

Ueber Talbildung in den östlichen Pyrenäen

Autor(en): **Nussbaum, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Geographischen Gesellschaft von Bern**

Band (Jahr): **30 (1931-1933)**

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-322804>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

FRITZ NUSSBAUM

**Ueber Talbildung in den östlichen
Pyrenäen**

Ueber Talbildung in den östlichen Pyrenäen.

Von Fritz Nussbaum.

Einführung.

Wie die Ostalpen, so nehmen auch die Pyrenäen gegen ihr östliches Ende an Breite zu, und es stellen sich mehrere ausgeprägte Längsketten ein, zwischen denen entsprechende Längstäler liegen; diese sind in ihrem Gesamtverlauf zum guten Teil durch orogene-tische, tektonische Vorgänge bedingt; die besondere Gestaltung ihrer Längs- und Querprofile jedoch ist im wesentlichen auf die Wirkungen der abtragenden Kräfte (Verwitterung, Abspülung, Ero-sion) zurückzuführen. Namentlich dürfte hierbei das fließende Wasser die Hauptrolle gespielt haben; nur in den obersten, hoch-gelegenen Talstrecken vieler Täler lässt sich eine bedeutende Umge-staltung alter Flusstäler durch eiszeitliche Gletscher nachweisen (Bildung von stufenförmig ansteigenden Trogtälern, von Seebecken und Karen).

Unter den *Längstälern*, von denen im folgenden kurz die Rede sein soll, sind hier zu nennen die Täler der Tet, des Tech, des Agly und des oberen Segre. Diese Täler liegen zwischen den im einzelnen sehr stark gegliederten Ketten der Albères, der Puigmal-Canigoukette, der Roc-Madrès-Gruppe, der Corbières und der besonders deutlich ausgeprägten Längskette der Sierra del Cadi; diese bildet südlich der beiden 2900 m hohen Granit-Massive des Pic Carlitte und der Tossa de Lles eine mehrheitlich aus eozänen Kalksteinschichten auf-gebaute Randkette der katalanischen Pyrenäen. In diesen Ketten und Massiven haben die genannten Flüsse sowie ihre zahlreichen Zuflüsse ihre Quellgebiete. Das genannte, 2900 m hohe Pic Carlitte-Massiv ist das Quellgebiet von Tet und Aude; seine westliche und nordwestliche Abdachung wird von der Ariège entwässert, die, ähn-lich wie der Aude-Fluss, vorherrschend nördliche Richtung ein-schlägt, so dass die diesen Flüssen zukommenden Talfurchen den Charakter von *Quertälern* besitzen.

Die nähere Betrachtung dieser einzelnen Pyrenäentäler ergibt, dass nicht nur jedes Tal ein besonderes Gepräge besitzt, sondern dass selbst in ein und demselben Tal die einzelnen Talstrecken oder Abschnitte nach Längs- und Querschnitten ganz ausserordentlich verschieden sein können. Es hängt dieser Umstand einesteils davon ab, dass viele Täler einen deutlichen Wechsel von Längs- und Quertalstrecken aufweisen, wobei naturgemäss die Verschiedenheit der durchschnittenen Gesteinszonen starke Veränderungen nament-lich im Querprofil bewirkt; andernteils kommt dazu noch die Tat-sache, dass die Talbildung periodisch erfolgt ist, dass gut entwik-kelte, ausgereifte Täler mehrmals infolge von Hebungen des Gebir-

ges, neu eingetieft worden sind, wobei die Erosionskraft der einzelnen Flüsse von Tal zu Tal, je nach der mittleren Wassermenge, recht ungleich gross gewesen sein muss (Lit. 1). Schliesslich kommt, wie oben bereits angedeutet wurde, in allen Tälern, die ihren Anfang in höheren Gebirgsgruppen nehmen, noch der Einfluss der diluvialen Vergletscherung hinzu (Lit. 5 u. 6).

Treten uns demnach die angedeuteten Verschiedenheiten in der Gestaltung der einzelnen Täler überall deutlich hervor, so lassen sich doch in den meisten Talgebieten einheitliche Züge feststellen, die sich insbesondere auf die Formen der Querschnitte beziehen und die offenbar auf übereinstimmende zeitliche Vorgänge schliessen lassen. Diese Erscheinungen sollen in den folgenden Zeilen in aller Kürze aufgezeigt werden.

I.

Im allgemeinen machen die meisten Erosionstäler der Pyrenäen einen sehr jugendlichen Eindruck; sie sind sehr tief in den Gebirgskörper eingeschnitten, fallen mit steilen Hängen ab, und wo sie nicht schluchtartig eng sind, ist der Talboden nur von geringer Breite und wird auch hier, namentlich auf den untersten 40 bis 50 m, von sehr steilen Hängen oder Felswänden begleitet; nach der Höhe zu stellen sich jedoch mehrere, meist zwei bis drei Knicke ein, die teilweise deutliche, mehr oder weniger breite Terrassen begrenzen (Lit. 6). Die höchstgelegenen Terrassen sind fast überall am breitesten entwickelt, und sie führen mit ausgeglichenen, mittelsteilen bis schwachen Böschungen zu Abtragungsflächen tertiären Alters und zu breiten Rücken hinauf; es sind dies Formen subaërischer Erosion, von denen der Verfasser an anderer Stelle eine Darstellung gegeben hat (Lit. 7).

1. Gute Beispiele dieser verschiedenen Formelemente, wie wir sie im Querschnitt vieler Pyrenäentäler beobachten können, finden sich namentlich, wie die folgende Figur zeigt, am Mittellauf *der Tet*.

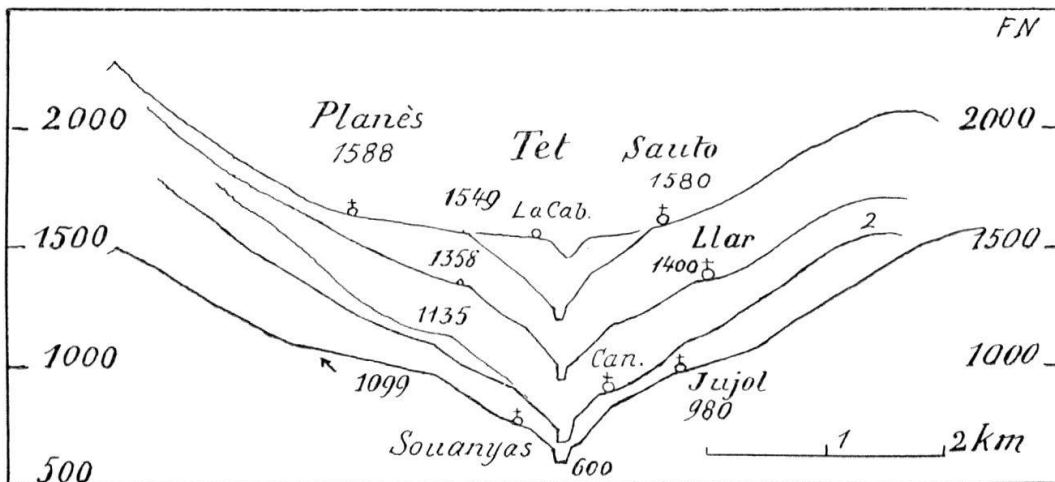


Fig. 1. Querprofile des mittleren Tettales.

Dieser Talabschnitt erstreckt sich, nach der Carte de l'Etat-Major 1 : 80,000, auf eine Länge von 24 km zwischen den beiden ehemaligen Festungen Mont-Louis (1600 m) und Villefranche-de-Conflent (430 m), auf welcher Strecke der Fluss ein mittleres Gefälle von 38 ‰ besitzt. Bei Mont-Louis beginnt sich die Tet tief in die Hochfläche der Cerdagne einzuschneiden, die westwärts, in kurzer Erstreckung vom Dorf La Cabanasse, zum Col de la Perche (1577 m) hinüberführt und sich von hier sanft zu dem vom Segre durchflossenen Becken der Cerdagne hinabsenkt. Der Höhe jener Hochfläche entsprechen zu beiden Seiten des Tettales die breiten Terrassen, auf denen in 1580 bis 1590 m die kleinen Dörfer Sauto (Nordseite) und Planès liegen; von diesen Verflachungen ist namentlich die Terrasse von Planès recht gut entwickelt, und sie lässt sich ostwärts mit einem dem heutigen Flusslauf entsprechenden Gefälle verfolgen südlich der Ortschaften Fontpédrouse, Thuès und Canaveilles in 1420 m, 1358 m und 1135 m. Auf der Nordseite entsprechen dieser Terrasse die Gehängeverflachungen, auf denen in 1400 m das Dorf Llar und weiter abwärts wahrscheinlich die Ortschaften Jujol in 960 m und Flassa in 954 m liegen. Das mittlere Gefälle dieser Terrassenflucht zwischen Planès und Jujol beträgt 36 ‰, und ihre mittlere Höhe über dem heutigen Flusspiegel ergibt sich zu 380 m.

Auf unseren Querschnitten zeigt das älteste, durch die eben beschriebenen Terrassen angegebene Tal der Tet eine sehr weite Muldenform; in diese ist das gegenwärtige Tal mit nach unten zunehmender Steilheit derart eingeschnitten, dass es zunächst eine weite V-Form bildete; in diese ist hierauf eine schmälere V-Form eingetieft worden, und schliesslich hat sich im Boden der letzteren der Fluss schluchtartig noch um etwa 40 m tief eingesägt. Besonders eindrucksvoll tritt uns diese letzte Eintiefungsarbeit der Tet zwischen Olette und Thuès, bei Canaveilles, entgegen, wo der Fluss quer zum Streichen paläozoischer Schiefer und Kalke verläuft und dabei ein schluchtartiges und stark gewundenes Engtal geschaffen hat; oberhalb Fontpédrouse besitzt das Tal ebenfalls einen ähnlichen Charakter. Die neuere Vertiefung wird zwar meist nur durch Gehängeknicke angedeutet. Auf vereinzelt gut ausgebildeten Verflachungen der zweiten Terrasse liegen die Orte En (945 m), Canaveilles (932 m) und Souanyas, s. Olette. Die letztgenannte Ortschaft Olette steht als zweireihiger, enggebauter städtischer Strassenort auf der untersten Felsterrasse, in ungefähr 40 m Höhe über dem heutigen Flusspiegel.

2. Die meisten der zahlreichen Seitenflüsse der Tet strömen in tiefeingeschnittenen engen Tälern, die namentlich gegen die Mündung zu den Charakter von Schluchten annehmen, während sie im Oberlauf nach stufenförmigem Anstieg breiter werden. Mehrere von ihnen weisen dort Trogform auf, und sie bergen Moränen eiszeitlicher Gletscher; dies ist der Fall in den am Hauptkamm der Puigmalkette beginnenden südlichen Seitentälern von Nyer, von

Carança, Valaguer und Planès; ebenso in denen des nördlich der Tet aufragenden *Roc-Madrès-Massiv*, so den Tälern von Cabrils, Evol und Nohèdes (Lit. 5). Dieses Massiv, dessen Hauptgipfel 2471 m hoch ist, weist übrigens gar keine Hochgebirgsformen der Kämme, sondern, wie bereits angedeutet, gerundete, breite Rücken auf, deren Flanken nach der Tiefe zu mit zunehmender Steilheit nach den eben genannten Tälern abfallen. Wir haben es bei den Kämmen mit Mittelgebirgsformen zu tun, die vor Eintritt der quartären Vergletscherung eine beträchtliche Hebung erfahren haben dürften; diese hat offenbar zu der augenfälligen Neubelebung der Flusserosion und zur starken Vertiefung jener Gebirgstäler geführt.

Nach den Untersuchungen französischer Geologen, so insbesondere von O. Mengel, besteht das Roc-Madrès-Massiv sowohl aus kristallinen wie aus paläozoischen Sedimenten; die letzteren besitzen eine grössere Ausdehnung und sie setzen, zur Hauptsache in Form von steil gestellten Schiefnern, welche mit weniger mächtigen Kalkschichten wechsellagern, die südlichen und nördlichen, hier recht breiten randlichen Gebiete zusammen, während die Zentralzone mit den über 2300 m hohen, aber durchaus nicht kühn aufragenden, sondern mehr buckelartigen Gipfeln aus Granit besteht. In diesem höchsten Teil sind als Talanfänge mehrere typische Kare eingelassen, die halbkreisförmig von steilen, felsigen Wänden eingefasst sind. Von hier steigen die Täler in deutlicher Trogform und in mehreren Stufen abwärts, um in etwa 1500 m, unterhalb der Moränen lokaler Gletscher, in eine schmale und rasch sich vertiefende V-Form überzugehen.

3. Die Nordwestgrenze des Roc-Madrès-Massivs wird durch das ebenfalls sehr tiefe Engtal des *Audeflusses* gebildet, das namentlich oberhalb Axat den Charakter einer 15 km langen Schlucht besitzt. Diese Schlucht, die als Gorges de St. Georges bekannt ist und sich oberhalb der Bains d'Usson noch 10 km weit als enges V-Tal fortsetzt, ist im Mittel 500 m tief in ein welliges Hochland von 1200 bis 1300 m Höhe eingeschnitten, über welches das Roc-Madrès-Massiv südwärts und das Pic-Carlitte-Massiv westwärts um etwa 1300 bzw. 1700 m Höhe ansteigen. Die Formen dieser welligen Hochfläche, auf der westlich die Dörfer Le Pla, Quérigut, Artigues, Le Puch und Carcanières sowie auf der Ostseite des Engtales Escouloubre, Le Bousquet und Roquefort liegen, stehen in grossem Gegensatz zu dem von sehr steilen Hängen, stellenweise von fast senkrecht abfallenden Felswänden eingefassten Tal, dessen Eintiefung ohne Zweifel durch bedeutende *Hebungen* des Gebirges bewirkt worden ist. Mehrere Gehängeknicke lassen auch hier annehmen, dass solche Hebungen periodisch erfolgt sind.

4. Ebenso auffällig wie hier ist die Erscheinung tief eingeschnittener Gebirgstäler im *Massiv von Aston*, d. h. in der Gebirgsmasse, die sich zwischen der Ariège und dem Valira de Andorra erhebt.

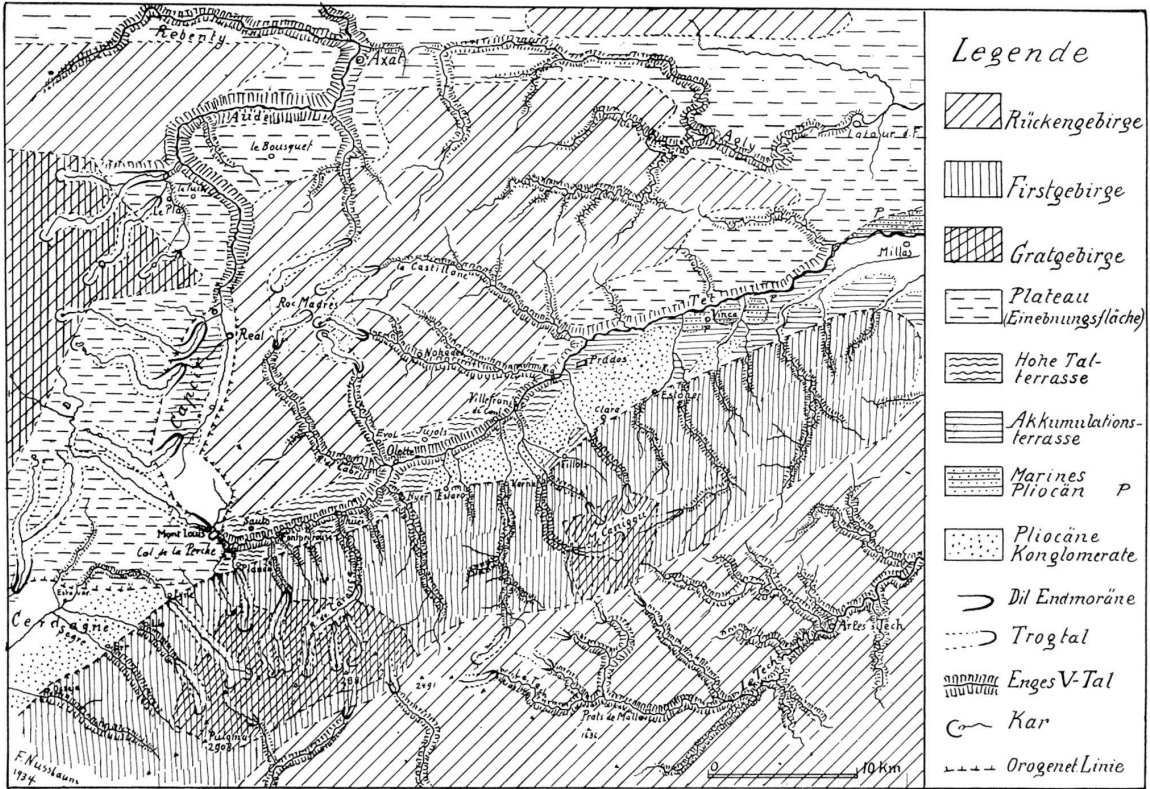


Fig. 2. Morphologisches Kärtchen der Ost-Pyrenäen. Entwurf von Fr. Nussbaum.

Insbesondere sind es die nordwärts, nach der Ariège hinabführenden Täler des R. d'Aston (mit seinen drei Seitentälern), ferner des R. de Labail und des Nagear, die alle als ausgesprochene Engtäler 500—600 m tief in das Gebirge eingeschnitten sind; dieses weist in seinen breiten, flachen Rücken, die sich in Höhen von 1900—2100 m befinden, die deutlichen Reste einer ehemals weit gediehenen Abtragung auf, und zwar handelt es sich bei diesen flachen Rücken um die nordwärts vom Hauptkamm weg führenden Seitenkämme, während der vom 2910 m hohen Pic Serrère überragte Hauptkamm alle Merkmale der durch anhaltende Vergletscherung entstandenen Gratformen mit charakteristischen Karlingen besitzt, an deren Fuss die Täler als Kare und Trogtäler einsetzen, um weiter abwärts den Charakter von schluchtartigen Engtälern anzunehmen. Da diese Täler nach der Mündung zu besonders eng erscheinen und da ferner kleinere Seitentäler mit Stufen ins Haupttal der Ariège einmünden, kann man sich fragen, ob nicht die Uebertiefung des Haupttales durch den eiszeitlichen Ariège-Gletscher die eben ange deutete jugendliche, postglaziale und fluviatile Eintiefung der grösseren Seitentäler bewirkt haben könnte. Allein diese Eintiefung ist eine so bedeutende, dass eine entsprechende, rein glaziale Uebertiefung des Haupttales hier kaum angenommen werden darf, wenn sie auch keineswegs geleugnet werden soll; ist sie doch in dem trogförmigen Talstück oberhalb Mérens sowie im benachbarten Tal von Orлу (Tal der Oriège) mit Sicherheit festzustellen (Lit. 5). Die infolge Hebung des Gebirgskörpers eingetretene Tiefenerosion der Flüsse hat wohl zuerst sehr schmale und tiefe Haupttäler geschaffen, die dann durch die grossen Talgletscher ausgeweitet worden sind, während die Eintiefung der Seitentäler lange nicht in dem gleichen Masse Schritt gehalten haben mag. Die im Gebiet der Ariège festgestellte sehr bedeutende Uebertiefung der Haupttäler (Tal der Ariège, des Videssos, der Oriège) dürfte demnach teils auf fluviatile, teils auf glaziale Talvertiefung zurückzuführen sein.

Weniger gut kann von glazialer Uebertiefung der Mittellaufstrecken der Täler der Aude und der Tet die Rede sein, da nur im Oberlauf dieser Täler und in dem ihrer Seitentäler eine diluviale Vergletscherung nachzuweisen ist. (Ueber dieselbe vergleiche Lit. 4 und 5.) Es handelt sich bei den tiefen, schmalen Mittellaufstrecken einzig und allein um sehr energische fluviatile Tiefenerosion.

II.

Fragen wir uns nun, in welchen zeitlichen Abschnitten die in verschiedenen Phasen erfolgte Talvertiefung jener Gebiete eingetreten ist.

1. Da gibt es im Talgebiet der Tet Erscheinungen, die uns eine ungefähre *zeitliche Bestimmung* der verschiedenen Eintiefungsphasen jenes Gebietes ermöglichen. Die Ausbildung der Hochflächen

in der Umgebung des Col de la Perche und damit auch die der Terrassen des Planès-Systems dürfen wir ins Mittelmiozän ansetzen, da auf den Abtragungsflächen westlich des Col de la Perche, im Gebiet des obern Segre, bei Saillagouse, Estavar und Osseja, nach den Untersuchungen von *Depéret* und *Rérolle* obermiozäne lakustre Ablagerungen vorkommen (Lit. 2). Diese werden von jüngeren, offenbar pliocänen, sehr mächtigen, hiernach noch zu besprechenden Schuttbildungen überlagert, die für eine energische Talbildung namentlich im südlichen Randgebirge der Cerdagne, in der Sierra de Cadi und der Puigmalkette, sprechen. Dieses Gebirge bricht mit einem ausgesprochenen Steilrand gegen das Becken der Cerdagne ab, während die nördlichen Gebirge, wie wir hörten, mit breiten Abtragungsflächen am Nordrand der Cerdagne einsetzen (Lit. 6).

Den senilen Formen dieser Zone stehen demnach auf der Südseite des Beckens die bedeutend jüngeren, mit stärkerem Relief augenfällig gegenüber, ebenso wie die Mittelgebirgsformen des Roc-Madrès-Massivs in auffallendem Gegensatz zu den Gratformen der Canigoukette, südlich des Tettales, stehen. Diese Unterschiede der Gebirgsformen dürften auf jüngere kräftigere Hebungen der südlichen Gebirge zurückzuführen sein; offenbar haben mit den seit dem Obermiozän einsetzenden neueren epirogenetischen Hebungen des gesamten Gebirges gleichzeitig auch orogentische Bewegungen einzelner Gebirgstteile begonnen, und es ist zur Bildung von Blockschollen, wie man sie durch *W. M. Davis* vom Grossen Becken kennt, hier mit Steilrand auf der Nordseite, gekommen; als einen solchen durch erneute Hebung des Gebirges entstandenen, heute kräftig zerschnittenen Steilrand möchte man den Gebirgsabfall entlang der Linie Planès-Llo-Err-Osseja-Alp-Bellver betrachten; wahrscheinlich setzt er sich ostnordostwärts, auf der Südseite des Tettales, über Nyer-Escaro-Sahorre-Vernet-les-Bains-Fillols-Estoher-Finistret, am Nordfuss des Mt. Canigou, fort; für diese Fortsetzung sprechen sowohl orographische Formen wie auch Ablagerungen. Eine ähnliche tektonische Linie verläuft von Mont-Louis weg nordwärts, der Westseite des Roc-Madrès-Massivs entlang, über Matemale-Réal bis Puyvalador, hier als einfach verlaufender Gebirgsfuss das Becken von Capcir auf der Ostseite begrenzend.

Möglicherweise stand mit diesen im Pliocän erfolgten epiro- und orogenetischen Hebungen auch die Neueintiefung des mittleren Tettales in Zusammenhang. Nach den geologischen Aufnahmen von *O. Mengel* (carte 1), finden sich nämlich marine, pliocäne Ablagerungen im Mündungsgebiet des Tech und der Tet, und sie reichen bis an den Fuss der östlichsten Gebirge, der Albères und der Canigoukette, wo sie bis zu einer Meereshöhe von 150 m vorkommen, was auf eine entsprechende allgemeine Hebung schliessen lässt. Ueberdeckt werden diese marinen durch terrestrische Ablagerungen mit Einschlüssen einer subtropischen Flora und Fauna des Mittelpliocäns.

Dem Ober-Pliocän nun weist *O. Mengel* sehr mächtige und teilweise grobe Schuttbildungen zu, die sich sowohl an der Tet am Nordfuss des Canigou wie auch am Tech am Nordfuss der Albères vorfinden (Lit. 4). Ueber das Alter, die Zusammensetzung und die Entstehung dieser Ablagerungen gehen die Meinungen der Forscher auseinander; aber ohne Zweifel stehen sie sowohl mit den gebirgs- und talbildenden Vorgängen am Ende des Pliocän wie auch mit besonderen klimatologischen Erscheinungen in Zusammenhang.

Fassen wir zunächst die mächtigen Schuttablagerungen, die sich im *Tettal* in der Umgebung von Villefranche-de-Conflent und von *Prades* vorfinden, ins Auge. Es handelt sich hier um das seit langem bekannte sog. «Riesenkonglomerat von Prades», das ein früheres, wohl pliocänes *Tettal* unterhalb Olette verschüttete. Von französischen Geologen ist es als alte Moräne des Canigougletschers gedeutet worden (Lit. 3 und 8), während es Alb. Penck 1894 als fluviatile Bildung, und zwar als Ablagerung von Wildbächen ansah (Lit. 9). Eine dritte Auffassung geht dahin, in diesen durchaus moränenartigen, mächtigen Schuttmassen, im Hinblick auf das reichliche Auftreten grosser Granitblöcke, die Ablagerungen des ältesten Tetgletschers anzunehmen. Eine erneute Begehung jenes Gebietes und der Umgebung von Vernet-les-Bains liess in mir den Gedanken auftauchen, dass wir es hier wahrscheinlich mit sehr ausgedehnten Murbildungen zu tun haben, die, durch selten auftretende, dabei heftige Regengüsse bewirkt, in jenen Gebirgen besonders schuttreich sein müssen, die während längerer Zeit der mechanischen Verwitterung ausgesetzt sind und daher viel lose Gesteinstrümmer in den Einzugsstrichtern von Wildbächen aufweisen. Noch heute lassen sich ähnliche Vorgänge beobachten, namentlich in den Gebirgen arider und halbarider Klimazonen, wo gelegentlich sehr heftige Gewitterregen fallen. Gewaltige, bis hausgrosse Granitblöcke auf Wildbachschuttkegeln am Fusse des Mt. Canigou östlich Vernet-les-Bains und nördlich Py scheinen mir solchen Ursprungs zu sein.

2. Ebenso halte ich die im untersten *Talabschnitt des Tech* vorkommenden grobblockigen Schuttbildungen am Nordfuss der *Albères*, bei Les Trompettes, unterhalb Le Boulou, für Bildungen von gewaltigen, durch subtropische Klimaereignisse bewirkte Murgänge. Als Ablagerungen von Lokalgletschern der Albères können sie bei der geringen Höhe dieses Bergzuges von nur 1250—1440 m nicht in Frage kommen. Von Trutat sind sie als Moränen des Techgletschers beschrieben worden (Lit. 10). Allein dagegen erheben sich schwere Bedenken. Schon *A. Penck* hatte den Gedanken an Moräne eines Techgletschers zurückgewiesen (Lit. 9). Das Einzugsgebiet des Tech besitzt eine so geringe mittlere Höhe, dass die Schneegrenze so tief gelegen haben müsste, wie man sie bisher nirgends hat nachweisen können.

Dazu kommt der Umstand, dass das ganze Tal des Tech in seiner morphologischen Gestaltung gar keine Merkmale einer von Gletschereis beeinflussten Furche aufweist; dagegen treten hier die Eigenschaften eines ausschliesslich durch fluviatile Erosion geformten Tales geradezu in «Reinkultur» auf: So zunächst das im grossen und ganzen V-förmige, weit geöffnete Querprofil, das in grosser Regelmässigkeit die durch Periodizität der Talbildung bewirkten Knicke und Terrassen erkennen lässt, wie sie auch bei den bereits beschriebenen Tälern vorkommen; sodann die überall gewundene Form des Talverlaufes mit dem typischen Wechsel von Steil- und Flachufern und endlich die stufenlose Einmündung aller zahlreichen schmalen, V-förmigen Seitentäler. Nur in den höchsten Einzugstrichtern der Flüsse lassen sich, oberhalb 1700 m, Moränen eiszeitlicher Gletscher nachweisen (Lit. 5).

3. Einen gleichen Charakter wie die Ablagerungen von Les Trompettes besitzen die mächtigen blockreichen *Schuttbildungen* über den obermiocänen Seeablagerungen der *Cerdagne*, namentlich östlich Saillagouse und in der Nähe von Err. Hier bestehen diese jüngeren Schuttmassen, von denen bereits oben gesprochen wurde, aus stark gemischten, meist kantigen, schieferigen, zum kleinen Teil quarzistischen Gesteinstrümmern verschiedener Dimensionen; das gleiche Gestein ist in dem ebenfalls genannten Gebirge des Puigmal anstehend, durchsetzt von Quarzitbänken (Carte géol.). Kleinere Trümmer walten in den Ablagerungen vor; in ihnen treten vereinzelt bis mehrere Kubikmeter haltende, kantige Blöcke auf (Lit. 4). Die ganze Schuttmasse zeigt in der Struktur nicht echten Moränencharakter; dagegen lässt sich aus Entfernung wahrnehmen, dass der Schutt in Form zahlreicher mächtiger Bachschuttkegel je vor dem Ausgang der Täler liegt, die meist als Engtäler in das Gebirge eingeschnitten sind. Vereinzelt kommen in diesen auch jüngere erratische Bildungen vor (Lit. 5). In diese mächtigen Schuttkegel haben sich die Flüsse unter Bildung von Terrassen neu eingeschnitten. Es weist demnach der, wie wir oben andeuteten, entlang einer Bruchlinie wohl durch junge Hebungen entstandene Steilabfall des Gebirges und dessen Fusszone ein recht mannigfaltiges Bild der verschiedensten Formelemente auf, bei denen die durch jüngere Erosionsvorgänge entstandenen die vorherrschenden sind. Ihre Darstellung im einzelnen ist bis heute jedoch noch nicht versucht worden, was allerdings teilweise auf dem Mangel an guten Karten, teilweise auch auf dem Umstand beruht, dass sich das geographisch einheitliche Gebiet der *Cerdagne* sowohl über französisches wie über spanisches Staatsgebiet ausdehnt. Bisher über dieses Gebiet erschienene geographische Literatur hat sich vorwiegend mit den siedlungsgeographischen, historischen und wirtschaftlichen Verhältnissen der *Cerdagne* beschäftigt (P. Vila, E. Brousse, V. Xandri).

So ist denn das letzte Wort über jene eigentümlichen, wohl plio-

cänen und altquartären Schuttbildungen der Cerdagne nicht gesprochen, während man über die gutentwickelten jüngeren Eiszeitbildungen jenes Gebietes besser unterrichtet ist (vgl. hierüber Lit. 5).

Literatur.

1. *Blanchard R.*: La morphologie des Pyrénées franç. Ann. de Géog., t. 23, 1914.
2. *Depéret Ch. et Rérolle L.*: Note sur la géologie du bassin lac. de la Cerdagne. B.S. géol. F. XIII, 1884.
3. *Martins Ch.*: Note sur la vallée du Vernet et sur la dist. des mor. dans les Pyr. or. B.S. géol. F. XI, 1854.
4. *Mengel O.*: Études de géogr. phys. sur les Pyr. Cat. C.A.F. Bull. Sect. Canigou, 1911.
5. *Nussbaum F.*: Die dil. Vergletscherung der östl. Pyrenäen. G.Z., 1928.
6. — Morpholog. Studien in den östl. Pyrenäen. Z. Ges. Erdk., Berlin, 1930.
7. — Sur les surfaces d'aplanissement d'âge tert. dans les Pyrénées Orient., etc. C.R. Congr. Int. Géogr., Paris, 1931, t. II.
8. *Penck A.*: Die Eiszeit in den Pyrenäen. M. Ver. Erdk., Leipzig, 1883.
9. — Studien ü. d. Klima Spaniens während der jüing. Tertiärperiode u. d. Diluvialperiode. Z. Ges. Erdk., Berlin, 1894.
10. *Trutat E.*: Sur les dépôts glac. de la vallée inf. du Tech. C.R. LXXX, 1875, Paris.

Karten.

1. Carte géol. de la France, au 1 : 80,000, Feuille de Prades.
2. *Bertrand Léon*: Carte géologique prov. de la partie orientale des Pyrénées, au 1 : 320,000. B.S.C. Géol. F., t. XVII, 1907, Paris.