

# La geomorfología en sus tratados y manuales: un esquema histórico de la disciplina (1870-1982)

por RAMON GRAU y MARIA SALA

En cualquier ciencia, los trabajos de investigación innovadores y las reinterpretaciones de la historia disciplinaria que suelen ir combinadas con ellos conforman una imagen muy dinámica del quehacer científico, pero al mismo tiempo favorecen una penosa impresión de discontinuidad entre las empresas relevantes a largo plazo. En cambio, las obras de consulta generales, por su misma finalidad didáctica, tienden a configurar un ritmo evolutivo mucho más pausado y coherente. En efecto, se trata de ofrecer una imagen de progreso ordenado y de integrar sin problemas a las nuevas promociones de profesionales, y, para ello, las novedades aparecen filtradas e incorporadas a partir del momento en que resultan conciliables con el cuerpo de doctrinas preexistente. En suma, mientras que los trabajos pioneros configuran el progreso intelectual dentro de una disciplina, los tratados y manuales permiten seguir el curso de su desarrollo institucional. La serie de las obras de consulta es un buen material para establecer los rasgos generales de la evolución de la disciplina, precisamente por su carácter conservador y aconflictivo. El afloramiento de pugnas internas en ese plano es una prueba irrefutable de su importancia objetiva y un dato de gran valor para nuestro programa de investigación, que intenta comprobar la validez de un modelo de evolución científica que hace de la conflictividad metodológica el mecanismo fundamental.

## **Criterios de la selección bibliográfica**

La relación de títulos que sigue no aspira a la exhaustividad, sino que es selectiva a diversos niveles.

En primer lugar, sólo se reseñan obras que pretendan abarcar el conjunto de la materia, o al menos su cuerpo central, y se dejan de lado las más especializadas, que versan sobre un único factor del modelado o sobre las variedades regionales. Mientras que las publicaciones sobre los conjuntos de formas generadas bajo los diversos climas gozan de una sólida tradición y tienen a menudo una significación polémica con respecto a los criterios geomorfológicos dominantes, los manuales sobre formas fluviales, costeras, volcánicas, etc., o sobre meteorización, erosión, sedimentación, etcétera, sólo abundan en tiempos muy recientes y son un índice de la creciente especialización dentro de la geomorfología moderna. No obstante, se han incluido los tipos de obra siguientes: 1) tratados inacabados por una u otra razón, pero que as-

piraban a dar cuenta de la totalidad de la materia, como los de Chardonnet (1955) y Tricart y Cailleux (1963-70); 2) proyectos de sistematización general completados a través de publicaciones próximas en el tiempo, pero sin lazos formales directos, como son los de Cotton (1941 y 1942) y Birot (1958, 1959 y 1960), y 3) títulos falsamente restrictivos que, en todo caso, expresan una voluntad de reinterpretar toda la geomorfología desde un ángulo determinado, como es el caso, entre otros, de Sapper (1917), Macar (1946), Scheidegger (1961), Büdel (1977) y Ritter (1978).

En segundo lugar, se recogen principalmente las obras publicadas en los idiomas alemán, inglés o francés, dado que su predominio cuantitativo y cualitativo y la crónica incomunicación con otras culturas obliga a considerar que, al menos hasta tiempos muy recientes, la evolución internacional de la geomorfología ha sido el resultado de la interacción de aquellas tres áreas lingüísticas. Con objeto sobre todo de señalar la expansión reciente de la geomorfología fuera de ese ámbito central se han agregado referencias a publicaciones en lenguas neolatinas —italiano, portugués y rumano—, dejando de lado las producidas en idiomas más alejados, que no hemos podido analizar. Se ha prescindido igualmente de toda mención a publicaciones en castellano, que serán objeto de otro trabajo.

Dentro de las tres áreas lingüísticas fundamentales se han aplicado, además, dos criterios restrictivos: 1) eliminar las referencias a obras de consulta construidas por yuxtaposición simple de contribuciones individuales, así como de las antologías, hoy tan frecuentes, y 2) prescindir de obras muy escasamente citadas y que, o bien no hemos podido localizar, o bien han sido consideradas repetitivas y de entidad menor, como es el caso de los tomos o capítulos dedicados a la geomorfología en los abundantes tratados de geografía general publicados en los países germánicos entre las dos guerras mundiales.

En cambio, el examen de las bibliografías de algunos trabajos de investigación significativos y de las propias obras de consulta ha aconsejado incluir publicaciones que no responden plenamente a la condición de tratado o manual de geomorfología. En primer lugar, obras que han desempeñado un papel decisivo en las fases previas a la institucionalización de la disciplina y que, o bien tienen una estructura muy laxa, o bien van referidas a formulaciones más amplias (geología, geografía física o fisiografía) o meramente descriptivas (geognosia, orografía, topología). En uno u otro de esos casos están la mayor parte de las publicaciones anteriores a la Primera Guerra Mundial.

Y en segundo lugar, obras posteriores que, sin responder a los cánones formales del tratado o manual de geomorfología, son asiduamente citadas como tales por proceder de autores que no se han expresado a través de aquel cauce de manera preferente. Así, los manuales de geografía física de Strahler (1951, 1965 y 1976) y Chorley y Kennedy (1971), las proposiciones metodológicas de Birot (1955) y Tricart (1965) y las colecciones de artículos de Davis (1909) y Baulig (1950). Tras esta ampliación del campo, quedan todavía fuera de nuestra selección autores decisivos en el desarrollo de la geomorfología, pero que son citados, o bien por trabajos de índole regional, como es el caso de Grove Karl Gilbert y de otros autores de las etapas más antiguas, o bien por artículos de carácter metodológico, como es el de los ya clásicos Robert E. Horton y André Cholley y el de una buena parte de los geólogos norteamericanos que han protagonizado la renovación metodológica de la segunda posguerra mundial.

Las obras se citan por su primera edición, siempre que ha sido localizada, o, en su defecto, por la más antigua de las examinadas. Por su función didáctica, los tratados y los manuales han sido objeto de frecuentes reediciones, alcanzando a veces

medio siglo de vigencia, como en los casos de Supan (1884), Martonne (1909) y Machatschek (1919). Sólo se han consignado aquellas reediciones que contienen cambios de cierta entidad o que son las más citadas, y algunas traducciones de importancia reconocida.

### Geomorfología, geología y geografía

El análisis de la serie de los tratados y manuales de geomorfología general permite discernir algunos de los rasgos distintivos de esta disciplina. En primer lugar, su inserción en el panorama de la ciencia contemporánea.

La geomorfología se perfila durante la segunda mitad del siglo XIX como una última extensión de la geología, como una aplicación de los métodos de observación que han servido para desentrañar la larga historia de la Tierra a la explicación de las formas actuales. Más allá de la mera descripción tradicional de las formas, que es incorporada, el punto de vista geomorfológico participa del ideal de la explicación genética que durante el siglo pasado anima por igual a las ciencias de la Tierra y a las del hombre. Como teorizará ya en el siglo actual D'Arcy Thompson en relación con todas las aproximaciones morfológicas de la ciencia moderna, «la morfología no es tan sólo el estudio de las cosas materiales y de sus formas, sino que tiene un aspecto dinámico que nos permite interpretar, en términos de fuerza, el funcionamiento de la energía» (1917, p. 12).

El estudio del relieve actual, soporte de la biosfera, cobra una significación especial dentro del enfoque ecológico, que es el nervio central de la geografía científica moderna, y ese interés de los geógrafos se hace patente durante el último tercio del siglo pasado. Si los tratados de Suess (1883-1908), Noë y Margerie (1888) y Brückner (1897) subrayan la filiación geológica de los conocimientos positivos en la materia, las obras de Peschel (1870), Lapparent (1896) y Davis (1898) destacan su carácter de piedra fundacional de la explicación geográfica. Y si Huxley (1877), Marr (1900), Salisbury (1908) y, en general, los cultivadores de esa especialidad anglosajona que es la fisiografía presentan el examen del relieve como un recurso didáctico para introducir a un estudio profundo de los mecanismos de la naturaleza, un Richthofen (1886) establece su importancia para la investigación, tanto en geología como en geografía.

Situada estratégicamente en el punto de contacto entre geología y geografía, la geomorfología mantiene su doble inserción hasta nuestros días gracias a su diferente ubicación institucional según los países: en las universidades norteamericanas se mantiene ligada al tronco de la geología y, en cambio, en la mayoría de los países europeos es cultivada por los geógrafos en Facultades de Letras. Además de ser enriquecida por esa doble aportación, que explica una buena parte de sus peculiaridades, la geomorfología ha desempeñado históricamente el papel de «lugar» principal de encuentro entre geólogos y geógrafos y de puente transmisor de teorías, métodos y técnicas. Al menos en dos momentos, a finales del siglo XIX y después de la Segunda Guerra Mundial, la labor de los geólogos en los estudios sobre el relieve actual ha sido decisiva no sólo para el desarrollo de la geomorfología estricta, sino también para la reorientación de toda la geografía, física y humana. No es una casualidad que buena parte de los grandes teóricos de la geografía moderna hayan sido precisamente geomorfólogos o hayan cultivado esta especialidad en algún momento de su vida. Sólo entre los autores de obras de consulta generales, recordemos los nombres de Peschel, Richthofen, Davis, Hettner, Passarge, Martonne, Baulig, Wooldridge o Chorley.

## Fases de desarrollo de la geomorfología

En sus incursiones históricas, los geomorfólogos tienden a detectar retrospectivamente la aparición de los diversos elementos que han sido incorporados a la disciplina en su forma moderna. Por este procedimiento, pueden iniciar su narración con los antiguos griegos (Thornbury, 1954), con el Renacimiento (Tricart, 1965) o, más frecuentemente, con los ilustrados del siglo XVIII, en especial Hutton y Playfair (King, 1976). Por supuesto, todos esos precedentes son decisivos para la geomorfología moderna, pero en la medida en que lo son también para las ciencias de las que surgió, es decir, para la geografía y, en especial, para la geología. En efecto, incluso el uniformitarismo de Buffon y Hutton, que parece la fuente inmediata del punto de vista geomorfológico, es aplicado preferentemente, hasta el último tercio del siglo XIX, a la construcción de una historia del planeta que prescindiera del relato bíblico y de la cronología corta que de él deriva. Era, desde luego, un objetivo prioritario.

Si utilizamos la existencia de tratados y manuales específicos como índice, la cristalización de la geomorfología no puede remontarse más allá del último tercio del siglo pasado. En un contexto donde predominan cuantitativamente las «summas» que incorporan el estudio de las formas de relieve a la geología o a la geografía física, se pueden contar con los dedos los trabajos anteriores a la Primera Guerra Mundial que tiendan a dibujar aquel tema como objeto de una disciplina autónoma: Peschel (1870), Sonklar (1873), Noë y Margerie (1888), Albrecht Penck (1894), Geikie (1898), Berthaut (1909-10), Davis (1912) y Passarge (1912). En esta serie, destacan no sólo por extensión sino sobre todo por claridad de estructura las de Noë y Margerie (1888) y Penck (1894), que pueden ser consideradas como el fin de una primera etapa de balbucesos. En efecto, el progreso es sensible, desde Naumann (1848-52) hasta Peschel (1870) y Sonklar (1873), como lo es entre éstos y Richthofen (1886), en relación con el cual el tratado de Penck (1894) aparece como el paso decisivo. Un progreso semejante es observable entre Huxley (1877) y James Geikie (1898). En esta primera etapa es sensible el predominio de la explicación estructural de las formas de relieve, lo que atestigua la filiación geológica de la geomorfología.

Durante los veinte años comprendidos entre la publicación del tratado de Penck (1894) y el estallido de la guerra de 1914 es tan significativa la consolidación del predominio de la naciente geomorfología como fuerza estructuradora de toda la geografía física —Lapparent (1896), Davis (1898), Martonne (1909) y Supan (1911)— como lo es la inexistencia de tratados específicos de la materia comparables en amplitud y equilibrio con los del final de la etapa precedente. Si la obra del general Berthaut (1909-10) sigue en la línea pragmática que caracterizaba a los también militares Carl Sonklar y Gaston de la Noë, los escritos de Davis (1912) y de Passarge (1912), más sintéticos y esencialmente argumentativos, anuncian el nuevo estilo que va a imponerse a partir de la Primera Guerra Mundial. Sin duda, el mayor acontecimiento de la etapa es la irradiación internacional de las teorías cíclicas de Davis, que suponen una alternativa a las explicaciones estructurales (Davis, 1909), y su confluencia con los esfuerzos del círculo de Albrecht Penck (Davis y Braun, 1911). Con ello culminaba una tendencia hacia la unificación de las diversas escuelas que habían desarrollado su labor desde mediados del siglo XIX.

Entre las dos guerras mundiales, las obras de consulta atestiguan la ruptura de aquel proceso de confluencia. Por un lado, hay que situar los afanes de algunos discípulos de Davis por edificar el gran tratado que el maestro nunca realizaría; Machatschek (1919) y Cotton (1922) dan los primeros pasos en ese sentido. Por otro lado, están las respuestas polémicas a Davis, que comparten con él cierto desinterés

por la presentación estructurada y omnicompreensiva de la materia: Hettner (1921) y Walther Penck (1924). Finalmente, las obras que otorgan un lugar importante a las variedades regionales, a veces en detrimento de los principios generales; entre otros, Passarge (1920 y 1928), el muy equilibrado Rovereto (1923) y Philippson (1923-24).

Desde mediados de los años treinta, y especialmente durante la Segunda Guerra Mundial, la proliferación de nuevos manuales y la frecuencia de las reediciones revisadas de trabajos de etapas anteriores parece indicar un paso decisivo en la individualización de la geomorfología como ciencia. Si en el período anterior, la mayor parte de los manuales eran obra de geógrafos que mantenían ciertas reservas con respecto a la simplicidad davisiana, ahora van a ser geólogos del propio círculo de Davis los encargados de confirmar la autonomía de la disciplina, a través de publicaciones que a menudo quedan ahogadas por un estrecho escolasticismo: Lobeck (1939), Worcester (1939), Cotton (1941, 1942 y 1945), Engeln (1942) y Hinds (1943). Siendo todos ellos una expresión del momento álgido de la influencia davisiana en el mundo académico, sobresale el esfuerzo de Oskar D. von Engeln por promover el conocimiento de las teorías alternativas de Walther Penck, sobre cuya contribución había organizado ya un coloquio en 1939.

Posiblemente saturado por esa generación de manuales, el mercado del libro de texto registra sólo en parte el movimiento de renovación experimentado por la investigación geomorfológica durante los tres lustros que siguen a la Segunda Guerra Mundial. En ese tiempo se producen manuales de gran valor, como los clásicos de Strahler (1951), Thornbury (1954) y Derruau (1956), pero su número es escaso en comparación con la masa de publicaciones de ese género en los años treinta y primeros cuarenta. El cambio operado a nivel de los trabajos de base se expresa plenamente en las obras de consulta a partir de 1960: por un lado, las críticas de la teoría davisiana (por excesivamente simplificadora) dan lugar a intentos de reestructurar la disciplina sobre la base de las investigaciones en geomorfología climática, como los de Tricart y Cailleux (1963-70), Tricart (1965 y 1968-81) y Büdel (1977); y por otro, las reservas suscitadas por la falta de rigor en las observaciones de Davis y sus seguidores alimentan la voluntad de renovación metodológica basada en la revolución cuantitativa y en la teoría de los sistemas —introducida en geomorfología por obra de los hidrólogos— y se traducen en numerosas publicaciones, entre las que destacan la ambiciosa y singular empresa de Scheidegger (1961) y las adaptaciones del cuantitativismo al mundo de los geógrafos, como la de Chorley y Kennedy (1971) y la de Doornkamp y King (1971).

En este contexto de cambio, el ritmo de publicación de obras de consulta alcanza un máximo sin precedentes entre 1969 y 1978 y atestigua el avance intelectual y la consolidación institucional de la disciplina, no sólo en los países pioneros sino también en algunos de los periféricos. El fenómeno cobra todo su relieve cuando se observa que tal proliferación es simultánea a la aparición y generalización de manuales relativos a partes de la materia, sobre todo a partir del ejemplo de la obra, hoy considerada ya clásica, de Leopold, Wolman y Miller (1964).

Incremento del colectivo de geomorfólogos e intensificación de la división del trabajo son las dos caras de un mismo proceso que implica un cambio de sentido de las obras de consulta más generales. En efecto, por un lado, fracasan los intentos más serios de edificar un tratado omnicompreensivo, y sus fragmentos son leídos, de hecho, como otros tantos tratados sectoriales: tal es el desenlace de la monumental empresa de Tricart y Cailleux (1963-70). Por otro lado, entre los nuevos manuales generales y las cada vez más numerosas investigaciones de base regional se sitúan los tratados o manuales especializados, así como las antologías, que son los nuevos en-

cargados de cribar la producción de conocimientos geomorfológicos. Como consecuencia de este hecho reciente y aún en proceso de afirmación, las obras de ámbito general tienden a convertirse en guías introductorias que conducen a los manuales y tratados sectoriales.

### **Naturalismo e historicismo en geomorfología**

Como especialidad cultivada por miembros de dos comunidades científicas distintas, la geomorfología participa de los rasgos de ambas y su evolución presenta determinadas peculiaridades. El carácter mixto de la geografía, a caballo entre las ciencias naturales y las humanas y justificada en definitiva sólo en cuanto ciencia social, implica que el debate metodológico propio de las humanidades penetre en todos los campos que son de competencia de los geógrafos, incluido el estudio del relieve terrestre. Coadyuva a la introducción de esa pugna en el seno de la geomorfología el hecho de que la misma geología, garante de su carácter de ciencia natural, es concebida hasta tiempos bastante recientes como una ciencia histórica encargada de dar cuenta de ese proceso único por excelencia que es la evolución del planeta.

Como resultado de esa doble ambigüedad, la teoría de los paradigmas científicos ideada por Kuhn (1962) para dar cuenta de la experiencia histórica de la física y de otras ciencias naturales parece menos relevante para describir los rumbos doctrinales de la geomorfología que el modelo aplicado por nosotros mismos a la historiografía (Grau y López, 1979), al urbanismo (Grau, 1980; Grau y López, 1982) y a la misma geografía (Grau y López, 1980). Sugerido igualmente para la geomorfología (Grau y Sala, 1980) y desarrollado en líneas semejantes por Capel (1983), ese modelo parte de la percepción de la recurrencia periódica de temas y actitudes como rasgo diferencial de las ciencias sociales, cuya evolución es interpretada a la luz de la larga polémica, abierta en el siglo XVIII y no zanjada todavía, entre dos actitudes contrarias en lo que respecta a la esencia del método adecuado para esa rama de la cultura científica. A un lado, el naturalismo, es decir, la actitud que sostiene la necesidad de aplicar el método de las ciencias naturales como única vía para fundamentar las ciencias humanas y que pone el acento en la explicación, o sea, en la interpretación de los casos particulares a la luz de teorías generales. Al otro, el historicismo, que sostiene la posibilidad de un método diferencial para las humanidades, consistente en la comprensión no analítica de una realidad intrínsecamente compleja. El enfrentamiento entre esas dos actitudes básicas se traduce en una alternancia de períodos de predominio naturalista y otros de signo historicista, cuya dinámica puede ser vista como la manifestación positiva del carácter dialéctico del proceso de crecimiento de los conocimientos sobre la sociedad en la medida en que da lugar a la generación de síntesis cada vez más ricas y matizadas.

A través de los tratados y manuales de geomorfología general es apreciable la repercusión de ese gran debate metodológico. Generalizando, se puede decir que los geólogos han sostenido regularmente una actitud naturalista, es decir, nomotética, mientras que los geógrafos han oscilado entre esa posibilidad y el punto de vista idiográfico y los postulados historicistas. Con la reserva de que, a veces, el cultivo de la geomorfología ha implicado el paso de geólogos al campo de la geografía, como es el caso de William Morris Davis, o de geógrafos al de la geología, que es lo que hizo el compatriota y competidor de Davis, Rollin D. Salisbury (Freeman, 1961, p. 322).

En el mismo momento de su individualización como especialidad científica dentro de la geología, los geógrafos erigen la geomorfología en fundamento de su propia explicación ecológica del hecho humano, en un contexto científico fuertemente mar-

cado por el evolucionismo (Mackinder, 1887). A través de esa posición preeminente que se ha mantenido indiscutida hasta bien entrado el siglo XX (véase el título que Wooldridge y Morgan dan al primer manual británico de geomorfología en 1937), la geomorfología ha sido el principal cauce de introducción de planteamientos naturalistas en la geografía moderna, incluso en los años de la segunda posguerra mundial y hasta nuestros días: recuérdese el papel de Richard J. Chorley como intérprete y difusor de las contribuciones de la geomorfología neopositivista anglosajona (Chorley y Haggett, 1965 y 1967). Y precisamente por esta razón, los geógrafos historicistas han tenido que presentar batalla en el campo de la geomorfología. El ejemplo más característico es el de Alfred Hettner, autor ya prestigiado como teórico de la geografía (Hettner, 1905) cuando, en polémica contra la teoría cíclica de Davis y su pretendido valor universal, propone una consideración del relieve terrestre típicamente historicista, en la cual subraya la importancia de las pequeñas formas y la variabilidad de sus dinámicas individuales de acuerdo con los contextos geográficos respectivos (Hettner, 1921). La relevancia de esta proposición es específicamente geográfica y hay que entenderla en el conjunto de sus otros trabajos de fundamentación de esa disciplina y no en términos de pura geomorfología. Ésta es la gran diferencia entre Hettner, prácticamente olvidado entre los geomorfólogos de los últimos decenios, y el geólogo Walther Penck, que, desde una posición igualmente crítica con respecto a las ideas davisianas, opone una teoría alternativa con significación geomorfológica —aunque poco útil en geografía— que ha sido y sigue siendo objeto de múltiples desarrollos (Penck, 1924).

El examen de la serie de tratados y manuales de geomorfología general permite no sólo detectar la existencia de planteamientos naturalistas e historicistas y su relación con las dos disciplinas-madre, sino también formular una serie de especificaciones del modelo de evolución científica basado en aquella dualidad.

En primer lugar, desde su origen en el seno de la geología y su incorporación a la geografía, la geomorfología ha dado cabida en cada etapa de su desarrollo institucional a planteamientos metodológicos contrapuestos. Las publicaciones decisivas de Davis (1912) y de Passarge (1912) son contemporáneas, como lo son las de Cotton (1922) y de Philippson (1923-4), que sin embargo contemplan de manera tan diversa el problema de la geomorfología regional, y como en tiempos más recientes lo son los manuales de Thornbury (1954) y Derruau (1956) o las argumentaciones metodológicas de Chorley y su círculo y las de Tricart, que se desenvuelven paralelamente desde mediados de la década de los sesenta. En efecto, la razón de ser de la búsqueda de un modelo distinto de la teoría kuhniana de los paradigmas sucesivos separada por revoluciones científicas es la notoria y persistente falta de acuerdo general acerca de los métodos en una amplia región de la cultura científica moderna. En sus distintos grados de desarrollo, historicismo y naturalismo se mantienen a lo largo de toda la historia de la geomorfología, como en otras disciplinas, como dos posibilidades abiertas y practicadas perseverantemente por una parte de los profesionales, cambiando tan sólo la proporción numérica de los adeptos a una y a otra y, por lo tanto, la correlación de fuerzas entre ambas.

Puesto que la evolución no lleva en ningún momento a un triunfo absoluto de una de las dos posiciones, sino únicamente a una permeabilidad y matización crecientes de los argumentos respectivos, el modelo no puede llevar a la delimitación cronológica rígida entre etapas naturalistas y etapas historicistas, sino que, a lo sumo, podrá señalar los altibajos a través de los cuales se produce su relación dialéctica. En geomorfología se da un momento de máxima influencia relativa del historicismo en torno a 1930, entre dos apogeos del naturalismo situados en 1900 y 1970.

Dentro de cada uno de los dos campos metodológicos rivales, es posible distinguir unas ondas expansivas que comprenden, al menos, tres fases diferenciadas: una etapa de balbucesos, en la que afloran elementos críticos con respecto a las concepciones metodológicas dominantes; una etapa de construcción de una alternativa completa sobre la base de aquellos elementos, que culmina en un cambio de hegemonía; y una etapa de decadencia, en la que la prolongación escolástica de las directrices de la etapa anterior ofrece flancos especialmente débiles que favorecen el desarrollo de las críticas procedentes del campo opuesto. El entrelazado de esas ondas, de duración variable y de intensidad dispar según las disciplinas, conforma un contexto cultural cambiante en relación con el cual se definen las trayectorias individuales. Independientemente de la opción metodológica última de cada profesional, hay dos actitudes vitales contrastadas con respecto a las aportaciones de las promociones precedentes: conformidad, que lleva a prolongar los esfuerzos de los maestros, o desacuerdo, que impulsa a la ruptura con la tradición inmediata. Si la evolución cultural favorece en determinados momentos la actitud de ruptura y en otros la continuista, la decisión final es un hecho en el cual interviene también el talante personal de cada científico; el tono y calidad de su respuesta individual oscila de acuerdo con otra serie de variables. Como dictaminó Ortega y Gasset (1933), la unidad generacional no implica identidad en las respuestas, sino comunidad de problemas por resolver. Nada más dispar que las trayectorias de cuatro clásicos de la geomorfología que pertenecen a una misma generación: William Morris Davis (1850-1934), Albrecht Penck (1858-1945), Rollin D. Salisbury (1858-1922) y Alfred Hettner (1859-1941).

En la fase de cristalización de la geomorfología como especialidad científica diferenciada, esto es, a finales del siglo XIX, el panorama general de la cultura científica está experimentando un cambio de gran entidad. Por un lado, las actitudes derivadas del positivismo concretado a mediados de siglo están alcanzando una enorme difusión en todos los campos, aunque, al mismo tiempo, se están poniendo de relieve sus límites y muy especialmente la discontinuidad real entre el imperativo empirista, que da nombre a la corriente, y la voluntad de alcanzar teorías omnicomprensivas sobre la estructura del mundo, igualmente característica de los clásicos de la filosofía positivista. Así, quienes se sienten herederos del positivismo tienden a separarse en dos líneas progresivamente distanciadas: la de quienes ponen el acento en el empirismo y se desentienden de la generalización, suponiendo que las teorías generales se desprenderán del trabajo de observación concreta en uno u otro momento; y la de quienes, a partir de las observaciones ya acumuladas, intentan edificar ese cuerpo teórico que responda a las expectativas creadas medio siglo antes. Por otro lado, esa escisión de los tardopositivistas va a ser explotada desde una perspectiva historicista que, retomando los planteamientos del romanticismo de principios del siglo XIX, dará un nuevo sentido a la práctica empírica basada en las técnicas consagradas por el positivismo como vía adecuada para la captación de la complejidad de lo real y como antídoto de las generalizaciones excesivas y precipitadas.

La influencia de este contexto cultural que preside la formalización de la geomorfología sobre su desarrollo específico es intensa y duradera. La obra de William Morris Davis, fundamentada en las observaciones de la escuela norteamericana de los Powell, Dutton y Gilbert (Davis, 1909, pp. 323-349), representa la vertiente teorizante del tardopositivismo, con su intento de conferir una estructura unitaria a unos conocimientos empíricos deslavazados mediante una sola teoría de simplicidad sorprendente. Capaz de orientar el trabajo empírico de varias promociones de geomorfólogos, que prolongan esa tonalidad tardopositivista hasta bien entrado el siglo XX, la teoría del ciclo de erosión es demasiado parcial como para integrar todos los ele-

mentos y variedades regionales que presenta el relieve terrestre. Tal es la clave de la tardanza e imperfección de los esfuerzos del propio Davis para organizar un verdadero tratado conforme a sus ideas (1912), de las dificultades de sus principales discípulos en el mismo sentido —un Cotton, un Baulig— y del limitado interés de los manuales davisianos publicados al filo de la Segunda Guerra Mundial. Ha sido precisa la relectura de su contribución desde el neopositivismo posterior (Strahler, 1965; Chorley y Haggett, 1965) para llegar a una reconstrucción de ese tratado davisiano frustrado tantas veces durante la primera mitad del siglo XX (King y Schumm, 1980).

En cambio, el tratado de Albrecht Penck (1894), con su énfasis en la observación detallada y en la medición de las formas del relieve, es el mejor exponente de la faceta empirista del tardopositivismo. Tras el intento de entroncar esas observaciones con el cuerpo de ideas davisianas en los albores del siglo XX, Penck y su círculo se inclinarán cada vez más hacia una actitud historicista que se revela no sólo en la ausencia de intención generalizadora y en la atención creciente a las variantes regionales, sino también, a nivel de metodología concreta, en el abandono de la cuantificación (Baulig, 1950, p. 75).

Hija de los últimos vigos del positivismo decimonónico, la geomorfología se encuentra así, a los pocos años de su cristalización primera, en un estado de notoria conflictividad que se caracteriza por el descrédito de unas técnicas de observación precisas, pero que no parecen conducir a parte alguna, y por la limitación del debate teórico a la aceptación o descalificación global de unas ideas, las de Davis, que son juzgadas más por sus implicaciones filosóficas que por su adecuación o inadecuación a la realidad. A pesar de todas las inflexiones posteriores, la impronta de esa peripécia fundacional sigue pesando hoy sobre la actividad de los geomorfólogos.

### **El legado de William Morris Davis**

Ningún otro autor individual ha marcado tanto los rumbos de la geomorfología moderna como Davis. Fundador, definidor y primer sintetizador, responsable del paso de una fase descriptiva a otra explicativa o autor de la más importante de las teorías geomorfológicas, son algunos de los títulos con los que es presentado en las obras de consulta. Aun en aquellos manuales que tienden a no destacar la autoría de los conceptos que se van introduciendo, el nombre de Davis es poco menos que inevitable. Alrededor de su contribución clásica giran también aquellos autores que intentan socavar su prestigio mediante una reinterpretación histórica que saque a la luz otros nombres más o menos olvidados. La más importante de las empresas de reconstrucción de la historia disciplinaria, después de un primer volumen que nos lleva desde la antigüedad más remota hasta la segunda mitad del siglo XIX (Chorley, Dunn y Beckinsale, 1964), consagra entero el segundo a la vida y obra de William Morris Davis (Chorley, Beckinsale y Dunn, 1973).

A través de la serie de tratados y manuales es perceptible la influencia predominante de esa figura señera y los efectos duraderos de sus concepciones en la estructuración de la geomorfología contemporánea.

En efecto, a partir del impacto internacional de la síntesis davisiana quedó descalificada casi por completo, como ingenua y mal planteada, la primitiva fórmula dual que yuxtaponía una parte dedicada a los elementos de la explicación genética —procesos tectónicos y de denudación— y otra consagración a la descripción de los fenómenos explicados, esto es las formas de relieve; una fórmula que habían llevado a su máximo desarrollo Albrecht Penck (1894) y el general Berthaut (1909-10). Al margen de la continuidad de la morfografía por parte de algunos autores (Passarge,

1928), la norma va a ser el abandono de la simple descripción y la introducción de los diversos elementos conceptuales según una secuencia explicativa, de complejidad creciente, que tiene un valor didáctico indudable pero que deja determinados temas en una posición incierta. Calcada normalmente del modelo ofrecido por Davis (1912), esa fórmula de presentación no es sólo característica de sus discípulos y seguidores más inmediatos, sino que es practicada también por sus contrincantes, Hettner (1921) y Walther Penck (1924). El esquema didáctico del ciclo de erosión, entendido como corazón de la disciplina, es utilizado después de la Segunda Guerra Mundial por geomorfólogos que mantienen reservas con respecto al maestro, como es el caso de Thornbury (1954), o que, incluso, son hostiles a su pensamiento, como Derruau (1956). Al amor de la onda expansiva del neo-positivismo, los trazos del esquema davisiano resurgen, a menudo acompañados por una cierta mala conciencia, en una serie de autores modernos, entre los cuales podemos citar a Ruhe (1975), Rice (1977) y Bloom (1978).

Uno de los rasgos de la síntesis davisiana es su relativización de la importancia de la estructura geológica y de los procesos endógenos dentro de la explicación geomorfológica. Si hasta el triunfo de Davis los procesos endógenos desempeñaban el papel principal en la explicación de las formas de relieve a los niveles territoriales más amplios (Salisbury, 1908), a partir de la segunda década del siglo el tratamiento de los factores exógenos empieza a crecer proporcionalmente hasta dejar en un lugar muy secundario a la dinámica geológica, sobre todo entre los adeptos a la escuela davisiana, pero también entre sus adversarios. Tras la Segunda Guerra Mundial, el panorama internacional aparece cada vez más escindido entre quienes creen que la geomorfología estructural es una parte inalienable de la disciplina (Biro, 1958; Lester King, 1962; Tricart, 1968-81; Twidale, 1976) y quienes tienden a considerarla ajena a ella (Scheidegger, 1961; Easterbrook, 1969; Panizza, 1973; Hempel, 1974; Ruhe, 1975, etc.). La mayoría, en todo caso, sigue la norma davisiana de tratar los hechos estructurales en segundo término, como una complicación. En relación con estas oscilaciones del propio perfil de la geomorfología como ciencia autónoma, el problema de la inserción de las formas relacionadas con el vulcanismo sigue sin resolverse, como ha subrayado Bloom (1978, p. 55).

Otro elemento davisiano altamente conflictivo para la estructuración de la disciplina es su —podríamos decir— etnocentrismo geomorfológico, que considera «normales» los fenómenos que se producen en determinadas áreas del globo y «accidentes» o «complicaciones» todo lo demás. Esta división, que a efectos de exposición de la materia equivale aproximadamente a lo que en autores de otra filiación aparece como dicotomía, mucho más clara, entre geomorfología general y geomorfología regional (Rovereto, 1923), ha sido una fuente de problemas. Por una parte, el propio Davis y sus discípulos creyeron que la única manera de sistematizar el resto de los fenómenos que no eran encuadrables en el ciclo de erosión normal era diseñar otros ciclos específicos, y así nacieron, entre otros, los ciclos glacial y árido. Por otra, los historicistas del primer tercio del siglo hicieron de este punto su principal caballo de batalla, proponiendo que todas las excepciones al pretendido ciclo geográfico de valor universal impedirían construir una teoría geomorfológica general verdaderamente eficaz. Una buena parte del desarrollo de la llamada geomorfología climática, desde Passarge, Sapper y Thorbecke a nuestros días, tiene esa connotación de proclama contra toda generalización a escala planetaria. Como ejemplo no muy antiguo del grado de desestructuración al que puede conducir el cultivo de la geomorfología según tales directrices cabe citar los trabajos de Journaux, Taillefer, Enjalbert, Derruau y Dresch, que intentan componer una panorámica de la geomorfología dentro de un

programa de geografía general (Journaux, Deffontaines y Jean-Bruhnes Delamarre, 1966). La integración armónica de las aportaciones de la geomorfología climática dentro del cuerpo general de la disciplina dista aún de estar perfectamente concluida. En este sentido, son importantes las realizaciones de Tricart (1968-81) y de Büdel (1977), así como la creciente atención a la geomorfología climática e histórica (climatogenética) en manuales como los de Garner (1974), Twidale (1976) y Bloom (1978).

Menos afortunados que los intentos de Davis y Cotton con los conjuntos de formas ligados a los diferentes climas fueron los de Jovan Cvijíc con el ciclo kárstico (1918) y de Douglas Johnson con el ciclo costero (1919), dos temas que tras el fracaso de esos intentos davisianos no han logrado todavía acceder a un lugar preciso dentro del conjunto de los conocimientos geomorfológicos.

### Desarrollo científico y áreas culturales

El desarrollo internacional de la geomorfología, como el de tantas otras ramas del saber, está hecho de la confluencia de una serie de tradiciones científicas locales, cada una de las cuales tiende a mantener una tonalidad particular. Aunque desde la perspectiva de un país marginal la ciencia internacional pueda aparecer como un bloque único dentro del cual los investigadores de los diversos países avanzados intercambian libremente observaciones y teorías, la realidad es que esa fluidez dista mucho de estar perfectamente conseguida en todos los momentos de la historia contemporánea.

De entrada, la receptividad de las comunidades dominantes respecto a las aportaciones procedentes de países secundarios es muy baja. Sin salir del mundo de los tratados y manuales, es ya significativo el escaso eco internacional de obras tan bien planteadas, cada una en su momento, como las de Rovereto (1923) y Castiglioni (1979).

Desde luego, las barreras idiomáticas han tenido un papel decisivo, y no sólo en relación con áreas periféricas —por ejemplo, todo hace pensar que un trabajo como el de Klimaszewski (1963) sería mucho más citado de no estar redactado en polaco—, sino también entre los países que forman el núcleo dominante.

En efecto, la relativa incomunicación entre las tres áreas lingüísticas fundamentales en el desarrollo de la geomorfología moderna es un fenómeno sobre el cual podrían multiplicarse los ejemplos. El desenvolvimiento de la geomorfología climática ha tenido lugar en Alemania y en Francia de manera paralela, pero a menudo con insuficiente conocimiento mutuo. La existencia de la barrera idiomática ha hecho posible, por otra parte, que la penetración del neopositivismo anglosajón en Francia haya sido especialmente lento. Y, sobre todo, la transmisión de las teorizaciones alemanas al mundo de habla inglesa ha sufrido retrasos que pueden haber sido decisivos para los rumbos de la geomorfología a nivel general. Es notorio el caso de la tardía difusión internacional de las ideas de Walther Penck, cristalizadas en alemán en una obra de publicación póstuma en 1924 y que no serán conocidas plenamente hasta la aparición de la versión inglesa de 1953, cuando ya han perdido una parte de su fuerza.

Por supuesto, la situación ha ido evolucionando y es posible distinguir varias fases. Antes de la Primera Guerra Mundial, la permeabilidad entre las tres áreas lingüísticas principales era óptima, como lo muestra la puntual recepción de Davis en Francia (Lapparent, 1896) y su esfuerzo personal por penetrar en el mercado alemán de los manuales (Davis y Braun, 1911; Davis, 1912), así como la existencia de ver-

siones del monumental tratado de Suess (1883-1908) en francés (1897-1918) y en inglés (1904-24), emprendidas ambas antes de haber quedado completado el original alemán. La guerra de 1914-18 implicó la paralización de los organismos de cooperación cultural internacional, sobre cuyos efectos es interesante el testimonio del arqueólogo catalán Bosch-Gimpera (1971). Como resultado de esa ruptura, el período comprendido entre las dos grandes conflagraciones marca el momento álgido de la incomunicación, aquel en el cual destacan con mayor fuerza las peculiaridades de cada escuela nacional, aunque la emigración de científicos centroeuropeos a los países anglosajones hizo mucho para mitigar aquella impermeabilidad. Tras la Segunda Guerra Mundial, las barreras idiomáticas han tendido a perder importancia progresivamente, sobre todo ante el hecho, aparentemente irreversible, de la adopción del inglés como lengua común de los científicos. La publicación del tratado de Scheidegger (1961) en inglés, a cargo de una editorial berlinesa, es todo un símbolo.

La incidencia de cada una de las tres áreas lingüísticas dominantes —y de los diversos países que las integran— en la serie de los tratados y manuales de geomorfología es muy desigual, tanto si comparamos sus contribuciones en bloque, para todo el tiempo que comprende el desarrollo moderno de la disciplina, como si lo hacemos en detalle y diferenciando las etapas que se han ido sucediendo desde 1870.

Globalmente, la serie muestra que el tratado y el manual como instrumentos de trabajo científico han sido apreciados de manera muy dispar según los países. En efecto, los países germánicos han considerado necesario articular el proceso de crecimiento de los conocimientos sobre el relieve terrestre en publicaciones con forma de tratado referido a una disciplina con nombre propio. En cambio, los países anglófonos y francófonos parecen haber preferido prescindir, en general, de ese tipo de obras y utilizar trabajos referidos a ámbitos temáticos más amplios —geografía física, fisiografía, geología— o manuales de tono elemental. En estas áreas, la mayor parte de las grandes aportaciones al avance de la geomorfología como ciencia han cristalizado en artículos o trabajos breves, sin suscitar voluminosos tratados que adaptasen el conjunto de las doctrinas a la nueva situación; en este sentido, el frustrado intento de Tricart y Cailleux destaca como una excepción. Es de recordar que el único gran esfuerzo de Davis para presentar de forma sistemática y exhaustiva su concepción de la geomorfología fue publicado en alemán y pensando en el público centroeuropeo.

El detalle de la evolución es igualmente elocuente. El predominio alemán en la etapa de despegue de la geomorfología, es decir, hasta la Primera Guerra Mundial, es muy acusado, tanto a nivel cualitativo como a nivel cuantitativo. Desde este último punto de vista, la situación no empieza a cambiar hasta la segunda mitad de la década de los treinta con la formalización de los trabajos davisianos en los países anglosajones. En Francia, la reedición continuada del tratado de Emmanuel de Martonne parece haber inhibido la producción de tratados y manuales durante largo tiempo. La Segunda Guerra Mundial conlleva un cambio espectacular en la correlación de fuerzas entre los distintos países, y en la inmediata posguerra es tan significativa la detención del ritmo de publicación de obras en alemán como el lento pero sostenido despegue francés. No obstante, el predominio anglosajón va a ser cada vez más acusado, por varias razones, entre las que cabe destacar el origen americano de la mayor parte de las novedades y la distinta adscripción de la geomorfología en Estados Unidos (dentro de la geología) y en Gran Bretaña (dentro de la geografía), lo que genera una doble serie de manuales relacionados doctrinalmente en principio pero dirigidos a públicos distintos. En los últimos tiempos, las obras británicas parecen cada vez más sensibles a los enfoques procedentes del continente europeo, lo que acaba de consolidar su papel de transmisor múltiple a escala internacional.

Es clara la correlación entre el predominio de los enfoques naturalistas o historicistas y la mayor o menor actividad de los diversos países en la formalización y difusión de las doctrinas geomorfológicas, lo cual expresa la distinta receptividad de las culturas nacionales ante las sucesivas modalidades de las dos grandes familias metodológicas.

En los países germánicos, el impacto cultural del romanticismo parece haber perdurado incluso en los años de mayor influencia del positivismo a escala internacional, que son los de la aparición de la geomorfología, imprimiendo a esa fase del naturalismo metodológico una dirección predominantemente empirista que se irá abriendo de manera casi insensible a planteamientos neorrománticos que se impondrán con el cambio de siglo. A partir de ese momento y durante toda la primera mitad de nuestra centuria, la responsabilidad de mantener la opción historicista en geomorfología frente al predominio de las concepciones davisianas va a recaer casi exclusivamente sobre los científicos germánicos, que continuarán en la misma línea incluso después de la crisis nacional de 1945.

En los países anglosajones, en cambio, la tradición naturalista ha sido en general fuerte desde la Ilustración, que estuvo tan bien enraizada en las islas Británicas como en los nacientes Estados Unidos. En geomorfología, como en el caso de la geografía y de otras disciplinas, el desarrollo del positivismo acabará llevando a esa fase de simplificación teórica que representa Davis y a la que cabe imputar el defecto de idealismo no menos que a los frutos de su contemporáneo, el historicismo neorromántico. La prolongación del tardopositivismo davisiano en estos países ocupa el lugar del florecimiento del historicismo en la Alemania de entreguerras y llega a ser contemporánea de las primeras contribuciones neopositivistas, sin que la relación paternofilial entre ambas modalidades del naturalismo pueda ser establecida sin reservas. La posición de Strahler con respecto a Davis es bien característica de los encontrados sentimientos de los neopositivistas ante el gran clásico de la geomorfología: «No recuerdo haber visto una medición del ángulo de una pendiente o un perfil de pendiente medido con precisión en ninguna de sus publicaciones. Tampoco hay en ellas ningún análisis penetrante de los procesos de erosión basado en la mecánica de fluidos o de materiales plásticos, aunque sus deducciones parecen mostrar una captación intuitiva de la dinámica» (Strahler, 1950, p. 213).

El caso de Francia es más complejo. País con una tradición naturalista tan fuerte como la británica durante el siglo XVIII y la mayor parte del XIX, protagoniza una espectacular inflexión historicista que la acerca al modelo alemán después de 1870. En geomorfología, la solución contingentista que los geógrafos de final de siglo aplican al problema de la determinación y la libertad permite salvar el legado del naturalismo (Grau, 1977). Mediante esa solución ecléctica, la escuela de Vidal de La Blache, representante del historicismo neorromántico en Francia, puede incorporar y favorecer el desarrollo de la geomorfología davisiana, que atrae además por su carácter interpretativo. No obstante, la progresión de la marcha hacia el historicismo acabará llevando, ya después de la Segunda Guerra Mundial, a una geomorfología más próxima a los modelos alemanes y que, en cierto modo, recogen su herencia en un momento en que la geomorfología alemana sufre cierto eclipse en la escena internacional.

## Bibliografía

### 1. Tratados y manuales de geomorfología

- AIGNER, Andreas: *Geomorphologie. Die Formen der Landoberfläche*, Berlín W. de Gruyter, 1936.
- BAULIG, Henri: *Essais de géomorphologie*, París, Les belles lettres, 1950, 160 pp.
- BEHRMANN, Walther: *Morphologie der Erdoberfläche*. En KRETSCHMER, Konrad (director): *Allgemeine Geographie*, Potsdam, Athenaeon, 1933, vol. I, pp. 386-536.
- BERTHAUT (general): *Topologie. Étude du terrain*, París, Service géographique de l'armée, 1909-10, vols. I (699 pp.) y II (Atlas).
- BIROT, Pierre: *Essai sur quelques problèmes de morphologie générale*, Lisboa, Centro de estudos geograficos, 1949, 176 pp.
- BIROT, Pierre: *Les méthodes de la morphologie*, París, PUF, 1955, 177 pp.
- BIROT, Pierre: *Morphologie structurale*, París, PUF, 1958, 2 vols., 167 y 464 pp.
- BIROT, Pierre: *Précis de géographie physique générale*, París, A. Colin, 1959, 403 pp.; 3.ª edición: 1967. Versión inglesa: *General physical geography*, Londres, Harrap, 1966.
- BIROT, Pierre: *Le cycle d'érosion sous les différents climats*, Río de Janeiro, Fac. Nac. de Filosofía, 1960, 137 pp.
- BLOOM, Arthur, L.: *The surface of the Earth*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1969, 152 pp.
- BLOOM, Arthur, L.: *Geomorphology. A systematic analysis of late cenozoic landforms*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1978, 497 pp.
- BRAUN, Gustav: *Grundzüge der Physiogeographie*, Leipzig, B. G. Teubner, 1930, 2 vols. Tercera edición de: DAVIS y BRAUN (1911).
- BRÜCKNER, Eduard: *Die feste Erdrinde und ihre Formen. Ein Abriss der allgemeinen Geologie und Morphologie der Erdoberfläche*, Viena, Tempsky, 1897, 361 pp.
- BÜDEL, Julius: *Klima-Geomorphologie*, Berlín, Bornträger, 1977, 297 pp.
- BUTZER, Karl: *Geomorphology from the Earth*, Nueva York, Harper and Row, 1976, 429 pp.
- CASTIGLIONI, Giovanni Battista: *Geomorfologia*, Turín, UTET, 1979, 420 pp.
- CLOWES, Alan, y COMFORT, Peter: *Process and landforms. An outline of contemporary geomorphology*, Edimburgo, Oliver and Boyd, 1982, 286 pp.
- COQUE, Roger: *Géomorphologie*, París, A. Colin, 1977, 412 pp.
- COTTON, Charles Andrew: *Geomorphology of New Zealand, 1: Systematic. An introduction to the study of landforms*, Wellington, Dominion Museum, 1922.
- COTTON, Charles Andrew: *Landscape as developed by the processes of normal erosion*, Christchurch, Whitcombe and Tombs, 1941; 2.ª edición: 1948, 493 pp.
- COTTON, Charles Andrew: *Climatic accidents in landscape making*, Christchurch, Whitcombe and Tombs, 1942, 344 pp.
- COTTON, Charles Andrew: *Geomorphology. An introduction to the study of landforms*, Christchurch, Whitcombe and Tombs, 1945, 492 pp. Cuarta edición revisada de: COTTON (1922). Quinta edición revisada en 1949.
- CHARDONNET, Jean: *Traité de morphologie*, París, Institut Géographique National, 1955. Sólo existe el volumen I: *Relief et structure*, 340 pp.
- CHORLEY, Richard J., y KENNEDY, A. B.: *Physical geography. A systems approach*, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1971, 359 pp.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio: *Geomorfologia*, San Pablo, E. Blücher, 1974; 2.ª edición: 1980, 175 pp.
- DAVIS, William Morris (con la colaboración de W. H. SNYDER): *Physical geography*, Boston, Ginn, 1898, 429 pp.
- DAVIS, William Morris: *Geographical essays*, Boston, Ginn, 1909, 777 pp.
- DAVIS, William Morris: *Die erklärende Beschreibung der Landformen*, Leipzig, B. G. Teubner, 1912, 555 pp. Versión alemana de A. RÜHL. Segunda edición inalterada en 1924.
- DAVIS, William Morris, y BRAUN, Gustav: *Grundzüge der Physiogeographie*, Leipzig, B. G. Teubner, 1911, 322 pp. Se presenta como versión alemana de: DAVIS (1898). En la segunda

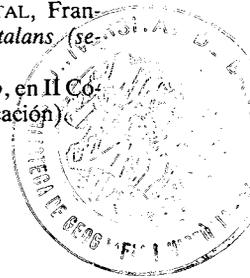
- edición aparece en dos volúmenes: I. *Grundlagen und Methoden*, 1917, 209 pp. (a cargo de Braun) y II. *Morphologie*, 1915, 226 pp. (a cargo de Davis y Braun).
- DERRUAU, Max: *Précis de géomorphologie*, París, Masson, 1956; 6.ª edición: 1974, 453 pp.
- DERRUAU, Max: *Les formes du relief terrestre. Notions de géomorphologie*, París, Masson, 1972, 2.ª edición, 120 pp.
- DOORNKAMP, John C., y KING, Cuchlaine, A. M.: *Numerical analysis in geomorphology. An introduction*, Londres, E. Arnold, 1971, 372 pp.
- DURY, George Harry: *The face of the Earth*, Harmondsworth, Penguin, 1959, 244 pp.
- EASTERBOOK, Don J.: *Principles of geomorphology*, Nueva York, McGraw-Hill, 1969, 462 pp.
- ENGELN, Oskar Dietrich von: *Geomorphology. Systematic and regional*, Nueva York, Macmillan, 1942, 629 pp.
- GARNER, H. F.: *The origin of landscapes. A synthesis of geomorphology*, Londres, Oxford Univ. Press, 1974, 675 pp.
- GEIKIE, James: *Earth sculpture or The origin of landforms*, Londres, J. Murray, 1898, 308 pp.
- GLORIOT, M.: *Éléments de géomorphologie. Topologie*, París, Inst. Géog. National, 1969, 112 pp.
- HEMPEL, Ludwig: *Einführung in die Physiogeographie. Einleitung und Geomorphologie*, Wiesbaden, F. Steiner, 1974, 133 pp.
- HETTNER, Alfred: *Die Oberflächenformen des Festlandes. Probleme und Methoden der Morphologie*, Leipzig, B. G. Teubner, 1921, 250 pp. Segunda edición revisada: 1928, 175 pp. Versión inglesa: *Ice surface features of the land: Problems and methods of Geomorphology*, Londres, Macmillan, 1972.
- HINDS, Norman E. A.: *Geomorphology. The evolution of landscape*, Nueva York, Prentice-Hall, 1943, 842 pp.
- HOBBS, William Herbert: *Earth features and their meaning*, Nueva York, Macmillan, 1912, 488 pp.; 2.ª edición: 1931.
- HUXLEY, Thomas H.: *Physiography: An introduction to the study of nature*, Londres, Macmillan, 1877, 384 pp.
- KING, Lester G.: *The morphology of the Earth. A study and synthesis of world scenery*, Edimburgo, Oliver and Boyd, 1962, 699 pp.
- LAPPARENT, Albert Cochon de: *Leçons de géographie physique*, París, Masson, 1896; 2.ª edición revisada: 1898, 701 pp.
- LEHMANN, Richard: *Die Gestaltung der Erdoberfläche*, Brunswick, F. Vieweg, 1925, 238 pp.
- LEIPOLDT, Gustav: *Physische Erdkunde*, Leipzig, Dunker und Humblot, 1880, 2 vols., 613 y 658 pp. Realizada a partir de los manuscritos de Oscar PESCHEL.
- LOBECK, Armin Kohl: *Geomorphology. An introduction to the study of landscapes*, Nueva York, McGraw-Hill, 1939, 718 pp.
- LOUIS, Herbert: *Allgemeine Geomorphologie*, Berlín, W. de Gruyter, 1960; 3.ª edición: 1968, 522 pp.
- MACAR, Paul: *Principes de géomorphologie normale. Étude des formes du terrain des régions à climat humide*, Lieja, H. Waillant-Cammanne, 1946, 282 pp.
- MACHATSCHKEK, Fritz: *Geomorphologie*, Leipzig, B. G. Teubner, 1919; 2.ª edición revisada: 1934; 5.ª edición revisada: 1952, 198 pp. Versión inglesa: *Geomorphology* (a partir de la 9.ª ed. alemana), Edimburgo, Oliver and Boyd.
- MARR, John E.: *The scientific study of scenery*, Londres, Methuen, 1900, 362 pp.; 4.ª edición revisada: 1912.
- MARTONNE, Emmanuel de: *Traité de géographie physique*, París, A. Colin, 1909; 2.ª edición revisada: 1912; 4.ª edición en dos volúmenes (vol. II. *Le relief du sol*, pp. 499-1.037), 1926; 9.ª edición: 1951.
- MAULL, Otto: *Geomorphologie*, Leipzig, F. Deuticke, 1938; 2.ª edición revisada: *Handbuch der Geomorphologie*, Viena, F. Deuticke, 1958, 600 pp.
- MIHAILESCU, Vintila: *Elemente de morfogeografie*, Bucarest, Academiei Republicii Soc. România, 1977, 156 pp.
- MILLER, A. Austin: *The skin of the Earth*, Londres, Methuen, 1953, 198 pp.
- NAUMANN, Karl Friedrich: *Lehrbuch der Geognosie*, Leipzig, 1849-52, 2 vols.

- NOË, Gaston de la, y MARGERIE, Emmanuel de: *Les formes du terrain*, París, Imprimerie Nationale, 1888, 205 pp.
- PANIZZA, Mario: *Elementi di geomorfologia*, Bolonia, Pitagora, 1973; 2.ª edición: 1978, 180 pp.
- PANZER, Wolfgang: *Geomorphologie. Die Formen der Erdoberfläche*, Brunswick, Westermanns, 1965, 119 pp.
- PASSARGE, Siegfried: *Physiologische Morphologie*, Hamburgo, Friedericksen, 1912, 204 pp. Edición, muy modificada: 1929, 204 pp.
- PASSARGE, Siegfried: *Die Oberflächengestaltung der Erde*, Hamburgo, Friedericksen, 1920.
- PASSARGE, Siegfried: *Morphologie der Erdoberfläche*, Breslau, F. Hirt, 1928, 130 pp.
- PENCK, Albrecht: *Morphologie der Erdoberfläche*, Stuttgart, J. Engelhorn, 1894, 2 vols., 471 y 696 pp.
- PENCK, Walther: *Die morphologische Analyse. Ein Kapitel der physikalischen Geologie*, Stuttgart, J. Engelhorn, 1924, 283 pp. Versión inglesa: *Morphological analysis of land forms*, Nueva York, St. Martin's Press, 1953.
- PENTEADO, Margarita M.: *Fundamentos de geomorfologia*, Río de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estadística, 1973; 3.ª edición: 1980, 181 pp.
- PESCHEL, Oscar: *Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde als Versuch einer Morphologie der Erdoberfläche*, Leipzig, Duncker und Humblot, 1870; 2.ª edición revisada: 1876, 180 pp.
- PHILIPPSON, Alfred: *Grundzüge der allgemeinen Geographie*, vol. II: *Morphologie* (2 tomos), Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft, 1923-4; 2.ª edición: 1930-1.
- PITTY, Alistair F.: *Introduction to geomorphology*, Londres, Methuen, 1971, 524 pp.
- RICE, Roger John: *Fundamentals of geomorphology*, Londres, Longman, 1977, 387 pp.
- RICHTHOFEN, Ferdinand, barón Von: *Führer für Forschungsreisende. Anleitung zu Beobachtungen über Gegenstände der physischen Geographie und Geologie*, Hannover, G. Jänecke, 1886, 719 pp.
- RITTER, Dale F.: *Process geomorphology*, Dubuque, W. C. Brown, 1978, 603 pp.
- ROVERETO, Gaetano: *Trattato di geologia morfologica (geomorfologia)*, Milán, U. Hoepli, s. a. (1923), 2 vols., 639 y 542 pp.
- RUHE, Robert V.: *Geomorphology. Geomorphic processes and surficial geology*, Boston, Houghton Mifflin, 1975, 246 pp.
- SALISBURY, Rollin D.: *Physiography*, Londres, Murray, 1908, 756 pp.; 3.ª edición revisada: Nueva York, H. Holt, 1919.
- SAPPER, Karl: *Geologischer Bau und Landschaftsbild*, Brunswick, F. Vieweg, 1917.
- SAWYER, K. E.: *Landscape studies. An introduction to geomorphology*, Londres, E. Arnold, 1970, 144 pp.
- SCHEIDEGGER, Adrian E.: *Theoretical geomorphology*, Berlín, Springer, 1961, 333 pp.; 2.ª edición revisada: 1970, 435 pp.
- SELBY, M. J.: *The surface of the Earth*, Londres, Cassel, 1967, 437 pp.
- SMALL, R. J.: *The study of landforms. A textbook of geomorphology*, Norwich, Cambridge Univ. Press, 1970; 2.ª edición: 1978, 467 pp.
- SONKLAR, Carl: *Allgemeine Orographie. Die Lehre von den Relief-Formen der Erdoberfläche*, Viena, W. Braumüller, 1873, 254 pp.
- SOULIER, Paul: *Le relief de la Terre. Ses origines, ses lois, son évolution. Principes nouveaux de géographie physique*, París, F. Alcan, 1925, 432 pp.
- SPARKS, B. W.: *Geomorphology*, Londres, Longman, 1960; 2.ª edición revisada: 1972, 487 pp.
- STRAHLER, Arthur N.: *Physical geography*, Nueva York, J. Wiley, 1951; 4.ª edición: 1975, 746 pp.
- STRAHLER, Arthur N.: *Introduction to physical geography*, Nueva York, J. Wiley, 1965; 3.ª edición: 1973, 465 pp.
- STRAHLER, Arthur N., y STRAHLER, Arthur H.: *Elements of physical geography*, Nueva York, J. Wiley, 1976, 528 pp.
- Suess, Edward: *Das Antlitz der Erde*, Viena, F. Tempsky, 1883-1908, 3 vols. Versión francesa: *La face de la Terre*, París, A. Colin, 1897-1918, 3 vols. Versión inglesa: *The face of the Earth*, Oxford, Clarendon, 1904-24, 5 vols.

- SUPAN, Alexander: *Grundzüge der physischen Erdkunde*, Leipzig, Von Veit, 1884; 5.ª edición revisada: 1911, 527 pp.
- SUPAN, Alexander, y OBST, Erich: *Grundzüge der physischen Erdkunde*, vol. II, parte 1: *Das Land (Allgemeine Geomorphologie)*, Berlín, W. de Gruyter, 1930. Aparecida como 7.ª edición de SUPAN (1884), ya fallecido ese autor y bajo la dirección de OBST. Fritz MACHATSCHEK es el encargado de la revisión.
- THORNBURY, William: *Principles of geomorphology*, Nueva York, J. Wiley, 1954, 618 pp.; 2.ª edición: 1969.
- TRICART, Jean: *Principes et méthodes de la géomorphologie*, París, Masson, 1965, 496 pp.
- TRICART, Jean: *Précis de géomorphologie*, París, SEDES, 1968-81, 3 vols., 304, 326 y 294 pp.
- TRICART, Jean, y CAILLEUX, André: *Traité de géomorphologie*, París, SEDES, 1963-70: vol. I: *Introduction à la géomorphologie climatique*, 1965; vol. II: *Le modelé des régions périglaciaires*, 1967; vol. III: *Le modelé glaciaire et nival*, 1963; vol. IV: *Le modelé des régions sèches*, 1970; vol. V: *Le modelé des régions chaudes, forêts et savannes*, 1965. En el plan original la obra debía constar de otros siete volúmenes.
- TWIDALE, C. R.: *Geomorphology, with special reference to Australia*, Melbourne, Nelson, 1968, 406 pp.
- TWIDALE, C. R.: *Analysis of landforms*, Sydney, J. Wiley, 1976, 572 pp.
- VIERS, Georges: *Éléments de géomorphologie*, París, F. Nathan, 1967.
- WEBER, Hans: *Die Oberflächenformen des festen Landes*, Leipzig, B. G. Teubner, 1958; 2.ª edición: 1967, 317 pp.
- WEYMAN, Darrell y Valerie: *Landscape processes. An introduction to geomorphology*, Londres, G. Allen and Unwin, 1977, 91 pp.
- WILHELMI, Herbert: *Geomorphologie in Stichworten*, Hamburgo, F. Hirt, 1971, 4 vols.
- WOOLDRIDGE, Sidney William, y MORGAN, R. S.: *The physical basis of geography. An outline of geomorphology*, Londres, Longman Green, 1937, 435 pp. La edición americana, del mismo año, idéntica, con el título: *Outlines of geomorphology*, Nueva York, Longman Green. Segunda edición inglesa: 1959.
- WORCESTER, Philip G.: *A textbook of geomorphology*, Nueva York, Van Nostrand, 1939, 505 pp.

## 2. Otras obras citadas en el texto

- BOSCH-GIMPERA, Pere: *La universitat i Catalunya*, Barcelona, Edicions 62, 1971.
- CAPEL, Horacio: *Positivismo y antipositivismo en la ciencia geográfica. El ejemplo de la geomorfología*, «Geo-Crítica», 43, 1983.
- CVUČIĆ, Jovan: *Hydrographie souterraine et évolution morphologique du Karst*, «Recueil des travaux de l'Institut de Géographie Alpine» (Grenoble), VI, 1918, pp. 375-426.
- CHORLEY, Richard J., BECKINSALE, R. P., y DUNN, A. J.: *The history of the study of landforms, or the development of geomorphology*, vol. II: *The life and work of William Morris Davis*, Londres, Methuen, 1973.
- CHORLEY, Richard J., DUNN, A. J., y BECKINSALE, R. P.: *The history of the study of landforms*, vol. I, Nueva York, J. Wiley, 1964.
- CHORLEY, Richard J., y HAGGETT, Peter (eds.): *Frontiers in geographical teaching*, Londres, Methuen, 1965.
- CHORLEY, Richard J., y HAGGETT, Peter (eds.): *Models in geography*, Londres, Methuen, 1967.
- FREEMAN, T. W.: *A hundred years of geography*, Londres, G. Duckworth, 1961.
- GRAU, Ramon: *Sobre la base filosófica del método regional en Vidal de La Blaché*, en V Coloquio de Geografía, Granada, Univ., 1977, pp. 297-301.
- GRAU, Ramon: *Ildefonso Cerdà y la geografía catalana*, «Revista de Geografía» (Barcelona), XIV, 1980, pp. 75-89.
- GRAU, Ramon, y LÓPEZ, Marina: *Arqueología; Filología; Historiografía*. En ARTAL, Francesc, y otros: *Ictineu. Diccionari de les ciències de la societat als països catalans (segles XVIII-XX)*, Barcelona, Edicions 62, 1979, pp. 51-54, 195-7 y 238-45.
- GRAU, Ramon, y LÓPEZ, Marina: *Para un esquema histórico del pensamiento geográfico*, en II Coloquio Ibérico de Geografía, Lisboa, 13-17 octubre 1980 (actas en curso de publicación).



- GRAU, Ramon, y LÓPEZ, Marina: *El concepto de monumento histórico en Barcelona (1835-1982)*, en II Simposio de Urbanismo e Historia Urbana, Madrid, febrero 1982 (en curso de publicación).
- GRAU, Ramon, y SALA, Maria: *Para un esquema histórico del pensamiento geomorfológico*, en II Coloquio Ibérico de Geografía, Lisboa, 13-17 octubre 1980.
- HETTNER, Alfred: *Das Wesen und die Methoden der Geographie*, «Geographische Zeitschrift», XI, 1905, pp. 545-564, 615-29 y 671-86.
- JOHNSON, Douglas Wilson: *Shore processes and shoreline development*, Nueva York, 1919.
- JOURNAUX, André, DEFFONTAINES, Pierre, y JEAN-BRUNHES DELAMARRE, Mariel (dirs.): *Géographie générale* (Encyclopédie de la Pléiade), Brujas, Gallimard, 1966.
- KING, Cuchlaine A. M. (ed.): *Landforms and geomorphology, concepts and history*, Stroudsburg (Penns.), Dowden, Hutchinson and Ross, 1976.
- KING, Philip B., y SCHUMM, Stanley A. (eds.): *The physical geography (geomorphology) of William Morris Davis*, Norwich, Geobooks, 1980.
- KLIMASZEWSKI, M.: *Geomorfologia ogólna*, Varsovia, 1963.
- KUHN, Thomas S.: *The structure of scientific revolutions*, Chicago, Univ. of Chicago Press, 1962.
- LEOPOLD, Luna B., WOLMAN, M. G., y MILLER, J. P.: *Fluvial processes in geomorphology*, San Francisco, Freeman, 1964.
- MACKINDER, Halford J.: *On the scope and methods of geography*, «Proceedings of the Royal geographical society», IX, 1887, pp. 141-60.
- ORTEGA Y GASSET, José: *En torno a Galileo*, Madrid, Revista de Occidente, 1933.
- STRAHLER, Arthur N.: «Davis» concepts of slope development viewed in the light of recent quantitative investigations, «Annals of the Association of American Geographers», 40, 1950, pp. 209-13.
- THOMPSON, D'Arcy Wentworth: *On growth and form*, 1917. Citamos por la versión castellana: *Sobre el crecimiento y la forma*, Madrid, H. Blume, 1980.