

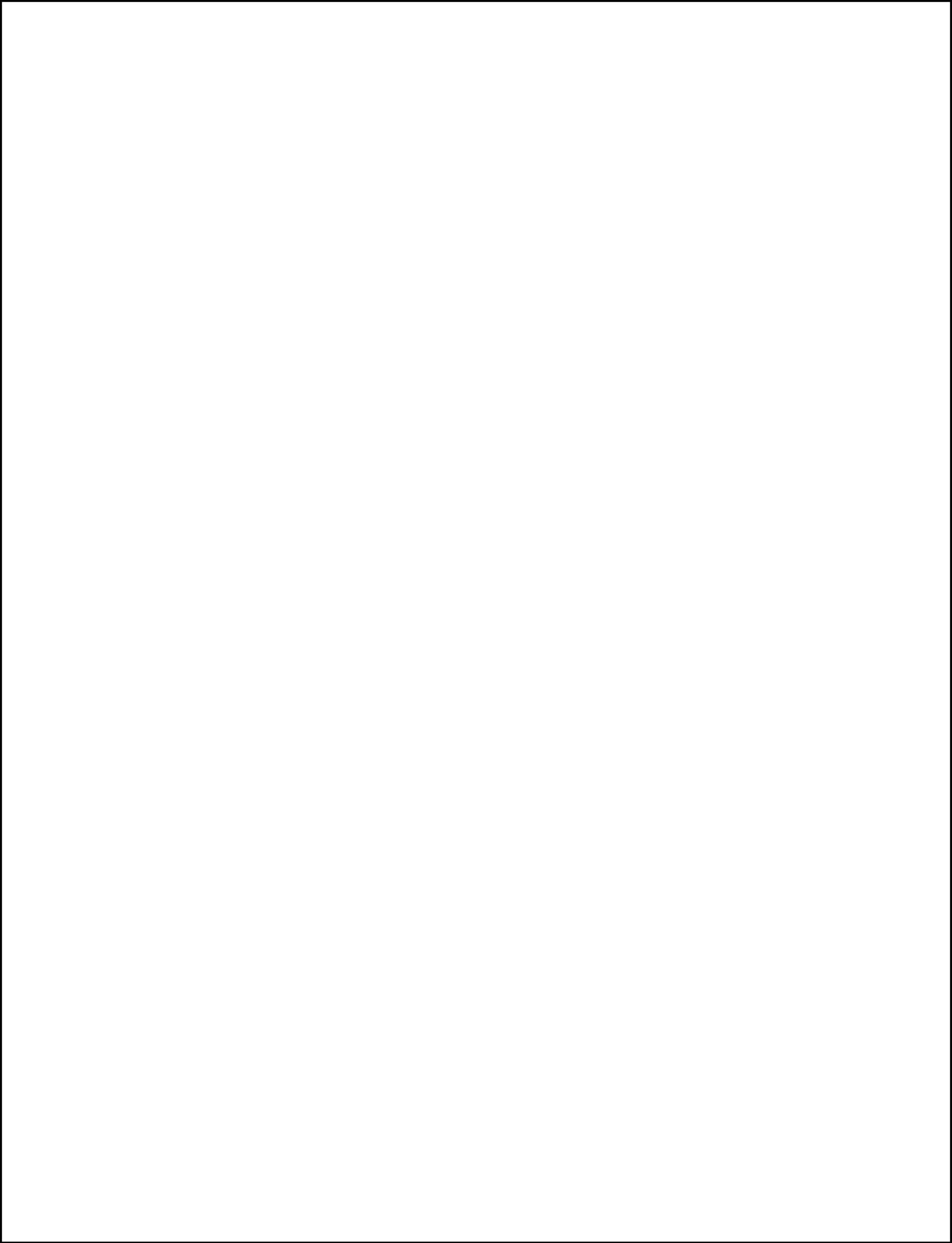
# Origen del torno del Tajo en Toledo.

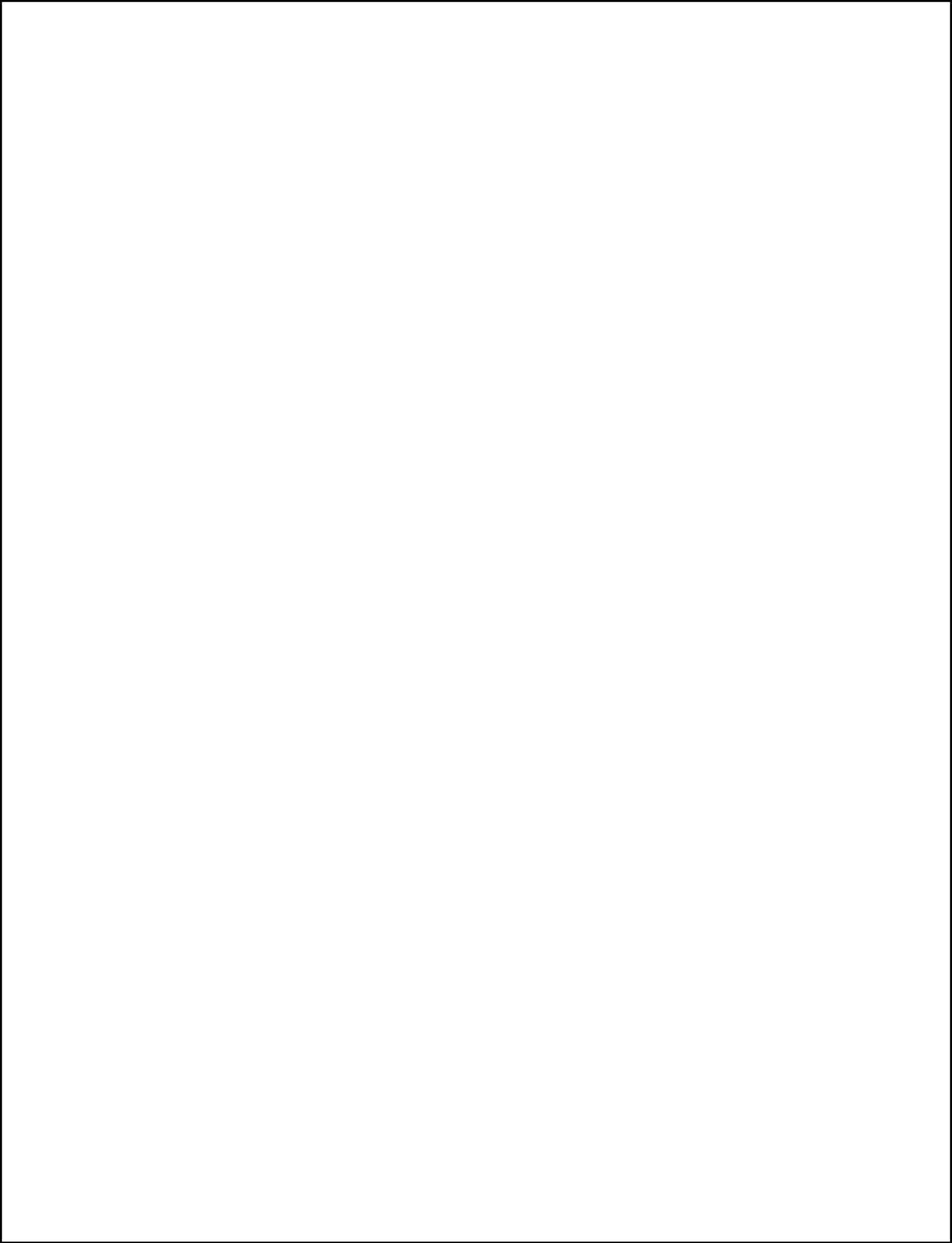
M. MARTIN AGUADO

Separata del Boletín Geológico y Minero  
Tomo 103, Número 5, Sept.-Octubre 1992

Depósito legal: M. 3.279 - 1958 - Sep.

Imprenta IDEAL, S. A. - Chile, 27 - Teléf. 359 57 55 - 28016-Madrid





# Origen del torno del Tajo en Toledo.

Por M. MARTIN AGUADO (\*)

## RESUMEN

En este trabajo se pasa detallada revista, por orden cronológico, a las diversas opiniones que se han emitido para explicar el origen del meandro encajado o *torno* del Tajo en Toledo.

Se distribuyen dichas opiniones en dos grupos, a los que se dan los nombres de hipótesis del paleocauce y teorías epigénicas por sobreimposición, y se considera que las de ninguno de ellos explican razonablemente dicho encajamiento.

Se concluye, por lo mismo, que el *torno* es de origen tectónico; que se formó por una reactivación del juego de fracturas que encuadran al peñón toledano; y que, por lo que puede deducirse del estudio de las terrazas, dicha reactivación se produjo durante el interglacial Günz-Mindel.

De acuerdo con estos nuevos puntos de vista, y como complemento de ellos, se da también una amplia interpretación del torno como meandro neoformado, se estudia el modelado correlativo del peñón toledano por el río, y se datan ambos acontecimientos.

*Palabras clave:* Meandro encajado, Paleocauce, Epigenia, Sobreimposición, Falla, Terraza, Toledo (España).

## ABSTRACT

In this paper there is a full study, in a chronological order, of the different theories on the origin of the incised meander or "torno" of the Tagus River round the town of Toledo.

We can classify the said theories into two different groups, under the headings of: 1st, river paleochannel hypothesis and 2nd, epigenic theories referred to a superimposed drainage. We believe neither of them fully explains the real cause of the incised meander.

Consequently, we consider that the above mentioned "torno" has a tectonic origin; that it appeared because of a quickening of the fracture zone that surrounds the rocky hill where the town lies. Moreover, from the data taken from the study of the river terraces, that quickening must have started during the Günz-Mindel interglacial.

In keeping with these new theories, there are three additional points to consider: a) a full interpretation of the "torno" as a newly formed meander; b) a further explanation of the subsequent modelling of the rocky hill in which the town stands by the action of the river; c) both events are fully dated.

*Key words:* Incised meander, River paleochannel, Epigene, Superimposed drainage, Fault, River terrace, Toledo (Spain).

## INTRODUCCION

En 1960-63 (MARTIN AGUADO, 1960-62a, 1960-62b, 1963a, y 1963b) tuve que elaborar mi propio esquema geológico de los alrededores de Toledo (fig. 1), como obligado precedente para el estudio de las terrazas de este sector del Tajo, así como de su contenido prehistórico. Y, al ha-

cerlo, me pareció inverosímil que el célebre torno o meandro encajado con el que el río abraza al peñón toledano se hubiera formado por sobreimposición (epigenia), como tan unánimemente se venía (y se viene) aceptando.

Pensé entonces que, sin una fractura previa que hubiese facilitado la erosión vertical del río (por la brechificación de sus materiales y por haber sido reactivada oportunamente), éste no hubiera llegado nunca a encajarse tan profundamente co-

(\*) Catedrático. Carretera de Navalpino, 40. «La Olivilla», 45004 Toledo.

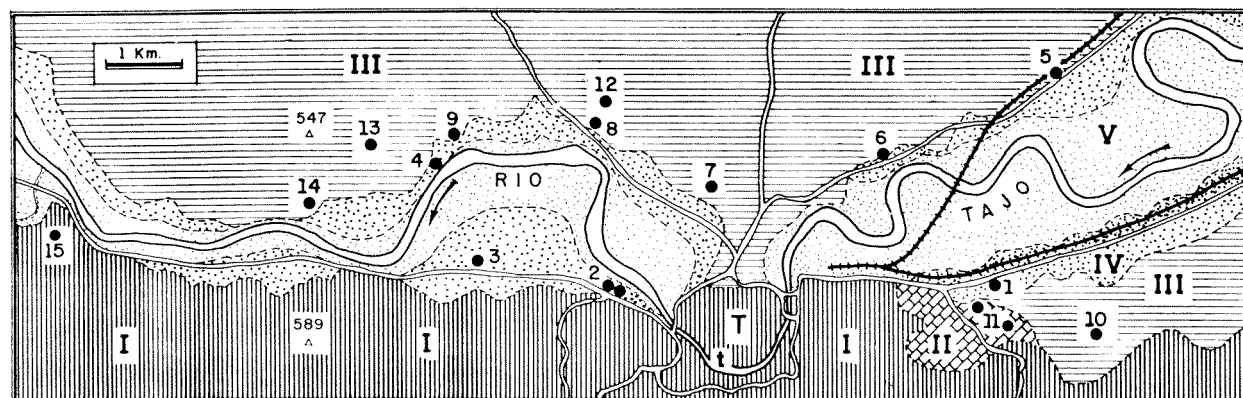


Figura 1.—Esquema geológico de los alrededores de Toledo.

I.—Migmatitas despojadas por el Tajo de su cobertera sedimentaria, las cuales forman el borde meridional de la Fosa de Madrid (escalón topográfico-tectónico de La Meseta Cristalina de Toledo).

II y III.—Su cobertera sedimentaria, aún no eliminada por el río. II. Parte inferior de dicha cobertera, formada por terrenos marinos, paleógenos o cretácicos, que afloran principalmente en los cerros de La Rosa. III. Parte superior de la misma, constituida por arcosas de borde del relleno detrítico de la Fosa de Madrid; se las conoce localmente con el nombre de *alcaén* (por *alcadén*=alcarria) y forman, en esencia, el flanco sur de La Loma de Bargas y de Olías, así como el istmo que une el peñón toledano a dicha loma.

IV.—Terraza baja.—V. Llanura aluvial actual.—T. Peñón toledano.—t. Torno.

Los números arábigos señalan los principales restos de terrazas (en su mayor parte explotados como graveras), localizadas por mí en 1962, fecha en la que diseñé el presente esquema (ahora ligeramente ampliado hacia el oeste, con el fin de completar el sector del Salto de la Zorra). Para este trabajo es necesario recordar las localizaciones siguientes.

De la terraza baja o  $T_1$  (Würm): 1, Tejares de la Concepción; 4, Valdelobos.

De la terraza media o  $T_2$  (Riss): 6, Pinedo; 8, Buenavista.

De la terraza alta o  $T_3$  (Mindel): 11, El Coberterón; 12, Llano de las Monjas (en Buenavista).

De la terraza superior o  $T_4$  (Güenz): 11, El Coberterón; 14, Salto de la Zorra; 15, El Pindajo (añadido ahora).

Otras referencias necesarias: aguas arriba del torno, sectores de Pinedo y del Polígono Industrial (este último, incompleto); aguas abajo del mismo, sectores de Buenavista y del Salto de la Zorra (este último, completado ahora y cartografiado con mayor detalle en la fig. 6).

mo lo está en las migmatitas del basamento, y mucho menos permanecer atrapado en ellas hasta hoy. Y, de acuerdo con ello (MARTIN AGUADO, 1963b), en otra de las ilustraciones del citado esquema geológico (fig. 2), dibujé lo primordial del sistema de fallas que habría aislado al peñón toledano del resto de las migmatitas, como expresión gráfica de una primera interpretación tectónica del torno.

Pero ha transcurrido más de un cuarto de siglo y, aun cuando esas fallas suelen dibujarse ya en todos los casos, nadie las relaciona con el origen del torno, al que se sigue considerando, tan rutinariamente como siempre, no sólo formado

por sobreimposición, sino todavía, a veces, como prototipo de dicha clase de epigenia en España.

El detallado análisis que ofrezco ahora del asunto debe contribuir a desterrar ambos errores. Y también a interpretar en lo sucesivo la morfología actual del peñón toledano como resultado del desarrollo, sobre su fachada meridional, de un meandro encajado neoforado, no de un torno preformado y heredado. Fenómeno, este último, sobre el que adelantaré también aquí una primera versión, de acuerdo con el conocimiento que tenemos sobre las terrazas. Otro tema nuevo —el de las relaciones entre las terrazas

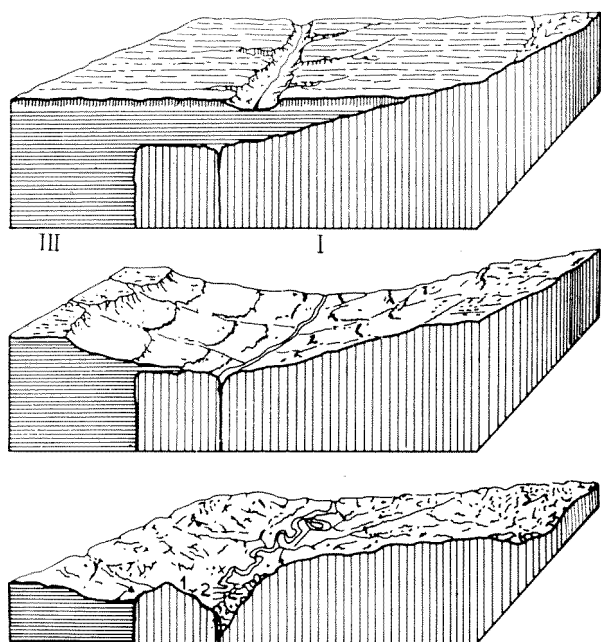


Figura 2.—Tres fases sucesivas de la evolución del Tajo en su tramo anterior al torno, o sectores de Pinedo y del Polígono Industrial (MARTIN AGUADO, 1960-62a y 1963b).

Arriba, en el Plioceno Superior (Pretajo), discurriendo sobre los terrenos de la cobertera.

En el centro, hacia la iniciación del Cuaternario, al empezar a discurrir sobre las migmatitas del peñón, después de haberlas despojado de su cobertera y de haber depositado tres terrazas pretaganas.

Abajo, en la actualidad, ya profundamente encajado en las migmatitas.

I. Terrenos metamórficos del basamento, principalmente migmatitas.—III. Cobertera sedimentaria de las mismas, principalmente *alcaén*.

En el bloque-diagrama inferior, los números 1 y 2 sobre el flanco meridional del peñón señalan, respectivamente, los escalones de las terrazas  $T_4$  (Günz) y  $T_3$  (Mindel), como puede verse con mayor detalle en las figs. 4 y 5. Además, junto al meandro anterior al de entrada en el torno, se marca, con una X, la situación del yacimiento achelense de Pinedo, acotado como monumento por su valor arqueológico.

y el torno— igualmente esbozado por mí en las publicaciones antes reseñadas, y que debo dejar también replanteado ahora, porque tampoco nadie ha progresado desde entonces en su estudio.

Para la exposición más adecuada de todas estas cuestiones, me parece conveniente distribuir el contenido del presente trabajo en los cuatro apartados que siguen:

- I. Relación cronológica de las diversas opiniones emitidas con anterioridad a mis investigaciones para explicar el origen del torno.
- II. Crítica global de las mismas y exposición resumida de mi tesis tectónica sobre el citado origen.
- III. Revisión crítica del estado actual de nuestros conocimientos sobre las terrazas del Tajo en Toledo, fundamentalmente encaminada a establecer un marco cronológico que nos permita fechar los principales acontecimientos relacionados con el torno.
- IV. Y datación, mediante dicho procedimiento, del encajamiento del Tajo en el torno y en otros puntos próximos (Salto de la Zorra y el Pindajo, principalmente).

De estos cuatro apartados, los dos primeros pueden considerarse como una especie de primera parte de este trabajo, de la que pueden extraerse ya las conclusiones más seguras e importantes del mismo, o conclusiones fundamentales. Los otros dos constituyen, por lo tanto, como una segunda parte, que habrá de cambiar más en el futuro a causa del progreso, por lo que las conclusiones a sacar de ella, aunque igualmente válidas como noción, serán más provisionarias en lo que se refiere a su fechado, razón por la cual las califico de conclusiones adicionales.

## I. OPINIONES SOBRE EL ORIGEN DEL TORNO

En el primer tercio de este siglo se idearon dos tipos de explicaciones sobre el origen del torno. Unas, a las que podríamos englobar con el nombre de hipótesis del paleocauce, lo consideraban como restos del cauce de otro río más antiguo, que el Tajo se habría limitado a desescombrar. Las otras, las únicas aceptadas, postulaban que el torno era un meandro epigénico, esculpido por sobreimposición en el basamento.

En lo que sigue, y con independencia del carácter de su tesis, las expondré, no obstante, por



riguroso orden cronológico, por resultar así más informativas.

#### 1. MACPHERSON (1901, pp. 158-159, y 1905)

En el primero de los trabajos reseñados, en el de 1901, dedica a la cuestión del torno un amplio párrafo, del que bastará transcribir su parte final para comprender cómo expresa su punto de vista: «... no es el Tajo actual quien ha labrado aquel extraordinario cauce, sino que ha aprovechado los restos de alguno antiguo cuando las condiciones topográficas eran otras, y que recubierto por los depósitos terciarios, fue defendido de las erosiones; de esta suerte, el río lo que ha hecho ha sido, sencillamente, limpiarlo y utilizar el trabajo que ya estaba previamente realizado».

El segundo de los trabajos mencionados, el de 1905, es el fragmento de una carta suya, publicado después de su muerte, y no contiene otra novedad sino la mínima adición que supone afirmar que el Tajo sería hoy impotente para llevar a cabo este trabajo.

#### 2. HERNANDEZ-PACHECO, E. (1912, pp. 45-46)

En 1908 se descubría que los terrenos que forman los cerros de la Rosa eran de origen marítimo, costero, novedad que aprovechó HERNANDEZ-PACHECO para dar la siguiente versión marina de la hipótesis de MACPHERSON:

«Muy bien pudiera suceder que el actual cauce del Tajo, en torno a Toledo, correspondiera al lecho de algún río de la época secundaria, relleno por materiales de la época a que pertenecen los sedimentos de los cerrillos frente a la Fuente de la Teja; esto en el caso de que no se trate de una antigua ría del paleógeno, como parece indicarlo la profundidad y el aspecto del barranco de la Degollada, que se abre en el fondo de la curva; de todos modos, parece corresponder a un accidente de la vieja costa del mar terciario.»

#### 3. DANTIN CERECEDA (1912, pp. 153-154)

Este autor fue el primero en dar una explicación del torno, que podría catalogarse como epigénica,

aunque lo hace como si aceptara previamente la tesis de MACPHERSON y a la noción de cauce heredado añadiera la de imposición. Transcribiré tan sólo lo relativo a esta última noción:

«El substratum paleozoico de la Meseta, que forma el suelo de extensas regiones de la submeseta meridional, fue cubierto, una vez reducido al estado de penillanura, por sedimentos cretácicos (que afloran en la Mancha), y más tarde por los potentes espesores del mioceno lacustre. De nuevo comenzó el ciclo de erosión, y modeló en estos estratos diferentes formas topográficas, hasta lograr con su trabajo persistente, descubrir el substratum por tanto tiempo enterrado, haciendo cambiar el sentido de la evolución y permitiendo que el relieve de la antigua penillanura, una vez puesta al descubierto, imprimiera su sello al territorio. Tal el caso del torno del Tajo en Toledo: corre por un valle epigénico impuesto de antemano, encajado entre rocas duras, desdeñando materiales que, por ser más blandos, habrían de hacerle fácil su erosión.»

#### 4. CARANDELL (1922, pp. 445-451)

Con DANTIN empieza a circular entre nosotros la noción de epigenia, pero quienes la aplican con mayor corrección al caso del torno son CARANDELL y GOMEZ DE LLARENA, especialmente este último.

CARANDELL no estudia solamente el caso de Toledo, sino también, principalmente, el de Montoro, aunque su trabajo es tan teórico y libresco que no tiene otro valor sino el de afirmar que ambos meandros se han formado por sobreimposición.

#### 5. GOMEZ DE LLARENA (1923, pp. 45-47)

Por ser este autor mejor conocedor de la geología de Toledo, su interpretación del torno es más realista. Aunque, precisamente por eso, por su mayor verismo, es también la que permite comprender mejor que la versión puramente epigénica del torno no es viable. Lo que transcribo a continuación, basta para comprender la forma en que expresa su parecer:

«... cabe suponer que los depósitos miocenos

invadieron el borde de la Meseta toledana, ocul-tándola en gran parte; en la red fluvial desarro-llada a continuación, el río principal se estable-ció en dirección paralela a este borde de la Me-seta toledana, y tendiendo por ley general a desplazarse hacia el Sur, regido, por la leve in-clinación hacia el mismo de los estratos mioce-nos, llegó a sobreimponerse en uno de sus meandros al borde de la Meseta toledana oculta por los sedimentos miocenos: detenido este despla-zamiento hacia el Sur por el muro gneísico que se alzaba rápidamente, formándose su orilla iz-quierda, fue encajándose en busca de su perfil de equilibrio, primeramente entre los materiales miocenos y después en el gneis; alcanzando este último material, alteróse bruscamente su régi-men, hasta entonces normal, al que separó en dos segmentos independientes, que quedarían unidos por rápidos y cascadas de gran desnivel.»

«Así se mantendría este régimen hasta el Cua-ternario; en esta época las aguas aportadas por los ríos venidos del Guadarrama durante la invasión de sus aluviones sobre la penillanura mio-cena activaron el poder erosivo del río princi-pal, que fue más rápidamente encajándose.»

6. LA ULTIMA Y MAS ELABORADA TEORIA SOBRE EL ORIGEN DEL TORNO, LA DE ROYO GOMEZ (1929, pp. 489-502), Y SU LAMENTABLE FINAL: E. HERNANDEZ-PACHECO (1930) Y ROYO GOMEZ (1930)

ROYO GOMEZ, que había colaborado en la pre-paración de la «Guía...» de GOMEZ DE LLARE-NA, redactando el «Apéndice petrográfico» de la misma, no debió quedar muy convencido de la explicación epigénica del torno que en ella se ofrecía, y se aplicó desde entonces a conocer mejor los terrenos de las inmediaciones de To-ledo, sin duda con la esperanza de llegar a en-contrar en ellos la clave para resolver mejor tan atrayente enigma.

Así las cosas, el Comité Organizador del XIV Congreso Internacional de Geología, que había de celebrarse en Madrid en 1926, le encomendó la elaboración del mapa geológico de los alrede-dores de Toledo, encargando de la parte gráfica del mismo a REY PASTOR. Pero, por razones que ignoro, no se logró sacar a tiempo el trabajo en

cuestión, y ROYO se limitó a publicar, hacia esa fecha, algunos datos de sus investigaciones.

Por su parte, REY PASTOR, que había sido ele-gido Numerario de la Real Academia de Bellas Artes y Ciencias Históricas de Toledo, aprove-chó para su discurso de ingreso en ella, no sólo la cartografía que había preparado, sino también (con el beneplácito de su autor) los datos apor-tados por ROYO, y que en buena parte se en-contraban todavía inéditos, figurando entre ese material no publicado todo lo referente a su nueva teoría sobre el origen del meandro tole-dano.

Pero sucedió que el discurso de REY PASTOR en la Academia (1928) no reflejaba cabalmente el pensamiento de ROYO, ni en lo relativo a la na-turaleza y distribución de los terrenos, ni mucho menos aún en lo referente a la génesis del tor-no, de modo que ROYO GOMEZ hubo de apresu-rarse a publicar, al año siguiente, sus verdade-ros puntos de vista.

Su exposición es bastante extensa, pero puede resumirse como sigue:

*Fase primera*

Excavación de lo que habría de ser el torno, a finales del Cretácico y principios del Terciario. Los ríos que descienden de los Montes, al co-rrer sobre el borde neísico de la depresión, apro-vechan las diaclasas para labrar profundos cau-ces y, cuando cambian de dirección, lo hacen aprovechando la zona alterada del neis atravesa-da por los diques de diabasa. Dos ríos o arroyos, que hubieran seguido los cursos de los actuales arroyos de la Degollada y de la Cabeza, habrían labrado la rama de entrada y la de salida del meandro. Y dos posibles afluentes suyos, de cursos contrapuestos, por correr sobre la misma zona alterada, capturándose por sus cabeceras, habrían completado el trazado del mismo, abrien-do el cauce de la Virgen del Valle, que empalma con los dos tramos antes citados.

*Fase segunda*

Enterramiento del cauce así formado, a finales del Mioceno: «Al rellenarse de sedimentos aque-lla cuenca, irían éstos invadiendo los bordes montañosos que la limitaban, y así, en la comarca



toledana, los aluviones llegarían a cubrir el actual cerro de Toledo y alcanzarían, probablemente, el nivel de la moderna superficie alta de la Meseta toledana».

### *Fase tercera*

Ya entrado el Plioceno, exhumación del cauce enterrado por el Tajo, el cual empieza a individualizarse como río atlántico, y que al lamer el borde neísico de la Meseta de Toledo, lo iría limpiando de los sedimentos terciarios que lo recubrirían. Y así aprovecharía los valles de los antiguos arroyos de la Degollada y de la Cabeza, continuando la misma labor erosiva que ellos realizaron, a favor de las diaclasas y de la poca coherencia del neis en la zona alterada.

Es, como se ve, la versión más perfecta que se ha dado de la hipótesis de MACPHERSON.

Pero ROYO GOMEZ no sólo se vio en la penosa necesidad de tener que rectificar a REY PASTOR, sino que a continuación hubo de afrontar una dura crítica de su maestro.

La discusión tuvo lugar en dos sesiones de la Real Sociedad Española de Historia Natural, principalmente en la de 5 de febrero de 1930. Y aunque en ella se extendieron a gran número de cuestiones de la geología de Toledo, aquí resumiré, tan sólo, aquello que se refiere al origen del conflictivo torno.

E. HERNANDEZ-PACHECO (1930), por su parte, acusa a ROYO de volver a presentar la cuestión bajo un aspecto ya abandonado y que juzga estar en contradicción con los nuevos rumbos de la Geografía Física; justifica, por esas novedades científicas, la defección que él mismo hace de su antigua hipótesis sobre una ría marina; y considera que, con las aportaciones de CARANDELL y de GOMEZ DE LLARENA, queda resuelto el caso de Toledo. Al que considera, por otro lado, bastante general, pues se trata, según dice, «de un simple y normal efecto de un río de valle disimétrico, ahondando su cauce en terrenos blandos en discordancia con un substrato de rocas duras, en el cual muerde la corriente y se encaja en torno o meandro cada vez más profundo, sin poder salir ya de él».

ROYO GOMEZ (1930), por la suya, alega en su defensa, que no ha pretendido sino fundamentar

su teoría en el estudio geológico de Toledo; que los nuevos rumbos de la Ciencia no tienen por qué ser infalibles; que no puede creer que el torno sea «únicamente función de un simple fenómeno de un río de valle disimétrico»; y que para él deben haber coexistido otras causas, siendo la principal, el que el cerro de Toledo estuviera ya más o menos aislado cuando quedó cubierto por los sedimentos terciarios.

Personalmente entiendo que esta firmeza de ROYO ante la derrota, es lo único de todo este asunto que apunta de verdad hacia el progreso. Porque, infalibles o no, los nuevos rumbos de la Ciencia no tienen por qué estar bien aplicados, y ese podría ser el caso de Toledo. Y porque ese aislamiento previo del peñón, al que tan tenazmente se aferra, me parece indudable. Aunque más que por paleocauces, como él piensa, tal aislamiento se debiera a fracturas, como pienso yo. O a las dos cosas a la vez.

Pero todo esto forma ya parte de mi teoría tectónica, que paso a desarrollar en lo que sigue.

## II. DISCUSION. MI TEORIA SOBRE EL TORNO. CONCLUSIONES PRINCIPALES

En resumen, con anterioridad a mis publicaciones prehistóricas de los años 60, se habían emitido dos tipos de hipótesis sobre el origen del meandro encajado de Toledo, que podemos enunciar y recordar así:

### *Hipótesis del paleocauce*

MACPHERSON (1901 y 1905), E. HERNANDEZ-PACHECO (1912), y ROYO GOMEZ (1929).

### *Hipótesis epigénicas por sobreimposición*

DANTIN CERECEDA (1912), CARANDELL (1922), GOMEZ DE LLARENA (1923) y E. HERNANDEZ-PACHECO (1930).

En mi opinión, ni unas ni otras bastan para explicar por sí mismas (ni tampoco combinadas) el fenómeno completo, porque me parece casi imposible que, por ninguno de los dos procedimientos, el Tajo haya podido llegar a encajarse tan profundamente como lo está en las migma-

titas del escalón metamórfico de Toledo; creyendo, por el contrario, que para alcanzarse tal extremo, hubo de actuar durante el proceso, desde su comienzo y a modo de trampa, algún dispositivo tectónico mucho más efectivo para retener al río en este lugar que el representado por un simple meandro o por un mero paleocauce previos. Aunque, precisamente por la existencia de tal dispositivo, no descarte que ese meandro y ese paleocauce, e incluso alguna otra estructura igualmente transitoria, pudieron haber existido, y aun coexistido, en los preliminares del proceso.

### 1. CRITICA DE LAS TESIS EPIGENICAS

Para que el torno se hubiera podido formar por sobreimposición, tendrían que haber concurrido, por lo menos, estas dos circunstancias: primera, que el Tajo estuviera ya profundamente encajado en los terrenos de la cobertera, dibujando en ellos prácticamente el mismo meandro actual; y segunda, que al pasar a inscribirse dicho meandro en el basamento, las rocas de éste no ofrecieran mayor resistencia a la erosión que los materiales contiguos de dicha cobertera.

Pues bien, los dos supuestos son en realidad inviabilidades. El primero, porque los meandros libres, desarrollados sobre un lecho móvil, evolucionan y cambian de forma con la rapidez suficiente para que no puedan ni llegar a encajarse en los terrenos deleznable de la cobertera ni a esculpirse por sobreimposición en los del basamento. Y el segundo, porque aun cuando hubiera llegado a suceder todo lo anterior, al encontrar ahora el río mucha mayor resistencia a la erosión en las migmatitas del basamento que en el *alcaén* contiguo de la cobertera, el meandro se hubiera ido ciniendo cada vez más al peñón hasta estrangularse; es decir, que el río habría eliminado el istmo de *alcaén* que une el peñón a la Loma de Bargas, pasando a circular también en este lugar sobre los terrenos de la cobertera. Un caso que podremos corroborar más adelante, al dar cuenta de un ejemplo real de encajamiento epigénico transitorio del Tajo en el basamento (figs. 6, 7 y 8).

Todo ello, aparte de que si el torno fuera realmente un meandro heredado y no, como yo pienso, neoforado, tendría que haber sucedido tam-

bién que el peñón presentara ya entonces la misma morfología que tiene ahora, puesto que sus formas serían igualmente heredadas, mientras que, en mi versión, dichas formas derivan del desarrollo de un meandro neoforado sobre su vertiente meridional (figs. 4 y 5).

### 2. CRITICA DE LAS HIPOTESIS DEL PALEOCAUCE

Más eficiente como trampa que un meandro, pudiera parecer un paleocauce que, además, por ser una estructura más especial, concuerda también mejor con la singularidad del torno. Pero entonces, el torno sería igualmente un meandro heredado, en el que, por añadidura, tendría que haberse dado la increíble casualidad de que estuviera como hecho a la medida del caudal del Tajo y hasta calculado para el tiempo que este río lleva atrapado en él. Porque, de lo contrario, de haber tenido que realizar en él arreglos de consideración o que seguir excavándolo epigénicamente, al encontrar mucha mayor resistencia a la erosión en las migmatitas que en el *alcaén* del istmo, tarde o temprano hubiera sucedido exactamente lo mismo que en el caso anterior, esto es, estrangulamiento del meandro, con eliminación del istmo, y paso del río a discurrir sobre los terrenos de la cobertera.

### 3. MI VERSION TECTONICA DEL TORNO, EN SINTESIS

Por lo tanto, las teorías de ambos grupos podrían explicar, a lo sumo, el comienzo del proceso, pero de ningún modo su continuación hasta hoy. Un hecho para el que no encuentro mejor explicación sino la de aceptar que el peñón debe encontrarse como anclado en una verdadera encrucijada de fallas o, lo que es igual, encuadrado por una red de fracturas (figs. 3 y 5). Fallas que, con su juego y rejuego, no sólo habrían triturado más intensamente las migmatitas de este lugar, facilitando con ello su erosión ulterior (acontecimiento esencial para la formación del torno), sino que hasta pudieron haber dejado al peñón basculado hacia el sur de tal modo (bloque monoclinial), que su parte superior inclinada formara con los bloques adyacentes los ángulos de falla más apropiados para que en ellos pudiera

albergarse y quedar transitoriamente atrapado el río. Acontecimiento no decisivo para la formación del torno, pero que pudo haberla facilitado en sus comienzos. Con mayor razón todavía si, aprovechando esos mismos ángulos de falla, algún precursor de los actuales arroyos de la Degollada y de la Cabeza hubiera labrado antes en ellos su cauce: paleocauce que, ahora, habría podido contribuir igualmente a esa retención inicial del Tajo en el lugar.

Es necesario, en consecuencia, que analicemos este aspecto tectónico de la cuestión, así como la incidencia de las fallas, tanto en la evolución general del valle, como en el caso más particular y concreto, verdaderamente singular y excepcional, del torno.

#### 4. EVOLUCION DEL VALLE DEL TAJO EN LAS INMEDIACIONES DE TOLEDO, EN RELACION CON LAS FRACTURAS DEL BASAMENTO Y DE ACUERDO CON LA DISTRIBUCION Y LOCALIZACION DE LAS TERRAZAS

El escalón metamórfico de Toledo es un borde de fractura muy neto (borde meridional de la Fosa de Madrid), fundamentalmente definido por una familia principal de fallas alpinas (o tardihercénicas con rejuego en el Alpino), de dirección E-O; características ambas especialmente acusadas en la parte más avanzada hacia el norte del citado escalón que es, al mismo tiempo, aquella en la que el Tajo discurre más próximo al mismo (fig. 1).

Dos de las fallas indicadas, subparalelas y escalonadas, a las que llamo de la Virgen del Valle y del Miradero, enmarcan al peñón, respectivamente, por el sur y por el norte (fig. 3), mientras que otras secundarias lo encuadran, de la misma manera, por el oeste y por el este. La dirección más general de estas fallas secundarias en la vecindad de Toledo, parece ser la SE-NO (HERRERO MATIAS, M., 1988).

A esta concurrencia de fallas en el aislamiento del peñón es a la que se debe, ciertamente, la formación del torno, así como también el hecho, bastante llamativo, de que el trazado del mismo sea tan quebrado y anguloso e incluso, el de que en cada uno de sus dos recodos haya un mini-peñón inacabado, ambos originados en el mismo

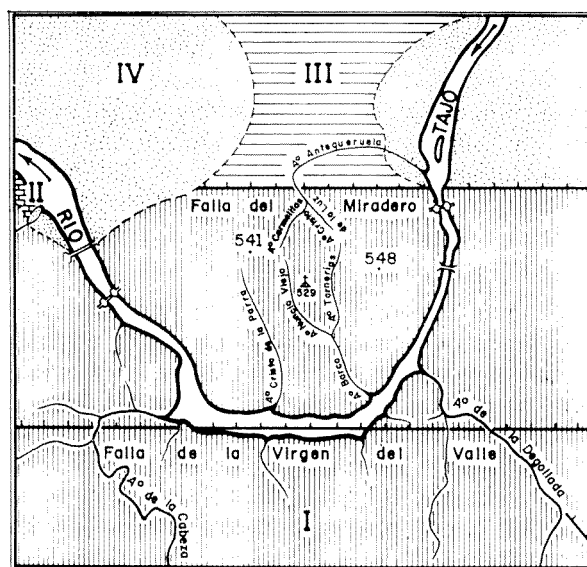


Figura 3.—Geología del peñón toledano y de sus inmediaciones.

I. Migmatitas.—II. Cretácico o Paleógeno marinos de La Solanilla.—III. Mioceno (*alcaén*), que forma el istmo que une el peñón a la Loma de Bargas y de Ollás.—IV. Terraza baja y llanura aluvial actual.

El peñón se encuentra completamente rodeado por escarpes de falla, pero sólo se dibujan y nombran las dos fallas principales (de la Virgen del Valle y del Miradero), que lo encuadran, respectivamente, por el sur y por el norte. Otras fallas secundarias lo aíslan igualmente por el oeste y por el este y, con relación a ellas, el peñón parece ser bloque inferior respecto a las migmatitas que quedan a Poniente (barrios de San Martín, de la Solanilla y de la Olivilla) y bloque superior con relación a las que se encuentran al este (Academia Militar y barrio de Santa Bárbara). Más hacia Levante, las dovelas de esta misma grada permanecen afosadas, como se nota porque en su lugar afloran los terrenos de la cobertera: primero los cretácicos o paleógenos de los cerros de la Rosa y a continuación los miocenos del Polígono Industrial (fig. 1, núms. II y III, respectivamente).

proceso que el peñón principal. Estos peñones satélite son (fig. 5): el Cerro del Bú (cota de 517 m.), situado en la margen izquierda del Arroyo de la Degollada, junto a su desembocadura; y el Cerro de la Cabeza (cota de 512 m.), que se encuentra en idéntica situación con relación al arroyo de su mismo nombre.

En realidad, lo que las fallas de la Virgen del Valle y del Miradero delimitan en el basamento

es una estrecha grada o peldaño, a su vez fracturado en dovelas, y una de esas dovelas es el peñón toledano (fig. 3); el cual parece ser bloque inferior respecto a las migmatitas que se encuentran a Poniente del mismo (las de los barrios de San Martín, de la Solanilla y de la Olivilla), y bloque superior con relación a las que se hallan hacia el este (Academia Militar y barrio de Santa Bárbara).

Más hacia Levante, las dovelas que continúan esta grada permanecen afosadas, ocultas, como se nota porque en su lugar afloran los terrenos de la cobertera: primero (fig. 1, núm. II), los que forman la parte inferior de la misma, o sedimentos paleógenos o cretácicos de los cerros de la Rosa; y después (fig. 1, núm. III), los de su parte superior, o sedimentos miocenos (*alcaén*) del Polígono Industrial.

Hacia Poniente, en cambio, ya no es tan fácil seguir el destino del citado peldaño, aunque tampoco hay duda de que su roquedo equivalente (fig. 1) permanece en su mayor parte aflorante. Se exceptúan tres áreas principales, localizadas en San Bernardo, Corral Rubio y Daramezas—véanse en la figura 6 la situación de estas fincas—, en las que el borde metamórfico se encuentra más o menos hundido y conserva restos de la cobertera, aunque a veces tan sólo en la forma residual de un delgado *tegumento*. En cada una de las tres áreas deprimidas, desemboca un arroyo de cierta entidad; como más notable, el río Guajaraz en la de la finca de Daramezas (fig. 6).

Por otra parte, como se deduce de la distribución y localización que presentan sus terrazas, en este trayecto de su curso el Tajo ha circulado siempre hacia la zona de contacto entre el basamento metamórfico y su cobertera sedimentaria; pero haciéndolo de modo que (excepto en el torno) fue dejando siempre a las migmatitas desnudas en la margen izquierda (escalón topográfico de la Meseta Cristalina de Toledo) y a la mayor parte de los terrenos de la cobertera en su margen derecha (ladera meridional de la Loma de Bargas y de Olías).

Cabe suponer entonces que, cuando en este desplazamiento lateral de su curso hacia el norte, el Tajo descendiera en el escalón metamórfico de una grada ya desnuda a otra todavía sin desmantelar, tendería a discurrir entre las dos para

formar un *valle de línea de falla*, en este caso jalonado, en su margen izquierda, por los escarpes migmatíticos recién exhumados, y en la derecha, por los terrenos de recubrimiento de la grada inferior aún oculta.

Pero para que tal valle llegara a desarrollarse, juzgo imprescindible que mediara una oportuna reactivación de la falla, ya que de lo contrario, al ser los terrenos de su margen derecha mucho más fáciles de erosionar que los de la izquierda, el Tajo continuaría desplazando lateralmente su curso sobre ellos y alejándose del basamento aflorante, como ha sucedido, con toda evidencia, en el tramo del río anterior al torno (fig. 1).

Por el contrario, donde mediara a su tiempo la citada reactivación, el Tajo tendería a quedar adosado a los cantiles metamórficos exhumados, o bien a desplazarse hacia los mismos, si es que ya se había alejado de ellos, con lo que no sólo desarrollaría plenamente ese *valle de línea de falla*, sino que hasta podría terminar por convertirlo en un verdadero congosto. Tampoco hay duda de que ésta ha sido la tendencia más general del río en su tramo posterior al torno, durante la mayor parte del Cuaternario (fig. 1), como se ve porque en uno de sus sectores, en el del Salto de la Zorra (fig. 6), se conservan aún los restos de ese antiguo congosto.

Distaba mucho de ser éste el caso bastante más especial, estricto, riguroso y complicado del torno, ya que en él el congosto se formó al encajarse el Tajo, con carácter más permanente, en las propias migmatitas, no entre ellas y los terrenos de la cobertera. Lo sucedido aquí pudo haber sido (aunque no necesariamente) que un primitivo *valle de línea de falla* como el del congosto del Salto de la Zorra (en el sentido de que los terrenos de sus dos orillas serían de naturaleza diferente), y que hasta pudo tener ya la forma de un meandro encajado, se convirtiera en el torno (terrenos de ambas márgenes de la misma naturaleza) por haber continuado el río encajándose en las migmatitas subyacentes, siguiendo para ello las zonas de trituración de las fallas que encuadran al peñón toledano. Esto último habría sido lo único indispensable para su formación, por lo que podríamos definir al torno como un *congosto tectónico e intramigmatítico de línea de falla*.

En efecto, la existencia previa de un *valle de li-*

nea de falla, tipo Salto de la Zorra, que fijara de antemano el curso del río en este lugar, no es imprescindible para que, a continuación, se desarrollara el torno porque, aun cuando el Tajo se hubiera alejado ya del borde metamórfico aflorente, podría retroceder hacia él tan pronto como se produjera una oportuna reactivación de las fallas. Por lo mismo, tampoco es indispensable que el Tajo quedara previamente retenido por una *muesca epigénica*, por un *paleocauce* e incluso por un *valle de ángulo de falla* (en el supuesto de que el peñón fuese un bloque monoclinnal), aunque cualquiera de las tres estructuras podría haber contribuido a facilitar su encajamiento tectónico y, como veremos en la segunda parte de este trabajo, pudieron haber existido y actuado realmente en los preliminares del proceso. En definitiva, lo único verdaderamente decisivo para la formación del torno habría sido la activación (la repetida activación) de las fallas que, al producir una intensa (e igualmente reiterada) trituración en las migmatitas, habría posibilitado la perduración del fenómeno hasta hoy.

Como es consiguiente, si las fallas no volvieron a ser activadas, el Tajo tendería a desencajarse del torno. Y eso podría estar sucediendo ya, a juzgar por los terrenos que el río ha eliminado en el istmo de *alcaén* que une el peñón toledano a la Loma de Bargas desde que depositara los aluviones de Pinedo; un yacimiento que representa, en mi opinión, el ápice del lóbulo del meandro que, a finales del M/R, servía de entrada al torno.

A pesar de ello, en la actualidad el proceso destructivo del istmo se encuentra prácticamente detenido, lo que se debe a tres causas principales: primera, a que el meandro que sirve ahora de entrada al torno, o meandro de Safont, al alargar su brazo delantero (ariete contra el istmo) para ampliar su acción demoledora, sufrió en dicho brazo una retracción transitoria, pero que la presa de Safont, construida precisamente sobre el *alcaén* cuya resistencia a ser eliminado le obligó a retraerse, está convirtiendo ya en permanente, a lo que contribuyen, asimismo, las otras dos concausas por enunciar; segunda, a que es ya muy sensible la pérdida de caudal por el río (sequía, regadíos, pantanos y transvase) y con ella de su capacidad erosiva; y tercera, a que desde hace, al menos, dos mil años (llegada de los romanos) el istmo ha venido siendo constan-

temente reforzado y acorazado (calzadas, edificaciones y rodaderos) hasta convertirlo en el imprescindible cordón umbilical de la ciudad encastillada en el peñón.

## 5. CONCLUSIONES PRINCIPALES

De lo expuesto en este apartado se pueden extraer ya las siguientes conclusiones previas y fundamentales:

- Aunque el torno parece involucrado en un proceso epigénico, por haberse formado cuando el Tajo pasó a correr desde los terrenos de la cobertera a los del basamento, no es simplemente un meandro sobreimpuesto y heredado. Mi opinión, según detallaré después, es que se trata de un meandro neoformado, desarrollado sobre la vertiente sur del peñón.
- Tampoco es un mero paleocauce, aunque no se descarta la posibilidad de que tal cauce previo hubiera existido y actuado en los preliminares del proceso.
- Las rectoras de todo el desarrollo del torno (responsables, incluso, de la posible existencia de un meandro y/o de un paleocauce y/o de un valle de ángulo de falla precursores) habrían sido las fallas que encuadran al peñón toledano, por lo que resulta obligado afirmar que su origen es tectónico.
- Con relación a la evolución general del valle del Tajo en este tramo de su recorrido, el torno representa un caso excepcional, al que podemos definir como un *congosto de línea de falla*.

Para hacer este trabajo más completo, necesitamos poder fechar estos acontecimientos, así como también ofrecer una primera versión del torno como meandro neoformado. Todo ello, sin embargo, hasta donde lo permita el conocimiento que hoy tenemos sobre las terrazas de Toledo, ya que, como indiqué en su día (MARTIN AGUADO, 1963a, p. 167), «es el estudio de las terrazas el que debe aclarar la historia del torno».

Resulta indispensable, por lo mismo, que analicemos previamente esta cuestión de las terrazas, con objeto de llegar a sopesar el grado de fiabilidad que pueden ofrecernos como marco

cronológico; y también para insistir sobre algunas de las relaciones que me parecen más seguras entre las terrazas y el torno.

### III. NATURALEZA Y EDAD DE LAS TERRAZAS DEL TAJO EN TOLEDO Y SU RELACION CON EL TORNO

El conocimiento que tenemos en la actualidad sobre las terrazas de Toledo se basa en tres aportaciones fundamentales, de las que entresacaré lo que más pueda interesar para el presente trabajo.

#### 1. MARTIN AGUADO, M. (1963a, 1963b, 1990)

Hasta el comienzo de los años sesenta, se conocían en Toledo (en el sector de Buenavista, margen derecha del Tajo, aguas abajo del torno) tres niveles de terrazas, a los que se situaba a 86, 52 y 17 m. sobre el cauce.

En esa fecha yo añadí, en el mismo sector, otro nivel intermedio de 40-35 m., que, con los tres anteriores, formaba el sistema típico de cuatro terrazas escalonadas, correlacionables con las cuatro glaciaciones clásicas alpinas; en este caso, de la manera siguiente:

- *Terraza superior*: 86 m. Günz.
- *Terraza alta*: 52 m. Mindel.
- *Terraza media*: 40-35 m. Riss.
- *Terraza baja*: 17 m. Würm.

Por consideraciones sobre su fauna deduje, además, que dichas terrazas debían ser de secuencia aluvial interglacial-glacial, es decir, que en ellas las fases de aluvionamiento deberían corresponder a los anaglaciales y los períodos erosivos (a los que deben su escalonado tan neto), a los cataglaciales.

Es más corriente, sin embargo, y al mismo tiempo más sencillo (o simplificador), aceptar que los períodos erosivos son básicamente los interglaciales y que las glaciaciones son etapas de aluvionamiento.

Para el Tajo en Toledo esta noción supondría que durante los interglaciales, como sucede ahora, su caudal se concentraba en un solo cauce de

trazado más o menos meandrinoso, que recibiría de sus vertientes menor cantidad de materiales de los que podría transportar, por lo que emplearía el excedente de su capacidad de carga en excavar el lecho. En cambio durante las glaciaciones, su caudal se vería mermado a causa de los hielos retenidos en la Cordillera Central (de la que proceden sus principales afluentes), y la vegetación de sus vertientes quedaría empobrecida por el frío y/o la sequía, de manera que los temporales aportarían a su lecho mucha mayor cantidad de carga de la que pudiera transportar. En consecuencia, se limitaría a trasladar y redistribuir estos materiales mientras durara la inundación y, después, pasaría a correr sobre sus propios aluviones, haciéndolo, seguramente, mediante varios canales trenzados (*braided river*) que, además, cambiarían de trazado a cada nueva riada, a cada nueva avenida o avalancha retransportadora y redistribuidora.

Inmediatamente aguas arriba del torno, en el sector de Pinedo, se podía deducir el mismo sistema de las cuatro terrazas clásicas del sector de Buenavista, sólo que en este caso, combinando los niveles conservados en las dos vertientes: Tejares de la Concepción, de la terraza baja, en la margen izquierda; Pinedo, de la terraza media, en la derecha; y el Coberterón, de las terrazas alta y superior, de nuevo en el lado izquierdo (fig. 1, núms. 1, 6 y 11, respectivamente). Pero estas terrazas presentaban, entre otras particularidades, la de tener su sustrato unos 10 m. más bajo sobre el cauce que sus equivalentes del sector de Buenavista. Circunstancia que yo relacioné con la existencia del torno, puesto que esa diferencia de altura entre las terrazas de los dos tramos viene a coincidir con el valor que hoy tiene el desnivel de su ruptura de pendiente, la cual es también, precisamente, de unos 10 m.

Estos 10 m. del actual desnivel del torno se contabilizan aquí de la siguiente manera: 5 m. que desciende el río en su recorrido de casi 3 km. sobre las migmatitas del torno propiamente dicho (figs. 3 y 5); y los otros 5 m., los que pierde rápidamente (en poco más de 1 km.) a la salida del torno, tan pronto como pasa a discurrir sobre los terrenos de la cobertera y actúa diferencialmente sobre ellos la erosión remontante. Como datos comparativos de interés, añadiré que, en el tramo superior, represado por el torno, el río necesita más de 20 km. de trazado

densamente meandrinoso para descender en altitud esos mismos 10 m., mientras que el tramo inferior, en el que el río circula más distendido, salva los 10 m. de desnivel en la mitad de ese recorrido.

De todos estos datos podríamos deducir que, durante las glaciaciones, la pendiente de los rápidos del torno se atenuaba y las terrazas depositadas tendrían un perfil longitudinal de pendiente continua, mientras que durante los interglaciales, como sucede ahora, la actuación diferencial de la erosión remontante regeneraría los rápidos y el perfil longitudinal del río, antes único, se desdoblaría en dos semiperfiles; en dos tramos en los cuales las terrazas del tramo inferior han debido ir quedando cada vez más en alto sobre el cauce de su semiperfil que sus equivalentes del tramo superior sobre el suyo.

Otro de los diversos posibles efectos del torno sobre las terrazas del tramo superior pudo haberse producido igualmente durante los interglaciales porque, aun cuando dichos períodos sean fundamentalmente erosivos, al ser la pendiente tan escasa en el trayecto citado, la sedimentación en él pudo haber sido menos transitoria que en el tramo inferior. Por consiguiente, si algunos de estos aluviones interglaciales han logrado conservarse hasta hoy, deben formar en ese recorrido anterior al torno terrazas locales muy modestas, sin equivalente con ninguno de los cuatro niveles, más depurados y generales, del mencionado tramo inferior.

En otro sentido, la existencia del torno permite dividir aquí, de un modo muy natural, tanto la historia del río como la de su valle y sus terrazas en dos períodos muy bien diferenciados: uno esencialmente plioceno y anteprehistórico, anterior al encajamiento del Tajo en el torno (Pretajo, fig. 2), y otro fundamentalmente cuaternario y prehistórico, caracterizado no sólo por su encajamiento en el torno, sino también, aunque menos rigurosamente, en otros lugares próximos, como el Salto de la Zorra (fig. 1, núm. 14, y fig. 6).

Este doble encajamiento del Tajo en el torno y en el Salto de la Zorra ha tenido, a su vez, consecuencias geomorfológicas, y aun prehistóricas de verdadero interés. Por lo pronto, gracias a la inmovilización del curso del río en los dos puntos citados, se ha conservado en su vertiente

derecha la Loma de Bargas y de Olías. Y como dicha inmovilización ha afectado sobre todo al tramo inferior, la parte menos destruida de la loma citada es la correspondiente a la zona de Bargas, y de ahí que sea en ella en la que se ha conservado el sistema de terrazas más completo conocido hasta ahora en Toledo.

En el tramo superior, por el contrario, el río se ha ido alejando cada vez más de las migmatitas aflorantes, desplazando lateralmente su curso hacia el norte sobre los terrenos de la cobertera (como se nota por los escarpes de zapamiento que ha labrado en los de su margen derecha), y por eso ha dejado sin eliminar en su vertiente izquierda importantes extensiones de los mismos (fig. 1, núms. II y III). Es la razón de que sobre ellos se conserve el sistema de terrazas más completo de dicho tramo, mientras que en la vertiente derecha tales terrazas han quedado prácticamente eliminadas.

A la masiva destrucción de estas terrazas, en particular las de los niveles altos, atribuyo, por otra parte, el hecho de que la industria del Achelense antiguo, que indudablemente contenían, haya sido redistribuida por el río y se encuentre hoy, cada vez más rodada, en todas las terrazas posteriores situadas aguas abajo; lo cual ha conducido ya al error de asignar a una de dichas terrazas, la de Pinedo, una edad superior a la que geológicamente le corresponde.

Pinedo es, en efecto, el caso más espectacular de esta acumulación de industria de acarreo. Para mí data del M/R y del Riss, y no del Mindel, como tan erróneamente han difundido sus excavadores. Y creo, además, que el yacimiento debe estar formado por la porción distal del lóbulo del meandro que, a fines del M/R, servía de entrada al torno: situación como de fondo de saco del tramo superior, a la que se debería el que el río hubiera depositado en él tan extraordinaria cantidad de útiles. Incluso me parece posible que parte de las piezas menores y más resistentes de su copiosa *symmigia* faunística, sea también de acarreo.

Ultimo dato a tener presente, igualmente anotado en parte por otros autores: las terrazas nunca se conservan sobre las migmatitas desnudas, a no ser que éstas hayan retenido algún resto de su primitiva cobertera, aunque sólo sea bajo la forma de un delgado *tegmento* residual cretá-



cico o paleógeno; a lo cual se debe el que, en la margen izquierda, los restos de las terrazas sean tan escasos en estos trayectos, o que se presenten, a veces, como lastrones de gravas fuertemente cementadas por caliza.

## 2. ALFEREZ DELGADO, F. (1977)

Con posterioridad a mis investigaciones, las terrazas de Toledo situadas aguas abajo del torno, hasta la desembocadura del Guadarrama, han sido estudiadas para su tesis doctoral por ALFEREZ DELGADO (1977), y las situadas aguas arriba del mismo, hasta Aranjuez, por GONZALEZ MARTIN y ASENSIO AMOR (1983), sin que ninguno de ellos haya intentado establecer conexiones entre las mismas. Por esta razón es muy poco lo que puede aprovecharse de sus trabajos para esclarecer la cuestión del torno.

ALFEREZ, por su parte, agrega a las cuatro terrazas de mi sistema, otras cuatro más antiguas y destruidas, de las que no da, sin embargo, otros datos que los de su altura sobre el cauce. Utilizando su propia nomenclatura, pero disponiéndolas por su verdadero orden (el de su antigüedad), son éstas:

- T<sub>8</sub>: 180-160 m.
- T<sub>7</sub>: 150-135 m.
- T<sub>6</sub>: 130-115 m.
- T<sub>5</sub>: 110-90 m.

A las otras cuatro terrazas (las de mi sistema), basándose parcialmente en el estudio de la fauna, les atribuye edades con las que he mostrado recientemente mi desacuerdo (MARTIN AGUADO, 1990). Reseñándolas con el mismo criterio anterior, su sistema puede resumirse del modo que sigue:

- T<sub>4</sub>: Base a 72 m. y desarrollo máximo hasta los 85 m. Pleistoceno Inferior.
- T<sub>3</sub>: Base entre 55-50 m. y desarrollo máximo hasta los 68-65 m. Pleistoceno Inferior anterior al Cromer, probablemente Valdarno II.
- T<sub>2</sub>: Base entre 35-32 m. y sedimentos hasta los 45-40 m. Mindel.
- T<sub>1</sub>: Base a 5 m. y materiales hasta los 14-12 m. Riss.

Nótese (y en esto reside una de mis principales discrepancias) que para este autor no existe, en

el área que estudia, ninguna terraza de la última glaciación (del Würm). Anomalía equivalente a lo que supondría afirmar que, desde la glaciación penúltima o Riss (o sea, desde hace tanto como 130.000 años), el Tajo ha sido prácticamente incapaz de excavar su lecho aguas abajo del torno.

Para mí no puede haber duda de que, si las terrazas de Toledo son realmente climáticas, la más baja, la inmediatamente anterior a la llanura aluvial actual, ha de ser, necesariamente, de edad Würm y no Riss. Y que es a partir de ese nivel inferior würmiense, y no al revés, como debe deducirse el resto del sistema. Además, sólo así tiene pleno sentido ese procedimiento de numerarlas en orden inverso al de su antigüedad.

ALFEREZ trata de justificar su punto de vista sumando a su error de partida otros dos no menos evidentes, tales como los de afirmar que el Würm estaría representado por los materiales siguientes:

- a) En su área de estudio, y como fase inicial de dicha glaciación, por el aluvión-coluviión con *Equus caballus gallicus* del arenero de Valdelobos, que recubre a la T<sub>1</sub> de dicho lugar (fig. 1, núm. 4); T<sub>1</sub> que para él es de edad Riss y para mí (sin duda alguna) del Würm o, si se quiere, del Würm antiguo, mientras que el aluviión-coluviión sería del Würm reciente.
- b) Y fuera de su área de estudio, y depositadas en otras fases posteriores de la glaciación Würm, por los más de 20 m. de gravas y arenas que, según le comunica D. Clemente Sanz Ridruejo, existen bajo las aguas del río entre Toledo y Talavera. Argumentación fuera de lugar, toda vez que esas gravas y arenas sumergidas, aunque indudablemente würmienses, forman parte, con esa edad, del sistema de terrazas del sector concreto del Tajo en que se encuentren; de ningún modo del sistema de terrazas de este otro sector, en el que no existen.

## 3. GONZALEZ MARTIN, J. A., y ASENSIO AMOR, I. (1983)

Aguas arriba del torno, las terrazas han sido es-

tudiadas por estos autores tan sólo geomorfológicamente y no datadas. En su número y disposición difieren poco de las del tramo inferior, pero sí lo suficiente para que todavía no sea posible establecer entre ellas una correlación segura. Las mayores diferencias que observo, incluso en su número, se dan entre las depositadas por el Tajo cuando ya estaba encajado en el torno, por lo que no descarto que se trate de un efecto de éste, como el anotado antes sobre los sedimentos interglaciales.

Un dato de interés aportado por estos autores, es el de que las terrazas elevadas, situadas entre el torno y el Polígono Industrial, y que se apoyan en el basamento, presentan signos de manifestaciones neotectónicas: dislocaciones y basculamiento.

#### 4. CRITERIO ADOPTADO SOBRE LAS TERRAZAS DE TOLEDO

Teniendo en cuenta lo expuesto y, de acuerdo con mis puntos de vista, por su relación con el torno, las terrazas de Toledo pueden distribuirse en los dos grupos antes indicados: terrazas pretaganas o del Pretajo, fundamentalmente pliocenas y anteprehistóricas, depositadas por el río antes de encajarse en el torno; y terrazas propiamente taganas, en su totalidad cuaternarias y prehistóricas, depositadas cuando el Tajo se estaba ya encajando en el torno.

La frontera de separación entre ambos grupos la constituye la T<sub>5</sub>, ya que su altura promedio sobre el cauce (unos 100 m.) es la misma que presentan sobre él los puntos más elevados del peñón (fig. 5). Primer indicio de que el torno pudo haber empezado a formarse en el período erosivo subsiguiente al de la deposición de tal terraza. Asignando, pues, a esta T<sub>5</sub>, con criterio meramente altitudinal, edad Donau, el encajamiento del Tajo en el torno podría haberse iniciado en el interglacial Donau-Günz.

Las otras cuatro terrazas que nos interesan son las de mi sistema clásico, que mantendré inmodificado porque, de acuerdo con lo expuesto, este criterio de datación altitudinal expresa todavía la realidad de Toledo mucho mejor que las innovaciones introducidas posteriormente, algu-

nas de ellas, como hemos visto, tan poco afortunadas.

Por otra parte, mi datación —aunque provisoria— simplifica el problema de la mejor manera posible y por eso facilitará mejor que cualquier otra las rectificaciones que hayan de hacerse en el futuro a mis conclusiones de hoy. Rectificaciones, por lo demás, inevitables a causa del progreso, y más en este caso, en el que las glaciaciones alpinas habrán de ir cediendo su lugar como marco cronológico del Cuaternario a los ciclos climáticos que se vienen deduciendo del estudio de los sedimentos marinos; sedimentos que, por razones obvias, constituyen un registro muchísimo más continuo y completo que el representado por los depósitos continentales, ya además en su mayor parte eliminados.

Por consiguiente, a las terrazas que utilizo como referentes en este trabajo les asigno las alturas y edades que especifico a continuación, siendo dichas alturas las que tiene su sustrato en el sector de Buenavista.

- T<sub>5</sub>: 110-90 m. Donau.
- T<sub>4</sub>: 72-70 m. Günz. En sentido prehistórico, terraza superior.
- T<sub>3</sub>: 55-50 m. Mindel. Con el mismo criterio, terraza alta.
- T<sub>2</sub>: 35-32 m. Riss. Terraza media.
- T<sub>1</sub>: 7-3 m. Würn. Terraza baja.

Es costumbre bastante difundida designar abreviadamente a cada período glacial o glaciación con la inicial de su nombre: D=período glacial o glaciación Donau; G=período glacial o glaciación Günz, etc. El procedimiento resulta particularmente cómodo para hacer referencia a los períodos interglaciales o deglaciaciones, y por eso lo utilizaré ampliamente en lo sucesivo: D/G=interglacial o deglaciación Donau/Günz; G/M=interglacial o deglaciación Günz-Mindel, etc.

#### IV. DATACION DEL ENCAJAMIENTO DEL TAJO EN EL TORNO Y EN OTROS LUGARES PROXIMOS. CONCLUSIONES ADICIONALES

##### 1. ENCAJAMIENTO EN EL TORNO. MODELADO DEL PEÑÓN TOLEDANO

La altitud media actual del Tajo en el torno es

de 447 m. (fig. 5). La de las dos culminaciones principales del peñón toledano, de 548 m. en el Alcázar y de 541 m. en San Román (fig. 5); es decir, que el peñón sobresale del río unos 100 m., precisamente la altura promedio de la  $T_5$  (Donau). De donde se sigue que, como ya hemos indicado, el Tajo pudo empezar a encajarse para formar el torno tras la deposición de dicha terraza, esto es, en el interglacial D/G.

Por otra parte, de la morfología que hoy presenta la vertiente meridional del peñón, se puede deducir que su modelado deriva del desarrollo sobre ella de un meandro neoformado y que, tanto este modelado como el encajamiento creciente del río en el torno, se realizaron en tres etapas muy bien diferenciadas a las que, de acuerdo con la altura y edad que acabo de asignar a las terrazas, podemos describir como específico a continuación (figs. 4 y 5).

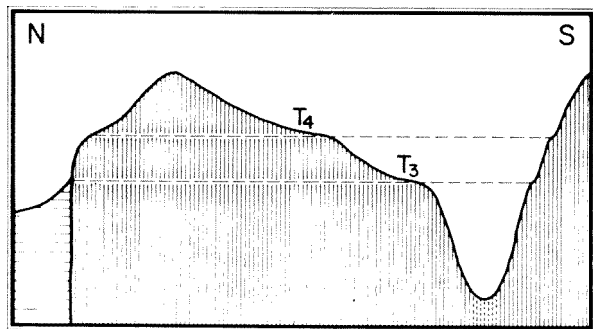


Figura 4.—Perfil aproximado que tendrían en sección N-S el peñón toledano y el torno, si en su modelado hubiera intervenido únicamente el Tajo, es decir, prescindiendo de la erosión adicional de los arroyos.

Sobre la vertiente meridional del peñón,  $T_4$  marca el escalón de la terraza superior o del Günz, y  $T_3$  el de la terraza alta o del Mindel; y los precipicios con que termina dicha ladera indican que, desde el M/R hasta hoy, el torno ha tenido prácticamente su mismo trazado actual.

En la otra margen del río, o de la Virgen del Valle, el escalonamiento de las terrazas no ha quedado bien marcado, por haber estado sometida a continuo zapamiento por la orilla cóncava del torno, mientras éste se desarrollaba como un meandro neoformado sobre la vertiente sur del peñón.

#### Primera etapa

En ella labró el río la parte más alta del peñón, la situada por encima de los 70 m. sobre el cau-

ce, de manera que se llevaría a cabo durante el ciclo de erosión-sedimentación formado por el interglacial D/G y la glaciación Günz. Las incisiones producidas durante el interglacial son las fuertes pendientes que presenta dicha zona, mientras que sus rellanos terminales corresponden al descanso erosivo representado por la glaciación, y a la consiguiente deposición de la terraza superior o  $T_4$  (Günz). Los replanos más extensos de la terraza citada son los que se conservan al pie de San Román (Virgen de Gracia, Santo Tomás y San Cristóbal), por lo que a este primer escalón de la fachada meridional del peñón lo podemos designar con el nombre de Escalón de Santo Tomás.

#### Segunda etapa

Se realizaría durante el ciclo de erosión-sedimentación subsiguiente, formado por el interglacial G/M y la glaciación Mindel, y en ellos labró el río una banda intermedia del peñón comprendida entre los 70 m. y los 50 m. sobre el cauce. El único resto importante que se conserva del escalón correspondiente es la explanada del Seminario, por lo que al rellano de la terraza alta o  $T_3$  (Mindel) le podemos llamar también Escalón del Seminario.

Durante esta etapa los dos codos del torno debieron tener un trazado todavía más violento que el actual, ya que en cada uno de ellos un brazo del río fue separando, a modo de peñón satélite del principal, un islote rocoso. Antiguas islas del torno que son hoy las partes cimeras de los cerros del Bú y de la Cabeza: el primero, situado en la margen izquierda del Arroyo de la Degollada, junto a su desembocadura; el segundo, emplazado en idéntica situación respecto al arroyo de su mismo nombre.

La altitud de las cimas de estos cerros (517 m. para el del Bú y 512 m. para el de la Cabeza), permite determinar el momento en que empezaron a aflorar en el paisaje. Y de la altitud de la ensilladura que cada uno de ellos presenta en su divisoria hacia los relieves inmediatos más elevados (491 m. para el Cerro del Bú y 489 m. para el de La Cabeza), se puede deducir, asimismo, la fecha aproximada en que el río los abandonó. O sea que, por la profundidad de cada ensilladura (26 y 23 m., respectivamente), pode-

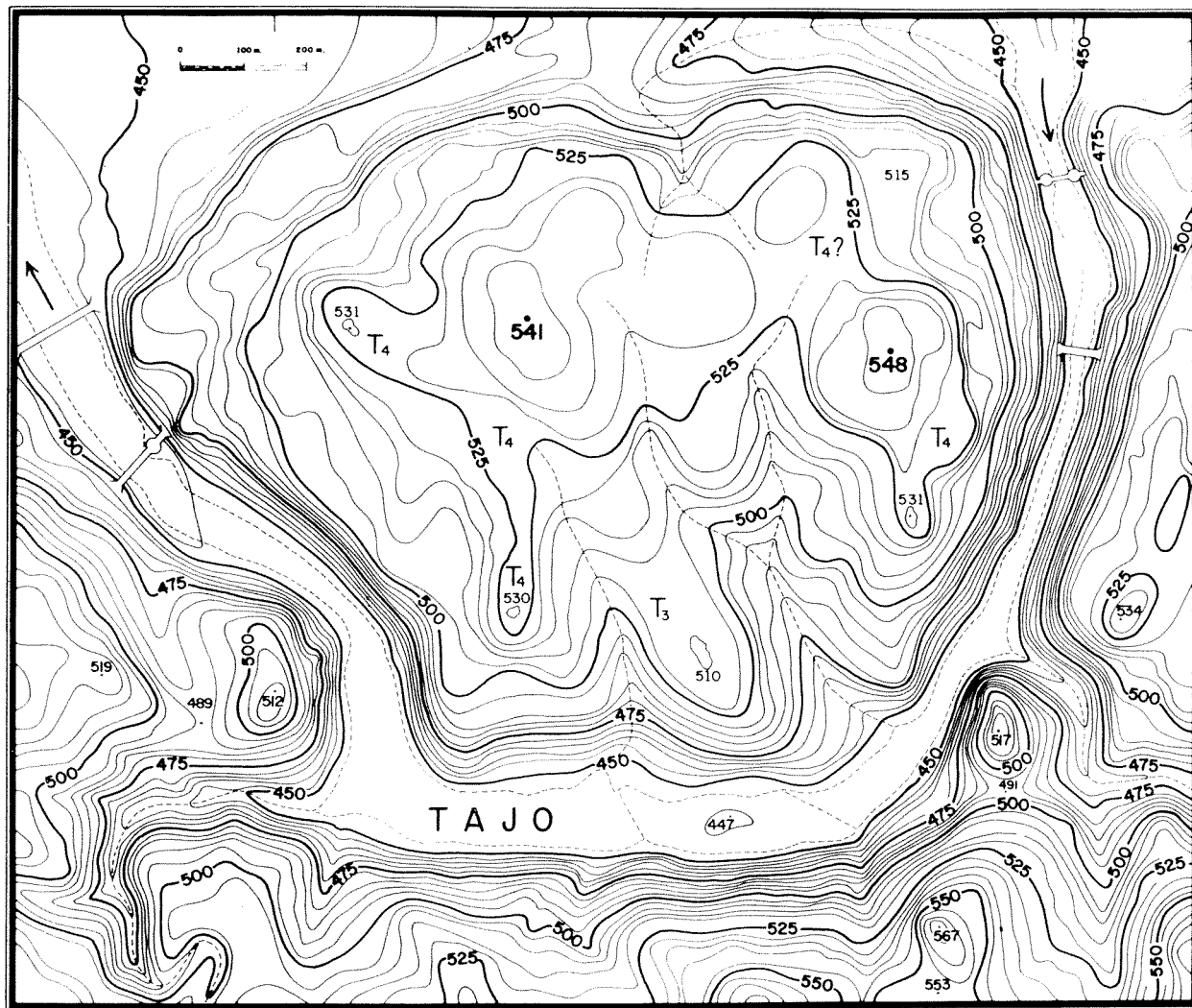


Figura 5.—Topografía detallada del peñón toledano y del torno.

Principales referencias sobre el peñón: 548 y 541 m., altitudes de sus dos culminaciones más importantes (El Alcázar y San Román, respectivamente); T<sub>4</sub>, rellanos de la terraza superior o del Günz; T<sub>4</sub>?, aledaños de Zocodover; T<sub>3</sub>, rellanos correspondientes a la terraza alta o del Mindel.

Puentes sobre el río: a la entrada del torno, puentes viejo y nuevo de Alcántara, que conectan la ciudad establecida sobre el peñón con la Academia Militar y con el barrio de Santa Bárbara; a la salida del torno, puentes viejo y nuevo de San Martín (este último denominado de la Cava), que comunican la ciudad con los barrios de San Martín, la Solanilla y la Olivilla.

Localizaciones principales en la margen izquierda: cota de 517 m., Cerro del Bú, situado en la orilla izquierda del Arroyo de la Degollada, junto a su desembocadura; cota de 512 m., Cerro de la Cabeza, en idéntica situación respecto al arroyo de su mismo nombre.

Todos los abruptos que rodean al peñón son escarpes de falla, y yo creo que el torno podría ser definido como un *con-gosto de línea de falla*, según explico en el texto.

mos juzgar del tiempo que el río se mantuvo corriendo sobre ellas.

Para situar con mayor facilidad ese tiempo en nuestra escala, es preferible transformar las altitudes en alturas sobre el cauce (restando de cada una de ellas 447 m., que es la altitud media del Tajo en el torno), porque de este modo se simplifica su comparación con la altura (y edad) de las terrazas. Resultando de dicha transformación, 70 y 44 m. para el Cerro del Bú, y 65 y 42 m. para el de la Cabeza.

Las alturas (y edades) con las que han de compararse ahora estos valores son, redondeando: de 70 m. para la terraza superior o  $T_4$ , del Günz; de 50 m. para la terraza alta o  $T_3$ , del Mindel; y de 30 m. para la terraza media o  $T_2$ , del Riss. Y de la correspondiente compulsa, se puede sacar esta doble conclusión: primera, que el Tajo empezó a encajarse en las migmatitas de los dos cerros tras la deposición de la  $T_4$ , esto es, en el G/M; y segunda, que abandonó las dos ensilladuras después de haber depositado la  $T_3$  y antes de que depositara la  $T_2$ , es decir, en el M/R, haciéndolo además en los dos casos casi al mismo tiempo.

Ambos acontecimientos podrían estar relacionados con dos reajustes sucesivos de la Falla de la Virgen del Valle: uno durante el G/M, que habría propiciado el encajamiento; y otro en el M/R, que habría llevado al río a desencajarse de las dos ensilladuras, a abandonarlas, y a encajarse y correr ya únicamente por donde ahora lo hace. Y hasta cabe suponer que, de las dos reactivaciones, la primera, la del G/M, fuera la que realmente iniciara el encajamiento tectónico del Tajo en el torno, como trataré de ir corroborando en lo sucesivo.

### *Tercera etapa*

Se habría llevado a cabo desde el interglacial M/R hasta hoy, es decir, durante los dos últimos ciclos de erosión-sedimentación (M/R y R; R/W y W) y en el interglacial actual. Ciclos que no han dejado su huella como escalones sobre el peñón (excepto, más o menos vagamente, sobre las áreas rebajadas por la erosión secundaria de los arroyos) porque, como antes indiqué, a partir del M/R el encajamiento del río en el torno fue ya tan riguroso que éste ha tenido desde en-

tonces prácticamente su mismo trazado actual. Por tal razón, lo típico es que haya labrado paredes subverticales en las que es imposible llegar a distinguir las incisiones correspondientes a los interglaciales y los descansillos de las glaciaciones. Ejemplo, el precipicio de Roca Tarpeya, que podría servir, por lo tanto, para dar nombre a esta etapa.

En la margen izquierda del torno es imposible reconocer estas tres etapas de encajamiento y de modelado, porque su roquedo estuvo constantemente sometido a zapamiento por la orilla cóncava del meandro en desarrollo.

De las tres etapas referidas, la única que pudiera no expresar del todo la realidad es la primera, ya que también en su vertiente norte presenta el peñón indicios de haber sido modelado en este tiempo por el río: como más importantes, los aledaños de Zocodover, ubicados hacia la divisoria, entre las dos culminaciones principales, y señalados en la figura 5 como  $T_4$ ?. De ser esto así, durante el D/G el Tajo no se habría encajado aún en el torno, ni seguramente tampoco en ningún otro lugar próximo, mientras que a partir del G/M se nota bien su encajamiento en toda el área.

La mejor explicación que podría darse para este hecho sería suponer que, durante esta primera etapa, el río corrió por dos brazos que rodearían a toda la parte cimera del peñón como a una isla: uno de ellos, el meridional, siguiendo la Falla de la Virgen del Valle, y el otro, el septentrional, la del Miradero. Y que después, por una adecuada reactivación de dichas fallas, el Tajo abandonó el canal de la vertiente norte, establecido en su mayor parte sobre los terrenos de la cobertera, y pasó a discurrir únicamente sobre las migmatitas de su brazo sur, o sea, exactamente lo contrario de lo que habría sucedido si el torno hubiera sido puramente epigénico.

Si tal suposición fuera correcta, la primera etapa del modelado del peñón podría ser considerada como una fase de preencajamiento cuya complejidad no somos todavía capaces de desentrañar ni de explicar satisfactoriamente, pero en la que podrían haber intervenido, como estructuras previas, un *paleocauce* y/o una *muesca epigénica* y/o un *valle de ángulo de falla*.

Hoy es ya casi imposible poder documentar me-

dante las terrazas la eventual existencia de ese brazo fluvial del lado norte. ALFEREZ (1977) cartografió los restos de ellas existentes sobre el istmo de *alcaén* que une el peñón a la Loma de Bargas, pero los situó tan hacia la divisoria del mismo que, si fuera cierta la localización que en él hace de las T<sub>4</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>2</sub>, habría que admitir que el Tajo no sólo corrió al norte del peñón hasta la deposición de la T<sub>4</sub> (Günz), sino también durante el depósito de la T<sub>3</sub> (Mindel) y de la T<sub>2</sub> Riss, es decir, hasta dejar rebajado el istmo prácticamente a la misma altura a que se encuentra hoy sobre el cauce. Esto supondría que el abandono por el río de su brazo norte y su consiguiente encajamiento tectónico en el del sur, no se habrían producido sino hasta el interglacial M/R, lo que no parece razonable.

Yo creo que, a lo sumo, el Tajo discurrió por los dos brazos durante la primera etapa del modelado del peñón, esto es, durante el interglacial D/G y la glaciación Günz; y que los únicos posibles testimonios que de ello se conservan serían los vestigios de la T<sub>4</sub> (Günz) que aún pueden encontrarse hacia la divisoria del istmo en el camino del Cementerio, concretamente en los pequeños cerros inmediatos al Instituto de Bachillerato «El Greco».

Se puede sospechar, por consiguiente, que el verdadero encajamiento tectónico del río en el torno se llevara a cabo no durante el D/G, sino en el G/M, y eso mismo es lo que parecen corroborar, tanto su encajamiento en el Salto de la Zorra como en el Pindajo, según paso a analizar.

## 2. ENCAJAMIENTO EN EL SALTO DE LA ZORRA

Aguas abajo del torno (fig. 1), el tramo inferior del Tajo se inicia con un sector (el de Buena Vista) en el que el río dibuja un gran meandro en forma de M ancha, la misma que adquieren los meandros del tramo superior (entre Aranjuez y Toledo) cuando dos de ellos se sueldan o empalman por estrangulamiento y abandono de otro intermedio.

A continuación de este gran meandro, describe el río un brusco codo (Presa de los Lavaderos) y se adosa al escalón metamórfico (figs. 1 y 6), manteniéndose en esta situación, durante algu-

nos kilómetros, con un trazado bastante rectilíneo de dirección E-O. Ese recorrido es el sector del Salto de la Zorra.

En la actualidad dicho trayecto más o menos recto acaba hacia la desembocadura del Guajaráz, donde el Tajo tropieza con un espolón migmatítico denominado el Pindajo, que le obliga a desviar su curso hacia el NO (fig. 6). Con esa desviación empieza el río a alejarse del escalón metamórfico, e inicia un largo recorrido hacia Talavera, en el que pasa a describir amplios meandros, esta vez, sin embargo, en su mayoría sencillos, es decir, sin esa forma de M ancha que adquieren los meandros dobles represados por el torno entre Aranjuez y Toledo y que, por el acortamiento que suponen, deben conducir a un aumento de su pendiente y, con ello, de su eficacia erosiva.

Este sector del Salto de la Zorra debió ser en su origen un *valle de línea de falla* en el que el río terminó por encajarse tectónicamente entre los cantiles migmatíticos exhumados en su margen izquierda (*escarpes de línea de falla* de las fincas de San Bernardo, Corral Rubio y Hernán Páez) y los terrenos de la cobertera de su margen derecha (*alcaén* de la Loma de Bargas) hasta llegar a formar un verdadero *congesto de línea de falla*. Congosto hoy ya casi destruido por la menor resistencia a la erosión del citado *alcaén*.

Queda, no obstante, en dicha margen derecha, un último resto de los antiguos escarpes de *alcaén*, que hoy forma, precisamente, el llamado Salto de la Zorra (fig. 1, núm. 14, y fig. 6, cota de 515 m.). Su conservación se debe, por una parte, a encontrarse situado hacia el punto medio del antiguo congesto, y por otra, a que frente a él, en la otra margen, el borde metamórfico está deprimido (desembocadura del arroyo de Corral Rubio); depresión que proporcionó al Tajo la holgura necesaria para despegarse de la escarpadura y reducir así su acción demoledora sobre ella. En la actualidad el río tiende, en cambio, a adosarse cada vez más a la misma y a acelerar con ello su destrucción.

El Salto de la Zorra aparece coronado por la terraza del Günz o T<sub>4</sub> (fig. 6, cota de 515 m.), de la que se conservan, sobre esos mismos terrenos miocenos de la margen derecha, extensas llanadas de gravas. Dichas gravas, así como los

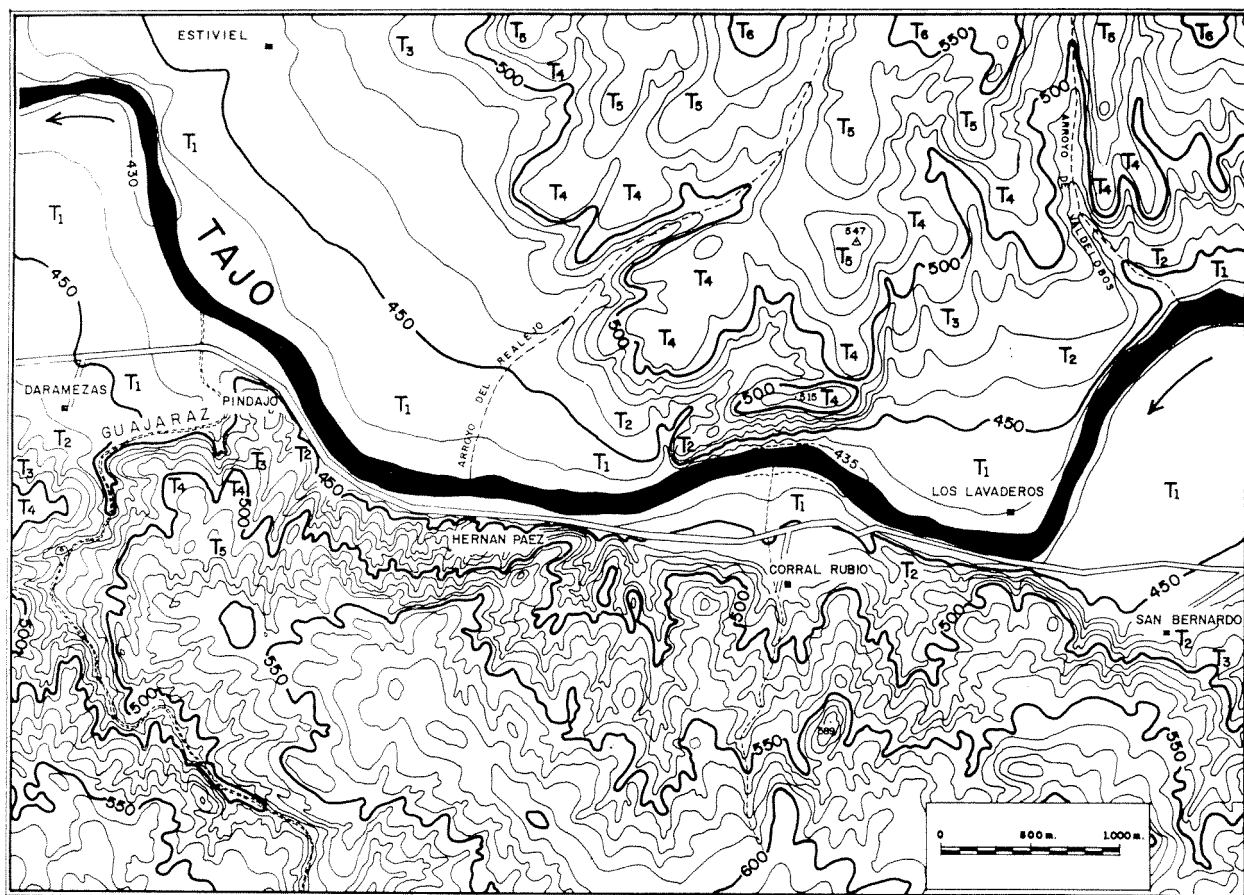


Figura 6.—Topografía del sector del Salto de la Zorra (véanse en la fig. 1 tanto su situación como la naturaleza y distribución de sus terrenos).

Referente principal en la margen derecha o de los terrenos miocenos: la cota de 515 m., inmediata al río, es la culminación del escarpe de *alcaén* del Salto de la Zorra, coronado por aluviones de la terraza superior o T<sub>4</sub> (Günz). Sobre estos mismos terrenos terciarios, que forman el flanco sur de la Loma de Bargas, se conservan amplias llanadas de gravas de la citada terraza, así como restos, también bastante extensos, de otras terrazas más antiguas y destruidas (T<sub>5</sub> y T<sub>6</sub>, principalmente, como se ve en el gráfico).

Referencias en la margen izquierda o de los terrenos metamórficos: los abruptos junto al río en las fincas de San Bernardo, Corral Rubio y Hernán Páez son cantiles migmatíticos que tienen el carácter de *escarpes de línea de falla*; y que, en la finca de Daramezas, se ven interrumpidos por el Pindajo, un espolón de migmatitas que se aloja en la confluencia en horquilla (horcajo) que forma con el Tajo el tramo terminal del Guajaraz. Espolón que, por su interés, se cartografía con mayor detalle en la figura 7 y se fotografía en la figura 8.

Este sector del valle es, en mi opinión, un antiguo *congosto de línea de falla*, hoy ya casi destruido.

también amplios rellanos de otras terrazas más antiguas y destruidas (como se ven en la mencionada figura), indican claramente que, hasta la glaciación Günz, el río no corría todavía encajado por estos parajes. Por otra parte, la existencia del propio escarpe es una prueba inequí-

voca de que tal encajamiento, para formar el congosto, se inició tras la deposición de la citada T<sub>4</sub> (Günz), esto es, en el interglacial G/M: el mismo con el que se inició, no la primera, sino la segunda etapa del modelado del peñón y de la consiguiente formación del congosto del



torno; la misma fecha en la que, dentro del propio torno, el Tajo empezó a separar como islotes en su curso las cimas de los cerros actuales del Bú y de la Cabeza.

Resulta difícil, por lo tanto, no admitir que ambos congostos sean contemporáneos y obedezcan a la misma causa. Y como en ningún otro lugar de las inmediaciones del peñón conocemos pruebas seguras de que el Tajo corriera ya encajado con anterioridad a la glaciación Günz, y sí a partir de ella, parece razonable aceptar, al menos de momento, que el verdadero encajamiento tectónico del río en el torno data del G/M (segunda etapa del modelado del peñón) y no del D/G (primera etapa de dicho modelado).

### 3. ENCAJAMIENTO EN EL PINDAJO

En la vertiente izquierda (o de los terrenos metamórficos) de este mismo sector del Salto de la Zorra, y por la razón expuesta al hablar de las terrazas, apenas se conservan restos de ellas que puedan contribuir a esclarecer esta misma cuestión (fig. 6). Se exceptúan, entre otras, las que aún se mantienen sobre la divisoria del Pindajo, el espolón migmatítico alojado en la horquilla que forma con el Tajo la desembocadura del Guajaraz, y que desvía el curso del primero hacia el NO (fig. 6).

Dichas terrazas (las del Pindajo) se citan y cartografían ahora por primera vez (fig. 7), y vienen a demostrar que, encarrilado por el congosto del Salto de la Zorra en formación, el Tajo corrió también entonces sobre el espolón citado, haciéndolo, además, en condiciones ideales para dar un corte epigénico en sus migmatitas, después de haberlas despojadas de su cobertera. Demuestran asimismo que, en efecto, el río llegó a encajarse epigénicamente en ellas, pero que, al encontrar mayor resistencia a la erosión en las mismas que en el *alcaén* contiguo, las abandonó y pasó a correr sobre estos terrenos de la cobertera, como lo hace ahora.

Desde entonces tiene el Tajo, en este punto de su recorrido, el trazado que presenta en la actualidad, con lo cual ha contribuido decisivamente a destruir no sólo el primitivo congosto, sino también la mayoría de las terrazas que el propio río había depositado aguas abajo del mismo. Ra-

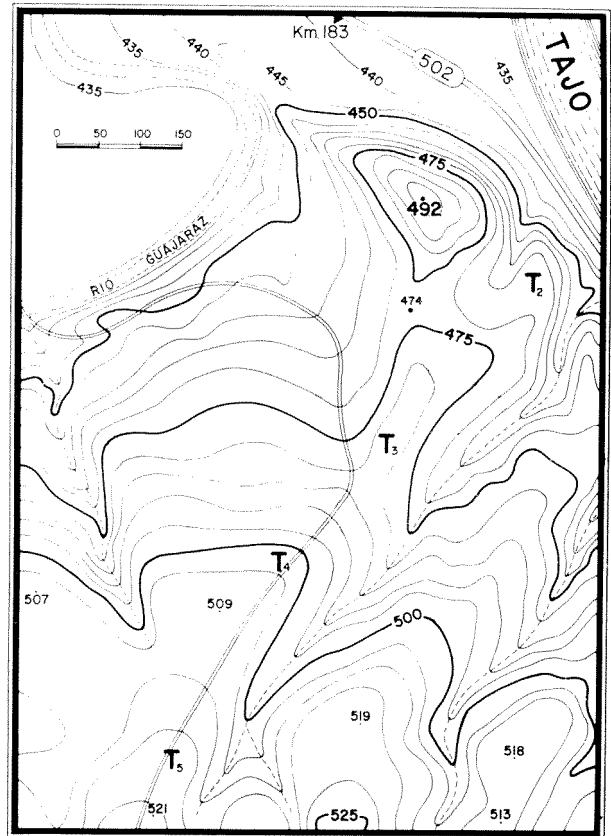


Figura 7.—Topografía del Pindajo (véase su situación en las figs. 1 y 6). Las terrazas que se conservan sobre su divisoria, y que se citan y cartografían ahora por primera vez, permiten deducir la historia de la muesca epigénica que rebaja dicha divisoria, como se especifica en el texto.

zón, a su vez, de que en el sector subsiguiente al del Salto de la Zorra (el de Estiviel y de Bergonza) las terrazas no tengan la misma importancia, ni económica ni prehistórica, que las del sector precedente o de Buenavista.

Una lectura detenida de las terrazas del Pindajo (fig. 7), nos permite reconstruir, con bastante precisión, el desarrollo de la muesca epigénica que el río excavó sobre él antes de abandonarlo.

a) Por lo pronto, los replanos de las terrazas superiores  $T_5$  (Donau) y  $T_4$  (Günz), que se conservan sobre su divisoria, y que empalman con sus correspondientes niveles de la vertiente opuesta, vuelven a indicar que, hasta la última de esas épocas, el río no

corría todavía encajado. Y la entalladura o muesca epigénica, de unos 18 m. de profundidad, que ocupa en el espolón el resto de la divisoria (492 y 474 m. de altitud, que equivalen, respectivamente, a 60 y 42 m. de altura sobre el cauce, por ser la altitud de éste, al pie del espolón, de unos 432 m.), revela asimismo que, como sucedía en el escarpe del Salto de la Zorra (y en los cerros del Bú y de la Cabeza) también aquí el referido encajamiento se inició tras la deposición de la T<sub>4</sub> (Günz), esto es, en el interglacial G/M; y patentiza igualmente que el río abandonó la muesca en el M/R, al mismo tiempo que se evadía de las ensilladuras de los cerros del Bú y de la Cabeza, como si la misma reactivación tectónica hubiera contribuido, también en este lugar, a que el Tajo pasara a discurrir por donde hoy lo hace.

- b) Por otra parte, la estrecha faja del sustrato denudado (y parcialmente rebajado por la erosión) de la T<sub>3</sub>, que se conserva en el borde sur de la muesca, permite ampliar la versión anterior, puesto que es una prueba de que la excavación de la misma se realizó en dos etapas perfectamente diferenciadas, una anterior y otra posterior a la deposición de dicha terraza.

La primera etapa se llevó a cabo durante el G/M, y en ella labró el río una primera entalladura de casi medio kilómetro de anchura (distancia que hay entre la cima del morro o cerro del Pindajo y su correspondiente altitud hacia el sur) y unos 8-10 m. de profundidad. Y concluyó en el Mindel, al interrumpir el Tajo su trabajo erosivo y depositar, sobre esa primera muesca, los aluviones de la citada terraza alta o T<sub>3</sub>.

La etapa segunda se realizó en el M/R, cuando el río reemprendió su trabajo erosivo y empezó por eliminar de la muesca la totalidad de los aluviones de la T<sub>3</sub>, prosiguiendo después la excavación en las migmatitas, hasta profundizar en ellas otros 8-10 m., y eliminar así la mitad septentrional del sustrato denudado de la T<sub>3</sub>. Y concluyó en el propio M/R, con el abandono de la entalladura por el río, haciéndolo antes de que, en el Riss, depositara la T<sub>2</sub> o

terracea media, que por eso aparece a los lados de la muesca, pero no sobre ella.

- c) Se puede añadir que, tanto el escalonamiento de las terrazas como la topografía de la propia muesca delatan que, mientras el Tajo se encajaba en ella, desplazaba ligeramente su curso hacia el norte y estrechaba al mismo tiempo su cauce; y es de suponer que terminaría por ceñirse al morro del Pindajo hasta estrangular el meandro así formado y pasar a discurrir por donde lo hace ahora.

Otra versión alternativa, ligeramente distinta, podría ser que ya durante el M/R, no corriera por la muesca más que un brazo del río, en cuyo caso, el morro habría sido una isla semejante a la que, en aquel mismo tiempo, formaban en el torno los cerros del Bú y de la Cabeza.

Acaso por esto, la morfología de los tres cerros (Bú, Cabeza y Pindajo) sea tan semejante, excepto que, por estar ya muy atenuadas las fracturas que lo encuadran por el oeste y por el este, el del Pindajo presenta un suave aspecto (fig. 8) que contrasta vivamente con el más agreste y desgarrado de los cerros del torno y de otros relieves migmatíticos.

Nada hay, en cambio, que permita equiparar la morfología del cerro del Pindajo (figs. 7 y 8) a la del peñón toledano (figs. 4 y 5), lo que obedece a tres causas principales: primera, que el morro del Pindajo es considerablemente menor; segunda, que el encajamiento del Tajo en su muesca fue epigénico y poco duradero; y tercera, que durante el mismo, el río desplazó lateralmente su curso hacia el norte, por lo que sus terrazas se escalonan sobre la divisoria del espolón con el sentido que dicho escalonamiento tiene en su vertiente izquierda. Por el contrario, en el caso del torno, fundamentalmente regido por la Falla de la Virgen del Valle, el Tajo fue desplazando su curso hacia el sur sobre la fachada meridional del peñón, y estrechando correlativamente su cauce, en un largo proceso de encajamiento que todavía no ha concluido; encajamiento durante el cual modeló muy significativamente la citada fachada al inscribir sobre ella el escalonamiento propio de su sistema de terrazas; esta vez, por lo tanto, con la gradación que les corresponde en la vertiente derecha del río.

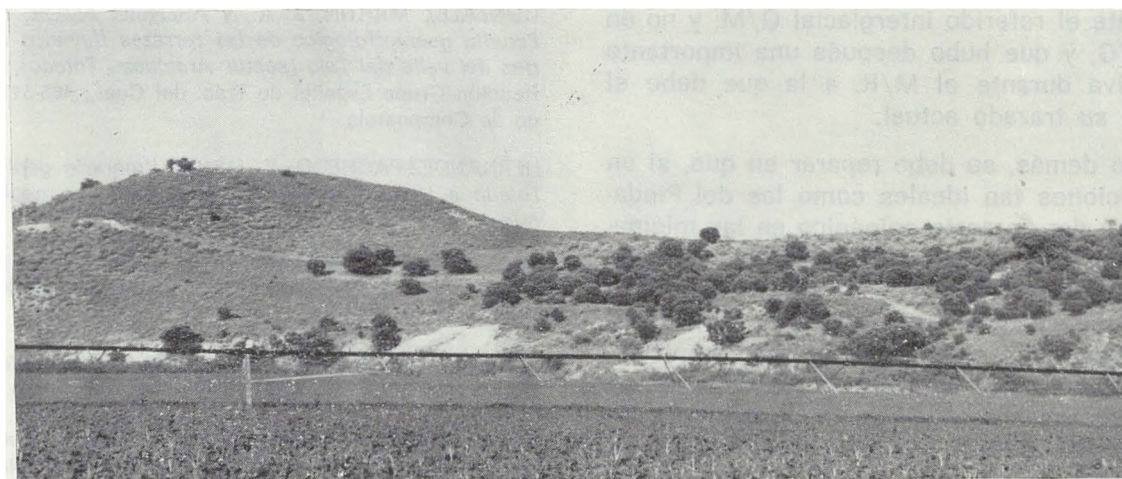


Figura 8.—Aspecto del cerro o morro del Pindajo y de su muesca epigénica, vistos por su lado oeste, desde un lugar próximo a la casa de labor de Daramezas. Una encina, que se proyecta sobre su silueta, señala el punto más bajo de la entalladura y, a sus lados, se ven los resaltes que forma en la muesca el sustrato denudado de la terraza alta o  $T_3$  (Mindel).

De lo dicho en b) se infiere que la  $T_3$  es la única de las terrazas de la divisoria del Pindajo que no conserva sus propios aluviones, ni tampoco gran parte de su sustrato denudado, ya que ambos fueron eliminados cuando el Tajo reemprendió la excavación de la muesca. Sobre los restos del citado sustrato (y también sobre otros lugares aún más bajos) existen, sin embargo, unos lastrones muy areniscos de gravas y de chinás, pero cuya caótica disposición es prueba de que no son aluviones *in situ*, mientras que por sus caracteres se puede confirmar que pertenecen a las terrazas superiores, y que proceden, por lo tanto, de su destrucción; es decir, que son coluviones.

La masa más importante de los mismos se encuentra hacia el borde sur de la entalladura, pero existen igualmente en su borde norte, aunque son más escasos, exiguos y difíciles de hallar. También al pie del morro, en el pequeño rellano delimitado hacia la muesca por la curva de 475 m., hay algunas gravas diferentes adheridas al sustrato, que pudieran no tener carácter coluvial.

#### 4. CONCLUSIONES ADICIONALES

De lo expuesto en este capítulo, se pueden ex-

traer las siguientes conclusiones, complementarias de las establecidas en el apartado II:

- Teniendo en cuenta el modelado que presenta el peñón toledano, el torno es un meandro neoformado, desarrollado sobre su ladera sur, y ese desarrollo se ha realizado en tres etapas, caracterizadas por una acentuación creciente del encajamiento del Tajo en el mismo.
- De acuerdo con los conocimientos que hoy tenemos sobre las terrazas de Toledo, la primera etapa se llevó a cabo durante el interglacial D/G y la glaciación Günz; la segunda, durante el interglacial G/M y la glaciación Mindel; y la tercera, desde el interglacial M/R hasta hoy.
- Sin embargo, no conocemos ningún otro lugar de las inmediaciones de Toledo en el que se conserven pruebas seguras de que el río corriera ya encajado durante el interglacial D/G, y sí de que lo hiciera con carácter bastante general desde el interglacial G/M (escarpe del Salto de la Zorra, muesca epigénica del Pindajo y ensilladuras de los cerros del Bú y de la Cabeza, estos últimos, dentro del propio torno). Por lo mismo se podría admitir que el verdadero encajamiento tectónico del Tajo en el torno se inició también

durante el referido interglacial G/M, y no en el D/G, y que hubo después una importante recidiva durante el M/R, a la que debe el torno su trazado actual.

- Por lo demás, se debe reparar en que, si en condiciones tan ideales como las del Píndajo para dar un corte epigénico en las migmatitas, el Tajo no logró mantenerse corriendo sobre ellas más que desde el G/M al M/R, no parece razonable aceptar que, por simple epigenia, y en condiciones menos propicias, ese mismo río haya podido labrar en esas mismas rocas de un lugar tan próximo, y durante casi todo el Cuaternario, un cauce tan profundo como el del torno y, además, seguir todavía atrapado en él.
- Debemos observar también que si la formación del torno hubiera sido algo tan sencillo y general como se deduce de las tesis epigénicas, el Tajo debería permanecer hoy igualmente encajado en otros lugares del escalón metamórfico de Toledo.
- De todas formas, para poder establecer conclusiones más seguras, es indispensable que se progrese mucho más, tanto en el conocimiento de las terrazas de Toledo, como en el de la tectónica de la zona.

#### REFERENCIAS

- ALFEREZ DELGADO, F. (1977): *Estudio del sistema de terrazas del río Tajo al O de Toledo*. Estudios Geológicos, 33, 223-250. Madrid.
- CARANDEL, J. (1922): *Topografía comparada de cuatro localidades ribereñas españolas: Toledo, Montoro (Córdoba), Arcos de la Frontera (Cádiz) y Castro del Río (Córdoba)*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXII, 440-452. Madrid.
- DANTIN CERECEDA (1912): *Resumen fisiográfico de la Península Ibérica*. Trab. Mus. Cienc. Nat., ser. geol., 4. Madrid.
- GONZALEZ MARTIN, J. A., y ASENSIO AMOR, I. (1983): *Estudio geomorfológico de las terrazas fluviales cuaternarias del valle del Tajo (sector Aranjuez - Toledo)*. Actas VI Reunión Grupo Español de Trab. del Cuat., 485-517. Santiago de Compostela.
- HERNANDEZ-PACHECO, E. (1912): *Itinerario geológico de Toledo a Urda*. Trab. Mus. Cienc. Nat., ser. geol., I. Madrid.
- HERNANDEZ-PACHECO, E. (1931): *El meandro encajado del Tajo en torno a Toledo*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXX, 116-119. Madrid.
- HERRERO MATIAS, M. (1988): *Mapa geomorfológico de Toledo - Sonseca, escala 1:50.000*. MOPU. Madrid.
- MACPHERSON, J. (1901): *Ensayo de historia evolutiva de la Península Ibérica*. Anales R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXV, 123-161. Madrid.
- MACPHERSON, J. (1905): *El torno del Tajo en Toledo*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., V, 100-101. Madrid.
- MARTIN AGUADO, M. (1960-62a): *El hombre primitivo en Toledo*. Toletvm, 3, 175-206. R. Acad. Bell. Art. y Cienc. Hist. Toledo.
- MARTIN AGUADO, M. (1960-62b): *El poblamiento prehistórico de Toledo*. Toletvm, 3, 207-227. R. Acad. Bell. Art. y Cienc. Hist. Toledo.
- MARTIN AGUADO, M. (1963a): *Consideraciones sobre las terrazas del Tajo en Toledo*. Not. y Com. Inst. Geol. y Min. de España, 71, 163-178. Madrid.
- MARTIN AGUADO, M. (1963b): *El yacimiento de Pinedo y su industria triédrica*. IPIET, ser. 2.ª, vol. 1. Diputación de Toledo.
- MARTIN AGUADO, M. (1990): *Mi contribución al estudio de la prehistoria de Toledo y su interés para la prehistoria en general*. Actas del I Congreso Arqueol. de Toledo, 67-124. Diputación de Toledo.
- REY PASTOR, A. (1928): *Bosquejo geomorfológico del peñón toledano*. Bol. R. Acad. Bell. Art. y Cienc. de Toledo, núms. 36 y 37.
- ROYO GOMEZ, J. (1929): *El torno del Tajo en Toledo*. Memorias R. Soc. Esp. Hist., XV, 491-502. Madrid.
- ROYO GOMEZ, J. (1930): *El torno del Tajo en Toledo*. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., XXX, 119-122. Madrid.

Original recibido: Febrero de 1992.

Original aceptado: Julio de 1992.



