

Elektrizitätswirtschaft und in der Aufforstung der Hänge der Sierra beachtet. Ferner wurde eingehender Kontakt mit dem Geographen der Universität Granada, BOSQUE MAUREL, und dem Geologen, FONTBOTÉ, aufgenommen. Beide Herren stellten eigene Literatur und die Bibliothek ihrer Institute zur Verfügung.

Die Reise, die durch einen namhaften Zuschuß des Bundesministeriums für Unterricht ermöglicht wurde, für den auch hier verbindlichst gedankt sei, war auch bez. der Ausbeute an lehrreichen Farbbildern befriedigend verlaufen.

KONRAD WICHE:

GEOMORPHOLOGISCHE STUDIEN IN SÜDOSTSPANIEN (PROVINZ MURCIA)

Die Anregung, in Spanien morphologisch zu arbeiten, verdanke ich Herrn Prof. Dr. H. FRANZ, Lehrkanzel für Geologie und Bodenkunde an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, der dieses Land von zahlreichen Reisen gut kennt und mich auf die Ähnlichkeit gewisser Landformen im Südosten der Halbinsel mit solchen in Marokko aufmerksam machte, wo ich mich während zweier früherer Reisen speziell für Fragen der pleistozänen Reliefgestaltung interessierte. H. FRANZ hatte u. a. im Einzugsbereich des Seguraflusses, der Hauptsammelader der Provinz Murcia, quartäre „Terrassen“ mit z. T. auffällig steilem Gefälle beobachtet, die offenkundig aus Fußflächen herausgeschnitten worden sind. Das Studium dieser Formen unter klimamorphologischem Aspekt sowie die Absicht, durch die Untersuchungen einen Beitrag zur allgemeinen Quartärgeschichte des Gebietes beizusteuern, waren der Zweck meines Aufenthaltes in Südostspanien, der sich ungefähr über die Zeit von Mitte September bis Mitte Oktober 1959 erstreckte. Sehr vorteilhaft war für mich der Umstand, daß ich im Anschluß an meine Geländebegehungen in Spanien an einer großen Exkursion durch Marokko teilnehmen konnte, die von der Periglazialkommission der Internationalen Geographen Union veranstaltet wurde und bei der viele Probleme diskutiert wurden, die für die Mittelmeerländer, darüber hinaus jedoch für die semiariden Gebiete überhaupt von Bedeutung sind. Über Verlauf und Ergebnisse der Exkursion in Marokko werde ich in einer der nächsten Hefte dieser Zeitschrift eingehend berichten.

Die Mittel für meine Reise nach Spanien und Marokko stellte mir in erster Linie das Bundesministerium für Unterricht, die Österreichische Akademie der Wissenschaften sowie der Notring der wissenschaftlichen Verbände Österreichs zur Verfügung. Den genannten Institutionen darf ich auch an dieser Stelle für die verständnisvolle Ermöglichung der Fahrt bestens danken. Zu großem Dank bin ich auch Herrn Prof. JUAN SANCHO von der Universität Murcia sowie seiner Mitarbeiterin Frau CLARA SMILG verpflichtet, deren tatkräftige Hilfe, namentlich im Verkehr mit Behörden, für mich von unschätzbarem Wert war.

Die Untersuchungen wurden in den Sierren beiderseits des unteren Segura, etwa zwischen den Städten Cieza und Murcia, vorgenommen. Der nördliche Teil des Arbeitsgebietes ist ein durch z. T. sehr ausgedehnte Becken und Senken reich gegliedertes Mittelgebirge, dessen größte Höhen zwischen 1200 und 1300 m liegen (Sierra de la Pila 1261 m) und das vom Segura in einer Quertalstrecke mit einer Serie gesteinsbedingter Engen und Weiten von Nordwesten nach Südosten durchbrochen wird. Das Durchbruchstal ist im weiten Umkreis

geologisch und morphologisch am interessantesten; an seinem unteren Ende liegt das Städtchen Archena.

Innerhalb dieses Abschnittes reicht die Schichtfolge von der oberen Trias bis ins obere Miozän, mit zumeist einfachen, örtlich jedoch auch komplizierteren Strukturen (überkippte Falten in der Sierra de Ricote, ± 1100 m). Die tektonischen Achsen verlaufen überwiegend von Südwesten nach Nordosten, womit im großen und ganzen auch die Streichungsrichtung der Ketten übereinstimmt. Die Käppe sind immer an mehr oder weniger dolomitische bzw. mergelige, oft gebankte Kalke des Jura und Tertiär gebunden, wobei die Großform auch im einzelnen dem Bau und der Widerständigkeit der Gesteine angepaßt sind: steil gestellte Kalke bilden Schichtkäppe und -rippen, flach gelagerte kleine Plateaus. Nur selten gelingt es, erosive Schnittflächen, Reste alter (tertiärer) Landoberflächen, festzustellen. An die außerordentlich bunten, gipsführenden Mergel des Keuper sowie den häufig flyschartigen Mergeln, Sandsteinen, Tonen und Konglomeraten des Miozäns sind die Subsequenzonen der Senken geknüpft, auf welche die Durchgängigkeit der Landschaft zurückgeht.

Beiderseits des Segura zwischen Archena und Murcia, südöstlich der Durchbruchsstrecke, breitet sich ein ausgedehntes Flachland in weichen miozänen Gesteinen aus, die entweder isoklinal gelagert oder zu flachen Sätteln und Mulden verbogen sind und nur sehr kleine Fallwinkel aufweisen. Lediglich die Steilstufen quartärer Terrassen sowie von Schichttafeln, die sich an wenige Meter mächtige Kalke anschließen, unterbrechen die Eintönigkeit der Formenvelt. Knapp oberhalb Murcia schwenkt der Segura in eine geräumige, durch jungtertiäre Flexuren begrenzte Senke ein, über die sich der geradlinige, von mir gleichfalls besuchte Zug der Sierra de Carrascoy bzw. de Columbares (654 m) erhebt. Die südöstliche Abdachung dieser für die Landschaft der Stadt Murcia kennzeichnenden Kette geht bereits in die Küstenebene von Cartagena über.

Der gesamte, eben skizzierte Einzugsbereich des Segura gehört dem östlichen Teil der betischen Kordillere, genauer deren (subbetischer) Sedimentzone an, die die Hauptzone mit ihrem kristallinen Kern in der Sierra Nevada nahezu allseitig umgibt. Die Hauptfaltungen fanden im älteren Miozän statt, für das Relief sehr wichtige Deformationen dauerten bis ins Pliozän an.

Südostspanien, namentlich die küstennahen Landstriche, soweit sich aus diesen nicht hohe Gebirge erheben, sind das trockenste und heißeste Gebiet Europas. Murcia (Meereshöhe 42 m) verzeichnet einen mittleren Jahresniederschlag von 250 mm und Sommertemperaturen bis zu 42° C. Die Niederschläge, die in der Hauptsache von westlichen Winden gebracht werden, beschränken sich auf kurze Perioden im Frühjahr und Herbst. Durchschnittlich gibt es bloß 50 Regentage im Jahr. Sehr zahlreich sind Unwetterkatastrophen, deren Wucht außerordentlich groß ist: Im Durchschnitt fällt ein Achtel der gesamten Niederschläge an einem Tag, in manchen Jahren sogar ein Drittel! Hervorzuheben sind ferner die bedeutenden, kurzfristigen Temperaturschwankungen, vor allem in den Übergangsjahreszeiten, die bis zu 40° betragen können.

Der aus dem Inneren der Halbinsel kommende Segura führt als einziger Fluß ständig Wasser, seine Zubringer, gefürchtete Torrenten, nur zeitweise. Er durchfließt als Fremdling ein Gebiet, das allein durch seine Kahlheit an Nordafrika erinnert. Wie überall in den Mittelmeerländern, trifft allerdings den Menschen die Hauptschuld an der Zerstörung der natürlichen Vegetation, die größtenteils aus weitständigen, als Schaf- und Ziegenweiden genützten Gebü-

schen besteht. Einige der höchsten, etwas feuchteren Sierren tragen Kiefernwälder, die in neuerer Zeit aufgeforstet wurden. In stärkstem Gegensatz dazu stehen die künstlich bewässerten, oasenhaften Talsohlen und niederen Terrassen, auf welche sich der Feldbau konzentriert, üppige Gartenkulturen, die 3 bis 4 Ernten im Jahr erbringen.

Dem Klima und den lithologischen Verhältnissen entsprechend sind Verwitterung und Abtragung recht bedeutend. Besonders die Becken im Durchbruchstal des Segura sind dicht, z. T. zu wilden *B a d l a n d s* zerschnitten. Nach Wolkenbrüchen sind die Straßen durch meterhohe Schwemmkegel sowie Blockwerk verlegt, wobei nicht nur Gerinne, sondern auch die Hangabspülung an den Verheerungen beteiligt sind. Als für das Gebiet typische Verwitterungsformen sind *T a f o n i* zu nennen, die vornehmlich in sandigen, zuweilen konglomeratischen Tortonkalken auftreten, die sehr viel Ähnlichkeit mit den Leithakalken des Wiener Beckens besitzen. Die Mannigfaltigkeit der Tafoni ist groß und man findet so ziemlich alle Arten, die aus wechselfeuchten Granitlandschaften bekannt sind. Sie treten sowohl an Blöcken als auch an anstehenden Wänden auf, überwiegend in südlicher, den Regenwinden abgekehrter Exposition. Die Innenseiten der Höhlungen, die häufig von unten schräg nach oben in den Fels eingreifen, sind selten völlig glatt, sondern von Narben, einem Netz kleiner und größerer Zellen oder auch Nebentafoni durchsetzt. Der Boden ist von Gesteinsgrus und von gewöhnlich sehr dünnen, manchmal jedoch bis zu mehreren Zentimeter dicken Schuppen bedeckt, die von den Wandungen stammen, an denen sie oft noch als Häute haften. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß in der Regel harte Rinden an den Außenseiten der Tafoni vorhanden sind. Zumeist sind es deren zwei: eine äußere graue, nur wenige Millimeter starke, darunter eine durch Eisenoxydverbindungen intensiv rot gefärbte, die bis über einen Dezimeter erreichen kann. Diese Rinden bilden die durchlöcherten Überkragungen an den Tafoni, bei deren Entstehung also zweifellos die chemische Verwitterung eine entscheidende Rolle spielte.

Das beherrschende vorzeitliche Formenelement sind die *F u ß f l ä c h e n*, die unterhalb der Steilhänge aller Sierren in die Becken und Täler ziehen und dort an den Hauptbächen in fluviale *T e r r a s s e n* übergehen. Im Durchbruchstal des Segura sind die durchwegs zerschnittenen Fußflächen gut aufgeschlossen. Die im allgemeinen ebenen Erosionsflächen der Pedimente weisen Neigungswinkel bis zu 10° , in engen Tälern auch darüber auf. Die Flächen wurden im Arbeitsgebiet ausnahmslos nur in weichen Gesteinen angetroffen, hauptsächlich in den Mergeln, Sandsteinen und Tonen der oberen Trias und des Miozäns, welche die Sinklinalregionen zwischen den Sierren erfüllen. Wegen der zumeist flachen Lagerung der Schichten in den Mulden sind die Schnittwinkel mit den Erosionsflächen klein. Zum überwiegenden Teil tragen die Pedimente *S c h u t t d e c k e n*, deren Material von den benachbarten Hängen stammt und wie diese hauptsächlich aus Kalken besteht. Diese Auflagen sind locker oder leicht verfestigt, besitzen aber fast stets harte Krusten. Sehr deutlich und generell ist in den Schuttdecken eine Schichtung ausgeprägt, indem feinere und gröbere Lagen ständig wechseln; jedoch auch innerhalb dieser Partien gibt es Feinschichtung. Nach oben verflößen sich die Auflagen mit *H a n g b r e c c i e n*, sodaß das Längsprofil der Fußflächen stets sehr regelmäßig konkav ist.

Auch nach unten ist der Übergang der Fußflächen in die subhorizontalen Terrassen ein allmählicher. Dies gilt für die Oberfläche der Formen, nicht für das Material der Auflagen, deren kurz transportierter (kantiger) Schutt im

Bereiche der Terrassen unvermittelt durch gut gerollte Flußschotter ersetzt wird. An manchen Stellen kann man eine Verzahnung der beiden verschiedenen Akkumulationen beobachten, an anderen eine einfache Überlagerung.

Für die Bildung der heute fossilen Fußflächen, ihre Ausarbeitung im Fels und Bedeckung mit Lockermaterial, kam die Seitenerosion und in Verbindung mit dieser die Akkumulation von Gerinnen in Betracht, die in Hangmulden, Trichtern und kurzen Tälchen der Sierren wurzelten. Zum Teil sind diese Gerinne in der Gegenwart nicht mehr aktiv. Sie schütteten auf den Pedimenten flache Schwemmkegel auf, deren Spitzen in die Hohlformen der Gehänge hineinreichen. Zwischen den Trichtern und Tälchen sind die Flanken der Sierren oft völlig glatt oder höchstens durch seichte, parallele Runsen gegliedert. Auch unter solchen Hängen ziehen die Flächen einheitlich durch; hier hat die flächenhafte Hangabspülung einebnend und aufschüttend gewirkt. Vor allem die überall auf den Pedimenten auftretenden geschichteten Feinsedimente weisen auf Spülvorgänge hin.

Am Segura, der zufolge seiner Wassermenge auf alle Klimaänderungen rasch reagierte, können mehrere ineinandergeschachtelte Fußflächen und Terrassen deutlich unterschieden werden. Jede dieser Formen ist eine eigenständige Bildung, besitzt einen eigenen Sockel mit zugehörigem Schutt- oder Schotterkörper. Es wechselten demnach mehrmals Epochen mit überwiegender Tiefen- bzw. Seitenerosion. Die oberen, älteren Pedimente besitzen mächtigere Auflagen, mit gröberen und stärker verfestigten Komponenten als die jüngeren. Es ist auffällig, daß nicht die jüngste, tiefst gelegene Fläche in größter Ausdehnung erhalten ist, sondern die nächst höhere. Vermutlich waren die klimatischen Bedingungen zur Zeit der Entstehung der älteren Fläche für die Pedimentierung besonders günstig. Insgesamt konnten vier Systeme von Fußflächen größerer Ausdehnung unterschieden werden; eine fünfte, oberste, ist nicht ganz sicher. Die entsprechenden Terrassen liegen am Segura in 20, 35, 50, 70 und 100 bis 120 m relativer Höhe.

Von den ältesten Flächen sind lediglich kleine Plattformen vorhanden, Erosionsreste, die unmittelbar dem Fuß der Sierren vorgelagert und durch Trockenfurchen vom Hintergehänge getrennt sind. Durch die Denudation wurden sie oft ihrer Schuttkappen beraubt und in Anlehnung an den inneren Bau in Schichtkämme oder -tafeln umgewandelt. Die jüngeren Flächen schließen oft zu zweit, als ungleich hohe Staffeln, am selben Gehänge an und ziehen nebeneinander als lange Riedel gegen den Talweg. Mehrfach konnte festgestellt werden, daß jüngere Flächen an älteren und nicht am Hang einer Sierra beginnen, sodaß man, wenn man der Fallinie folgt, über eine Treppe von bis zu drei übereinander gelegenen Einheiten absteigt. Die Schuttauflage der jeweils tieferen Fläche stammt dann z. T. aus den Akkumulationen der höheren, die aufgearbeitet und flächenhaft über den Stufenhang transportiert (gespült) wurde.

In den geräumigen Senken abseits des Seguradurchbruchs, die nur ein sehr weitmaschiges Entwässerungsnetz besitzen, ist jeweils nur eine ältere Fußfläche entwickelt. Jüngere Eintiefungsfolgen sind in den wenigen seichten Furchen als niedrige Terrassen angedeutet, klarer längs der größeren Sammeladern, die zumeist in den Achsen der Mulden verlaufen, vorhanden. Erosionsreste einer höchsten, ältesten Fläche begleiten zumeist auch hier den Hangfuß der Sierren und ragen auch da und dort über die Hauptfläche der Senke empor. Weder die Bildung noch die Zerstörung dieser Flächen kann mit den heutigen Abflußverhältnissen, die durch ein völliges Darniederliegen ihres Entwässerungs-

systems gekennzeichnet sind, erklärt werden; dazu waren mehr und kräftigere Gerinne nötig.

Als feuchtere Perioden sind uns in den Mittelmeerländern die pleistozänen Kaltzeiten (Pluviale) bekannt. Mit den vermehrten Niederschlägen ist in semiariden Gebieten vor allem auch stärkere Abspülung verbunden. Es blieb daher während der Pluviale das Verwitterungsmaterial an den Hängen nicht liegen, sondern wurde von den Spülvorgängen weitgehend erfaßt und auf den Pedimenten wieder abgesetzt. Dabei wurden durch die Korrosionswirkung des Schuttes Unebenheiten beseitigt und die Hänge erhielten jene Glätte, wie man sie gelegentlich unterhalb der Käme noch antrifft. Auch der Schuttanfall war bedeutender, weil an den Hängen die Durchfeuchtung, die Korrosion durch die Abspülung, die Erosion durch die zahlreicheren Gerinne sowie die Dauer der Schneedecke und die Frostwechselhäufigkeit größer waren. Dem Frost kann jedoch weder für die pluvialzeitliche Verwitterung noch für die Abtragung eine entscheidende Rolle zugebilligt werden, weil die Sierren der östlichen betischen Kordillere zu niedrig sind. Vorzeitliche Fußflächen und Hangbreccien gibt es an Kämmen, die nur wenig über 200 m absoluter Höhe emporragen; fossile Hangbreccien konnte ich mehrfach auch an der Küste, an den Abfällen eustatischer Terrassen, feststellen. Da die kaltzeitliche Schneegrenze in Südostspanien (Sierra Nevada) bei etwa 2200 m anzunehmen ist, ist es schwer vorstellbar, daß die damalige Periglazialzone bis an den Meeresspiegel reichte. Für die Formenentwicklung der östlichen betischen Kordillere scheidet kaltzeitliche Solifluktion praktisch aus. Die durchgehende Kantigkeit der Lockermassen an den Hängen und in den Pedimentauflagen weist wohl auf beträchtliche mechanische Verwitterung auf Grund häufiger und kräftiger Temperaturschwankungen hin, wobei der Frost jedoch nicht ausschlaggebend gewesen sein muß. Wir kennen derzeit noch zu wenige Kriterien, um Frost- und Insolationsschutz zu unterscheiden.

Die genannten pluvialzeitlichen Vorgänge setzen allerdings voraus, daß das damalige Klima in Südostspanien im Mittel wohl kühler und feuchter, in seinen Grundzügen jedoch dem heutigen, mediterranen Typ glich: trockene, relativ heiße Sommer, kräftige und häufige kurzfristige Temperaturentschlätze, wolkenbruchartige Regenfälle. Da Solifluktion nicht in Betracht kommt, kann nur die gesteigerte flächenhafte Abspülung den Gerinnen außer einer größeren Wassermenge auch um soviel mehr Schutt zugeführt haben, daß sich das Belastungsverhältnis zu Gunsten der Fracht verschob. Die Gewässer waren gezwungen, an den Gefällsbrüchen am Fuße der Hänge zu akkumulieren und seitlich zu erodieren (Ausarbeitung der Fußflächen). Das Umgekehrte war während der Interpluviale der Fall: Die Gerinne schnitten ein und zerstörten z. T. die Fußflächen. Dasselbe gilt auch für die Gegenwart.

Neben den Fußflächen und Terrassen sind als Indikatoren für das pluvialzeitliche Klima die Krusten und die Rotfärbung der fossilen Hang- und Pedimentauflagen zu betrachten. Auf den Ablagerungen älterer Pedimente können die Krusten — es handelt sich vorwiegend um Kalk-, selten um Gipskrusten — bis zu einem Meter stark werden. Die Kalkkrusten sind stets sehr hart, bilden richtige Panzer an der Oberfläche sonst wenig verfestigter Lockermassen, aus welchen man das Material mit den Händen herauslösen kann. Innerhalb der nie sehr mächtigen Hangbreccien, von denen die älteren zur Gänze stark verkittet sind, beobachtet man oft mehrere Lamellen dünner Kalkkrusten, die in Form welliger Häute die Ablagerung durchziehen. Die Bildung der Krusten dürfte

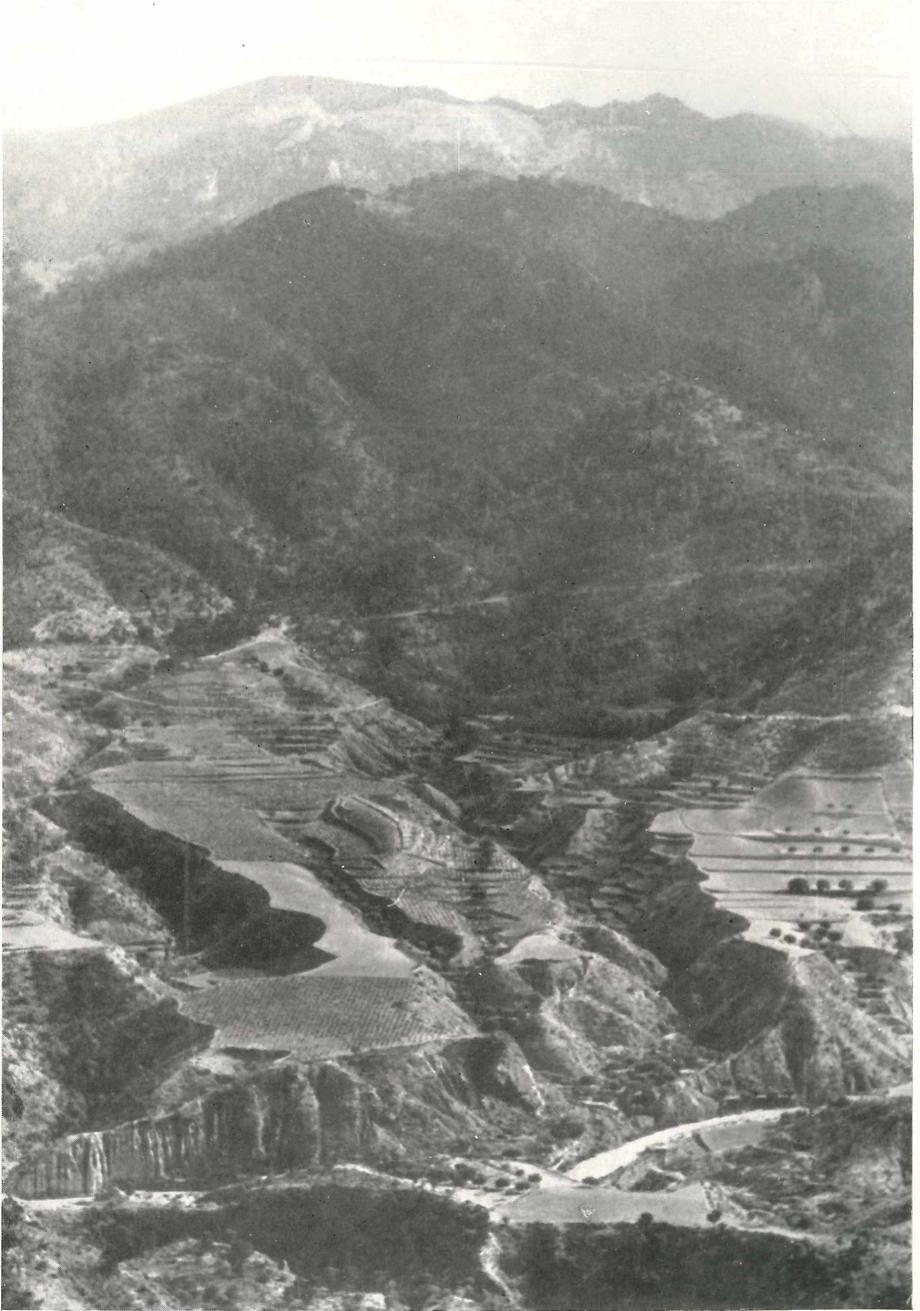


Bild 1. Zerschnittene Fußflächen im Tal der Rambla Camino, die gegenüber von Abarán in den Segura mündet. Im Hintergrund die bewaldeten Nordhänge der Sierra de Ricote (rd. 1100 m) aus Jurakalken, unterhalb gipsreiche Keupermergel, in denen die Fußflächen ausgebildet sind. Es sind deren zwei, ein Rest der älteren (höheren) ist am rechten Bildrand erkennbar. Aufg. von einem Sporn der Sierra del Lloro, aus etwa 500 m Höhe.



Bild 2. Tafoniartige Höhlungen an einem abgestürzten Block aus sandigem Miozänkalk der Sierra de la Muela (535 m). Das Gestein ist an der Oberfläche mit einer dünnen, grauen bis schwarzen, darunter mit einer zentimeterdicken, intensiv rotgefärbten Schutzrinde überzogen. Am Boden und an den Wänden Zellenverwitterung. Aufgen. an der Straße Archena—Mula.



Bild 3. Sockel und Akkumulationen zweier übereinander gelegener Fußflächen an der Sierra Navela (550 m) im Längsschnitt. Die Pedimentflächen schneiden die mäßig nach NW (links) einfallenden Schichten von Keupermergeln (im Bild rechts erkennbar). Die Schuttauflagen sind gut geschichtet, wobei die untere teilweise aus dem aufgearbeiteten Material der oberen besteht. Aufg. in einem Seitengraben der Rambla de Viejo, die unterhalb Blanca in den Segura mündet.

jeweils am Ende eines Pluvials, bei noch genügender Bodenfeuchtigkeit, aber bereits stärkerer sommerlicher Verdunstung, erfolgt sein, da die Krusten schon vor der Zerschneidung der Breccien und Pedimentaumlagen vorhanden waren. Von der auf eisenhaltige Lösungen zurückgehenden Rotfärbung wurden Ablagerungen auf den Hängen und Pedimenten zumeist in ihrer ganzen Mächtigkeit erfaßt, wobei die sandigen Feinschichten am stärksten verfärbt erscheinen. Da die Vorgänge der Rubefikation von oben nach unten erfolgen und Durchlässigkeit des Bodens voraussetzen, können sie nicht nach, sondern nur vor der Krustenbildung stattgefunden haben, sind also gleichfalls pluvial. Für beide Vorgänge, die Krustenbildung und Rotfärbung, ist ein gewisses Maß von Bodenfeuchtigkeit und Wärme nötig, zwei Bedingungen, die z. B. in der Gegenwart im mediterranen Klimabereich nur in bestimmten Regionen und Höhenstufen gegeben sind. In den Sierren der östlichen betischen Kordillere waren diese Voraussetzungen offenbar nur während der Pluviale erfüllt, während es in den Interpluvialen, wie in der Gegenwart, vermutlich an Feuchtigkeit fehlte.

Eine genauere D a t i e r u n g der am Segura festgestellten Fußflächen und fluviatilen Terrassen, ihre Zuordnung zu bestimmten Pluvialen, kann derzeit noch nicht durchgeführt werden. Dazu sind u. a. weitere Studien an der Küste über die Beziehungen zwischen eustatischen und kontinentalen Klimaterrassen erforderlich. Die erstgenannten sind bei Alicante von spanischen Forschern bereits untersucht worden. Mit Sicherheit läßt sich sagen, daß sich weder die pleistozänen Transgressionen des Mittelmeeres, noch dessen Regressionen an den Flußläufen mehr als wenige Dutzend Kilometer landeinwärts ausgewirkt haben. Die von mir am Segura untersuchten Formen liegen weit oberhalb der eustatisch beeinflussten Flußstrecke, sind also rein k o n t i n e n t a l e Bildungen. Die Zerschneidung der Flächen und Terrassen erfolgte nicht durch rückwärts schreitende Erosion vom Meeresspiegel aus, sondern nach klimabedingter Änderung des Belastungsverhältnisses von den Oberläufen her.

Mit einiger Wahrscheinlichkeit kann die 20 m-Terrasse am Segura dem letzten Pluvial, also der Würmkaltzeit, zugeschrieben werden. Es ist die unterste Staffel, die sich, wie alle höheren, eindeutig mit einer Fußfläche verknüpfen läßt. Die Terrasse ist bedeckt mit z. T. roten, konglomerierten oder verkrusteten Schottern, das zugehörige Pediment mit gleichfalls rötlichem, geschichtetem Schutt, der schließlich in eine steiler geneigte Hangbreccie übergeht. Eine noch tiefere Terrasse, 8—10 m über der Flußsohle, besteht über einem niedrigen Felssockel ausschließlich aus lockeren, grauen geschichteten Sanden und Schottern. Zu dieser Terrasse gibt es keine korrespondierende Fußfläche; sie dürfte daher ins Postpluvial zu stellen sein. Es soll aber nicht unerwähnt bleiben, daß man in Marokko, wo man dem letzten Pluvial eine sehr geringfügige formengestaltende Wirksamkeit zugesteht, die unterste noch mit einer Fußfläche verbundene Terrasse dem vorletzten Pluvial (Riß), die viel unbedeutendere, nächst tiefere dem letzten Pluvial (Würm) zuordnet.

Rückblickend sei darauf hingewiesen, daß auch in Südostspanien, wie in allen wechselfeuchten Gebieten mit überwiegender Trockenzeit, zerschnittene, daher fossile Fußflächen zu den verlässlichsten Zeugen der kaltzeitlichen Formenentwicklung zählen. Hinsichtlich der Bildung von kaltzeitlichen Hangbreccien, Schuttdecken und Akkumulationsterrassen bestehen K o n v e r g e n z e n zwischen den rein pluvialen und den periglazialen Bereichen der mediterranen, aber auch den periglazialen Bereichen der humiden Klimazone. Dort ist die Abspülung, hier die Solifluktion der entscheidende Faktor im morphologischen Kräftespiel der pleistozänen Kaltzeiten.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [101](#)

Autor(en)/Author(s): Wiche Konrad

Artikel/Article: [GEOMORPHOLOGISCHE STUDIEN IN SÜDOSTSPANIEN \(PROVINZ MURCIA\) 390-395](#)