Wasser von 22° C. Abgehört von B. v. ZSIGMONDY im Jahre 1890. Photographiert von J. HALAVÁTS.

Schichten eingelagerten wasserführenden Sandstein-, Kalkstein- und Sandschichten sind dort gleichmäßig mächtig und sanft einfallend gelagert. Diese Schichten verjüngen sich und keilen schließlich gegen die Mitte des ehemaligen Beckens zu aus (Fig. 20). Die am Festlande zutage tretenden porösen Schichten verschlucken jedoch das versickernde Niederschlagswasser in einer breiten Zone und geben gegen die Tiefe zu stets mehr Wasser ab, als aus ihnen durch die artesischen Brunnen entnommen werden kann. Diese wasserführenden Schichten verjüngen sich natürlich gegen die Mitte des Beckens zu und keilen schließlich aus, da

sich ja im stehenden Gewässer, fern vom Strande in Ermangelung von Strömungen kein grober Ton und Sand mehr ablagern kann, sondern lediglich undurchlässiger feiner Schlamm und Ton. Dieselbe Ausbildung tragen auch die litoralen Sedimente von ausgebreiteten Binnenseen zur Schau.

Diese thalassischen und limnischen artesischen Brunnen begleiten also lediglich die Küsten. Die Mitte der großen Becken, wie dies das Beispiel des siebenbürgischen Beckens zeigt, ist den artesischen Brunnen nicht günstig.

Die artesischen Brunnen der großen Ebenen, Flußdeltas und Schuttkegel in den Flachländern erhalten ihr Wasser aus Ablagerungen, die von den vorigen sehr verschieden sind. Es beruht nämlich auf allgemeiner Erfahrung, daß sich das an die Oberfläche trachtende Wasser in solchen Gebieten, deren Untergrund aus von Flüssen durchzogenen und in Flüssen abgelagerten Bildungen besteht, nicht in Wasserbehältern findet, die zwischen parallel gelagerten undurchlässigen Schichten liegen, sondern in linsen- oder sackförmigen Lagern. Diese wasserführenden Schichten sind nicht gleichmäßig mächtig und erheben sich über die Ränder des Beckens oder der Ebene hinaus nicht an die Oberfläche. In ihnen kann sich das Wasser unter einem durch sehr geringen Höhenunterschied verursachten hydrostatischen Druck befinden. Die linsenförmigen, artesisches Wasser liefernden Wasserbehälter des Untergrundes wurden zuerst im Po-Delta bekannt. Bei den Bohrungen im Ungarischen Alföld trat dieser Untergrundtypus noch klarer vor Augen (Fig. 21). Die artesischen Brunnen von Püspökladány, Hódmezővásárhely, Szeged erreichten, so nahe sie auch zu einander liegen, ihre Wasserbehälter in Tiefen, die 40—60 m voneinander differieren. Das interessanteste ist dabei, daß jener Sand aus welchem die meisten artesischen Brunnen des Alföld ihr Wasser erhalten, eine Schicht der pliozänen levantinischen Stufe am Rande des Beckens nirgends zutage tritt; ja dieser Sand scheint dem Beckenrand nicht einmal sehr nahe zu kommen. Vor allem kann festgestellt werden, daß sich dieser Sand in keinem großen stehenden Wasser absetzte, sondern in Betten von rasch strömenden Flüssen oder in seichten Binnenseedeltas; derselbe besteht nämlich ausschließlich aus scharfen Sandkörnern und Kleinschotter diese aber sind Sedimente von rasch strömenden Flüssen. Bei der Erklärung des Ursprunges des artesischen Wassers im Alföld läßt sich die Versickerungstheorie nicht mit völliger Sicherheit anwenden. Über dem levantinischen Sand lagert nämlich in bedeutender Mächtigkeit undurchlässiger Ton. Es ist unmöglich die Auftriebkraft des Wassers aus den levantinischen Schichten, welche im Alföld nirgends zutage treten, lediglich dem hydrostatischen Druck zuzuschreiben.

Wir würden jedoch auch in dem Fall keine genügende potentiale

Energie zum Auftrieb des Wassers erhalten, wenn diese levantinischen Schichten am Rande des Alföld mit dem Schotter und Sand der heutigen Bach- und Flußbette in Verbindung ständen. Am Rande des Alföld befindet sich der Felsboden der Täler kaum höher als 120 m ü. d. M. In der Mitte des Alföld, 150—200 km vom Rande entfernt haben wir in 90 m Seehöhe artesischen Brunnen deren Wasser 10—12 m über die Oberfläche aufspringt. In einer solchen Entfernung würde der durch die Höhendifferenz von 20 m bedingte hydrostatische Druck infolge der Reibung im Boden längst seine Kraft eingebüßt haben.

Der Aufstieg des artesischen Wassers im Alföld muß deshalb nebst dem hydrostatischen Druck auch anderen Kräften zugeschrieben

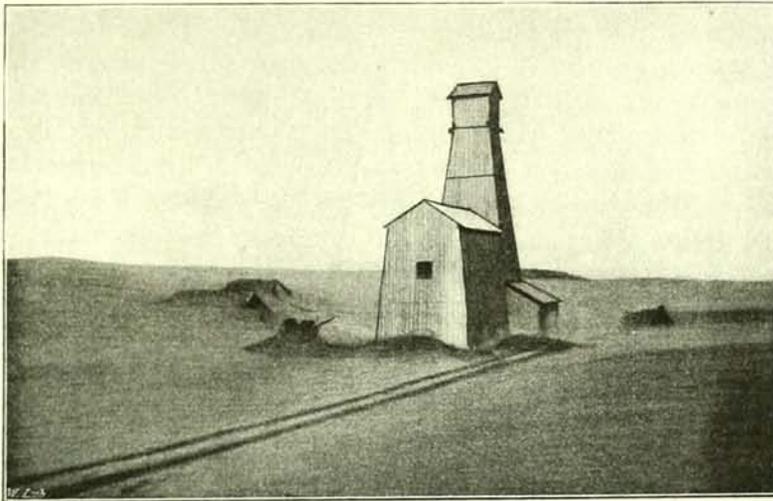


Fig. 26. Artesische Brunnenbohrung in der Sandwüste Deliblat auf dem ärarischen Gut Rosiana. Photogr. v. St. v. PAZÁR.

werden. Als solche kann einmal das Gewicht der wasserführenden Schicht auflagernden oberen Erdmassen, dann die Spannkraft der Erdgase, ferner die Hand in Hand mit der von unten kommenden Erwärmung einerschreitende Volumzunahme gelten, welche das Wasser im artesischen Brunnen über das Niveau der Einsickerung erhebt. Letzterer Fall, welcher nach einer Idee M. v. PÁLFYS von weil. A. v. KALECSINSZKY auch experimentell nachgewiesen wurde, erscheint mir noch wahrscheinlicher als die Theorie des Erddruckes und des Gasauftriebes.

Das Alföld birgt eine große Wärmemenge und der Untergrund ist hier wärmer als sonst in Europa. Während nämlich der geothermische Gradient anderweitig in allgemeinen 30—32 m ist, erfolgt die Wärmezunahme hier um 1° C schon jeweils auf 16—22 m.

Der Gradient von 12·6 m des artesischen Brunnens im Városliget bei Budapest nähert die Wärmezunahme im Untergrunde von Budapest fast schon der Region der tätigen Vulkane.

Was mag die Ursache dieses abnormal großen Gradienten sein? Vielleicht die Wärmeabgabe bei der Zersetzung von organischen Körpern, aus größerer Tiefe aufsteigende warme Wässer, oder lediglich die erwärmende Wirkung des bei uns tiefer gelegenen, wärmeren Untergrundes? Vielleicht darf auch die kalorische Einwirkung der Radioaktivität nicht außer Acht gelassen werden.

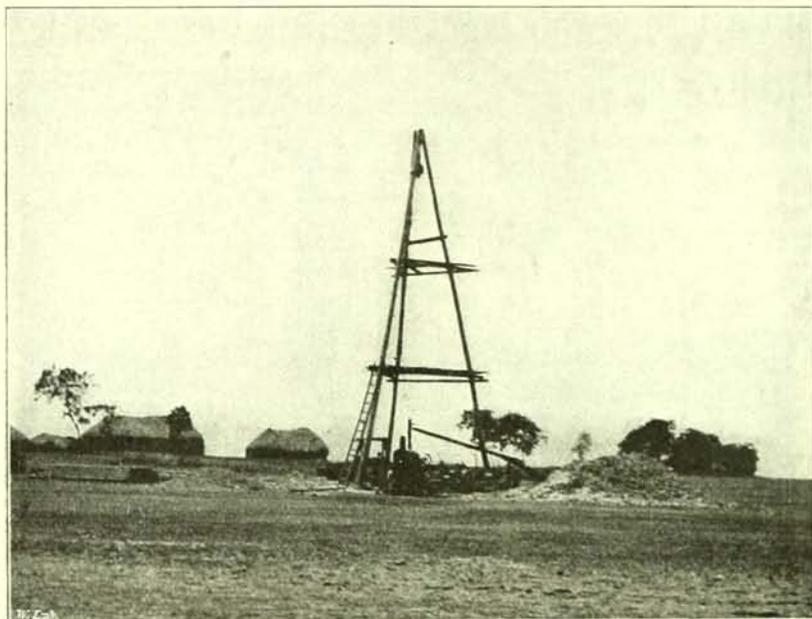


Fig. 27. Artesische Brunnenbohrung im Hortobágy, in der Gemarkung von Balmazújváros auf dem Gute Dr. A. v. SEMSEYS. Abgebohrt von F. KALAMAZNIK. Photographiert von E. TIMKÓ im Juli 1910.

Die artesischen Brunnen Ungarns gehören unzweifelhaft nicht in eine Kategorie, sondern es können drei Arten unterschieden werden:

1. In unseren schollenförmig zerbrochenen Gebirgen und an deren Rändern treten hoch temperierte mineralische Wässer zutage, die auch in mehreren artesischen Brunnen angezapft sind (Fig. 22). Die Quellen und artischen Brunnen von Budapest und Esztergom liefern aus dem Dolomit 24 stündlich mindestens 100.000 m³ Wasser. Aus tief hinabreichenden Sprüngen dringt dieses Wasser empor, welches getrost als juvenil bezeichnet werden kann; gleichviel, ob sich nun aus großer Tiefe aufsteigende plutonische Wässer mit versickerndem Niederschlags-

wasser vermischen, oder ob die geothermischen Gradienten des Erdinneren sich mit hohen Werten der Oberfläche nähern, und das im Boden zirkulierende Wasser abnorm erwärmen. Solche heißen plutonische oder juvenile artesische Wässer.

2. Zur zweiten Gruppe gehören jene artesischen Brunnen die ihr Wasser aus thalassischen Miozänschichten erhalten. Beispiele hierfür sind die wenig tiefen artesischen Brunnen am linken Donauufer bei Kőbánya und Rákos nächst Budapest (Fig. 19—20). Diese können als normale, hydrostatische artesische Brunnen bezeichnet werden.

3. Die dritte Gruppe bilden jene artesischen Brunnen des Alföld, deren wasserführende Schichten nachweisbar nirgends zutage treten, und bei deren Erklärung uns die hydrostatischen Gesetze in Stich lassen (Fig. 21). Diese können einstweilen als problematische oder pneumatische artesische Brunnen zusammengefaßt werden. Erddruck, die Veränderung des spezifischen Gewichtes thermischen Ursprunges, oder Erwärmung durch Radioaktivität könnten als Ursache des Aufstieges des Wassers in Betracht gezogen werden. Die eingehende Untersuchung der möglichen Ursachen ist eine wissenschaftliche Pflicht und von dem Studium derselben sind hochwichtige Ergebnisse zu erwarten. Eine Untersuchung auf breiter Basis ist schon deshalb nötig, weil dies nicht nur die Kenntnis des Untergrundes von Ungarn fördern, sondern auch dem praktischen Leben und dem Gemeininteresse einen großen Dienst leisten wird. Das reichliche Wasser im Untergrund des Alföld bildet einen großen volkswirtschaftlichen Schatz. Dasselbe tritt bisher bloß aus durchschnittlichen Tiefen von 300—400 m zutage und auch hiervon fließt ein großer Teil unverbraucht ab. Es ist zu erhoffen, daß in größeren Tiefen noch mehr Wasser aufgespeichert ist. Von tieferen Bohrungen sind im Alföld auch andere Schätze zu erhoffen. Es ist nicht unmöglich daß der Bohrer Kohlenflöze oder andere Mineralschätze aufschließen wird. Die Bohrproben von künftigen Bohrungen müssen deshalb mit großer Sorgfalt untersucht werden. Jene Verfügungen, die die Regierung auf den Rat der einberufenen Konferenz hoffentlich auch im Rahmen der bereits vorhandenen Gesetze treffen wird, werden berufen sein, die volkswirtschaftlichen Schätze, welche wir in den artesischen Brunnen haben, besser zu verwerten.

III. Vorschläge zur Verhinderung der Wasserverschwendung.

Er erscheint mir aus den vielen berührten Umständen kaum möglich, in der Angelegenheit der artesischen Brunnen schon heute Beschlüsse formulieren zu können. Ich glaube es wird am besten sein

Vertreter der verschiedenen Disziplinen einzuladen, auf Grund des gelegentlich der allgemeinen Besprechung vernommenen ihre Wünsche zu Papier zu bringen, welche dann von einer engeren Kommission zusammengefaßt und dem Ackerbauminister unterbreitet werden. Ohne auf diese Berichte einen Einfluß ausüben zu wollen, möchte ich hier in einige Punkte zusammengefaßt folgen lassen, was mir bei der Kontrolle des artesischen Brunnens als notwendig erscheint.

1. Vor allem möge das Kulturingenieuramt eine Liste der existierenden artesischen Brunnen zusammenstellen. Daten über die Lage, Tiefe, Wassermenge, Temperatur und die gegenwärtige Ausnützung müssen diese Liste vervollständigen.

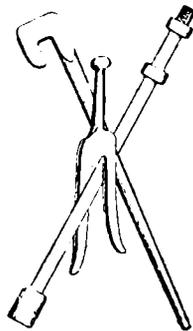
2. Im Zusammenhang mit hydrographischen, und bodenmeteorologischen Aufzeichnungen ist in zu bestimmenden Zeitabschnitten auch der Wasserreichtum und die Temperatur der artesischen Brunnen festzustellen.

Dies systematisch durchzuführen wäre die Aufgabe der Wassermeister.

3. Das Wasser der artesischen Brunnen möge analysiert werden, u. z. in einem und demselben chemischen Laboratorium, welches für diese Aufgabe besonders gut ausgestattet sein müßte. Die chemische Analyse ist zumindest betreffs der hauptsächlichsten Bestandteile und der Gase jährlich zu wiederholen.

4. Die artesischen Brunnenbohrungen seien von nun an, an eine Erlaubnis gebunden. Nach vorgehender Vorlage des Projektes stehe auch der Gang der Bohrarbeiten unter Aufsicht. Die vollständige Analyse des Wassers in der kompetenten Anstalt sei für jeden Fall obligatorisch. Zu wünschen wäre es auch, uneingeweihten Stümpfern die Durchführung von Bohrarbeiten zu verbieten.

5. Es sollen die artesischen Brunnen so adjustiert sein, daß der Abfluß von unverbrauchtem Wasser verhindert werden könne; und solange in einer Ortschaft die bereits bestehenden Brunnen über den Verbrauch Wasser liefern, möge dort kein neuer artesischer Brunnen konzessioniert werden.



EVIDENZHALTUNG DER ARTESISCHEN BRUNNEN.

Herr Direktor L. v. Lóczy trug seine obige Studie in einer am Ende des vergangenen Jahres im kgl. ungar. Ackerbauministerium abgehaltenen Konferenz vor. Der Gegenstand dieser Konferenz war, betreffs der Evidenzhaltung unserer artesischer Brunnen ein gewisses Übereinkommen zu treffen. An der Konferenz nahmen unter dem Vorsitz des Staatssekretärs Dr. JOSEF v. BARTÓRY die hervorragendsten Fachleute Ungarns teil und beleuchteten in ihren Reden wirklich wichtige Fragen. Die überaus interessante und lehrreiche Konferenz wollen wir im folgenden besprechen.

Protokoll der am 20. Dezember 1911 in Budapest im kgl. ungar. Ackerbauministerium abgehaltenen Konferenz betreffs der Evidenzhaltung des artesischen Brunnen.

Anwesend: Staatssekretär JOSEF v. BARTÓRY als Vorsitzender; Prof. L. v. LÓCZY, Direktor der geol. Reichsanstalt als Referent der Konferenz; TH. v. SZONTAGH kgl. Rat, Vizedirektor der geol. Reichsanstalt; Oberberg- und Chefgeolog J. HALAVÁTS; Geheimrat Br. L. v. EÖTVÖS, Univ. Prof.; K. v. FARKASS Ministerialrat im Ministerium für Inneres; E. FRANK Oberinspektor für Gemeinhygiene; M. KÁJLINGER, Präsident des Vereins ungar. Ingenieure u. Architekten; B. v. ZSIGMONDY, Ingenieur; S. RONA, Vizedirektor der ungar. Landesanstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus; B. URBÁN kgl. ungar. Oberbergkommissär; Prof. Z. VÁMOSSY, Sekretär des balneologischen Landesvereins; H. OELHOFFER, Quellentechniker; Prof. E. v. CHOLNOKY, Vizepräsident der Ungar. Geogr. Gesellschaft; A. v. AUJESZKY, Prof. an der tierärztl. Hochschule; E. v. KVASSAY Ministerialrat im Ackerbauministerium, Leiter der Wasserbau-Direktion; T. DAMÓ v. LISZNYAY Ministerialrat im Ackerbauministerium, G. v. RAKOVSKY Ministerialrat im Ackerbauministerium; J. v. TAHY Sektionsrat im Ackerbauministerium; Prof. N. v. MATTYASOVSKY, Sektionsrat im Ackerbauministerium; E. v. ZOLNAY Ministerial-Vizekonzipist als Schriftführer der Konferenz.

Nach dem im oben mitgeteilten Vortrag L. v. Lóczy's ergreift das Wort E. v. KVASSAY und führt aus, daß die Modifikationen, die Prof. v. Lóczy vorschlägt nur dann bei dem vorliegenden Gesetzentwurf in Betracht gezogen werden könnten, wenn derselbe zurückgehalten, die Vorlage im Reichsrat verschoben würde. Dies wäre jedoch in keiner Hinsicht erwünscht. Vortragender glaubt übrigens, daß all den von Lóczy gewünschten Punkten neben dem Gesetz auf Verordnungswege Geltung verschafft werden könnte.

BARON L. v. EÖTVÖS: Die Auszeichnung, daß ich hierher berufen wurde, habe ich vielleicht dem Umstand zu verdanken, daß ich ein Vertreter der

exaktesten Wissenschaft, der Physik bin. Als Physiker stehe ich einer ganzen Gruppe von schweren Fragen gegenüber, die noch der Lösung harren, eben deshalb heiße ich die unterbreitete Gesetzentwurf, welche sich sozusagen auf den Standpunkt der Erwartung stellt und die Bedingungen der Brunnenbohrkonzessionen deshalb nur im allgemeinen festsetzt, gut. Detailliertere Übereinkommen werden erst möglich sein, wenn wir uns der Lösung der Fragen genähert haben. Wir haben noch wissenschaftliche Untersuchungen nötig und heute bietet sich uns die Gelegenheit, diesbezügliche Wünsche auszusprechen.

Im Interesse meiner eigenen, mit reichlicher Unterstützung der Regierung in Gang befindlichen Studien erscheint es mir besonders wünschenswert an irgend einem Punkt des Alföld eine wirklich nicht 500 600 m, sondern wenn möglich 2000 m. tiefe Bohrung niederzuteufen. Der Zweck einer solchen Bohrung wäre nicht so sehr die Gewinnung von Wasser, sondern vielmehr die Klärung jener Verhältnisse unter welchen das Wasser im allgemeinen vorkommt.

Herr v. Lóczy hat uns die Bedingungen des Vorkommens von Wasser sehr klar dargelegt. Sicher ist jedoch, daß die Lage der das von oben einsickernde Wasser auffangenden oder dasselbe nach unten zu abdichtenden Schichten innig mit dem felsigen Untergrund des Alföld zusammenhängt. Meine Untersuchungen beziehen sich vornehmlich auf diesen.

Ich will die Sache mit einem Beispiel beleuchten. Im verfloßenen Sommer wendete ich mich mit meinen Forschungen der durch die letzten Erdbeben besonders interessant gewordenen Umgebung von Keeskemét zu. Ich betrat ein wirklich interessantes Gebiet, und konnte folgendes feststellen. In der Nähe von Keeskemét, W-lich davon befindet sich eine große Vertiefung, welche im W gegen Lajosmizse und Kerekegyháza zu von einem auf breiter Basis sich erhebenden Berg, im E durch eine plateauartige Erhöhung, im S durch eine E-W-lich streichende Barrière umsäumt ist. Die Hand in Hand mit den gravimetrischen Forschungen ausgeführten magnetischen Untersuchungen haben überdies gezeigt, daß dieses W-liche Plateau magnetisch wirkt.

Gegenwärtig arbeite ich an der Karte dieses unterirdischen Geländes, die die interessanten Details desselben vor Augen führen wird. Solcherart werden wir betreffs der relativen Verteilung der hier angehäuften Massen zu sicheren und detaillierten Aufklärungen gelangen: mangelhaft bekannt ist jedoch noch die absolute Tiefe der Reliefformen, welche so festgestellt wurden. Lediglich eine tatsächlich durchgeführte Tiefbohrung könnte hierüber genauere Aufklärung geben.

Ich glaube, es wäre lohnend, eine solche Tiefbohrung auszuführen, und ich zweifle nicht daran, daß die Bereicherung der Wissenschaft auch unseren praktischen Interessen reichliche Früchte zeitigen würde.

J. v. HALAVÁTS: Schon vor zwanzig Jahren drang Vortragender darauf, das Abbohren von artesischen Brunnen im Alföld möge eingeschränkt werden: mit um so größerer Freude begrüßt er nun die Gesetzentwurf und muß nur bedauern, daß dieselbe keine Qualifikation von den Bohrmeistern fordert. Jeder Gewerbebezweig ist an eine gewisse Qualifikation gebunden, gerade nur

von den Bohrmeistern wird keine solche gefordert. Er führt ferner mehrere Beispiele an, wie ungünstig die Wasserlieferung bereits vorhandener artesischer Brunnen durch Abteufung neuer Brunnen beeinflußt werden kann. Die in der Vergangenheit begangenen Fehler können nicht mehr gut gemacht werden, doch läßt sich das in hygienischer Beziehung für das Alföld so segensreiche

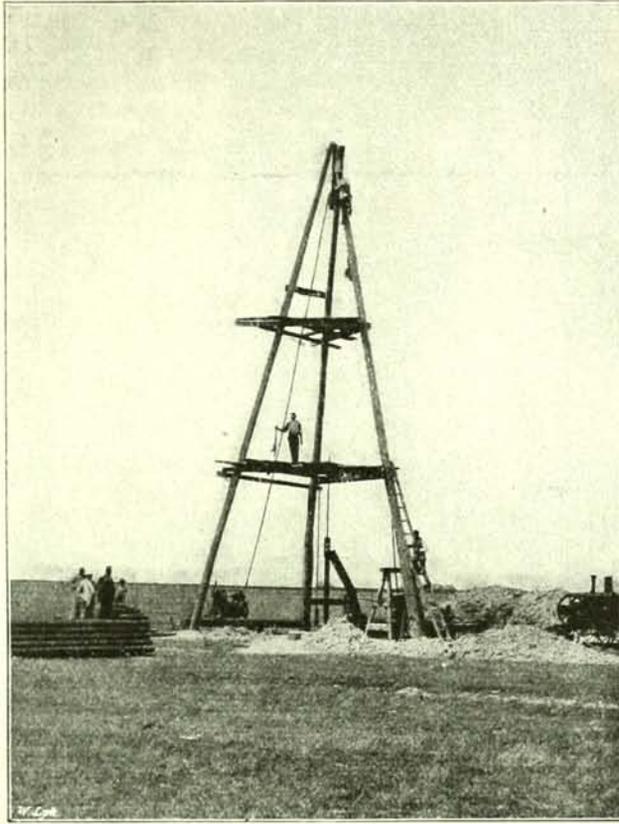


Fig. 28. Artesische Bohrung im Hortobágy, in der Gemarkung von Bahmazuiváros auf dem Gute Dr. A. v. SEMSEYS. Abgebohrt von F. KALAMAZNIK. Photographiert von E. TINKÓ im Juli 1910.

Wasser noch retten. Br. Eötvös gab einem längstgehegten Wunsch des Vortragenden Ausdruck, als er auf die Niederteufung einer Tiefbohrung im Alföld drang, welche rein nur wissenschaftlichen Zwecken zu dienen hätte. Dieselbe müßte nach Vortragendem zumindest 2500 m. tief sein.

M. KAJLINGER ist zwar nicht geneigt all die hypothetischen Ausführungen v. Lóczy's ohne weiteres zu akzeptieren, soviel ist jedoch gewiß, daß die wasserführende Schicht über ein gewisses Maximum hinaus kein Wasser fassen kann. Es wird also stets der Fall eintreten, daß der Wasserbehälter über-

mäßig in Anspruch genommen kein Plus mehr liefern kann. Und hier beginnt die praktische Seite der Sache. Vortragender glaubt, daß der Fall wenn der Ausfluß aus einem artesischen Brunnen nach dem Abteufen von neueren Bohrungen aufhört, in gewisser Beziehung günstig ist, da dadurch der Wasserverschwendung Schranken gestellt sind. Freilich hat dies auch seine großen

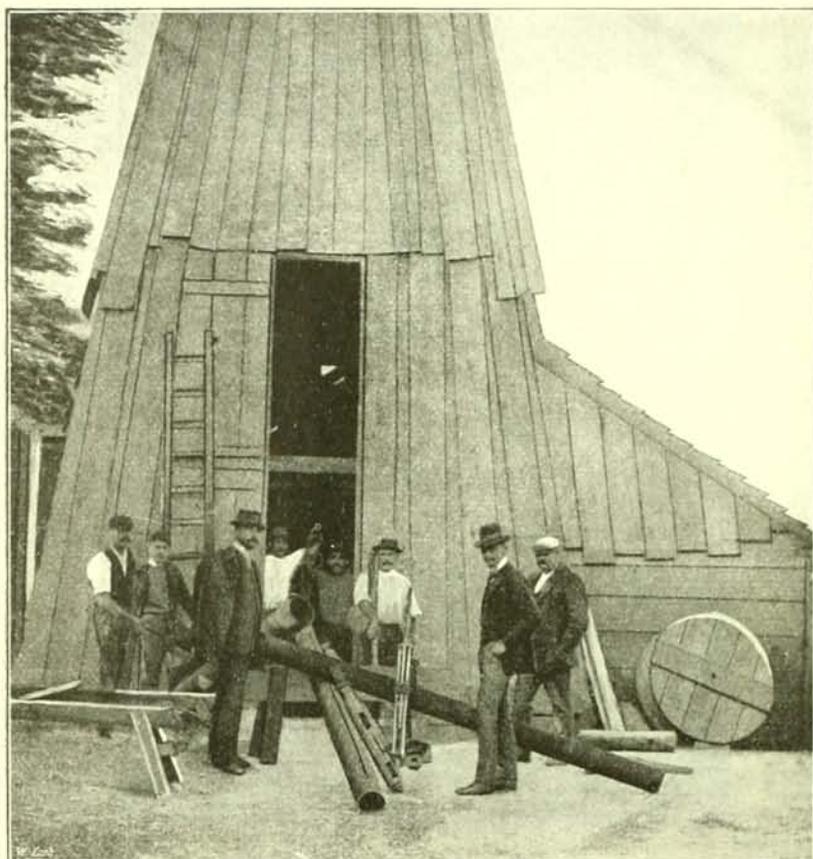


Fig. 29. Bohrung des artesischen Brunnens in Baja. Im Vordergrund der staatlichen Bohreinrichtung steht der leitende Maschineningenieur St. v. PAZÁR gegenwärtig Direktor der Wasserwerke in Miskolc.

Schattenseiten, da ja das Pumpen des Wassers sehr kostspielig und über gewisse Tiefen hinaus praktisch undurchführbar ist. Deshalb schließt er sich der Gesetzvorlage im allgemeinen an.

TH. v. SZONTAGH äußert Befürchtungen betreffs des vorgeschlagenen Anmeldezwanges von Gas. Es werden jährlich über hundert Brunnen abgeteuft und fast jede Bohrung liefert auch Gas. Wenn dies der Berghauptmannschaft jedesmal angemeldet werden muß, so wird sich eine Überbürdung dieser

Behörde ergeben, die Berghauptmannschaft wird die Untersuchungen nicht rasch genug ausführen können, die Bohrarbeiten werden während dessen still stehen müssen, was jedenfalls große technische Übel, allenfalls das Mißlingen der Bohrung nach sich rufen wird.

K. v. FARKASS ist gegenüber den bisherigen Ausführungen der Ansicht, daß die bisherigen Bohrungen — etwa 3000 an der Zahl — dem Bedarfe an Wasser noch nicht genügen. Man kann höchstens sagen, daß die Bohrungen ungleich verteilt sind. Es gibt ganze Komitate, wo sehr wenig geschehen ist. Er ist zwar mit der Absicht, die Abbohrung von artesischen Brunnen



Fig. 30. Aus der Bohrung in Szekszárd beginnt das artesische Wasser auszutreten.
Photographiert von St. v. Pazár.

einzuschränken, einverstanden, doch glaubt er andererseits, daß dort, wo die Wasserversorgung das nötige Maß noch nicht erreicht hat, artesische Brunnen möglichst gefördert werden müssen.

B. v. ZSIGMONDY schließt sich den Ausführungen TH. v. SZONTAGH an, und protestiert auf das entschiedenste gegen die beabsichtigte Verfügung, wonach der Bohrunternehmer im Falle von Gasaustritt verpflichtet wäre die Arbeit auf 15 Tage einzustellen. Diese Verfügung wäre ganz verfehlt; die Röhren würden sich während dieser Zeit einklemmen, und die Fortsetzung der Bohrung wäre unmöglich. Ein Termin von 48 Stunden würde vollkommen hinreichen, da man ja in 24 Stunden jeden Punkt des Landes erreichen kann.

E. FRANK schließt sich der Forderung L. v. LÓCZYS, das Wasser der artesischen Brunnen regelmäßig in gewissen Zeitabständen zu analysieren, vollkommen an. Er hält dies für sehr wichtig. Er fand zwar bisher keine Änderung in der chemischen Zusammensetzung jener artesischen Wasser die er selbst analysierte, auch die vom chemischen Institut der kgl. ungar. Staatsbahnen während 10 Jahren an dem Wasser des artesischen Brunnens von Püspökladány ausgeführten chemischen Analysen weisen keine Veränderungen in der Zusammensetzung dieses Wassers nach, dennoch ist es nach J. HALAVÁTS möglich, daß solche Veränderungen im Laufe der Zeiten wohl eintreten können.

E. v. CHOLNOKY: Die zur Erforschung des Alföld entsendete Kommission der Ungar. Geographischen Gesellschaft machte auch die artesischen Brunnen des Alföld zum Gegenstand ihres Studiums. Die hier in Rede stehende Gesetzvorlage bindet die Bohrung von artesischen Brunnen an eine Erlaubnis.

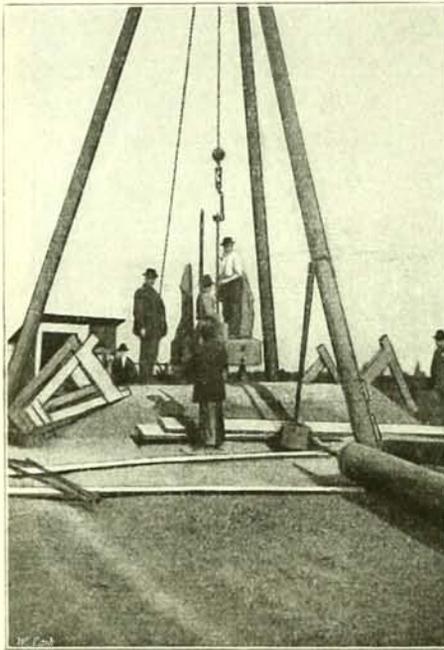


Fig. 31. Artesische Brunnenbohrung in Nyitra mit dem Handbohrer der kgl. ungar. Sanitätsingenieurs-Sektion.

Wir alle begrüßen dies mit Freude. Das artesische Wasser unseres Alföld ist unser größter Schatz, welchen wir hüten müssen. Auf die Frage, wie die Erlaubnis zur Bohrung zu geben ist, können wir, glaube ich, nach dem gegenwärtigen Stande unseres Wissens, keine Antwort geben. Wir haben langjährige Studien nötig. Die Ausführung derselben ist durchaus möglich, und das ungarische Alföld ist allenfalls sehr geeignet dazu, um allgemein gültige Tatsachen festzustellen. Das Studium der artesischen Brunnen des Alföld ist eine wichtige Pflicht und erst auf Grund dieses werden jene Modalitäten festgestellt werden können, nach welchen das Ministerium im Sinne der Gesetzeskraft erlangten Vorlage bei der Konzessionierung vorgehen kann. Zu diesem Studium benötigen wir jedoch auch ein Organ. Damit die Konferenz ein konkretes Ergebnis aufweisen könne, schlage ich vor, die Konferenz möge als Beschluß

aussprechen, daß sie die Vorlage mit Freude begrüßt jedoch zugleich die sofortige Inangriffnahme des Studiums der artesischen Brunnen für unbedingt nötig hält. Mit dieser Arbeit möge die Geologische Reichsanstalt betraut werden. Deren Pflicht ist es den Untergrund Ungarns zu erforschen.

Zur Ausführung dieser Arbeiten braucht die Anstalt jedoch Personal, der Personalstand möge also erhöht werden, damit die artesischen Brunnen eingehend studiert werden können. Unsere Kenntnisse sind in dieser Beziehung — wie bereits erwähnt wurde — noch sehr unverlässlich. Zwei ausgezeichnete Gelehrte haben auf diesem Wissensfelde schon hier gänzlich entgegengesetzte Meinungen geäußert. Aus all diesem ist ersichtlich, daß das Ergebnis der chemischen und analytischen Untersuchungen noch ungewiß ist. Hier wissen wir mit einem Wort noch gar nichts. Vor allem ist also das Studium wichtig. Der erste Teil desselben würde sich auf die bereits vorhandenen artesischen Brunnen, auf die Bestimmung der Menge, der chemischen Zusammensetzung des Wassers zu erstrecken haben. Auch dem Aufschluß der tieferen Schichten müssen wir jedoch unsere Aufmerksamkeit schenken. Ich machte den Versuch, an einem Punkt, wo es bisher nicht gelungen ist, Wasser zu erhalten tiefere Bohrungen abteufen zu lassen. Die Kosten, welche dieses Unternehmen erfordert hätte, wären nicht verloren gegangen, da eine unserer Städte in welcher bisher kein Wasser erbohrt werden konnte, die Bohrkosten im Falle eines Erfolges beglichen hätte. Mit dieser Stadt, mit Nyiregyháza schloß ich einen Kontrakt, nach welchem sie sich verpflichtet uns, falls wir in welcher Tiefe immer Wasser erhalten, sämtliche Kosten zu vergüten. Mit dieser Summe hätte ich mich nach Nagybeeskerek begeben, wo ich ebenfalls ein Übereinkommen habe, nach welchem mir die Stadt die Bohrkosten vergütet, wenn ich einen wirklich wasserreichen Brunnen zu stande bringe. Schließlich hätte ich mich nach Keckskemét begeben. Ich bin überzeugt, daß man in entsprechender Tiefe im Alföld überall Wasser antreffen wird. Diese meine Überzeugung kann ich vornehmlich damit unterstützen, daß am Rande des Alföld allenthalben warme Quellen aufsteigen, daß es also in wirklich große Tiefe überall warmes Wasser geben muß.

Auch der artesische Brunnen im Városliget hat eine warme Quelle angezapft, deren Wasser nach seiner Temperatur geurteilt aus etwa 2000 m. Tiefe emporsteigen dürfte. Bei Einschränkung der Bohrung von artesischen Brunnen muß auch noch ein anderer Gesichtspunkt in Betracht gezogen werden. Hat ein Unternehmer das Recht zu erklären, daß er — wenn

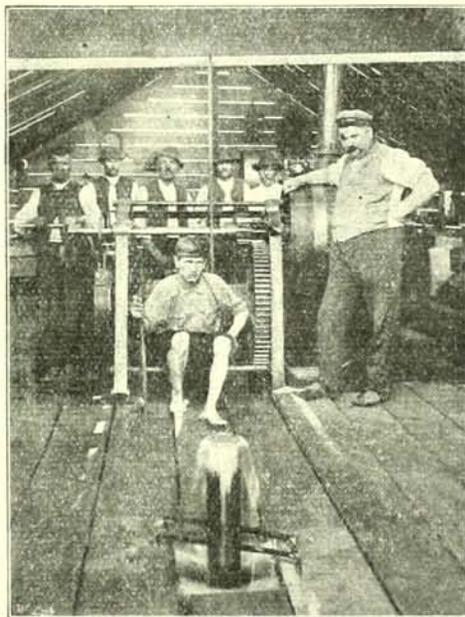


Fig. 32. Aus der Bohrung in Vágsellye beginnt das artesische Wasser auszutreten.

Photographie von St. v. PAZÁR.

er, sagen wir etwa in Szentes in einer Tiefe von einigen 100 m Wasser erhält nicht das aus 200 m., sondern das aus 800 m. herrührende Wasser verwenden will? Es ist die Frage, ob letzteres das erstere nicht ungünstig beeinflussen wird. All diese Fragen können nach dem heutigen Stande der Wissenschaft nicht beantwortet werden. Es ist also unbedingt nötig auf diesem Gebiet ein ständiges eingehendes Studium einzuleiten. Unumgänglich nötig ist es ferner, daß die Regierung über ein ständiges Organ verfüge, welches mit Geldmittel und Personal hinreichend ausgestattet an die Lösung dieser Frage schreiten könne, welche nicht nur aus dem Gesichtspunkte, der Abnahme des Wassers bereits existierender artesischer Brunnen Schranken zu stellen, von Wichtigkeit ist, sondern auch betreffs der Wassergewinnung an solchen Punkten Fingerzeige geben könnte, wo dies bisher nicht in genügendem Maße gelungen ist. Eine Stadt kann sich mit ihren beschränkten Mitteln nicht in eine so riskante Unternehmung einlassen. Wenn man jedoch auf Versicherung des Regierungsorganes oder auf Grund der ausgeführten Studien erklären kann in etwa welcher Tiefe Wasser zu erhoffen ist, werden viel Städte auf die Sache eingehen können. Ich schließe damit, daß wir die Vorlage mit Freude begrüßen, und bitte Sie vorzuschlagen, daß die geologische Anstalt mit der Ausführung des Untersuchungen betraut ihr hinreichende Geldmittel und Personal zur Verfügung gestellt, ferner 2-3 sehr tiefe Bohrungen niedergelassen werden, allenfalls an Punkten, die Baron Eötvös auf Grund seiner Studien als günstig vorschlagen wird.

HEINRICH OELHOFER als Delegierter des Balneologischen Vereins äußert den Wunsch, daß Konzessionen von Bohrungen besonders an solchen Stellen in beschränktem Maaß zu erteilen seien, wo sich Mineralquellen oder Bäderorte in der Nähe befinden.

Dr. ZOLTÁN VÁMOSSY lenkt die Aufmerksamkeit auf die Hintanhaltung der Wasserverschwendung, während BÉLA URBÁN die Ansicht vertritt, daß bei der Anbohrung von Erdgas keine besonderen gesetzlichen Verfügungen von Nöten seien, da die Bergbehörde das 15 tägige Maximum umso weniger in Anspruch nehmen wird, als der Staat verpflichtet ist die durch die Unterbrechung der Bohrung entstandenen Unkosten zu refundieren.

Vortragender, Dr. L. v. Lóczy: Es freut mich sehr, daß meine Erörterungen sympatisch aufgenommen wurden. Ich habe den akademischen Teil der Frage bei weitem nicht erschöpft; bei der heutigen Gelegenheit wäre dies auch garnicht möglich gewesen. Auch jetzt will ich mich bloß auf einige Reflexionen beschränken. Ich bin mit der eben hervorgehobenen Ansicht des Herrn KAJLINGER vollkommen einverstanden, und möchte es auch meinerseits betonen, daß wir unser Bestreben dahin richten müssen, wo möglich keine artesischen, sondern mit Pumpen betriebene Brunnen zu bohren. Ich schließe mich bezüglich der Herstellung artesischer Brunnen Herrn KOLOMAN FARKASS an, vom Standpunkte der Wasserverschwendung fürchte ich jedoch die überfließenden, sogenannten positiven artesischen Brunnen. Mit Rücksicht auf den allgemeinen Begriff des artesischen Brunnens ist es gleichgiltig, ob das Wasser überläuft, oder nicht. In Keszthely wurde im Jahre 1910 30 m über dem

Balatonsee ein Brunnen gebohrt, dessen Wasserspiegel 1 m unter dem Bodenniveau zurückbleibt; hätte man denselben bloß um ca. 20–25 m weiter am Abhang abgetäuft, wäre ein positiver artesischer Brunnen entstanden. In der Praxis sollte man es also stets versuchen die Interessenten dazu zu bewegen, daß sie vom überfließenden artesischen Brunnen absehen, und sich mit einem für Pumpen-Betrieb eingerichteten sog. gebohrten Brunnen begnügen mögen. Ein artesisches Wasser, welches hoch genug emporsteigen würde um durch seinen natürlichen Druck ganze Gemeinden zu speisen, existiert ja ohnehin nicht, anstatt der (positiven) artesischen Brunnen im gewöhnlichen Sinne des Wortes sollten also womöglich überall negative artesische, oder kurzweg gebohrte Brunnen eingerichtet werden, bei welchen die Gefahr der Wasserverschwendung eine viel geringere ist.

Vorsitzender Staatssekretär Dr. JOSEF BARTÓRY: Ich darf es also wiederholt betonen, daß die Konferenz den Gedanken billigt, die Bohrung artesischer Brunnen von einer voraus einzuholenden Erlaubnis abhängig zu machen. Diese Verhältnisse werden in den nach der Bekräftigung des diesbezüglichen Gesetzentwurfes herauszugehenden Verordnungen ihre Regelung finden und ich hege die Hoffnung, daß uns die Herren auch hierbei mit ihren Ratschlägen zur Seite stehen werden. Schließlich sage ich den Herren aufrichtigen Dank für ihr Erscheinen und Mitwirken in dieser Konferenz.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT

tisztviselői

az 1910—1912. évi időközben.

FUNKTIONÄRE DER UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT.

Elnök (Präsident): SCHAFARZIK FERENC dr., m. kir. bányatanácsos, a kir. József-műegyetemen az ásvány-földtan ny. r. tanára, a Magy. Tud. Akadémia levelező tagja, Bosznia-Hercegovina bányászati szaktanácsának tagja.

Másodelnök (Vizepräsident): IGLÓI SZONTAGH TAMÁS dr., királyi tanácsos és m. kir. bányatanácsos, a m. kir. Földtani Intézet aligazgatója.

Első titkár (I. Sekretär): PAPP KÁROLY dr., m. kir. osztálygeológus.

Másodtitkár (II. Sekretär): VOGL VIKTOR dr., m. kir. II. oszt. geológus.

Pénztáros (Kassier): ASCHER ANTAL, műegyetemi kvesztor.

A Barlangkutató Bizottság tisztviselői.

Funktionäre der Höhlenforschungskommission.

Elnök (Präsident): SIEGMETH KÁROLY, a Ferenc József-rend lovagja.

Alelnök (Vizepräsident): JORDÁN KÁROLY dr.

Előadó (Referent): KADIĆ OTTOKÁR dr., m. kir. I. osztályú geológus.

A választmány tagjai (Ausschußmitglieder)

I. A Budapesten lakó tiszteletbeli tagok:

(In Budapest wohnhafte Ehrenmitglieder.)

1. PALLINI INKEY BÉLA földbirtokos, a Magyar Tudományos Akadémia levelezős a Magyarhoni Földtani Társulat örökítő tagja.
2. PUSZTASZENTGYÖRGYI és TETÉTLÉNI DARÁNYI IGNÁC dr., v. b. t. t., nyug. m. kir. földművelésügyi miniszter, a Magyar Gazdaszövetség elnöke és országgyűlési képviselő.
3. KOCH ANTAL dr., a tudomány-egyetemen a föld- és őslénytan ny. r. tanára, a M. T. Akadémia rendes tagja, a Geological Society of London kultagja.
4. KRENNER J. SÁNDOR dr., m. kir. udvari tanácsos, tud. egyetemi ny. r. tanár és nemzeti múzeumi osztályigazgató, a M. T. Akadémia rendes tagja.

5. LÓCZI LÓCZY LAJOS dr., tud. egyetemi ny. r. tanár s a magyar kir. Földtani Intézet igazgatója; a Magy. Tud. Akadémia rendes tagja, és a Magyar Földrajzi Társaság elnöke; a román királyi Koronarend II. oszt. lovagja.
6. Telegdi ROTH LAJOS, m. k. főbányatanácsos, földtani intézeti főgeológus, az osztrák császári Vaskoronarend III. osztályú lovagja.
7. SEMSEI SEMSEY ANDOR dr., a Szent István-rend középkeresztese, főrendiházi tag, nagybirtokos, a m. kir. Földtani Intézet tb. igazgatója.
8. SÁRVÁRI és FELSOVIDÉKI gróf SZÉCHENYI BÉLA, v. b. t. t. főrendiházi tag, nagybirtokos, m. kir. koronaőr, s a Magyarhoni Földtani Társulat pártoló tagja.

II. Választott tagok

(Gewählte Mitglieder.)

1. EMSZT KÁLMÁN dr., m. k. osztálygeológus és vegyész.
2. FRANZENAU AGOSTON dr., nemzeti múzeumi igazgatóőr, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja.
3. HORUSITZKY HENRIK, m. kir. osztálygeológus.
4. ILOSVAY LAJOS dr., m. kir. udvari tanácsos, műegyetemi ny. r. tanár, országgyűlési képviselő és a kir. magy. Természettudományi Társulat főtitkára.
5. KORMOS TIVADAR dr., m. kir. I. osztályú geológus.
6. LIFFA AURÉL dr., műegyetemi magántanár, m. k. osztálygeológus.
7. LÖRENTHEY IMRE dr., egyetemi ny. rk. tanár, a M. T. Akad. levelező tagja.
8. MAURITZ BÉLA dr., tudomány- és műegyetemi magántanár.
9. PÁLFFY MÓR dr., m. kir. főgeológus.
10. TIMKÓ IMRE, m. kir. osztálygeológus.
11. TREITZ PÉTER, m. kir. agro-főgeológus.
12. ZIMÁNYI KÁROLY dr., nemzeti múzeumi őr, a M. Tud. Akadémia lev. tagja.

A MAGYARHONI FÖLDTANI TÁRSULAT SZABÓ JÓZSEF-EMLÉK
ÉRMÉVEL KITÜNTETETT MUNKÁINAK JEGYZÉKE.

VERZEICHNIS DER MIT DER SZABÓ-MEDAILLE DER UNGARISCHEN
GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT AUSGEZEICHNETEN ARBEITEN.

1900. Adatok az Izavölgy felső szakasza geológiai viszonyainak ismeretéhez, különös tekintettel az ottani petroleum tartalmú lerakódásokra.
A háromszékmegyei Sósmező éskörnyékének geológiai viszonyai, különös tekintettel az ottani petroleum tartalmú lerakódásokra. Mindkettőt írta Böckh János; megjelent a m. kir. Földtani Intézet Évkönyvének XI. és XII. kötetében, Budapesten 1894 és 1895-ben.
1903. Die Geologie des Tátragebirges. I. Einleitung und stratigraphischer Teil II. Tektonik des Tátragebirges. Írta dr. UHLIG VIKTOR; megjelent a Denkschriften der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien LXIV. és LXVIII. kötetében, Wienben 1897 és 1900-ban.
1906. I. A szovátai meleg és forró konyhasós tavakról, mint természetes hőakkumulátorokról. II. Meleg sótavak és hőakkumulátorok előállításáról. Írta KALECSINSZKY SÁNDOR; megjelent a Földtani Közöny XXXI. kötetében, Budapestén 1901-ben.
1909. Die Kreide (Hypersenon-) Fauna des Peterwardeiner (Pétervárader) Gebirges (Fruska-Gora). Írta dr. ΡΕΤΘΩ ΓΥΩΛΑ; megjelent a Palæontographica LII. kötetében, Stuttgart, 1906-ban.
1912. Az Erdélyrészi Érchegység bányáinak földtani viszonyai és ércetelerei. Írta PÁLFI Mór dr. Megjelent a m. k. Földtani Intézet Évkönyvének XVIII. kötetében, Budapestén, 1911-ben.
-

Szerkesztői üzenetek.

A Magyarhoni Földtani Társulat választmánya 1910 április hó 6-án tartott ülésén kimondotta, hogy nem szívesen látja azt, ha a szerző ugyanazt a munkáját, amely a Földtani Közlönyben megjelenik, ugyanabban a terjedelemben más hazai vagy külföldi szakfolyóiratban is kiadja.

Felkérem tehát a Földtani Közlöny tisztelt munkatársait, hogy a választmány-
nak ezt a határozatát figyelembe venni, s esetleges kívánságait munkájuk benyuj-
tásakor velem közölni szíveskedjenek.

Ugyancsak a választmány 1911. május hó 4-i ülésén engemet arra utasított, hogy ezentúl különnyomatot csak a szerző határozott kívánságára készíttessenek. A különnyomatok költsége 50 példányonként és ívenként 5 korona; a feliratos boríték ára pedig külön térítendő meg. Egyebekben a társulat választmányának a régi határozatai érvényesek.

Az írói díj 16 oldalas nyomtatott ívenként eredeti dolgozatért 60 korona, ismertetésért 50 korona. Az angol, francia vagy olasz nyelvű fordítást 50, s a német nyelvűt 40 koronával díjazzuk. Az 1904 április hó 6-án tartott választmányi ülés határozata értelmében a két ívnél hosszabb munkának - természetesen csak a két íven fölül levő résznek - nyomdai költsége a szerző 120 K-t kitevő tiszteletdíjából fedezendő.

Minden zavar kikerülése céljából ajánlatos, hogy a szerző úgy az eredeti kéz-
iratot, mint a fordítást pontos kelettel lássa el. A kéziratot vissza nem adjuk.

Végül felkérem a Földtani Közlöny tisztelt munkatársait, hogy kézírataikat tiszta ív papíron, s csak az egyik oldalra, olvashatóan írni vagy gépetetni szíves-
kedjenek, úgy azonban, hogy azon a korrigálásokra is maradjon hely; ezt annyival is inkább ajánlom, mint hogy a kefelevonaton ezentúl betoldást vagy mondat szer-
kezeti javítást el nem fogadok.

Kelt Budapesten, 1912 február 20-án.

Papp Károly dr.
elsőtítkár.

Zur gefälligen Kenntnisnahme.

Der Ausschuß sprach in der Sitzung am 6. April 1910 aus, daß er es nicht
gerne sieht, wenn der Verf. eine Arbeit die im Földtani Közlöny erschien, in
demselben Umfange auch in einer anderen Zeitschrift publiziert. Es werden deshalb
die p. t. Mitarbeiter höflichst ersucht, diesen Beschluß beachten zu wollen.

Separatabdrücke werden fortan nur auf ausgesprochenen Wunsch des Ver-
fassers gefertigt, u. zw. auf Kosten des Verfassers. Preis der Separatabdrücke 5 K
à 50 St. und pro Bogen. Die Herstellungskosten eines allenfalls gewünschten Titel-
aufdruckes am Umschlage sind besonders zu vergüten.

Das Honorar beträgt bei Originalarbeiten 60 K, für Referate 50 K pro
Bogen. Englische, französische oder italienische Übersetzungen werden mit 50 K,
deutsche mit 40 K pro Bogen honoriert. Für Arbeiten, die mehr als zwei Bogen
umfassen, werden die Druckkosten des die zwei Bogen überschreitenden Teiles aus
dem 120 K betragenden Honorar des Verfassers in Abzug gebracht.

Manuskripte werden nicht zurückgegeben.

Budapest, den 20. Feber 1912.

Dr. K. v. Papp
erster Sekretär.

† **Güll Vilmos síremlekére kibocsátott gyűjtőív.** 25—1910. Magyarhoni Földtani Társulat 1910 februárius hó 10. Rövid, de küzdéssel teli életen át élvezhette csak *Güll Vilmos* a becsülést és tiszteletet, amely kartársai, barátai és tisztelői részéről jutott neki osztályrészüil. E tisztelet és elismerés jeléül társulatunk emléket óhajtott állítani boldogult titkára sírjára, hogy jeltelenül ne enyesszen el tudományunk küzdő katonájának halópora.

A kegyeletes célra újabban a következő adományok érkeztek a titkári hivatalhoz: *Pitter Tivadár, Telegi Roth Lajos* 1 1 K.

Kelt Budapesten, 1912 február hónap 20-án.

a titkárság.

Felhívás és kérelem!

Másfél éve elmúlt, hogy *Nagysári Böckh János*, a magyar geológusok vezére és a magyar királyi Földtani Intézetnek 26 éven át nagyérdemű igazgatója örökre eltávozott körünkéből.

Böckh János tulajdonkép bányász volt, aki már fiatal korában belátrán a földtannak a bányászatra való fontosságát, a rokon geológusi pályára lépett át. Negyven évi laukadatlan munkássága, nagy tudása és tehetsége a magyar földtani tudományokban korszakot alkot. Mert nemcsak hogy magasra fejlesztette a m. k. Földtani Intézetet, hanem hazánkban úgy a tudományos, mint a gyakorlati élet terén is kitérő munkása volt. Példás életében önzetlenségeért, kifogástalan jelleméért és jóságáért általános tiszteletben és szeretetben részesült. Mindezekért méltán megérdemli, hogy emléket megörökítsük és hogy *Böckh János mellszobra* a magyar királyi Földtani Intézetet díszítse. Kérjük erre szíves adományát. Az adományokat a Földtani Közöny hasábjain nyilvánosan nyugtatjuk.

Kelt Budapesten, a Magyarhoni Földtani Társulat 1911 februárius hó 8-án tartott közgyűlése alkalmából.

Aufruf und Bitte!

Anderthalb Jahre sind verflossen, seit der Altmeister der ungarischen Geologen und 26 Jahre hindurch hochverdiente Direktor der kgl. ungar. Geologischen Anstalt, *Johann Böckh de Nagysúr*, für immer aus unserem Kreise schied. *Johann v. Böckh* war eigentlich Bergmann, der schon in seiner Jugend die grosse Wichtigkeit des Einflusses der Geologie auf den Bergbau einsehend, die verwandte geologische Laufbahn betrat. Seine vierzigjährige unermüdete Tätigkeit, sein grosses Wissen und sein Talent bezeichnet in der ungarischen geologischen Wissenschaft eine Zeitepoche. Denn nicht nur, dass er die heutige geologische Anstalt begründete, war er auch sowohl auf wissenschaftlichem, wie auch auf dem Gebiete des praktischen Lebens ein hervorragender Vorkämpfer unseres Vaterlandes. In seinem musterhaften Leben wurde ihm seiner Uneigennützigkeit, seines intakten Charakters und seiner Gutherzigkeit zufolge, die allgemeine Hochachtung und Liebe zuteil. All diesem nach ist er voll und ganz würdig, dass wir sein Andenken auf die Art verewigen, dass eine *Büste Johann v. Böckh's* die Räumlichkeiten der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt schmücke. Zu diesem Zwecke bitten wir um Ihren freundlichen Beitritt. Beiträge quittieren wir öffentlich in den Spalten des Földtani Közöny.

Gegeben zu Budapest aus der am 8. Februar 1911 abgehaltenen Generalversammlung der ungarischen geologischen Gesellschaft.

A Magyarhoni Földtani Társulat elnöksége és választmányja nevében:

Szontagh Tamás dr.
másodelnök.

Papp Károly dr.
titkár.

Schafarzik Ferenc dr.
elnök

Nyilvános nyugtató.

НАГЫСУРИ БӨККН JÁNOS mellszobrára 1912 február hónap 1-étől 1912 február hónap 20-áig a következő adományok érkeztek a Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalához.

Öffentliche Quittierung.

Für die Büste JOHANN BÖCKH'S v. NAGYSUR sind vom 1. Feber 1912 bis 20. Feber 1912, die nachfolgenden Beträge eingelangt:

Sor- szám		K
	Áthozatal a Földtani Közlöny 42. kötete 11-ső füzetében kimutatott 1—159. tétel végösszegéből	5817.63
160.	Herceg Eszterházy Miklós dr. Kismarton	100.—
161.	Korláti Bazaltbánya R. T. Budapest	10.—
162.	Dr. Gaál István főreáliskolai tanár, Déva	2.—
157.	Pesti Hazai Takarékpénztár 1911. évi kamatja, 145 K után	231.—
	Összesen	5931.94

azaz ötezerkilencszázharmincegy korona és 94 fillér.
Kelt Budapesten, 1912 február hó 20-án.

Papp Károly dr.
elsőtítkár.

Nyilvános nyugtató.

(Öffentliche Quittierung.)

Az 1912. év február hónap 1-je és 1912 február hónap 20-ika között a következő tagsági, előfizetési- és oklevél-díjak érkeztek be a Magyarhoni Földtani Társulat titkári hivatalához:

Zwischen dem 1. Feber 1912 und 20. Feber 1912 kamen dem Sekretariat der Ungarischen Geologischen Gesellschaft folgende Mitgliedsbeiträge, Abonnements-gelder und Diplomatzen zu:

Rendes tagsági, előfizetési s oklevéldíjat fizettek: Acker Viktor m. k. bányamérnök Ruzskató, u. p. Kurtya 10 K, Antal Miklós gazdatiszt Celna 10 K 50 f., Ascher Antal Budapest 10 K, Balás Jenő bányamérnök Alsószalánk 10 K 50 f., Baumerth Károly bányavezető Petrozsény 10 K, Beregmegyei Kályhagyár és Kaolinnüvek Részvénytársulat Beregszász 10 K 50 f., Braun Gyula dr. Budapest 10 K, Cistercita r. kath. főgimnázium Baja 10 K, Csató János nyug. alispán Nagyenyed 10 K 50 f., Farbaky István miniszteri tanácsos Selmecbánya 10 K 50 f., Főgimnázium Ujverbász 10 K, Fuchs Ármin Neszmély 10 K 50 f., Gáspár János dr.

tanár, m. k. fővegyész Budapest 10 K, Gedeon Jenő földbirtokos Szin 10 K, Gyurkovich József Veszprém 10 K 50 f., Henrich Viktor Petrozsény 10 K 50 f., Herbing J. dr. geológus Halle a. S. 10 K, Jahn Vilmos igazgató Nadrág 10 K 50 f., Kápolnai-Pauer Viktor m. k. bányamérnök Nagybánya 10 K 50 f., Kegyesrendi róms. kath. főgimnázium Budapest 10 K, Községi iskolai könyvtár Nagyvárád 10 K 50 f., Krizsó Jolán dr. tanárnő Máramarossziget 10 K 50 f., Laczko Dezső kegyestanítórendi főgimnáziumi tanár Veszprém 10 K, M. k. áll. főgimnázium Dés 9 K, M. k. áll. főgimnázium Lugos 10 K, M. k. áll. főgimnázium Munkács 10 K, M. k. állami főgimnázium Szekszárd 10 K, M. k. áll. főreáliskola Kassa 10 K, M. k. állami erdőhivatal Budapest 14 K, M. k. áll. erdőigazgatóság Besztercebánya 10 K, M. k. Gazdasági Akadémia Keszthely 10 K, M. k. Konkoly-Obszervatórium Ógyalla 10 K, M. k. Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet Budapest és Ógyalla 20 K, Mihók Ottó Budapest 10 K, Oelhofer H. Gy. Budapest 10 K, Pantocsek József dr. Pozsony 10 K 50 f., Pitter Tivadar Budapest 10 K, Róm. kath. főgimnázium Gyulafehérvár 20 K, Schweiger Imre Ambrus Budapest 14 K, Somogyi Aladár tanító Újlót 10 K 50 f., Staff H. dr. egyetemi magántanár, geológus Berlin 10 K 50 f., Szathmáry László dr. Budapest 10 K, Szellemy László Felsőbánya 10 K 50 f., Taeger Henrik dr. egyetemi tanársegéd geológus Breslau 10 K 45 f., Teschler György dr. Kőrmöcbánya 10 K, Vaszary Mihály uradalmi jószágigazgató Esztergom 10 K 50 f., Veszprémcgyei Múzeum Veszprém 10 K, Wollmann Kázmér Mezőlabore 10 K 50 f., Zsilinszky Endre dr. földbirtokos Békésesaba 10 K 50 f., Zuber Rudolf egyetemi tanár geológus Lemberg 14 K.

Magyarország geológiai térképe

1 : 1,000,000 mértékben

magyar és német nyelvű magyarázó szöveggel együtt 22 koronáért kapható a *Földtani Társulat* titkári hivatalában (Budapest, VII., Stefánia-út 14), vagy KILIAN FIGYES utóda egyetemi könyvkereskedésében (Budapesten, IV., Váci utca 32).

Geologische Karte von Ungarn

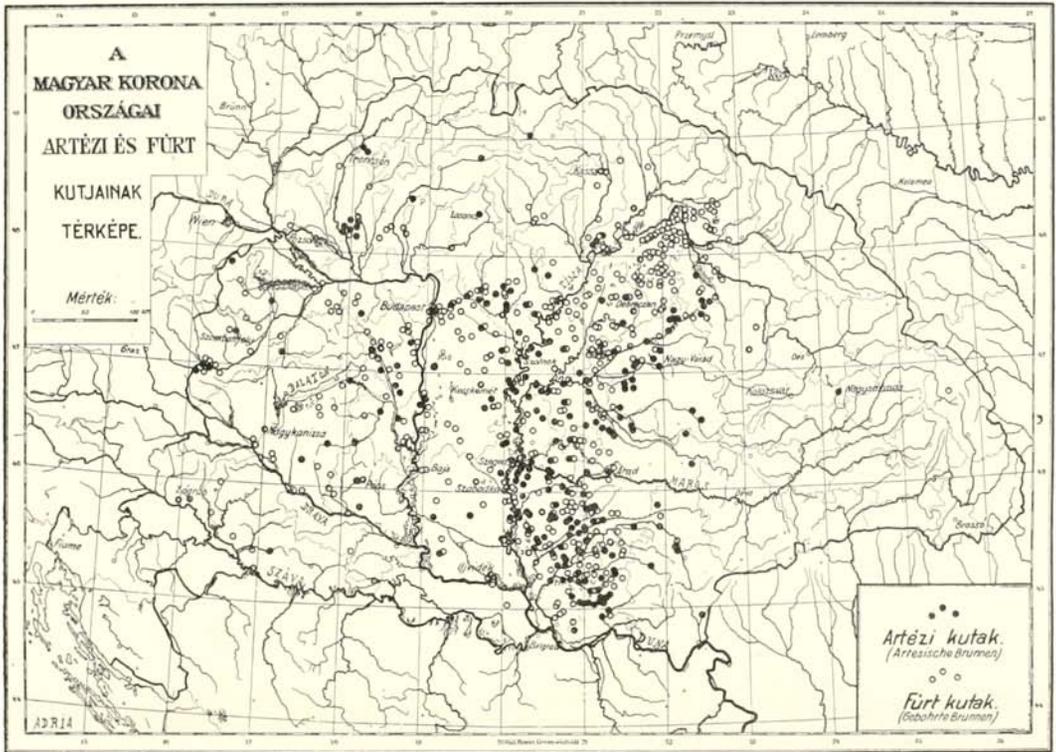
im Maßstabe von 1 : 1,000,000

ist mit ungarischem und deutschen erklärenden Texte bei dem Sekretariat der *Ungarischen Geologischen Gesellschaft* (Budapest, VII., Stefanie-Strasse No 14), sowie bei der Univ. Buchhandlung Fr. KILIAN's Nachfolger (Budapest, IV., Váci utca No 32) zu beziehen. Preis 22 Kronen.

Carte Géologique de la Hongrie

à l'échelle 1 : 1,000,000

avec texte explicatif en hongrois et allemand, en vente au secrétariat de la *Société Géologique de Hongrie* (Budapest, VII., Stefánia-út 14) ainsi qu'à la librairie univ. Fr. KILIAN Succ. (Budapest, IV., Váci utca 32). Prix 22 couronnes.

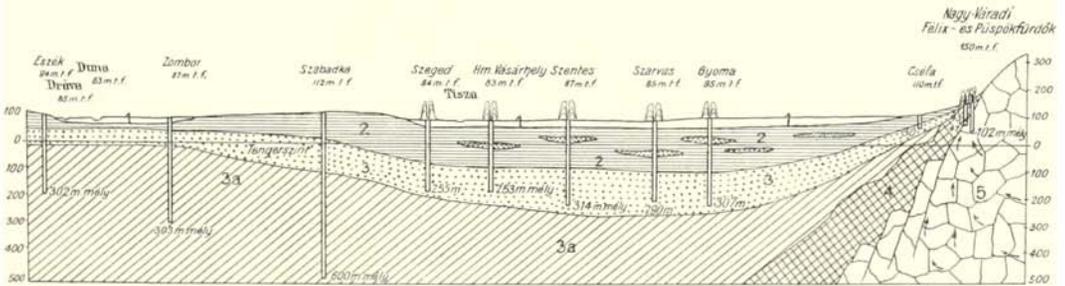


Magyarország artézi kútjainak térképe.

Szerkesztette IGLÓI SZONTAGH TAMÁS dr.

Karte der artesischen Brunnen Ungarns.

Von Dr. THOMAS SZONTAGH v. IGLÓ.



A Nagy Magyar Alföld átnézetes földtani szelvénye, az artézi kutakkal.

HALAVÁTS GRULA adatai alapján szerkesztette PAPP KÁROLY dr.

Magyarázat: 1. Ártéri, alluvialis üledékek. 2. Diluviális agyag és lösz, lepcszerűen betelepített homokrétegekkel. 3. Felső levantei korú homok és kavics lerakódások — artézi víztartók. 3a. Alsó levantei korú agyagos rétegek. 4. Pannóniai-pontusi agyag. 5. Krétakorú mészkő — alaphegység.

Übersichtliches geologisches Profil des großen ungarischen Alföld.

Nach den Daten von J. HALAVÁTS zusammengestellt von Dr. K. v. PAPP.

Erklärung: 1. Anschwemmungen, alluviale Sedimente. 2. Diluvialer Ton und Löss mit eingelagerten linsenförmigen Sandschichten. 3. Oberlevantische Sand und Schotter-Ablagerungen: artesischer Wasserbehälter. 3a. Unterlevantische tonige Schichten. 4. Pannónischer (pontischer) Ton. 5. Kreidekalkstein — Grundgebirge.