

Estudio hidrogeológico del terciario de los alrededores de Grado (Oviedo)

POR

N. LLOPIS LLADÓ Y JOSÉ ANTONIO MARTINEZ

INTRODUCCION

Los primeros datos que sobre los materiales post-paleozoicos de los alrededores de Grado, poseemos, se deben a SCHULZ (1858) y BARROIS (1878). Ambos consideran, por analogía de facies con los depósitos de Oviedo y a falta de pruebas en otro sentido, éstos como cretácicos.

El hallazgo de restos fósiles de mamíferos terciarios permitió dar a conocer la presencia de sedimentos claramente terciarios en los alrededores de Grado (14). La extensión de los depósitos terciarios se restringía, en esta nota (14), a los materiales de las inmediaciones de la villa de Grado y del lugar denominado "El Fresno", a 6 Km. al W y en línea recta de la villa. La semejanza de facies entre ambos afloramientos y el hallazgo de fósiles, en uno de ellos, permitió el establecimiento de esta conclusión provisional.

Posteriormente y como consecuencia de trabajos de prospección geológica, los que suscriben, volvieron a recorrer meticolosamente la zona pudiendo observar la relación de las facies

detríticas con el resto de los materiales ya datados como terciarios. La conclusión deducida de estos trabajos (15), fué la extensión de la, también, edad terciaria a la mayor parte de los sedimentos detríticos.

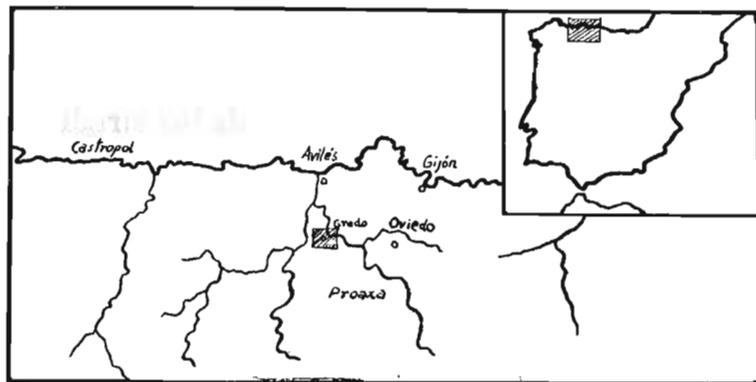


Figura 1.—Situación de la región estudiada.

Ultimamente se procedió al levantamiento de la cartografía geológica a escala 1:10.000 con el fin de poder sentar sobre bases firmes la cronología así como las posibilidades hidrogeológicas de esta zona.

Queremos hacer constar nuestro agradecimiento a la empresa "Extractos Curtientes del N. de España", de Grado, por la deferencia que nos hizo al permitirnos publicar los datos geológicos recogidos en los trabajos de prospección hidrogeológica para su factoría, y al Prof. Dr. J. F. de Villalta, que tuvo a bien determinar los fragmentos de mamíferos encontrados en la tejera de Llantrales.

I. GEOLOGIA

A) LOS MATERIALES

La villa de Grado, emplazada en la confluencia del Cubia y el Nalón, está situada en una zona donde los materiales paleo-

zoicos que integran la estructura principal del territorio asturiano, están recubiertos en parte por depósitos más recientes de arenas, arcillas, margas y conglomerados. Estos depósitos fueron interpretados anteriormente como cretácicos, continuación de los sedimentos de esta edad de la zona de Oviedo; pero en las arcillas de las tejas de Llantrales y de Sestiello han sido hallados restos de vertebrados terciarios que, aunque difíciles de estudiar, parecen, por el momento, asignar una edad por lo menos pontiense, superior, a dichas capas.

Esta circunstancia hace que los materiales de que se compone la zona de Grado tengan que agruparse en dos conjuntos:

1. Materiales paleozoicos que forman el armazón principal de la estructura y
2. Materiales terciarios y cuaternarios que recubren parcialmente a los anteriores.

El estudio del terciario de Grado no estaba hecho, de manera que circunscribimos esta memoria casi enteramente al conocimiento de estos materiales.

a) *EL TERCIARIO CONTINENTAL DE GRADO.*

Los materiales terciarios de la cuenca de Grado pueden agruparse en tres series perfectamente diferenciadas y probablemente de edad distinta: 1. La serie de Llantrales; 2. Las capas de Guileiro y 3. Las arcillas de Sestiello.

Nos cabe la duda acerca de la separación de las dos primeras; es muy posible que la serie de Llantrales constituya la base de las capas de Guileiro.

1. *La serie de Llantrales*

Las capas que forman esta serie pueden estudiarse muy bien en las inmediaciones de la aldea de Llantrales, ya en la vaguada del río Cubia, donde aparecen en buena parte al descubierto, ya

a lo largo de la carretera de Llantrales a Grado y en las caleyas (caminos) de las inmediaciones. Recorriendo, pués, estas zonas puede obtenerse la siguiente sucesión estratigráfica:

Muro: Brecha de falla poligénica formada por elementos del terciario y de caliza devónica.

- 1,5-6 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 0,5 m. Capa compacta de arenisca roja.
- 8 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 25 m. Conglomerado de cantos poco rodados con 90% de cuarcitas y 10% de elementos devónicos.
- 5-6 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 2 m. Conglomerado compacto.
- 10 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 0,5 m. Conglomerado muy lapidificado; dos capitas separadas por una margosa.
- 3 m. Arenisca rojo-vinosa.
- 3 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
- 1 m. Pudinga roja, de pátina gris.
- 5 m. Margas arenosas rojo-vinosas y abigarradas.
- 3 m. Conglomerado amarillo claro de cemento arenoso bastante compacto.
- 5-6 m. Margas arenosas rojo-vinosas con vetas blanquecinas y algunos cantos.
- 2 m. Arcillas amarillento-rojizas.

La continuación hacia arriba de esta serie aparece cubierta por suelos y coluviones; la última capa aparece en la carretera de Grado cerca del camino que asciende a Riviellas; todo el conjunto forma un paquete orientado de NE a SW, buzando 7.º al NW.

Este paquete ha de extenderse forzosamente hacia el NE, por el valle del Cubia, por lo menos hasta la carretera de Grado a San Pelayo y por el N. hasta el mismo Grado, aunque en to-

da esta zona la serie de Llantrales está recubierta por los aluviones del Cubia.

2. *La serie del Guileiro.*

En el margen oriental del valle del Cubia, formando los relieves del Guileiro, se desarrolla otro paquete de estratos de características parecidas a los anteriores, con una potencia vista de 260 m. Recorriendo los caminos de Peñafior a Santo Dolfo, San Pelayo y Guileiro, de Gurullés a Santo Dolfo y Sestiello, y de San Pelayo a La Mata, pueden obtenerse una serie de cortes parciales que reconstruïdos, permiten deducir la siguiente sucesión estratigráfica:

Muro: No es visible por la vertiente W. de Guileiro, por existir una falla que pone en contacto la serie de Guileiro con las arcillas de Sestiello.

2 m. Arena.

0,2 m. Capa de cantos.

0,3 m. Arcilla azul arenosa.

3,5 m. Arena blanca con bandas rojizas.

Estas capas constituyen la hilada más baja de la formación de Guileiro y son visibles en la cantera abandonada de Peñafior. Por encima de ellas se desarrollan las siguientes capas, bien visibles en el camino de Sestiello a Santo Dolfo:

15-20 m. Arenas arcillosas-rojo-vinosas y abigarradas.

5 m. Arcilla rojo-amarillenta.

4 m. Arena rojiza-amarillenta.

5-6 m. Arcillas arenosas rojo-azuladas.

5 m. Arenas rojas.

0,5 m. Conglomerado rojo de cantos de cuarcita

0,5 m. Arenisca abigarrada.

3 m. Arcilla rojo-vinosa.

1,5-2 m. Marga rojo-vinosa.

- 6,7 m. Arcilla abigarrada arenosa, pasando en la base a arena rojo-vinosa.
- 3,5-4 m. Conglomerados y arenas rojo-vinosas; en la base los cantos de los conglomerados tienen hasta 0,2 m. de lado.
- 3,4 m. Arcilla abigarrada.
- 1-1,2 m. Capa de cantos de cuarcita y arena rojo-vinosa.
- 0,7-0,8 m. Arenas limonitíferas, muy amarillas, finamente estratificadas.
- 4-5 m. Arenas rojo-vinosas y abigarradas con algún lentejón de conglomerado.
- 2 m. Conglomerado de cemento abigarrado formado por cantos angulosos en un 70%, constituídos por 80% de cuarcita y 20% de areniscas ferríferas devónicas de 0,05 á 0,2 m. de lado. Cemento arenoso y arcilloso.
- 25 m. Alternancia de margas abigarradas, arenas y cantos.
- 1,5 m. Marga rojo-vinosa, muy caliza.
- 8-9 m. Arena arcillosa abigarrada.
- 0,5 m. Caliza blanca.
- 1 m. Marga amarillenta blanquecina.
- 5-6 m. Arcillas rojo-azuladas.
- 25-30 m. Arenas abigarradas arcillosas con niveles de cantos.
- 2 m. Caliza nodulosa con cantos.
- 3,5 m. Margas blanco azuladas.
- 4-5 m. Caliza blanca lacustre, algo porosa.
- 25 m. Arenas abigarradas algo arcillosas con cantos.
- 80 m. Conglomerado brechoide con 85% de cantos de cuarcita y 15% de arenisca ferruginosa y otros elementos devónicos.

Con esta serie, extremadamente detallada, pueden hacerse los siguientes conjuntos:

- | | |
|---|----------|
| 1. Arenas de Peñaflores | 6 m. |
| 2. Arenas arcillosas rojo-vinosas de Sestiello, | 15-20 m. |
| 3. Capas de Santo Dolfo. Alternancia de arcillas, arenas arcillosas y capas detríticas finas especialmente en la parte alta | 47 m. |
| 4. Capas de La Cabaña. Alternancia de margas abigarradas, arenas y arcillas; capa de caliza blanca lacustre | 65 m. |
| 5. Calizas de San Pelayo. Calizas nodulosas, calizas margosas y calizas lacustres porosas | 10 m. |
| 6. Conglomerados de Guileiro. Arenas abigarradas en la base y conglomerados cuarcitosos en la cumbre | 105 m. |

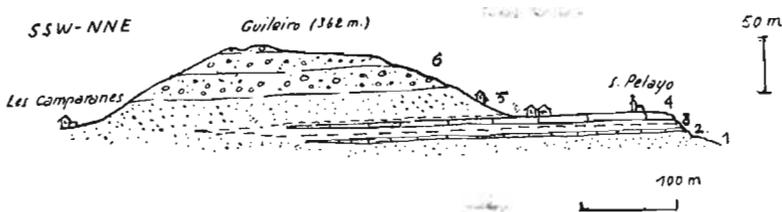


Figura 2.

Corte geológico del lentejón calizo de San Pelayo.

1. Arenas abigarradas arcillosas
2. 2 m. Caliza nodulosa con cantos.
3. 3,5 m. Margas blanco-azuladas.
4. 4-5 m. Caliza blanca lacustre de aspecto travertínico. En la parte alta capita de marga azulada.
5. 25 m. Arenas abigarradas arcillosas.
6. 80 m. Conglomerado de Guileiro.

En las vertientes orientales del cerro de Guileiro, al E. de la línea San Pelayo-Gurullés, la serie de Guileiro es mucho menos potente, puesto que no llega a alcanzar en total los 180 m. El contacto parece normal, apoyándose directamente sobre el

paleozoico en el caserío de Lairuelo. La sucesión estratigráfica que puede reconocerse en esta vertiente es la siguiente:

- Muro: Calizas eifelienses y areniscas ferríferas gedinenses
- 40 m. Arcillas arenosas rojo-vinosas con niveles de cantos.
 - 5-6 m. Arcillas rojo-vinosas.
 - 10 m. Arenas abigarradas, algo arcillosas, con cantos.
 - 1 m. Marga caliza abigarrada, compacta.
 - 25 m. Arenas abigarradas, algo arcillosas, con cantos.
 - 80 m. Conglomerado brechoide de la cumbre del Guileiro.

Esta notable pérdida de potencia hacia el E. de la serie de Guileiro, parece indicar que la sedimentación tuvo lugar sobre un plano suavemente inclinado de E. a W., es decir, que los sedimentos de la serie de Guileiro fosilizaron un relieve extremadamente maduro o tal vez senil. El carácter extremadamente fino de las capas basales, (margas arenosas rojo-vinosas), puede ser consecuencia de corresponder a un sedimento correlativo a un relieve de muy poca energía.

En las vertientes occidentales del valle del Cubia aparecen sedimentos en todo identificables con los de la serie de Guileiro. Están muy claros en los relieves del W. y SW. de Llantrales. En el camino que partiendo del de Sobrevega se dirige a Riviellas y a Les Panes, puede obtenerse el siguiente corte, a partir del paleozoico:

- Muro: Calizas eifelienses.
- 8 m. Margas arenosas rojo-vinosas con cantos.
 - 5 m. Arenas amarillas.
 - 7-8 m. Margas arenosas rojo-vinosas veteadas de blanco.
 - 1 m. Arenisca abigarrada.
 - 4-5 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
 - 2 m. Arcilla gris amarillenta.
 - 50 m. Margas arenosas rojo-vinosas.
 - 160-170 m. Conglomerado brechoide formado por 95% de cuarcita y 5% de areniscas devónicas.

RIVIELLES

GUILLEIRO - GURULLÉS

EL BRABUCO

1 2 3 4 5 6 7

1 2 3 4 5 6 7

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

50 m.

SERIE VIRTUAL LOCAL

- | | | | | |
|---|---|---------------------|---|---------------------|
| 1 |  | CONGLOMERADO GRUESO |  | 6. ARCILLA |
| 2 |  | CONGLOMERADO FINO |  | 7. MARGA |
| 3 |  | ARENA |  | 8. MARGA MUY CALIZA |
| 4 |  | ARENA ARCILLOSA |  | 9. CALIZA |
| 5 |  | ARCILLA ARENOSA | | |

Fig. 3.—Curvas litológicas del terciario de Grado (Oviedo).

Las potencias totales de esta serie y de las de la vertiente occidental del Guileiro, son semejantes, lo que hace creer que los conglomerados de Les Panes equivalen, por lo menos, a los conglomerados de Guileiro, calizas de San Pelayo y capas de La Cabaña, a las que deben pasar lateralmente por cambio de facies; la zona de tránsito estaría, precisamente, situada en el valle del Cubia y sobre ella se habría excavado dicho valle. Corroboración esta conclusión el carácter detrítico que tienen las capas superiores de la hilada de Santo Dolfo y que, por su posición, ha de corresponder a la base de los conglomerados de Les Panes.

Esta misma formación se extiende hacia el N. por La Linar, atraviesa la carretera de Galicia y forma los relieves de El Brabuco y Rozadas, al W. de Grado. Siguiendo desde Grado la carretera al Pícaroso, puede obtenerse una buena serie de esta zona. En la base aparecen coluviones arcillosos que se explotan en la tejera de Grado y que, con toda probabilidad, proceden de la soliflucción de capas arcillosas más altas. Las primeras capas visibles aparecen a unos 65-70 m. por encima de Grado, siguiéndose a partir de ellas, la siguiente sucesión:

Muro: No visible.

- 4 m. Arcillas amarillento-rojizas.
- 10 m. Marga amarillento-blanquecina.
- 6 m. Arcilla amarillento-abigarrada.
- 2-3 m. Arena abigarrada, predominantemente amarillenta.
- 4 m. Arenisca compacta, nodulosa en la parte alta.
- 7-8 m. Margas arenosas rojo-vinosas con manchas blanquecinas.
- 4 m. Margas azuladas amarillentas, arenosas.
- 3-4 m. Margas arenosas rojo-vinosas con manchas blanquecinas.
- 5-6 m. Margas arcillosas rojo-vinosas con manchas blancas.

8-10 m. Margas arenosas rojo-vinosas con manchas blancas de caolín.

3 m. Arenas rojizas oscuras.

5-6 m. Arcillas algo arenosas blanquecino-rojizas.

Esta serie está coronada por algunos elementos detríticos medios en el cerro de El Brabuco que parecen indicar la proximidad de la base de la serie de conglomerados de Les Panes. Este paquete del Picaroso está en posición completamente horizontal, como sus vecinos los de Les Panes y del Guileiro.

3. *Análisis estratigráfico.*

El estudio estratigráfico detallado que se ha hecho del Terciario de Grado, permite aplicarle los métodos de análisis estratigráfico (=analyse sequentiel) o "secuencial", que desde hace ya algunos años se viene utilizando en el estudio de las series sedimentarias, sobre todo marinas (6 bis). Este método lo aplicamos exclusivamente al estudio de la serie de Guileiro, única que presenta complejidad estratigráfica y potencia adecuada.

La curva litológica más explícita de las cuatro trazadas con las columnas estratigráficas de El Brabuco, Rivielles, Santo Dolfo-Guileiro y Guileiro-Gurullés, es la de Santo Dolfo-Guileiro, y puede tomarse, por tanto, como serie tipo de la cuenca terciaria de Grado. La serie virtual local está constituída por los siguientes términos:

1. Conglomerado grueso; 2. Conglomerado fino; 3. Arena; 4. Arena arcillosa; 5. Arcilla arenosa; 6. Arcilla; 7. *Marga*; 8. *Marga muy caliza*, y 9. *Caliza*.

La observación de la curva revela los siguientes hechos:

a) Existencia de cinco discontinuidades en la sedimentación de la serie de Guileiro, entre las hiladas que denominamos, de abajo a arriba, A, B, C, D, E y F.

b) Las discontinuidades B-C, C-D, D-E, y E-F son muy brus-

cas y revelan importantes cambios en la sedimentación que se acusan ya en la columna estratigráfica por la superposición de litofacies muy distanciadas en la serie virtual local.

c) La hilada A puede subdividirse en dos regiones: Una inferior, dominio de detríticos samíticos-arcillosos, bisecucional doble, y otra superior, dominio de una sedimentación alternante de detríticos gruesos, samitas y pelitas. Es una zona de poliseuencias con dominio de materiales detríticos.

d) La hilada B está perfectamente definida por una secuencia positiva clara, interrumpida bruscamente por el diastem límite B-C.

e) La hilada C es enteramente detrítica (arenas arcillosas abigarradas) y está separada bruscamente de D por otro diastem tajante.

f) La hilada D representa una doble secuencia positivo-negativa, simétrica de B, que alcanza el límite de finura en la serie virtual local con el depósito de las calizas lacustres inferiores de Santo Dolfo. Otro diastem notable existe entre D y E.

g) La hilada E determina una neta secuencia positiva interrumpida en su mitad por un inciso de secuencia negativa, representada por las arcillas azules intercaladas entre las dos capas calizas de San Pelayo. El diastem E-F representa, probablemente, el límite más brusco de toda la serie. Constituye un cambio muy importante en la sedimentación, pues sirve de soporte a la serie detrítica gruesa de Guileiro.

h) La hilada F comienza con margas abigarradas muy arenosas y termina con los conglomerados de Guileiro, serie muy homogénea que corona la serie de Guileiro.

i) En todas estas hiladas, y en las secuencias que contienen, se observa una notable ausencia de polaridad en la estructura. Los límites entre capa y capa son siempre bruscos. La litofacies de cada capa está perfectamente definida sin que se acuse nunca, por lo tanto, "granoselección" (*) alguna.

(*) Traducimos por "granoselección" la acepción inglesa "graded bedding" equivalente a la francesa "granoclasement".

Estas observaciones revelan claramente que la sedimentación de la serie de Guileiro ha sido enormemente irregular y anárquica, como conviene a un depósito continental. En su mayor parte estas capas deben ser fluviales y fluviolacustres, entre las que se intercalan las calizas travertínicas, claramente lacustres, de San Pelayo y Santo Dolfo.

4. Estratigrafía comparada y edad de las series de Llantrales y Guileiro.

Las series de Llantrales y Guileiro forman indudablemente parte de una misma unidad estratigráfica aun cuando no puede verse la continuidad material entre ellas. Dicha continuidad es

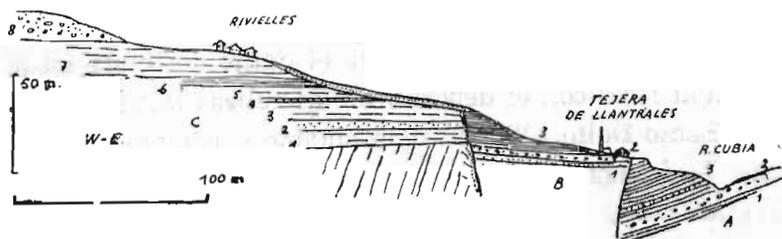


Figura 4.

Estructura del terciario en la Tejera de Llantrales.

- A. Serie de Llantrales. 1. Margas abigarradas; 2. Conglomerado rojo; 3. Margas y areniscas abigarradas.
- B. Serie de Sestiello. 1. Arenisca amarillentas; 2. Conglomerados; 3. Arcillas con *Libralces sp.*
- C. Serie de Guileiro. 1. Margas abigarradas arenosas; 2. Arenas; 3. Margas abigarradas arenosas; 4. Arenisca; 5. Margas abigarradas arenosas; 6. Arcilla; 7. Margas abigarradas arenosas; 8. Conglomerado.

perfecta entre los paquetes del Guileiro, de Les Panes y del Picaroso. La sucesión estratigráfica que en ellos se encuentra, revela la existencia de una sedimentación eminentemente continental, posiblemente, en parte, subaérea, pero con dominio de los

episodios fluviales y lacustres representados, estos últimos, por las calizas travertínicas de San Pelayo. La sedimentación terminó con el depósito de los conglomerados de Guileiro que acusan un aumento importante en la denudación de los macizos marginales a la cuenca terciaria. Dichos conglomerados de Les Panes pasaban lateralmente a las capas pelíticas y ligeramente samíticas de las vertientes occidentales de Guileiro.

La serie de Llantrales ha de ser considerada como una zona de transición entre el paquete de Les Panes y el de Guileiro, como en efecto parece indicar su estratigrafía.

La edad de la formación de Guileiro no puede ser determinada con precisión mientras no se encuentren en ella restos fósiles; no obstante, por comparación con el terciario de Oviedo, mejor determinado estratigráficamente, hay que situar todas las capas de esta formación en el ludiense superior o en el sanoiense, puesto que son en todo análogas a las capas terciarias que en Oviedo se apoyan sobre las calizas y yesos con *Palaeotherium magnum* C. Las mismas capas detríticas de la cumbre del Guileiro y de Les Panes son en todo comparables a los conglomerados de Posada, puesto que tanto en Grado como en Oviedo, el terciario inferior termina con potentes capas de conglomerados.

5. *Las arcillas de Sestiello-Llantrales.*

En las inmediaciones de Grado, cerca de Sestiello y de Llantrales, aparecen otras capas terciarias de características muy distintas; la circunstancia de contener capas de arcilla útiles para ladrillería, ha permitido la instalación de tejas que han proporcionado buenos cortes de esta formación.

En la cantera de Llantrales, el corte y la carretera que asciende hasta la Tejera, permiten obtener la siguiente sucesión:

Muro: no es visible.

2 m. visibles, arenisca rojiza, compacta, de grano grueso.

3 m. Conglomerado de cantos medianamente rodados, formados por el 95% de cuarcitas y 5% de elementos devónicos.

10 m. Arcillas listadas, azuladas y rojizas.

Estas arcillas son finamente listadas, de tipo lacustre y semejantes a las arcillas con "varvas". En estas arcillas se han encontrado helícidos, mal conservados, y algunos restos de mamíferos también en muy mal estado; entre los mejores trozos han sido determinados:

Rhinoceros sp.

Libralces sp.

Las capas de la tejera de Llantrales están separadas por una falla de la que hemos llamado "serie de Llantrales".

En la tejera de Sestiello, al E. de Grado, aparece otro buen corte de la misma formación:

Muro: no es visible.

4 m. visibles, zona de cantos de cuarcita.

4 m. arcilla gris azulada con algunos cantos en la base.

6 m. arcilla gris azulada.

12 m. arcillas azules listadas tipo "varvas", alternando con bancos rojo-vinosos bien estratificados.

6 m. arcillas rojo vinosas abigarradas.

En las arcillas azules listadas, que equivalen indudablemente a las arcillas de Llantrales, han sido encontrados algunos fragmentos de huesos de mamíferos, entre ellos el de un cérvido, sin posibilidad de más precisiones.

La presencia de *Libralces* sp. en la cantera de Llantrales indica que ésta formación es mucho más moderna que la de Guileiro, puesto que este género de ciervo vivió en el pontiense superior y plioceno. En su consecuencia, debe existir una laguna estratigráfica importante entre la sedimentación de los conglomerados de Guileiro y el depósito de las primeras capas de la formación de Sestiello que nos son desconocidas. Las arcillas de Llantrales-Sestiello, representan un sedimento lacustre formado en una laguna pontiense o pliocena.

Todo parece indicar que las arcillas de Sestiello se extien-

den hacia el N y NW por debajo de los depósitos aluviales del llano de Grado hasta la confluencia del Cubia con el Nalón.

6. Relaciones del Terciario de Grado con el de la cuenca de Oviedo.

El terciario de los alrededores de Grado constituye el límite occidental conocido de una amplia cuenca terciaria que ocupó parte del actual centro y oriente de Asturias, desde el ludiense hasta, probablemente, el pontiense, cubeta continental sucesos-

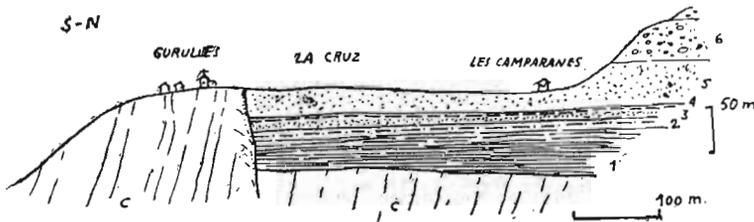


Figura 5.

Corte geológico por el reborde meridional de la cuenca terciaria de Grado.

- C. Caliza devónica.
1. 40 m. Arcillas rojas arenosas con niveles de cantos.
2. 5-6 m. Arcillas rojo-vinosas.
3. 10 m. Arenas abigarradas.
4. 1 m. Marga caliza abigarrada muy compacta.
5. 30 m. Arenas abigarradas algo arcillosas con cantos.
6. 80 m. Conglomerados de Guileiro.

ra de la cuenca marina desarrollada aproximadamente sobre el mismo ámbito geográfico durante el cretácico.

La cuenca terciaria, no obstante, se extendió más hacia el W. que la cretácica, puesto que los sedimentos cretácicos más occidentales, perfectamente controlados, llegan solamente a las inmediaciones de Peñafior mientras que los depósitos terciarios más occidentales conocidos se encuentran en la ermita de "El Fresno" en lo alto de La Cabruñana (14).

Al N. del Nalón, en Valduno, entre los valles de Soto y Andallón, se encuentran algunos isleos de materiales terciarios sostenidos por el paleozoico y aislados por la erosión; la tectónica germánica reciente de Asturias (8), hundiendo algunos compartimentos ocupados por este terciario, ha favorecido su conservación; ya se ha visto a éste respecto cómo el propio terciario de Grado constituye una fosa tectónica compleja que ha protegido a los depósitos terciarios de la denudación secular.

En Otura, al N. de Santullano, uno de estos isleos ocupa el cerro Guileiro (251 m.) y está constituido de abajo a arriba por:

Muro: Pizarras carboníferas.

5-6 m. Arenas anarajandas amarillentas con ligeras concentraciones de pirolusita.

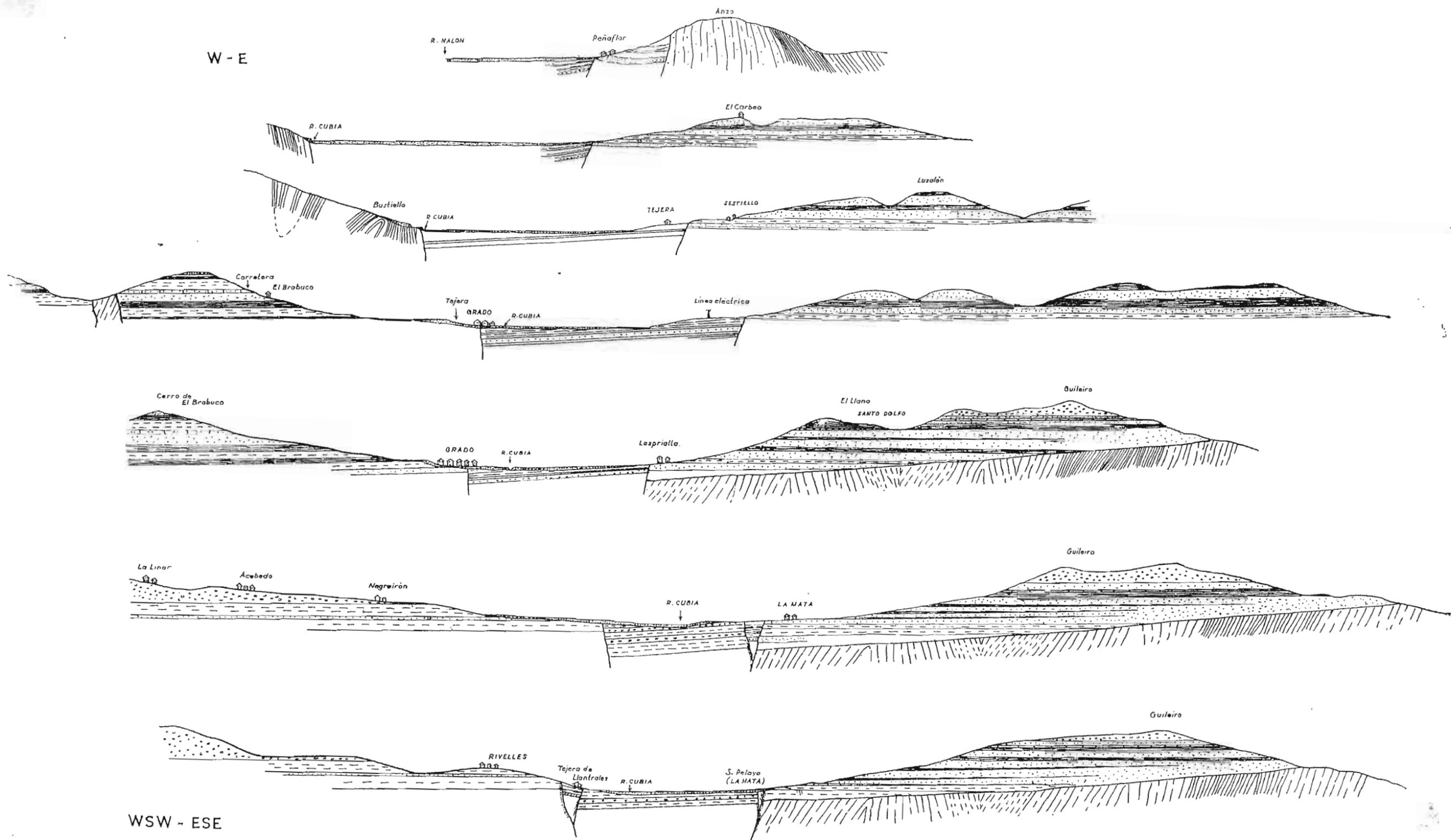
25 m. Conglomerado brechoide de elementos poco rodados de 0,05 á 0,5 m. de diámetro, formados por 2% de areniscas ferruginosas devónicas y 98% de cuarcita.

como puede verse en las inmediaciones del caserío de Trascañado.

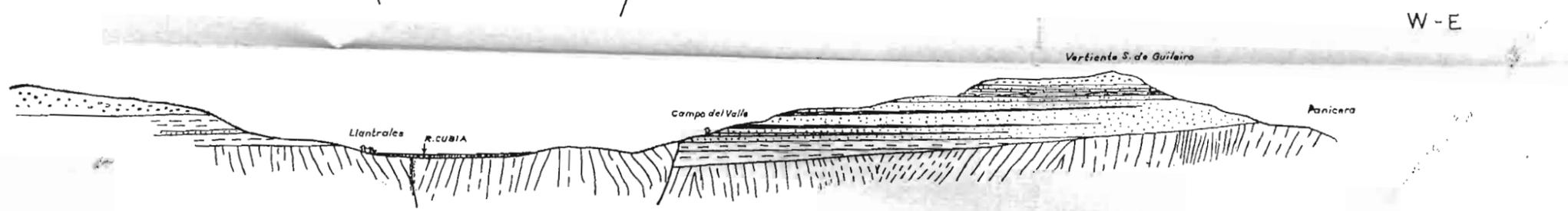
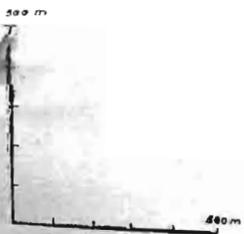
También entre este afloramiento y Santullano hay conglomerados y arcillas terciarias, formando una dovela empotrada entre las calizas de montaña.

Este terciario de Santullano puede asimilarse a la parte alta de la serie de Guileiro de Grado, puesto que los conglomerados del Trascañado corresponden a la misma litofacies de los de Guileiro; aquí, pues, el Terciario tiene una estratigrafía tan singularmente simplificada, que induce a creer o bien en una violenta pérdida de potencia de los materiales de Grado hacia el NE., o en que entre las calizas de San Pelayo y los conglomerados de Guileiro exista una disconformidad y correspondan, por lo tanto, a una fase de sedimentación posterior y desligada estratigráficamente de la zona media e inferior de la formación de Guileiro. En todo caso, la cuenca terciaria de Grado se nos

W - E



WSW - ESE



W - E

PALEOZOICO - Silúrico
 Cuarcita armoricana
Devónico
 Arenizas ferríferas
 Calizas bifelienses

TERCIARIO
 Serie de Guileiro (Sanoisiense?)
 Arenas
 Mergas arenosas rojo-vinosas
 Arcillas
 Caliza blanca lacustre
 Conglomerados rojos
 Conglomerado de Guileiro

Serie de Llantrales (Sanoisiense?)
 Conglomerados rojos
 Mergas arenosas rojo-vinosas

Serie de Sestiella (Pantiense?)
 Arcillas con cantos
 Arcillas rojas y azules con Libraloes

CUATERNARIO

Aluviones actuales
 Terrazas

aparece como una cubeta de subsidencia diferencial durante todo el sanoisiense, con una importante réplica litogenética pontiense.

7. Conclusiones.

La litogénesis del terciario de Grado se ha realizado en el transcurso del sanoisiense y del pontiense en las siguientes fases y etapas:

1.^a Fase. Litogénesis de la serie de Guileiro-Llantrales, comprendiendo dos etapas:

- a) Etapa fluvio-lacustre, rica en secuencias negativas, con dos episodios lacustres representados por las calizas de San Pelayo y Santo Dolfo.
- b) Disconformidad (?).
- c) Etapa detrítica superior representada por los conglomerados de Guileiro.

2.^a Fase. Laguna estratigráfica, emersión y denudación parcial de la serie de Guileiro.

3.^a Fase. Litogénesis de la serie de Sestiello.

4.^a Fase. Tectónica de tipo germánico, responsable de la compartimentación del zócalo y de la tectogénesis de la cubeta de Grado.

La primera fase litogenética es probablemente oligocena y posiblemente sanoisiense, por las razones antes expuestas. La segunda fase litogenética, probablemente pontiense. En este caso la laguna estratigráfica que separaría ambas series, abarcaría todo el Aquitaniense, el Burdigaliense y el Vindoboniense. Los últimos movimientos tectónicos responsables de la tectogénesis de la cubeta de Grado, tendrían que ser, según esto, de fase rodánica.

b) EL CUATERNARIO.

El llano de Grado, desarrollado cerca de la confluencia del Cubia con el Nalón, está ocupado por aluviones cuaternarios. El aluvionamiento es ya algo antiguo, como lo acreditan las terrazas que aparecen en el margen W. del Cubia, testigos de otros tantos llanos aluviales anteriores al actual.

1. *Las terrazas*

La carretera de Grado a San Esteban de Pravia corta los depósitos cuaternarios en las inmediaciones de Bustiello. El río Cubia ha cortado en escarpe una terraza de 12 m. de altura relativa, formada por aluviones con algunos lechos arcillosos intercalados; sobre esta terraza se ha instalado el barrio inferior de Bustiello y la carretera; el ferrocarril la corta en trinchera.

Un poco más al N. la ermita de Bustiello está a su vez instalada sobre otra terraza de 20 m. de altura relativa; esta terraza es solo un resto respetado por la erosión suspendida sobre la anterior; entre ambas aflora el devónico. Por encima de la terraza se desarrolla un extenso coluvión arenoso rojo, formado fundamentalmente a expensas de las areniscas ferríferas gedinenses.

La terraza de 20 m. está ampliamente extendida en Cuero, al otro lado del Nalón.

2. *El llano aluvial actual.*

Los aluviones actuales están encajados en la terraza de 12 m. como puede verse muy bien en la orilla izquierda del Cubia entre Grado y Bustiello. Algunos pozos construidos preferentemente en la zona alta del llano aluvial, casi todos entre la carretera y la línea del ferrocarril permiten reconocer la estratigrafía de la parte superior de dichos aluviones.

Pozo de la estación: Tiene 7 m. de profundidad; en el fondo

aparecieron aluviones formados por cantos de cuarcita que constituyen el nivel freático explotado.

En el pozo de "Extractos curtientes del N. de España" y en las excavaciones que para cementación de nuevas naves se hicieron en dicha Fabrica, se descubrió la siguiente estratigrafía:

0,8 m. Relleno moderno.

1 m. Arcilla roja.

2,5 m. Capa de cantos pequeños en la parte alta; los inferiores llegan a tener 0,8 m. (nivel freático).

El substrato no es conocido.

En el Pozo de Casa Pesada se obtuvo la siguiente estratigrafía:

1,85 m. Relleno reciente y arcilla.

2 m. Capa de aluvión formado por cantos de cuarcita.
Nivel freático.

5,5 m. Arcilla.

No pudo saberse si las arcillas del fondo de este pozo son equivalentes a las arcillas de Sestiello o son cuaternarias, aunque todo hace creer lo primero.

En el pozo de la casa de D. Santiago, situada en el lado E. del Puente sobre el Cubia se cortaron:

1,5 m. Arcilla y relleno actual.

1 m. Aluvión de cantos de cuarcita. (Nivel freático).

Todo ello parece indicar pues que el **relleno reciente** del Cubia está formado por un aluvión de cuarcita que tiene una potencia mínima de 2 m. en la zona comprendida entre la carretera y la Fábrica de "Extractos Curtientes del N. de España, S. A.", siendo lo más probable que esta potencia **aumente** hacia el N. al aproximarse a la confluencia de los ríos Cubia y Nalón.

B) LA ESTRUCTURA

Los materiales terciarios, tanto sanoisienses como pontienses, se apoyan sobre el paleozoico. No obstante no todos los contactos son normales, sino que por el contrario, en la mayor parte de los casos, encontramos contactos violentos determinados por la presencia de fallas verticales o subverticales de tipo germánico que han hundido compartimientos importantes del paleozoico asturiano arrastrando en estos movimientos a los sedimentos terciarios superpuestos. Estas fracturas deben ser sincrónicas a una fase tectónica de tipo germánico descrita ya en otras zonas de Asturias, cuya edad ha de ser forzosamente post-oligocena y probablemente miocena. En Grado no cabe duda que las fallas se han movido posteriormente al pontiense superior, es decir durante el plioceno, puesto que las arcillas de Sestiello están afectadas por estas dislocaciones.

Estos accidentes se desarrollan predominantemente según tres direcciones fundamentales: N-S., con ligeras variantes hacia el W. y el E., como la importante falla de Grado que ha condicionado el curso inferior del Cubia, puesto que este río se orienta rigidamente sobre ella y que puede seguirse muy bien desde Bustiello a Llantrales poniendo en contacto el mioceno de Sestiello con el paleozoico y el sanoisiense del borde occidental del valle.

También desde Pañafior a La Mata se deduce otra falla de dirección N 10 E. que pone en contacto la serie de Guileiro con las arcillas de Sestiello.

La dirección N-S. es aquí la más importante; direcciones secundarias son la NE-SW y NW-SE. Entre los Km. 1,5 a 2,5 de la carretera de Grado a Gurullés uno de estos accidentes pone en contacto bruscamente la serie de Guileiro con el devónico; este accidente se prolonga probablemente hacia el NW, cruzando el valle del Cubia hasta Grado, separando la serie de Llantrales de las arcillas de Sestiello.

Estas fallas delimitan dos bloques importantes, que consti-

tuyen a su vez las dos vertientes del valle del Cubia: al E. el bloque de Guileiro, al W. el bloque de Les Panes-Picaroso. El primero está algo hundido en relación al segundo; entre ambos bloques se desarrolla una zona hundida limitada por fracturas, a manera de fosa tectónica formada por dos compartimientos: uno occidental ocupado por la serie de Llantrales y otro oriental formado por las arcillas de Sestiello.

De este modo, el valle de Grado se nos aparece pues como una depresión tectónica en la que de W. a E. encontramos los siguientes elementos estructurales:

1. Bloque del Picaroso, formado por un paquete de estratos terciarios de la serie de Guileiro.

2. Falla de Grado; es el accidente más importante; pone en contacto el bloque anterior con las arcillas pontienses de la serie de Sestiello, con un salto mínimo de 600 m.

3. Bloque del Cubia. Formado por las capas de Sestiello, las cuales han de apoyarse lógicamente sobre la serie de Guileiro. El río Cubia corre por el borde occidental del bloque sobre la falla anterior.

4. Falla de Sestiello; pone en contacto las arcillas pontienses de la serie de Sestiello con la base de la serie de Guileiro.

5. Bloque de Guileiro, formado por las capas de la serie de Guileiro. El bloque de Guileiro termina al E. en el contacto normal del terciario con el paleozoico.

II. HIDROGEOLOGIA

En la estructura de los alrededores de Grado encontramos los dos tipos de circulación subterránea propios de los materiales que la constituyen. En el paleozoico circulan aguas de fisura, de difícil localización y escasos caudales; en las capas que forman los paquetes terciarios, pueden encontrarse mantos freáticos, con aguas. Por este motivo el estudio hidrogeológico realizado ha sido dirigido directamente a la investigación de los posibles mantos freáticos del terciario.

A) LA CIRCULACION SUBTERRANEA EN EL BLOQUE DE GUILERO.

La variada serie de materiales que componen el bloque de Guileiro puede agruparse, desde el punto de vista hidrológico en dos grandes conjuntos:

1. *Materiales permeables:*

Conglomerados de Guileiro.

Arenas de la hilada de Santo Dolfo.

Arenas de Peñaflor.

2. *Materiales impermeables:*

Calizas de San Pelayo.

Calizas inferiores.

Arcillas rojas y abigarradas de todos los tramos.

Areniscas compactas.

Conglomerados cementados grises y rojos de las series de Llantrales y de Guileiro.

Las capas de margas arenosas rojo vinosas, cuyo representante típico aparece en Sestiello y que tanto abundan en el paquete de Guileiro son materiales de permeabilidad muy baja. Tienen frecuentes cambios en su composición mineralógica, pasando a veces a margas, en cuyo caso pierden permeabilidad; otras veces se enriquecen en cuarzo llegando casi a arenas, ganando entonces en permeabilidad. No obstante nunca llegan a ser materiales perfectamente permeables, pues han de tener un coeficiente muy bajo.

En su consecuencia, la masa de materiales de la serie de Guileiro es prácticamente impermeable o con índice de permeabilidad muy bajo. Las capas de arena son generalmente poco potentes y los mantos freáticos que en ellas pueden formarse han de ser exigüos. Entre todas ellas pueden hacerse tres niveles hídricos de cierta garantía:

- N-1. Nivel inferior, formado por las arenas de Pañafior.
- N-2. Nivel medio, formado por las arenas y conglomerados de Santo Dolfo.
- N-3. Nivel superior constituido por los conglomerados de Guileiro.

Las superficies libres de estos tres niveles son relativamente reducidas, exceptuando los conglomerados de Guileiro, que es el nivel que ofrece más posibilidades de captación. Por otra parte la estructura geológica no favorece tampoco ni la infiltración ni la percolación, puesto que las capas son perfectamente horizontales y aparecen alternando capas permeables e impermeables; los mantos freáticos son pues de tipo suspendido y las aguas que circulan por ellos aparecen en forma de fuentes, todas de poco caudal, en la periferia de los afloramientos, por encima de las capas impermeables. El ejemplo más claro nos lo da el nivel N-3 que como se ha dicho también es el más importante. Ello es consecuencia de que los conglomerados de Guileiro tienen un índice de permeabilidad muy elevado y una superficie libre evaluable en unos 500.000 m.², lo que supone una infiltración anual de 500.000 m³, admitiendo la entrada de 1.000 l/m². Hay que tener en cuenta que la precipitación media anual es en Grado de 1.300 a 1.400 mm. Esta reserva representa un gasto diario de 125 m³, es decir, de algo más de 5 m³/h. Este caudal podría obtenerse drenando convenientemente la base de los conglomerados de Guileiro que se apoyan sobre el sustrato impermeable de las calizas de San Pelayo.

Los niveles N-1 y N-2 sólo podrían proporcionar caudales mucho más reducidos y por consiguientes carentes de interés.

B) LA CIRCULACION SUBTERRANEA EN EL TERCIA- RIO DEL MARGEN OCCIDENTAL DEL CUBIA.

En la zona de La Linar y Sobrevega también son los conglomerados de Guileiro los únicos que pueden proporcionar caudales de interés; la extensión de estos conglomerados es aquí mu-

cho mayor que en el bloque de Guileiro; nosotros hemos reconocido solamente el reborde oriental que se apoya sobre margas arenosas rojo vinosas, practicamente impermeables. En su consecuencia, en la base de estos conglomerados debe formarse tambien un manto freático importante, con una reserva mucho mayor que el de Guileiro, como se deja entrever por los numerosos manantiales que afloran en el contacto de dichos conglomerados con las margas arenosas rojo vinosas.

Más al N., en la zona de Picaroso, la ausencia de los conglomerados de Guileiro hace que la circulación freática sea muy pobre y sin interés.

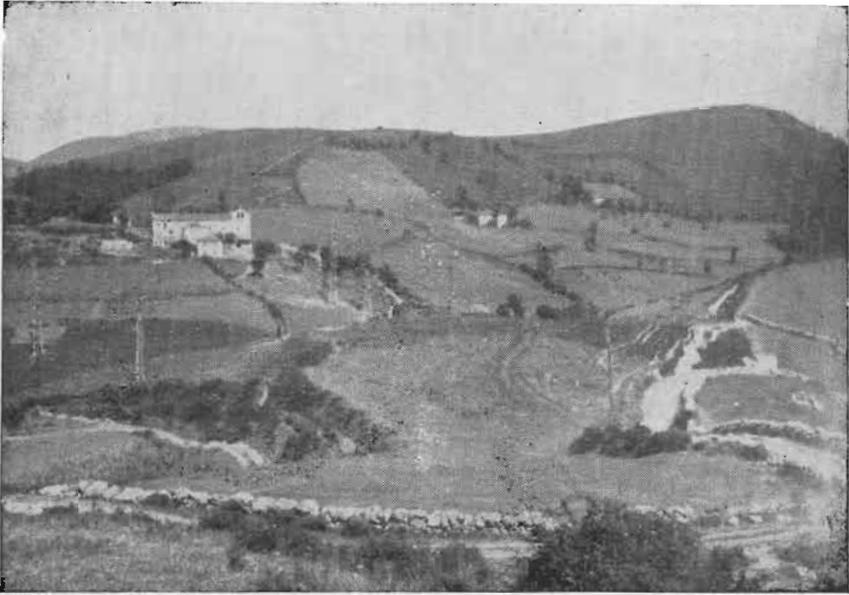
C) *CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE LA SERIE DE LLANTRALES.*

Los materiales de la serie de Llantrales son prácticamente impermeables, pues las capas detríticas están fuertemente lapidificadas y cementadas y alternan con niveles de margas arenosas rojo vinosas. Dichos materiales tienen, pues, una infiltración nula, a pesar de su inmejorable situación en la vaguada del Culla y de tener un ligero buzamiento hacia NW. En su consecuencia, carecen de todo interés hidrológico.

D) *LA HIDROLOGIA EN LA SERIE DE SESTIELLO.*

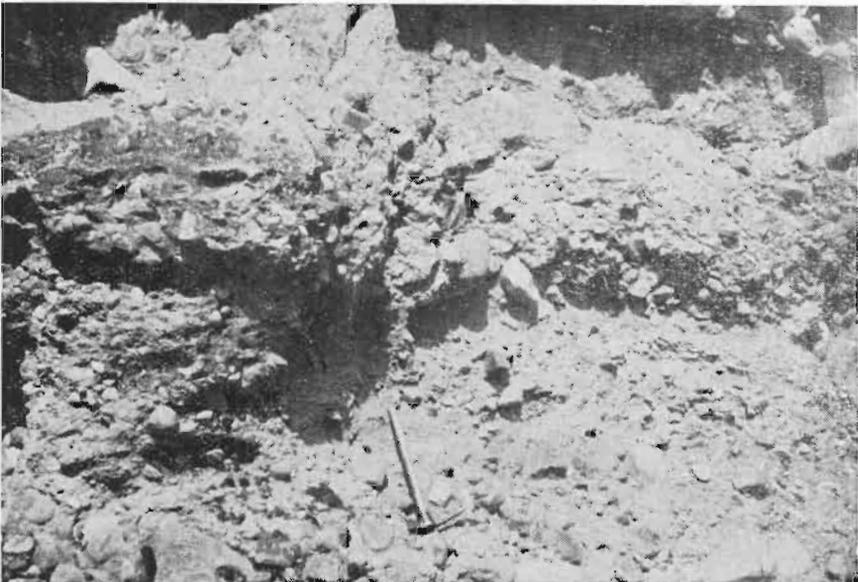
Los materiales pontienses de la serie de Sestiello están cubiertos, en su mayor parte, por el cuaternario del valle del Culla; afloran, no obstante, en el borde oriental en contacto con la falla que limita por el W. el bloque de Guileiro.

Dicha serie de Sestiello sólo es conocida en su parte superior, puesto que en ningún punto aflora la base de la misma. Las capas visibles son arcillas que se exploran en las tejas y se apoyan sobre una capa de cantos, muy permeable, en la cual se forma un manto freático que se explota en dos pozos en la propia teja de Sestiello.



Afloramiento terciario de "El Fresno"; en primer término destacan los materiales terciarios, al fondo el devónico.

Fot. Llopis.



Conglomerado de la base de la serie de Llantrales. Afloramiento de la vaguada del Cubia.

Fot. Llopis.



Arcillas probablemente pontienses de la tejera de Sestiello.

Fot. Lloptis.



Arcillas de Llantrales (Serie de Sestiello), con **Libralces** sp. y **Rhinoceros** sp.

Fot. Lloptis.

Los datos obtenidos en la indicada tejera acerca de los caudales de dicho manto freático, indican que su caudal es muy escaso y, por lo tanto, carente de interés.

No podemos deducir por los métodos geológicos la posible existencia de otros mantos freáticos más importantes por debajo del indicado, puesto que, como ya se ha dicho, esta capa freática se desarrolla en el más inferior de los estratos conocidos de la serie de Sestiello. No obstante las características geológicas generales de esta serie, parecen indicar que no debe ser muy potente dicha serie de Sestiello; aún en el caso de que existieran capas permeables en la zona inferior de dicha serie de Sestiello, la ausencia total de superficies libres implicaría una deficiencia muy grande en la infiltración y, por lo tanto, los caudales alumbrados no podrían ser muy importantes.

E) *LAS AGUAS SUBALVEAS DE LA CONFLUENCIA CUBIA-NALON.*

La llanada de Grado está formada, como ya hemos indicado, por los aluviones actuales depositados por el río Cubia. La zona inferior de cantos, constituye un manto freático de tipo aluvial alimentado por las infiltraciones del río Cubia. Se trata, por consiguiente, de aguas subálveas que se explotan en algunos pozos del barrio de la estación. En la zona explotada, los caudales no son muy importantes por dos causas:

1. Por su situación alejada de la confluencia que no permite una infiltración muy grande.
2. Por el pequeño espesor de los sedimentos cuaternarios en la zona explotada.

Un poco más al norte, en cambio, en la propia confluencia del Cubia y el Nalón, la infiltración ha de ser mucho mayor y la potencia de los aluviones más grande, por lo que existen muchas probabilidades de que las aguas subálveas en esta zona ofrezcan una reserva cuya importancia permita una explotación regular.

No podemos deducir, no obstante, de manera segura ni los

caudales infiltrados, ni el espesor que, en la confluencia Cobia-Nalón, tienen los aluviones. Sin embargo, como datos aproximados puede aceptarse un caudal de alrededor de 20 m/h, a una profundidad no superior a los 10 metros.

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
INSTITUTO DE GEOLOGIA APLICADA
UNIVERSIDAD-OVIEDO

RÉSUMÉ

Des études hydrogéologique dans le bassin de Grado (Asturies-Espagne) ont permis de placer dans le Tertiaire un ensemble de matériaux de faciès continentale que les anciens auteurs croyaient crétacés. Cet ensemble embrasse deux séries: 1) Inférieure, formée par 250 m. de sédiments principalement détritiques, avec deux épisodes lacustres intercalés (dépôts des calcaires), couronné par des conglomérats à éléments de quartzite, puissant de plus de 80 m. 2) supérieure, de 50 m. visibles, formée par des argiles bleues à restes de mammifères (*Libralces* sp., *Rhinoceros* sp) Malgré l'absence de fossiles la série inférieure doit être mise en rapport avec le Tertiaire d'Oviedo d'âge ludien-sanoisien, tandis que la série supérieure est probablement pontienne d'après la faune.

Les dépôts ont été conservés merci à l'existence d'une tectonique à style germanique d'âge rodanienne qui a effondré quelques compartiments au fond desquels les dépôts tertiaires ont été protégés de l'érosion.

SUMMARY

An aggregate of continental facies materials which other authors thought to be cretaceous, could be located at the Tertiary Period owing to some studies carried out in the Grado (Asturias-Spain) zone. This aggregate consisting of two series: 1) Lower, formed by 250 m. of sediments mainly detritic,

with two lacustrine intercalations (limestone deposits); being crowned by quartzite conglomerates with a power of 80 m. 2) Upper, of 50 m. visible, formed by blue clays with some residues of mammals (*Libralces* sp., *Rhinoceros* sp.).

As regards the faune found, the lower series should have to be connected with the Tertiary of Oviedo of a "ludiense-Sano-siense" age in spite of the lack of fossils, whilst the upper one seems likely to be "pontian".

These deposits having been preserved because of the existence of a Germanic style tectonic of "rodanian" age which has made some compartments to fall; the Tertiary deposits have been protected from erosion at the bottom those compartments.

BIBLIOGRAFIA

BARROIS CH.

- (1) 1878. Memoire sur le terrain crátacé du bassin d'Oviedo.—Annal. Soc. Géol. du Nord., t. IV, pág. 397, Paris.—Repr. Annal. Sciens. Géol., T. X, pág. 1, y Bol. Com. Map. Geol. de España, t. VII, págs. 115-149, 1 lám. año 1880. Madrid.

FRAGA TORREJON, E. DE

- (2) 1927 Hallazgo de restos de Pelaeotherium en los alrededores de Oviedo. Diario "La Voz de Asturias", 25 marzo.

GOMEZ DE LLARENA, J.

- (3) 1927. Algunos datos sobre el Terciario continental de Oviedo. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXVII, n.º 5, págs. 219-220, Madrid.
- (4) 1928. Esquema de la cuenca terciaria de Oviedo. Rev. Ind. Min. Asturiana. n.º 319, págs. 241-245, 6 figs. y n.º 320, págs. 257-264, 11 figs. Gijón.
- (5) 1929. Sobre la pudinga de Posada. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., t. XXIX, pág. 293. Madrid.

KARREMBERG, H.

- (6) 1934. Die postvariscische Entwicklung des Kantabro-asturischen Gebirges (Nordwestspanien). Beiträge zur Geologie der westlichen Mediterrangebiete. Berlin, 1934. Trad. por Gomez de Llarena, Publicaciones Extranjeras sobre Geología de España, t. V, págs. 105-218, 21 figs. 3 map. en color. 1 lám. Madrid.

LOMBARD, A.

- (6 bis) 1956 Géologie sédimentaire. Les séries marines. 721 págs. 180 figs. París.

LLOPIS LLADO, N.

- (7) 1950. Mapa Geológico de los alrededores de Oviedo. Escala 1:50.000; publicado por el Servicio Geológico del Instituto de Estudios Asturianos. Oviedo.
- (8) 1954. Sobre la Tectónica Germánica de Asturias. R. S. H. de H. N., Tomo omenaje Hernández Pacheco, págs. 415-429, 3 figs. Madrid.
- (9) 1955. Estudios hidrogeológico para el alumbramiento de aguas subterráneas en los alrededores de Noreña (Oviedo-Asturias) (Inédito). 14 págs. 2 láms. 1 map. en colores, escala 1:25.000. Oviedo.
- (10) 1956. El Terciario continental de los alrededores de Oviedo. Esp. Geol., Vol. XIV, núm. 35-36, págs. 287-304, 4 figs. 1 lám. Madrid.
- (11) 1957. Datos sobre las aguas subterráneas de los alrededores de Oviedo. Brev. Geol. Astúrica, núm. 1-2, págs. 27-31, 1 lám. Oviedo.

LLOPIS LLADO, N. Y MARTINEZ, J. A.

- (12) 1957. Sobre las posibilidades de alumbramiento de aguas subterráneas en la fábrica de "Extractos Curtientes del N. de España", de Grado. (Inédito). 14 págs. 1 lám. 1 map. en colores, escala 1:10.000. Oviedo.

MALLADA, L.

- (13) 1904). Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España, t. V, Sistema Infracretáceo y Cretáceo, (págs. 30-45). 519 págs. 103 figs. Madrid.

MARTINEZ, J. A.

- (14) 1956. Nota sobre el terciario de los alrededores de Grado (Oviedo-Asturias) Cursillos y Conferencias Inst. "Lucas Mallada", Fasc. IV, págs. 111-115, 1 lám. Oviedo.
- (15) 1957. Nuevos datos sobre el Terciario de Grado (Oviedo). *Breviora Geológica Astúrica*, año I, núms. 1-2, pág. 13-16.

REGERAL, J. G. Y GOMEZ DE LLARENA, J.

- (16) 1926. Hallazgo de restos fósiles de un mamífero terciario en Oviedo. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, págs. 399-406, Madrid.

ROYO GOMEZ, J.

- (17) 1927. Comunicación verbal en sesión 2 de febrero de la R. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.
- (18) 1927. Découvertes des restes de *Palaeotherium magnum* dans la Péninsule Ibérique. *C. R. Soc. Geol. France*, núm. 3, págs. 25-27. París.
- (19) 1928. Comunicación verbal en sesión de 3 de Octubre de la R. Soc. Esp. Hist. Nat. Madrid.

SCHULZ, G.

- (20) 1858. Descripción geológica de Asturias, pág. 117. Madrid.