

denen man, weil sie in der Richtung des Eisvorstoßes angelegt sind, eine primäre glaziale Furchung vermutet hat<sup>29)</sup>, die aber wahrscheinlich erst ein Ergebnis periglazialer Überformung des Geestrückens ist. Die vorgelagerte weite Ebenheit der Hunte-Leda-Niederung wird von *Schucht*<sup>30)</sup> als einheitliches Urstromtal gedeutet, wogegen schon *Behrmann*<sup>31)</sup> gewisse Einwände auf Grund des unter dem Moor ertrunkenen Reliefs südwestlich Oldenburg erhoben hat. Große Schwierigkeit bereitet den Vertretern der Urstromaltheorie hier vor allem die Abgrenzung der eigentlichen Talsande, die randlich über ebenflächige aber nicht mehr steinfreie Sande allmählich in das Höhendiluvium übergehen. Die von *Keilhack* angegebene Grenze ist ganz willkürlich. Meines Erachtens liegen die Dinge hier ganz ähnlich wie beim Gelderschen Tal: wie dort die steinfreie postglaziale Talausfüllung (Niederterrasse) entstanden zu denken ist durch örtliche Verschwemmung aus dem angrenzenden Diluvium und nicht durch Transport von weit her, so auch hier die unter der Moorbedeckung der Hunte-Leda-Niederung liegenden Sande. Beide Male kommt man nach unseren heutigen Kenntnissen ohne die Annahme eines durchlaufenden Urstromtales aus, und es ist daher die Frage, wie weit wir es in der Hunte-Leda-Niederung über-

<sup>29)</sup> *Dodo Wildfang*, Die Geologie Ostfrieslands. Abhandl. d. preuß. geol. Landesanstalt. N. F. Heft 181. Bln. 1938.

<sup>30)</sup> *F. Schucht*, Zur Frage der Urstromverbindung zwischen Unterweser und Unterems. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. 1912. S. 201 ff.

<sup>31)</sup> *W. Behrmann*, Zur Frage der Urstromtäler im Westen der Unterweser. Verh. 17. Deutsch. Geographentag 1909. Bln. 1910. S. 49 ff.

haupt mit Talsanden in dem bisherigen engeren Sinn zu tun haben<sup>32)</sup>. Da ich meine Auffassung in dieser Frage an anderer Stelle niederlegen werde, sei hier nur im Vergleich mit der Veluwe hervorgehoben, daß sich aus der ursprünglichen Niederungsfläche vor ihrer Überwucherung mit Hochmoor ausgedehnte Flugsandfelder gebildet haben, deren Material auf den Geestrücken herausgeweht worden ist<sup>33)</sup>. Läge der Grundwasserspiegel hier heute so niedrig wie in der Veluwe — und offenbar hat er während der letzten Vereisung infolge der eustatisch bedingten Regression des Meeres entsprechend tief gelegen — würden sich die gleichen Verhältnisse einstellen, wie an der Westseite der Veluwe.

So lehrt der Vergleich, daß die Veluwe sich hinsichtlich ihrer Oberflächengestalt gut einordnet in das Bild der Altmoränenlandschaften Nordwestdeutschlands, wenn auch einige Züge auffälliger hervortreten als in den Vergleichslandschaften. Es wäre zu wünschen, daß die Untersuchungsmethoden der Wageninger Schule, insbesondere die von *Oosting* eingeführte sorgfältige Beachtung des Mikroreliefs, bei uns wie in Holland zu einer Revision der bisherigen Kartierung und zu einer stärkeren Berücksichtigung der periglazialen Überformung bzw. Umlagerung führen würde.

<sup>32)</sup> *F. Dewers*, a.a.O. (1941) betont ebenfalls, daß eine scharfe Abgrenzung der Talsande dort nicht möglich ist. „Mir scheinen solche Beobachtungen darauf hinzuweisen, daß aus dem Aufbau der Talsandkörper die Abspülmassen von der Geest wesentlich beigetragen haben.“ (S. 151).

<sup>33)</sup> *Dodo Wildfang*, a.a.O. Siehe besonders auch die zugehörige geologische Karte 1: 100 000.

## NEUE UNTERSUCHUNGEN VON FLACHFORMEN DER HÖHE IN DEN ALPEN

C. Rathjens jun.

Seitdem die flachkuppigen Gipfformen und sanftwelligen Plateaus der Schneeberggruppe in den nördlichen Ostalpen zum ersten Male von *Brückener* 1907 als Reste einer Altlandschaft gedeutet worden waren, haben die Flachformen der Höhe in den bayerischen und österreichischen Kalkalpen eine mit der Zeit ständig intensiver werdende Untersuchung erfahren. Das hügelige bis mittelgebirgsartige Relief der Kalkhochplateaus wird seit *Lichtenecker* (1926)<sup>1)</sup> als *Raxlandschaft* bezeichnet. An ihrem frühmitteliozänen Alter dürften

heute im Ostteile der nördlichen Kalkalpen kaum noch Zweifel bestehen. Darüber hinaus ist man hier zu der Vorstellung gelangt, daß ein noch älteres Flachrelief oder ein Rumpf, die von *Lichtenecker* so genannte *Augensteinlandschaft*, von der keine Reste erhalten geblieben seien, die orogenetischen Bewegungen und die Heraushebung des Gebirges voneinander trennt. Die einzelnen Hebungphasen waren durch Stillstände mit Talverbreiterung unterbrochen; dadurch entsteht der *Stockwerkbau* der Alpen, indem vom heutigen Talboden bis zu den höchsten Gipfeln immer wieder Flachformen zwischen die steileren Hänge eingeschaltet sind. Die Dachsteinkalkstöcke der

<sup>1)</sup> *N. Lichtenecker*, Die Rax, Geogr. Jahresber. aus Österreich. Bd. 13. 1926.

Salzburger Alpen, mit ihrem homogenen Gesteinsmaterial, ihren relativ flachlagernden Schichten, ihrer Verkarstung, boten der Raxlandschaft die besten Möglichkeiten der Erhaltung. *Seefeldner* hat, zuletzt noch 1935<sup>2)</sup>, in den Salzburger Kalkalpen versucht, die Raxlandschaft in drei Niveaus oder verschiedenen hohe Landoberflächen unterzugliedern, und hat diese Dreiteilung auch auf weitere Teile der Ostalpen übertragen. *Seefeldner* ist damit in scharfen Gegensatz vor allem zu *Machatschek* getreten, der immer wieder die genetische Einheitlichkeit der Raxformengruppe und die jüngere Tektonik der attischen Phase in Bruchstufen und Verbiegungen betont hat<sup>3)</sup>. Ich habe 1939<sup>4)</sup> in morphologischen Untersuchungen in der Reiteralp und im Lattengebirge, die wegen ihrer Lage an der Saalach, an der Westgrenze der mächtigen Dachsteinkalkdecken, besonderes Interesse beanspruchen, die Deutungen *Seefeldners* zurückweisen zu können geglaubt. Das Gleiche ist noch 1943 durch *Lechner*<sup>5)</sup> im Osterhorngbiet geschehen. Auch die Ausführungen, in denen *Seefeldner* seine Erkenntnisse auf die korrelaten Ablagerungen des Vorlandes ausdehnen wollte, können seit 1937 als durch *Graul*<sup>6)</sup> erschüttert gelten.

Weit wichtiger für unsere Kenntnis von der Raxlandschaft und vom Stockwerkbau der nördlichen Kalkalpen sind Untersuchungen in Gebieten, die nicht die gleichen günstigen Erhaltungsbedingungen für zusammenhängende Flachformen in der Höhe geboten haben. Zwischen Rhein und Saalach liegt eine Vielzahl von tektonischen Schubdecken übereinander; häufiger Gesteinswechsel, sowohl in der helvetischen Kreide im Westen als auch in der bayerischen Fazies der alpinen Trias im Osten, starke Faltung und Schuppung lassen selektive Abtragungsvorgänge vorherrschen und machen die Wahrscheinlichkeit ausgedehnter, vom geologischen Bau unabhängiger Flachformenreste von vornherein viel geringer, weshalb die morphologische Forschung auch nur zögernd an den westlicheren Teil der nördlichen Kalkalpen

herangegangen ist. Ältere Untersuchungen waren offenbar den großen Schwierigkeiten noch nicht gewachsen. Es bedeutete einen großen Fortschritt, als *Behrmann*<sup>7)</sup> 1933 vorschlug, die Begriffe der Schichtstufenlandschaft für die Erklärung des älteren Flachreliefs heranzuziehen. Für den Bereich der östlichen Dachsteinkalkplateaus habe ich diesen Gedanken ablehnen müssen<sup>8)</sup>, für die Berge westlich der Saalach hat er dagegen große Bedeutung. *Malaschofsky*<sup>9)</sup> hat 1941 im Gebiet zwischen Isar und Loisach die Raxlandschaft als hochalpine Schichtstufenlandschaft bestätigt, in der sich vor allem die Deckenstirnen von Wetterstein und Karwendel herausheben. Ich möchte *Malaschofsky* nur widersprechen, wenn er die Törlbrekzie, die Bedeutung des isolierten Vorkommens überschätzend, für ein Zeugnis der Augensteinlandschaft oder einer lokalen Hebungsphase vor der Raxlandschaft hält. Für die Hochfläche des Rofangebirges hat *Sturmmair*<sup>10)</sup> 1941 gezeigt, daß dort eine einheitliche Formengruppe verworfen und verbogen wurde und die *Seefeldner*-sche Dreiteilung abzulehnen ist.

Leider gibt es noch kaum Arbeiten, die eine Weiterverfolgung der Raxlandschaft nach Westen erlauben, und ich möchte selbst an dieser Aufgabe mitarbeiten, zu der schon einiges Material gesammelt ist. Zwei Frankfurter Arbeiten von *Koebcke*<sup>11)</sup> und *Tasche*<sup>12)</sup> 1934, die sich mit dem Allgäu beschäftigen, haben dort hochgelegene Verebnungsflächen gefunden, lassen aber den Vergleich mit anderen Untersuchungsgebieten vermissen und sind in der Datierung sehr vorsichtig. Die Arbeit von *Neef*<sup>13)</sup> über den Bregenzer Wald 1933 ist nicht geeignet, einen klärenden Beitrag zu der hier gestellten Frage zu liefern. Wenn es im Allgäu keine Raxlandschaft gibt, was mir noch nicht einmal ganz sicher scheint, so wird sich irgendwo zwischen Loisach und Iller ein Ausstreichen der Raxlandschaft in die freie Luft hinaus und eine Vergrößerung des Abstandes der jüngeren Formengruppen voneinander feststellen lassen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, daß eine junge Bearbeitung des

<sup>2)</sup> *E. Seefeldner*, Die alten Landoberflächen der Salzburger Alpen. Zeitschr. f. Geomorphologie. Bd. VIII. 1935.

<sup>3)</sup> Zuletzt: *F. Machatschek*, Neuere morphologische Untersuchungen in den Alpen. Journal of Geomorphology. II. 1939.

<sup>4)</sup> *C. Rathjens*, Geomorphologische Untersuchungen in der Reiteralp und im Lattengebirge im Berchtesgadener Land. Mitt. der Geogr. Ges. München. 32. Bd. 1939.

<sup>5)</sup> *J. Lechner*, Morphologische Untersuchungen im Osterhorngbiet der Salzburger Kalkalpen. Mitt. der Geogr. Ges. München. 34. Bd. 1942/43.

<sup>6)</sup> *H. Graul*, Untersuchungen über Abtragung und Aufschüttung im Gebiet des unteren Inn und des Hausruck. Mitt. Geogr. Ges. München. 30. Bd. 1937.

<sup>7)</sup> *W. Behrmann*, Die ältesten Züge im Anlitz der Alpen. Geogr. Anzeiger. 34. Jhr. 1933.

<sup>8)</sup> *C. Rathjens*, a. a. O.

<sup>9)</sup> *A. Malaschofsky*, Morphologische Untersuchungen im alpinen Isar- und Loisachgebiet. Mitt. Geogr. Ges. München. 33. Bd. 1940/41.

<sup>10)</sup> Unveröffentlichte Dissertation 1941.

<sup>11)</sup> *Koebcke*, Morphologie des Illergebietes zwischen Oberstdorf und dem Alpenrande. Frankfurter Geogr. Hefte VIII, 2. 1934.

<sup>12)</sup> *M. Tasche*, Morphologie des Illerquellgebietes. Frankfurter Geogr. Hefte VIII, 1. 1934.

<sup>13)</sup> *E. Neef*, Die Landformung des Bregenzerwaldes. Badische Geogr. Abhandlungen. 9. Heft. 1933.

Säntis durch Lütby<sup>14)</sup> 1938 hohe Flachformenreste beobachtet hat, welche für altplozän gehalten werden. Eine Fortsetzung der Untersuchungen wird wahrscheinlich mit der Westgrenze der Raxlandschaft und womöglich einer weitgespannten Flexur die morphologische Grenze zwischen West- und Ostalpen auffinden. Hier bedarf auch die Frage, wie der Stockwerkbau des nördlichen Alpensaumes mit den korrelaten Ablagerungen der miozänen Molasse und der pliozänen Restschotter im Vorlande in Beziehung zu setzen ist, endlich einer befriedigenden Lösung.

In der Schweiz, zu der uns die Formung des westlichen Allgäus und des Bregenzer Waldes hinüberleitet, stand die morphologische Untersuchung des präglazialen Reliefs lange Zeit völlig im Schatten der Geologie und der Eiszeitforschung. Dabei tritt uns auch hier der Stockwerkbau der tertiären Entwicklung entgegen, wiewohl naturgemäß jünger als in den Ostalpen. Nun hat sich auch hier diesem Teilgebiet der alpinen Geomorphologie ein verstärktes Interesse zugewandt. Seit 1942 haben sich auf Anregung von Annenheim<sup>15)</sup> eine Reihe von Geographen zu einer geomorphologischen Arbeitsgemeinschaft zusammengeschlossen, aus der am 1. Dezember 1946 in Olten die Schweizerische Geomorphologische Gesellschaft hervorgegangen ist<sup>16)</sup>. Das Ziel ist dabei, in Arbeits-

gruppen und in gemeinsamen Exkursionen die Ergebnisse verschiedener Arbeitsgebiete einander anzugleichen, eine gute und verbindliche Legende für morphologische Kartierung zu schaffen und durch finanzielle Unterstützung Veröffentlichungen zu erleichtern. Aus der zentralen und südlichen Schweiz liegen schon neue Arbeiten vor. Es würde zu weit führen, hier über die pliozänen Formengruppen und Eintiefungsfolgen näher zu berichten. Es scheint sich herauszustellen, daß die präglazialen Talböden tiefer liegen und also die Beträge glazialer Erosion geringer sind als früher angenommen, und daß sich über ihnen noch mehrere pliozäne Stockwerke aufbauen<sup>17)</sup>. Ein erster Vorschlag zur Legende der morphologischen Spezialkarte der Schweizeralpen besteht bereits<sup>18)</sup>. Wir müssen diese neueste Entwicklung in der Schweiz, deren Ergebnisse auch für den Westteil unserer nördlichen Kalkalpen von so großer Bedeutung sind, mit aller Aufmerksamkeit verfolgen und dürfen uns angesichts der Tatsache, daß die Untersuchungen der ostalpinen Geomorphologie bisher mit nur wenig Planmäßigkeit angesetzt wurden, die Organisation, z. T. auch die Arbeitsmethoden der Schweizerischen Geomorphologischen Gesellschaft gerade in unserer heutigen bedrängten Lage zum Vorbilde dienen lassen.

<sup>14)</sup> H. Lütby, Geomorphologische Untersuchungen im Säntisgebirge. Jahrbuch d. St. Gallischen Naturwiss. Ges. 69. Bd. 1937/38.

<sup>15)</sup> H. Annenheim, Zur geomorphologischen Erforschung der Schweizeralpen. Der Schweizer Geograph. 20. Jhrg. Heft 4. 1943.

<sup>16)</sup> H. Annenheim, Die Schweizerische Geomorphologische Gesellschaft. Geographica Helvetica. II. Heft 2. 1947.

<sup>17)</sup> E. Rathjens, Zur Geomorphologie der Schweizer Alpen. Erdkunde, Bd. I. Lfg. 4—6. Bonn 1947.

<sup>18)</sup> Eine kritische Würdigung muß ich mir für später vorbehalten.

## PFLANZENKLIMATISCHE GRENZEN DER WARMEN TROPEN

H. v. Wißmann

Mit 2 Karten

Unter den Tropen verstehen wir in erster Linie die mathematischen, die solaren Tropen, das Gebiet zwischen den Wendekreisen, in dem der mittägige Einfallswinkel der Sonne nie kleiner als 43° ist. In ihrem Inneren fehlt der Kontrast von Sommer und Winter, gibt es keinen Sonn- und Schatthang. Der Wechsel zwischen Tag und Nacht ist scharf, die Dämmerung kurz.

Die Grenzen dieser Eigenschaften, die, wie mehr oder weniger alle klimatischen Grenzen, breite Übergänge sind, verlaufen längs Breitenkreisen quer über Berge und Tiefländer.

Will man die Tropen genetisch charakterisie-

ren<sup>1)</sup> — und nur dies kann zu einer rein klimatischen Gliederung und Begrenzung führen — so hat man davon auszugehen, daß sie ihre eigene größtenteils in sich geschlossene Zirkulation haben<sup>2)</sup>. Daher kann man denjenigen Gürtel, der

<sup>1)</sup> Im Sinne von A. Hettner, Die Klimate der Erde. Lpz. 1930. und von H. Flohn, Witterung und Klima in Deutschland, Forsch. z. dtsh. Landes- u. Volkskunde, 41. 1942.

<sup>2)</sup> Vgl. die Karte der Windgebiete der Erde von W. Köppen in: Grundriß der Klimakunde. Lpz. 1923 u. 1931. Taf. IX. und E. de Martonne, Karten des Schemas der atmosphärischen Zirkulation im Januar und Juli in: La Zone Tropicale. Ann. de Géogr. 55. 1946. S. 5