

## I. Besprechungen.

### A. Unter der Redaktion der Geologischen Vereinigung.

## Die pampinen Sierren Zentralargentiniens.

Von **H. Gerth** (Bonn.)

(Mit 1 Figur.)

1. BODENBENDER, Guillermo: La Sierra de Cordoba; constitución geológica y minerales de aplicación. — Anal. Minist. Agricult. Tom. I. Buenos Aires 1905.
2. BODENBENDER, Guillermo: Constitución geológica de la parte meridional de La Rioja y regiones limitrofes. — Bol. Acad. Nac. Cien. Cordoba 1911. — Anal. Minist. Agricult. Tom. VII. Buenos Aires 1912.
3. GERTH, Enrique: Constitución geológica, hidrogeología y minerales de aplicación de la provincia de San Luis. — Anal. Minist. Agricult. Tom. VIII. Buenos Aires 1913.

Pampine Sierren nennt man in Argentinien die langgestreckten Höhenzüge, die sich im Norden des Landes vom Ostrande der Kordillere ablösen und gegen Süden auseinandertreten, um schließlich unter den Aufschüttungen der Pampa unterzutauchen. E. SUESS<sup>1)</sup> faßte sie als angegliederte Äste der Anden auf, entstanden, als durch die gegen Osten gerichtete Auffaltung der Kordilleren schließlich auch das Vorland überwältigt wurde. Alle neueren Beobachtungen bestätigen diese Ansicht immer mehr und mehr. Nur die pampinen Sierren der Provinz Buenos Aires verdanken, wie KEIDEL<sup>2)</sup> zeigte, ihre NW-SE-Richtung einer alten Bewegung, doch sind die jüngsten gebirgsbildenden Vorgänge wohl auch dort nicht spurlos vorübergegangen. In den pampinen Sierren sind durch die tertiären Bewegungen Teile der alten brasilianischen Masse zutage gekommen, die sonst in Argentinien ganz unter den kontinentalen Aufschüttungen verborgen ist. Betrachten wir zunächst die Bildungen, die sich an der Zusammensetzung dieser alten Kerne beteiligen.

Gneise, kristalline Schiefer, Phyllite, Tonschiefer und Quarzite, durchdrungen von Graniten, Dioriten, basischen Amphibolgesteinen und durchzogen von Pegmatiten haben uns die älteren Autoren aus den pampinen Sierren beschrieben. In der Tat sind die Sedimente alle durch regionale und Dynamometamorphose beeinflußt worden. Eine noch viel intensivere Umwandlung haben aber an vielen Stellen die mächtigen Tiefengesteinintrusionen und ihre Differentiationsprodukte hervorgebracht. Durchqueren wir eine der Sierren Zentralargentiniens, so

<sup>1)</sup> Antlitz der Erde, Bd. III, 2. Abschn. 21.

<sup>2)</sup> Über den Bau der argentinischen Anden, Sitzber. K. K. Akad. Wissensch. Bd. 116, S. 649. Wien 1907.



abtrennen können, in der gern die granitischen Intrusionen auftreten. Neben kristallinen Schiefen, Quarziten, Amphibolitschiefern, sind Phyllite für sie charakteristisch, denen granitischer Detritus beigemischt ist, so daß sie einen arkose- oder konglomeratartigen Habitus erhalten<sup>1)</sup>. Es handelt sich wohl um die Erosionsprodukte archaischer Bildungen, deren Zutreten allerdings noch nicht beobachtet worden ist. Die jüngere Gruppe besteht ausschließlich aus Phylliten, phyllitischen Tonschiefern und Quarziten und ist weiter verbreitet. Nähern wir uns einem der Granitmassive, so stellen sich injizierte Schiefer ein, und schließlich gehen die Sedimente in typische Injektionsgneise mit der für diese Gesteine charakteristischen Bänderung und Fältelung über. Das Alter dieser Schichten zu bestimmen, ist natürlich schwierig, nur ihre Beziehungen zum Hangenden in benachbarten Gegenden lassen Rückschlüsse zu. Im Norden, in den Provinzen Salta und Jujuy hat KEIDEL<sup>2)</sup> steil aufgerichtete Phyllite und Tonschiefer auf große Strecken hin von schwach gefaltetem Cambrium und Silur in deutlicher Diskordanz überlagert beobachtet, und wenn diese Phyllite und Tonschiefer auch weniger durch granitische Intrusionen beeinflußt sind, so haben sie doch große Ähnlichkeit mit denen der pampinen Sierras. Aber auch im Süden, in der Sierra de Tandil, scheinen nach den Angaben älterer Autoren Quarzit und Dolomit in diskordanter Lagerung auf aufgerichteten kristallinen Schiefen zu liegen. Mit Recht dürfen wir daher wohl auch für die alten kristallinen Sedimente in den Kernen der pampinen Sierras Zentralargentiniens ein präcambrisches, bzw. algonkisches Alter annehmen. Am Ende des Algonkiums oder zu Beginn des Paläozoicums wurden die eben geschilderten Schichten intensiv gefaltet, und zwar scheint die Faltung bei vorwiegend NNW-Streichen von Osten gegen Westen gerichtet gewesen zu sein. Im Anschluß an die gebirgsbildenden Bewegungen erfolgten die gewaltigen granitischen Intrusionen, die wir heute durch die Erosion freigelegt sehen. Der in den Sierras von Cordoba und San Luis verbreitetste Tiefengesteinstypus ist ein durch große Mikroklineinsprenglinge porphyrischer Granitit. Er wird fast immer von ausgedehnten sauren, aplitischen und basischeren quarzdioritischen Ausscheidungen begleitet, und aplitische und lamprophyrische (Spessartit) Gänge durchsetzen ihn. Auch die in seiner Kontaktzone so verbreiteten und ausgedehnten Pegmatitgänge und -stöcke gehören ihm als letztes Magmaprodukt an, ebenso wie die Quarz-Wolframingänge, die durch ihre Glimmerführung oft pegmatitähnlich werden. Basische Amphibol- und Pyroxengesteine kommen ebenfalls vor, wenn auch nur in beschränkten Massen. Besondere Erwähnung verdient eine in

1) Herr Dr. BACKLUND hatte die Freundlichkeit, eine Reihe der vom Autor in San Luis gesammelten Gesteinsproben mikroskopisch zu untersuchen, die Ergebnisse finden sich in der diesen Ausführungen zugrunde liegenden spanischen Arbeit.

2) Die neueren Ergebnisse der staatlichen geologischen Untersuchungen in Argentinien. Comptes Rendus, XI. Congrès Géologique International. Stockholm. S. 1127.

Hornblendenorit auftretende magmatische Ausscheidung von nickelhaltigem Magnetkies, als Analogon zu den norwegischen Vorkommnissen.

Im Norden sahen wir die algonkischen Bildungen von schwach gefaltetem Cambrium und Silurs diskordant überlagert. Im Westen, in der Vorkordillere, von San Juan finden wir eine ununterbrochene Schichtenfolge des Silur und Devons entwickelt, unter der am Ostrande des Gebirges bei Fehlen des Cambriums, die älteren kristallinen Schichten hervortreten<sup>1)</sup>. Am Ende des Paläozoicums wurden die Schichten der Vorkordillere stark gefaltet und in Schuppen gelegt. Im Süden schließlich, in der Sierra de la Ventana, vermutet KEIDEL<sup>2)</sup> eine sehr intensive Faltung des Paläozoicums von alpinem Habitus. Es ist nun die Frage, haben wir in dem Gebiet der zentralen pampinen Sierrren eine Lücke in der Sedimentation während des älteren Paläozoicums, oder sind die Schichten nur der Abtragung anheim gefallen, oder aber wurden sie durch die jüngeren paläozoischen Bewegungen mit den älteren Bildungen zusammen eingefaltet und auch umgewandelt. Im Nordwesten greift das Paläozoicum der Vorkordillere auf das Gebiet der pampinen Sierrren über, und auch das Cambrium der nördlichen Provinzen reicht bis in die Sierra de la Famatina nach Süden (Schiefer mit *Dictyonema* und *Staurograptus*). In den östlichen Gebirgen sind es die Marmore der Sierra de Cordoba, die wir mit den untersilurischen Kalken und Dolomiten der Vorkordillere in Verbindung bringen können. Aber diese Marmore sind mit den zweifellos älteren Bildungen konkordant eingefaltet, so daß hier durch eine intensive jungpaläozoische Faltung die sonst überall so deutliche Diskordanz zwischen Praecambrium und Paläozoicum vollkommen verwischt worden sein müßte. Doch haben wir sonst keine Anzeigen für eine solche erneute Bewegung; die im Anschluß an die ältere Gebirgsbildung aufgedrungenen Granite der Sierra de San Luis sind kaum verändert, ebensowenig wie die jüngeren Pegmatitstöcke. Wohl in den südlichsten Ausläufern, in der Sierra de Varela, dort ist der porphyrische Granitit stark gestreckt, und seine großen Feldspateinsprenglinge in NS streichenden Ebenen angeordnet. In dieser Gegend nähern wir uns aber auch schon den südlichen pampinen Sierrren der Provinz Buenos Aires, in denen eine jungpaläozoische Faltung nachgewiesen ist. Wenn auch spätere Detailuntersuchungen vielleicht noch manches überraschendes Resultat an den Tag bringen werden, so hat es doch bis jetzt den Anschein, als ob in den östlichen Sierrren Zentralargentiniens Stücke einer alten präcambrischen Masse zutage träten, die, abgesehen von einer möglichen Transgression des Untersilurs, im Süden, Westen und Norden von einer am Schluß der Periode aufgefalteten paläozoischen Geosynklinale umgeben wurde.

1) STAPPENBECK, R., Umriss des geologischen Aufbaues der Vorkordillere. Geol. Pal. Abh. N.F. Bd. 9. Jena 1911.

2) Sitzber. K. K. Akad. Wissensch. Wien 1907.

Sichere Daten für die Geschichte der pampinen Gebirge erhalten wir erst wieder an der Perm-Triasgrenze. Aber dann war die brasilianische Masse bereits ein Teil des ausgedehnten Gondwanakontinents und ist überhaupt nur noch in randlichen Transgressionen vom Meer überflutet worden. Eine wechselvolle Serie kontinentaler Bildungen sehen wir sich nun auf ihrer alten Oberfläche ablagern. An der Basis derselben ist ein Komplex durch seine Landpflanzenreste gut abtrennbar. Er beginnt mit groben Arkosen, aus dem Detritus der kristallinen Bildungen, die bald feineren gelben Sandsteinen weichen. Schieferige Einlagerungen enthalten die durch KURTZ und BODENBENDER<sup>1)</sup> schon lange bekannt gewordene Gondwanaflora. Aus dem Bajo de Velis in der Sierra de San Luis, und aus der benachbarten Sierra de los Llanos, wo ziemlich sicher derselbe Horizont ansteht, sind folgende Arten bekannt geworden: *Neuropteridium validum* Feistm., *Pachypteris riojana* Kurtz, *Glossopteris retifera* Feistm., *indica* Schimp., *Browniana* Brgt., *Gangamopteris cyclopteroides* Feistm., *Annularia argentina* Kurtz, *Phyllothea deliquescens* Schmalh., *leptophylla* Kurtz, *Noeggerathiopsis Hislopi* Feistm., *Cycloptis dichotoma* Feistm., *Cladophlebis mesozoica* Kurtz, *Euriphyllum Whittianum* Feistm., *Rhipidopsis ginkgoides* Schmalh., *densinervis* Feistm. BODENBENDER parallelisiert diese Flora mit der der indischen Karharbari-beds. Die Ginkgo ähnlichen Rhipidopsisformen und *Cycloptis dichotoma* sind jedoch typische Vertreter der höheren Damudastufe, und *Cladophlebis mesozoica* ist sogar ein Vertreter aus den Raniganschichten mit stark triadischem Anklang. Da die Glossopteris- und Gangamopterisformen in beiden Abteilungen des indischen Perms vorkommen, dürfte eine Gleichstellung mit der höheren Damudastufe, und zwar der unteren Barakar-Abteilung derselben vielleicht angebrachter sein. In den weiter westlich gelegenen Sierran haben sich allerdings Pflanzen von mehr paläozoischem Gepräge gefunden (*Rhacopteris*, *Lepidodendron*) und in der Vorkordillere sogar typische Vertreter des Culms. Sie gehören aber wohl tieferen Horizonten in dem überall sehr ähnlich ausgebildeten Komplex an. Weitere Aufsammlungen und Klarstellungen der stratigraphischen Beziehungen werden wahrscheinlich die gleiche Florenaufeinanderfolge ans Tageslicht bringen, wie wir sie aus Indien und Afrika kennen. Jeder Fortschritt unserer Erkenntnis bestätigt ja nur die Übereinstimmung in der Geschichte der Kontinentalmassen der Südhalbkugel seit diesen alten Zeiten. Die eben geschilderten Bildungen sind in der Regel nur in stark dislozierten Schollen am Rande der kristallinen Kerne oder als Fortsetzung ihrer untertauchenden Enden erhalten. Dann und wann greifen sie aber auch in alten primären Senken weit in das Innere des Gebirges hinein, oder grabenartige Einbrüche haben sie vor der Abtragung bewahrt. Sie bilden die unterste Abtei-

<sup>1)</sup> Beobachtungen über Devon und Gondwanaschichten in der argentinischen Republik. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. 48. S. 743. Berlin 1896.

lung des von BODENBENDER mit dem Namen Paganzoschichten bezeichnenden Komplexes, doch wäre es vielleicht besser, den Namen auf diese tiefsten Schichten zu beschränken, deren Alter durch die Flora festgelegt ist, während die Beziehungen der darüber folgenden roten Bildungen oft noch recht unsicher scheinen.

Im Westen unseres Gebietes (Zug Famatina, de la Huerta) folgen über den Basisschichten zunächst feinkörnige, oft tonige Ablagerungen von roter Farbe, in die sich zuweilen unbeständige und wenig mächtige Kalkbänke einschalten. Diabase und Augitporphyrite treten in Lagern und Gängen auf, und im Norden finden sich auch Quarzporphyrtuffe. Höher oben folgen dann wieder grobklastische Bildungen, Sandsteine und Konglomerate. Über sie legt sich nach BODENBENDER das Rhät, das aus gelben Sandsteinen und dunklen Mergelschiefeln besteht. Letztere enthalten eine typische aus der benachbarten Vorkordillere schon lange bekannte Rhätflora. Lager und Gänge von Melaphyr und Diabas finden sich allenthalben. Im Osten des Gebietes, in den Sierras Velasco, de los Llanos, San Luis und Cordoba, fehlen die roten triadischen Bildungen einschließlich des Rhäts ganz. Sie sind in dieser Gegend nicht zur Ablagerung gekommen oder sehr bald wieder der Erosion anheimgefallen. Während des mittleren Mesozoicums haben wir eine große Lücke in den kontinentalen Sedimenten. Schichten des Juras sind weder aus der Vorkordillere, noch aus den pampinen Sierras bekannt geworden, und die roten Sandsteine der Kreide scheinen in Zentralargentinien nur deren oberen Teil zu repräsentieren. Am Rande der Kordillere, im Süden von Mendoza, nehmen nicht nur die marinen Sedimente des Juras litorale Facies an und keilen schließlich ganz aus, sondern ebenso das Neocom, und nur die roten Sandsteine der oberen Kreide greifen weit auf das triadische Vorland über. Die Bildungen der Kreide beginnen im Norden mit hellroten, mergeligen Bildungen und oolithischen Sandsteinen, darüber folgt die Hauptmasse der roten Sandsteine, die nach oben wieder mergeligen oder kalkigen, vielfach gipsreichen Ablagerungen weichen. Diesen höchsten Schichten gehört der brackische Horizont mit *Hydrobia*, *Corbicula* und *Cyrena* an, den man schon lange von St. Maria im Norden der Provinz Catamarca kennt, neuerdings aber auch in der Senke zwischen Sierra Famatina und Velasco, sowie am Alto Pencoso in der Provinz San Luis nachgewiesen hat. Er entspricht offenbar einer vorübergehenden brackischen Invasion am Ende der Kreide, die Depressionen in den roten Sandsteinen folgte und zeitlich wohl ziemlich mit der marinen Transgression im Süden im Rio Negrogebiet (Rocastufe) und am Kordillerenrande zusammenfällt.

Unter dem Namen Estratos de los Llanos hat BODENBENDER toscähnliche Bildungen zusammengefaßt, die hauptsächlich in dem Zuge Sierra de los Llanos, Sierra de San Luis vorkommen. Es handelt sich besonders um toscaverkittete Breccien und Sandsteine, die in der Regel von ausgedehnten Kieselausscheidungen begleitet sind. BODENBENDER

hält sie für eine östliche Facies der oberen Kreide. Nach meinen Beobachtungen in San Luis möchte ich die Schichten schon wegen ihres ganzen Habitus, besonders aber wegen ihrer auf das kristalline Gebirge übergreifenden Lagerung an die Basis der tertiären Calchaquischichten stellen. Die Verkieselungen und Kieselkonkretionen, die sich zuweilen auch schon in den roten Bildungen der Kreide finden, erinnern sehr an die von PÄSSARGE aus der Kalahari geschilderten Phänomene. Sie sind ebenso wie die wohl in Pfannen erfolgten Kalkausscheidungen, die wir in den roten Schichten der Trias trafen, charakteristisch für kontinentale Absätze unter aridem Klima.

Der Übergang von Kreide zum Tertiär ist in den pampinen Sierren ebensowenig scharf wie am Kordillerenrand. Außer den geschilderten Bildungen treffen wir den Rändern der kristallinen Kerne mächtige Konglomerate an- oder aufgelagert. Sie sind bald von roter, bald von brauner Farbe, letzteres besonders im Westen, wo ihnen schon viel andesitisches Material beigemischt ist. In den intramontanen Becken dagegen finden wir, wie uns die letzten 1000 m tiefen Bohrungen gezeigt haben, sehr mächtige Lehme und Mergel von meist roter Farbe, die dann und wann durch verkittete Sande und Schotter unterbrochen sind. Die zahlreichen eingeschalteten Toscabänke und Kalkkonkretionen lassen uns vermuten, daß es sich um jetzt verlehnte, ursprünglich löß-ähnliche Ablagerungen handelt. Es sind diese Bildungen Äquivalente der Calchaquischichten am Kordillerenrande und eines Teiles der Jujuy-schichten STEINMANN<sup>1)</sup> aus dem Norden, sie repräsentieren die untere Pampastufe ROTH<sup>2)</sup>.

Die Diskordanz zwischen den diluvialen und tertiären Bildungen ist überall deutlich. Am Rande der Sierren von Cordoba und San Luis ist die höchste diluviale Terrasse der unregelmäßigen Oberfläche der älteren roten Bildungen aufgelagert. In dieser alten Flußablagerung finden sich am Südrand des zuletzt erwähnten Gebirges zum ersten Male Gerölle, die von den seinem kristallinen Rumpf aufgesetzten Andesitkegeln stammen. Diese Eruptionen müssen also jungtertiären Alters sein. Nach den Untersuchungen TANNHÄUSERS<sup>3)</sup> handelt es sich um Hornblende und Pyroxenandesite, die zum Teil durch den Alkali-gehalt ihrer Mineralien zu Trachyten hinüberleiten. Im Anschluß an die vulkanische Tätigkeit traten auf Spalten Metallsulfidlösungen auf, deren Ausscheidungen von goldhaltigem Pyrit vielfach zu bergbaulichen Versuchen Veranlassung gegeben haben. An andern Stellen lagerten heiße Quellen mächtige Sinterbildungen ab, ihnen gehört der schöne, grüne Marmor (Aragonit), der Onyx von San Luis an. Diese letzten

1) Diluvium in Südamerika Monatsber. d. d. geol. Gesellsch. Berlin 1906. S. 215.

2) Beobachtungen über Entstehung und Alter der Pampasformation in Argentinien. Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. Bd. 40. S. 375. Berlin 1888.

3) Beobachtungen an jungen Ergußgesteinen der argentinischen Republik. N. Jahrb. f. Min. BB. 22. S. 555. 1906.

Bildungen reichen schon in das Diluvium hinein, wie den Sinterbildungen eingeschaltete Toscabänke beweisen, in denen ich die für den europäischen Löß charakteristischen Schneckengattungen *Pupa*, *Succinea* und *Helix* nachweisen konnte. Noch jünger als die Andesite sind die Nephelinbasaltergüsse an der Südspitze der Sierra de Cordoba.

Verschiedenalterige Aufschüttungsterrassen, die den Lauf der Flüsse bei ihrem Austritt aus den Gebirgen begleiten, geben uns auch hier Zeugnis von Unterbrechungen des ariden Klimas durch niederschlagsreichere Perioden zur Diluvialzeit. In den intramontanen Becken erreichen die Auffüllungen des Quartärs eine Mächtigkeit von vielen hundert Metern. Hauptsächlich bestehen sie aus Löß, der dann und wann, besonders nahe der Oberfläche, von sandigen Bildungen, Schottern und Kiesen unterbrochen wird. Dieser Löß, von graugelber Farbe, ist im Gegensatz zu den älteren roten Bildungen nur wenig verändert, und geschlossene Toscabänke sind nicht so häufig. Der Löß der argentinischen Pampas, besonders im Bereich der pampinen Sierrren, unterscheidet sich von dem europäischen durch seine sandige Beschaffenheit und seinen oft recht geringen Kalkgehalt. Daß die ursprüngliche Anhäufung aber auch hier vorwiegend durch den Wind erfolgte, beweist seine Verbreitung bis auf den Gipfel der Gebirge. Dort wurde er natürlich in den Tälern zusammengespült, aber auch in den Becken scheint er fast immer eine Umlagerung und Einebnung durch fließendes Wasser erlitten zu haben. Am Ende der Diluvialzeit, als das Klima wieder trockener wurde, bildeten sich in den durch die Aufschüttungen zum Teil abflußlos gewordenen Becken die Lagunen und Salinen, in denen heute die seit alten Zeiten in den kontinentalen Sedimenten aufgespeicherten Salze eine erneute Anreicherung erfahren. Durch das Vorherrschen der Sulfate unterscheiden sie sich nicht unwesentlich von marinen Ausscheidungen, ein Umstand, der nicht minder als das Fehlen jeglicher mariner Reste in dem Untergrund der Salinen, gegen die immer wieder von neuem auftauchende Hypothese spricht, daß es sich um alte Meeresrelikte handele<sup>1)</sup>.

Die älteren Bewegungen, die die brasilianische Masse in unserer Gegend betroffen, haben wir bereits besprochen. In den Senken des alten fast abgetragenen Reliefs sahen wir sich die Schichten mit Gondwanaflora ablagern. Aber auch während des Mesozoicums scheinen noch Höhendifferenzen bestanden oder sich erst herausgebildet zu haben, wie uns das Fehlen der jüngeren triadischen Bildungen im Osten vermuten läßt. Die Bewegungen, die zur Bildung der pampinen Sierrren in ihrer heutigen Gestalt führten, begannen an der Grenze der Kreide zum Tertiär und erloschen erst am Ende dieser Periode, denn die Calchaquischichten sind noch von ihnen betroffen. Dem Ausklingen der die Anden

<sup>1)</sup> BODENBENDER vertritt nicht nur diese Ansicht von neuem, sondern hält auch einen großen Teil der roten Sedimente der Kreide und Trias für marine Ablagerungen.

faltenden Kräfte im Vorlande verdanken sie ihre Entstehung. Die Gebirge lassen sich in drei, in meridionaler Richtung verlaufende Züge gruppieren, die, wie wir gesehen haben, auch Unterschiede in ihrem stratigraphischen Aufbau aufweisen. Der westlichste wird durch die Sierra de la Famatina und die Sierra de la Huerta gebildet und setzt sich nach Süden in der Sierra de las Quijadas und der Sierra del Gigante fort. Der mittleren Gruppe gehören Sierra de Velasco, Sierra de los Llanos, Sierra de Chepes, Sierra de Ulapes und schließlich die Sierra de San Luis an. Den östlichsten Zweig stellt die ausgedehnte Sierra de Cordoba dar. Im Norden, wo sich diese Züge von dem Ostrande der Kordillere ablösen, beobachten wir noch Faltenbau. Hier wurden die kristallinen Kerne unter Aufwölbung der über ihnen lagernden kontinentalen Sedimente in die Höhe getrieben. Die weiten Gewölbe brachen jedoch vielfach wieder in sich zusammen, oder es stieg überhaupt nur die eine oder andere Flanke der antiklinalen Anlage auf, den Übergang anbahnend zur Schollenstruktur, die wir weiter im Süden finden. Die Sierra de la Famatina mit ihrem jähem Ostabfall, stellt den östlichen Flügel einer weiten Antiklinale mit steilen Schenkeln dar, deren Westteil durch den Co. de Villa Union gebildet wird, und deren flaches, nachträglich eingesunkenes Gewölbedach, das von mesozoischen Sedimenten bedeckte Plateau im Süden dieses Ortes ist. Der westliche Teil dieses Gewölbes findet in der Sierra del Valle Fertil und der Sierra de la Huerta seine Fortsetzung. Auch der mittlere Zug läßt in der Sierra de los Llanos und Sierra de Chepes antiklinale Anlage der Hebung erkennen. Erstere ist der Ost-, letztere der Westflügel des in einer NW-SE streichenden Linie zusammengebrochenen Gewölbes. Die Ostflanke taucht im Norden in der Sierra de Velasco wieder auf und setzt sich im Süden in der Sierra de Ullapes fort. Weiter südlich in der Provinz San Luis herrscht schon typischer Schollenbau. Das Hauptgebirge ist aus langen, staffelförmig angeordneten, durch in meridionaler Richtung verlaufende Spalten getrennte Schollen zusammengesetzt, von denen die östlichen immer weniger hoch gestiegen sind. Die Sierra de Cordoba weist die gleiche Struktur auf, und auch dort flaut die Heraushebung auf die nämliche Weise gegen Osten ab.

Zwischen diesen gehobenen Teilen der alten Masse entstanden durch synklinale Senkung oder Einbrüche tiefe Beckenreihen, von denen jedesmal die der Kordillere näher gelegene ein höheres Bodenniveau hat. Die Übertiefung der Becken wurde durch die tertiären und quartären Aufschüttungen rasch wieder ausgeglichen, und jüngere Bewegungen führten gelegentlich zu Überschiebungen der nachgiebigen Auffüllungen durch die älteren Gesteine der Sierran am Rande derselben.

Schwieriger ist es, für den Verlauf und die Unterbrechungen in den Zügen eine Erklärung zu finden. Zweifellos haben sich die tertiären Bewegungen vielfach alten Strukturen angepaßt. So fallen Richtung und äußere Begrenzung der Gebirge fast immer mit der Streichrichtung

## 35.—34. Breitengrad.

	Rand der Cordillere.	Sierra Pintada.	Sierra Varela.
Tertiär	Decken und Laven von Pyroxenandesiten und Feldspatbasalten. Schotter und konglomeratische Sandsteine mit Geröllen v. Hornblendeandesiten.	Calchaquischichten. Rote Konglomerate.	Konglomerate.
	Tonige Sandsteine, Mergelschiefer und Kalke mit <i>Cardita Morganiana</i> Rathb. <i>Gryphaea vesicularis</i> Lmk. usw.	—	—
obere	Oolitische Sandsteine mit brackisch-limnischer Moluskenfauna.	—	—
Kreide	Rote Sandsteine u. Konglomerate.	—	—
untere	Gips, Mergelschiefer. Exogyrakalke. Kalke u. Mergelschiefer mit <i>Neocomammoniten</i> .	} Keilen gegen Osten aus.	—
Jura	Konglomeratische Sandsteine mit <i>Hildocer</i> ras. (Lias)		—
Trias	Quarzporphyr und Porphyrtuffe.	Quarzporphyre, Tuffe, Arkosesandsteine.	Quarzporphyrtuffe, Arkosesandsteine.
Permocarbon		Sandsteine mit Pflanzenresten.	
Älter. Paläozoicum		Basalkonglomerat. Tonschiefer, Quarzite.	
Algonkium			Granit, Pegmatit, injizierte Schiefer.

der sie aufbauenden kristallinen Schiefer zusammen. Aber auch noch andere Punkte werden für das Zustandekommen des heutigen Bildes maßgebend gewesen sein. Die Abschwenkung der beiden westlichen Züge gegen Osten zwischen dem 30. und 31. Breitengrad scheint durch die zwischen ihnen und der Vorkordillere schildförmig auftauchende Masse des Pie de Palo bedingt zu sein. Im Süden dürfte das Herantreten der Sierra de Cordoba aus nordöstlicher Richtung die ausgedehnte Hebung des Untergrundes, wie wir sie in der Sierra de San Luis finden, mit veranlaßt haben.

Im Norden ist es ein Anschwellen der Antiklinalen, das die Unterbrechungen in den Gebirgsreihen bedingt, im Süden dagegen werden sie vielfach durch NW-SE gerichtete, grabenartige Einbrüche verursacht. Besonders schön beobachten wir diese transversalen, mit tertiären

## 33.—32. Breitegrad.

	Vorcordillere.	Alto Pen- coso. Sierra del Gigante.	Sierra de San Luis.	Sierra de Cordoba.
Tertiär	Schotter, braune Lehme, Konglome- rate und Sand- steine. (Calchaqui- schichten)		Rote Mergel und Lehme mit Tosca- bänken.	
Kreide	Tonige rote Sand- steine.	Rote Konglo- merate Oolith. Mer- gelkalk mit Hydro- brien, Gip- se u. Mergel. Rote Sand- steine.	Rote Konglo- merate.	Rote Sand- steine z. T. mit Mela- phyrlagern.
Trias	Gelbe Sandsteine, Mergelschiefer mit Rhätflora. Rote Sandsteine und Konglomerate. Porphy u. Porphyr- tuffe.			
Permocarbon	Sandige Schiefer m. Pflanzenresten, gel- be Sandsteine, Bas- alkonglomerat.		Sandige Schiefer mit Gondwana- flora, gelbe Sandsteine, Arkose.	
Älter. Paläo- zoicum	Grauwacken u: Ton- schiefer (Ob. Silur- Devon)			
	Dolomite und Kalke (Unt. Silur).			
Algonkium		Quarzite, kris- talline Schie- fer, Mar- more.	Tonschiefer und Quarzite. Phyllite, Glimmerschiefer, Amphibolschiefer, Marmore Granite, Pegmatite.	

Bildungen erfüllte Senken an der Südspitze der Sierra von San Luis. Hier hat das jeweils südlichere, aus kristallinen Gesteinen aufgebaute Gebirgsstück durch sie nicht nur eine Absenkung, sondern auch eine kulissenartige Verschiebung gegen Osten erfahren.

Die Rumpfflächen der kristallinen Schollen, die heute in den Gebirgen von Cordoba und San Luis wieder freigelegt sind, stammen wohl noch aus permotriadischer Zeit. Sie haben durch die tertiäre Gebirgsbildung eine gegen Osten geneigte Lagerung erhalten, und das auf ihnen neu entstandene Flußsystem durchschneidet jetzt ihre alten in meridionaler Richtung verlaufenden Täler.

Die Tabellen (S. 586—588) geben uns einen Überblick über die stratigraphischen Beziehungen der Ablagerungen in den pampinen Gebirgszügen zu denen des Randes der Kordillere, beziehungsweise der Vorkordillere.

## 31.—29. Breitengrad.

	Vorcordillere.	Famatina, Sierra de la Huerta.	Sierra de Ve- lasco, Sierra de los Llanos.
Tertiär	Lehme, Konglo- merate, Sand- steine.	Lehme, Konglomerate, Sandsteine, Tosca.	Lehme, Konglome- rate, Sandsteine. Tosca verkittete Konglomerate u. Breccien, Kiesel- konkretionen.
Kreide	—	Kalkschiefer m. Hydro- bia, Corbicula. Mer- gel u. Gips. Rote Sandsteine. Mela- phyrlager u. Gänge. Gelbe Sandsteine und Mergelschiefer m. Rhät- flora. Rote Sandsteine u. tonige Bildungen m. Kalklinsen. Diabase, Augitporphyrite Quarz- porphyrtuffe.	Oolith. Kalke, graue Sandsteine.
Trias	—	Gelbe Sandsteine und: Schiefer mit Pflanzen- resten.	—
Permocarbon			Gelbe Sandsteine und Schiefer mit Gondwanafloren.
Älter. Paläo- zoicum	Grauwacken und Tonschiefer. Ob. Silur, Devon. Dolomite u. Kalke, Unt. Silur.	Tonschiefer und Grau- wacken. Marmore mit Horn- steinen? Cambrische Schiefer.	
Algonkium		Quarzite, Phyllite, Glim- merschiefer, Amphibol- schiefer, Marmore. Granite, Diorite.	Tonschiefer und Quarzite. Injizierte Schiefer, Granite.

## B. Unter der Redaktion der Deutschen geologischen Gesellschaft.

Die Beweise für eine mehrfache Vereisung Nord-  
deutschlands in diluvialer Zeit.

Von C. Gagel.

## III. Nachtrag.

Nach Abschluß der vorstehenden Arbeit sind im Verlaufe des Sommers noch folgende wichtige Arbeiten erschienen, die einige Resultate in erfreulicher Weise bestätigen, bzw. ergänzen.

Nr. 75a. K. KEILHACK: Die geologischen Verhältnisse des Niederlausitzer Braunkohlengbietes mit besonderer Berücksichtigung der Felder der »Ilse B. A.« in Grube Ilse. »Grube Ilse N. L.« 1913 im Selbstverlag.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Gerth H.

Artikel/Article: [Die pampinen Sierras Zentralargentinens 577-588](#)