

Die eiszeitliche Schneegrenze in den Pyrenäen.

Von Fr. Nußbaum, Bern.

(Mit 1 Karte.)

Seit dem Erscheinen der aufschlußreichen Abhandlung von Albrecht Penck „Die Eiszeit in den Pyrenäen“ im Jahre 1883 hat auch in diesem Gebirge die Eiszeitforschung wesentliche Fortschritte gemacht; namentlich gilt dies von der nördlichen Abdachung. Von mehreren großen Talgletschern, z. B. den Gletschern von Argelès, der Garonne, der Ariège u. a. kennt man heute Ablagerungen, die auf zwei Eiszeiten schließen lassen; einschlägige Untersuchungen verdankt man L. Mengaud, Piette, L. Carez, P. Lasserre, D. Faucher u. a. Ferner haben sich Savornin, Dénizot, E. Chaput, R. Pic, Depéret und auch H. Obermaier mit der Verbreitung und Gliederung der diluvialen Terrassen beschäftigt, welche sich in mehreren Tälern unterhalb der diluvialen Endmoränen einstellen. In einzelnen Berggruppen der östlichen Pyrenäen haben sodann L. Bertrand, J. Roussel, O. Mengel und J. Canal Moränen kleinerer und größerer Lokalgletscher nachgewiesen.

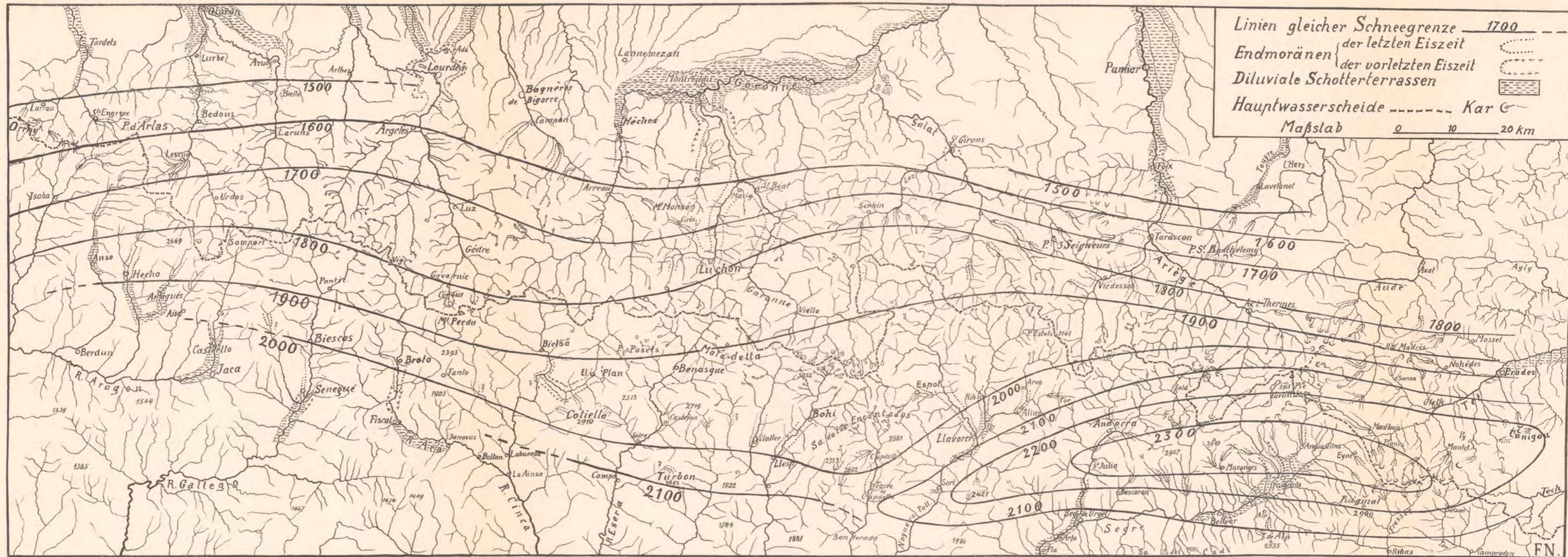
Weniger umfangreich als für die nördliche ist das Schrifttum über die Diluvialbildungen auf der spanischen Abdachung der Pyrenäen. Immerhin ist durch die Untersuchungen von H. Obermaier, L. Garcia-Sainz, W. Panzer und M. Chevalier die Lage der Endmoränen der großen Talgletscher, vom Tal des Aragon ostwärts bis zur Noguera de Ribagorzana und am Segre festgelegt worden; auch hier konnten Alt- und Jungmoränen unterschieden werden, so in den Tälern des Aragon, des Gallego, des Valira und der Font-Vive von Carol.

Wenig war im großen und ganzen bis jetzt in der Erforschung der alten Vergletscherung der einzelnen randlichen Gebirgsgruppen der Pyrenäen getan worden, obwohl sich hiebei am ehesten die Möglichkeit bietet, die Höhe der diluvialen Schneegrenze zu bestimmen. Aus diesem Grunde hat sich der Vortragende in den letzten zwölf Jahren ebenfalls mit glazialgeologischen Untersuchungen in den Pyrenäen befaßt und möchte heute seine Ergebnisse hinsichtlich der Höhenlage der eiszeitlichen Schneegrenze bekanntgeben.

Albrecht Penck hat als erster vor 53 Jahren einen Überblick über die diluviale Schneegrenze des genannten Gebirges gegeben und auf deren Bedeutung hingewiesen; er hat dabei gezeigt, daß diese wichtige klimatische Linie auf der N-Seite in 1600—1700 *m* gelegen habe und einen deutlichen Anstieg gegen O hin, nach den mediterranen Teilen des Gebirges aufweise. Ebenso glaubt er annehmen zu dürfen, daß die Schneelinie in südlicher Richtung ansteige und auf der S-Seite der Pyrenäen in 2000 *m* Höhe zu suchen sei.

Diese grundsätzliche Auffassung ist durch die neueren Untersuchungen voll und ganz bestätigt worden; es hat sich dabei erwiesen, daß die diluviale Schneegrenze am feuchten N-Rand der Pyrenäen tiefer lag, auf der trockenen S-Seite stellenweise jedoch noch höher anstieg, als Penck angenommen hatte. Es muß demnach — mit anderen Worten ausgedrückt — in der Eiszeit der klimascheidende Einfluß der Pyrenäenkette zwischen N- und S-Abdachung ebenso ausgeprägt gewesen sein wie heute.

Im Gebiet der französischen Pyrenäen konnten in den folgenden Gebirgsgruppen bezügliche Beobachtungen gemacht werden: Am Pic Orrhy (2017 *m*), am Pic Arlas (2062 *m*)



Die Lage der Schneegrenze zur letzten Eiszeit in den Pyrenäen.

und in dem beide verbindenden Kamm, der den Pic Otxogorriagné (1920 *m*) trägt; sodann in der Gruppe des Pic Montegnon (1970 *m*), ferner in der des Mt. Monné (2147 *m*) und des Mail de Plumière (2147 *m*); eine Überraschung boten die zwischen Salat und Ariège gelegenen beiden Bergzüge der nur 1716 *m* hohen Prats d'Albis und des 2199 *m* hohen Pic des Trois Seigneurs, wo mehrere Hängegletscher eine recht tiefe Lage der Schneegrenze verrieten. Ähnliches war der Fall am Pic du St. Barthélemy (2343 *m*) und am Pic Camp Ras; hier befand sie sich in 1600—1700 *m*, während sie im Roc Madrès (2471 *m*) schon auf 1800—1900 *m* gestiegen war.

Auf der südlichen Abdachung der Pyrenäen wurden die folgenden Gebirgsgruppen auf ihre diluviale Vergletscherung untersucht: Zunächst im W die Gebirge des Mt. Bissaurin (2669 *m*) und die der Punta de la Gargantua (2639 *m*), die noch Stücke des Hauptkammes bilden. In größerer Entfernung von diesem befinden sich das Cotiellamassiv (2910 *m*), der Turbon (2493 *m*), die Punta de Llena (2693 *m*), die Sierra Monros und der Orhy de Rubio (2431 *m*), die alle deutliche Spuren der früheren Vergletscherung aufweisen; dies ist ferner der Fall am S-Abhang der südlichen Grenzkette von Andorra (Tossa de Llos, 2908 *m*), welcher die Sierra del Cadi (2660 *m*) und die Tossa de Alp (2537 *m*) vorgelagert sind. In ihrer östlichen Fortsetzung erheben sich der Puigmal (2909 *m*), der Pic de l'Enfer und der Canigou (2783 *m*), in denen Kare, Trogtäler und Moränen die frühere Vergletscherung verraten, allerdings bei einer Schneegrenze von 2200 bis 2300 *m*.

Überblicken wir den Gesamtverlauf der durch zahlreiche Beobachtungen erhaltenen Linien gleicher diluvialer Schneegrenze, so zeigt sich zunächst ein wesentlicher Unterschied zwischen den mittleren und westlichen Pyrenäen gegenüber den östlichen Gebieten. In den mittleren und westlichen Gebieten finden wir nämlich ein fast gleichmäßiges Ansteigen vom N-Rand des Gebirges, wo sie in 1500 *m* festgestellt wurde, gegen S zu, wo sie schließlich bis zu 2100 *m* Höhe angenommen werden muß. In den östlichen Pyrenäen zeigt sich zunächst ein stärkeres Ansteigen in nordsüdlicher Richtung von 1500 bzw. 1600 *m* bis auf 2300 *m*, worauf wieder, gegen den S-Rand hin, ein Absinken auf 2000—2100 *m* eintritt. Diese eigentümliche Erscheinung hängt offenbar mit der Lage einer ausgeprägten Längstalfucht zusammen, wozu wir die obere Laufstrecke des Segre mit dem Längsbecken der Cerdagne und das Tettal zählen. Ähnlich wie dies heute in den alpinen Längstälern und Becken der Fall ist, die rings von hohen Ketten umgeben sind, nimmt auch, nach der einschlägigen Darstellung von Prof. H. Gaussen, in jenem Gebiet die Niederschlagsmenge bedeutend ab; die jährliche Regenmenge beträgt hier nur 60—80 *cm*. Es fällt also die Zone der höchsten Schneegrenze von 2300 *m* mit einem der niederschlagsärmsten Gebiete der Pyrenäen zusammen. Umgekehrt weisen die nördlichen Gebirgsgruppen Regenmengen von 150 bis 200 *cm* und eine große Anzahl von Nebeltagen auf; in diesen Gebieten war die diluviale Vergletscherung am stärksten.

Dies führt uns zum Schlusse, daß auch während der Eiszeit die klimatischen Verhältnisse ähnliche gewesen sein müssen wie heute, oder daß, wie sich Albrecht Penck ausgedrückt hatte, „sich das eiszeitliche Glazialphänomen der Pyrenäen unter denselben Bedingungen entwickelte wie das heutige und als eine Potenzierung der letzteren aufzufassen ist.“

Literatur.

- J. Canal, Contribut. à l'étude du Glaciaire du Massif du St. Barthélemy. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse 1911.
 L. Carez, Géologie des Pyrénées franç., Paris 1909.
 M. Chevalier, Contrib. à l'étude des Pyrénées. Buttl. Inst. Cat. Hist. Nat., Barcelona 1925;
 C. R. Ac. Sc., 1906.
 G. Denizot, Contrib. à l'étude du Quaternaire en France. Bull. Soc. géol. France, 1923.
 D. Faucher, Le glacier de l'Ariège. Mém. Géogr., Grenoble 1923.
 L. Garcia-Sainz, Glaciarismo cuatern. en el Pireneo Espanol. Bol. Soc. Geog., Madrid 1931.
 H. Gaussen, Végétation de la moitié orient. des Pyrénées. B. S. H. Nat., Toulouse 1926.
 P. Lasserre, La morphologie glaciaire du bassin de Lourdes. Rev. Géog. d. Pyr., Toulouse 1930.

- L. Mengaud, Contrib. à l'étude du glaciaire et des terr. de l'Ariège etc. B. S. H. Nat., Toulouse 1910.
 O. Mengel, Etudes de Géogr. phys. sur les Pyrén. Catal. C. A. F. Bull., Sect., Canigou 1911.
 F. Nussbaum, Die diluv. Vergletscherung d. östl. Pyrenäen. G. Z. 1928.
 F. Nussbaum, Die Seen der Pyrenäen. M. Nat. Ges., Bern 1934.
 H. Obermaier, Beitr. zur Kenntnis des Quartärs in d. Pyrenäen. I. I. Arch. f. Anthropol., N. F. 1906.
 W. Panzer, Talentwicklung u. Eiszeitklima im nordöstl. Spanien. Abh. Senckenb., Nat. Ges., Frankfurt 1926.
 A. Penck, Die Eiszeit in d. Pyrenäen. M. Ges. Erdk., Leipzig 1883.
 R. Pic, Les terrasses de la Neste-Garonne. Rev. Géog. Pyr., Toulouse 1933.
 J. Roussel, Etude stratigr. des massifs montagneux du Canigou et des Albères. B. serv. C. géol. Fr. 1896.
 Savornin, Système des terrasses de l'Ariège et de ses affluents. Bull. serv. C. géol. Fr., 1904.

Resumé.

Mr. A. Penck a dirigé, le premier, il y a cinquante ans, notre attention sur le fait, que, dans les Pyrénées, la ligne de neige éternelle des glaciers quaternaires, était plus basse du côté nord que du côté sud de la-dite grande chaîne de montagne. Ce phénomène était dû, en première ligne, à des différences du climat qui existaient autrefois, comme aujourd'hui, entre les deux versants des Pyrénées donc celui du Nord, recevant les vents venant du Golfe de Viscaya, était plus humide que celui de l'Espagne. Or, nos recherches nous ont fourni de chiffres précis sur les hauteurs de la limite de neige du temps quaternaire; celle-ci se trouvait, sur le bord septentrional des Pyrénées, à 1500—1600 *m*; elle montait dans la zone centrale à 1900 et à 2000 *m* et s'élevait dans les montagnes du bord méridional à 2100 et 2200 *m*, dans la Cerdagne, une région relativement sèche, même jusqu'à 2300 *m*. Dans cette zone méridionale, seulement les montagnes dépassant 2400 *m* de hauteur, portaient des glaciers.

Diskussion.

Gams verweist auf den ähnlichen Verlauf der Schneegrenze im Kaukasus. Auf eine Frage Bertrands antwortet Nußbaum, daß die N-Seite größere Gletscher als die S-Seite der Pyrenäen trägt. Klute betont, daß die gesteigerte Kontinentalität während der Eiszeiten für die ganze Erde gelte und keine wesentliche Verschiebung der Hauptklimagebiete seit dem Pleistozän nachzuweisen sei.