

NARRADOR.-Este libreto es el tercero de la serie que con el título de "Trabajadores de la Ciencia" ha escrito Manuel Rojas para la Sección de Radio-Transmisión de la Universidad de Chile.

CONTROL.- Se inicia la sinfonía Ritos de primavera, de Strawinski; sigue hasta que se indica.

NARRADOR.-Uno de los ~~fenómenos~~ ^{fenómenos} más curiosos de la historia del conocimiento humano ^{hecho} ~~estudiase~~ ^{estudió} no lo constituye el/de que el hombre ~~estudió~~ primero las estrellas y los planetas y después lo que debió estudiar primero: la Tierra, planeta en el cual vive y muere; ^{mes} ~~en~~ tanto que los estudios astronómicos son viejísimos -- dos y hasta tres mil años de antigüedad -- los geológicos son recientes, de apenas hace unos dos siglos.

NARRADORA.-El hombre ha tenido siempre alguna teoría respecto al origen del planeta en que vive -- teorías que en otro tiempo se llamaron cosmogonías --, pero el tema que se refiere a la estructura de la Tierra, a la forma en que está constituida, no es antiguo; es de fecha reciente.

CONTROL.- Sube el ~~tono de la sinfonía durante cuatro segundos~~ ^{tono de la sinfonía durante cuatro segundos} y después baja y queda de fondo.

NARRADORA.-Están oyendo ustedes la sinfonía Ritos de primavera, de Strawinski, y esto les recordará los dibujos de la película Fantasía, de Walt Disney, el rugir de las poderosas fuerzas geológicas, el nacimiento de ríos, colinas, valles, lagos, océanos, desfiladeros, glaciares, continentes que se levantan, puentes intercontinentales que se hunden. En medio de todo ello han vivido siempre el hombre y la mujer, ya que jamás han salido de la Tierra y está aún lejano el día en que podrán hacerlo, si es que pueden. Los hombres primitivos quizá tanto como los modernos, y mucho antes ^{de} ~~que~~ la geología alcanzase un rango científico, sintieron la necesidad de explicar las características y los fenómenos de la Tierra.

NARRADOR.-Los pueblos más antiguos, como los babilonios y los judíos, no contribuyeron en nada a estos estudios, unos porque habitaban un inmenso país arenoso, y otros, los judíos, monoteístas y habitantes de un desierto, porque todo lo atribuían al Señor, a Yavé, el Todopoderoso, quien, si miraba a la Tierra la hacía temblar y cuando quería hacía surgir de los volcanes azufre y fuego para castigar a los pue

blos que como Sodoma y Gomorra se alejaban de su ley.

NARRADORA.-Entre los griegos y los romanos las cosas ocurrieron de diferente modo. Heródoto, ilustre viajero griego del siglo quinto antes de Cristo, anotó la existencia de conchas petrificadas en las colinas de Egipto y sacó de ello la consecuencia de que tal vez en otro tiempo el océano había cubierto esas tierras. Aristóteles, griego también, fué el hombre que por esa época más conocimientos aportó al estudio de nuestro planeta, sin llegar, no obstante, a dejar nada establecido. Lo mismo ocurrió con Estrabón, otro griego, que alrededor del año siete antes de Cristo escribió en alguna parte una geografía en diecisiete volúmenes. Como Heródoto, llegé a la conclusión de que ciertas partes conocidas de la Tierra estuvieron alguna vez sumergidas en el mar. Agregó más: que esas mismas partes podrían en el futuro estar de nuevo sumergidas ^{en el océano} ~~bajo el mar~~. Esta idea insinuaba la posibilidad de que la Tierra tuviese un movimiento propio y de que no fuese tan inmóvil como se suponía.

CONTROL.- Sube el ~~tono de la sinfonía~~ ^{Centro de Estudios de Literatura Chilena} durante tres segundos y se corta bruscamente. Pausa de dos segundos. Se oyen campanilleos, murmullos de oraciones, cánticos religiosos, *que quedan de fondo.*

NARRADOR.-Desaparecidas Grecia y Roma, sobreviene sobre la humanidad la edad de las tinieblas, la Edad Media, durante la cual lo único que parece interesar a los seres humanos es la teología. Entre los teólogos, sin embargo, podemos encontrar, aquí y allá, uno que otro que habla del fuego y del agua y que los acepta como fuerzas activas y quizá formativas de la Tierra, aunque sólo en cierta medida. . . Pero nada es eterno y la Edad Media pasa con sus tinieblas, su teología y su miedo a la razón y a la luz.

CONTROL.- Cesa lentamente el fondo de cánticos y oraciones. Una pausa de dos segundos y vuelve la sinfonía con brío inicial, amenguándose y siguiendo de fondo.

NARRADORA.-Durante el Renacimiento, un hombre principalmente, Leonardo de Vinci, verdadero prodigio de la inteligencia y del conocimiento -- fué ingeniero, músico, escultor, pintor, geólogo y hasta fisiólogo -- da a los estudios sobre la Tierra un gran impulso. Comprendió el origen de los fósiles y llegó a darse cuenta de la acción del

blos que como Sodoma y Gomorra se alejaban de su ley.

NARRADORA.-Entre los griegos y los romanos las cosas ocurrieron de diferente modo. Heródoto, ilustre viajero griego del siglo quinto antes de Cristo, anotó la existencia de conchas petrificadas en las colinas de Egipto y sacó de ello la consecuencia de que tal vez en otro tiempo el océano había cubierto esas tierras. Aristóteles, griego también, fué el hombre que por esa época más conocimientos aportó al estudio de nuestro planeta, sin llegar, no obstante, a dejar nada establecido. Lo mismo ocurrió con Estrabón, otro griego, que alrededor del año siete antes de Cristo escribió en alguna parte una geografía en diecisiete volúmenes. Como Heródoto, llegé a la conclusión de que ciertas partes conocidas de la Tierra estuvieron alguna vez sumergidas en el mar. Agregó más: que esas mismas partes podrían en el futuro estar de nuevo sumergidas ^{en el océano} ~~bajo el mar~~. Esta idea insinuaba la posibilidad de que la Tierra tuviese un movimiento propio y de que no fuese tan inmóvil como se suponía.

CONTROL.- Sube el ~~tono de la sinfonía~~ ^{Centro de Estudios de Literatura Chilena} durante tres segundos y se corta bruscamente. Pausa de dos segundos. Se oyen campanilleos, murmullos de oraciones, cánticos religiosos, *que quedan de fondo.*

NARRADOR.-Desaparecidas Grecia y Roma, sobreviene sobre la humanidad la edad de las tinieblas, la Edad Media, durante la cual lo único que parece interesar a los seres humanos es la teología. Entre los teólogos, sin embargo, podemos encontrar, aquí y allá, uno que otro que habla del fuego y del agua y que los acepta como fuerzas activas y quizá formativas de la Tierra, aunque sólo en cierta medida. . . Pero nada es eterno y la Edad Media pasa con sus tinieblas, su teología y su miedo a la razón y a la luz.

CONTROL.- Cesa lentamente el fondo de cánticos y oraciones. Una pausa de dos segundos y vuelve la sinfonía con brío inicial, amenguándose y siguiendo de fondo.

NARRADORA.-Durante el Renacimiento, un hombre principalmente, Leonardo de Vinci, verdadero prodigio de la inteligencia y del conocimiento -- fué ingeniero, músico, escultor, pintor, geólogo y hasta fisiólogo -- da a los estudios sobre la Tierra un gran impulso. Comprendió el origen de los fósiles y llegó a darse cuenta de la acción del

agua corriente en el cincelamiento de la superficie de nuestro planeta. Demostró cómo los ríos corroen los valles, cómo depositan guijarros en las planicies de los valles, cómo se acumula un fino detritus en las bocas de los ríos, cómo son enterrados en él las plantas y los restos de animales, cómo los organismos que permanecen en esa acumulación pasan por cambios físicos y químicos, petrificándose, en tanto que el cieno del río se endurece y se convierte en sólidas rocas y cómo, finalmente, las rocas que contienen los fósiles se elevan sobre el nivel del mar y se convierten en terreno seco.

NARRADOR.-Los estudios de Leonardo no se perdieron. Además de ser un gran artista fué un hombre de ciencia cuyas ideas se anticiparon en mucho a lo que después fué descubierto por sus sucesores. Sus ideas, sin embargo, y las de los que le sucedieron, no dejaron de ser discutidas. En 1661 Thomas Burnet escribió un libro titulado "Teoría sagrada de la Tierra", y pocos años después William Whiston publicó su "Nueva teoría de la Tierra". Ambas teorías eran más viejas que los fósiles que Heródoto viera en las colinas de Egipto. Esos libros no eran más que un esfuerzo para desacreditar el pensamiento científico, que empezaba a aparecer.

VEJETE PRIMERO.-(Voz ampulosa) Sí, señores; el diluvio universal fué provocado por el Señor para castigar la maldad de los hombres y ese diluvio, de origen divino, afectó grandemente la corteza de la Tierra.

VEJETE SEGUNDO.-(Voz cascada) Je, je, je. El diluvio se produjo exactamente el día 18 de noviembre del año 2,349 antes de Cristo, cuando la cola de un cometa pasó sobre el ecuador de la Tierra. Sí, señores, así fué. Je, je, e je, el día 18 de noviembre, a las tres de la tarde, empezó el aguacero.

CONTROL.-.Sube de tono la sinfonía, baja de nuevo y sigue de fondo.

NARRADORA.-En los finales del siglo dieciocho y al comienzo del diecinueve apareció una brillante falanje de investigadores científicos, hombres que sintieron que era necesario que el ser humano experimentase lo que quería estudiar, no sólo para ampliar los conceptos previamente sostenidos sino también para realizar una fundamental revisión de todo. El rasgo característico de ese período, lo que le da significación en el desarrollo de la geología, fué la decisión

de examinar los hechos, de buscar observaciones enteramente nuevas y nuevas verdades, tanto en el terreno como en el laboratorio.

NARRADOR.-Así comenzó a formarse el propósito de modelar científicamente el rostro y el corazón de nuestro planeta. Todos aquellos hombres, jóvenes, animosos y fuertes, sufrieron una especie de embriaguez científica. La geología era una ciencia que en su mayoría debía ser estudiada a pleno sol y era, necesario, además, viajar, visitar extrañas y lejanas regiones, conocer el mundo. El interés de los investigadores fué dirigido, en primer lugar, hacia el estudio y la descripción de las partes accesibles de la corteza terrestre. Allá fueron los hombres de ciencia.

CONTROL.--Sobre la sinfonía se oyen voces de adiós en alemán, inglés y francés. Sube la sinfonía y baja y sigue de fondo.

NARRADORA.-Unos ascendieron a los lugares más salvajes de las montañas.

NARRADOR.-Otros recorrieron los más largos ríos.

NARRADORA.-Exploraron las deshabitadas llanuras de Siberia.

NARRADOR.--Las cadenas montañosas del Asia.

NARRADORA.-Los bosques tropicales.

NARRADOR.-Los glaciares, las costas desérticas, las tierras en vías de ser sumergidas, los volcanes.

NARRADORA.-Regresaron con ~~una~~ inmensas colecciones de fósiles, rocas, minerales, tierras, arenas, y con un enorme tesoro de observaciones.

NARRADOR.-Gracias a todo ello, en pocos años, la geología logró ponerse al nivel de las demás ramas de la Ciencia.

NARRADORA.-El momento era propicio para la aparición de la teoría que demostrase la estructura y formación de la Tierra.

CONTROL.--Sube de tono la sinfonía, baja y sigue de fondo.

NARRADOR.-Tres hombres se destacaron principalmente durante los siglos dieciocho y diecinueve. El primero fué. . .

WERNER.---(Interrumpiendo, con suave acento alemán) Permítame, amigo; yo seguiré. El primero fui yo, Abraham Gottlob Werner, nacido en 1749 en Alemania y profesor de mineralogía en la universidad de Freiberg, Sajonia. No me hice mineralogista y geólogo por casualidad sino por tradición y por ambiente: durante trescientos años mi familia, antes de yo nacer, no hizo más que trabajar en minerales y metales.

Cuando era niño mis juguetes eran las muestras de minerales que me obsequiaba mi padre, inspector de fundiciones de hierro.

NARRADOR.-Usted era pequeño de estatura, tenía la nariz respingada y era, más bien, un hombre tímido.

WERNER.---(Sorprendido) Es cierto, caramba.

NARRADOR.-Era un orador brillante. Debido a eso, escribió muy poco. Su reputación se fundó casi por completo en su palabra hablada, que usted utilizó con gran eficacia.

WERNER.---Así fué y quién sabe si fué eso lo que me perdió como hombre de ciencia. Tenía demasiada fantasía oral y demasiada admiración por mí mismo y por mis ideas. Además, poseía ~~una~~ limitación mental en relación con los geólogos de mi tiempo. Se me ocurría que tenía siempre razón en todo, que sabía más que todos y que todos me debían respeto. Fué un gran error. No supe escuchar a los demás.

NARRADORA.-A pesar de eso, su figura tuvo un gran relieve en su tiempo. Fué el maestro más solicitado y más popular en la ciencia de los minerales y de las rocas. Gracias al poder de su personalidad llegó usted a ser una especie de Papa científico, cuyas declaraciones eran estimadas como infalibles.

WERNER.---Sí, es cierto: mi pasión era la mineralogía y quién sabe si cometí un error en no limitarme a ello. Los minerales eran para mí no sólo algo que daba riqueza; eran algo más apasionante: eran la historia, una historia íntima y secreta de la naturaleza, relacionada además con las aventuras, la agricultura, la construcción, la joyería, el amor, el arte, la intriga, los hombres, las mujeres. Cuando hablaba, mis alumnos caían como en trance. . . Malo, malo. . . Un profesor demasiado elocuente, un profesor que subyuga con su palabras a los alumnos, no es un buen profesor.

NARRADOR.-Sí, usted fué un gran mineralogista, pero un mediocre, peor aun, un mal geólogo. Tenía usted, además de los defectos que se reconoce, otro, mucho más grave: el de creer que sólo existía en la Tierra aquello que usted había visto o veía. Por ejemplo, como en Sajonia, región en que usted realizó principalmente sus observaciones, no había volcanes, usted sacó en consecuencia que la acción volcánica carecía por completo de importancia. Además. . .

quirió de que las montañas más altas de Europa nunca habían estado cubiertas por el mar, como había afirmado Werner. La evolución de von Buch fué lenta, pero al fin se convenció de que su maestro estaba equivocado.

NARRADORA.--Federico el Grande dijo en cierta ocasión:

FEDERICO.--(Voz reposada de viejo alemán) El placer más grande y más noble que podemos tener en este mundo es descubrir nuevas verdades, y el que le sigue es despojarnos de los viejos prejuicios.

CONTROL.--Sube de tono la sinfonía, baja y sigue de fondo.

NARRADORA.--Mientras Werner y sus discípulos vociferaban ruidosamente sus doctrinas neptunianas, afirmando que un océano, un desconocido océano, era el padre de la Tierra, un hombre modesto, parco en el hablar y más parco aun en afirmar lo que no estaba bien estudiado y probado, investigaba sin prisa los fenómenos geológicos. Ese hombre era James Hutton, nacido en Escocia en 1726. Dejémosle la palabra.

HUTTON.----Muchas Segretas, amigos del Sr. testy Jacobo Hutton, un hombre que desde muy joven se entusiasmó por la química y que, entusiasmado por la química, resolvió estudiar medicina. Estudié en Edimburgo y luego fui a Paris y en seguida a Leyden, ciudad del sur de Holanda, en donde me gradué de médico en 1749. Tenía entonces 24 años. Al volver a Escocia resolví abandonar mi profesión de médico y dedicarme a la agricultura, pues había heredado unas tierras. Me entusiasmó la agricultura y empecé a estudiarla científicamente, con el resultado de que introduje algunos métodos nuevos en los trabajos de la tierra. Pero la agricultura no fué más que un medio para llegar a lo que me apasionaba: la geología, y tan pronto como reuní dinero en una aventura química, la manufactura del amoníaco de sal extraído del hollín de la hulla, vendí mi granja, abandoné el amoníaco y me trasladé a Edimburgo. Esto ocurrió en 1768. Tenía entonces 43 años, muy buena edad para empezar a estudiar y trabajar.

NARRADOR.--James Hutton era un hombre de condiciones especiales. Desde muy joven le había gustado observar los fenómenos de la naturaleza y entre esos fenómenos el que más le atraía eran las rocas, cu-

yas formas superficiales le provocaban viva curiosidad. Aquellas masas nudosas, compactas o destrozadas, pequeñas algunas, enormes otras, de colores grises o rojizos, amarillentos o verdosos, eran su mayor preocupación. ¿De dónde habían salido? ¿Cómo habían sido creadas? De las rocas, por reflejo, pasó a los minerales, y formó una sorprendente colección de minerales y de rocas. Viajó por Inglaterra, principalmente por Gales, y por Holanda. Cada fenómeno de la Tierra, cada hecho natural, le parecía lleno de significado; todo tenía su historia, su secreta historia, y esa historia pedía una interpretación. ¿Y cómo era la Tierra más allá de Holanda y de Inglaterra? Leyó cientos de libros de viaje y tomó notas. Siendo un gran teórico, basaba todas sus conclusiones exclusivamente en los hechos observados.

HUTTON.---Durante muchos años, muchos años, no hice más que observar, estudiar y conversar con mis amigos sobre todo aquello que observaba y estudiaba. Recorría con mi compañeros los alrededores de Edimburgo y hablábamos interminablemente sobre lo que veíamos: las rocas sobre todo y los efectos de la erosión en el paisaje de nuestra tierra. Fueron ellos, mis amigos, los que me indujeron a escribir y publicar mis opiniones. En 1785, ya convencido, leí ante la Real Sociedad de Edimburgo el ensayo preliminar sobre la "Teoría de la Tierra". Diez años más tarde, en 1795, terminé el libro. Tenía entonces setenta años, setenta años. . .

CONTROL.--Sube de tono la sinfonía, baja y sigue de fondo.

NARRADORA.--La publicación del libro pasó casi inadvertida. Su título era poco llamativo, "Teoría de la Tierra", y las ideas que contenía, además de ser demasiado originales, eran del todo contrarias a lo que se enseñaba en las escuelas y universidades. Hutton, por otra parte, no tenía un estilo atrayente. Este hombre, sin embargo, poseía una mente científica, es decir, una mente capaz de ~~una~~ ~~manejarse~~ coordinar los hechos y los pensamientos, haciendo con ellos lo que se llama una proeza científica.

NARRADOR.--El tratado de Hutton está formado por una memoria que dividió en cuatro partes, de las cuales las dos primeras discuten el origen de las rocas. ¿Cuál es el proceso?

HUTTON.---Mi punto de vista fué: lo que sucede ahora sucedió en el pasado o sucederá en el porvenir, o sea, los acontecimientos geológicos ocurridos en el pasado pueden ser explicados mediante un examen cuidadoso de las condiciones geológicas actuales. Podemos preguntarnos: ¿qué ocurre sobre la Tierra en estos momentos? Si lo observamos con atención veremos que hay dos fuerzas que están trabajando. Una de esas fuerzas se llama destrucción; la otra, reparación. Una trabaja aquí, en esta parte del planeta y otra trabaja allá, en otra parte y en el mismo momento. Esta repara lo que aquella destruye y esta destruye lo que aquella repara. Estas fuerzas han actuado y actúan en períodos de tiempo inconmensurables. No se trata de meses o de años sino de millones de años, quinientos, mil o mil quinientos millones de años. No se asusten ustedes: el tiempo es como el espacio: llega un instante en que oímos una cifra y esa cifra es de tal magnitud, de tal grandeza, que no nos dice nada. Ya está fuera de nuestra imaginación, de nuestra capacidad de trasladarnos en un espacio o un tiempo que está más allá de lo que la mente humana puede concebir.

NARRADOR.-La superficie de nuestro planeta es el escenario de constantes cambios y desintegraciones. La rapidez o lentitud de estos fenómenos puede variar según esos cambios o desintegraciones sucedan aquí o allá, pero, sea como sea, lo cierto es que las montañas, las rocas y las tierras se desintegran y van a verterse a los mares, gracias a los efectos de los agentes atmosféricos, de la descomposición química y de la acción mecánica del agua, la cual, además, por medio de los torrentes, de los arroyos y de los ríos lleva hacia el mar los materiales que esos agentes han arrancado a la Tierra. Ese material se acumula lentamente en el fondo del océano y forma ~~una~~ estratos que permanecerán allí durante un gran período de tiempo. Esa es la destrucción.

NARRADORA.-Los despojos arrancados a la Tierra y llevados al mar se extienden por el fondo del océano en forma de capas más o menos uniformes. Si pudiéramos verlas veríamos que son iguales a las que constituyen la parte movible de la corteza del planeta, esas capas que en algunas partes estuvieron un día sumergidas en el mar, co-

mo lo están ahora otras, que un día, un día aún muy lejano, estarán en la superficie, a la vista de otros hombres. ¿Cómo ocurre eso? ¿Por qué y cómo la arena, la grava y el barro que las aguas llevan hacia el mar, pueden llegar a convertirse en rocas?

HUTTON.---Permitame, yo lo diré: hay dos fuerzas que trabajan en ese sentido. Una de ellas es el peso mismo del agua del océano, que logra en algunas partes de gran profundidad que los residuos se consoliden y se conviertan en masas rocosas; la otra, la principal, es el calor de la Tierra, fuerza expansiva que no sólo obra en la fusión de aquellos residuos sino que, además, principalmente, eleva un día hacia la superficie los estratos que se van formando en el fondo de los mares. Werner creyó que los volcanes eran fenómenos transitorios y superficiales. Nada de eso. Los volcanes tienen su origen en el calor interno de la Tierra y están profundamente relacionados con los movimientos de las rocas líquidas. Son válvulas de escape de las rocas fundidas y de los vapores recalentados. Esas válvulas impiden que las fuerzas expansivas eleven demasiado los continentes.

NARRADOR.--En las páginas finales de la obra de Hutton podemos leer: "No encontramos vestigios de un comienzo ni indicios de un fin." Todo parece que va a terminar y todo parece empezar. Los continentes actuales se formaron gracias a la destrucción de tierras más antiguas y los continentes del futuro se formarán con los materiales obtenidos de los continentes actuales. Las rocas que hoy existen entrarán en decadencia, serán llevadas al océano como residuos y allí, gracias al agua y al calor, se convertirán de nuevo en rocas que se elevarán hacia la superficie cuando el calor así lo quiera.

CONTROL.--Sube de tono la sinfonía, baja y sigue de fondo.

HUTTON.---El ser humano tiene siempre escaso tiempo, pues sus días están contados. La Naturaleza tiene tiempo de sobra. Casi podríamos decir que para ella no existe el tiempo o que el tiempo es ella misma. Nada la apura y a nadie tiene que rendir cuentas. Lo que sucedió antes volverá a suceder y lo que ahora está ocurriendo ocurrirá después. El hombre no se contenta, como el bruto, con ver las cosas que son: procura saber cómo han sido y cómo van a ser.