

## UN ARTILLERO RUMANO DEL SIGLO XVI PRECURSOR DE LOS COHETES COMO ARMAS DE GUERRA Y COMO MECANISMOS DE PROPULSION PARA EL VUELO



Dr. OSWALDO DIAZ D.

Al recibir el 19 de diciembre la Revista Rumana de Historia, con destino a la Academia Colombiana de Historia, hallé el artículo titulado El manuscrito de Sibiu. Mirando las ilustraciones, me di cuenta de que se trataba de la invención de los cohetes como armas de guerra o como mecanismo de propulsión para el vuelo. Este me llevó, primero, a leer el artículo y, luego, a traducirlo del inglés, por cuanto lo consideré de interés para los artilleros colombianos. La traducción sólo omite la doble columna de texto alemán que comprueba la copia o plagio que hiciera Schmidlap de la obra de Haas, y algunas referencias bibliográficas. Pero los interesados podrán consultar la revista rumana si desean mayor información.

Casualmente terminé el trabajo el día 4 de diciembre, fiesta de Santa Bárbara, patrona de la Artillería.

## EL MANUSCRITO SIBIU

Por D. TODERICIU — Traducción de OSWALDO DIAZ DIAZ

### I — GENERALIDADES

Hacia el final del siglo XIV y comienzos del XV, la producción emprendió un notable aumento simultáneamente con grandes cambios sociales. Por ese entonces, en oposición a las especulaciones de la filosofía escolástica, surgieron conceptos verdaderamente científicos que abrieron amplias perspectivas al progreso de los conocimientos. Durante los siglos XV y XVI

comenzó el proceso de transformación de las ciencias naturales hacia lo verdaderamente científico. La aparición de la experimentación en el campo de los conocimientos favoreció la aparición súbita de un importante número de inventos, basados en la tecnología ya existente o en vía de desarrollo.

Algunos aspectos de este progreso técnico, son: el uso generalizado de ruedas hidráulicas para impulsar los

fuelles de los hornos o los martillos para triturar mineral; de mezcladoras en las fábricas de papel y el desarrollo de métodos para mezclar y procesar el hierro; el uso en gran escala de las ruedas en las fábricas de textiles, como prólogo de las hiladoras mecánicas; el mejoramiento de los medios de transporte y de navegación. También fue muy importante la expansión de la imprenta de la misma manera que el uso generalizado de la brújula tuvo una influencia indirecta sobre el comercio. Una tras otra las atrasadas concepciones místicas de la alquimia, la medicina, la astronomía geocéntrica y la física, llenas de errores fundamentales, fueron atacadas por la razón aunque se hallaran patrocinadas "ex-cathedra" por famosas escuelas. Esto hizo posible el grito de alarma de Leonardo da Vinci: "...una ciencia que no nace de la experimentación y que no termina con un experimento concluyente, es vacía y está llena de errores".

La astronomía estuvo representada por Purbach (1423 - 1461) y Regiomontano (1436 - 1476), quienes, renunciando las enseñanzas de Aristóteles, volvieron los ojos al firmamento para comprobar sus hipótesis. Los siguió Copérnico (1473 - 1543), quien basó su concepción heliocéntrica sobre 36 años de asiduas observaciones y reformó la astronomía y el concepto del mundo de sus contemporáneos. Maurólico de Messina abrió nuevos horizontes a las matemáticas y a la geometría, haciendo popular la obra de Apolonio y poniendo al día a Arquímedes. Algún tiempo más tarde, Viete (1540 - 1603) continuó este desarrollo al generalizar el álgebra y, no mucho después, en Alemania, Johann Werner escribió los elementos de la trigonometría. Este trabajo de reno-

vación, aunque más lento, se presentó también en el campo de la física y estuvo representado por el mismo Maurólico en su obra **Teoremas de la luz y la sombra**, por J. B. Porta y otros. En el campo de la química, aparece Vanucio Biringuccio, quien escribió **De Re Pyrotechnica**, el primer tratado científico de química desprovisto de las comunes aberraciones y exageraciones de los alquimistas. Sin embargo, el verdadero comienzo de una nueva visión de la química y de la medicina se debe a Teofastro Bombasto de Hohenheim, innovador y reformador.

En el campo de las ciencias aplicadas y particularmente en el de la mecánica, surgieron nuevas ideas dirigidas a mejorar lo existente. También aparecieron los primeros pronósticos científicos, dentro de los cambios de opinión característicos en el proceso de formación de las primeras ciencias experimentales. Ellos rodearon de una bien merecida aura de visionarios a aquellos que podían anticiparse en el campo del cálculo y de las representaciones gráficas. El mejor ejemplo se halla en las anticipaciones técnicas de Leonardo da Vinci, expresadas en cálculos y en dibujos. Este genio concibió el vuelo mecánico, el paracaídas, el automóvil y el submarino, con una antelación de cuatro siglos.

En la misma línea de pensamiento pero en otro plano, según la jerarquía de valores de aquella época, puede registrarse la creación del mecánico Conrad Haas, quien se ocupó de la técnica de los cohetes en Sibiu, en la Transilvania, de 1529 a 1569.

La originalidad de los trabajos de Conrad Haas sobre cohetes, adquiere un valor particular, ya que en el campo de la ingeniería militar, la pirotecnia y la balística, tenían una larga tradición representada en obras clásicas

como la de Konrad Kyeser, Flavio Vegetio, Abraham, de Meningen, Valturio de Rimini y otros.

Hasta 1963 el manuscrito **Varia II 374** nunca había sido objeto de un estudio relativo a su contenido científico y técnico, desde el punto de vista de la historia de la ciencia y la técnica. Se conocía su existencia, pero se le consideraba tan sólo como manuscrito que **"contenía algunos problemas de artillería y balística"**. A fines del siglo pasado, Fr. Zimmerman lo mencionó con tales palabras al describir los archivos de Sibiu. También lo mencionaron M. Jahns, en 1889, y otros.

Estudí el manuscrito con el propósito de observar la manera cómo se fabricaba la pólvora en las regiones de Rumania a lo largo de la edad media, y encontré que incluía importantes referencias a otras ramas de la técnica, particularmente a las de la mecánica y la química y, en consecuencia, le dediqué un especial estudio a lo largo de los años 1964 y 1965. Se publicó un corto comunicado al respecto en una revista de técnica especializada con el título de **"Un cohete de varias etapas creado en nuestro país en el siglo XVI"**, y en la Conferencia Nacional de Mecánicos realizada en Bucarest, entre el 27 y el 30 de septiembre de 1965, bajo el patrocinio de la Academia de la República Socialista de Rumania y del Ministerio de Educación, presenté una ponencia titulada **"Un mecánico desconocido del siglo XVI"**, en la cual me refería al manuscrito de Sibiu.

## II DESCRIPCIÓN DEL MANUSCRITO

El manuscrito **Varia II 374** incluye, realmente, tres trabajos distintos, obra de diversos autores. Como tales autores vivieron entre los años 1370 y 1569, resulta que las páginas del manuscrito tomadas en conjunto constituyen la expresión de dos siglos de actividad técnica y científica. Además, contiene numerosas ilustraciones (203 dibujos y

figuras), algunas de ellas detalladas y con variados colores; rojo, azul, amarillo, verde, violeta y carmelita, y una gran cantidad de páginas vacías o a medio llenar. Está escrito en papel de diversas calidades que no está marcado al agua. No es posible identificarlo pero es seguro que no fue hecho en Transilvania. La encuadernación es en cuero parcialmente repujado y los cierres están gastados, posiblemente debido a la actividad del último autor que trabajó en él. Es de un tipo que se usó para libros durante la primera mitad del siglo XVI, pero no puede establecerse el momento en que la obra fue encuadernada. El manuscrito se halla en malas condiciones, como hay evidencia de que no ha sido muy manoseado en los archivos, puede deducirse que cuando entró a ellos ya estaba considerablemente dañado en lo que se refiere a las pastas, la encuadernación y la limpieza de algunas páginas.

## III EL CONTENIDO DEL MANUSCRITO

La primera parte, hojas 1 a 36, representa realmente un tratado de la química del salitre, dedicado a la preparación de esta sal y de la pólvora. Termina con una fecha original, el año 1400. La última hoja está anotada al reverso por Hanns Haasenwein de Hasenhoff, cerca de Landeshut, en Baviera. En verdad, esta parte es una nueva variante del famoso **"Libro del Fuego"**, manuscrito medieval de inspiración arábigo-bizantina bien conocido y que, posiblemente, fue escrito en España en el siglo XIII.

La segunda parte, hojas 37 a 111, incluye un conjunto de capítulos sueltos que también versan sobre la manufactura del salitre y la preparación de la pólvora. El texto contiene, además, partes que no tienen relación ninguna con la pirotecnia. Por

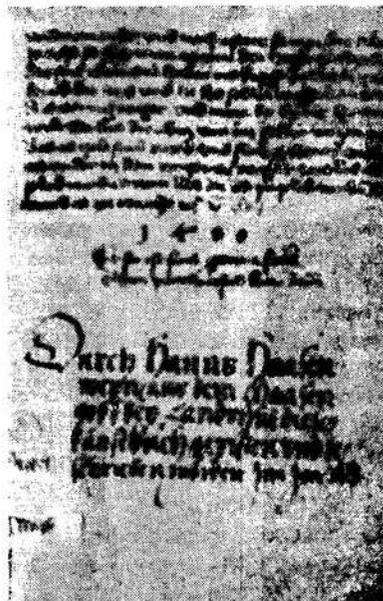
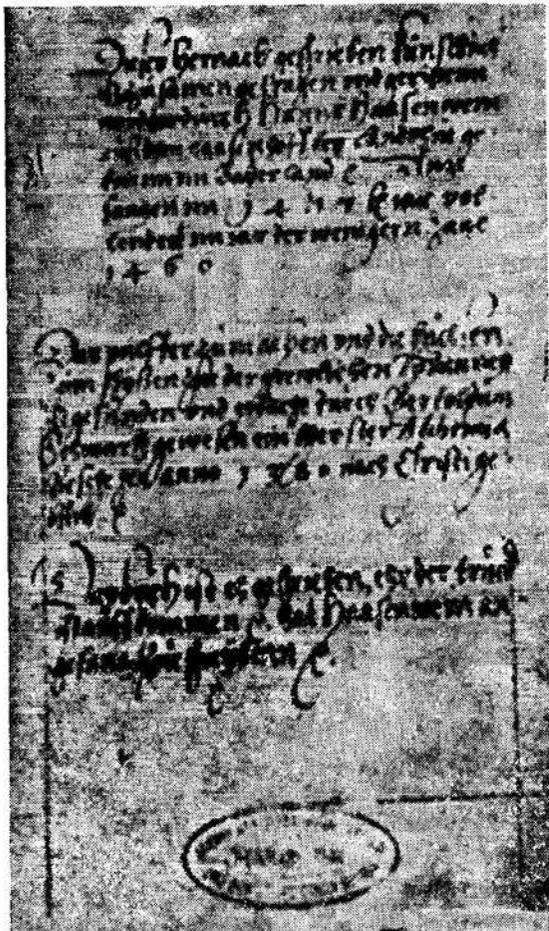


Fig. 1 – Primera hoja del manuscrito Varia II 374. En el centro la nota referente a Bertoldo Schwarz "Maestro en alquimia".



Fig. 2 – Final de la primera parte. La fecha 1400 y la nota de Hanns Haasenwein

Fig. 3 – Una de las ilustraciones de la segunda parte del manuscrito.

ejemplo, en la hoja 58 se insertan datos relacionados con la historia romana. En las hojas 69 a 111 hay un grupo de ilustraciones, a color la mayor parte, las cuales representan dispositivos balísticos, cañones y herramientas mecánicas de sitio, etc. Los dibujos de la hoja 69 muestran hornos químicos y aparatos de destilación. Estas ilustraciones fueron dibujadas entre los años 1417 y 1460, época en que se escribió la parte correspondiente del texto, de acuerdo con el estilo usual en ese tiempo. Recuerdan los manuscritos italianos de ingeniería militar o las obras de Konrad Kyeser.

La tercera y última parte comienza en la hoja 111, incluye varias porciones en blanco, que van de una a 52 hojas. La construcción de cohetes sencillos o de varias etapas es el asunto de que trata. Las hojas en blanco obviamente estaban destinadas a ser llenadas con posterioridad, como lo indica a veces un título o el comienzo de un párrafo. Tal es el caso de la palabra "comienzo" de un tratado de geometría balística.

#### IV AUTORES DEL MANUSCRITO

La primera parte, como se dijo arriba, es una transcripción con variantes del "Libro del Fuego". El transcriptor es anónimo, sin embargo en la primera hoja se menciona a Bertoldo Schwrz, el famoso alquimista medioeval cuya existencia real se discute en la Historia de la Ciencia. Se le menciona como inspirador de la primera parte del manuscrito. El aspecto del texto, lo acertado de la exposición química y la competencia del autor llevan a la conclusión de que el transcriptor fue un especialista (Posiblemente el mismo Schwrz, si acaso existió). La nota en el reverso de la hoja 36 señala a Hanns Haasenwein como autor de la transcripción. Sin embargo, la forma de escritura es posterior, la tinta es dife-

rente y contradice lo que está escrito en la primera hoja.

Haasenwein puede ser el autor de la segunda parte del manuscrito, la cual, de acuerdo con una anotación de la primera hoja del libro, fue escrita entre los años 1417 y 1460.

El autor de la parte última y más importante del manuscrito fue Conrad Haas, anteriormente guardia imperial de artillería y jefe, después, del arsenal de artillería de Sibiu, entre los años 1529 y 1569.

#### V LUGAR QUE OCUPA EL MANUSCRITO DE SIBIU EN LA HISTORIA DE LA CIENCIA

La presencia de manuscritos que tratan de pirotecnia o ingeniería militar es común en muchas viejas bibliotecas que contienen obras escritas en los siglos XVI y XVII. Muchas de ellas provienen de Italia, donde el interés por la ingeniería militar, la pirotecnia y la balística se mantuvo por obra de un número grande de renombrados ingenieros militares. Copias de obras alemanas bien conocidas sobre estas materias circularon también en muchas partes de Europa. Los autores más famosos fueron Valturio da Rimini, Konrad Kyeser y, hasta cierto punto, Vanuccio Biringuccio, un químico italiano muy conocido. También numerosos autores anónimos escribieron obras interesantes. Entre las contribuciones importantes al progreso de la balística en aquel tiempo figuran obras como las escritas por Kyeser (1366-1405); Flavio Vegetius, autor de *De Re Militari*, publicada mucho más tarde en París en 1535; Valturio da Rimini, cuyo libro *De Re Militaribus* se publicó en París en 1532; o en obras como *De Rebus Bellicis*, publicada en Basilea en 1552. En parte continuaban la tradición de libros importantes como el *Libro de Fuego* escrito por el artillero Abraham de Memmingen en 1410,

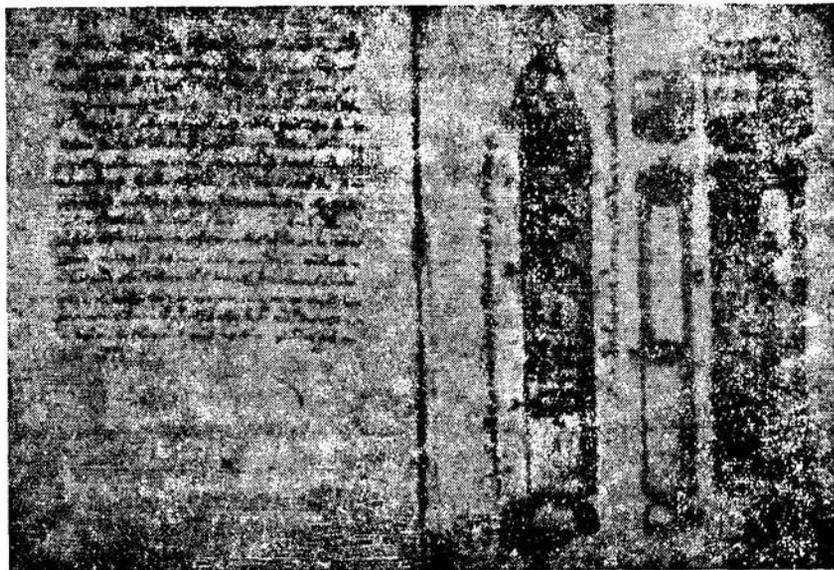


Fig. 4 – Cohete de dos etapas con ignición sucesiva (1529)

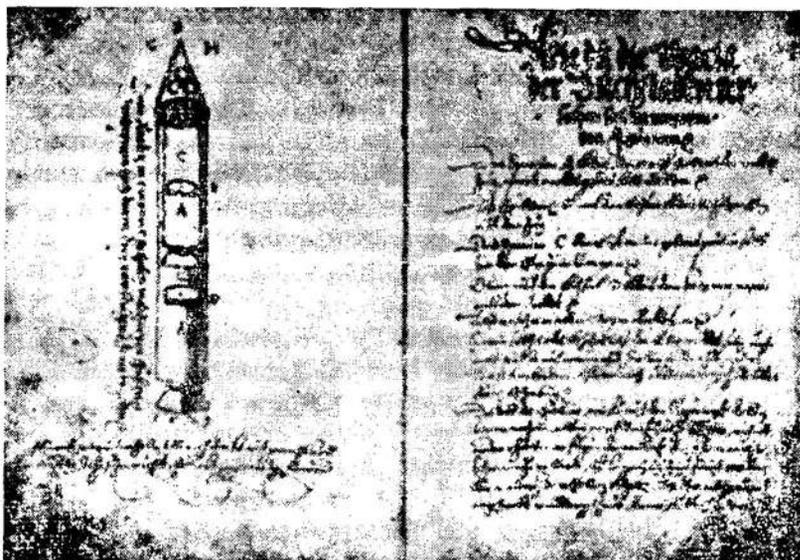


Fig. 5 – Cohete de tres etapas con ignición sucesiva. Al lado un cohete Bumerang (1529)

o de algunos valiosos manuscritos anónimos como el **Libro de los Fuegos Artificiales**, que se considera del siglo XV y el manuscrito anónimo de la Biblioteca Real de Munich, fechado en 1438 y que incluye una larga lista de material incendiario. Con todo, la presencia en Sibiu de un manuscrito en el siglo XVI dedicado a cuestiones de ingeniería militar, artillería y pirotecnia, es testimonio de la contribución de un inventor e ingeniero militar que vivió y creó su obra en dicho lugar, siguiendo la línea general de interés técnico propia de aquella época.

Tales manuscritos circularon en diversas variantes por ese tiempo, y tan numerosos originales y la escasa diferencia en las copias, crean grandes dificultades para los científicos dedicados a su estudio.

Las obras de Konrad Kyeser, por ejemplo, fueron estudiadas por numerosos científicos alemanes entre ellos: Max Jahns, Romocki, Feldhaus, F. Flemm y Duhem, lo mismo que por el científico italiano Aldo Mieli. Kyeser fue una valiosa fuente de información y de inspiración técnica por más de un siglo.

En 1956, Bertrand Gille señaló la importancia de las nuevas ideas que aparecen en los escritos de Kyeser, lo mismo que el hecho de que sus trabajos formaron la base de la ciencia que trata de máquinas y de las máquinas de guerra a partir del siglo XVI. Esto explica la vasta circulación de los manuscritos de Kyeser, que se hallan en la Biblioteca Universal de Gotinga, en Innsbruck y en otras bibliotecas. Debe anotarse que, si bien los manuscritos de las dos primeras bibliotecas incluyen la totalidad de los diez libros que forman la obra de Kyeser, en otras, tanto en Alemania como en Francia, se hallan incompletos y muestran diferencias. La circulación en varias variantes de las obras de este

ingeniero militar alemán de la época medioeval se advierte en los estudios de Von Eye relacionado con el manuscrito N° 63 de Gotinga, en los publicados por Meyer y por Barack, lo mismo que en varios catálogos de manuscritos. Como se verá más tarde, las variantes de tales obras fueron conocidas por Haas, quien fue influenciado por ellas en algunas partes de su trabajo. Estas influencias, sin embargo, no son esenciales ni están relacionadas con la técnica de los cohetes descrita en el manuscrito de Sibiu.

La obra **Bellifortis** de Kyeser trata, a lo largo de diez libros, de los carros de guerra, de las máquinas de sitio, de máquinas hidráulicas, de máquinas para levantar pesos, de las armas de fuego, de las defensivas y de **maravillosos** secretos de los fuegos para la guerra de los fuegos para festividades (fuegos de artificio) y máquinas herramientas. Fue influenciada por algunas obras italianas y, a su vez, influyó en otras posteriores. Por ejemplo, algunas de estas máquinas son duplicados muy aproximados de los aparatos de guerra de Vigevano, anteriores casi en un siglo. Desde este punto de vista el análisis de las semejanzas entre Haas y Kyeser o entre Haas y los Italianos, no es fácil.

Las torres movibles y, en particular, las escalas con ganchos que se encuentran en el manuscrito de Sibiu parecen proceder de ambas fuentes. Pero los manuscritos de Kyeser contienen datos interesantes relativos a la preparación del salitre, un tanto diferentes a los que se encuentran en otros manuscritos de aquella época y también una descripción de algunos animales volantes que en realidad fueron los primeros aerostatos destinados a flotar gracias al aire caliente. En la parte del manuscrito de Sibiu debida a Conrad Haas también se describen tales animales. Un gato volante y un halcón se ilus-

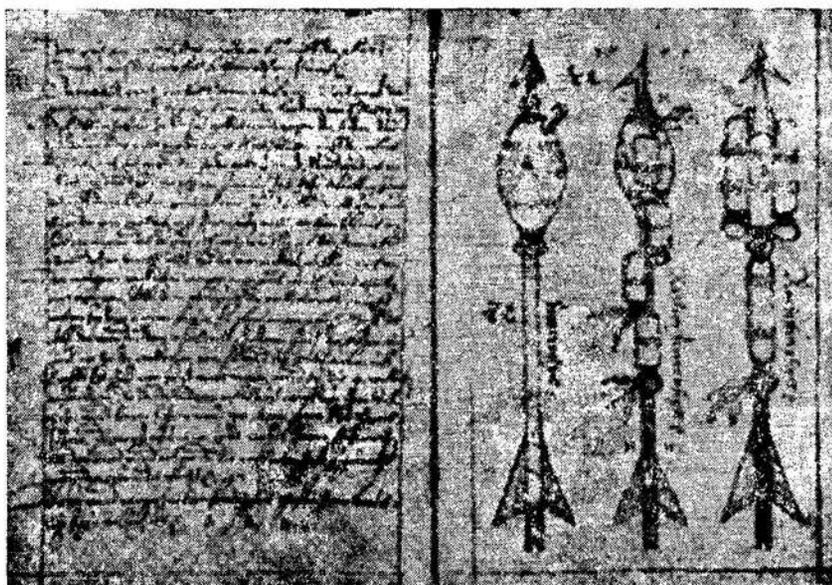


Fig. 6 - La lanza voladora (1555). Aletas en forma de delta. Batería de cohetes a la derecha. Experimento de principio de las etapas múltiples con ignición sucesiva.

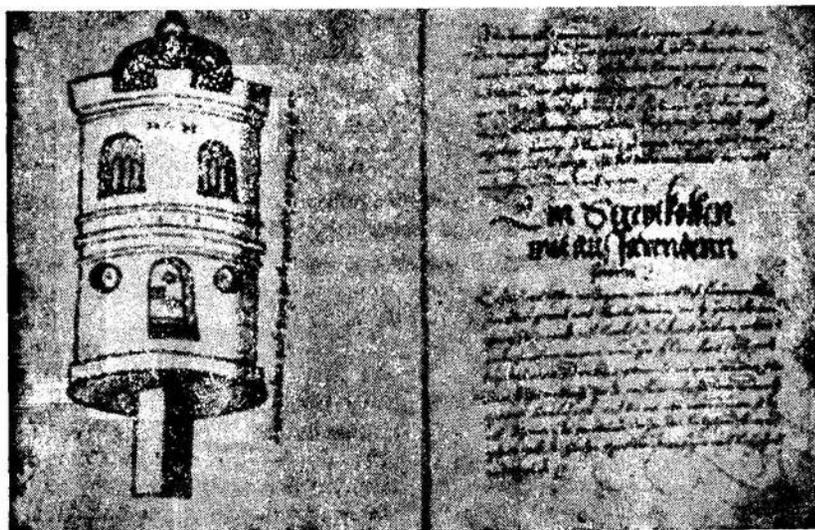


Fig. 7 - Modelo en miniatura de la cabina o cápsula voladora (1536).

tran allí y esta es una clara conexión documental entre Haas y Kyesser.

En la segunda parte del manuscrito, y en la hoja 48, se presenta en detalles una de las más antiguas descripciones de la destilación del petróleo que se hacía desde entonces en Rumania. El petróleo se recomienda como componente para mezclas incendiarias, una de las cuales parece ser la base del "fuego griego" descrito en muchos manuscritos de ese tiempo. La destilación del aceite para procesarlo en crudo es en principio muy semejante a la descrita por el científico alemán Agrícola, un poco más tarde, a finales del siglo XVI y atribuida por él a los artesanos de Transilvania. La flor de aceite se denomina un líquido liviano usado como solvente y que se extraía del aceite pesado, pero éste se recomienda como un buen lubricante para los ejes -axungia-, como medicina anti-reumática y como insecticida. El proceso del betún de los Cárpatos, o sea el aceite crudo traído desde Oituz a las ciudades

de Bistrita y Brasov, que se menciona en el libro **De Fossilis** escrito por el padre de la metalurgia moderna, se describe aquí con el mismo equipo y con los mismos métodos.

Los hornos para alquimia y el "dragón balístico" que se la halla en la hoja 91, muestran el parentesco del manuscrito con las obras de Valturio Da Rimini, Vigevano, Kyesser y Vegetius, y aún con Leonardo da Vinci. Véanse los dibujos de las hojas 43 a 64 y 91 a 109. Pueden establecerse algunas comparaciones interesantes con la obra **Waffenkunde** de Augusto Dammin, publicada en 1893. Esto en cuanto a las semejanzas.

Los aspectos originales de las secciones del manuscrito sobrepasan muchísimo tales semejanzas, tanto en número como en valor. Se encuentran en la primera parte y especialmente en la tercera y contribuyen al valor histórico del manuscrito.

El hecho de que Bertoldo Schwrz se mencione expresamente en las ho-

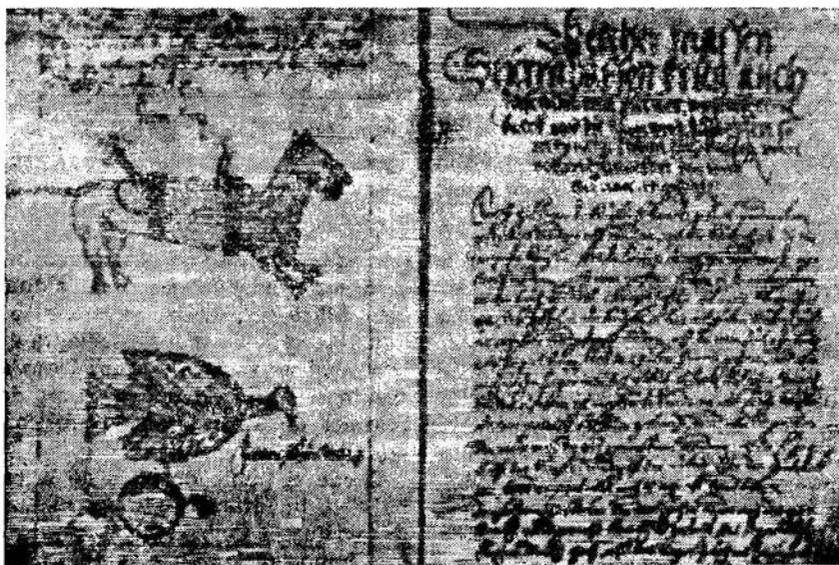


Fig. 8 - El gato volante

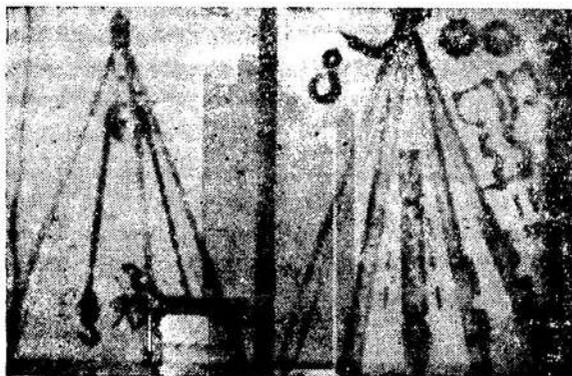


Fig. 9 - Página secreta antes de ser descubierta.



Fig. 10 - Página secreta después de ser descubierta.

jas 4 y 5 y el dato aclaratorio de que se atribuyen a él textualmente algunas recetas o fórmulas de trabajo, reabre el problema de su existencia. Como se sabe, numerosos científicos y obras de prestigio niegan la realidad de la existencia de Schwrz, basándose en la ausencia de obras personales suyas o de menciones claras en los documentos de la época. La primera parte del manuscrito de Sibiu representa también uno de los más antiguos escritos sobre alquimia que se hayan encontrado hasta hoy en Rumania. Debe anotarse que

por su estilo, libre del simbolismo usual y de las exageraciones de la alquimia, este **Libro del Fuego** se cuenta entre aquellas valiosas manifestaciones de la prequímica racional, que trabajosamente se abrió camino a través de la maraña de absurdos alquimísticos de aquella época.

Desde el punto de vista de la originalidad, la última parte del manuscrito escrita por Conrad Haas es de la mayor importancia. En ella se presentan los cohetes en forma de dispositivos balísticos de retropropulsión múltiple, por

medio del acoplamiento sucesivo de varios cohetes de diferentes diámetros. El texto y las ilustraciones muestran el cohete con dos etapas de ignición, logradas con dos cohetes montados el uno dentro del otro (hoja 201 reverso). El cohete con tres etapas de ignición que aparece en la página 201 está constituido por tres cohetes uno dentro del otro, con un dispositivo de vaivén o bumerang y baterías de cohetes con ignición por etapas.

También se halla relatada la prueba de un dispositivo para la ignición de un cohete de tres etapas, Se le llama **"la lanza volante"** y tiene su propio sistema direccional por medio de aletas en forma de **delta** para su estabilidad.

Conrad Haas propuso dos combustibles para sus cohetes; la pólvora, que experimentó en docenas de variantes, y también las mezclas químicas basadas en etilacetato con amoníaco y en otros agentes químicos. El etilacetato se obtenía del vinagre y el alcohol y el amoníaco de aguas amoniacaes sacadas de la orina.

Es preciso insistir en que el inventor de Sibiu no se preocupaba solamente del problema balístico, tan ampliamente discutido en libros especializados y en manuscritos de su tiempo, sino, también, de la idea del vuelo. La imagen ingenua y puramente alegórica de una paloma que lleva un cohete a sus espaldas aparece en la hoja 194. Pero Conrad Haas escribió efectivamente sobre la preparación de pólvora para el vuelo de dispositivos mecánicos y en los títulos y contenidos de varios de los capítulos que se incluyen en la parte que es obra suya, menciona **"el arte de hacer cohetes que se ciernan en la altura por su propio impulso o que corran hacia adelante y hacia atrás al nivel del suelo"**. En relación con esto podemos mencionar un célebre modelo en miniatura, hecho por el inventor con madera, metal y cartón, y

equipado con un motor de propulsión y denominado por él **"preparado y listo ya para la ignición"**, o sea para arranque y lanzamiento.

Esta representación ingenua puede considerarse como el presentimiento de la cabina o cápsula espacial de hoy, y se halla al reverso de la hoja 215 del manuscrito. También debe reconocerse la importancia de los mecanismos transportables para el carbón de leña, necesario para la producción de la pólvora, en las hojas 360 a 380. Se mencionan también los métodos existentes en Alba-Iulia, en la Transilvania, para obtener el carbón de leña, lo mismo que sistemas originales o ya conocidos, por ejemplo, el de Johann Wallach, cuyo nombre podría interpretarse como Juan el Rumano. Estos se hallan en la hoja 368, en la 372 y en otras.

## VI EL LIBRO DE J. SCHMIDLAP Y EL MANUSCRITO DE SIBIU

Como se dijo atrás, las relaciones existentes entre el manuscrito y obras anteriores es de poca significación en la parte debida a Conrad Haas. Pero no puede decirse lo mismo en relación con obras posteriores.

Una vez que se depositó en los archivos con otras obras de Haas, el manuscrito no circuló más. En algunas obras manuscritas o impresas producidas entre 1555, fecha en la cual la creación original de Haas en materia de cohetes ya había terminado, aunque continuó escribiendo hasta 1569, y el año de 1650, aparecen ideas o representaciones gráficas semejantes a las presentadas por él, lo cual sólo puede interpretarse como una notable coincidencia técnica poco creíble o por una fuente común anterior al propio Haas, o sea antes de 1529. Este era nuestro propio punto de vista que tuvo que ser revisado en 1966, por lo menos en lo que respecta a la obra de J. Schmidlap, publicada en 1590 en Nuremberg

en la Imprenta de Katharin Gerlachin. Este libro está dedicado a Guillermo von Iancowitz, al servicio del Príncipe de Wittenberg.

Este pequeño volumen de 77 hojas contiene no sólo ideas, conceptos e ilustraciones tomados del manuscrito de Conrad Haas, sino aún fragmentos de su texto. Obtuve una copia de la obra de Schmidlap el 5 de septiembre de 1966, gracias a la amabilidad del profesor Friederich Klemm, Director de la Biblioteca del Museo de Munich. Con la sola excepción de una figura, todas las ilustraciones del libro de Schmidlap corresponden a las de la cuarta parte del manuscrito de Sibiu, son idénticas o ligeramente modificadas y el texto, con excepción del prólogo, la introducción y algunos fragmentos, es idéntico o casi idéntico al de Conrad Haas. Es una selección escogida con exclusión de algunos capítulos. Esta afirmación se comprueba al comparar los dos textos en forma paralela. (Sigue una doble columna del texto alemán de ambas

obras y también de la correspondencia entre las ilustraciones).

El orden en que las materias se presentan en el libro de Schmidlap no es el mismo que el del manuscrito de Sibiu y, hablando en forma general, una gran parte de éste no se incluyó, especialmente las recetas de la pólvora y la parte final que trata del carbón vegetal.

En el prólogo, Schmidlap afirma que su obra representa el resultado de una larga actividad y de creación original. No se menciona allí ni a Haas ni a ningún otro autor. En su discurso al lector, al explicar la forma en que escribió su libro, Schmidlap añade, sin embargo, que su documentación no se derivó únicamente de libros sino que también incluyó informaciones que obtuvo, no sin gastos. La conclusión que se puede sacar de la comparación del manuscrito de Conrad Haas con el libro de Schmidlap es que, aun en el caso de que el manuscrito de Sibiu no hubiera circulado, las obras de Haas eran conocidas

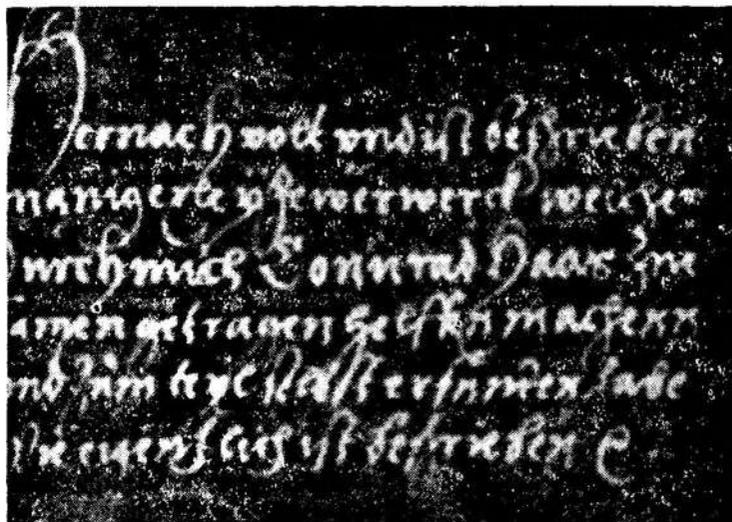


Fig. 11 - Página en la cual Conrad Haas afirma la originalidad de sus trabajos.

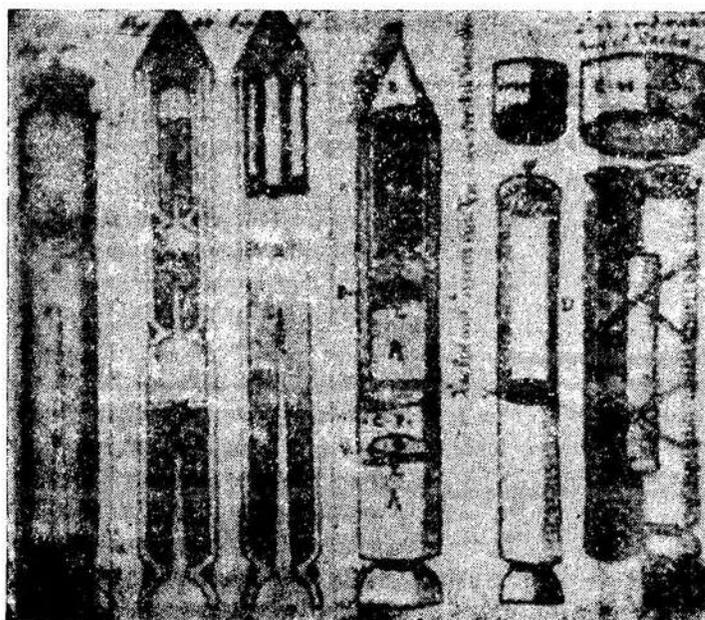
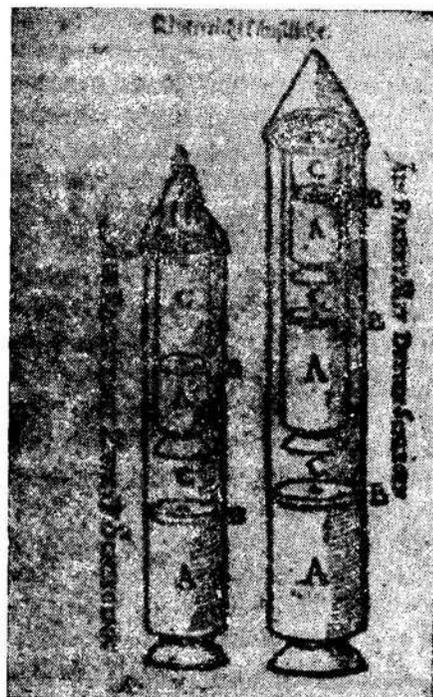


Fig. 12 - Comparación entre los cohetes de Schmidlap (a) Siemenowicz (b) y Conrad Haas (c)

(ist nicht von nöthen anzulegen, denn  
 er allenthalben gut und gerad  
 kaufft wadt.

**Demnach folgen die**  
**beschreibungen der**  
**Samen.**

**Reucherslein von F.**  
 wend so sie angehalten  
 dem F.

**Der also:**

**Der also:**

nicht puffer, das ist ein  
 stück der temperate

Fig. 13 - Comparación entre los textos de Schmidlap (a) y Haas (b)

(ist nicht von nöthen anzulegen, denn  
 er allenthalben gut und gerad  
 kaufft wadt.

**Demnach folgen die**  
**beschreibungen der**  
**Samen.**

**Reucherslein von F.**  
 wend so sie angehalten  
 dem F.

**Der also:**

**Der also:**

nicht puffer, das ist ein  
 stück der temperate

de otras personas, posiblemente por otra copia del manuscrito menos complicada. Por consiguiente, las ideas anteriores sobre que la creación de Haas no contribuyó al desarrollo de la técnica de los cohetes, deben modificarse,

ya que la obra de Conrad Haas circuló por el conducto de Schmidlap y contribuyó al movimiento de las ideas y conceptos científicos de aquel tiempo y dió su parte al progreso de la ciencia en general.

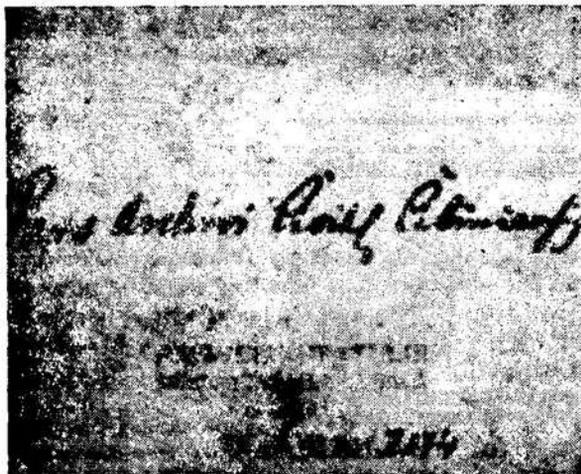


Fig. 14 - Muestra de que el manuscrito es genuino.

## VII CONRAD HAAS Y CASIMIRO SIEMEIENOWICZ

¿Fue Conrad Haas el primero? No puede darse una constestación positiva a esta pregunta. Descubrimientos futuros pueden traer a la luz otros **padres o antecesores** de los modernos cohetes de varias etapas. Conrad Haas firmó y registró la fecha de cada uno de los dibujos. Afirmó en algunas partes que él había tomado ciertos elementos pero que otros habían sido creados por él mismo, entre los cuales menciona sus cohetes múltiples, con múltiples etapas de ignición. Aunque lo consideremos honrado no podemos aceptar esta afirmación como indudable evidencia científica de su originalidad, pero Conrad Haas debe ser teni-

do como el primer creador de un cohete de varias etapas y las afirmaciones de la historia de la ciencia y de la técnica que se refieren a otros antiguos inventores del cohete, deben ser revisadas en tal sentido.

Bastante recientemente y cuando aún no se había comenzado a discutir sobre Haas, el inventor polaco Casimiro Siemeienowicz se consideraba como el promotor en la técnica de los modernos cohetes. Siemeienowicz, cuyo nombre aparece con variantes, es el autor de un tratado que se titula **Artis Magnae Artilleriae-Pars Prima**, publicado en Amsterdam en 1650, traducido al francés en 1651, al alemán en 1676 y al inglés en 1729. En este libro, que causó una gran sensación, el ingeniero militar polaco, anteriormente coman-

dante de la Artillería real polaca y uno de los creadores de la teoría moderna de la artillería, proponía y a veces describía sus experimentos sobre numerosas **novedades**, entre las cuales aparecen cohetes de dos y tres etapas sucesivas de ignición, cohetes múltiples y baterías de cohetes y dispositivos direccionales con aletas en **delta** para la estabilidad.

Debe anotarse, sin embargo, que Siemeienowicz estaba interesado en estas creaciones solamente con propósitos balísticos y que no tenía interés en el vuelo. Debe subrayarse, también, que las aletas para estabilidad direccional se habían mencionado anteriormente a él, en obras publicadas ya en 1590.

Entre otras prioridades o anticipaciones que pueden acreditarse a Siemeienowicz, está el hecho de que es-

tableció reglas para la construcción de los cohetes, tales como las relaciones de proporción entre longitud y diámetro y entre el peso total y la carga activa. Así fue demostrado por el académico polaco Janusz Thor en el número 39 de la Revista Ciencias y fue subrayado en una comunicación hecha por el doctor Meyecislav Subotowicz.

Siemeienowicz vivió en el siglo XVII y su libro, como ya se vió, fue publicado en 1650. Ciento veintiun años antes, cohetes iguales habían sido proyectados y construidos en Sibiu. Noventa y cinco años antes de esa fecha, Haas había experimentado el principio del vuelo a retropropulsión por medio de sucesivas etapas de ignición (**lanza voladora**) y de su batería de cohetes. Los cohetes de Haas corresponden estrictamente a las reglas de proporción de las dimensiones esta-

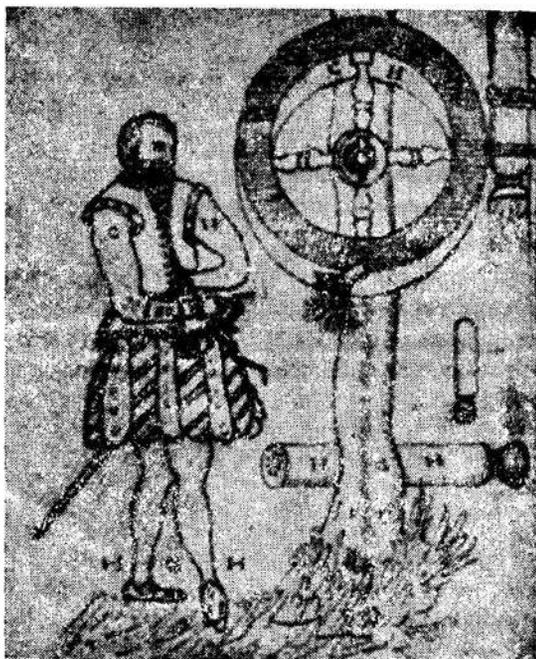


Fig. 15 - Autorretrato de Conrad Haas.

blecidas por Siemeienowicz cien años más tarde.

Las realizaciones alcanzadas por Haas pueden fecharse, así:

Cohetes de dos etapas de ignición 1529.

Cohetes de tres etapas de ignición 1529.

La cápsula o cabina voladora 1536.

Experimentos del principio de ignición en etapas sucesivas 1555.

Uso de aletas en forma de delta 1555.

Dispositivo original de lanzamiento 1555.

Todo lo cual prueba claramente su prioridad.

Conrad Haas nació en Dornbach cerca de Viena pero todavía joven pasó a Sibiu. Aquí se desarrolló su actividad técnica por más de cuarenta años. La parte del manuscrito de Conrad Haas se comenzó y se concluyó en Transilvania, entre los años 1529 y 1569. Esto se halla textualmente establecido por el inventor en una de las páginas **secretas** del manuscrito (páginas cubiertas pegando otra hoja encima con dibujos) y se comprueba, además, con datos de sus otros manuscritos que se conservan en el mismo archivo. Estos otros documentos son informes, listas de materiales, recetas para pólvora, etc., que se registran por separado en los índices del archivo.

## VIII CONCLUSIONES

El estudio del manuscrito **Varia II 374**, conocido en la historia de la técnica de Rumania con el nombre de manuscrito de Sibiu, conduce a las siguientes conclusiones:

### A — EN RELACION CON LO ESCRITO POR CONRAD HAAS

1.— La prioridad de los derechos de Siemeienowicz extendida por todo el mundo y relativa al concepto y construcción de cohetes de dos y tres etapas; al concepto y construcción de

baterías de cohetes y al uso de aletas de tipo de **delta** para la estabilización, como fue expresada no hace mucho por el académico polaco Janusz Thor, por el doctor Subotowicz y otros y sostenida en algunas obras de especialistas en el campo de la historia de la ciencia y de la técnica, no puede sostenerse por más tiempo. Realizaciones semejantes o idénticas están positivamente explicadas y fechadas en los trabajos de Conrad Haas. Además, en lo que respecta a las aletas de estabilización en forma de **delta**, pueden encontrarse corrientemente en manuscritos y obras de la segunda mitad del siglo XVI. Como ejemplo podemos mencionar la existencia de campos de lanzamiento del tipo Siemienowicz en algunos manuscritos alemanes e italianos subsiguientes a 1569, lo mismo respecto a los manuscritos y trabajos que describen cohetes de varias etapas antes de 1600 (J. Schmidlap, 1590).

2.— Numerosos historiadores, bien conocidos de la ciencia y de la técnica, adscriben la posición de precursor de la moderna técnica de los cohetes a Siemeienowicz por trabajos realizados por Conrad Haas ciento veinte años antes. Por tanto, esta prioridad debe pasar con todo derecho al inventor de Sibiu, desconocido hasta 1964. Por tanto, Conrad Haas se convierte en el más antiguo precursor de la moderna técnica de los cohetes. Este derecho de prioridad se sustenta también en el hecho de que Haas presenta claramente la idea de utilizar los cohetes para vuelo. Esto significa que, de acuerdo con los datos obtenibles hasta el momento, la concepción de la batería de cohetes, de los cohetes de varias etapas de ignición sucesivas y la clara anticipación de las posibilidades técnicas de los cohetes, aparecieron y florecieron en Transilvania en el siglo XVI.

3.— La investigación concerniente a la relación entre el manuscrito de

Haas y otros manuscritos y obras que tratan del mismo asunto, anteriores a la publicación del libro de Siemei-nowicz, confirma las afirmaciones de Haas. Si por una parte de sus escritos es tributario de algunas fuentes externas, la otra parte es profundamente original y de acuerdo con lo conocido hasta hoy, en esta se incluyen las técnicas de cohetes de ignición en etapas sucesivas, de las baterías, etc.

Entre los autores cuya influencia se encuentra anotada o no en las obras de Haas, figuran Kyeser, Polidoro, Valturio de Rimini, Vegetius, etc.

Los manuscritos de Sibiu ingresaron a los archivos de esta ciudad y no volvieron a salir de allí desde el siglo XVI y tales manuscritos no circularon. Por tanto, las ideas semejantes y los dibujos que se encuentran en obras escritas entre 1569 y 1650 no están directamente inspiradas en este preciso manuscrito. Conjuntamente con el trabajo de Schmidlap, de 1590, mencionado arriba, éste es el caso de algunos manuscritos alemanes e italianos escritos entre los años 1569 y 1610, del manuscrito de Martin Bielski sobre cohetes de 1569 y de la notable obra sobre fuegos artificiales escrita después de 1600 por Valenty Sebisch, arquitecto militar de la ciudad de Wroclaw, etc.

Una notable convergencia científica o una simple coincidencia podría aducirse para explicar la ocurrencia de ideas tan similares en obras que no tienen comprobada relación una con otra. Sin menospreciar las realizaciones o las afirmaciones hechas con palabras expresas por Haas sobre la paternidad de sus ideas y, a pesar del obvio paralelismo entre los trabajos de Haas y el libro de Schmidlap, que puede titularse de plagiarío, continuamos creyendo en la existencia parcial de alguna fuente común y previa de

información que aún no se ha descubierto.

4.— A causa del material complejo que contiene, tal como cuestiones relacionadas con la producción y proceso de materiales pirotécnicos auxiliares, por ejemplo: el carbón vegetal en hornos manuales transportables y de diferentes tipos, algunos de ellos originales; la destilación del petróleo crudo; la preparación de mezclas químicas inflamables como el etilacetato, etc.; el estudio de la geometría balística; el intento de buscar los minerales de hierro por medios magnéticos; el estudio de la mecánica de los cohetes, etc., el manuscrito de Haas constituye el intento de hacer un tratado original sobre cohetes y forma, con el resto del manuscrito, una amplia miscelánea sobre temas de pirotecnia química y balística. Esto se sustenta también en las notas marginales que hizo Haas en algunas partes de los manuscritos de sus predecesores, que están encuadrados en el mismo volumen con su obra, y que son de una naturaleza marcadamente experimental e investigativa.

5.— La actividad técnica investigativa de Conrad Haas no puede separarse de su contexto local. Es la expresión de un elevamiento de la cultura científica y técnica de Transilvania a lo largo de la primera mitad del siglo XVI. Después de la caída del Reino Húngaro en 1526, Transilvania pasó de la autonomía de que siempre había gozado a una posición aún más independiente dentro del área de los estados del oriente europeo de aquella época, en estrecha unión con los otros dos principados rumanos de Valaquia y Moldavia, bajo la común égida del protectorado turco. Los principados rumanos se hicieron presentes en el campo donde chocaban las grandes ideas científicas, los conceptos y las corrientes técnicas de aquella época. Esto se

halla corroborado por los viajes que emprendieron a través de los principados rumanos grandes técnicos y científicos, tales como Jorge Agrícola, Paracelso y otros. Aún Konrad Kye-ser parece haber visitado la Valaquia aproximadamente en 1400, como lo muestra su epitafio.

6.— Considerando el desarrollo de su actividad técnica en Transilvania por más de 40 años, sus estrechas relaciones con los técnicos de esta provincia que anota en su obra, los trabajos que para información técnica hizo a Alba-Iulia, Cluj y otros lugares del país, Conrad Haas, ciudadano del Sibiu medioeval desde 1529 hasta el final de su vida, pertenece a la historia de la ciencia y de la técnica de Rumania, y quienes por primera vez descubrieron y estudiaron su actividad fueron investigadores rumanos.

## B — LA ALQUIMIA EN EL MANUSCRITO — PRIMERA PARTE DEL CONJUNTO

1. — La primera parte del manuscrito de Sibiu realmente representa un tratado de la química del salitre y de la pólvora, concebida en forma realista y que expresa las concepciones químicas más avanzadas de aquella época. Esta parte marca una distinción clara entre los dos propósitos con los cuales puede prepararse la pólvora, o sean, la deflagración o encendido lento y la explosión o encendido extrarrápido. Esta distinción usualmente aparece en manuscritos posteriores al año 1430.

2.— Por las alusiones que contiene y las anotaciones hechas por Conrad Haas y su predecesor Haasewein, el manuscrito vuelve a promover la discusión de la existencia de Bertoldo Schwarz, negada por la moderna historia de la ciencia.

3.— La primera parte del manuscrito es una variante particularmente

interesante del "Libro del Fuego" y, como tal, merece un estudio comparativo por sí mismo.

—9—

El manuscrito es importante para la historia de la ciencia y la técnica en general y, más particularmente, en relación con los cohetes y cumplió su destino al quedar incluído en los archivos, a la muerte del inventor e ingeniero militar Conrad Haas. En forma directa inspiró tan solo los trabajos de J. Schmidlap y no aparece en la bibliografía de las obras subsiguientes sobre los cohetes. Debido a la limitada difusión de la obra de Schmidlap y al hecho de que ésta no circuló ampliamente, las ideas de gran atrevimiento técnico contenidas en el manuscrito de Sibiu no dieron fruto. Se adelantaron tanto a la ciencia y a la técnica de esa época, que no tuvieron utilidad en su real valor. Olvidadas por algún tiempo, reaparecieron por obra de Siemeienowicz. Esto en nada disminuye el prestigio de un antecedido pensamiento científico que quedó registrado en Transilvania hace cuatrocientos cuarenta años.

La importancia de los problemas que promueve ha hecho que el manuscrito haya sido mencionado repetidamente en Rumania en obras especializadas de reciente publicación, entre ellas la muy notable Historia de la Mecánica por el profesor Balan y el conferencista Igor Ivanov.

Se está trabajando en una edición crítica del manuscrito bajo el patrocinio de la Academia que se propone darlo a conocer, integralmente, con notas y comentarios.

---

Nota del Traductor: Este artículo apareció en inglés en la Revista Rumana de Historia, editada por la Academia de la República Socialista de Rumania, en la entrega denominada Tomo VI, N° 3 1967, páginas 333 y siguientes.