

Das Erdbeben von San Jacinto am 25. Dezember 1899¹⁾

Von **Dr. Jiří V. Daneš**

Im Herbste vorigen Jahres beschäftigte ich mich durch etwa 6 Wochen mit geomorphologischen Studien in der Gebirgsgruppe San Jacinto Mountains in Südkalifornien.

Da der Verlauf der charakteristischen Erdbebenspalte, längs welcher manche ältere sowie das neueste große Erdbeben von San Francisco zustande gekommen sind, bisher nicht in diesen Teil von Südkalifornien verfolgt worden ist, machte ich mir zur Aufgabe, der Fortsetzung dieser Spalte nachzuspüren.

In dem vorläufigen Berichte über ihre Arbeiten hat die vom Staatsgouverneur Kaliforniens ernannte Kommission den Verlauf dieser Dislokation bis in die Gebirgsgruppe Mount Pinos in Ventura County angegeben. Die Herren H. W. Fairbanks und T. C. Wright, Mitarbeiter der genannten Kommission, haben die Spalte dann weiter auf der Nordseite des Sierra Madregebirges bis zum Cajonpaß festgestellt, von hier soll sie in die südliche Fußgegend des Gebirges übergehen, den Schuttkegel des Santa Annaflusses durchschneiden und sich weiter durch den San Gorgoniopaß am Fuße des nördlichen Randgebirges weiter in die Coloradowüste fortsetzen. (Diese Daten verdanke ich der mündlichen Mitteilung beider Herren.)

Für diesen Verlauf spricht auch die Tatsache, daß sich in südöstlicher Verlängerung dieser Linie die Thermen und Schlammvulkane der Coloradowüste befinden.

¹⁾ Das ganze hier besprochene Gebiet läßt sich auf folgenden Blättern der Topographischen Karte der Vereinigten Staaten von Amerika übersehen: Southern California sheet Nr. 1 (1 : 250.000), San Jacinto sheet (1 : 125.000) und Indio special map (1 : 125.000).

Es gibt jedoch in Südkalifornien auch andere hochwichtige tektonische Linien, die das Gebirgsland im Süden des großen Tales von Los Angeles und San Bernardino in einige Schollen zerlegen, zwischen welchen sehr markante Talzüge liegen, die erst weit im Süden, wo die Gebirgszüge mehr und mehr plateau-ähnlichen Charakter annehmen, undeutlich werden.

Bis ins späte Tertiär hinein existierten die großen Gebirgszüge von Sierra Madre, verbunden mit den südlichen Coast Ranges, sowie das San Jacintogebirge nicht; die ganze Gegend bildete ein tief abgetragenes Rumpfgebirge, zwischen welchem und den abyssischen Tiefen des Pazifischen Ozeans sich eine breite Litoralzone erstreckte. Ein mächtiger tektonischer Prozeß setzte wahrscheinlich im Pliozän ein; das alte Gebirge zerbrach in einige Schollen, zwischen welchen der große Talzug von Los Angeles und San Bernardino in die Tiefe sank. Wahrscheinlich bildete sich gleichzeitig auch das Senkungsfeld der Coloradowüste, welches mit dem ersteren ein schmaler Graben — San Gorgoniopaß — verband.

Dabei behielt das im Norden des großen Talzuges anstehende Gebirge einen viel mehr einheitlichen Charakter als das südliche Gebirge, welches in die schon erwähnten scharf von einander getrennten Schollen zerbrach. Indem das nördliche Gebirge besonders in seinem westlichen Teile einer sehr starken Zusammenfaltung unterlag, scheint im südlichen die vertikale Bewegung die ausschlaggebende gewesen zu sein. Es kommen zwar auch junge Faltungen vor, aber in einem ziemlich bescheidenen Maße.

Das nördliche Gebirge zieht sich WNW—OSO wie eine mächtige Mauer an der Nordseite des großen Tales, dessen Niveau zwischen 200—300 *m* liegt, und erreicht mit der mittleren Kammlinie etwa 2000 *m* Höhe, über welche noch einzelne Rücken bis über 3000 *m* anstehen; das südliche Gebirge macht keinen einheitlichen Eindruck und nur die San Jacinto Mountains türmen sich ganz majestätisch auch über 3000 *m* empor.

Im Süden des großen Tales ziehen die Gebirgszüge NW—SOO, stellenweise sogar NNW—SSO durch und werden durch zwei parallele tektonische Längstäler in drei von einander recht verschiedene Gruppen geteilt.

Im Westen ziehen sich zwischen dem Küstensaume und dem Tale von Elsinore—Temecula die Santa Anna Mountains, welche über 1600 *m* Höhe erreichen und im Süden durch eine breite, tektonisch vorbedingte Einsattelung von den Santa Margarita Moun-

tains abgeteilt sind. Santa Margarita Mountains fallen in der südlichen Richtung ziemlich schroff ab zur Küstenplatte, die stark zerschnitten ist und stufenweise gegen das Gebirge weiter im Osten sich angliedert.

Die Santa Anna Mountains bilden vom Ufer des Sees von Elsinore aus gesehen ein recht stattliches Gebirge, das von zahlreichen Torrents ziemlich tief zergliedert erscheint; dagegen hebt sich das gegen Osten vom Talzuge Elsinore—Temecula ansteigende Plateau von San Jacinto nur unbedeutend ab. Seine mittlere Höhe beträgt etwa 500 *m*, es sind ihm jedoch zahlreiche kleine Granitrücken (ridges) und Hügel (buttes) von demselben Gestein aufgesetzt, deren einige bis gegen 1000 *m* ansteigen.

Gegen Süden erhebt sich über dem Plateau von San Jacinto ein recht unregelmäßiges Hochland, das sich weit gegen Süden hinzieht und von NW—SE streichenden kurzen Granitrücken überragt wird. Seine mittlere Höhe beträgt etwa 1000 *m* und höchste Gipfel steigen über 2000 *m* an.

Den östlichsten Teil des San Jacintoplateaus bildet das sogenannte Tal von San Jacinto, welches das Plateau mit kurzen, unregelmäßigen Granitrücken von dem mächtigen Gebirgszuge San Jacinto und Santa Rosa Mountains scheidet.

Das älteste Gestein des San Jacintogebirges sind Gneise, welche von einem mächtigen Granitstock durchbrochen werden. Granit bildet den zentralen höchsten Teil des Gebirges und die älteren metamorphisierten Gesteine sind ihm nur am West- und Ostabhange sowie im Süden angegliedert. Im Westen liegt vor dem eigentlichen Gebirge ein Vorland aus terrassiertem Schuttmaterial aufgebaut, welches stellenweise das Grundgebirge bis über 1000 *m* Höhe bedeckt; im Nordwesten schließen sich ihm sogenannte Bad Lands an, eine sanfte Antiklinale, aus jungtertiärem oder pleistozänem Sandstein- und Mergelmateriale bestehend, die sich an einige isolierte Granitinseln stützen.

Im Norden gegen den San Gorgoniograben und im Osten gegen die Coloradowüste zu fällt das Hochgebirge äußerst schroff und unvermittelt ab.

An seinen südlichen Teil, die Santa Rosa Mountains, schließt sich im Osten noch ein Rücken an, welcher jedoch weiter nördlich bei Palmdale schroff abbricht und unter der Schuttfäche der Coloradowüste verschwindet. In der Verlängerung des östlichen Fußes des San Jacintogebirges schiebt sich das tektonisch vor-

bedingte Tal Palmcañon zwischen den Hauptrücken und das östliche Vorgebirge ein.

Das Tal von San Jacinto war der eigentliche Schauplatz des großen Erdbebens vom 25. Dezember 1899 und deswegen wollen wir ihm etwas nähertreten.

Der eigentliche Gebirgsstock des San Jacintogebirges tritt an dasselbe nur in seinem nordwestlichen Ausläufer unvermittelt an, weiter südlich liegt das hohe, stark zerschnittene und terrasierte Schuttvorland vorgeschoben. Es läuft da jedoch eine äußerst scharfe Scheidungslinie zwischen dem Tale und dem ganzen östlichen Gebirge, auch die Bad Lands mit einbegriffen.

Im Südosten mündet in das große Tal der San Jacintofluß, welcher das breite Schuttvorland in seinem mittleren Laufe bis an das Grundgebirge durchschneidet. Das Schuttvorland gliedert sich in einer großen Mächtigkeit auch dem nördlichen Abhänge des aus Granit gebildeten Rückens San Thomas Mountains an und schiebt sich weit gegen Norden zu zwischen die Täler des San Jacinto River' und des Bautiste Creek ein. Westlich vom Bautiste Creek fangen die kurzen Granitrücken und Hügel des San Jacinto-plateaus an, welche das eigentliche San Jacintotal im Westen umgeben. Im äußersten Nordwesten stehen dann zwei kompakte Granitrücken an (Box Springs Ridges), welche im Osten unvermittelt an die Bad Lands grenzen und im Westen und Norden bei Riverside und Colton gegen das große Tal zu auslaufen.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die jetzt isolierten Granitrücken einst ein einheitliches Gebirge gebildet haben, welche in zwei Hauptrichtungen (NW—SO, SW—NO) durchgreifend disloziert worden sind.

Zwischen diesen Gebirgsstrümmern und dem San Jacintogebirge ist unter dem Tale von San Jacinto das Grundgebirge vollständig in die Tiefe gesunken.

Der Boden des San Jacintotales besteht aus hoch aufgeschüttetem Alluvium, welches der San Jacintofluß mit seinen Nebenflüssen hineingetragen hat.

Im Herbste gesehen breitet sich da zwischen den tiefbraunen Granitrücken und den lichterem, stellenweise graulichen Schuttabhängen eine weite gelbliche, wüste Fläche, auf welcher sich im Süden, in der Mitte und im äußersten Norden einige größere Oasen, von grünen Alleen und Plantagen gebildet, das von den Wüstenfarben ermüdete Auge erfreuen. Die Oasen umgeben

folgende Ortschaften: Hemet und Vallevista im Süden, San Jacinto in der Mitte und Moreno im äußersten Norden. Noch zwei in Südkalifornien höchst seltsame Erscheinungen fassen das Auge: ein lichter Galeriewald, welcher auf einer kurzen Strecke dem Flusse gegen Norden folgt, dann jedoch jäh abbricht, da der Boden salzdurchtränkt wird, und ein kleiner See (Mystic Lake), in welchen sich der oft im eigenen Schwemmateriale versiegende Fluß ergießt. Eigentlich wird der See vom Flusse nur sehr selten erreicht, da das Tal jedoch ein wahres Sammelbecken der Gewässer von einer weiten Umgebung bildet, steht hier das Grundwasserniveau so hoch an, daß es den kleinen See und einige im gleichen Niveau gelegene Rinnen nicht austrocknen läßt.

Wenn der Fluß nach den Winterregen anschwillt, wird der See zu einer weiten Wasserfläche, welche manchmal bis in die schönen Citrusplantagen von San Jacinto verheerend eingreift und einen Abfluß in der südwestlichen Richtung durch die tektonischen Täler von Lakeview und Perris zum See von Elsinore findet. Der mittlere Teil des San Jacintotales liegt also am tiefsten, im nördlichen und auch südlichen muß das Grundwasser gepumpt werden oder es wird aus dem Gebirge in eisernen Wasserleitungen zugeführt.

Das irrigierte Land wird meistens mit Citrusplantagen, Olivenhainen, Pfirsich- und Apfelmärgärten bebaut, zwischen denen Streifen von Gemüse, Hülsenfrüchten und Kartoffeln gedeihen; die nicht irrigierten Flächen werden mit Luzerne (Alfalfa) und Gerste besät, welche in erster Reihe als Vieh- und Pferdefutter dienen.

Das Tal wurde etwa vor 25 Jahren von den Weißen besiedelt und erst die großartigen Bewässerungsanlagen haben es ermöglicht, daß sich hier eine wohlhabende, ackerbaureibende Bevölkerung ansiedeln konnte. Das ganze Tal hat jetzt über 2000 Einwohner, wovon etwa die Hälfte auf Hemet und ein Drittel auf San Jacinto entfallen. Die Indianerreservation Soboba zählt 34 Familien.

San Jacinto hat sich früher entwickelt als Hemet und wurde zur Stadt (City) befördert; das Erdbeben jedoch und die weniger vorteilhafte Lage, was die Wasserzufuhr anbelangt, haben seinem Wohlstand eine Grenze gesteckt.

Unter dem Abhange des San Jacintogebirges und seines Schuttvorlandes zieht sich eine Thermenlinie, deren Schwefelwasser-

stoff und verschiedene Salze in starker Menge enthaltende Wässer in drei noch wenig entwickelten Badeorten benützt werden.

Östlich von der Stadt Jacinto quellen die schwachen Lithia Springs unter dem Fuße des Granitgebirges empor, weiter nördlich die Relief Hot Springs und schon im Bad Landsterrain am Fuße einer kleinen Granitinsel (Mount Eden) die reichsten, Eden Hot Springs genannt. Durch diese Thermenlinie wird die große Verwerfung bezeichnet, welche weiter nach Südosten dem San Jacintoflusse folgt. An derselben Linie liegt das Dorf Soboba, Zentrum einer kleinen Indianerreservation, welche da auf einem ganz wüsten und trockenen Boden langsam dahinsiecht.

Eine zweite Thermenlinie bezeichnet die SW—NO durchlaufende Dislokation, die vom Ozean durch das Tal von San Mateo Creek zum Elsinore Lake, dann dem Trockentale des San Jacintoflusses entlang bis ins San Jacintotal und weiter zwischen den Bad Lands und dem Granitstocke des San Jacintogebirges durchzieht.

Durch das Erdbeben vom 25. Dezember 1899 wurden am stärksten San Jacinto und Soboba betroffen, Hemet litt schon weit weniger.

E. W. Claypole hat im *American Geologist*¹⁾ eine kurze Nachricht dieses Erdbeben betreffend veröffentlicht, welcher wir folgendes entnehmen können.

Der Hauptstoß wurde dem ganzen südlichen Abhange des Sierra Madregebirges entlang um 4 Uhr 25 Minuten a. m. am 25. Dezember 1899 wahrgenommen; seine Dauer wurde auf 30 Sekunden bis 1 Minute geschätzt. Das Erdbeben wurde bis auf eine Entfernung von 150 englischen Meilen landeinwärts beobachtet; die entfernteste Stelle war Needles am Colorado River, wo die Erschütterung in NO—SW-Richtung sich um 4 Uhr 35 Minuten a. m. einstellte. Nachbeben wurden binnen der nächstfolgenden 10 Tage bemerkt.

In Banning im San Gorgoniopasse wurde die katholische Schule leicht beschädigt. Vom Nebengipfel des San Jacintogebirges, Red Tahquitz genannt, stieg eine Staub- oder Rauchsäule empor,

¹⁾ Jahrgang XXV, p. 106—108. The Earthquake at San Jacinto. Mit zwei Photographien.

die sich vielleicht beim Herabstürzen irgendwelcher Felspartien gebildet hat.

In der Stadt San Jacinto litten besonders die Nord- und Südwände der Häuser; die große Verheerung, welche das Erdbeben hier anstiftete, scheint jedoch hauptsächlich durch die leichte Bauart der Gebäude verursacht gewesen zu sein. Die Erdbebenwelle war eher kurz und hoch als lang und niedrig mit kleiner Amplitude.

Das sind kurzgefaßt die einzigen Nachrichten, welche Claypole über die Verbreitung und Wirkungen des Erdbebens gesammelt hat, obgleich er San Jacinto selbst bald nach der Katastrophe besucht hatte.

Es ist schwierig, nach sieben Jahren verlässliche Nachrichten über ein solches Naturereignis zu bekommen, besonders in einer Gegend, wo die Bevölkerung so stark fluktuiert wie in diesem Teile von Südkalifornien. Ich hoffe jedoch, daß einige Nachrichten, die ich bekommen habe, nicht ohne Interesse sein werden.

Neben San Jacinto, wo sehr viele Häuser ganz zerstört oder sehr stark beschädigt worden sind, hat am meisten das Indianerdorf Soboba gelitten, wo die alten Adobehütten sämtlich der Erschütterung unterlagen. Anstatt derselben haben dann die Indianer hölzerne Häuschen von der Regierung bekommen. In Hemet wurden die Häuser nur leicht beschädigt, viele Schornsteine gaben nach. In Redlands hat das Erdbeben einen ganz unbedeutenden Schaden angerichtet, in Riverside sollte es nur so stark gewesen sein, daß hängende Gegenstände von den Wänden hinunterfielen. In Beaumont und in Banning wiesen einige Gebäude Sprünge auf. Verhältnismäßig stärker soll sich das Erdbeben in Elsinore geäußert haben; da fielen auch einige Schornsteine um. In Palm Springs am Ostfuße des San Jacintogebirges war dieses Erdbeben das stärkste unter denen, welche im Laufe der letzten zwölf Jahre beobachtet worden sind. Der Schaden war jedoch ganz unbedeutend, da alle Baulichkeiten aus Holz gebaut sind.

Im Terrain selbst hat dieses Erdbeben eine sehr deutliche Spur hinterlassen, und zwar in dem Schuttrücken, welcher zwischen der mittleren Partie des San Jacintofußtales und dem Tale des Bautiste Creek sich erhebt. Vom Bautiste Creek führte ein Pfad über diesen Rücken nach Südosten zu und gerade dieser Pfad wurde an der Stelle, wo er die Wasserscheide zwischen beiden Tälern kreuzt, von einem Einsturzgraben unterbrochen, welcher

in der Richtung NW—SO durchläuft und auf eine Entfernung von etwa 2 englischen Meilen sich verfolgen läßt.

Ich habe es versucht, zu diesem Graben von Oakcliff im San Jacintotal zu gelangen, mußte jedoch die Absicht aufgeben, da das Sagebrushgebüsch ganz undurchdringlich wurde, ich habe jedoch den schroffen, kahlen Westabhang des Grabens von einer Entfernung, ca. 1 km, gut wahrnehmen können. Zum zweiten Male unternahm ich den Anstieg von Hemet aus durch das Tal des Bautiste Creek mit einem guten Erfolge. Von hier aus wurde nämlich der Pfad in den der Katastrophe folgenden Monaten öfters von den Neugierigen begangen und gut ausgetreten.

Der Einsturzgraben liegt auf der östlichen Seite der Wasserscheide, jedoch so parallel mit derselben, daß bis jetzt nur ein kleiner Teil derselben von der zurückgreifenden Erosion der Torrents, welche nach starken Regengüssen dem San Jacintoflusse zufließen, angegriffen wurde. Seine Breite und Höhe wechseln stark. Der höhere Westabhang ist 15—20 m, stellenweise sogar 40 m hoch; der Ostabhang, wo er von der Erosion noch nicht vernichtet worden ist, 5—15 m. Die Breite bewegt sich zwischen 5—10 m, stellenweise jedoch weitet sich der Graben zu dolinenähnlichen Kesseln („Sinks“) mit flachem Boden, deren Diameter 16—20 m beträgt. Nur an der Stelle, wo der Pfad unterbrochen ist, befindet sich ein großer „Sink“ eingestürzt von etwa 60 m im Durchschnitte. Das herabgestürzte Schuttmaterial mit Sagebrushgebüsch bedeckt den Boden des Grabens oder liegt als Schutthalde unter dem schroffen, kahlen Westabhange. Das Erdreich über dem Abhange ist stark zerklüftet und so wie die Wurzeln der Gebüsche nachgeben, bekommen die Schutthalden frischen Zuwachs.

Ich habe auch an manchen anderen Stellen auf den Wänden der kleinen, tief im Schutt eingegrabenen Cañons unbedeutende, ziemlich frische Dislokationen von einigen Dezimetern Sprunghöhe beobachten können, die überwiegend in der Richtung NW—SO, einige jedoch SW—NO verlaufen, weiß jedoch nicht, ob diese auch erst dem letzten Erdbeben zuzuschreiben wären. Dasselbe gilt von den zahlreichen Schuttstürzen, welche im ganzen Schuttvorgebirge sich häufig vorfinden und sehr frische Abrißflächen aufweisen.

Claypole sucht den Erdbebenherd weiter westlich unter dem Meeresgrunde und hält dafür, daß die Erdbebenwelle am Übergange aus dem Schutterrain auf den Felsenboden des San Jacinto-

gebirges, da sich hier die Schnelligkeit ihrer Fortpflanzung plötzlich ändert, sich so besonders stark geäußert hat.

Mir scheint jedoch viel natürlicher zu sein, das Epizentrum in der am stärksten betroffenen Gegend von San Jacinto selbst zu suchen. Dafür, daß dieses Erdbeben auch tektonischen Ursprunges war, zeugt der Umstand, daß die Ortschaften, welche an den sich kreuzenden Verwerfungslinien liegen, am stärksten gelitten haben.

Im nördlichen Teile des San Jacintotales habe ich zwar keine sicheren Spuren des letzten Erdbebens feststellen können, es scheint, daß der Erdbebenherd an der Dislokationslinie, welche zwischen der nach Nordwesten vorgeschobenen Granitinsel von Mount Eden und den derselben im Westen vorliegenden Schutthügeln sowie weiter nordwestlich zwischen den östlichsten Granithügeln in Box Springs Ridges und den Bad Lands durchzieht, sich befindet.

Es wurde mir mitgeteilt, daß etwa zu derselben Zeit im Cañon des Santa Annaflusses im San Bernardinogebirge, etwas westlich vom Filirea Flat, ein Bergsturz stattgefunden und einen Pfad verschüttet hat. Ich habe die Stelle von einiger Entfernung gesehen; dieselbe sieht wirklich sehr frisch aus, ich habe jedoch keine Zeit zu näherer Untersuchung der Tatsache gefunden.

Ich bin geneigt, anzunehmen, daß die NW—SO verlaufenden Verwerfungslinien, von welchen hier die Rede war, mit der von der Erdbebenkommission beschriebenen zusammenhängen, es bleibt jedoch übrig festzustellen, wo die Abzweigung stattfindet.
