

INFORME PRELIMINAR SOBRE ACTIVIDADES DE INVESTIGACION GEOMORFOLOGICA:
LA MORFOLOGIA DEL VALLE DEL ATOYAC

Klaus Heine

SEPARATA DE

Comunicaciones 3/71

FUNDACION ALEMANA PARA LA INVESTIGACION CIENTIFICA.

INFORME PRELIMINAR SOBRE ACTIVIDADES DE INVESTIGACION GEOMORFOLOGICA: LA MORFOLOGIA DEL VALLE DEL ATOYAC.

Klaus Heine

Universidad de Bonn.

La importancia de las investigaciones geomorfológicas en el marco del Proyecto México de la Fundación Alemana para la Investigación Científica, es la redacción geomorfológica de la historia de los ríos y valles de los ríos Atoyac y Zahuapan. En esto tiene mucha importancia comprender los procesos geológicos y geomorfológicos en el lapso desde el último glacial (Wisconsin), en la región de Puebla — Tlaxcala — Texmelucan; esto hasta donde sea posible geomorfológicamente, para ayudar así a las investigaciones arqueológicas y ciencias semejantes. Partiendo de ejemplos hechos en Alemania, una investigación de la historia de los ríos Atoyac y Zahuapan con sus afluentes junto con una investigación de los problemas geológicos y geomorfológicos, deberán ser una llave de esclarecimiento importante del ambiente natural. Solamente los cambios de los caudales de ríos, la cubierta de material volcánico flojo (cenizas), así como también el cambio de sedimentos en la formación de las terrazas de los ríos, en dependencia de los sucesos tectónicos y volcánicos así como también en el ritmo del clima del postglacial, nos gestionan importantes explicaciones para la población de esta región.

Esta región de trabajo es una región de sedimentos de origen tectónica, en el cual sedimentan preponderantemente los dos ríos en el pasado geológico más reciente. Para el geomorfólogo, que se vale en su trabajo de métodos geológicos, sedimentológicos y mineralógicos, no es muy fácil reestructurar en tiempo y espacio una diferenciación de los variados depósitos en regiones de sedimentación preponderante. Sin embargo, en algunos lugares los ríos Atoyac y Zahuapan excavaron algunos metros dentro de los sedimentos y también han formado, al oeste de Puebla algunas barrancas chicas con terrazas. En la separación de diversos sedimentos nos topamos de antemano con un gran problema, que los sedimentos transportados en diferentes tiempos y por diferentes medios (agua, viento), por lo general no se dejan

diferenciar en el terreno. Así por ejemplo, no se puede reconocer inmediatamente la asociación mineral de arenas fluviales del Atoyac, que sedimentaron y han sido transportados en un tiempo definido.

Por este motivo son necesarias investigaciones de laboratorio para los depósitos de ríos, que nos dan un nuevo conocimiento de los sedimentos referente a la composición petrográfica, a la existencia de minerales así como también un grado de meteorización, que pueden ser típicos para un tiempo definido. Esto se logra con una posible muestra representable del terreno. Por este motivo una asignación de edades relativa o absoluta de sedimentos, quiere decir, una estratigrafía de la misma, es muy difícil hacerla únicamente con base de investigaciones en la región de Puebla — Tlaxcala — Texmelucan, ya que hacen falta lugares apropiados, donde la erosión o la actividad del hombre dislocan los sedimentos. Una diferencia sin embargo, en el valle del Atoyac abajo de la presa de Valsequillo, es la situación topográfica y geomorfológica. Aquí el río Atoyac ha formado en parte una barranca de tipo cañón, que además se clasifica en terrazas bien formadas y mantenidas. Me parece que aquí es un punto de partida adecuada para trabajar por lo pronto en la estratigrafía de los sedimentos, con cuya ayuda podremos poner en orden cronológico, con rapidez y facilidad, los depósitos de la cuenca de Puebla — Tlaxcala.

Aunque la investigación de los sedimentos del pleistoceno tardío y holoceno es de un significado exclusivo en el marco del Proyecto México, sin embargo se requirió, en una conexión más grande, un estudio del valle de Atoyac. También fueron comprendidas formas geomorfológicas probablemente más antigua y sucesos geológicos—geomorfológicos.

Las terrazas del Atoyac representan generaciones (pisos) de valles; esto quiere decir que dejan averiguar estados anteriores del paisaje

y procesos geológicos—geomorfológicos. En la cartografía de las terrazas así como también en la investigación profunda de la misma en el segmento del valle entre la presa de Valsequillo, y en el valle antecedente del Atoyac al sur este del cerro Tentzo, se lograron soluciones sobre las cuales vamos a hablar aquí brevemente.

En la figura 1 están detenidas inclusive las terrazas y los restos de pedimento, que alcanzan hasta el valle del Atoyac. Los glacis de erosión (pedimentos) cortados en muchos valles laterales, llegan a entrar por los dos lados del valle del Atoyac. Los pedimentos tienen una superficie levemente inclinada hacia el valle por lo cual se puede ver que el valle del Atoyac ya fue en esta región la línea de desagüe más importante, mientras se instalaban los glacis de erosión. Los glacis de erosión se inclinan por un lado del cerro Tentzo hacia el valle del Atoyac, por el otro lado desde la meseta de Cuautinchan y Tianguismanalco, la meseta de Tecali y de la orilla de la cuenca de Atoyatempan, así como desde la llanura de Molcaxac, hacia el valle. Los pedimentos son a veces tapados por corrientes de lava y por edificios volcánicos recientes, por los cuales la vasta superficie es cubierta parcialmente. La altura absoluta de los pedimentos está disminuyendo Atoyac abajo; lo cual prueba que se tiene que ver los glacis de erosión en conexión con el Atoyac. Los glacis de erosión son parcialmente cubiertos por sedimentos fluviales que han sido abandonados en su construcción y el desenvolvimiento activo de estas áreas de diversos flujos, que producen una denudación en gran escala (erosión laminar). Los sedimentos, que en parte se encuentran todavía como relleno de antiguos pequeños valles en los pedimentos, por regla general, son cubiertos por depósitos de toba, que muestran formaciones de caliche, tanto abajo como en la superficie. Los pedimentos, hoy en día, no se desenvuelven más en este área considerado. A través de estos pedimentos el Atoyac se surcó un valle de erosiones. Con esto, los pedimentos que llegan hasta el valle fueron construídos en parte como terrazas con cantos de bella formación. Geomorfológicamente visto, el auténtico valle del Atoyac representa dos ciclos de erosión: Primeramente el valle formativo de hundanada plana a nivel de los pedimentos y después, surcando ahí mismo el valle de erosiones con las auténticas terrazas del río (vea figura 1 al 4).

Abajo de la presa de Valsequillo el valle del Atoyac está cortado cerca de 80 — 100 mts. en los pedimentos; en la parte sur del área considerada el cañón del Atoyac está hundido en el valle del mismo en los restos de pedimentos cerca de 200 mts. de profundidad (vea figura 2).

En el auténtico valle angosto de la zona, en la que el Atoyac toma un camino en dirección sureste, se distinguen claramente 4 niveles de terrazas; a estos 4 niveles se le une un quinto nivel de terrazas en el segmento de valle al sur de Atoyatempan. Las terrazas, cuya altura relativa sobre el fondo del valle aumenta río abajo, tienen como título de trabajo las siguientes designaciones: Cauce reciente (lecho menor) incluyendo el lecho mayor de cerca de 2 mts. de altura, terraza 1, terraza 2, terraza 3, terraza 4 o terraza principal y terraza 5.

El fondo mismo del valle enseña claramente en muchos lugares que el Atoyac erosiona también en el presente hacia abajo. Las rocas próximas a la superficie, (= in situ), ya sean conglomerados de la formación Balsas, piedras metamórficas en parte con estructura de esquisto, sionadas por constante fricción, sobre todo grao calizas muchas veces estratificadas, fueron erovas, arenas y sedimentos arenosos que son arrastrados por fuertes aguas; a esto hay que añadir que rocas calcáreas son denudadas más o menos por procesos de disolución. Ahí donde el cauce no es formado por rocas, se encuentran gravas, arenas y sedimentos de arena. Es sorprendente que el material está clasificado y aparece en forma de bancos de gravas y bancos arenosos. En algunos lugares donde el valle es especialmente angosto y donde paredes abruptas limitan al mismo, se encuentran también grandes bloques desprendidos de las paredes y material consiguiente más arriba de la pendiente en el mismo cauce (caída de rocas). Estos bloques grandes, sin embargo no son transportados.

Al lecho fluvial reciente se encuentran también acumulaciones al alcance del lecho mayor. Se trata aquí de gravas que están cubiertas por arenas y sedimentos arenosos. El lecho mayor tiene por promedio una altura relativa de cerca de 2 mts. sobre el lecho menor. Los sedimentos del lecho mayor prácticamente no han sido afectados por meteorización alguna; solamente las

acumulaciones de sedimentos arenosos son marcados por una leve formación del suelo, pero no son coherente. En el momento se sigue sedimentando material fino en el lecho mayor, sobre todo cuando viene gran cantidad de agua, pero esto también en el tiempo con un poco de lluvia; entonces por el viento son sopladados arenas finas y medias fuera de los bancos de arena y grava y son acumulados en el lecho mayor, donde el material es sostenido levemente por los pastos.

Nivel de terrazas 1: Está situado directamente abajo de Valsequillo 5 — 10 mts. sobre el fondo del valle, pero entonces aumenta río abajo hasta una altura relativa de 30 mts. (vea figura 1 al 4). Las terrazas de este nivel pueden estar clasificadas especialmente en la sección de valles al suroeste de Tianguismanalco, que aparte de la terraza de verdadera altura de 5 — 7 mts., se forma morfológicamente una terraza claramente visible de cerca de 10 mts. de altura. Se trata aquí especialmente de una terraza de erosión que ha sido tallada en el nivel de terrazas, el cual ha aumentado al lado de pendiente y ha sido transportado sobre las terrazas de escombros de pendiente (vea figura 3). Esta división del nivel de terraza 1, sin embargo, no está clasificado Atoyac abajo. Las terrazas mismas están formadas por sedimentos fluviales bien apilados, especialmente gravas y arenas toscas en la parte inferior del perfil, y por material de sedimentos arenosos (=material superpuesto); se trata de toba volcánica y cenizas transportadas y acumuladas. En las acumulaciones de toba se observan a veces horizontes calizos compactos. Las gravas y arenas no han sido intemperizados. Pero desde luego las terrazas pueden formarse por rocas, así que se presenten, por un lado como terrazas de acumulaciones y por el otro lado como terrazas de erosiones. En el valle del Atoyac al sur de Atoyatempan este nivel es raramente formado. Se encuentra esencialmente más arriba del fondo del valle y se cubre en parte por enormes formaciones de travertina. En la región misma del valle no se ha podido encontrar grava en este nivel. Muchas veces, en cambio, se ha observado que se presenta aquí, el nivel de terraza 1 como terrazas de erosión, los cuales posteriormente han sido cubiertos por travertina.

Nivel de terraza 2: Este nivel aumenta cerca de 20 mts. hasta una altura relativa de 45 — 50 mts. En la parte superior del valle el perfil de estas terrazas es como sigue: El límite más bajo de la grava se encuentra cerca de 4 mts. sobre el lecho menor; puede estar presente sin embargo, una terraza de erosión pura. Las gravas mismas pueden encontrar un espesor de 10 mts. Encima se encuentran tobas que regularmente presentan una capa de caliche en la superficie o en los materiales superficiales. Las gravas están bien estratificadas; se trata de gravas, en parte con grandes rocas, arenas y también con sedimentos arenosos en forma de lenteja. Las gravas han intemperizado; algunos componentes se pueden cortar con el cuchillo. Al sureste de Tianguismanalco en las gravas se encuentran restos de vertebrados y de plantas, que tienen que ser determinado todavía. La formación morfológica del nivel de terraza 2, así como el aspecto de las gravas visto desde el punto de vista de la granulometría, meteorización y contenido de fósiles, constan, que este nivel debe de tener una edad bastante más alta que el nivel de terraza 1. Al suroeste de Molcaxac las terrazas mismas en el valle están perfectamente bien formados; aquí cerca de 40 — 50 mts. sobre el fondo del valle, sin embargo así como el nivel de terrazas 1, se presentan como terrazas de roca y están cubiertos por travertina.

Nivel de terraza 3: Este nivel se encuentra cerca de 30 mts. sobre el fondo del valle y aumenta a 80 mts. río abajo. En parte tiene enormes acumulaciones de grava con estratificación fluvial; esto sucede solamente en la parte de arriba del valle. Las gravas de aquí están muchísimo más intemperizadas que en las terrazas situadas más abajo. Otra vez son cubiertos por tobas, que muestran capas de caliche y tepetate. En el sur del valle ya se encuentra rara vez este grupo de terrazas.

Nivel de terrazas 4 (= terrazas principales); Este nivel es el más difundido y también por la forma morfológica el más bellamente perfeccionado. Se trata de terrazas que se encuentran en la parte más arriba del valle a 50 mts. y abajo cerca de 100 mts. sobre el fondo del valle. En este nivel se encuentran sólo aisladamente gravas. La causa puede ser, que materiales de origen diferente se depositan sobre los sedimen-

tos fluviales; es de observarse que en el alcance de la terraza principal, las superficies de las terrazas aparecen cubiertas de las acumulaciones de toba y escombro de pendiente etc., y sobre los cuales se han formado enormes horizontes calizos compactos. También el nivel de la terraza principal es formado muchas veces en las rocas. En el valle ,al sur de Atoyatempan el grupo de terrazas 4 está siempre unido con formaciones de travertina. En este nivel desembocan también los dos valles secundarios y muchos otros pequeños valles, que alcanza en el este hasta el valle del Atoyac, entre Atoyatempan y el valle antecedente al sureste del cerro Tentzo. La travertina en la desembocadura de estos, evitó que se formaran valles de erosión. Es el nivel en el cual fueron hundidos los meandros del Atoyac. En el tiempo de formación de la terraza 4, el Atoyac tomó una corriente relativamente rectilínea. Hasta después de la formación de estas terrazas ,por un lado se formaron los meandros y por el otro disminuía el corte transversal del valle por una erosión lineal reforzada.

Grupo de terraza 5: En el valle se encuentra este nivel al sur de Atoyatempan. En cierto modo, no está marcado en planos estrechos bellos, como se les encuentra en terrazas más abajo. En este nivel, solamente en algunos lugares se ha logrado encontrar sedimentos fluviales. Las terrazas que se encuentran entre los 140 mts. y 160 mts. sobre el fondo del valle, pertenecen a aquel nivel en el cual se encuentran las reales terrazas de río que están formadas en el punto más alto. Por encima de esto ,no pudo ser encontrado ni averiguado ningún otro nivel continuo. Los planos como terrazas, nombrados por lo menos morfológicamente, encima el nivel de terrazas 5 pertenece ya a los pedimentos.

Por la presente denudación no es posible una explicación de las terrazas, Atendiendo a su origen, las terrazas pueden ser: (1) tectónicas: las terrazas representan las etapas de los movimientos tectónicos; (2) climáticas: ocasionadas por las varaciones climáticas de índole térmica y/o higríca, que modifican considerablemente la relación carga-gasto, (a) solamente en regiones más altas, (b) en esta zona tomada en consideración, en los que se presentan terrazas, (c) además en regiones más altas y también en regiones ubicadas más bajas.

La primera posibilidad se puede descartar; pero es de observar que en el curso del perfil de terrazas (vea figura 2) se presenta una curvatura hacia arriba en los grupos de terrazas en la zona de alcance del afluyente del río Aguilá. La razón de esto puede consistir en que en esta zona se encuentra una estructura tectónica de levantamiento, que atravieza el valle del Atoyac. Es imposible que el levantamiento de los niveles de terrazas se le puede atribuir a formaciones de travertinas que cubren con diferenciaciones aquí todos los niveles de terrazas. Un levantamiento totalmente proporcionado de los niveles de terrazas como consecuencia de eliminación de travertina, no es posible. Si la razón para las terrazas de aumentada altura relativa, estaría en las concreciones de travertina, las variadas terrazas seguramente se habrían reformado de manera diferenciada. Además también se encuentra travertina sobre las terrazas más abajo del río, donde la altura relativa de las terrazas ya disminuye otra vez.

En esta relación puede advertirse también el puente natural del Atoyac ("Puente del Dios") cerca de Molcaxac. Las formaciones de travertina se pueden observar solamente al este de los lados del valle del Atoyac, abajo de la desembocadura del río cerca del Atoyatempan, y que todavía se desarrollan hoy en día, como lo demuestran las concreciones de travertina en todos los grandes y pequeños canales de agua; cerca de Molcaxac, el extremadamente angosto cañón del Atoyac, ha cubierto completamente el lado oriental del valle, así que por consiguiente se formó un puente natural. Para explicar esta forma morfológica es importante, que el Atoyac formó un cañón normal pero también angosto, antes de la formación del puente de travertina, que posteriormente fue recubierto en la parte superior por travertina. La formación misma parece ser bastante juvenil.

Las terrazas mismas se deben de ver como resultados de variaciones de clima y los cambios consiguientes de condiciones de sedimentación y de denudación y erosión. La realidad de que aparecen restos de glaciares de erosión en las generaciones más antiguas del valle, demuestran que seguramente hubo aquí cambio de clima, que son responsables de la formación del valle del Atoyac con sus diferentes terrazas. Así es que, después de una fase de denudación

areal, que llega a la formación de pedimentos, cambia a una fase de erosión más o menos lineal. Las terrazas mismas también representan variaciones climáticas, dentro del segundo período grande climato-morfológico. Hasta donde se pueden interpretar seguidamente las formas morfológicas, para que se crea que los pedimentos han formado en él edad del pre-pleistoceno, no es conocido todavía. Mientras tanto, el valle del Atoyac mismo refleja un clima pleistoceno en el cual se interpretan variaciones climáticas del pleistoceno por las terrazas. Es sorprendente, sin embargo, la clara clasificación de las terrazas en 4 (o sea 5) grandes grupos, en la cual presenta que una de ellas, por su altura relativa su forma morfológica (por ejemplo: terraza principal), por la intensidad de meteorización de sus sedimentos y posiblemente también por su contenido de fósiles, puede reclamar una cierta singularidad por sí mismo. Entre la formación de niveles variados seguramente hubo un espacio de tiempo grande, en el cual entre otras cosas se verificó además una elaboración del valle del Atoyac.

Los futuros trabajos de investigación geomorfológica—sedimentológica, con respecto a la

unión de los trabajos arqueológicos, se limitan a la cuenca de Puebla—Tlaxcala. Es muy útil e importante a su vez, tener informaciones más exactas sobre las terrazas más recientes en el valle del Atoyac abajo de Valsequillo. Podemos denominar, después de las investigaciones hechas hasta ahora, que el nivel de terrazas 2 representa todavía el pleistoceno, mientras que los depósitos más bajos tienen edad holocena. Los exactos conocimientos estratigráficos de estas formas morfológicas, con sus características geológicas, mineralógicas, petrográficas, edafológicas y paleontológicas, deben de ser de utilidad con las clasificaciones estratigráficas de los sedimentos en la cuenca de Puebla Tlaxcala. Esto indica particularmente que sedimentos desconocidos de la cuenca, básicamente por sus características sedimentológicas, mineralógicas, edafológicas, paleontológicas y otras características, son paralelizados con sedimentos conocidos en las terrazas del Atoyac. Esperemos que a través de esto lleguemos a conocer mejor que antes las condiciones de ambiente naturales de los primeros habitantes; esto lo presenta como ayuda de investigación morfológica para las ciencias, que se ocupan de la población de la zona de Puebla, y de la disputa del hombre con la naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

Bradbury, John P.

- 1970 Diatoms from the pleistocene sediments of Lake Texcoco, Mexico.— *Revue de Géographie physique et de Géologie dynamique*, vol. XII, Fasc. 2, Paris 1970, p. 161 — 168.

Fuentes Aguilar, Luis

- 1971 Regiones naturales del Estado de Puebla.— UNAM, Facultad de Filosofía y Letras. Colegio de Geografía. México 1971.

Lauer, W.

- 1970 Naturwissenschaftliche Arbeiten im Rahmen des Mexiko-Projektes der Deutschen Forschungsgemeinschaft.— *Deutsche Geogr. Forsch. in der Welt von heute. Festschrift für Erwin Gentz*, Kiel 1970, p. 29 — 38.

Magnani, Mario G.

- 1965 Sulla Geomorfologia della Cañada Poblano — Oaxaqueña (Messico).— *Atti del XIX Congresso Geográfico Italiano*, Como 18. — 23. maggio 1964, Como 1965, p. 35 — 43.

Mooser, F., White, S. E. and Lorenzo, J. L.

- 1956 La Cuenca de México: consideraciones geológicas y arqueológicas.— México, D. F., Inst. Nac. Antropol. e Historia, Dirección de Prehistoria, Pub. 2, 51 p.

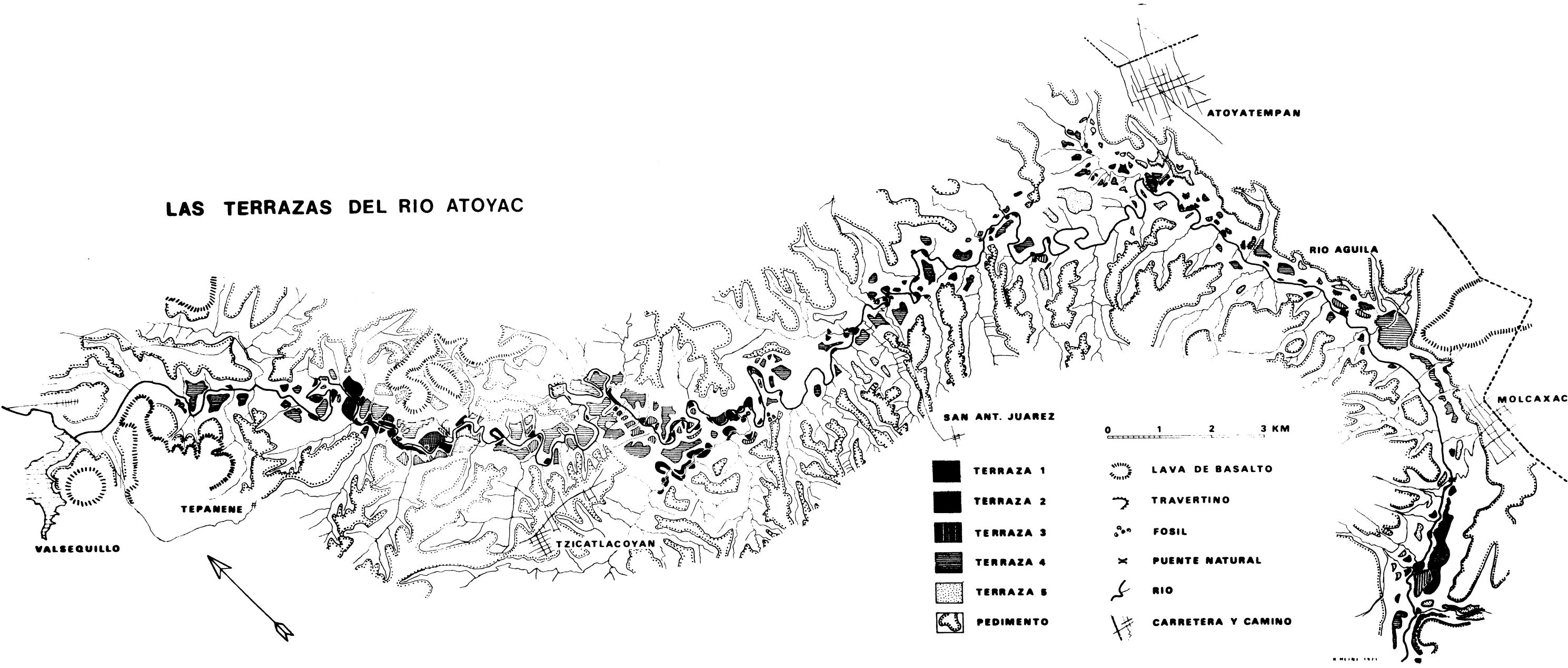
Wittich, E.

- 1935 Bergfenster und Naturbrücken in Mexiko.— *Mitt. Höhlen— u. Karstforsch.*, 1935, H. 1, p. 1 — 9.

Woldstedt, P.

- 1965 Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartars. Bd. 3.— Stuttgart 1965.

LAS TERRAZAS DEL RIO ATOYAC



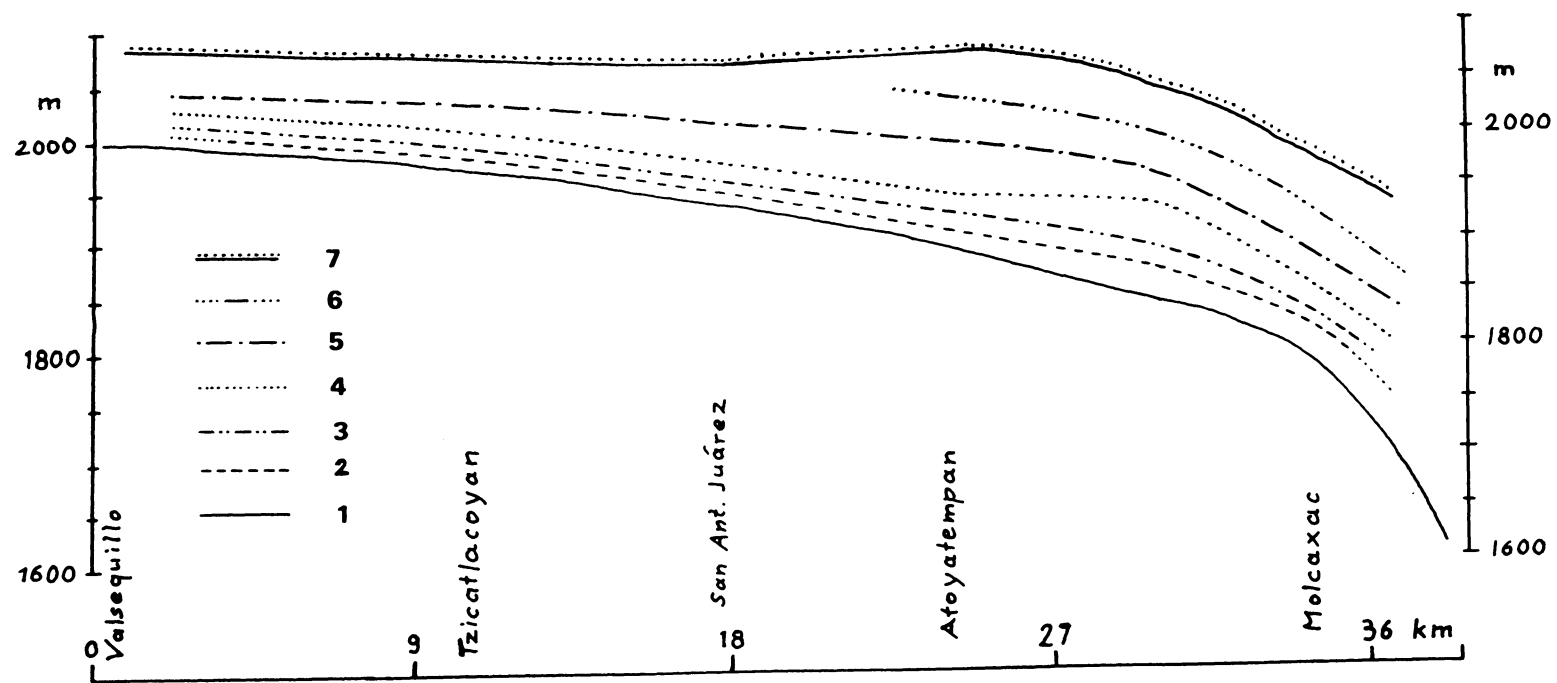


Fig.2

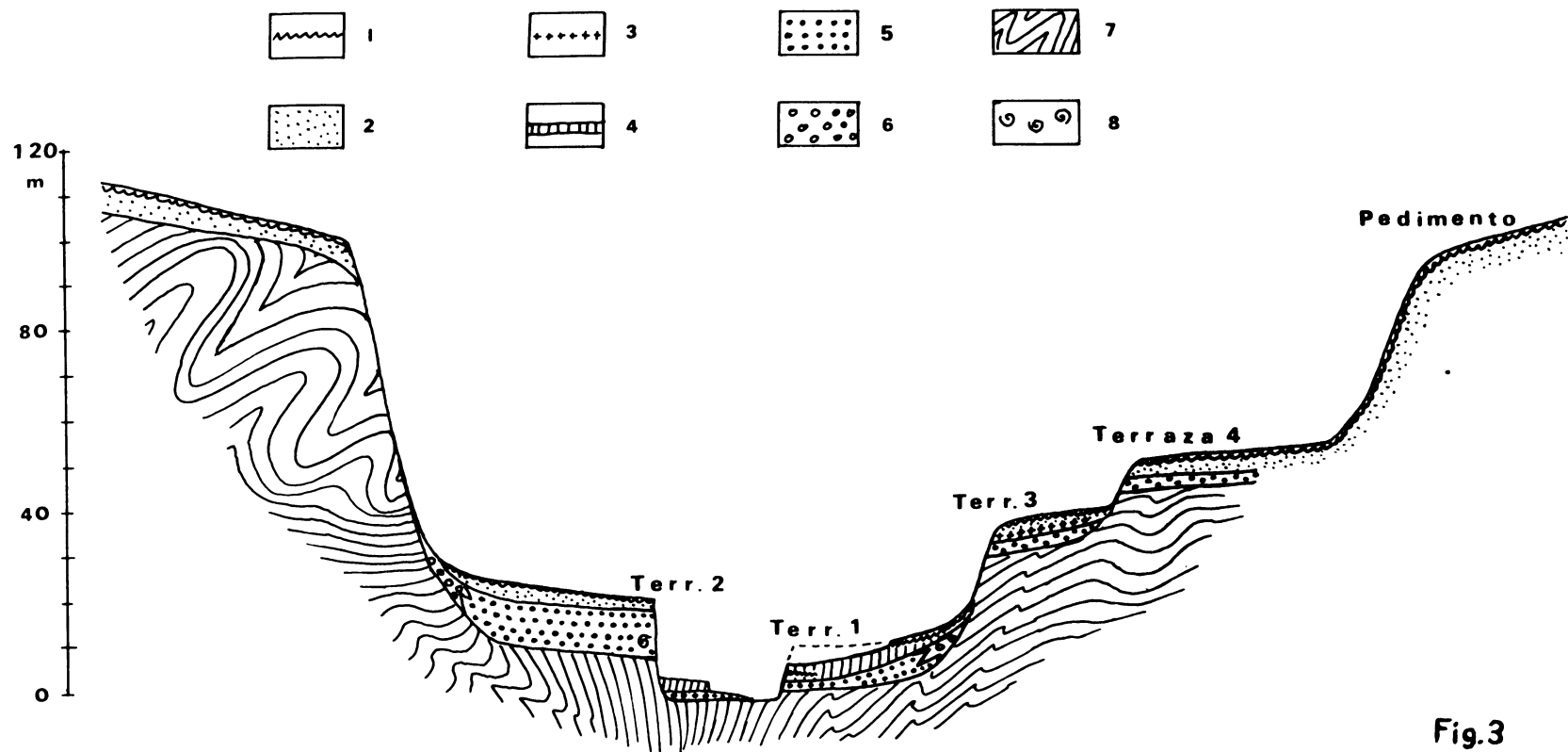


Fig.3

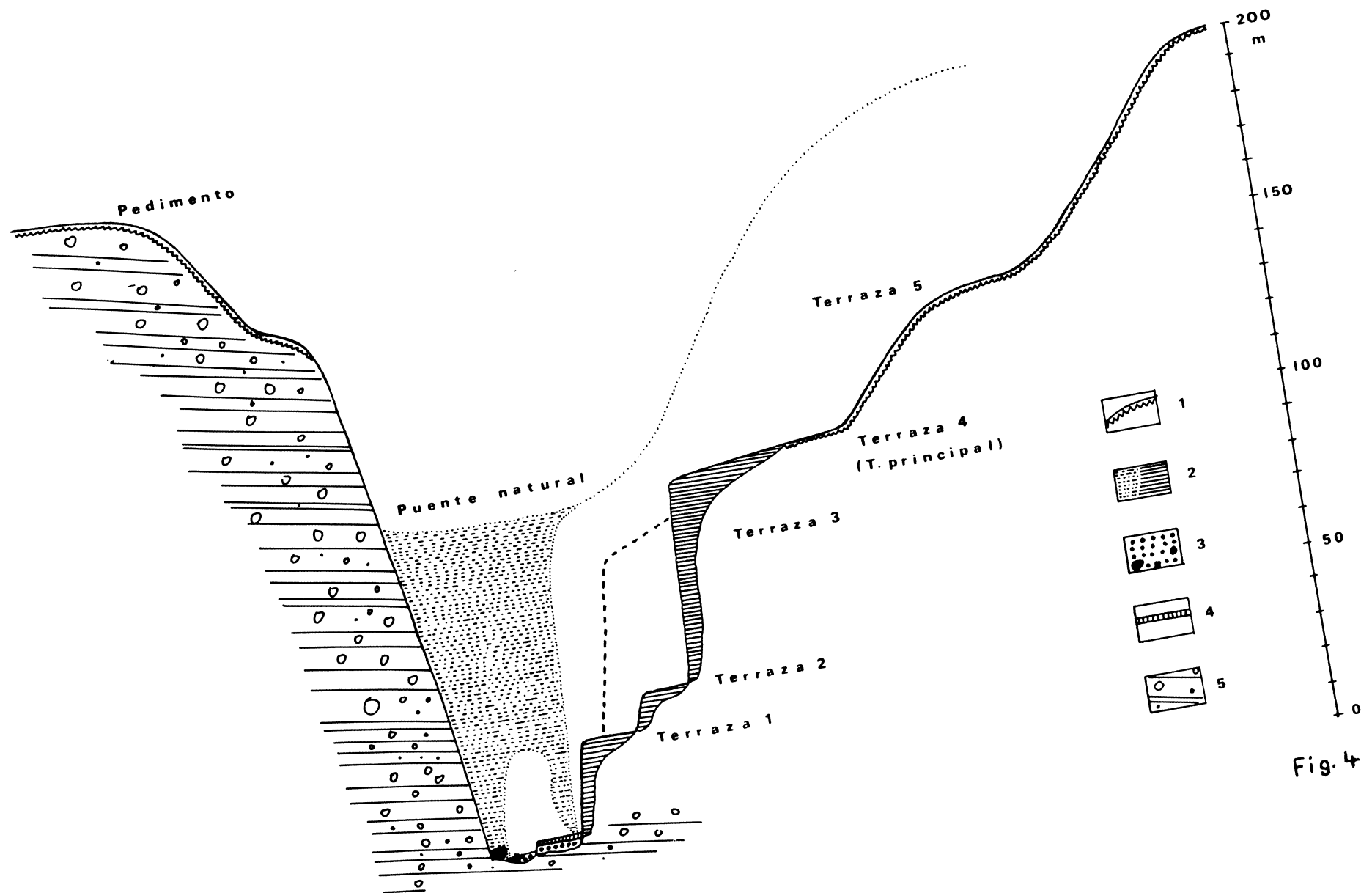


Fig. 4

Figura 1

Figura 2: Altitud de las terrazas del río Atoyac sobre el fondo del valle (esquemático).

- | | |
|------------------------------------|---------------|
| 1 = lecho menor | 2 = terraza 1 |
| 3 = terraza 2 | 4 = terraza 3 |
| 5 = terraza 4 (terrazza principal) | 6 = terraza 5 |
| 7 = glacis de erosión (pedimento) | |

Figura 3: Perfil esquemático de las terrazas cerca de Tzicatlacoyan.

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 = horizonte calizo | 2 = toba |
| 3 = horizontes de tepetate | 4 = depósitos del lecho mayor |
| 5 = sedimentos fluviales | 6 = escombros de pendiente |
| 7 = rocas metamórficas | 8 = fósiles |

Figura 4: Perfil esquemático de las terrazas cerca de Molcaxac.

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1 = horizonte calizo | 2 = travertina |
| 3 = sedimentos fluviales | 4 = depósitos del lecho mayor |
| 5 = conglomerados (Balsas) | |

Extracto de
Comunicaciones 3
Junio 1971.