

2

Monatsrapport März - April 1938  
(Hess)

Enclosures: Secciones No. I - No XIII Tectonical sketch (preliminary)  
Section- Sketch No. I - No. V Sketch I  
Traverse-map: No. 1 Charte photogeological Sketch  
No. 2 Tocaria

Time- Table

1.- 6. März: Einführung in die praktische Vermessungsarbeit durch Dr. Hubach. Stratigraphie und Tektonik der El Morro- Antikline. Profilaufnahmen durch Limbo-Carbones und Charte.

7. - 13. März: Rio Tablona- Aguasol, Rio Charte. Vermessung des Charte Oberlaufes. Profilaufnahmen.

14. - 17- März: El Morro Mina de Carbon. Tektonik in der Umgebung von El Marrokin, gemeinsam mit Dr. Wheeler.

18. März El Marrokin - Puente de Payero (Tektonik).

19. " Payero - Nunchia

20. März bis 13. April: Vermessung des Tocaria, Studium der viel Regen Salzquellen. Stratigraphie und Tektonik des Gebietes zwischen Q. la Niscota und dem Rio Nunchia. Caja und Diablo in der Umgebung von Nunchia und in der Sierra palmita.

14. bis 24 April: Tektonischer Ueberblick über die Gegend (Regenperiode) Pauto-Tamara. Salz-Schwefel- und heiss Wasser Quellen in der Q. mochila. Wegen andauernd schlechter Witterung wurde hier die Untersuchung vorzeitig abgebrochen.

24. bis 26. April: Tamara - El Jopal

27. - 30. April El Jopal

1. May Bogota.

Vorschläge: Die Tamara Antikline enthält von der La Niscota bis an den Rio Pauto mehrere Gas-seeps, Salz- Schwefel- und heiss-Wasserquellen, und dürfte deshalb ölgeologisch interessant sein., Die Struktur ist aber in der Gegend des Rio Pauto bis nach Tamara stark bedeckt und sollte detaillierter (event. mit Bachvermessung) untersucht werden. Da auch noch zwei weitere Antiklinen an der scharfen Biegung des Pauto N. Tamara liegen, wird ein genauerer Untersuch der ganzen Region vom Rio Nunchia bis Tamara (event. bis zum Ariporo) vorgeschlagen).

Ferner wird der Untersuch der auf der photogeologischen Karte vermuteten Komplikationen und Strukturen dem Llanosrand entlang vom Pauto bis nach El Jopal in Vorschlag gebracht.

Stratigraphie:

C A J A : (nicht speziell studiert):

Das obere Caja bei Nunchia besteht in der Hauptsache aus roten bis rotbraunen shales. In diese shales sind in Abständen von ca. 5 bis 15 und mehr Metern periodisch wenig mächtige Sandsteinbänke eingelagert. Diese Bänke wittern überall aus den weicheren shales-Partien heraus und verursachen so die zahllosen kleinen "Dipen", die im Gelände und besonders schön im Stereobilde der Aero-photographien zu verfolgen sind und so das Caja rein morphologisch erkennen lassen.

Die Sandsteine sind fein bis mittelkörnig, porös, wenig verfestigt, gelblich- bis rotbraun, mit Einlagerungen von feinkonglomeratischen Lagen. (Gerölle aus weissem Quarzit und hellbraunem, glimmerführendem z. Teil quarzitischem Kreide-Sandstein).

Die Formation ist hier schätzungsweise über 3000 m mächtig. Die obere Grenze ist jedoch ~~nicht~~~~aufgeschlossen~~~~(zum Farallones)~~ nirgends sichtbar, da alles Farallones wegerodiert ist. Am Tablon von Nunchia sind die Schichtköpfe des Caja durch eine (quartäre?) Erosionsfläche abgeschnitten und discordant von einer ~~wenigen~~~~mächtigen~~ Meter mächtigen quartären Geröllschicht (San Pedro-formation) überlagert.

#### D I A B L O:

(schätzungsweise 500 bis 600 m mächtig):

Die Formation besteht im wesentlichen aus einer ~~W~~lagerung von grauen shales in die wenige, mächtigere Sandsteinkomplexe eingelagert sind. Diese Komplexe wittern aus den weicherer shales heraus und sind oft auf weite Erstreckung als ausserordentlich scharfe Geländerippen zu verfolgen. (Stereo-bild). Es sind im allgemeinen deutlich drei Hauptstufen zu erkennen, an der Basis, ungefähr in der Mitte und die dritte schliesst das Diablo nach oben ab.

In der Sierra palmita besteht der oberste Teil des Diablo aus einem hell braunen, fein körnigen, porösen, häufig mit Rippelmarks versehenen Sandstein komplex. Daran schliesst sich eine mächtigere Zone von grauen blätterig-bröckeligen shales mit wenig eingelagerten Sandsteinbänken.

Am Tocaria: sind die grauen shales vom Typus der Carbones shales. (grünlich-grau bis graue, teils knollig, teils dünnblättrig ausgebildet mit harten, rotbraun anwitternden Kalklagen und Konkretionen. Der teils starke Eisengehalt ist sekundär aus dem stark eisenschüssigen überlagernden quartären Verwitterungsboden infiltriert.

#### C H A R T E:

In Uebereinstimmung mit der Auffassung Dr. Hubach- Renz wurde am Gravo sur die Basis des Charte bei der Puente de Guatoca angenommen. Die durch das Charte Escarpment gelegten Profile (see sections IX, X und XI) zeigen folgendes:

Die shales- Zonen sind fast ausnahmslos verdeckt (grau bis grünlich graue, auch rotbraune shales). In der unteren Hälfte sind grobkörnige bis sehr grobkörnige Sandsteinbänke eingelagert. Selten finden sich auch kleine Quarzgerölle. Aber schon in der unteren Abteilung überwiegen, hellbraune, poröse, sehr gleichmässig feinkörnige Sandsteine vom Typus der Diablo sst. Nach oben bildet dieser Sandstein-Typ ausschliesslich die Bänke. Die Grenze zum Diablo ist deshalb hier sehr problematisch.

Am Tocaria ist die Charte-Serie stark bedeckt. Grobkörnige Sandsteine (typisch für Charte) sind nirgends aufgeschlossen und eine Abgrenzung weder nach oben noch nach unten möglich.

Am Charte grenzt an das Carbones Flussabwärts eine vorwiegend rote shales-Zone (rote, auch grünlich-graue, rot-violett gefleckte sandige shales, mit drei dünnen Kohlenlagen (Kohle mit Gypskristallen und Schwefelblume)). Die zahlreich eingelagerten, wenig mächtigen Sandsteinbänke sind vom Typus der feinkörnigen Diablo sst. Da auch in der Gegend von El Morro in der Carbones-Zone rote shales auftreten, dürfte dieser kohlenführende Komplex ebenfalls noch der Carboneszone zuzurechnen sein.

## C A R B O N E S (Hubach), Guaduas, (Renz):

Besteht wesentlich aus grünlich-grauen, bis dunkelgrauen, teils knollig teils blätterig ("Papierschiefer") ausgebildeten shales. Sie sind sehr häufig sekundär eisenschüssig (Infiltration von oben). speziell die dunkel grauen bis schwarzgrauen shales sind in der ganzen untersuchten Region häufig mit kleinen, weissen Fleckchen überstreut, die von einer kleinen Flechte herrühren. In die shales sind häufig dünne, harte, rotbraun anwitternde Lagen eingelagert, die sehr auffällig sind. Sie dürften ursprünglichen Kalklagen entsprechen. Der Kalk ist aber vielfach durch andere Stoffe (Fe, Pyrit etc.) nachträglich verdrängt worden. (Hol Reaktion nur teilweise positiv, nur in dickeren Lagen einwandfrei Kalk nachweisbar). Die Lagen können seitlich in Konkretionen übergehen. Oft sind überhaupt nur Konkretionen vorhanden.

Die wenig mächtigen, immer feinkörnigen, teils feinglimmerigen Sandsteinbänke zeigen Diagonalschichtung. Häufig sind dünne Sandsteinlagen durch sehr dünne Lagen von shales getrennt, was dem betreffenden Komplex ein gebändertes Aussehen verleiht (bandet sandstone). Ziemlich häufig sind auch in den Sandsteinen harte, dünne, verkalkte Lagen anzutreffen. Selten finden sich dünne Kalkbänke.

Am Pauto und in der Mina de Carbon bei El Morro ebenso am Tocaria und in der Zone der roten shales am Charte sind wenig mächtige Kohlenflötze eingelagert (see sections). *Pflanzenreste sind häufig; am Oberlauf des Tablona eine Fundstelle mit gut erhaltenen Pflanzen.*

Da die Grenze Carbones-Charte meist unsicher, das Carbones teils unterfaltet und der Kontakt zur Kreide ebenfalls erheblich gestört ist, ist eine Abschätzung der wirklichen Mächtigkeit dieser Formation nicht möglich. Es scheint sich um eine ziemlich mächtige Ablagerung zu handeln.

## K R E I D E ( Nur Guadalupe studiert)

Die verschiedenen Glieder des Guadalupe sind wegen der oft ähnlichen Ausbildung der Sandsteine als "Zuckersandstein" nicht leicht auseinander zu halten. Charakteristische Shales-Zonen, die zu Unterscheidungen benützt werden können, sind in der vorliegenden Region meist verdeckt. Offensichtlich vorhandene Ueberschiebungen komplizieren sowohl Stratigraphie und Tektonik und die Gefahr Fehlschlüsse zu ziehen ist gross. Es muss deshalb hier in der Hauptsache auf die Arbeiten von Dr. Hubach und Renz aus dem klassischen Kreide-Profil El Morro- Labranzagranda verwiesen werden.

### 1. Limbo- Sandstein (Hubach):

Zwei Profilaufnahmen durch diese Zone zwischen Gravo-sur und Charte zeigen folgendes: hell-weisslichgrau anwitternder, stark poröser, fein, mittel bis grobkörniger, kreutzgeschichteter "Zuckersandstein". Der Sandstein ist bisweilen ziemlich weich und zerfällt beim Anschlagen in weissen "Zucker". Aber auch harte, feinkörnige Sandsteine sind vorhanden. Ferner Lagen in knolliger, schlieriger Ausbildung, stellenweise deutlich in Gerölle übergehend (aufgearbeiteter Untergrund = remanié). Untergeordnet dünne Lagen von shales. Sehr charakteristisch sind hier periodisch eingelagerte eisenschüssige, pyritreiche Lagen von shales und Sandsteinen. Der Sandstein ist vielfach von schwarzen, kohligen Häuten durchzogen. Es finden sich auch verschiedentlich Kriechspuren und Pflanzenreste. Es fehlen hier feinkonglomeratische Lagen. Die Limbo- Sandsteine sind jedoch hier schon stark tektonisch reduziert.

~~xxx~~ Am Charte ist grobkörniger Zuckersandstein mit feinkonglomeratischen Lagen (Quarzgerölle) in den Limbosandsteinen vorhanden. (in der aufgeschobenen Guadalupe-Serie).

Sowohl in der Region des Tocarie<sup>a</sup> als auch am Pauto sind diese grobkörnigen, weichen Zuckersandsteine mit feinkonglomeratischen Lagen (Quarzgerölle) in weiter Verbreitung anzutreffen.

## 2. Limbo-shales (Hubach)

Oelgeologisch ist diese relativ mächtige shales-Zone als abdichtendes Element für event. vorhandene, tiefer gelagerte Kreide-Oele bedeutungsvoll.

Diese untere Abteilung der Limbo-Zone besteht aus grauen und dunkelgrauen zum Teil sandigen und eisenschüssigen shales in die mächtigere, massige, dünngebankte Sandsteine eingelagert sind. Sie sind grau bis grünlich grau, oft sehr hart und durchwegs feinkörnig. Sowohl am Charte, wie am Tocaria sind die dünnen, rotbraun anwitternden, harten, konkretionären Lagen, wie sie aus dem Carbones und dem Charte bereits beschrieben wurden, vorhanden. In gleicher Weise finden sich am Tocaria zwei Kalkbänke und grosse Kalk-Gerölle (Konkretionen) in einer offensichtlich durch subaquatische Rutschung schon während der Sedimentation gestörten Schichtlage. Am Gravo-sur sind in der ~~unförmigen~~ ~~brachhellen~~ El Morro Antikline oberhalb der camino vieja zwei Kohlenflötze eingelagert. Die Sandsteine sind zum Teil Kreuz und Diagonal geschichtet, auch Trocknungsrisse, Pflanzen-Häcksel und die auffälligen Kriechspuren fehlen nicht, so dass die Aehnlichkeit zur Carboneszone sehr gross ist.

## 3. Tunnelsandstein (Hubach), Hauptguadalupesandstein (Renz):

Dieser Komplex besteht aus mittel bis sehr grobkörnigem (zuckerigem) Sandstein, häufig crossbedded, massige, fein parallel struierte ~~Komplex~~ harte Gesteinskomplexe bildend. Vereinzelt auch quarzitisches Bänke.

Sowohl am Tocaria wie am Charte findet sich an der Basis dieser Ablagerung ein bis zwei 5 - 8 m mächtige z. Teil sandige Kalkbank, erfüllt mit einer dickschaligen Ostrea (abrupta?). Nach Renz stellt dies die Basis des Guadalupe dar.

## Tectonik:

Die tektonische Komplizierung der Syncline von Nunchia am Llanosrand E. von Nunchia, wie sie durch die photogeologische Karte wahrscheinlich gemacht werden, konnten bei einem eintägigen Abstecher in die Sierra palmita wegen starker Bedeckung des Geländes nicht studiert werden.

Die Syncline von Nunchia selber ist in den beiden Flanken stellenweise ziemlich steilgestellt, ja im Westflügel S. des Tocarie an einer Stelle überkippt (see section-sketch II~~xx~~X).

Die Morcote-Tamara Antikline bildet an der La Niscota ein geschlossenes Gewölbe, mit steil gestellten Schenkeln gegen die Synclinale von Nunchia. Die Antikline taucht axial in Richtung des Payero stark ab und der dort geschlossene Kreide Kern verschwindet nach kurzer Distanz im Boden. Die Antikline ist am Payero noch im Tertiär vorhanden. Nach meinen Beobachtungen scheint es mir<sup>2</sup> wahrscheinlich, dass sie im Tertiär bis in die Gegend von El Marokin weiter<sup>2</sup> streicht und dort im Carbones ausklingt und so die breite Carboneszone von El Morro mitbedingt. Von der La Niscota Richtung Pauto geht die Antikline in eine Ueberschiebung über. Am Tocarie<sup>a</sup> liegt der steilgestellte Westschenkel auf Carbones überschoben. (Guadalup-Basis mit Austernbank auf Tertiär). Die Antikline ist von hier über Tamara bis an den Ariporo zu verfolgen. In der Gegend des Tocaria liegt eine Culmination, am Pauto scheinbar eine Depression.

In der Gegend La Niscota-Rio Nunchia schliesst sich an die Tamara Antikline eine Syncline von Carbones an. Sie ist überall stark bedeckt und ebenso der Kontakt zur anschliessenden Kreidestruktur. Der Kontakt ist anormal und die Kreide vermutlich aufgeschoben. Die weiter westlich der Carbones Mulde gelegenen Strukturen liegen alle in der Kreide und zeigen einen axialen Anstieg Richtung Pauto. \*Es folgt zuerst eine Syncline, dann eine Antikline mit teilweise steil gestellten Schenkeln, dann eine weitere Syncline und zuletzt eine grosse, breite Antikline, die wohl der El Morro oder der Labranzagrande Antikline entsprechen dürfte. (Siehe Section sketch I -V).

Ueber die Gegend Pauto-Tamara gibt die beigelegte tektonische Skizze einen provisorischen Ueberblick. Die beiden Antiklinen an der scharfen Biegung des Pauto N Tamara sollten vor allem eingehender studiert werden.

Die am Payero auf der photogeologischen Karte vermutete Horizontaltransversalverschiebung konnte im Gelände im Diablo Escarpment festgestellt werden.

Die El Morro Antikline, vom Gravo sur bis zum Rio Charte rasch axial ansteigend, zeigt in der Gegend von El Morro zu den Carbones Schichten einen scheinbar wenig gestörten Kontakt. Stratigraphisch ist die normale Schichtfolge vorhanden. Auch noch an der Wasserscheide zwischen Rio Tablona und Aguasol ist, allerdings schon bedeutend reduziert, Limbosandstein im Kontakt mit Carbones vorhanden. Am Charte liegt die Austerbank (Basis des Guadalupe), beinahe unmittelbar auf Carbones-Shales. Mit dem axialen Anstieg geht also die Morro Antikline gleichzeitig in eine Ueberschiebung über ganz ähnlich wie die Tamara Antikline am Tocaria.

#### Oel-Anzeichen:

Nach dem bisherigen Untersuch ist in der untersuchten Region ölgeologisch einzig die Morcote-Tamara Antikline von Interesse. Freies Oel oder andere Bitumen konnten freilich bisher nicht festgestellt werden. Der Untersuch ist jedoch noch zu wenig detailliert durchgeführt worden. Dagegen fand Dr. Wheeler an der La Niscota einen Gassep in der dort auftauchenden Antikline. Von der La Niscota bis zum Pauto konnte der Schreibende feststellen: Am Tocarie eine Schwefelquelle und in einem kleinen Seitenbach eine Salzquelle. Im Rio Nunchia an einer Stelle mehrere Salz und Schwefelquellen mit Gas. In der Q. mochila beim Einfluss in den Pauto; an mehreren Stellen; Heiss Wasser=Salz und Schwefelquellen, und Gasseeps. (see sketch No. I and section No. VIII).

<sup>sentliche</sup> Zuerst folgt eine Syncline (Syncline of Sierra capitau). Sie <sup>ist</sup> scheint auf die Carbones Syncline aufgeschoben zu sein. Es ist aber auch möglich dass eine Verbindung zur Kreide des Morcote Tamara Antikline durch eine kleine nach E überschiffte Antikline besteht. <sup>Hess</sup> Daran schliesst sich eine Antikline mit teilweise steil gestellten Schenkeln [Juncta - Antikl.] an. Mit der Juncta - Antikline durch eine Syncline verbunden, reicht sich eine weitere, gross, breite Koffern-artig gefaltete Antikline an, die wohl der El Morro oder der Labranzagrande Antikline entsprechen dürfte [Sieh Section Sketch I -V]