

Geologische Beobachtungen

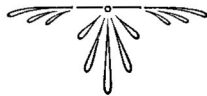
über die

im Becken Siebenbürgens beobachteten Vorkommen von
Naturgasen mit besonderer Berücksichtigung der Möglichkeit
des damit in Beziehung stehenden

Petroleumvorkommens

von

Otto Phleps.



Kronstadt,

Druck von Brüder Schneider & Feringer.

1905.

Im Auftrage des Herrn Wilhelm Paul aus Kronstadt besuchte ich im Herbst 1900 sowie im Sommer 1905 den Teil des siebenbürgischen Beckens, welcher für eventuelle Petroleumgewinnung zunächst in Betracht gezogen werden kann, behufs genauer Feststellung der geologischen Verhältnisse. Es wird das von mir begangene Gebiet begrenzt im Südosten von der Linie Wurmloch—Mediasch, im Norden von der kleinen Kofel, im Osten von Valea pouci und von dem Vogesjdorf—Gálsfalvaer Tälchen, im Westen vom Nordende des Arenbach und einer Linie, die sich über den Teufelsbach südlich nach Klein-Probstdorf, Klein-Kopisch bis Wurmloch fortsetzt. Wie im ganzen südlichen Tertiärbecken Siebenbürgens, bildet auch hier das Jungtertiär in den oberflächlichen Formen nur gleichsam das Gerippe, um welches sich die jungen Bildungen des Diluviums und Alluviums lagern. Die ganze Bildung und Entwicklung der heutigen Täler ist erst in diesen letzten Zeiträumen vor sich gegangen. Wie ein Blick auf beiliegende Karte zeigt, sind die Talboden mit Alluvium, die Gehänge bis hoch hinauf mit Diluvium bedeckt und die breiten Höhen zeigen oft auf weite Strecken eine mächtige Decke von Diluvialbildungen, so daß meist nur an den steilsten Abhängen der Talränder die neogenen Ablagerungen hervortreten.

Was nun zunächst Baafzen und Umgebung betrifft, haben wir folgende Verhältnisse zu beobachten: der ganze Ort sowie das südlich davon befindliche Bad liegen auf diluvialem graugrünem Thon, über dem im östlichen Talarm, im sogenannten „Süßen Graben“ sandige Bildungen konkordant lagern. An den Bachrändern zeigt der oft blau-grün gefärbte Ton, der übrigens mit gleichfarbigem, glimmerreichem Sande wechsellagert, deutliche Schichtung, die an den Hängen dann meist undeutlich wird, wie dies besonders an dem Nordabhang der „Hohen Warte“, des „Steinberg“ und des „Hagymás“ beobachtet werden kann. Hier reicht der diluviale Thon bis zu einer absoluten Höhe von

450 Meter oder 150 Meter über die Sohle des Krenbach. Als diluvial konnte ich diese Bildung durch Auffinden folgender Petrefacten feststellen: *Helix pulchella* Müll.; *Pisidium fontinale* C. Pfr.; *Dentistomus eximius* Rm.; *Hyalina contorta* Held.; *Hyalina nitens* Mich.; *Punctum pygmaeum* Drp.; *Helix vicina* Rm.; *Clausilia pumila* C. Pfr.; *Patula solarium* Menke; *Helix bidens* Blz.; *Helix stringella* Drp.; *Clausilia* aff. *plicata* Drp.; in dem tonigen Sande, der teilweise über dem Tone lagert *Pisidium ovatum* Cless.; *Hyalina plutonia* km., also sämtlich Formen, welche auch heute noch in Siebenbürgen lebend vorkommen, nicht aber auch nur ins jüngste Tertiär zurückreichen. Es muß also angenommen werden, daß hier in diesen Tälchen sowie auch, was ich später zeigen werde, in den dazu parallelen Bildungen in stillen Süßwasserbuchten die Tone und Sande zur Ablagerung kamen. Wo der Bach, welcher durch das Dorf Baaxen fließt, in das breite Krenbachtal eintritt, fallen diese dunkelgraugrünen Tone steil ab und werden im Krenbachtale von alluvialen, moorigen Bildungen überlagert, während das Bachbett selbst noch bis in den diluvialen Ton eingeschnitten ist.

Dieselben diluvialen Ablagerungen konnte ich auch in dem westlich von Baaxen gelegenen „Hirschgraben“ feststellen, wo ich in denselben *Succinea Pfeifferi* Rm.; *Linnea* sp.; *Planorbis* aff. *spi robis* L.; *Helix stringella* Drp.; *Succinea oblonga* Drp. u. f. w. fand. Hier sind die diluvialen Tone und Sande in der nördlichen Hälfte des Grabens mit bis 70 cm. mächtigen, alluvialen Schichten bedeckt, aber am Bachrand doch überall aufgeschlossen. Besonders interessant ist das Vorkommen in diesem Graben auch dadurch, daß in der Längsaxe desselben die Schichten sattelförmig aufgebogen sind, was offenbar durch das Nachsinken der an den Talgehängen abgelagerten Massen bewirkt wurde. In dem weiter westlich gelegenen „Wiesengrundgraben“ bilden wieder die diluvialen Tone und Sande den Talboden, in den der Bach sein Bett eingeschnitten hat; ebenso breiten sich dieselben auch besonders an den westlichen Flächen des Tales aus.

An dem südlichen Ende sind die Tone dann wieder von gröbern und feinem Sanden überlagert. In den grauen Tönen fand ich hier außer einigen Exemplaren der oben schon angeführten Arten *Limnospysa truncatula* Müll.; in den darüber liegenden lichten groben und feinen Sandschichten *Helix bidens* var. *minor* Blz.; *Helix vindobonensis* Fer.; *Bulimus obscurus* Müll. Hier am Südennde des Wiesengrundgraben liegen diese diluvialen Tone teilweise konfordant auf durch

Cardium obsoletum als sarmatisch charakterisierten unter 10° nach SSW. geneigten dunkeln Ton- und Sandschichten.

In dem Graben, an welchem das weiter nach Westen gelegene „Bonnsdorf“ liegt, finden wir wieder dieselben diluvialen Tone und ebenso in dem nördlich vom „Krenbach“ gelegenen Graben „Bei den Hecken“. In den von Cote 468 und vom „Räferberg“ nach Süden führenden Wassertiefen sind diese Tone aufgeschlossen und überlagern die an den steilen Hängen hervortretenden sarmatischen Schichten, die nach SSW. einfallen.

Die höchsten Teile dieses sich nördlich vom Krenbach hinziehenden Rückens werden dann vom D. Cornulii an bis zum „Fußberg“ bei „Wölz“ von feinem und gröbern Sanden, welche teils auch grobe Schotterlager führen, gebildet. An D. Cornulii konnte ich *Helix pulchella* Müll.; *Dentistomus tridens* Müll.; *Pupilla muscorum* Müll. feststellen. Auf dem nördlichen Abhang dieses Rückens, der sich flach zum „B. Domni“ abdacht, liegen diese sandigen Schichtenkomplexe direkt auf den sarmatischen Bildungen auf und erst in dem nach Süden sich öffnenden tiefen Graben bei „Wölz“ finden wir die diluvialen Tone wieder. Im sogenannten „Blasengrund“ ist der Boden der Felder vermoort und nur die vom „D. Voltialui“ jüdisch gelegenen Gebiete sind künstlich entwässert, so erscheint also die Ackerkrume auffallend dunkel. Der „Ziegelgraben“, das „V. Hireanului“ sind in Diluvialton eingeschnitten, ebenso an dem Nord- und Nordwestgehänge, sowie in dem Graben südlich von „Klein-Blasendorf“ finden wir Diluvialton.

Am Südbhang der „Hohen Warte“ reichen die Tone nicht bis zu der Höhe, wie auf der Nordseite, doch finden wir dieselbe wieder in dem Graben bei Großprobstdorf, während sie am übrigen vollständig fehlen bis zu dem Tälchen, das nach Buschendorf führt, dessen Bach wieder in Diluvialton eingeschnitten ist.

Die Bergrücken um Baßen, an oder auf welchen diese diluvialen Ablagerungen sich finden, bestehen zu oberst aus lichten Ton- und Sandschichten, letztere sind meist feinkörnig und glimmerreich und führen die bekannten, plattigen Sandsteinkonkretionen. In den tiefern Horizonten werden dann sowohl die Tone, als auch die Sande bläulich und die erstern gehen in richtigen dunkeln Schiefertone über. Petrefakten konnte ich in diesen Schichten außer im „Blasengrundgraben“ keine finden, doch ist deren Alter auch schon früher durch die Arbeiten des Universitätsprofessors Dr. H. Koch als sarmatisch festgestellt worden. Der sarmatische Schichtenkomplex geht dann nach der Tiefe ohne petro-

graphische Unterschiede in die obermediterranen Schichten über und weil nun auch diese in ihren oberen Partien sehr petrefaktenarm sind, läßt sich auch im behandelten Gebiete ein bestimmtes Niveau für diesen Uebergang nicht feststellen. Professor A. Koch nimmt im Gebiete der Großen Kofel für die sar-matischen Schichten eine durchschnittliche Mächtigkeit von 150 Meter an, was nun für Baaßen mit einem durchschnittlichen Bodenniveau der Gräben und Tälchen von 330–290 Meter mit Bestimmtheit folgern läßt, daß die oben erwähnten diluvialen Tone in ihren folgenden Partien in den meisten Fällen auf obermediterranen Schichten liegen, selbst wenn wir die sar-matischen Schichten als 200 Meter mächtig annehmen. Professor Koch konnte nun an verschiedenen Stellen beobachten, daß die letztgenannten Schichten im Gebiete der Großen Kofel nördlich und im Maroschgebiete südlich, wenn auch meist nur unter einem kleinen Winkel einfallen, ebenso würden sich wohl auch, weil dieselben in einem Becken abgelagert wurden, selbst bei vorhandener ursprünglicher Lagerung an andern Stellen leichte Neigungen von Ost und Westen nach der Mitte hin feststellen lassen. Eine Folge dieser Lagerungsverhältnisse ist dann natürlicherweise eine doppelte Spannung innerhalb dieser Schichten. Solange sich beide das Gleichgewicht halten, wird die ursprüngliche Lagerung bleiben, sobald aber eine derselben vielleicht lokal beeinflußt, ihre Wirksamkeit einstellt, wird die andere schiebend und faltend auf die ihr zugänglichen Schichten wirken.

Dieser Fall ist nun an den neogenen Schichten bei Baaßen zu beobachten; hier verläuft die Achse einer typischen Antiklinale von der „Hohen Warte“ mit einer Ausbiegung nach Osten bis zu den Höhen nördlich von „Wölz“ und zwar stützt sich diese Annahme auf folgende Beobachtungen: Im „Schlett oder Wiesengrundgraben“ und in den tiefen Einschnitten, welche sich von diesem aus nach Osten erstrecken, konnte ich sowohl in ihrem tiefsten Niveau, also 320 Meter absoluter Höhe, als auch in höhern, typisch sar-matischen Schichten eine nach den tiefern Horizonten zunehmende Neigung der Schichten nach $S 45^{\circ} W$ bis $S 60^{\circ} W$ beobachten, die stärkste gemessene Neigung betrug 12° . Dieselben Neigungsverhältnisse zeigten sich auch in dem zwischen „Baaßen“ und „Wiesengrundgraben“ gelegenen „Hirschgraben“, nur sind hier nicht so tiefe Horizonte aufgeschlossen. Ganz entsprechend diesen Neigungsverhältnissen finden sich in beiden Tälchen an dem nach Westen abdachenden Gehänge die Rutschungen. Ebenso stellen sich die Lagerungsverhältnisse im Graben, welcher nach den „Hecken“ führt, sowohl im Niveau der Weingärten als auch höher oben, im

Graben konnte ich ein Einfallen von 10° nach $S\ 60^{\circ}\ W$ feststellen. Die östlichen Gehänge des Baaßener Tälchens, besonders im östlichen Arm typisch entwickelt, zeigen, sowohl bei den Weinbergen und oben bei der zu „Al.-Blasendorf“ gehörigen Kolonie als auch in den vom „Kapellenberg“ und von „D. Forii“ herabführenden Wasserrissen, einen Schichteneinfall nach $N\ 60^{\circ}\ D$ mit nach der Tiefe zunehmendem Neigungswinkel, der größte beobachtete Winkel betrug 10° . Weiter nördlich in dem Graben bei Wölz und dessen seitlichen Verzweigungen zeigen die in den tiefen Wasserrissen aufgeschossenen Schichten, sowohl in den höhern Horizonten, also typisch sarmatischen Alters als auch im Niveau von 300 Meter, also meiner Ansicht nach schon zum obern Mediterran gehörig, ein deutliches Einfallen nach $N\ 60^{\circ}\ D$, ebenso am „D. Voltialui“ und in den Gräben östlich und südöstlich von „Klein-Blasendorf“.

Schon am Nordgehänge der „Hohen Warte“ ebenso auch in den tiefen Gräben, welche von hier und vom „Steinberg“ nach „Großprobstdorf“ führen, sowie am „Sagymás“ und „Buchels“ findet sich auch wieder nach den tiefern Horizonten mit zunehmendem Winkel ein Schichteneinfall nach $S\ 30^{\circ} - 45^{\circ}\ D$, ebenso an der Straße von „Mediasch“ nach „Baaßen“ und zwar hängt dieser auffallende Wechsel mit einer Emporwölbung zusammen, die besonders deutlich wird durch den schon früher von Prof. A. Koch bekanntgemachten Aufschluß unterhalb der „Hula Blasului“. Hier können wir auf der rechten Straßenseite ein Einfallen nach $N\ D$, auf der linken nach $S\ D$ beobachten, es liegt also hier eine Störung vor, die offenbar im Zusammenhange steht mit der schon oben bei „Baaßen“ selbst beschriebenen Antiklinale. Der nordöstliche Schichteneinfall der neogenen Bildungen findet sich dann auch wieder an den steilen Gehängen an der Straße, die von „Mediasch“ nach „Buschendorf“ führt. In diesem Tälchen ist übrigens der Talboden von Diluvium in der oben beschriebenen Weise bedeckt. Folgen wir nun der Straße über „Buschendorf“ aufwärts, so gelangen wir wieder vollständig in neogene Bildungen, die nördlich von diesem Dorfe südöstliches Einfallen zeigen, während auf der Höhe beim Lichtensteindenkmal die lichten Sand- und Tonschichten dann wieder unter 5° nach $S\ W$ einfallen, ebenso beobachtete ich in dem südlich von „Vogeschdorf“ tiefeingeschnittenen Graben an den dunkeln Ton- und Sandschichten, welche das Liegende der lichten Schichten bilden, ein Einfallen von 12° nach $S\ 30^{\circ}\ W$. Ich halte diese dunkeln Tone und Sande, in denen ich übrigens außer einigen Foraminiferen keine zur Altersbestimmung wirklich brauchbare Versteinerungen finden konnte, für me-

diterran, weil aus denselben sowohl südlich, als auch östlich von „Bogeschdorf“, sowie auch entlang dem ganzen östlichen Gehänge zahlreiche stark nach Süd riechende Salzquellen empordringen. Uebrigens ist auch bei „Bogeschdorf“ das Diluvium wieder mächtig entwickelt, vom „Kapellenberg“ an überdecken Sande und Tone, in denen außer den bekannten Versteinerungen auch Mamutreste gefunden worden sind, das Gebiet des westlich von Bogeschdorf liegenden „Zwillen-graben“. Diluviale Bildungen finden sich auch südlich vom Dorfe, bilden dann den Boden des ganzen Tälchens bis zur Kleinen Kofel hin. Dieselben reichen auch hier, besonders auf dem flacher abdachenden Westgehänge, oft bis unter die Steilabbrüche der Bergrücken hinauf. Die tertiären Bildungen zeigen aber auch hier wieder eine der in Baassen beobachteten nahezu parallele Störungslinie. Ich konnte im „Esakagraben“ sowie an den nach Süden abdachenden Hängen an den lichten Ton- und Sandschichten (sarmatisch) ein Einfallen von 10° nach NW, dann in dem tiefeingeschnittenen Graben selbst an den dunkeln Tonschichten aber ein Einfallen von 15° nach SSW feststellen. Am ganzen östlichen Gehänge des Tälchens, welches steil abfällt, bleibt dann das Einfallen ein Nordöstliches bis $N 60^\circ O$ und zwar auch schon in höhern Horizonten mit Winkeln von $12-15^\circ$.

Auf dem westlichen flachen Gehänge konnte ich nur an zwei Stellen bei Cote 345 in der Nähe der Tanya typische sarmatische Schichten $20^\circ NW$ und im Graben bei Füzes-Szöllö dunkle Tone unter den lichten Sanden mit plattigen Sandsteinkonkretionen mit einem Einfall von $15^\circ NW$ beobachten. Der nördlich von hier gelegene „Duca Doamni“ dacht dann flach nach Norden ab und ist südlich von Szökefalva mit Diluvium bedeckt, während der von Gálfalva südöstlich liegende „Ezeretető“ steil zur nahe herantretenden Kleinen Kofel abfällt und nordöstlichen Schichteinfall zeigt. Wir haben es also auch hier wie bei Baassen mit einer Antiklinale zu tun, die im Süden durch eine schief darauf verlaufende zweite Störungslinie abgeschlossen wird.

Weniger deutlich tritt die parallele Störungslinie in dem von „Magyar Sáros“ nach Norden entwässerten „Sóspatak“-Tale hervor. Der Talboden ist auch hier von Diluvium gebildet, das teilweise bis unter die Steilabbrüche der Talgehänge hinaufreicht, diese selbst sind in ihren obern Partien aus lichten Ton- und Sandschichten mit plattigen Sandsteinkonkretionen gebildet, in den tiefern Horizonten treten dann dunkle Sand- und Tonschichten auf, aus denen die gasführenden Salzquellen empordringen.

Mehr als in den bisher behandelten Gebieten sind die Talgehänge hier durch breite Rutschgebiete charakterisiert, so daß bei einer auf Grund natürlicher Aufschlüsse gemachten Untersuchung nur wenig sichere Anhaltspunkte zur genauen Feststellung der Lagerungsverhältnisse zur Verfügung stehen. Südlich von „M.-Sáros“ fand ich in einem tiefen Wasserriß dunkelgraue Tone und Sande mit einem Einfall von 20° nach SE , dann am „Örhegy“ lichte Tone und Sande mit plattigen Sandsteinkonkretionen 10° SW einfallend, ebenso weiter nördlich dieselben Schichten an verschiedenen Punkten des Verf. Cruci mit $7-15^\circ$ nach NW einfallend, auch südlich vom Dorfe „Borzás“ dünnplattige Tone mit Sandzwischenlagen 5° NW einfallend. Im „Sós-patak“-Tale bei dem Salzflecken unterhalb des „Töröfhegy“ dunkle Tone und Sande, also meiner Ansicht nach mediterrane Schichten $12^\circ N 30^\circ D$ einfallend, ebenso an den Steilabbrüchen des „Ticuiul“ lichte jarmatische Schichten $10^\circ N 30^\circ D$. Wir haben es also hier nicht mit einer so glatt verlaufenden Antiklinale zu tun wie bei „Baaßen“ und „Bogeschdorf“, wenn allerdings auch hier entschieden eine faltetförmige Emporfaltung der Schichten festgestellt werden kann.

Ähnlich kompliziert und durch lokale Schichtenstauchungen verdeckt sind die stratigraphischen Verhältnisse des „Schemmertales“, südlich von der Großen Kofel zwischen „Klein-Kopisch“, „Wurmloch“ und „Groß-Probstdorf“ gelegen. Auch hier überlagern die neogenen Bildungen in den nördlichen der Großen Kofel zu gelegenen Teilen mächtig entwickelte diluviale Sand- und Schottergebilde.

Unter diesen und im ganzen südlichen Teil finden wir auch dann wieder die lichten Ton- und Sandschichten mit den für die jarmatischen Gebilde charakteristischen plattigen Sandsteinkonkretionen, in den tiefern Horizonten treten dunklere Tone und Sande auf, aus denen im „Schemmertal“ die salzhältigen, viel Gas emporbringenden Quellen ihren Ursprung nehmen. Im südlichen Teile, also in den tiefeingeschnittenen Wasserrißen, die zum „Grundbach“ führen, zeigen alle beobachteten Aufschlüsse ein Einfallen von $7-12^\circ$ nach SE $0^\circ D$, während in dem tiefen Graben zwischen „Schemmert-“ und „Grundbach“ unzweifelhaft nichtverrutschte, lichte und dunkle Ton- und Sandschichten $5-10^\circ$ nach SW einfallen, ebenso die dunklen Schichten im südlichsten Aste des „Schemmert“. Dagegen zeigt besonders das Haupttälehen mit den zahlreichen Schlammisprudeln und Salzquellen, die reichlich brennbare Kohlenwasserstoffgase emporbringen, viele lokale Schichtenstörungen, die an einigen Stellen zur Bildung von kleinen Faltungen

föhren, wenn größere Schichtenkomplexe abrutschen und sich am Talgrunde stauen. An drei Stellen: im südöstlichen Arm bei der klaren Quelle „Apa sfanta“, an zwei im Haupttälchen zeigen die Schichten einen Einfall von 10° — 15° nach N 30° O, dagegen in dem Graben beim Hegerhaus, wo sich auch eine gasführende Salzquelle findet, stellte ich an den dunkeln Tonen 7° S 60° W fest. Ebenso wechselnd ist das Einfallen der Schichten in den Gräben, welche vom „Breit-Eichrük“ zum „Galgenberg“ föhren. Es läßt sich also aus den oberflächlich zur Verfügung stehenden Daten zunächst nichts bestimmtes über den Zusammenhang des Schemmertgebietes mit dem von Baaßen sagen, ja infolge der vielen lokalen Störungen ist hier auch der Verlauf der Hauptstörungslinie nicht feststellbar.

Alle die behandelten Einzelgebiete haben aber gemeinsam das Auftreten von jodhaltigen Salzquellen, die, soweit dieselben chemisch untersucht, zu den sulfatfreien Quellen gehören, welche Höfer als für Erdölgebiete charakteristisch bezeichnet. Mit dem Quellwasser selbst steigen überall brennbare kohlenwasserstoffhaltige Gase reichlich empor, die allerdings bisher nur aus dem Baaßener Gebiet näher untersucht wurden.

Die Naturgase treten besonders stark bei dem Bade Baaßen selbst auf und werden dort auch zur Beleuchtung des Hofraumes in primitiver Weise benutzt, außerdem entwickeln sich aus dem Boden des ganzen Bachbettes kleine Gasbläschen, die bei entsprechender Erwärmung aufflammen. Als Punkte stärkerer Gasentwicklung konnte ich feststellen: bei Baaßen südlich und südöstlich vom Bad mehrere salzige Schlammquellen, dann im Dorfe im Bachbett vor dem Gemeindehaus eine stark bituminös riechende Salzquelle, ebenso am Nordende bei der Brücke, im Wiesengrundgraben, im Krenbach und Ziegelgraben besonders auch an der nach „Dicsö-Szent-Márton“ föhrenden Straße, sowie auch in „Klein-Blasendorf“ auf dem Grund des Herrn von Verendi.

Im „Sóspataktale“ bei „Magyar-Sáros“ treten die Naturgase sowohl aus dem Salzbrunnen im Dorfe am nördlichen Talende bei „Szökésfalva“ als auch besonders an der „Zugo“ genannten Stelle reichlich zu Tage, an der letztern besonders heftig und ohne Wasser, obwohl die kieseligen Kalktuffe in der Umgebung des „Zugo“ darauf schließen lassen, daß früher vielleicht in diluvialer Zeit hier auch reichlich Thermalwasser emporgedrungen ist. In diesen Tuffen, die sich übrigens auch auf den nordwestlich vom „Zugo“ liegenden Feldern finden, in der Nähe des „Zugo“ wohl aber nach Hauer aus einer Tiefe von zirka

10 Meter stammen, finden sich *Planorbis aff. spirorbis* L., nach M. Blankenhorn auch *Succinea putris* L. und *Lymnophysa truncatula* Müll. Hauer und Stache berichten, daß hier ein Versuchsschacht gegraben wurde, um den Ursprung der Gase festzustellen, dann aber bei 10 Meter eingetretener Unglücksfälle wegen eingestellt wurde. Jedenfalls sind aber diese alten Quellablässe, die wir übrigens auch bei Baazen mächtig entwickelt finden, ein Beweis für die große Beständigkeit und lange Dauer der Erscheinung.

Im Bogesdors-Gälsalvaer Tälchen treten die Naturgase südlich von Bogesdors aus salzigen, stark nach Jod und Bitumen riechenden Schlammisprudeln auf, dann weiter nördlich an dem rechten Ufer des Baches unterhalb der Weingärten ist eine unter starkem Sprudeln emporbringende Salzquelle; etwa 300 Meter nördlich davon findet sich ein ergiebiger Salzbrunnen mit nur schwacher Gasentwicklung. Vier Kilometer südlich von „Gälsalva“ treten ganz nahe dem Bachrande, zum Teil sogar im Bachbett, die bekannten, auch als Heilbad benützten, jodhaltigen Salzquellen hervor, von denen besonders die eine bei starker Gasentwicklung schwarzen, bituminös riechenden glimmerreichen Sand auswirft.

Im „Scheinmertale“ führen besonders reichlich brennbare Naturgase, die Quelle beim Hegerhaus und die im Südostarme heftig sprudelnde „Apa sfunta“ genannte Quelle, aber auch alle salzigen Schlammisprudel des Haupttäälchens lassen reichlich Naturgase austreten. Dieses Gebiet erscheint nun besonders wichtig, weil hier ganz deutlich zu Tage tritt, daß die Naturgase und salzigen Quellwässer nicht aus dem Diluvium stammen, wie dies früher wohl behauptet wurde, sondern aus den unter den variszischen Bildungen liegenden mediterranen Schichten.

Nach Analysen von Hofrat Dr. Bunte in Darmstadt, die ich dem Berichte des Albert Ernst entnehme, bestehen die Gase der Hauptquelle in „Baazen“ aus:

	I.	II.	III.
Kohlensäure:	1·7	0·3	0·45
Kohlenwasserstoff aus Methan:	0·3	0·2	0·30
Methan oder Sumpfgas:	83·6	58·4	63·50
Stickstoff:	3·9	4·1	2·50
Atmosphärische Luft:	10·5	37·0	33·25
	100·0	100·0	100·00

Bei diesen Analysen fällt vor allem der bedeutende Gehalt an atmosphärischer Luft auf, der aber leicht durch den weiten Transport

und dementsprechende lange Aufbewahrung der Gase vor ihrer Analyse erklärt werden kann, was zugleich das Fehlen von einigen leicht flüchtigen Bestandteilen erklärt. H. Höfer veröffentlichte in der Jubiläumsummer der Internationalen Mineralquellen-Zeitung 1904. eine von Prof. R. Zeller in Leoben durchgeführte Analyse der Baafener Gase:

Kohlensäure	0.20 Prozent
Schwere Kohlenwasserstoffe (durchrauchende Salpetersäure absorbierbar:	1.11 "
Sumpfgas (CO ₂)	91.02 "
Sauerstoff	0.31 "
Stickstoff	1.36 "
	<hr/>
	100.00 Prozent

„Kohlenoxyd wurde nicht gefunden, hingegen wären kleine Mengen von Schwefelwasserstoff möglich, zu dessen Nachweis jedoch größere Quellgasmengen notwendig sind.“ Höfer führt übrigens noch weiter aus: „Es hat sich somit meine Voraussetzung, daß die Abwesenheit von Sulfaten in dem Heilwasser von Baafener durch das Auftreten von Kohlenwasserstoffgasen, insbesondere von Methan bedingt ist, vollinhaltlich als richtig erwiesen.“

Zum Vergleiche füge ich nach Zinken I. eine Konstitutionsangabe der Naturgase von Pittsburg bei, im Mittel in Prozenten nach Ford II, und von andern Örtlichkeiten Amerikas nach Stadler und Wurz, die ich Albert Ernst entnehme III, IV, V.

	I.	II	III	IV.	V.
Kohlensäure CO ₂	0.3—2	0.6	2.28	0.34	10.11
Kohlenoxyd CO	0.0—0.2	0.6	—	—	—
Ölbildendes Gas C ₂ H ₄	0.0—2.0	1.0	—	—	2.94
Sumpfgas CH ₄	60.0—80.0	67.0	60.27	75.44	82.41
Wasserstoff H	5.0—20.0	22.0	22.50	6.10	—
Methylwasserstoff C ₂ H ₆	1.0—8.0	5.0	6.80	18.12	—
Sauerstoff O	—	—	0.83	—	0.23
Stickstoff N	1.0—12.0	3.0	7.32	—	4.31
		<hr/>			
		99.20	100.00	100.00	100.00

Die Mineralwässer des gesamten Gebietes sind nur von „Baafener“ und „Galsalva“ untersucht, treten aber auch an den oben angeführten Orten zahlreich und wohl in ähnlicher Zusammensetzung auf.

Bad „Baäßen“

I. Felsenquelle
 II. Ferdinandsquelle
 III. Merkelquelle
 IV. Ehrlichquelle
 V. Karlsquelle
 VI. Viktoriaquelle

analytisiert von Fr. Folbert 1855.

analytisiert von Prof. Dr. W. Hanko 1901
 beziehungsweise 1903.

VII. Bad „Gálfalva“ analytisiert von Kulturchemiker Dr. J. Muricsán.
 In 1000 Gramm Wasser sind enthalten Gramm:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
Chlornatrium	40·2757	37·1205	39·12	35·0489	47·1682	37·2845	9·4861
Jodnatrium	0·0294	0·0395	0·05	0·0211	0·0173	0·0285	0·0019
Bromnatrium	0·0134	0·0111	—	0·0492	0·0221	0·0530	0·0304
Chlorcalcium	2·0766	1·4832	—	0·8047	1·6719	0·9207	—
Chlormagnesium	1·8614	1·5952	3·34	0·5723	0·5458	0·9880	—
Chlorlithium	—	—	—	0·0054	0·0036	0·0024	—
Chlorkalium	—	—	—	0·0890	0·1062	0·5388	0·0654
Calciumbicarbonat	0·3433	0·3244	0·78	0·4050	0·4212	0·4398	0·2702
Calciumsulfat	—	—	—	—	0·0014	0·0233	0·0749
Eisenbicarbonat	0·0107	0·0153	0·01	0·0959	0·0937	0·0588	0·0371
Manganbicarbonat	0·0875	0·0394	—	0·0013	0·0019	0·0051	—
Natriumsulfat	—	—	0·13	—	—	—	—
Magnesiumsulfat	—	—	0·19	—	—	—	—
Magnesiumbicarbonat	—	—	0·07	—	—	—	0·3436
Natriumbicarbonat	—	—	—	—	—	—	0·5762
Aluminiumhydroxyd	—	—	—	—	—	—	0·0078
Kaliumnitrat	—	—	—	—	—	—	0·0182
Ammoniumchlorid	—	—	—	—	—	—	0·0078
Strontiumsulfat	—	—	—	—	—	—	0·0049
Kieselsäure	0·0338	Spuren	0·18	0·0638	0·0525	0·0530	0·0426
Summe der festen Bestandteile	44·9302	41·4313	44·77	37·1566	50·1022	40·3959	10·9762
Freie Kohlensäure	0·4839	0·1046	0·345	0·5112	0·4203	0·5074	0·1554
Schwefelwasserstoff	—	—	—	—	—	—	0·0797
Organische Stoffe	—	—	—	—	—	—	0·0088

Ueber die Analysen von Baäßen äußert sich H. Höfer l. c.: „Diese Analysen erwecken ein lebhaftes Interesse dadurch, daß sie beträchtliche Mengen von Jod und Brom nachweisen. Dadurch reihen sich die Baäßen-Quellen in eine eigentümliche Reihe der Soolquellen ein, die einen beträchtlichen Gehalt an Jod und Brom, jedoch keine Sulfate besitzen und von Kohlenwasserstoffen begleitet werden; ich nenne sie den Typus von Tronicz (Galizien), zu welchem auch die

Adelheidsquelle in Heilbronn (Oberbaiern), Sulz unter dem Walde (Elsaß), Marienquelle zu Ülheim (Hannover), Salso maggiore (Parma, Italien), Dover Oven (Ohio), Baaxen (Siebenbürgen) gehören, ich vermute diesen Typus insbesondere in den Erddölgebieten sehr verbreitet.“

Die Baaxener Quellen treten zwar aus den diluvialen Bildungen zu tage, können aber wegen ihres reichlichen NaCl-Gehaltes nicht im Diluvium ihren Ursprung haben. Für ihren tiefer liegenden Entstehungsherd spricht außer ihrer chemischen Zusammensetzung auch der Umstand, daß sich bei dem Bade kiesel-saure Kalktuffbildungen finden, die unzweifelhaft als frühere Quellabläufe anzusehen sind, ihrer Bildungszeit nach aber, wie die darin gefundenen Versteinerungen dies zeigen, von gleichem Alter sind, wie die schon früher besprochenen diluvialen Ablagerungen. Ich konnte darin feststellen: *Chlausilia pumila* C Pfr., *Planorbis umbellicatus* Müll., sowie zahlreiche Pflanzenreste. Daraus ist ersichtlich, daß die heute das Bad speisenden Quellen zur Zeit, als die diluvialen Ablagerungen stattfanden, schon vorhanden waren, ihren Ursprung also unmöglich in den letztgenannten Bildungen haben können. Es dringen also sowohl die Mineralwässer als auch die sie begleitenden Naturgase aus den tiefer gelegenen Mediterranschichten an die Oberfläche und zwar, wie wir gerade aus den Tuffablagerungen ersehen, mit großer Beständigkeit. Ölhäutchen und Petroleumgeruch konnte ich hier nirgends feststellen, höchstens an zahlreichen Schlammisprudeln in deren Schlamm Bitumengehalt. Zwischen „Groß-Probstdorf“ und „Mediasch“, im sogenannten „Weißbuchholz“, befindet sich im Tale der Großen Kofel, in dem Weinberge des Weinhändlers Zintz, ein Brunnen, dessen Wasser nach Angabe des Eigentümers und des frühern Winzers zeitweilig nach Petroleum schmecken soll; als ich das Wasser untersuchte, konnte ich aber nur neben starkem Eisengehalt Schwefelwasserstoff feststellen, doch wurde mir gesagt, ja der Petroleumgeschmack zeige sich nicht immer, jedenfalls also würde es angezeigt sein, das Wasser dieses Brunnens öfter zu untersuchen.

In Herbste 1900 besuchte ich nördlich von Székely-Udvarhely die Quellen des Szejker Bades und konnte daselbst über den geologischen Bau der Umgebung folgende Beobachtungen machen: Das „Sospataktal“ ist in mediterrane Schichten (dunkle Tone und Sande) unter 40° nach N 60° D einfallend eingeschnitten, der Talboden selbst ist von diluvialen Tonen und Sanden, welche dieselben Petrefakten führen, wie bei den früher genannten Orten, bedeckt, während die flankierenden Höhen von sarmatischen Sanden und Konglomeraten gebildet sind, die im „Fehér-

pataktal“ bei dem Orte „Szombatfalva“ unter 35° nach N 60° D einfallen. Die Badquellen (I) wurden von Professor Lengyel analysiert. Die etwas nördlich vom Bad auftretenden Sauerquellen (II) nach einer Analyse des Dr. Solymossy; beide Analysen entnehme ich der Arbeit des Dr. Palfy

	I.	II.
Calciumbicarbonat:	0·3261	20·4090
Magnesiumbicarbonat:	0·2413	10·8188
Eisenbicarbonat:	0·0047	0·1157
Natriumbicarbonat:	—	0·6281
Kaliumchlorid:	0·3534	0·1840
Natriumchlorid:	3·0344	0·6594
Lithiumchlorid:	0·0109	—
Calciumchlorid:	0·2993	—
Kieselsäure:	0·0185	—
Freie Kohlensäure:	0·6743	9·3316
Sumpfgas:	vorhanden aber Menge nicht bestimmt.	0·971

Sowohl auf dem Wasser des Bades, als auch auf dem nördlicher emporquellenden Sauerwasser, welches übrigens in Udvarhely stark getrunken wird, schwimmen deutliche Delhäutchen, die unzweifelhaft als Kohpetroleum zu bezeichnen sind. Circa 300 Meter südlich vom Bade tritt im Bachbett ein kräftiger Schlammisprudel hervor, der auch dieselbe Erscheinung zeigt. Nun glaubt zwar Palfy, daß der Petroleumgeruch, von dem allein er spricht, aus den diluvialen Schichten aufgenommen sein könne, doch glaube ich mit Bestimmtheit annehmen zu können, daß sowohl das Wasser und die mit hervorsprudelnden Gase, als auch die deutlichen Deltröpfchen den mediterranen Schichten entstammen. Besonders auffallend ist nun, daß ich auch hier, in derselben Richtung, wie bei Baaßen und im Schemerttale, allerdings zunächst nur einen Flügel einer Antiklinale feststellen konnte, doch würde eine genaue Begehung ihr unzweifelhaftes Vorhandensein und ihren vollständigen Verlauf leicht feststellen.

Die bisher in Ungarn beobachteten und ausgebeuteten Petroleumvorkommen gehören allerdings ältern Formationen an, so daß man auf Grund der dort gemachten Erfahrungen für das hier in Betracht kommende Gebiet, seinem geologischen Alter nach und auf Grund der übrigen Begleiterscheinungen eine Gleichförmigkeit nicht nachweisen kann,

doch bedingt dies hauptsächlich der petrographische Charakter der in Betracht kommenden Schichten. In Galizien und Rumänien finden sich in den obern mediterranen Schichten ergiebige Petroleumvorkommen, so daß also nicht einzusehen ist, da doch nun einmal festgestellt ist, daß Petroleum in den verschiedensten Zeitaltern der Erdbildung zur Ausscheidung gekommen ist, warum in den obern Mediterran-Schichten des Siebenbürger Beckens da doch deutliche Anzeichen und die geologischen Bedingungen dafür gegeben sind, nicht zur Ausscheidung gekommen sein sollte. Es sind in diesem Gebiete die als Petroleum führenden, in Betracht kommenden mediterranen Schichten von mächtigen, nur wenig gestört lagernden sarmatischen Bildungen überdeckt, so daß ein natürliches Empordringen von Petroleum nur an einer Stelle beim Szejfer-Bad nördlich von Sz.-Udvarhely bestimmt nachgewiesen werden konnte. Aber sowohl in Galizien, als auch in Baku, in Nordamerika, sowie auch in Rumänien ist wiederholt bei Bohrungen beobachtet worden, daß zuerst in geringerer Tiefe nur brennbare Gase aus den Bohrlöchern ausströmten und erst beim Erreichen tieferer Horizonte das Erdöl selbst erreicht wurde. In Galizien und Rumänien wird heute auf großen Gebieten mit Erfolg auf Petroleum gebohrt, wo sich oberflächlich auch nicht die geringsten Öls Spuren zeigen. Besonders auffallend ist die Ähnlichkeit der geologischen Verhältnisse, wie sie sich in Rumänien besonders bei Campina, Baicoiu und Moreni finden. In den beiden ersten Orten tritt das Erdöl auch vergesellschaftet mit Steinsalz auf, Gasausströmungen werden häufig während der Bohrung beobachtet, allerdings sind die Schichtenstörungen auch oberflächlich schon viel deutlicher wahrnehmbar und bedingen also ein häufiges Auftreten von Erdöls Spuren an der Oberfläche, anders ist es aber bei Moreni, hier sind die heute sehr ergiebigen Bohrlöcher, weil dies Erdölgebiet schon weiter vom Gebirgsrand entfernt liegt, in oberflächlich wenig gestörtem Gebiete abgetrieben worden, wo man zunächst außer der geologischen Wahrscheinlichkeit keine andern sichern Anzeichen für das Vorhandensein von Erdöl hatte. Auch in dem siebenbürgischen Gebiete sind mächtige diluviale Ablagerungen über den in den obern Horizonten nur wenig gestörten jungtertiären Schichtenkomplexen zu beobachten, so daß ähnlich wie bei Moreni oberflächlich Öls Spuren nicht vorhanden sein können. Die brennbaren Gase treten im siebenbürgischen Becken in ganz ähnlicher Zusammensetzung, wie in bekannten Erdölgebieten auf, eine deutliche Antiklinale konnte ich bei Baassen und Bogeschdorf schon jetzt feststellen, ebenso ließe sich leicht auch für Udvarhely dasselbe nachweisen; es fehlt also für unser Gebiet, um es wirklich als aus-

sichtsreich für eine Bohrung bezeichnen zu können, nur der Nachweis einer schon vorhandenen, beziehungsweise schon in Ausbeute befindlichen Ölzone. Dieser Nachweis kann aber zunächst unmöglich erbracht werden, weil im Gebiet des Siebenbürger Beckens überhaupt noch keine diesbezüglichen Versuche angestellt worden sind und doch auch wieder hier ganz entschieden andere Spannungsverhältnisse in den das Becken ausfüllenden Schichten herrschen, als daß man aus dem am Außenrande des Beckens beobachteten Petroleumvorkommen, nun auf ähnliche, im Innern des Beckens zu beobachtende Schlüsse ziehen könnte. Ich glaube also, daß bei dem hier in Betracht kommenden Gebiete die Wahrscheinlichkeit für Erfolg in hohem Maße vorhanden sei, weil ja hier wenigstens im östlichsten Gebiete Petroleumspuren schon nachgewiesen sind. Für eine derartige Tiefbohrung würde ich entweder einen Punkt der Baafener Antiklinale oder einen Punkt bei Bogeschdorf empfehlen.

Was nun die mutmaßliche Tiefe einer solchen Bohrung betrifft, so kann, eben weil es die erste ist, etwas bestimmtes nicht gesagt werden, doch nimmt Herr Professor A. Koch für die Mezöszéger Schichten eine Mächtigkeit von 500 Meter an, so daß man also schon bei Beginn der Bohrung auf diese Tiefe rechnen müßte, obwohl es natürlich nicht ausgeschlossen, ja sogar wahrscheinlich ist, daß sich schon früher ein Erfolg zeigen wird.

