

Geologie und Erdöl von Comodoro Rivadavia (Patagonien).

Von Walther Schiller.

(Vorläufige Mitteilung mit 3 Profilen im Texte.)

Vorwort.

Entstehung dieser Schrift. Die folgenden Zeilen sind eine Zusammenfassung der Ergebnisse, die ich auf drei kurzen Reisen in der Umgegend von Comodoro Rivadavia¹⁾, argentinisches Territorium (Gobernación) des Chubut, gewonnen habe. Das erstemal war ich im Jahre 1910 dort im Auftrage der Deutschen Bank, Berlin, dann 1911 vom Argentinischen Ackerbauministerium geschickt, und abermals 1915 für die Bataafsche Petroleum-Maatschappij. Eine ausführliche Arbeit²⁾ über die wissenschaftlichen Ergebnisse hatte ich der Dirección General de Minas usw. des Ackerbauministeriums in Buenos Aires fertig eingereicht, kurz vor meiner Abreise nach Europa zur Teilnahme am Kriege (Juli 1915). Sie bedeutet gewiß einen Fortschritt unserer Kenntnis der dortigen Geologie, wenn auch noch vieles der Aufklärung bedarf. Leider ist, wie ich vor einiger Zeit erfahren habe, die Veröffentlichung immer noch nicht erfolgt. Diese Nachricht hat mich veranlaßt, hier wenigstens die hauptsächlichsten Ergebnisse mitzuteilen, **soweit sie mir im Gedächtnis geblieben sind**. Natürlich kann ich nicht für vollständige Genauigkeit einstehen, auch mag ich einzelne wesentliche Tatsachen übersehen haben, aber es ist nicht zu ändern — meine handschriftlichen Aufzeichnungen liegen weit von hier, und es besteht vorläufig keine Sicherheit, sie nach Deutschland zu bekommen.

Geologische Literatur. Die geologische Literatur über die nähere Umgebung von Comodoro Rivadavia ist sehr gering; meist geht es darin über eine gelegentliche Erwähnung von Versteinerungsfunden nicht hinaus. Von stratigraphischer Wichtigkeit sind aber zwei Arbeiten von R. STAPPENBECK: 1. »Geologische Beschreibung der Umgebung des Sees Musters in Patagonien«. Sitzungsber. math.-naturw. Klasse kais. Ak. Wiss. CXVII. Band. Abteilung I. Wien 1908. S. 1243—1249. Mit geologischer Übersichtsskizze des südöstlichen Chubuts 1 : 500 000 und 4 Textprofilen. 2. »Informe preliminar sobre la Geología de Comodoro Rivadavia« (Sammelüberschrift: R. STAPPENBECK y F. REICHERT: »Informe preliminar relativo á la Parte Sudeste del Territorio del

¹⁾ Der Ort wurde erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts gegründet; auf den älteren Karten steht nur »Rada de Tilli«.

²⁾ W. SCHILLER, »Estratigrafía, Tectónica y Petróleo de Comodoro Rivadavia (Chubut)«. Mit vollständigem Literaturverzeichnis, mit geologischer Karte 1 : 20 000, Profilen, Lichtbildern usw. Abgeschlossen im Juli 1915.

Chubut usw.«). República Argentina, Anales del Ministerio de Agricultura, Sección Geología usw., Tomo IV.—Núm. 1. Buenos Aires 1909. S. 5—20. Mit geologischer Übersichtsskizze des südöstlichen Chubuts 1 : 500 000 und 1 Profiltafel.

I. Schichtenfolge.

Die Schichtenfolge von Comodoro Rivadavia und der weiteren Umgebung hat zuerst STAPPENBECK in den ebengenannten Arbeiten genauer beschrieben. Ich habe in der Beziehung nur wenig zu berichtigen, wohl aber vieles eingehender gliedern können.

Patagonische Formation. Die Gesteine, die die nähere Umgebung von C. Rivadavia über Tage, vom Meere bis zu den höchsten Erhebungen (300 m), zusammensetzen, bestehen überwiegend aus wasserdurchlässigen Ablagerungen, vor allem aus löß- und mergelähnlichen fast ungeschichteten vulkanischen Tuffen, teilweise mit massenhaften Gipsadern, seltener aus Sanden, Sandsteinen und einzelnen bis zu 4 m starken Kalkbänken (*Spongien*, *Bryozoën*, *Muscheln* — riesigen *Austern* —, *Schnecken* usw., teilweise harte Schalenbrekzien). Auffallend ist das völlige Fehlen von Ton. Die Farben sind fast durchweg graugelblich. Es sind Flachseeabsätze, teilweise mit Kreuzschichtung, die im Streichen oft recht schnell die Fazies wechseln oder auskeilen. Sie erreichen sicher 300—400 m Mächtigkeit und sind unter den Namen »Patagonische (Tuff-) Formation« oder »Patagonische Molasse« in die Literatur eingeführt. Ihr Alter ist unter- oder mitteltertiär¹⁾. Der gewaltige Reichtum an Versteinerungen ist bekannt²⁾. Beispielsweise stammen aus dem Liegenden *Neoinoceramus Ameghinoi* und *Cancer patagonicus*, ferner *Delphinreste*. Die von M. F. CANU in verschiedenen Zeitschriften beschriebenen *Bryozoën* finden sich vorwiegend erst in den höheren Horizonten (100—200 m über dem Meere). Den ersten Platz nehmen zweifellos die *Austern* ein. Stellenweise sind aber auch *Spongien* (und *Bryozoën*?) in so ungeheuren Massen vorhanden, wie man sie gewiß selten in der Welt findet (basale Lagen der Patagonischen For-

¹⁾ Vielleicht untermiozän. Vgl. A. WINDHAUSEN, »The Problem of the Cretaceous-Tertiary Boundary in South America and the Stratigraphic Position of the San Jorge-Formation in Patagonia«. The American Journal of Science, Fourth Series, Vol. XLIV, No. 265. New Haven, Connecticut. 1918. S. 1—53. Mit 3 Abbild. im Texte.

Unter den von mir gesammelten Versteinerungen befindet sich auch eine, aus den unteren Lagen, die entweder eine *Dentalium*-Art oder eine *Vasseuria* (belemnitenähnlicher Dibranchiat) ist. Leider hatte ich infolge meiner Abreise nach Europa keine Zeit und Gelegenheit mehr, die Sache zu entscheiden. Haben wir es wirklich mit *Vasseuria* zu tun, dann ist die Patagonische Formation eozän. Bisher wenigstens ist dieses Fossil (einzige Art: *V. occidentalis* MUN.-CHALM.) nur aus dem mittleren Eozän Nordwestfrankreichs und Oberitaliens bekannt geworden.

²⁾ Er wird schon in Reisebeschreibungen aus der Mitte des 18. Jahrhunderts erwähnt. Siehe z. B. »Beschreibung von Patagonien, als ein Anhang zu Byrons Reise um die Welt«. Frankfurt und Leipzig 1769. 8. S. 249—250.

mation in der Bahía Solano, rund 25 km NNE von C. Rivadavia). Dort tritt auch ein noch nirgends beschriebenes *Problematicum* auf, das meines Wissens zuerst von S. ROTH zwar in einer ganz anderen Gegend, aber auch in der Patagonischen Formation gefunden worden ist. Es hat ein *koprolithenähnliches* Aussehen und meistens die Gestalt einer Eichel, ist durchschnittlich 3—5 cm lang und 2 cm dick und hat schneckenartige Windungen, die nur nicht so ebenmäßig sind; seine Oberfläche ist von einem netzartigen Geäder durchfurcht, etwa wie bei manchen Blättern; im Innern bemerkt man bei angewitterten Stücken zahlreiche kleine Poren. Von einem *Koprolithen* kann demnach nicht die Rede sein, eher könnte man an ein *spongien-* oder *bryozoöenartiges* Gebilde denken.

In meiner eingangs erwähnten Handschrift habe ich eine vollständige Gliederung der Patagonischen Formation vorgenommen, stellenweise Zentimeter für Zentimeter, mit den bisher darin gefundenen Versteinerungen, deren Fundorte mit Angabe der Arten oder Gattungen auf der geologischen Karte 1 : 20 000 genau bezeichnet sind.

Liegendes der Patagonischen Formation. Während in der Patagonischen Formation C. Rivadavias alle Horizonte mehr oder weniger versteinerungsreich sind, und erst im Hangenden über 200 m Meereshöhe fossilärmere aber wohl nie ganz -freie auftreten, bilden das Liegende gelbliche bis weißlichgraue vulkanische Tuffe¹⁾ mit vielen Gipsadern (selten Kalzit), aus denen bisher, wenigstens über Tage, nicht die Spur organischen Lebens bekannt geworden ist. Im übrigen unterscheiden sie sich durchaus nicht von den unteren Schichten der Patagonischen Formation. STAPPENBECK rechnet sie aus Vergleichsgründen zu seinen »Notostylops-Atraponotus-Pyrotherium-Schichten« (Obere Kreide — Unteres Tertiär. Siehe S. 23 dieses Aufsatzes). Sie erscheinen nur an der Küste wenige Meter über Meer und gehen oft ganz allmählich nach oben in die Patagonische Formation über. Darin habe ich nun anstehend²⁾ (etwa 7—10 km NE von C. Rivadavia am Strande) massenhafte bis über Kopf große Hohlkugeln, fast nur aus Achat und Quarzkristallen bestehend, z. T. in wunderhübschen Drusen³⁾ gefunden.

¹⁾ Nicht Ton (»arcilla«), wie STAPPENBECK schreibt (a. a. O., Anales Minist. Agric., 1909, S. 9, 17—18). Siehe auch Anm. 1 auf S. 21 dieser (meiner) Arbeit.

²⁾ Diese hellen SiO₂-Mandeln finden sich aufgearbeitet z. T. wohl schon in den basalen Schichten der Patagonischen Formation (ein einwandfreier Nachweis ist mir nicht gelungen), ganz sicher aber bei quartären Transgressionen, mindestens viele 100 m landeinwärts vom heutigen Strande geschwemmt, über den unteren Lagen der Patagonischen Form. Manchmal sieht man Hunderttausende dicht gedrängt beieinander wie Gerölle eines trocknen Flußbettes. Je nach Größe und Gestalt täuschen sie Kartoffeln, Straußeneier oder Menschenschädel vor. Vgl. auch S. 20 (Jüngere Transgressionen).

³⁾ Die freien Enden der Bergkristalle sind oft wie bei vielen Amethysten nur durch ein Rhomboeder begrenzt. Zuweilen ist der Quarz durch Chalcedon so überkleidet, daß seine Kanten und Flächen durch Abrundung fast ganz verschwunden sind. Die glasklare oder milchige Kieselsäure ist nicht selten rötlich oder bläulich angehaucht.

Kreide. Unter diesen Tuffen, die das tiefste Anstehende bilden, folgen, nur durch Bohrungen nachgewiesen, graue, dann bunte Sande und Tone, auch dunkle Tonschiefer, die ohne erkennbare Grenze¹⁾ bis in die Kreide hinabreichen. Eine Bohrung ging im Jahre 1915 schon bis etwa 1000 m hinunter, ohne daß sich die durchsunkeneren Gesteine wesentlich änderten. Sie scheinen terrestrischen, brackischen und flachmeeresischen Ursprungs zu sein. Das sind nun die Schichten, die für die Praxis die größte Bedeutung haben, denn sie sind die Ölbringer²⁾. Durchschnittlich liegt das Öl in Sanden zwischen 500 und 600 m Tiefe unter Meer, in unregelmäßigen Schläuchen, entsprechend dem unbeständigen Charakter der Kontinental- bzw. Flachseeabsätze, die nirgends auf größere Entfernung durchgehende Horizonte bilden. Die Gase werden z. T. schon viel höher angetroffen (stellenweise schon bei — 145 m). Alles Weitere siehe unter »III. Erdöl« (S. 28ff.).

Die ebenerwähnte Schichtenreihe ist nun ganz sicher gleichbedeutend mit den weiter im Westen zutage tretenden »Areniscas Abigarradas« = bunte Sandsteine (»Chubut-Formation«) und »Pehuenche-Schichten«, die beide als »Dinosaurierformation« zusammengefaßt werden. (Auch die obenerwähnten Notostylopsschichten werden noch dazu gerechnet). Sie gelten als überwiegend terrestrisch. Zweifellos sind aber auch Meeresablagerungen darin gar nicht selten, teils leicht erkennbar, teils sehr versteckt. Bisher war in der Literatur immer nur von einem marinen Horizonte die Rede, und zwar als im Hangenden auftretend: die sogenannte San Jorge-Stufe oder Salamanca-Schichten³⁾ (Obersenon)⁴⁾. Es sind aber sicher mehrere, wie schon S. ROTH ausgesprochen hat, wenn ich mich recht erinnere. Damit stehen auch die gleich folgenden Tatsachen im Einklange. Aus welchen Gründen übrigens A. WINDHAUSEN⁵⁾ meint, daß die Ablagerungen des »Salamanqueano« diskordant über den Areniscas Abigarradas liegen, das weiß ich im Augenblicke nicht.

1) Das Rätsel der Grenze zwischen Kreide und Tertiär in Patagonien erscheint mir viel schwerer, als es nach A. WINDHAUSEN aussieht (»The Problem of the Cretaceous-Tertiary Boundary usw.«. American Journal of Science. XLIV. 1918. S. 1 ff.).

2) Sie führen auch, bisweilen mit dem Öle zusammen, Salzwasser. Dagegen hat man Süßwasser, das das anfängliche Ziel der Bohrungen war, nicht gefunden.

3) Daß die Salamanca-Schichten am Pico Salamanca (45 km NNE von Rivadavia), von dem der Name stammt, überhaupt nicht vorhanden sind, darauf komme ich weiter unten noch zurück (S. 18—19).

4) Neuerdings hat sich A. WINDHAUSEN mit dieser Formation eingehend beschäftigt (»The Problem of the Cretaceous-Tertiary Boundary usw.«. American Journal of Science. XLIV. 1918. S. 1 ff.). Nach ihm wäre sie ins unterste Tertiär zu stellen.

5) A. WINDHAUSEN, »Geologie der argentinischen Petroleumlagerstätten nebst Bemerkungen zur Geschichte ihrer bisherigen Erforschung und Aufschließung«. Petroleum. X. Jahrgang. Nr. 8. Berlin-Wien-London 1915. S. 287.

Ich sagte schon, daß die bei C. Rivadavia erbohrten Schichten große Ähnlichkeit mit den Areniscas Abigarradas usw. haben. In verschiedenen Tiefen sind aber auch marine oder brackische Einschaltungen festgestellt worden. U. a. wurden von J. FENTEN in Bohrkernen *Foraminiferen* (*Cristellaria*) erkannt, ferner von mir *Estherien*¹⁾. Und neuerdings berichtet die in Buenos Aires erscheinende Zeitung »La Prensa« (vom 1. August 1918), daß R. WICHMANN, der meine Studien dort fortsetzt, in den Bohrproben Fossilien gefunden hat, die der Fauna der »Schichten mit Lahillia Luisa« (oberste Kreide) entsprechen.

Kreide? am Pico Salamanca. Jetzt noch einige Worte über das angebliche Auftreten von Areniscas Abigarradas usw. und Salamanca-Schichten an der Küste östlich des Pico Salamanca (40—75 km NE von C. Rivadavia). FLORENTINO AMEGHINO (nach CARLOS AMEGHINO) und schließlich auch STAPPENBECK behaupten, daß die vorwiegend roten

¹⁾ Aus diesen und anderen Gründen ist auch das von W. DELHAES beschriebene »Rhät« von San Julián (weiter im Süden, nahe der Magalhãesstraße) wahrscheinlich Kreide. Vgl. W. DELHAES, »Ein Rhätvorkommen an der patagonischen Küste«. Centralbl. f. Min. usw. Stuttgart 1912. S. 776—781.

Ich hege, wie ich vielleicht bei dieser Gelegenheit bemerken darf, schon seit 1913/14 einen leisen Zweifel an dem Vorhandensein der rhätischen Formation in Argentinien. Vor Ausbruch des Krieges war ich unter anderem damit beschäftigt, Vergleichsstoff hierfür, besonders aus Südafrika zu sammeln, das auch in dieser Beziehung anscheinend ganz ähnliche Verhältnisse aufweist. Zweifelloser Rhät ist im südlichen Südamerika nur von einer Stelle, und zwar durch G. STEINMANN bekannt geworden, von La Ternera bei Copiapó (Nordchile). Dagegen sind die von A. STELZNER entdeckten Vorkommen von einigen Punkten in den argentinischen Provinzen La Rioja und San Juan und im nördlichen Teile der Provinz Mendoza von dem nordchilenischen sehr verschieden und fallen etwas aus dem Rahmen der dortigen Stratigraphie heraus. Schon die Olivindiabase der obersten Trias sind eine vereinzelte Erscheinung. Sonst werden sie und die verwandten Melaphyre fast allgemein mit mehr oder weniger großer Sicherheit in die Kreide, höchstens noch in den obersten Jura gestellt, so in der chilenisch-argentinischen Hochcordillere, besonders in den argentinischen Provinzen San Juan und Mendoza, ferner in Nordost-Argentinien, Paraguay und Südbrasilien. (Allerdings sprach mir H. KEIDEL von einem sicher liassischen Auftreten, ich glaube in der Gobernación [Territorio] del Neuquén.) Sodann ist die Frage, ob die *Pflanzenreste* mit Sicherheit das rhätische Alter beweisen, auch noch nicht entschieden. Und die *Estherien*? Es müßte erst noch festgestellt werden, ob sie nicht ebensogut kretazisch sein könnten. Jedenfalls gibt es zu denken, daß *Estherien* sonst nur in der »Formación Petrolífera« Nordargentinien und Südbolivien (und zwar in Schichten, die sicher Kreide sind) gefunden worden sind, ich glaube von J. FENTEN, außerdem, wie eben gesagt, von mir in den Areniscas Abigarradas Patagonien (gleichfalls also in der Kreide). Sollte sich das Rhät von Mendoza wirklich als Kreide herausstellen, dann wären wohl außer einem großen Teile der bolivianisch-nordargentinischen auch alle mittel- und südargentinischen Erdöllager kretazischen Alters, jedenfalls aber nicht älter als oberer Jura, ein Satz, den u. a. WINDHAUSEN (a. a. O., Petroleum, 1915) aufstellt. Auch er meint, daß das rhätische Alter der Mendoza-Erdölschiefer noch keineswegs sicher sei (a. a. O., S. 283). Gewiß soll man sich hüten, alles über einen Kamm zu scheren; ich glaube aber doch darauf hinweisen zu müssen, daß eine als feststehend betrachtete Stütze wohl noch einer Nachuntersuchung bedarf.

und weißen Sandsteine den Areniscas Abigarradas bzw. der Pehuenche-Stufe zugehören. STAPPENBECK (a. a. O., 1908, S. 1245) sagt sogar, daß die Patagonische Formation dort diskordant¹⁾ über den älteren Schichten liege. CARLOS AMEGHINO (bzw. H. v. IHERING) hat außerdem darüber einen Horizont aufgestellt, den er »Piso Salamanqueano« nennt, Schichten, die mit der schon erwähnten San Jorge-Stufe identisch sein sollen. Ich muß bemerken, 1., daß ich von dem kretazischen Alter der rotweißen Sandsteine noch nicht überzeugt bin, und 2., daß die Aufstellung einer Salamanca-Stufe auf keinen Fall berechtigt ist. Ich habe mehrfach vergeblich versucht, die Grenzlinie zwischen Patagonischer Formation und der behaupteten Kreide zu finden (Fig. 3), denn leider stören gerade an den vermuteten Berührungsstellen starke Rutschungen des Gehänges (vgl. S. 21). Im Gegenteil, es spricht allerhand²⁾ dafür, daß die bunten Sandsteine³⁾, die sich übrigens in derselben Meereshöhe wie die Patagonische Formation und in wagerechter Lagerung befinden, allmählich im Streichen in die Patagonische Formation übergehen, also nur eine andere Fazies der Patagonischen Formation darstellen, die die Aufbereitungserzeugnisse der Areniscas Abigarradas enthält (Küstenfazies der Patagonischen Formation)⁴⁾. Und bezüglich der Salamanca-Stufe kann ich nur sagen, daß ich die Patagonische Formation so weit verfolgt habe, bis ich feststellen konnte, daß C. AMEGHINO seine »Salamanca-Versteinerungen« nur aus den basalen Schichten der Patagonischen Formation gesammelt haben kann! H. v. IHERING, bei dem sich der Name »Salamanca-Stufe« zuerst findet, sagt übrigens auch, daß die wenigen bisher daraus beschriebenen Fossilien gewisse Beziehungen zu denen aus der Patagonischen Formation hätten⁵⁾.

Der Name »Salamancastufe« hat also keine Daseinsberechtigung.

Quarzporphyr. Als Abschluß nach dem Liegenden zu ist unter der vielleicht über 1000 m mächtigen Areniscas Abigarradas-Schichtenfolge massiger Quarzporphyr zu erwarten, der weiter nördlich und südlich an manchen Stellen der Küste ansteht. Sein Alter ist nicht bekannt. Kreide⁶⁾? Jura?

1) Gemeint ist wohl eine Erosionsdiskordanz.

2) So z. B., daß auch die typischen Schichten der Patagonischen Formation im Süden der bunten Sandsteine Einlagerungen von roten und weißen Sandsteinen, verkieseltes Holz usw. enthalten.

3) Stellenweise mit bunten Tönen (Lehmen, Mergeln?), die eine ausgesprochene »Bad Lands«-Erosion hervorgerufen haben. An Versteinerungen sind meines Wissens in allen Schichten nur seltene verkieselte Baumstämme gefunden worden.

4) Übrigens finden sich innerhalb dieser bunten Sandsteine gelegentlich ältere Teile, durch Erosionsdiskordanz vom Hangenden getrennt. Möglicherweise sind das die ursprünglichen Kreideschichten.

5) H. v. IHERING, »Les Mollusques des Terrains crétaciques supérieurs de l'Argentine orientale«. Anales Museo Buenos Aires. 1903. Tomo IX. S. 193ff.

6) Quarzporphyrtuffe finden sich im NW C. Rivadavias noch in den anstehenden Areniscas Abigarradas.

Es bleibt noch übrig, diejenigen Bildungen zu besprechen, die jünger als die Patagonische Formation sind.

Zunächst die Araucanischen Sandsteine (= Patagonische Sandsteine)¹⁾. Sie sind erst in einiger Entfernung westlich und nördlich von C. Rivadavia erhalten, in Höhen von 300—900 m über Meer. Es sind gelbe Sandsteine, die ganz allmählich aus dem Hangenden der Patagonischen Formation hervorgehen, 300—600 m mächtig, sehr versteinungsarm. Sie reichen wohl bis ins jüngste Tertiär hinauf. Ihre Entstehung wird für terrestrisch angesehen, aber diese Frage ist noch keineswegs geklärt.

Tehuelche-Gerölle. Nach oben zu werden die Araucanischen Sandsteine abgeschlossen durch eine wenig mächtige Decke (höchstens mehrere Meter) von wohlgerundeten Schottern, stellenweise mit kalkigem Bindemittel, den sog. Tehuelche-Geröllen (= Patagonische Gerölle)²⁾. Ihr Alter ist jedenfalls frühquartär. Sie werden meist als kontinentale Bildungen hingestellt; es ließe sich aber gut denken, daß mindestens ein Teil marin wäre und die Brandungszone des Tehuelche-Meeres beim Rückzuge gegen Osten darstellte — denn der ist zweifellos nach Absatz der Araucanischen Sandsteine erfolgt. Dann müßten die Gerölle natürlich der Reihe nach von West gegen Ost immer jünger sein. Für die meerische Entstehungsweise sprechen u. a. die wenn auch seltenen Funde von *Muschelschalen*, die zwar ebensogut nachträglich aus dem liegenden Tertiär hineingeschwemmt sein könnten. Sehr oft, besonders an der heutigen Küste, liegen ja die Tehuelche-Gerölle nicht mehr auf ursprünglicher Lagerstätte, sondern sind nach Maßgabe der Erosion auf immer tiefere Lagen hinabgerutscht.

Jüngere Transgressionen. Während und nach der Ablagerung der Tehuelche-Gerölle erfolgte ein Aufsteigen der Ablagerungen. Bei späteren wiederholten Transgressionen wurden diskordant³⁾ über den mehr oder weniger abradierten Schichten der Patagonischen Formation neue quartäre Sedimente abgelagert, die aber alle nicht sehr weit (höchstens wohl einige Kilometer) landeinwärts gelangt sind, da die ziemlich geschlossene hohe Küste nicht allzu tief untersank. Bei diesen Übergriffen des Meeres wurden außen den sich neu bildenden Versteinerungen auch die des Untergrundes mit aufgearbeitet, ferner die SiO₂-Mandeln aus dem Liegenden der Patagonischen Formation (siehe S. 16), sodaß die Stratigraphie dadurch etwas verworren werden mußte, zumal da ältere und jüngere Schichten sich petrographisch so ähnlich sehen⁴⁾.

1) In der Farbenerklärung auf STAPPENBECKS Karte (a. a. O., 1908) steht versehentlich hinter »Tehuelchisches Geröll«: »(patagon. Sandstein Roths)«.

2) Siehe vorige Anmerkung.

3) Nicht nur erosions-, sondern auch schwach tektonisch diskordant (vgl. S. 26—27).

4) Diese jüngsten Meeresablagerungen waren vor meiner Zeit aus der dortigen Gegend nicht bekannt und haben mich anfänglich nicht wenig irreführt. Sie bedürfen noch sehr eingehender Untersuchungen.

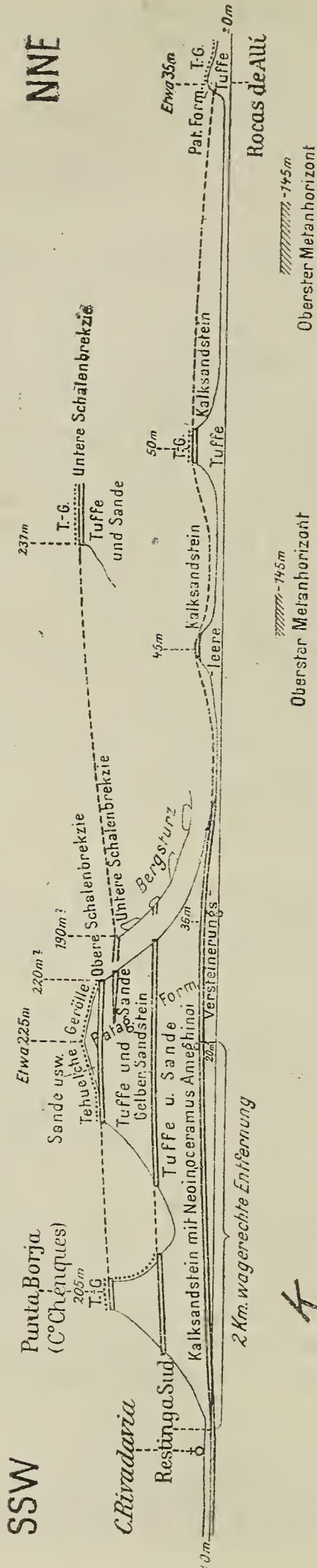
Letzte Regression. Nach den eben besprochenen Transgressionen findet jetzt allem Anscheine nach eine negative Strandverschiebung statt, die an ganz jungen Küstenterrassen erkenntlich ist. Besonders gut ist diese Erscheinung in der Bahía Solano (25.—35 km NE von Rivadavia) zu beobachten, und zwar sind dort 4.—5 Stillstands- bzw. Rückzugsphasen deutlich zu unterscheiden, konzentrisch wie manche Endmoränen. (Vgl. S. 28.)

Gehängeschutt, Bergstürze. Von terrestrischen quartären Bildungen ist der übliche Gehängeschutt die verbreitetste Erscheinung, eigentlich überhaupt die einzige, da Vereisungen nicht stattgefunden haben, und Flüsse und Seen nicht vorhanden sind. Bei dem kümmerlichen Pflanzenwuchse, wo Bäume und größere Sträucher ganz fehlen, kommt es auch zu Verrutschungen im großen Maßstabe. Heftige, allerdings sehr seltene Regengüsse im Sommer und starker Frost und Schneefall im Winter tragen natürlich das Ihrige dazu bei. So ist ein Bergsturz mit einzelnen gewaltigen Blöcken etwa 2 km N von Rivadavia niedergegangen infolge Unterspülung einer dicken Kalkbank der mittleren Patagonischen Formation durch die Atmosphärentropfen (Fig. 1). Besonders große Schlipfe haben am Ostfuße des Pico Salamanca (25.—35 km NE von Rivadavia) in der ganzen Mächtigkeit der Patagonischen Formation an deren Ostrande stattgefunden. Sie sind es, die es mir unmöglich gemacht haben, zu entscheiden, ob die bunten Sandsteine im Norden der Bahía Solano den Areniscas Abigarradas entsprechen oder nur eine Fazies der unteren Patagonischen Formation sind (vgl. S. 19 und Fig. 3).

Ton¹⁾. Am Grunde der Täler bildet sich zuweilen ein wasserundurchlässiger Überzug aus Ton, der sich dort infolge von Regengüssen als Ausschlämmungserzeugnis aus den sonst durchlässigen Tuffen der Patagonischen Formation absetzt.

Winderosion. Sonst ist noch die Winderosion zu erwähnen. Ihre Wirkungen könnten sicher eine bedeutende Rolle spielen, denn der Wind ist in jenen Gegenden eine Dauererscheinung. Nirgends, selbst nicht in den höchsten Teilen der Alpen und Anden habe ich solche Stürme erlebt wie in Patagonien. Aber die Gesteine sind im allgemeinen zu weich und bieten in diesem Tafellande zu wenig Angriffspunkte. Daher sind die Spuren der Winderosion nicht sehr augenfällig. Am ehesten erkennt man sie wohl an den gelben Sandsteinen der Patagonischen Formation und den Araucanischen Sandsteinen, die von zahlreichen Löchern und Höhlen durchsetzt sind, ferner an den Tehuelche-Geröllen, von denen viele sehr schönen Schliiff (Dreikanter usw.) zeigen.

¹⁾ Ton ist in der Umgebung von C. R. in allen Schichten über Tage äußerst selten. Erst in größeren Tiefen kommt er häufiger vor, wenn auch in den Bohrprofilen vieles als Ton bezeichnet wird, was in Wirklichkeit vulkanischer Tuff oder dergleichen ist. Selbst STAPPENBECK (a. a. O., 1909) gebraucht den Ausdruck »arcilla« reichlich oft.



K n e i d e

Erdöl in unregelmäßigen Schläuchen
neben- und untereinander erbohrt;
(Metan nur an den höheren und höchsten Teilen der Kuppeln)

Fig. 1.

Der Vollständigkeit halber erwähne ich hier auch die Gesteine, die zwar rings um Comodoro Rivadavia noch nicht nachgewiesen sind, aber weiter im Westen und Norden vorkommen.

Notostylops-Astraponotus-Pyrotherium-Schichten. Wir haben schon gesehen (S. 16), daß möglicherweise die vulkanischen Tuffe mit den zahllosen Kieselsäuremandeln gleichaltrig sind mit den terrestrischen Schichten, die STAPPENBECK unter dem Namen Notostylops-Astraponotus-Pyrotherium¹⁾-Schichten zusammenfaßt, und die an die Wende von Kreide und Tertiär zu stellen sind²⁾. Sie gehen nach unten unmerklich³⁾ in die Dinosaurier-Sandsteine über («Übergangsformation«).

Basalt. Nach Ablagerung ebengenannter Bildungen fanden jene zahlreichen Durchbrüche von Basalt (= »Gabbro«) statt, denen man weiter im NW in großer Ausdehnung begegnet. Sie sind entweder gleichzeitig mit der Bildung der Patagonischen Formation erfolgt oder später; wenigstens sind sie jünger als die Notostylops-Astraponotus-Pyrotherium-Schichten.

Colpodon-Schichten. Schließlich haben F. AMEGHINO und STAPPENBECK noch von einer Stelle am See Colhué Huapi⁴⁾ die sog. Colpodon-Schichten (terrestrisch?) beschrieben. Sie sollen jünger als der alt- oder mitteltertiäre? »Gabbro« sein.

II. Gebirgsbau.

Frühere Ansichten. Ehe ich meine geologischen Untersuchungen in Comodoro Rivadavia begann, war über den dortigen Gebirgsbau so gut wie nichts bekannt⁵⁾, obwohl schon mehrere Fachgenossen an Ort und Stelle gewesen waren, die aber die Gegend mehr mit dem Auge des Paläontologen und Stratigraphen betrachteten. Die Profile der Gebrüder AMEGHINO sind ganz unzutreffend. Und STAPPENBECK⁶⁾ sagt: »Möglicherweise liegt auch das Petroleum von Comodoro Rivadavia, das in 520 bis 540 m Tiefe durch einen Zufall erbohrt worden ist, auf einem solchen kleinen Sattel, doch müssen darüber erst weitere Bohrungen Aufschluß geben.« Und östlich des Pico Salamanca, etwa

¹⁾ Eine reiche Pyrotherium-Fauna (aus der sog. Deseado-Formation) hat neuerdings F. B. LOOMIS von der Gegend nördlich des Pico Salamanca beschrieben.

²⁾ Oder Oligozän? Vgl. A. WINDHAUSEN, »The Problem of the Cretaceous-Tertiary Boundary usw.«. Amer. Journ. Science. XLIV. 1918. S. 1 ff.

³⁾ Vgl. Anm. 1 auf S. 17.

⁴⁾ Die Namenbezeichnung der beiden Seen Musters und Colhué Huapi ist noch nicht einheitlich. Ursprünglich wurde meines Wissens von FR. P. MORENO der östliche »Lago Musters« getauft, und der westliche hieß »Colhuapi« (nicht Colhué Huapi). Jetzt wird der westliche »Musters« genannt.

⁵⁾ Ich sehe hier von den tektonischen Bewegungen ab, die STAPPENBECK aus den Gebieten weiter im Westen beschrieben hat.

⁶⁾ A. a. O., 1908, S. 1249. Siehe auch STAPPENBECK, 1909, S. 16—17, 19, 20 (zweimal).

50 km NE von Rivadavia, soll nach demselben Verfasser¹⁾ ein kleiner Sattel in den bunten Sandsteinen der »Pehuenche-Stufe« (obere Kreide) vorhanden sein. Wie ich im stratigraphischen Teile auseinandergesetzt habe (S. 19), ist es noch keineswegs sicher, ob wir hier obere Kreide vor uns haben, sondern es könnte auch Patagonische Formation sein. Sei dem aber, wie es wolle, in diesem Falle ist das gleichgültig, denn der vermeintliche Sattel ist nichts weiter als die bekannte Kreuzschichtung, wie sie gerade in Sandsteinen so überaus häufig ist, hat also mit Gebirgsbau nicht das geringste zu tun. Diese Kreuzschichtung findet man noch mehrfach, wenn man die bunten Sandsteine nach Norden verfolgt.

Hebung der Patagonischen Tafel. Das einzige, was schon lange bekannt war, ist die Tatsache, daß sich die Schichtenreihe bis hinauf zu den Tehuelche-Geröllen etwa 600—900 m über den Meeresspiegel gehoben hat. Dieses Aufsteigen hat vom jüngsten Tertiär oder ältesten Quartär ab stattgefunden, hat später einige Unterbrechungen erlitten und seit den jüngsten Tagen der Erdgeschichte wieder eingesetzt (siehe die letzten beiden Absätze dieses Abschnittes, S. 28).

Kuppeln und Kessel der Patagonischen Formation. Die wichtigste tektonische Erscheinung, die ich gleich am ersten Tage meines dortigen Aufenthaltes (Ende Mai 1910) entdeckte, besteht in äußerst schwachen kuppel- und kesselartigen Verbeulungen der **Patagonischen Formation**²⁾. Wunderschön läßt sich z. B. verfolgen, wie deren Schichten aus dem Süden und Westen her, soweit der Feldstecher reicht, bis zur Ortschaft C. Rivadavia vollkommen wagerecht heranziehen (man kann es ja, wo der Meeresspiegel zum Vergleiche daneben liegt, gar nicht bequemer haben!), um dann im Liegendsten auf der dem Orte NE vorgelagerten Landzunge, der sog. Restinga Sud, allmählich nach Osten zu im Meere unterzutauchen (siehe Querschnitt Fig. 2), und gen Norden mit 1° Neigung³⁾ anzusteigen (Längsschnitt Fig. 1). Verfolgt man die Schichten der Patagonischen Formation noch weiter nach N an der Küste entlang, so stellt man ein kaum merkliches Wiederabsinken fest, darauf abermalige sanfte Emporwölbung und zwar etwas höher als die vorige, erneutes schwaches Abfallen, und zum dritten Male ein saches Ansteigen zu noch größerer Höhe (Fig. 1). Ganz die gleichen Verhältnisse beobachtet man, wenn man von der

¹⁾ I. a. a. O., 1908, S. 1249 und Karte; 2. a. a. O., 1909, S. 16 (zweimal. Statt »río« Salamanca soll es »Pico« S. heißen) und 20.

²⁾ Ganz kurz hat schon WINDHAUSEN (»Geologie der argentinischen Petroleumlagerstätten usw.«, Petroleum. X. S. Berlin 1915. S. 288) über meine Beobachtung berichtet.

³⁾ Mit tg α sehr bequem auszurechnen. Ich bedaure ganz besonders, gerade diese Erscheinung nicht durch Beifügung eines Lichtbildes erläutern zu können. STAPPENBECK (1909, S. 9) hat dieses Ansteigen zwar beobachtet (»sube poco á poco al N.«), aber nicht den Schluß daraus gezogen!

Küste landeinwärts geht: nach allen Richtungen äußerst schwache Wölbungen und Mulden (Fig. 2). Mit anderen Worten, es gibt keine vorherrschende Streich- und Fallrichtung, sondern die Schichten der Patagonischen Formation sind auch in der »Streichrichtung« gestaucht. Und ich habe feststellen können, daß sie vom Orte Rivadavia gegen N eine Kuppel bilden mit elliptischem Grundrisse, dessen Längsachse etwa NNE verläuft und ungefähr mit der heutigen Küste zusammenfällt. Der Hauptscheitel liegt 5 km nördlich Rivadavia, und

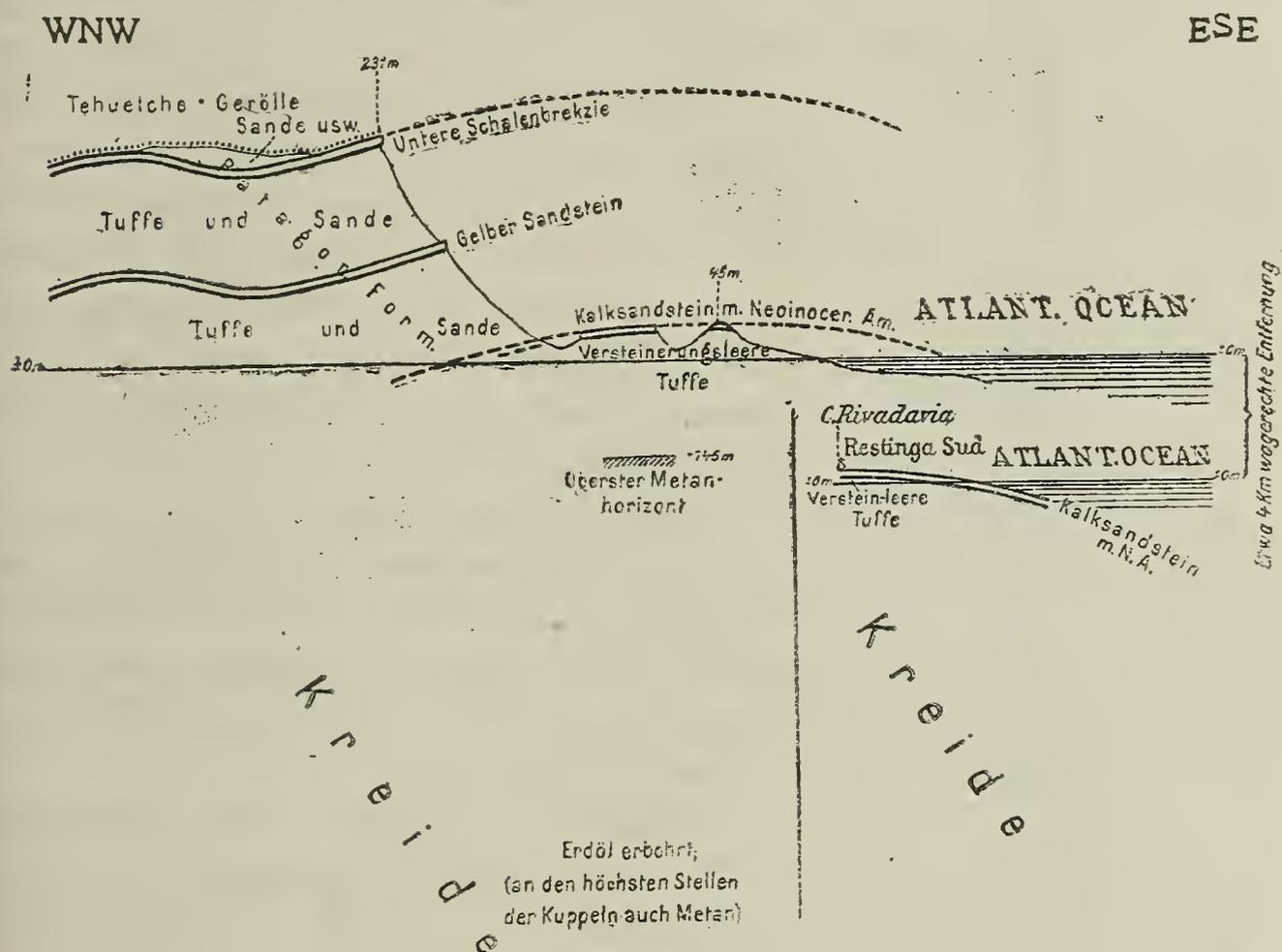


Fig. 2.

zwar erreicht dort dieselbe Bank¹⁾, die nordöstlich des Ortes aus den Wellen auftaucht, 50 m Höhe ü. M. Außer diesem höchsten Punkte sind noch mehrere Nebenscheitel vorhanden. Die stärkste beobachtete Neigung beträgt kaum mehr als 1°, allgemein ist sie aber viel geringer. Glücklicherweise hatte ich für die allernächste Umgebung von C.R. eine gute topographische Unterlage von G. BARRIÉ. An manchen tektonisch wichtigen Stellen nahm dieser Herr außerdem auf meinen Wunsch noch besondere Messungen vor, so daß ich die einzelnen Bänke und ihr Einfallen überall leidlich genau eintragen konnte. Vielfach ergeben sich freilich beim Verfolgen einer und derselben Schicht Schwierigkeiten, da sie ja nicht selten auskeilt oder allmählich in eine andere Fazies übergeht, wie das eben bei Flachseeabsätzen der Fall zu sein pflegt. Trotzdem ließ sich auf kürzere Entfernung oft eine große Genauigkeit

¹⁾ Kalksandstein mit *Neoinoceramus Ameghinoi*.

Daß sich, nach STAPPENBECK (1909, S. 18—19), diese Schicht in der einen Bohrung nicht wiedergefunden hat, kann verschiedene Gründe haben.

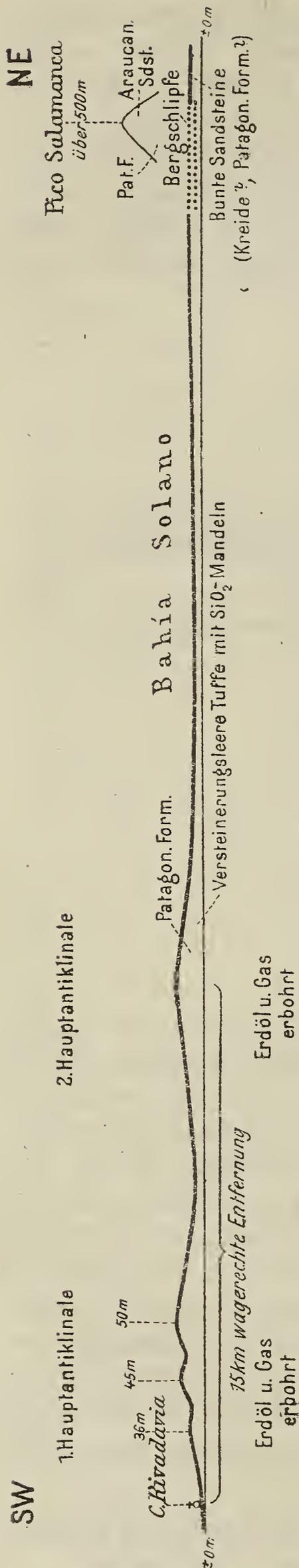


Fig. 3.

in der Bestimmung der Fallrichtung erzielen. Zur Erläuterung sei folgendes Beispiel erwähnt: Auf einer topographischen Karte, wohl bemerkt 1 : 20 000 und mit Höhenlinien, die kurz vor meinem ersten Besuche erschienen war, ist die Erhebung im Norden der 200 m hohen Punta Borja, dem Wahrzeichen Rivadavias, das auch Cerro Chenques genannt wird, 80 m niedriger als dieser letzte angegeben. Aus der Lagerung der Schichten ergab sich aber, daß die genannte Erhebung 20 m höher als die P. Borja sein mußte. In der Tat bestätigten die Messungen BARRIÉS, daß ein Fehler von 100 m vorlag. Die auf geologischem Wege berechnete Höhe stimmte fast genau mit der topographisch gefundenen.

Gegen Norden folgt dann eine zweite ebenso lang gezogene Aufwölbung in den Schichten der Patagonischen Formation; der Scheitel liegt auf halbem Wege zur Bahía Solano, also etwa 15 km NNE von Rivadavia (Fig. 3)¹⁾.

Daß diese Kuppeln, wie zu erwarten steht, von größter Bedeutung für die Öllagerstätten sind, werden wir weiter unten sehen (S. 29).

Entstehung der Kuppeln. Wie sind nun diese Verbeulungen in der Patagonischen Formation entstanden? Kein Faltengebirge ist weit und breit zu finden. Im Gegenteil, vom Río Negro im Norden, wo marine Tertiärbildungen zuerst zutage treten, und wo deshalb auch das echte Patagonien beginnt, bis an die feuerländische Cordillere, und vom Atlantischen Ozean bis zur Andenkette im Westen breitet sich meistens jene Tafel- und Cañónlandschaft aus, seltener mit Bad Lands-Charakter, deren wagerechte Schichtung höchstens einmal durch kleine Sprünge,

¹⁾ Den besten Überblick hat man vom Schiffe aus.

Verwerfungen oder vulkanische Störungen unterbrochen wird. Tangentialer Schub, dessen Wirkung doch außerdem in parallelem Faltenwurf zum Ausdruck kommen müßte, ist also beim besten Willen nicht nachzuweisen. Und jüngere vulkanische Gesteine, wie etwa die Basalte weiter im NW, an deren Wirkung man denken könnte, sind bisher selbst aus Bohrungen nicht bekannt geworden¹⁾. Am wahrscheinlichsten ist es deshalb, daß wir bei C. Rivadavia nur mit Vertikalbewegungen zu tun haben, also mit Hebungen, die aber hier auf kurze Entfernungen recht ungleichmäßig vor sich gegangen sind. Die Aufwölbungen mögen ungefähr Hand in Hand mit dem allgemeinen Aufsteigen der Patagonischen Tafel gegangen sein. Jedenfalls sind sie auch erfolgt nach Ablagerung der spättertiären oder frühquartären Tehuelche-Gerölle, aber ehe die ganz jungen Transgressionen einsetzten, deren Ablagerungen sich nur bis zu wenigen Metern über das heutige Meer erheben.

Konkordanz der Patagonischen Formation mit dem Untergrunde. Von größter Wichtigkeit ist es nun gewiß für die Erdölgewinnung, daß zwischen der Patagonischen Formation und den sie unterteufenden ölführenden Schichten der Areniscas Abigarradas keine tektonische Diskordanz vorhanden ist. Wenigstens ist das noch von allen Forschern Patagoniens bestätigt worden²⁾. Und auch die bisherigen Bohrungen haben noch nicht das Gegenteil bewiesen, sondern recht deutliche Anzeichen für gleichsinnige Lagerung geliefert³⁾. Demnach ist als sicher zu betrachten, daß die bisher besprochenen Lagerungsverhältnisse der Oberfläche getreulich die der Tiefe widerspiegeln. Alles Nähere siehe unter »III. Erdöl« (S. 29 ff.).

Verwerfungen. Eine ganz vereinzelte Störungserscheinung sind Verwerfungen, deren praktische Bedeutung gleich Null sein dürfte. Eine solche von wenigen Metern Sprunghöhe wurde von mir etwa 25 km NNE von Rivadavia am Südende der Bahía Solano in den Schichten der Patagonischen Formation beobachtet. Eine andere hat W. MÖHRING vielleicht 15 km NNE von C. R. gefunden. Ihr Verhältnis zur Aufwölbung der Patagonischen Formation war nicht erkennbar, sie mögen aber annähernd gleich alt sein. Auch im NW, im Gebiete der Basalte, sind von STAPPENBECK kleine Verwerfungen nachgewiesen, von denen nur gesagt werden kann, daß sie ebenso wie mindestens ein Teil der Faltungerscheinungen jünger als die alt- oder mitteltertiären Basalte sind⁴⁾.

¹⁾ Übrigens ist im NW, wo auch örtliche Aufwölbungen stattgefunden haben, der »Gabbro« z. T. mitgefaltet, wie STAPPENBECK angibt (1908, S. 1245 und 1247 [Text und 3. Profil]. Aus dem Profile [siehe auch 1909, Profiltafel] geht das allerdings nicht einwandfrei hervor).

²⁾ Nur STAPPENBECK (1909, S. 16—17, 19) vermutet eine tektonische Diskordanz, z. T. auf Grund der Bohrproben.

³⁾ Siehe vorige Anmerkung.

⁴⁾ STAPPENBECK (1909, S. 16) sagt, die Verwerfungen seien, ebenso wie die Faltungen, jünger als der Basalt, aber älter als die Patagonische Formation.

Junge Senkungen und Hebungen. Die Störungen der Erdrinde, die im Bereiche C. Rivadavias auf die bisher besprochenen folgten, beschränken sich auf einige ganz schwache vertikale Bodenbewegungen, deren Spuren im stratigraphischen Teile unter »Jüngere Transgressionen« (S. 20) erwähnt worden sind.

Jüngste Hebung. Schließlich bliebe noch die Frage zu beantworten: Befindet sich die Küste von Rivadavia augenblicklich im Zustande der Aufwärtsbewegung, der Ruhe oder der Senkung? Das Für und Wider kann ich hier nicht auseinandersetzen, dafür brauchte ich meine Aufzeichnungen. Ich muß mich damit begnügen zu sagen, daß nach dem, was ich gesehen, der dortige Küstenabschnitt im Steigen begriffen ist. Dafür sprechen jedenfalls die oben (S. 21) erwähnten Strandterrassen. Diese Küstenhebung ist ja schon früher mehrfach von anderen Teilen der patagonischen Küste behauptet worden, wenn auch noch in neuester Zeit vereinzelte Stimmen dagegen laut geworden sind.

III. Erdöl.

Den ersten Anlaß zu meinen Untersuchungen bei Comodoro Rivadavia gab eine Kabelfernschrift der Deutschen Bank in Berlin, in der sie mich bat, ein Gutachten über die dortigen im Dezember 1907 entdeckten Öllagerstätten abzugeben. Ich ließ zurückdrahten, daß ich der Sache vorläufig sehr zurückhaltend gegenüberstände, teils weil mir allerhand Nachteiliges darüber zu Ohren gekommen war, und ich anderseits auf Grund der vorhandenen Literatur kaum hoffen durfte, ein bestimmtes geologisches Ergebnis zu erzielen. Trotzdem bestand die Deutsche Bank auf ihrem Entschlusse, das Vorkommen untersuchen zu lassen. So reiste ich hin und brauchte es nicht zu bereuen, denn ich konnte nicht nur einige wissenschaftliche, sondern auch praktische Ergebnisse gewinnen.

Chemische Eigenschaften. Über die chemischen Eigenschaften des dortigen Erdöles und seiner Begleiter sind schon viele Untersuchungen angestellt worden. Es handelt sich fast immer um eine schwere teerige Flüssigkeit von schwarzer bis dunkelbrauner Farbe, und um Gase deren Hauptbestandteil Sumpfgas ist (etwa 96 %).

Stratigraphische Stellung. Die stratigraphischen Verhältnisse des Erdöles haben wir schon bei Besprechung der Areniscas Albigarrada kennen gelernt (S. 17—18). Wir sahen, daß das Öl an die bunten Kreidesandsteine gebunden ist¹⁾. Es findet sich, wie die Bohrungen ergeben haben, in linsen- und schlauchförmigen Lagen von unregelmäßiger Begrenzung, bald etwas höher, bald tiefer, aber fast immer erst 500 m

¹⁾ Damit in Übereinklang stehen auch die Asphaltvorkommen, die aus der anstehenden »Dinosaurier-Formation« weiter im Westen bekannt geworden sind. Eins davon habe ich selbst flüchtig besuchen können (in einem rechten Nebental des Río Chico, vielleicht 75 km NW von C. R.). Siehe Anm. 1 auf S. 29.

unter Meer und bis jetzt kaum über — 600 m hinaus. Das Gas dagegen ist vielfach weit nach oben gedrungen und wurde in z. T. ungeheuren Massen in verschiedenen Tiefen, stellenweise schon bei — 145 m erbohrt.

Ursprüngliche Lagerstätte? A. WINDHAUSEN¹⁾ meint nach Vergleichen mit den Ölzonen im Westen Argentiniens (Prov. Mendoza, Territ. Neuquén), daß sich die Bitumina im Tithon-Neokom gebildet hätten und dann in die oberkretazischen Areniscas Abigarradas usw. eingewandert seien, heute also auf sekundärer Lagerstätte ruhten.

Beziehungen zum Gebirgsbau. Die tektonischen Bedingungen für das Auftreten von Öl und Gas haben wir schon bei Behandlung der Kuppeln gestreift (S. 22, 24—26). Der Einfluß dieser letztgenannten erscheint so auffallend, daß man wohl kaum noch daran zweifeln kann. Wenigstens haben die Bohrungen bis zum Jahre 1915 alle mehr oder weniger deutlich die im folgenden dargelegten Verhältnisse erwiesen. (Wie es nach dem geworden ist, davon habe ich nichts gehört.)

Größte Öl- und Methanmassen in Kuppeln. Das Öl ist in den meisten Bohrlöchern angetroffen worden, und zwar in allen, die auf den Kuppeln²⁾ niedergebracht wurden, die man so schön aus den Schichtenneigungen der Patagonischen Formation konstruieren kann. Je näher am Antiklinalenscheitel, desto reicher das Öl (mit Ausnahme der Regierungsbohrung Nr. 4 »Hidrología«³⁾, die nicht ganz auf dem Scheitel liegt und trotzdem eine der ergiebigsten ist)⁴⁾. Die Gase kommen überhaupt nur in den höheren und höchsten Teilen der Kuppeln vor. Der Druck, unter dem sie stehen, ist manchmal ungeheuer: bis zu 200? Atmosphären⁵⁾.

Zahl der bisherigen Bohrungen. Bei meinem ersten Besuche in Rivadavia im Jahre 1910 waren erst 8 Bohrungen mehr oder weniger tief niedergebracht: davon 7 in einem Raume zwischen dem Orte und bis zu 6 km N davon (Regierungsbohrlöcher); außerdem lag noch eine achte (privat) etwa 30 km NNE von C. R. in der Bahía Solano. Von diesen 8 Bohrungen gestatteten aber nur 5 einen guten Einblick in die Geologie unter Tage.

Auf dieser schwachen Grundlage und mit Hilfe der Antiklinalenbeobachtungen über Tage hatte ich dann die ölversprechenden Gebiete ausgeschieden und eine Reihe neuer Bohrungen vorgeschlagen, von

¹⁾ A. WINDHAUSEN, »Geologie der argentinischen Petroleumlagerstätten usw.«. Petroleum. X. Berlin 1915. S. 288.

²⁾ Auch das mir bekannte Asphaltvorkommen in den Kreidesandsteinen des Río Chico (siehe S. 28, Anm. 1) tritt auf einer Antiklinale auf.

³⁾ Fig. 8 in WINDHAUSEN, a. a. O., 1915, S. 286. Auf S. 289 derselben Arbeit werden die Namen der Bohrungen 4 und 6 verwechselt.

⁴⁾ Im Jahre 1913 war sie übrigens in tadellosem Zustande und gab bis zu 770 cbm Öl täglich, den höchsten damaligen und mir überhaupt von dort bekannten Betrag.

⁵⁾ In einigen Privatbohrungen, beiläufig 15 km N von C. Rivadavia. (Vgl. S. 31.)

denen aber bis April 1915 nur 2 dicht beieinander liegende Regierungsbohrungen Nr. 8¹⁾ und 15 ausgeführt worden sind. Die Tiefen bis zum ersten Ölsande, die ich für diese beiden berechnet hatte, stimmten sehr genau mit den erbohrten, bei Nr. 8 sogar auf etwa 30 cm. Wie zu erwarten stand, waren in Nr. 8 z. T. schon in viel geringerer Tiefe Gase angebohrt worden²⁾. Einer der Gasausbrüche war wohl der heftigste aller bis damals erfolgten, ebenso der darauf folgende Brand³⁾. Und auch die Ergiebigkeit von Nr. 8 entsprach, nachdem sie leidlich instand gesetzt war, voll und ganz meinen Erwartungen. Nr. 15 war noch nicht gebrauchsfähig.

Alle übrigen von Juni 1910 bis April 1915 neu aufgestellten Bohrtürme der Regierung (Nr. 9—14, 16—24) stehen in der Nähe der bereits vorhandenen und zwar 2—3 km N von C. R.

Später muß der Bohrbetrieb einen raschen Aufschwung genommen haben. Nach einem Berichte der Zeitung »La Prensa« (Buenos Aires) vom Januar 1918 hat die Regierung jetzt mindestens 22 weitere Bohrungen in Arbeit genommen⁴⁾, deren Lage mir aber unbekannt ist. Im ganzen sind demnach bis heute, einschließlich der privaten, mindestens 50 Bohrungen ausgeführt worden.

Verheißungsvolle Gebiete. Eine der für die Ölgewinnung aussichtsreichsten Gegenden ist der nördliche Flügel der 1. Hauptkuppel (Fig. 1 und 2), also die große Senke, die sich 5—7 km nördlich von Rivadavia in WNW-Richtung landeinwärts zieht. Es wäre wirklich der Mühe wert, wenigstens eine ordentliche Bohrung dort durchzuführen, vor allem im Scheitel selbst! Daß die Hoffnung, dort Öl und Gas zu finden, berechtigt ist, beweist übrigens eine Bohrung (Nr. 5 der Regierung, 6 km NNE von C. R.), die bis 149 m Tiefe kam (rund 145 m unter dem Meeresspiegel) und dort so gewaltige Gasmassen traf, daß sie fast mit unverminderter Kraft 1¹/₄ Jahr lang brannte und den Schiffen als Leuchtfeuer diente⁵⁾, ehe sie gelöscht wurde. Leider liegt ein großer Teil des für Bohrungen günstigen Geländes der 1. Hauptkuppel im Meere, so daß Bohrungen und Ausbeutung schwierig und kostspielig werden würden.

Daß auch die 2. Hauptantiklinale (Fig. 3) ein Arbeitsfeld der Zukunft ist, dafür geben die in dortiger Gegend nach 1911 begonnenen

¹⁾ Fig. 9 in WINDHAUSEN, a. a. O., Petroleum. 1915. S. 287. Der Hügel rechts von dem brennenden Gasbrunnen ist der 45 m-Scheitel auf meinen beiden Durchschnitten Fig. 1 und 2.

²⁾ Seltsam ist, daß von Nr. 15 kein Gas erwähnt wird. Sollte das schon durch Nr. 8 ausgeströmt sein?

³⁾ Ich kann mich beim besten Willen nicht erinnern, ob WINDHAUSENS (a. a. O., S. 289) Wiedergabe des Kommissionsberichtes genau ist. Ich hätte bestimmt geglaubt, daß der Gasausbruch erfolgte, ehe das Öl angetroffen wurde.

⁴⁾ U. a. ist die 46. fündig geworden.

⁵⁾ Ich habe die Flamme noch 5 m hoch gesehen.

Bohrungen einen Anhalt. Im April 1915 waren nur die Brunnen fündig, die auf der Antiklinale liegen. Und Gasausbrüche haben dort stattgefunden, die ans Unglaubliche grenzen; von 200 Atmosphären sprachen die dort tätigen Ingenieure!

(Abgeschlossen im November 1918.)

Erklärung zu den Figuren 1—3 (S. 22, 25 und 26).

Fig. 1. Nicht maßstabgerechte Profilskizze von Comodoro Rivadavia nordwärts längs der Küste in einer Erstreckung von 7—8 km. Länge rund 1 : 44 000; größte Erhebung etwa dreifach überhöht, alle übrigen Geländeunterschiede und Schichtenneigungen nach Bedarf übertrieben.

Fig. 2. Nicht maßstabgerechte Profilskizze, senkrecht zu Fig. 1 gelegt (Schnittpunkt etwa 4 km NNE von Rivadavia). Länge beiläufig 1 : 35 000; größte Erhebung dreifach überhöht, alles übrige nach Bedarf übertrieben.

Fig. 3. Äußerst rohes Übersichtsprofil der Küste zwischen Comodoro Rivadavia und dem Pico Salamanca. Länge etwa 1 : 245 000. Die Antiklinalen in der Patagonischen Formation sind durch eine einzige Linie gekennzeichnet.

Die Zahlen der Entfernungen und Höhen habe ich natürlich nicht mehr genau im Kopfe, aber die, auf die es ankommt, stimmen genau (Fehlergrenze bei den Höhen kaum 1 m).

Druckfehler.

In Fig. 1 und 2 setze statt »Metan«: »Methan«.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Schiller Walther Karl Rudolf

Artikel/Article: [Geologie und Erdöl von Comodoro Rivadavia \(Patagonien\) 14-31](#)