

UNA MUERTE Y UN ARTIFICIO

Por JOSE ANTONIO GARCIA-DIEGO

Ex Libris



Ladislao Reti ☞

En este otoño madrileño de un año que ya había sido bastante desgraciado para mí, me estaba ocupando —la verdad es que sin grandes prisas— de escribir un artículo para esta Revista, aclarando algunas dudas sobre el toledano artificio de Juanelo Turriano, que en ella había presentado Jack Gibbs.

Y un día, al ir a iniciar mi modesto trabajo cotidiano, me reciben con la noticia de que Ladislao Reti ha muerto. Y en cuanto al inmediato dolor sustituyó el razonamiento objetivo, tuve la idea de que su primera necrología —habrá creo bastantes otras y no firmadas por hombres oscuros como yo— se publicara en Toledo; o sea en donde Turriano llevó a tér-

mino el mayor de sus trabajos, cuyo secreto logró Reti descubrir. Y también porque mi amigo, que había recorrido casi todo el mundo, no amaba realmente más que a unas pocas ciudades: y Toledo estaba entre ellas.

Ladislao Reti nace en Fiume, entonces parte del Imperio Austro-húngaro y hoy de Yugoslavia; en el intermedio la ciudad es objeto de cambios e intrigas que hoy el mundo ha olvidado pero que yo creo que influyeron en que él fuera un verdadero cosmopolita, que tenía como patrias a todos aquellos países donde domina la razón y donde se concede, dentro de la escala de valores, una cierta primacía a la inteligencia. Juntos hemos visto las fachadas burguesas de su casa natal que hoy, como es lógico, está ocupada por oficinas. Allí y antes de empezar sus estudios superiores, hace que su familia le deje una habitación vacía y en ella instala un laboratorio de química; la suerte está echada.

Ingeniero en Viena, doctor en química en Bolonia. Después va a vivir en un país de Hispanoamérica donde crea una serie de fábricas, parte de las cuales producen allí, por primera vez, materias importantes para su desarrollo industrial. Cuando el dictador de turno destruye su obra, se traslada a una nación cercana y la rehace; simplemente, tranquilamente, como siempre. Y esta vasta actividad le deja tiempo para trabajar con éxito en la investigación química de base descubriendo, entre otras cosas, varios nuevos alcaloides contenidos en los cactus. Materia en la que llegó a ser una autoridad, tanto que su buen amigo Aldous Huxley le pidió que colaborara con él en los estudios sobre los extraños efectos de la mescalina en la mente humana.

Lo que antecede parece ya una vida bastante extraordinaria; pero aún falta lo más importante. Porque durante los sábados, los domingos, las vacaciones y las otras virutas de tiempo que la vida deja como residuo, lee incansablemente hasta adquirir una enorme cultura humanística que, combinada con sus estudios científicos, acaba centrándose en la investigación de la Historia de la tecnología del Renacimiento; y muy especialmente en la obra de Leonardo de Vinci, que llegó a interpretar de forma distinta y más exacta que sus predecesores.

Lynn White Jr. ha escrito de él¹ tras resumir su vida que su "combinación de capacidades humanísticas y tecnológicas puede resultar tan impresionante que desanime a otros de imitarle"². Lo que hasta ahora hemos visto creo que prueba lo bien fundado de esta afirmación. Pero me temo que la imagen que estoy presentando pueda interpretarse como la de un seco y austero sabio; y nada sería más erróneo. Era un hombre alegre —salvo cuando recordaba una gran desgracia familiar— y gran amante de todo lo bueno que la vida puede ofrecer; sencillo, todo snobismo era ajeno a su espíritu.

Amaba, por ejemplo, la música, pero también, la buena comida y bebida; de todo ello y de las cosas que uno menos podía figurarse, entendía mucho. Su complicada labor de investigador le dejaba (no sé cómo) tiempo para estar bien informado, entre otros muchos asuntos, de política, del progreso científico actual, de las novedades literarias y aún para leer casi todos los días un trozo de alguna novela popular, a menudo bastante mala, simplemente para divertirse; y esto último se dice —y quizá especialmente— en su honor. Cuando le conocí había ya aceptado el enorme trabajo de los códices madrileños de Leonardo que a cualquiera hubiera puesto en un estado de tensión y "surmenage". Pero nunca le ví ni apresurado, ni nervioso, ni descortés; dado el medio en que vivo, este es de los muchos ejemplos que me dió y uno de los que más agradezco.

Y tantas otras cosas sobre él que habría que contar. Pero dejemos que lo hagan otros...

Citemos sólo su amor a los viajes. Recorrió el mundo de punta a cabo, casi siempre con Chiquita su mujer, española de origen, compañera, colaboradora y que dedicó su vida a hacer la de él más fácil y feliz. A veces viajaba por negocios o trabajos científicos; pero quizá la mayoría de las veces sólo por placer. En 1972 la pareja (él con más de setenta años)

¹ MACHINA EX DEO: *Essays in the Dynamism of Western Culture*. The MIT Press, Cambridge Mass. and London, 1968. Las páginas sobre Reti en este libro, todo él importante, son las 154-57.

² Aunque escribe a continuación: «Desde luego, cuanto uno más sepa, mejor será su trabajo. Pero incluso los no tan bien preparados como él pueden hacer descubrimientos importantes».

elige unas vacaciones de verano consistentes en ir y volver en automóvil de Monza a Escocia. En 1971, para asistir a un Congreso en Moscú y Leningrado, no se les ocurre partir del aeropuerto de Milán, a menos de veinte kilómetros de su casa; toman el avión en Helsinki después de haber llegado hasta la punta de Europa, el Cabo Norte, conduciendo su viejo Citroën.

Continuando el hilo de la historia de Reti, ya antes de ser nombrado profesor de la Universidad de California, sus investigaciones sobre la tecnología renacentista era obligado que le llevaran a interesarse por un notabilísimo personaje que pasa en España la mayor parte de su vida, Juanelo Turriano; tanto por el artificio toledano como por el espléndido manuscrito de la Biblioteca Nacional. Del primero da la primera explicación racional y capaz de funcionar, cumpliendo las especificaciones que Felipe II le impuso. Sobre el segundo, que también tiene sus misterios, publicó algo y sabía mucho más.

En 1967 tiene lugar el curioso asunto de los dos códices vicianos de Madrid; uno de los más importantes descubrimientos del siglo. Y entonces el Gobierno español le encarga, como máximo especialista en la materia —White dice que su elección fue “lógica y, desde luego, inevitable”— para responsabilizarse de su publicación a la cabeza de un grupo de especialistas. Este es el “Leonardo desconocido”, culminación de su vida y de su obra y que esperamos poder leer dentro de pocos meses.

Ello le obliga a abandonar bruscamente sus trabajos sobre Turriano. Pero teniendo la gentileza de explicar, por primera y última vez, sus descubrimientos relativos al artificio en una conferencia pronunciada en Toledo (donde le presentó nuestro común amigo Julio Porres) y, más tarde, de ayudarme con absoluto desinterés, cuando empecé a trabajar en el proyecto de su reconstrucción parcial.

Era hombre poco interesado en los honores, tan en baja para el verdadero intelectual en los tiempos de ahora. Le agradó, sin embargo, recibir —Washington D. C., Navidad de 1972— el máximo galardón que premia el trabajo que fue el centro de su vida; la medalla Leonardo da Vinci que, contándole a él, sólo a once personas se ha concedido.

Pensé en asistir al acto de entrega de la medalla; finalmente

opté por las fiestas familiares de tales fechas. Y hoy lo siento porque pocos días después, trabajando en Nueva York en la editorial que publicará los códigos, tuvo el ataque que anunciaba su muerte. Pierde el habla; pero la recobra al llegar su mujer y, curiosamente, el laberinto de las neuronas selecciona el idioma castellano entre los tantos que él conocía.

El diagnóstico es de un tumor cerebral maligno. Pero acepta también esta batalla como el hombre decidido y valiente que siempre fue. Y se somete en el UCLA de Los Angeles a un novísimo tratamiento, probado sólo en unos pocos y que le devuelve sus facultades. Me gusta pensar que esta tecnología sofisticada que estoy seguro salvará a muchos en el futuro fuera ensayada en él —aunque sin éxito final— porque ambos creíamos en que es la ciencia la que, fundamentalmente, cambiará el mundo.

En junio pasado le ví por última vez en su maravillosa casa de Monza, llena de libros y objetos extraños y misteriosos; estaba lúcido, tranquilo y triste. En julio todavía tiene bastante fuerza vital para telegrafiarne que ya era capaz de asistir a un congreso en Granada; pero poco después da contraorden. Su estado empeora y sus amigos quisimos creer que es sólo una depresión nerviosa; hoy bien sé que, como siempre, sabía la verdad. Y que también entonces tuvo éxito, pues varias veces me dijo su horror por ser un inválido, por vivir sin gozar de todas sus facultades intelectuales y físicas. Falleció en octubre, al reproducirse su mal.

Y con ello se cierra el ciclo que inició el laboratorio de la casa de Fiume; porque Graham Greene dice y yo creo que con razón, que todo hombre, sin saberlo elije, en su adolescencia, no sólo su oficio, sino también su muerte.

Sé que Reti me tenía mucho afecto; cosa que no prodigaba. Sabía de sobra —aunque su cortesía le impedía mostrarlo— que yo era un hombre oscuro que nunca llegaría a gran cosa; ni tampoco lo deseaba.

Hemos hablado muchísimas horas de libros y de máquinas; y visitado juntos hermosas ciudades; entre ellas Venecia, Budapest, Leningrado... Sus monumentos y museos, pero también, entre tantas otras cosas, sus calles menos conocidas y sus mer-

cados con los admirables colores de los pescados y frutas. En una aldea de Yugoslavia encontramos molinos iguales a los descritos por Juanelo; los que allí trabajaban y sus familias nos ofrecieron el pan recién hecho en ellos y el aguardiente fabricado en casa. Nunca ya podremos vagar por Londres, ese rojo y tranquilo laberinto, como dice Borges; ni por la grandeza que es Nueva York. Quizá los sitios que ambos preferíamos.

Pero si sigo así podría caer en el sentimentalismo; lo que nunca fue la especialidad de Reti ni la mía. Y por ello creo que mi mejor homenaje a su memoria es el pequeño trabajo que sigue.

* * *

Jack Gibbs, en su artículo "Federico Zuccaro y el artificio de Juanelo en 1586"³, presenta algunos problemas sobre el esquema de la máquina del ingenio, elaborado por Reti basándose en la interpretación de los documentos que descubrió principalmente en Simancas y en una muy completa recopilación de todo lo publicado sobre ella desde el Renacimiento hasta hoy.

Trabajos como el que analizamos son valiosos, pues permiten esclarecer puntos de detalle pero que, sumados a otros, contribuyen al progreso de la Historia de la tecnología.

Creo poder contestar con certeza a las dificultades que encuentra. En el año 1969 el Ministerio de Obras Públicas (Dirección General de Obras Hidráulicas) adjudicó a la Compañía que dirijo la redacción de un "Estudio de la conservación de los niveles del Tajo en Toledo"⁴, que incluía la reconstrucción parcial del artificio de Juanelo y más tarde (1971) el proyecto detallado de la máquina y del edificio⁵; he publicado un

³ *Anales Toledanos*, núm. 8. Toledo, 1973.

⁴ Confederación Hidrográfica del Tajo. Firma por ella el ingeniero Teodoro Abbad y por la Dirección General de Bellas Artes el arquitecto José M. González Valcárcel. Empresa consultora Onuba, S. A. Firma por ella el ingeniero autor de este artículo y el arquitecto Fernando Chueca. En 1970 se hizo de este trabajo una edición privada de cien ejemplares numerados.

⁵ «Proyecto de conservación de los niveles del Tajo-Obras hidráulicas», 1972. Mismo Organismo Oficial y firmantes que en la nota 4.

pequeño resumen de este trabajo, del que el ingenio es sólo una parte, aunque creo que la de mayor interés⁶.

Me he ocupado personalmente y puedo decir que hasta en sus más mínimos detalles del proyecto de esta nueva máquina de Turriano. Desde luego con bastantes contactos personales y muchísima correspondencia con Ladislao Reti. Lo que me valió el honor de que, al llevarse a término la labor me escribiera, en el último año de su vida: "He mirado todos los planos y me parecen tan bien hechos que muy poco podría agregar o quitar. Me doy cuenta de cómo han sido cuidadosos con cada uno de los detalles que he puesto en evidencia". Y también "...me siento muy orgulloso de haber podido colaborar para una obra que hace honor a Juanelo y que será una joya para Toledo"⁷.

Pasemos ya a puntos concretos. La argumentación de Gibbs se basa en un fragmento publicado, creo que por primera vez en 1927, de una carta de Federico Zuccaro⁸. Está citada en el texto de la conferencia toledana de Reti⁹ que incluso transcribe una parte de ella que, por cierto, incluye la referencia a las cuatro ruedas hidráulicas.

Estas cuatro ruedas se explican fácilmente sin tener que recurrir a las hipótesis que Gibbs sugiere de que Turriano las instalara con el propósito de aumentar la fuerza motriz de su ingenio, o intentara elevar más agua al primer depósito por medio de una segunda noria.

Recordemos primero, para los que no tengan a mano el texto —incluido en un libro y un ejemplar de revista ya agotados— de la citada conferencia, el principio del funcionamiento del artificio. La elevación tenía dos partes de las que la

⁶ *Restoration of Technological Monuments in Spain. Technology and Culture*, Vol. núm. 13, julio 1972.

⁷ Carta fechada en Monza el 2 de febrero de 1973.

⁸ J. DOMINGUEZ BORDONA. «Federico Zuccaro en España». *Archivo Español de Arte y Arqueología*, núm. 7 (Centro de Estudios Históricos), Madrid, pág. 77.

⁹ LADISLAO RETI. «El artificio de Juanelo en Toledo: su historia y su técnica». *PROVINCIA*, revista de la Excma. Diputación de Toledo, cuarto trimestre de 1967, pág. 9, nota 21.

primera era una noria¹⁰, sin gran novedad en su concepción, aunque con perfeccionamientos de detalle. La segunda consistía en una serie de "tirantes y forzantes" que comunicaba energía (procedente de una segunda rueda hidráulica) a los sistemas de cazos —uno por torre— que por cierto giraban alrededor de ejes horizontales y no verticales como Gibbs escribe.

Zuccaro dice "tutta questa machina e mossa da 4 rote che sono nel fondo del Tago". O sea que las ruedas no sólo elevaban el agua hasta el primer depósito, como cree Gibbs, si no que movían toda la máquina. Y Zuccaro tenía razón en su número ya que los dos ingenios, muy cercanos, tenían, como hemos visto, dos ruedas cada uno. Y es lógico hablar sólo del conjunto, especialmente en una carta en la que cuenta sus impresiones de España, sin ninguna pretensión de enviar a su corresponsal un tratado científico que probablemente no entendería o, por lo menos, le aburriría; precisamente es notable la concisión con que, en pocas líneas, describe adecuadamente un mecanismo complejo.

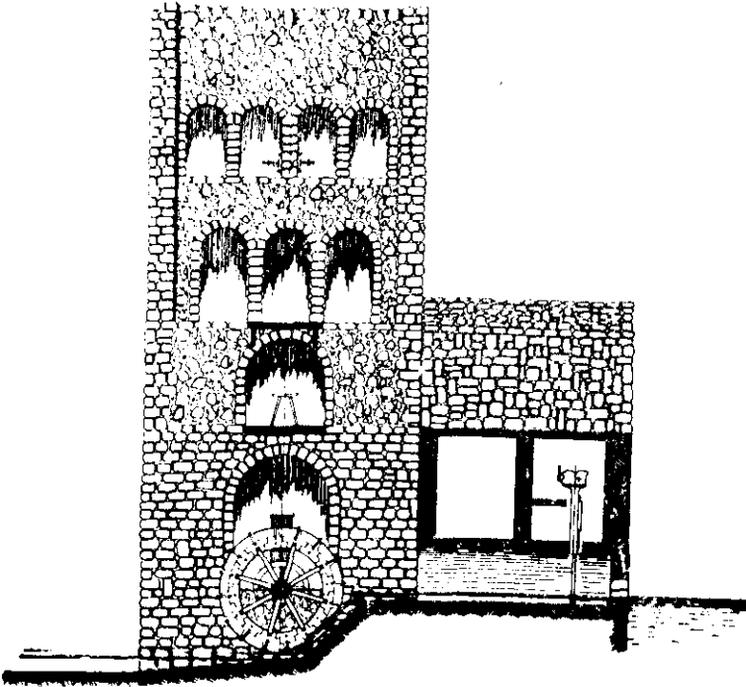
De las canales de estas ruedas correspondientes a uno de los artificios quedan restos; aunque desnaturalizados en buena parte, primero por los molinos y, finalmente, por la casa de máquinas de la central eléctrica, todos ellos construídos en el mismo emplazamiento. Del otro ingenio sólo tenemos una especie de pila, que no puede siquiera asegurarse que fuera parte del sistema, aunque manifiestamente es antigua.

¹⁰ Empleo la palabra noria sólo para simplificar. Pero se trataba en realidad de dos ruedas verticales, con una cadena intermedia soporte de los cangilones.

La noria, en principio, es un mecanismo en el que éstos se mueven sólo en la periferia de la rueda. Un diccionario moderno (Casares) la define de un modo parcial y eligiendo su menos normal utilización. Covarrubias en su «Tesoro de la lengua castellana o española» y con el nombre antiguo de anoria es más preciso, aunque no del todo.

Por cierto que entre los dichos que cita relacionados con esta palabra se lee: «Un galán sacó en una justa por empresa una rueda de anoria con sus alcaduzes y el mote: Los llenos son de dolor, los vacíos de esperanza. Hay otro moral que dize; Unos hinchen y otros vazian; y es assi, que para que enriquezcan unos han de empobrecer otros».

En la figura siguiente¹¹ aparece una de estas ruedas en nuestro proyecto de reconstrucción parcial. Como puede verse y en eso sí estamos de acuerdo, es del tipo que Gibbs llama "de corriente baja", lo que creo es una traducción del término



inglés "breast wheel"; aunque no veo claro, en cambio, a qué se refiere al decir que ello "se puede ver en el plan de 1585".

El otro detalle que le interesa es cómo Turriano había logrado —como también dice Zuccaro— resolver el problema de los cambios de nivel del río Tajo.

Vamos a procurar aclararlo. El primer artificio se construyó sobre un molino llamado del Barranchuelo y se ocupó, por orden de Felipe II, en 1562, aunque se tardaron muchos años en indemnizar a los arrendatarios, por confusas razones

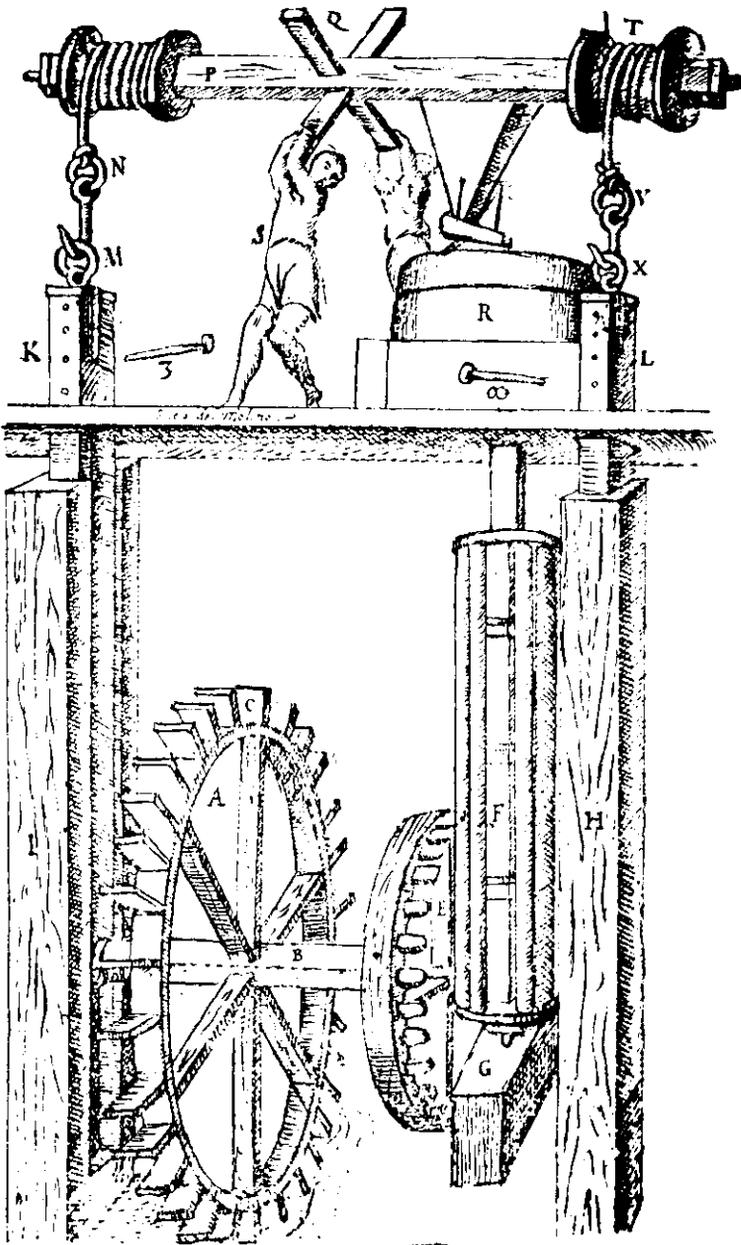
¹¹ Reproducida por cortesía de la Confederación Hidrográfica del Tajo.

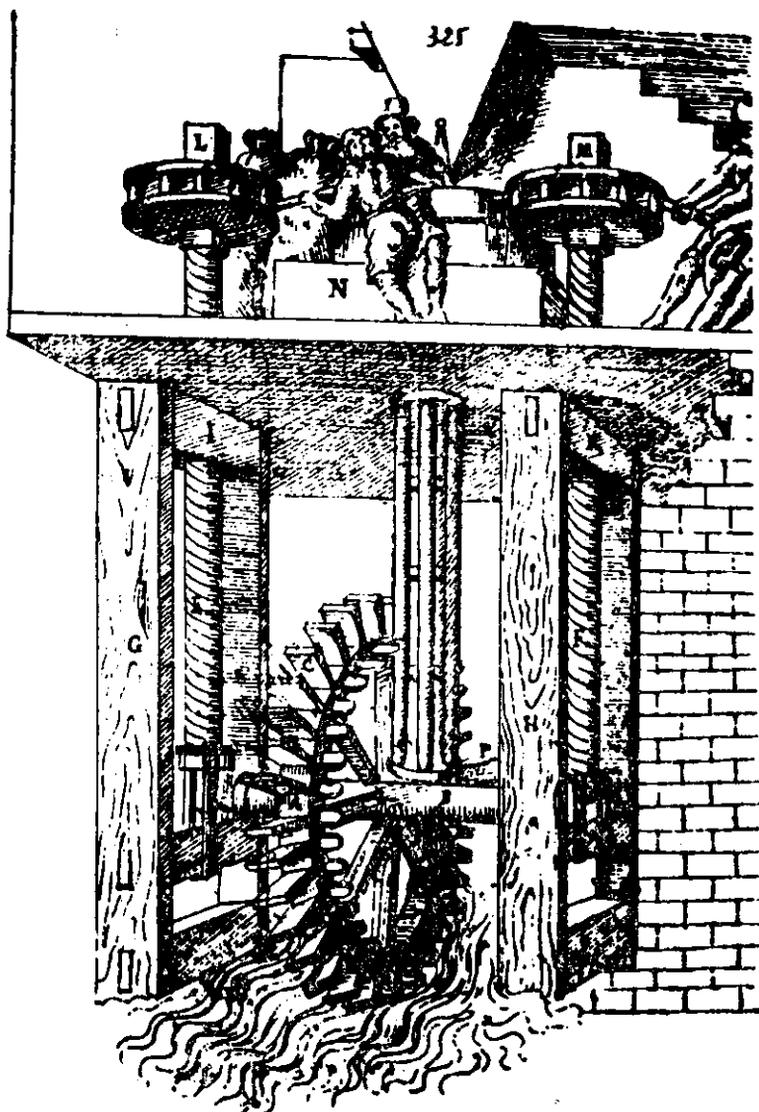
burocráticas¹². Y seguramente pesó mucho en la elección del emplazamiento el poder utilizar un azud ya existente y que hoy se conserva (aunque en mal estado) con el nombre de San Servando, igual al del cercano castillo¹³. Dentro de muy pocos meses va a reconstruirse y el Ministerio de Obras Públicas ha previsto el que se tomen fotografías y se archiven todos los datos que permitirán fechar, aunque sólo sea aproximadamente, las varias probables estructuras superpuestas. Ya la anterior figura creo muestra claramente que la presa (ya que la nuestra mantiene prácticamente igual la cota de coronación) era adecuada para aumentar el rendimiento de una o varias "breasts wheels".

Pero con ningún tipo de rueda hidráulica se puede mantener un nivel de aguas constante sólo con un azud de fábrica. Y sin embargo, la tecnología del Renacimiento tenía ya resuelto este problema. Veamos por ejemplo lo que se dice en el manuscrito de Turriano: "De manera que para hazer este molino, que muele en todo tiempo, sin que las crecidas le hagan parar de moler, se dara el modo y la horden como convendra hazerle para que pueda moler en todo tiempo, aunque hayga las mayores crecidas que ser puedan, y por que nadie dexe de gozar de un beneficio tan necesario". Y también: "...pondré el modo como se a de hazer el molino y con que artificio pueden las ruedas en dos maneras y aún con más, quando fuesse necerario hazerlo". Estas dos maneras quedan ilustradas con las

¹² Archivo General de Palacio. Cédulas Reales, t. III, fol. 211, 20 de octubre de 1570.

¹³ Construir este pequeño azud no presentaba ninguna dificultad de orden técnico, ya que hay otros parecidos en muchísimos países, desde la más remota antigüedad. Si fuera obra de Turriano —yo creo que es anterior— recordemos que España entonces, partiendo de las aportaciones tecnológicas romanas y árabes, estaba a la cabeza del mundo en esta tecnología, construyéndose aquí presas de embalse que tardarían siglos en ser superadas (como por ejemplo la de Alicante). Para mayor información es recomendable la obra de Norman Smith, *A History of Dams*, Londres, Peter Davies, 1971, págs. 102-17.





figuras que reproducimos¹⁴. Para nuestro proyecto de reconstrucción hemos elegido la segunda.

¹⁴ «Los veinte y un libros de los yngenios y máquinas de Juanelo, los cuales le mandó escribir y demostrar el catholico rei d. Felipe Segundo, Rey de las Hespañas y nuevo mundo». Biblioteca Nacional de Madrid, MSS 3372/3376. Libro II, fol. 323 r. - 325 v.



Sistemas parecidos se describen en el libro contemporáneo de Ramelli¹⁵, del que reproducimos una figura y damos en nota¹⁶ parte del texto que la acompaña. No sería difícil encontrar más ejemplos en otros "teatros de máquinas" de la época.

Desde luego esta adaptación del mecanismo a las diferencias de nivel tiene un límite, que es el que fijan las crecidas que pueden considerarse normales. La constitución geofísica de la mayor parte de España hace que la relación máxima avenida/caudal de estiaje sea muy superior a la de otros países europeos; y ello aún hoy, después de grandes obras de regulación. En nuestra reconstrucción el intervalo útil es de 1,62 m., cifra que creo razonable. Para mayores niveles —que sólo tienen lugar unos pocos días al año— las compuertas se cierran y la máquina no funciona; solución que seguramente también empleó Juanelo.

Molinos, con sus ruedas hidráulicas montadas en barcas, se utilizaron desde muy antiguo. En occidente el primer ejemplo parece ser romano (Janiculum), pero siguen empleándose durante siglos. Entre otros muchos lugares, en Venecia en el siglo XI; en Bohemia donde los destruyeron las tropas de Pedro el Ermitaño durante la primera Cruzada; y en París, nada menos que desde el siglo XII al XVIII.

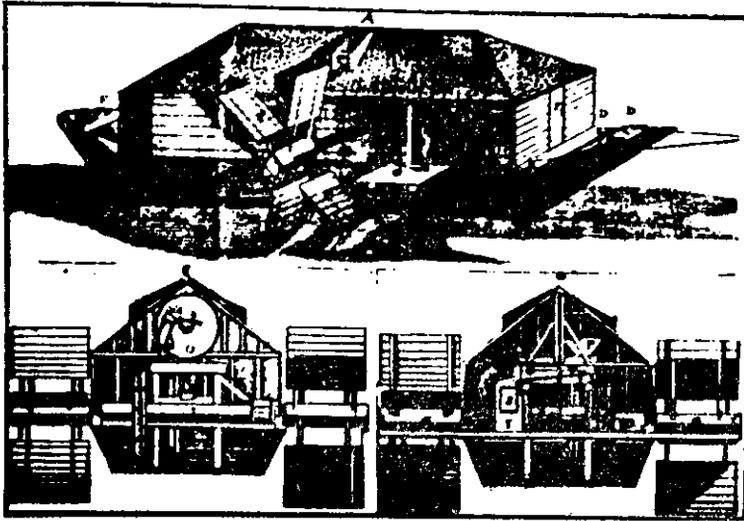
Damos dos ilustraciones de estos molinos. La primera es una miniatura francesa del ejemplar conservado en el Museo Británico del "Roman d'Alexandre" (siglo XIV). La segunda es otro ejemplo francés, pero mucho más moderno (1753)¹⁷.

¹⁵ *Le diverse et artificiose machine del capitano Agostino Ramelli dal Ponte della Tresia Ingegniero del Christianissimo Re di Francia e di polonia*, 1588. Hay una edición facsímil: Gregg International Publishers Ltd., Westmead, Farnborough, Haunts, U. K., 1970.

¹⁶ Ramelli repite el texto en italiano y en francés. Ya que hemos empezado con Zuccaro, daremos la referencia en la primera de estas lenguas.

Explica así la figura (Cap. XL, pág. 67): «Et s'accade, che'l fiume sia troppo grosso e que impedischi la ruota, che non possa voltare, ella si puo alzar e abbassare, seondo che cresce e sinuiscce l'acqua di detto fiume per via delle quatro viti...».

¹⁷ RICARD BENNET AND JOHN ELTON, *History of Corn Milling, Vol. II, Watermills and Windmills*. Simpkin, Marshall and Company Ltd. 1899. Reeditado en 1973, EP Publishing Limited, East Ardsley, Wakefield Yorkshire, England, 1973. El estudio sobre molinos flotantes, del que proceden nuestros datos y figuras, ocupa las páginas 61-70.



También Juanelo se ocupó de esta posibilidad en el libro dedicado a los molinos en su manuscrito¹⁸. Pero haciendo notar que su única utilidad es, bien en terrenos llanos donde el canal para obtener el salto necesario debería ser muy largo y

¹⁸ TURRIANO, *op. cit.*, fol. 318 r.-321 v.

por tanto caro de construcción y mantenimiento, bien como remedio en una ciudad sitiada en la que el enemigo ha cortado las acequias; aunque en este último caso, él mismo dice que el problema puede también resolverse seguramente mejor) con molinos de sangre.

No tengo noticias de que una o varias barcas se hayan utilizado en ningún lugar como base de un sistema de elevación de agua. Y no es extraño, pues necesitaría un mecanismo muy complejo y sin ninguna garantía de seguridad en su funcionamiento.