

espacio. Estas determinaciones se basan en los estudios de G. Steinmann sobre el Perú y se hallan expuestos en la obra: Geologie von Perú. Heidelberg 1929 (pg. 303-312), donde también se define la relación que existe entre la intensidad del tectonismo y la intensidad del magmatismo. La determinación hecha por Steinmann tiene proyecciones científicas y prácticas de incalculable e inmediato valor.

La determinación geológica además se simplifica si se atiende a los codos y a las rectas que caracterizan el desarrollo de los ramales y subramales de los Andes, porque se hace la observación que en los codos se forman las cuencas mayores y medianas, en tanto que sobre las rectas se forman los núcleos mayores y menores. Como las cuencas son de esencial importancia para la determinación de las áreas petrolíferas, es fácil de orientarse con respecto a su presencia en una u otra zona desconocida mediante la observación de los codos.

Para la comprensión de la evolución tectónica es indispensable tener en cuenta que el tectonismo no es un proceso intermitente sino un proceso continuo, tanto en lo relativo a la orogénesis como en lo relativo a la epirogénesis. Este proceso que se reconoce especialmente bien durante ~~el período de la sedimentación de la~~ la deposición del piso de Villeta (cretáceo medio), arrecia y amaina regionalmente y en el ~~curso del tiempo~~ en la misma forma como los movimientos del mar (oleaje y mareas). *Observaciones analógicas se han hecho por H. Böttcher, Sidney Powell.*

Otro punto de vista esencial para la comprensión de la tectónica andina y de su evolución se refiere a que la decifración hay que hacerla de mayor a menor escala, porque es evidente que ~~las~~ el desarrollo de los rasgos medianos y menores depende considerablemente de las particularidades de los rasgos mayores, mientras los rasgos medianos y menores solo influyen secundariamente sobre los rasgos mayores. ~~Se considera que solo en esta forma, es decir procediendo de mayor a menor escala, se puede llegar a conceptos satisfactorios, sobre la relación que existe entre la tectónica y su evolución y el magmatismo y su evolución.~~

La razón de la regularidad y de la sencillez de la tectónica y de su evolución que caracteriza a Colombia, en nuestro concepto ~~se debe~~ en gran parte ~~ca~~ que el país representa una ~~sección~~ parte de los Andes ~~(situada~~ comprendida bajo la zona ecuatorial, es decir ~~bajo~~ la zona de mayor fuerza centrífuga. A medida que se avanza desde esta zona hacia los extremos se vé que las particularidades de la construcción andina se van desvaneciendo hasta tal punto que hay que recurrir a la construcción en la zona ecuatorial para reconocer los principios. ~~constructivos~~ En especial, Colombia representa, dentro de la zona ecuatorial, el terreno de transición entre la ~~sección~~ ^{de los Andes} geoclioclinal que se extiende del Ecuador hacia Bolivia y Argentina y la ~~sección~~ ^{de los Andes} geosinclinal que se extiende en el Caribe. En estos terrenos de transición, ante todo cuando el descenso de la sección geoclioclinal hacia la sección geosinclinal es fuerte, las particularidades de la construcción andina resaltan mejor que en otras secciones de los Andes.

Ante los resultados ~~que~~ sobre la evolución tectónica y sobre el orden

sección de los Andes

Ante los resultados ~~que~~ sobre la evolucion tectónica y sobre el orden tectónico de los Andes ~~que~~ ~~nos~~ ~~da~~ ~~la~~ ~~naturaleza~~ ~~colombiana~~ en exceso, no hemos sido capaces de hacer una correlación satisfactoria de ellos en el texto. ~~y~~ ~~por~~ ~~lo~~ ~~mismo~~ ~~hemos~~ ~~puesto~~ ~~atención~~ ~~en~~ ~~acompañar~~ ~~los~~ ~~con~~ ~~informaciones~~ ~~gráficas~~ ~~y~~ ~~con~~ ~~un~~ ~~compendio~~ ~~sobre~~ ~~general~~. Creemos que, para que el lector pueda formarse una idea sobre las particularidades de la construcción andina, ~~y~~ sobre su evolución y proyecciones prácticas, debe consultar los gráficos y el compendio, ~~ante~~ ~~todo~~.

Con el auxilio que presta la evolución tectónica, ~~y~~ aprovechando las informaciones estratigráficas del Perú (Steinmann), del Ecuador (Wolff: Ecuador. Leipzig), de Venezuela (R. Liddle: Geology of Venezuela. Fort Worth, Texas. 1927), ~~y~~ de Norteamérica (Bailey Willis: Index to the Stratigraphy of North America. Washington 1912), ~~hemos~~ ~~logrado~~ ~~con~~ ~~la~~ ~~ayuda~~ ~~de~~ ~~estas~~ ~~divisiones~~ y de Suramérica en general (Stappenbeck: Transgressionen und Regressionen des Meeres und Gebirgsbildung in Suedamerika. N. Jahrb. BB. 58. Pgs 453-496) hemos podido intensificar ~~la~~ ~~determinación~~ ~~cronológica~~ ~~del~~ ~~cretáceo~~ ~~y~~ ~~del~~ ~~terciario~~ ~~del~~ ~~país~~, ~~conocida~~ ~~hasta~~ ~~ahora~~ ~~solo~~ ~~a~~ ~~grandes~~ ~~rasgos~~, ~~y~~ aplicarla a los estudios geológicos del país hechos por ~~R.~~ ~~Arsten~~, Hettner, Stille, Beck, Anderson, R. Scheibe, O. Stutzer, E. A. Scheibe y E. Grosse (véase índice bibliográfico al final).

En vista de la importancia fundamental que tiene el asunto, ponemos de presente que la determinación de los sedimentos andinos (en general mesozóicos hasta actuales) no ofrece mayores dificultades en Colombia porque este país, desde el (jurásico superior) cretáceo hasta el terciario medio, inclusive, ha sido área sedimentaria en la mas vasta extensión y los grupos de sedimentos de todo este tiempo se conservan mas o menos bien. Los problemas que se ofrecen ~~con~~ ~~respecto~~ ~~al~~ ~~desarrollo~~ ~~regional~~ (facies, magnitud, suspensión o continuidad de la sedimentación), se solucionan de una manera natural al relacionarlos con la evolución ~~an~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~tectónica~~ ~~andina~~ ~~y~~ ~~con~~ ~~las~~ ~~particularidades~~ ~~de~~ ~~esta~~ ~~en~~ ~~el~~ ~~transcurso~~ ~~del~~ ~~tiempo~~. El único grupo que parece ~~difícil~~ ~~oponer~~ ~~dificultades~~ a la determinación a través del país, es el del terciario medio cuyos sedimentos muestran un desarrollo bastante variable en vista de la notable actividad tectónica ~~que~~ ~~esté~~ ~~en~~ ~~tiempos~~ ~~que~~ ~~precede~~ ~~a~~ ~~la~~ ~~propia~~ ~~fase~~ ~~de~~ ~~erección~~ ~~andina~~ (terciario superior y pleistoceno). Sin embargo, en final de cuentas hemos visto que también en este caso la solución de los problemas es sencilla y que alrededor de este asunto hemos hecho mucho ~~about~~ ~~nothing~~. ~~Se~~ ~~comprende~~ ~~que~~, ~~en~~ ~~estas~~ ~~condiciones~~, la determinación estratigráfica se puede fundar en los caracteres litológicos y que así se pueden ~~obviar~~ los inconvenientes que resultan de la insuficiencia de los conocimientos paleontológicos en el país y de la carencia de fósiles en muchos de los sedimentos.

Las determinaciones de esta índole que deben resultar en provecho de la geología del Norte de Santander, ~~que~~ ~~no~~ ~~se~~ ~~pueden~~ ~~hacer~~ ~~aisladamente~~ ~~sino~~ ~~en~~ ~~conjunto~~. Por este motivo fué menester ampliar considerablemente el presente trabajo, hasta cierto punto ~~en~~ ~~detrimento~~ ~~del~~ ~~propio~~ ~~tema~~, en lo demás para simplificar las labores del geólogo que trabaja en las selvas.

1

Introduccion.

Punto de vista en que se basa este trabajo:

El trabajo que presentamos ^{por oporcion} está destinado a la apreciacion del área petrolífera que se extiende en la zona baja ^{mas o menos} selvática del departamento del Norte de Santander, ~~y a mostrar su relacion con las demás zonas petrolíferas del Noroeste de Suramérica, con base en la evolucion tectónica.~~ El trabajo ~~de~~ de campo fué ejecutado por los suscritos miembros de la Comision Geológica del Petróleo del Ministerio de Industrias en el espacio de tiempo de seis meses, desde el 13 de Abril de 1929 hasta el 23 de Octubre del mismo año. ~~Además hemos aprovechado algunos de los estudios que hizo el ingeniero de Minas, señor K. Rhein, en la region del Terra-Algodon.~~

Se comprende que la exploracion geológica, en un tiempo reducido, de vastas zonas selváticas, ^{reparación} mas o menos deshabitadas o habitadas por indígenas ^{reparación} geográfica y geológicamente poco ~~menos~~ desconocidas, carentes de vias de comunicacion y de recursos, ofrece problemas distintos a los que se presentan en una region despejada y habitada. ^{completo} En la selva, los métodos ~~comunes~~ de levantamiento geológico, ~~aximamente~~ tanto por la falta de bases geográficas ^{adecuadas} como por la necesidad de dedicar gran parte del tiempo a la organizacion de las exploraciones parciales, a la determinacion de las rutas y a la abertura de trochas, no se pueden aplicar de manera intensiva y hay que reducirlos a levantamientos topográfico-geológicos de ruta, ~~tratando de ampliarlos~~ resultados con observaciones desde las prominencias del terreno (miradores, cerros pelados, etc). Aun cuando hemos levantado ^{de} mas de 700 kms de ruta, la red que de esta manera hemos ~~pedido~~ extendido ^{de} sobre la zona ~~estudiada~~ ^{estudiada} del Norte de Santander (alrededor de 500 000 has) es demasiado ~~amplia~~ y no sería base satisfactoria para la apreciacion de un valor tan aleatorio como el petróleo, si la naturaleza del país no ofreciera medios que al tiempo admiten la ^{reparación} aceleracion y la concretacion del estudio. ^{de sus fines y practicas.}

Destinados a hacer exploraciones en las zonas selváticas del país y viendo que no podíamos cumplir la tarea con los métodos comunes de la exploracion geológica, nos hemos dedicado desde la primera exploracion en 1924 a determinar dichos medios. En este empeño hemos sido muy afortunados.

Destinados a hacer exploraciones en las zonas selváticas del país y viendo que no podíamos cumplir la tarea con los métodos comunes de la exploración geológica, nos hemos dedicado desde la primera exploración en 1924 a determinar dichos medios. En este empeño hemos sido muy afortunados porque la naturaleza colombiana es probablemente la más perfecta en nuestro planeta. Los efectos de los principios constructivos se hallan expuestos en una forma que se aproxima al esquema, de manera que no es difícil de deducir los principios. En estas condiciones es fácil de familiarizarse con la evolución geológica y de reconocer que la evolución geológica se funda en la evolución tectónica. En otras palabras, el desarrollo de los sedimentos y de la fauna y flora, el de las rocas eruptivas y el de los minerales que se relacionan con los sedimentos y las rocas eruptivas es una función de la evolución tectónica, de la cual también depende fundamentalmente la geografía en sus distintos aspectos.

El principio constructivo ~~xxx~~ que caracteriza los Andes (parte de los Mesojidos), se puede resumir en la siguiente forma: se trata de plegamientos anticlinales y sinclinales sencillos que se congregan y constituyen los subramales andinos (cordones y hoyas de las cordilleras y de las hoyas andinas); estos subramales vuelven a congregarse y constituyen los ramales andinos, o sean las cordilleras y las hoyas andinas. Finalmente estos se congregan y forman los Andes en total. Sobre esta subdivisión longitudinal de menor a mayor escala influye el principio isostático en la forma como lo hemos expuesto en el esquema correspondiente; este crea la subdivisión ~~longitudinal~~ transversal, expresada por cúpulas y artesas que también se desarrollan de menor a mayor escala y proporcionalmente al tamaño de los elementos longitudinales; los elementos transversales medianos y mayores los hemos calificado con el nombre de núcleos (cúpulas mayores, complejas) y cuencas (artesas mayores, complejas). A causa de la influencia isostática, los plegamientos longitudinales sufren las modificaciones que se hallan expuestas en el esquema correspondiente. Este esquema se refiere al caso típico en todo el desarrollo de los Andes, pero solo se manifiesta relativamente perfecto en Colombia y es por este motivo que Colombia viene a ser el país clásico de la geología.

A raíz de la subdivisión longitudinal de los Andes y de la influencia isostática, se forma un cuadro constructivo que muestra un orden admirable, caracterizado por la agrupación simétrica, de menor a mayor escala, que se extiende sobre los elementos longitudinales y sobre los transversales. A base de esta simetría es factible de aprovechar los conocimientos geológicos de una región bien conocida en bien de la determinación de otra región, simétrica a aquella, pero desconocida o solo conocida a rasgos generales. Pero también es factible de hacer apreciaciones desde regiones poco ~~conocidas~~ exploradas, como Colombia, distinguidas por la exposición sencilla de los principios constructivos hacia regiones bien exploradas donde los principios constructivos se hallan expuestos rudimentariamente. La simplificación y concretación que de esta manera adquiere la determinación geológica son óbvias.

En ~~via de complemento~~ ^{en vía de complemento} agregamos las siguientes observaciones sobre la ~~tectónica de Colombia~~ evolución tectónica de Colombia.

La determinación de la evolución tectónica del país se facilita porque los rasgos generales de la actual construcción han ido preformándose desde antes del cretáceo, mientras los rasgos medianos y menores en general han ido agerándose en el transcurso del cretáceo, del terciario y del pleistoceno. De especial valor para reconocer la evolución geológica son las masas terrestres antiguas, epicentros de la tectónica andina, transformadas hoy día en núcleos altos (por lo general). Ellos ~~están~~ están constituidos por rocas del fundamento, pero algunos conservan residuos de sedimentos cretáceos de escasa magnitud original que demuestran que temporalmente han estado incluidos en el área sedimentaria, figurando ahí como barras geológicas. Sin embargo también en estos tiempos de inclusión transitoria al área sedimentaria ellos guardan su carácter de masas terrestres, apenas vedado. Desde estos núcleos hacia afuera ~~de~~, aumenta la sedimentación y disminuye la intensidad tectónica durante los períodos de sedimentación. De igual importancia para la determinación de la evolución tectónica es la variación de la intensidad del tectonismo en el transcurso del tiempo y en el

1) Los primeros trabajos que se hicieron al respecto se hallan publicados en el Boletín de Minas y Petróleo N.º 1 y N.º 19-20

INTRODUCCION.

Puntos de vista en que se funda este trabajo.

El trabajo que presentamos está propiamente destinado a la apreciación del área petrolífera que se extiende en la zona baja, por lo general selvática del departamento del Norte de Santander y que forma parte de la zona petrolífera de la cuenca geológica de Maracaibo. Fue menester ejecutar el trabajo de campo en el espacio de tiempo de seis meses y en efecto, los suscritos miembros de la Comisión Geológica del Petróleo lo llevaron a cabo desde el 13 de Abril de 1929 hasta el 23 de Octubre del mismo año.

Se comprende que la exploración geológica, en un tiempo reducido, de vastas zonas selváticas, más o menos deshabitadas o habitadas por indígenas rehacios, geográfica y geológicamente poco menos que desconocidas, carentes de vías de comunicación y de recursos ofrece una multitud de problemas que hace nugatorio el empleo de los métodos comunes de levantamiento. Nos hemos reducido, pues, al empleo de los levantamientos de ruta, geográfica y geológicamente aplicados, y hemos tratado de ampliar los resultados con las observaciones generales desde las prominencias del terreno (miradores, cerros pelados, etc). Los levantamientos hechos de esta manera tienen una longitud de algo más de 700 kms, pero la red que con ellos hemos extendido sobre ~~el Norte de Santander~~ ^{intenso} el área explorada del Norte de Santander ~~es~~ ^{mas} de 500 000 Has. es demasiado vasta y no representa base suficiente para definir los problemas relacionados con un estudio tan aleatorio como lo es el del petróleo. Por lo tanto hemos buscado otros medios que a la vez permiten ~~la apreciación teórica de las condiciones geológicas en el terreno que está por estudiar y admiten la aceleración y la concreción del estudio geológico~~ el aprovechamiento intenso de los datos obtenidos en el terreno con el levantamiento de ruta y la apreciación teórica de las condiciones geológicas