

## Der IX. Kongreß der Internationalen Union für Quartärforschung (INQUA) in Christchurch, Neuseeland, Dezember 1973

VON ERNST SCHÖNHALS, Gießen

mit Beiträgen von KARL ALBERT HABBE, Erlangen, KLAUS HEINE, Bonn, HERBERT LIEDTKE, Bochum  
und KLAUS-DIETER MEYER, Hannover

Mit 14 Abbildungen, 3 Tafeln und 2 Tabellen

### Einleitung

Die Einladung Neuseelands war in der Generalversammlung des VIII. Kongresses der Internationalen Union für Quartärforschung (INQUA) 1969 in Paris angenommen worden. Der Kongreß fand aus klimatischen Gründen vom 2.—10. Dezember 1973 in Christchurch (Canterbury) statt und wurde in großzügiger Weise von der Royal Society of New Zealand, der Regierung Neuseelands, dem Department of Scientific and Industrial Research (D.S.I.R., Geological Survey, N.Z. Soil Bureau, Botany Division) und den 6 Universitäten Neuseelands gefördert. Die Kongreßteilnehmer danken den genannten Institutionen für die gewährte finanzielle und personelle Unterstützung, ohne die der Kongreß nicht möglich gewesen wäre.

Dank und Anerkennung gebührt auch dem Organisationskomitee, insbesondere dem Vorsitzenden Mr. M. GAGE, Professor der Geologie an der Universität von Canterbury und dem Generalsekretär Miss JANE M. SOONS, Professor für Geographie an der Universität von Canterbury.

### 1. Der Kongreß

Als Vorlage für das Kongreß-Emblem diente der Pollen der Silberbuche (*Nothofagus menziesii*). Die Silberbuche ist im gesamten Quartär Neuseelands nachgewiesen. Reste reiner Bestände kommen auf der Südinsel vor, und zwar am Westrand und in der Umgebung von Dunedin. Mischbestände mit *Nothofagus fusca* haben im Norden und Süden der Südinsel sowie auf der Nordinsel größere Verbreitung.

#### 1.1. Eröffnung des Kongresses

Die feierliche Eröffnung des Kongresses fand am Montag, den 3. 12. 1973 im James Hay-Theater statt. Nach der Begrüßung durch den Vorsitzenden des Organisationskomitees, Prof. M. GAGE, wurden die Kongreßteilnehmer von den Repräsentanten der Royal Society of New Zealand, der Universität von Canterbury und der Stadt Christchurch willkommen geheißen. Dann folgten zwei wissenschaftliche Vorträge. Dr. C. A. FLEMING, New Zealand Geological Survey, sprach über das Thema „The Quaternary Record of New Zealand and Australia“ und Prof. J. D. McCRAW,

University of Waikato, New Zealand, über das Thema „Quaternary Airfall Deposits in New Zealand“. Die Ausführungen der beiden Referenten und die ausgezeichneten Farbdias vermitteln einen guten Überblick über die quartären Bildungen und ließen die großen Fortschritte der Quartärforschung in den behandelten Gebieten erkennen.

Die wissenschaftliche Arbeit des Kongresses begann am Nachmittag mit einer Ansprache des Präsidenten der INQUA, Prof. G. F. MITCHELL, Trinity College, Dublin, Ireland, anlässlich des Symposiums „Early Man and Natural Environments“.

## 1.2. Teilnehmer

Die weite Reise nach Neuseeland und die damit verbundenen hohen Kosten haben sicherlich viele Quartärforscher veranlaßt, dem Kongreß fernzubleiben. Nach dem offiziellen Kongreß-Bericht<sup>1)</sup> waren 44 Staaten mit 574 Wissenschaftlern gemeldet, allerdings waren nur 512 anwesend. Das sind etwa halb so viel wie bei den Kongressen in Boulder-Denver (1965) und in Paris (1969). Die kleinere Teilnehmerzahl brachte aber auch Vorteile mit sich, so z. B. besser überschaubare wissenschaftliche Sitzungen und Exkursionen mit Gelegenheit zu intensiver Diskussion und zur Herstellung persönlicher Kontakte.

Die stärkste Delegation stellte erwartungsgemäß Neuseeland (160 Mitglieder), gefolgt von den USA (84) und Australien (56). Japan war mit 31, Frankreich mit 29 und Kanada mit 20 Mitgliedern vertreten. Kleinere Delegationen hatten die UdSSR (9), Großbritannien (15) und die Bundesrepublik Deutschland (12) entsandt (Delegationsleiter: Dr. J. NIEDERMAYER, Stellvertreter: Prof. Dr. E. SCHÖNHALS). Italien war mit 8, Südafrika mit 7, die Niederlande und Schweden mit je 6 vertreten; alle übrigen Länder hatten weniger als 4 Delegierte entsandt.

## 1.3. Kongreßunterlagen

Das Organisationskomitee hatte — wie für die übrigen Belange der Kongreßteilnehmer — auch auf diesem Sektor vorbildliche Arbeit geleistet. Dies war schon bei den Vorexkursionen festzustellen, denn jeder Teilnehmer erhielt einen stabilen Karton, in dem sich außer dem Exkursionsführer topographische, geologische und quartärgeologische Karten sowie Sonderdrucke befanden. Bebilderte Schriften, die zwar mehr für den Touristen bestimmt waren, gaben den Quartärforschern wichtige Aufschlüsse über die Natur Neuseelands, seine Bevölkerung und Wirtschaft. Besondere Erwähnung verdient die in einem umfangreichen Band vorgelegte Sammlung der Kurzfassungen der Vorträge; man konnte sich daher im voraus über den Inhalt der zahlreichen Vorträge informieren und eine Auswahl treffen.

Für jeden Quartärforscher, der zum ersten Mal nach Neuseeland kam, war das 63 Seiten umfassende und von G. D. MANSERGH (New Zealand Geological Survey) herausgegebene Heft „The New Zealand Quaternary, an Introduction“ wichtig; denn man konnte sich nicht nur über das Quartär und seine Gliederung, sondern auch über die Vegetation und ihre Entwicklung, die Tierwelt und die Vorgeschichte rasch informieren.

Das Glanzstück der Unterlagen bildete die Sonderausgabe des „New Zealand Journal of Geology and Geophysics“, Volume 16, No. 3, September 1973; Editor: I. W. MACKENZIE, Department of Scientific and Industrial Research (D.S.I.R.), Wellington. Der Band umfaßt 792 Seiten und enthält 33 Arbeiten von Botanikern, Geologen und Bodenkundlern; die Autoren gehören den Universitäten Neuseelands und dem D.S.I.R. an. In dem hervorragend ausgestatteten Band wird über die neuesten Ergebnisse der Quartärforschung berichtet. Die Publikationen zeugen von einer intensiven wissenschaftlichen Arbeit während der letzten Jahre.

Das gleiche trifft auch für das aus Anlaß des IX. INQUA-Kongresses herausgegebene Sonderheft des „New Zealand Journal of Botany“, Volume 11, No. 2, June, 1973, zu. Das 135 Seiten umfassende Heft enthält 9 Arbeiten, die sich mit der Vegetationsgeschichte Neuseelands beschäftigen. Weitere Schriften, Karten usw. konnten im Kongreßgebäude käuflich erworben werden.

## 1.4. Wissenschaftliche Vortragsveranstaltungen

Dem interdisziplinären Charakter der Quartärforschung entsprechend wurden die wissenschaftlichen Ergebnisse in zahlreichen Vortragsveranstaltungen mitgeteilt (Wissenschaftliche Sitzungen und Symposien). Außerdem fanden meetings der Kommissionen, Subkommissionen und Arbeitsgruppen statt. Die Gesamtzahl der angemeldeten Referate betrug 276.

1) Official compte rendu of the IX<sup>th</sup> Congress, Christchurch December 1973, prepared by Frank Mitchell and Jane Soons.

Die Wissenschaftlichen Sitzungen beschäftigten sich mit den nachstehenden Sachgebieten:

- Quartärgeologie und Geomorphologie (33 Referate)
- Klima des Quartärs (9)
- Vulkanismus des Quartärs (7)
- Paläolimnologie (7)
- Umweltfaktoren der Antarktis (5)
- Karten und kartographische Aufnahme von quartären Bildungen (10)
- Chronologie und Korrelation der quartären Ablagerungen (24)
- Palynologie und Paläökologie (10)
- Paläotemperaturen, Paläomagnetismus und Datierung mit Hilfe von Isotopen (11)
- Paläopedologie (13)
- Paläontologie und Paläökologie (10).

Symposien fanden zu folgenden Schwerpunkten statt:

- Der Mensch der Vorzeit und seine Umwelt (39)
- Abgrenzung des Pleistozäns (10)
- Löß (12)
- Tropische Vegetation während des Pleistozäns (7) - alle 4 Symposien gefördert von der UNESCO -
- Tephrochronologie (14)
- Küstenlinien während des Quartärs (12)
- Quartäre Tiefsee-Ablagerungen (8)
- Glazial-Chronologie im zirkum-pazifischen Raum (6)
- Geschiebemergel (4).

Außerdem wurden zwei Sitzungen veranstaltet, bei denen die zu den beiden folgenden Themen eingereichten gedruckten Arbeiten diskutiert wurden:

- Quartärgeologie und Geomorphologie (6)
- Die Umwelt während des Quartärs und Chronologie (5).

Am Montagabend (3. 12. 1973) fand im James Hay-Theater unter dem Vorsitz des Präsidenten der INQUA, Prof. G. F. MITCHELL, eine Plenarsitzung statt; es sprachen R. JONES, National University, Canberra, über das Thema „Man's role in the Quaternary environment of New Zealand and Australia“ und T. A. RAFTER, Institute of Nuclear Sciences D.S.I.R., Low Huff, über das Thema „Radiometric dating: Achievements and prospects in the Quaternary“.

In einer Plenarsitzung am Dienstagabend folgten die Quartärforscher mit großer Aufmerksamkeit der mit Humor gewürzten und von Lichtbildern zur Geschichte der INQUA begleiteten Ansprache des Präsidenten Prof. MITCHELL. Die Ausführungen werden mit freundlicher Zustimmung von Prof. MITCHELL in diesem Band veröffentlicht.

Es sei noch erwähnt, daß die Royal Society of New Zealand mit Unterstützung der UNESCO einen Sonderband (bulletin 13) vorbereitet, in dem ungefähr 45 ausgewählte Vorträge veröffentlicht werden.

## 1.5. Kommissionen

Zunächst seien die Kommissionen, Subkommissionen, Arbeitsgruppen und Interkongreß-Komitees der INQUA für die Zeit von 1974—1977 angeführt.

- Kommission 1: Stratigraphie des Quartärs
- Präsident: V. ŠIBRAVA, Prag, ČSSR
- Sekretär: R. PAEPE, Brüssel, Belgien
- Subkommission 1a: Grenze Pliozän—Pleistozän
- Subkommission 1b: Stratigraphie des Quartärs in Europa
- Subkommission 1c: Stratigraphie des Quartärs in Afrika
- Subkommission 1d: Stratigraphie des Quartärs in Nordamerika
- Subkommission 1e: Stratigraphie der quartären Tiefsee-Sedimente
- Arbeitsgruppe 1f: Kriterien für die Gliederung des Quartärs
- Kommission 2: Genese und Lithologie der quartären Sedimente
- Präsident: A. DREIMANIS, London, Ontario, Kanada
- Sekretär: Ch. MATCH, Duluth, USA
- Kommission 3: Quartäre Küstenlinien
- Präsident: H. G. RICHARDS, Philadelphia, USA
- Sekretär: D. J. COLQUHOUN, Columbia, USA
- Subkommission 3a: Küstenlinien Nordwest-Europas (einschließlich Frankreichs)

- Subkommission 3b: Küstenlinien des Mittelmeeres und des Schwarzen Meeres (einschließlich Spanien und Portugal)
- Subkommission 3c: Küstenlinien Afrikas
- Subkommission 3d: Küstenlinien Amerikas
- Subkommission 3e: Küstenlinien Indiens und des Pazifiks
- Kommission 4: Löß  
Präsident: J. FINK, Wien  
Sekretär: O. FRÄNZLE, Kiel
- Kommission 5: Tephrochronologie  
Präsident: D. NINKOVITCH, Palisades, USA  
Sekretär: C. VUCETICH, Wellington, Neuseeland
- Kommission 6: Paläopedologie  
Präsident: H. S. GIBBS, Hamilton, Neuseeland  
Sekretär: A. RUELLAN, Dakar, Senegal
- Arbeitsgruppe 6a: Beschaffenheit und Genese fossiler Böden
- Arbeitsgruppe 6b: Altersbestimmung fossiler Böden
- Arbeitsgruppe 6c: Code zu einer Boden-Stratigraphie
- Arbeitsgruppe 6d: Angewandte Paläopedologie
- Kommission 7: Neotektonik  
Präsident: A. SUGIMURA, Tokio, Japan  
Sekretär: G. J. LENSEN, Lower Hutt, Neuseeland
- Kommission 8: Das Holozän  
Präsident: B. P. HAGEMAN, Haarlem, Niederlande  
Sekretär: R. VINKEN, Hannover
- Subkommission 8a: Das Holozän der Mittelmeerländer
- Subkommission 8b: Das Holozän Eurosibiriens
- Subkommission 8c: Das Holozän Nordamerikas
- Kommission 9: Quartärkarte Europas  
Präsident: J. I. S. ZONNEVELD, Utrecht, Niederlande  
Sekretär: A. VOGES, Hannover
- Subkommission 10a: Quartärkarte Nordwestafrikas
- Kommission 11: Paläogeographischer Atlas des Quartärs  
Präsident: A. A. VELITCHKO, Moskau, UdSSR
- Kommission 12: Paläökologie des Menschen  
Präsident: H. DE LUMLEY, Marseilles, Frankreich  
Sekretär: H. MÜLLER-BECK, Tübingen
- Interkongreß-Komitee 13: Paläoklimatologie  
Präsident: R. G. BARRY, Boulder, USA  
Sekretär: J. MURRAY MITCHELL, Silver Spring, USA
- Interkongreß-Komitee 14: Beziehungen zwischen der INQUA und anderen Organisationen, die sich mit Umweltproblemen beschäftigen  
Präsident: J. D. DE JONG, Wageningen, Niederlande  
Sekretär: R. CURRY, Missoula, USA
- Interkongreß-Komitee 15: Chronometrie quartärer Sedimente  
Präsident: H. D. KAHLKE, Weimar.

Folgende Quartärforscher aus der Bundesrepublik Deutschland wurden in ihren Ämtern bestätigt oder neu gewählt:

- K.-D. MEYER, Hannover, als Sekretär der Subkommission 1b;  
O. FRÄNZLE, Kiel, als Sekretär der Kommission 4;  
R. VINKEN, Hannover, als Sekretär der Kommission 8;  
H.-J. BEUG, Göttingen, als Präsident der Subkommission 8a;  
A. VOGES, Hannover, als Sekretär der Kommission 9, und  
H. MÜLLER-BECK, Tübingen, als Sekretär der Kommission 12.

## 1.6. Aus der Arbeit der Kommissionen

Die Präsidenten und Sekretäre der Kommissionen und Subkommissionen berichteten über die während der zurückliegenden Interkongreß-Periode geleistete Arbeit; an dieser Stelle können allerdings darüber nur einige Angaben gemacht werden: Insgesamt wurden 19 Symposien und Kolloquien veranstaltet und 15 Exkursionen in den Gastländern durchgeführt. Eine Reihe von Karten sind erschienen, weitere befinden sich im Druck oder in Vorbereitung. Zahlreiche Publikationen wurden vorgelegt. An mehreren Bibliographien von Teilgebieten der Quartärforschung wird gearbeitet.

Der Mangel an finanziellen Mitteln wurde oft als Grund dafür angeführt, daß die Kommissionsmitglieder nicht öfter zu Kolloquien und Exkursionen zusammenkommen können. Interessant ist die Feststellung, daß der weitaus größte Teil der Veranstaltungen in Europa stattgefunden hat.

Aus der Arbeit der Löß-Kommission sei — da ich an den beiden Sitzungen teilgenommen habe — noch folgendes berichtet: In den unter der Leitung des Präsidenten der Löß-Kommission J. FINK, Wien, stattgefundenen Sitzungen berichtete zunächst der Präsident über die von 1970—1973 geleistete Arbeit. Zu erwähnen sind: die Tagung in Sofia vom 17.—21. 9. 1970 mit Exkursionen nach Nordbulgarien, die Tagung in Budapest vom 15.—19. 8. 1971 mit Exkursionen in die Lößgebiete Ungarns und eine Tagung in Bukarest vom 11.—15. 9. 1972 mit Exkursionen im Walachischen Tiefland.

Über diese Tagungen hat bereits J. FINK in *Eiszeitalter u. Gegenwart*, 23/24, 415—426, berichtet, so daß weitere Ausführungen nicht notwendig sind.

An zweiter Stelle stand die Vorlage und Erläuterung der „Karte der Verbreitung der Löss in Europa“ i. M. 1 : 2 500 000; die kartographische Bearbeitung der beiden Blätter erfolgt im Geographischen Institut der Akademie der Wissenschaften der DDR in Leipzig. Andrucke liegen jetzt vor, so daß 1975 mit dem Erscheinen der Karte gerechnet werden kann. In dem oben zitierten Bericht geht J. FINK auch auf die Grundsätze der Gliederung der Löss und die Nomenklatur näher ein. Weitere Einzelheiten erübrigen sich daher an dieser Stelle.

Besonderes Interesse fanden die Ausführungen von G. J. KUKLA, Palisades, USA, über die stratigraphische Korrelation von Lößprofilen und marinen Sedimentfolgen. Eine lebhafte Aussprache schloß sich an dieses Referat an.

Für die zweite Kommissionssitzung konnte erst während des Kongresses ein Termin bestimmt werden, was jedoch wegen des gedrängten Vortragsprogramms nur schwer möglich war. Infolgedessen war der Besuch der zweiten Sitzung schwach. So kam bedauerlicherweise die vielseitige und erfolgreiche Tätigkeit der Löß-Kommission nur sehr ungenügend zur Geltung.

Es sei in diesem Zusammenhang noch erwähnt, daß zwei von der UNESCO geförderte Löß-Symposien mit 12 Vorträgen stattfanden, die sich — mit einer Ausnahme — mit der Entstehung, der Stratigraphie, den fossilen Böden und der Verbreitung sowie mit der Altersbestimmung ( $^{14}\text{C}$ ) des Lösses in Neuseeland beschäftigten. Von besonderem Interesse war ein Vortrag von D. IVES und E. STEVENSON über rezente „Löß“-Sedimentation in Canterbury (vgl. hierzu den Bericht über die Exkursion A 12).

Abschließend sei noch ergänzend mitgeteilt, daß die Löß-Kommission vom 17.—20. September 1974 eine Exkursion in der Bundesrepublik veranstaltete, an der Quartärforscher aus 12 Ländern teilnahmen. Besichtigt wurden Lößprofile in Oberschwaben, Niederbayern, Mainfranken und im Rhein-Maingebiet.

Für 1975 liegt eine Einladung des französischen Nationalkomitees der INQUA und der Gesellschaft zum Studium des Quartärs vor. Vom 15.—19. September sollen Lößprofile im Eure-, Seine-, Somme- und Marnetal besichtigt werden.

### 1.7. Anlässlich des Kongresses von den Mitgliedsländern herausgegebene Schriften

Anlässlich des Kongresses wurden von mehreren in Christchurch vertretenen Ländern Abhandlungen herausgegeben und den Teilnehmern überlassen.

Von deutscher Seite wurden folgende Schriften zur Verfügung gestellt:

K.-E. BEHRE, K. DUPHORN, B. FRENZEL, H. GRAUL, L. LÜNING, B. MENKE, K.-D. MEYER, H. REMY, W. SCHIRMER, H. SCHWABEDISSEN, A. SEMMEL, H. STREIF und R. VINKEN: *State of Research on the Quaternary of the Federal Republic of Germany*. Editors: E. SCHÖNHALS, Gießen, and R. HUCKRIEDE, Marburg. Reprint „Eiszeitalter u. Gegenwart“, 23/24, 219—370, Öhringen 1973.

Der Sonderdruck wurde im Auftrag der Deutschen Quartärvereinigung und der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die einen Teil der Druckkosten und die Luftfracht nach Christchurch übernommen hatte, 250 Kongreßteilnehmern überreicht.

*Geomorphologie des Quartärs (Quaternary Geomorphology)*. Hrsg.: J. HÖVERMANN, Göttingen, und K. KAISER, Berlin. Z. Geomorph., N.F., Suppl. Bd. 16, 203 S., 66 Figuren, 65 Photos und 10 Tabellen. Berlin und Stuttgart 1973.

Der Band enthält 5 Arbeiten mit Forschungsergebnissen aus den Alpen und zur Periglazialmorphologie. Er wurde „Im Namen der Herausgeber der Zeitschrift für Geomorphologie, der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg, und dem Verlag Gebrüder Borntraeger, Berlin und Stuttgart, zum IX. INQUA-Kongreß in Christchurch/Neuseeland 1973 überreicht“.

Neue paläolithische und mesolithische Ausgrabungen in der Bundesrepublik Deutschland. Hrsg.: H. MÜLLER-BECK, Tübingen. Mit Beiträgen von G. BOSINSKI (Köln), H. EIDEN (Koblenz), G. FREUND (Erlangen), J. HAHN (Tübingen), H. LÖHR (Tübingen), H. MÜLLER-BECK (Tübingen), F. NABER (Bonn), W. TAUTE (Tübingen), G. TROMNAU (Hamburg-Harburg) und E. WAGNER (Tübingen). 70 Seiten, zahlreiche Abbildungen, Tübingen 1973.

Die Arbeit wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bad Godesberg, gedruckt.

Die 3 Abhandlungen fanden großes Interesse; leider war es aus finanziellen Gründen nicht möglich, sie allen Kongreßteilnehmern zu überlassen.

Es sei an dieser Stelle noch darauf hingewiesen, daß „Zum IX. Kongreß der Internationalen Quartärvereinigung (INQUA) Christchurch, Neu-Seeland 1973“ im VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1973, eine von D. MANIA und V. TOEFFER verfaßte Monographie über die im Braunkohlentagebau Königsau (Kr. Aschersleben) freigelegte Mittelpaläolith-Station erschienen ist. Das 164 Seiten starke Werk hat den Titel „Königsau — Gliederung, Ökologie und mittelpaläolithische Funde der Letzten Eiszeit“. Es ist mit 40 Abbildungen, 73 Tafeln und 23 Tabellen sehr gut ausgestattet (Band 26 der Veröffentlichungen des Landesmuseums für Vorgeschichte in Halle).

Von der Geological Society, London, erhielt eine begrenzte Anzahl von Kongreßteilnehmern folgende Schrift: „A correlation of Quaternary Deposits in the British Isles. (Quaternary: Geological Society Special Report no. 4).

Einen Band mit über 50 Arbeiten aus dem Gesamtbereich der Quartärforschung legte das Französische Nationalkomitee der INQUA vor: *Le Quaternaire — Géodynamique, Stratigraphie et Environnement. Travaux français recents*, 239 S., mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen u. einer geomorphologischen Karte 1 : 50 000 (Blatt Dreux). (Näheres vgl. Buchbesprechungen in ds. Bd.).

Aus Kostengründen erhielten nur wenige Kongreßteilnehmer die Publikation. Sie ist jedoch vom Generalsekretariat des VIII. INQUA-Kongresses zu erhalten (Mme. Prof. M. TERS, 191 rue Saint Jacques, 75005 Paris).

Das Nationalkomitee der IGU und der INQUA Kanadas legte eine Schrift mit Aufsätzen zum Thema „The Wisconsin Deglaciation of Canada“ vor. Es handelt sich um die Ergebnisse eines Symposiums anlässlich des 22. Internat. Geographen-Kongresses in Montreal 1972 (Sonderdruck aus Arctic and Alpine Research, Vol. 5, No. 3, Pt. 1, 1973, pp. 168—237); Schwerpunkte sind Klimaeinfluß und Vegetationsgeschichte, hierzu zahlreiche Kartenskizzen und Diagramme.

Die Kommission für das Studium des Quartärs der Akademie der Wissenschaften der UdSSR stellte den Kongreßteilnehmern ein 106 Seiten umfassendes Heft mit 46 Kurzfassungen über Forschungsergebnisse aus allen Teilgebieten der Quartärforschung zur Verfügung (in englischer Sprache).

Von amerikanischer Seite wurde ein Heft von Quaternary Research, an Interdisciplinary Journal (Vol. 3, No. 2, August 1973) einem Teil der Kongreßteilnehmer zur Verfügung gestellt. Das 160 Seiten umfassende Heft enthält 9 Arbeiten; 3 sind von überregionaler Bedeutung. Sie beschäftigen sich mit Klimaschwankungen während des Holozäns und ihren Ursachen, der Zeitdauer des Pleistozäns und der astronomischen Theorie der Klimaschwankungen.

### 1.8. Ausstellungen von Karten und anderem Material

Wie bei den früheren INQUA-Kongressen wurden auch in Christchurch — allerdings in geringerem Umfang — außer Abhandlungen quartärgeologische Karten und Profile sowie Photos ausgestellt.

Nachstehende Institutionen waren beteiligt:

Australian National University and Australian publishers  
 Botany Department, University of Canterbury  
 Canadian National Museum of Archaeology, Montreal  
 French National Committee for Quaternary Research  
 Geological Survey of Czechoslovakia  
 Geological Survey of Japan  
 Geological Survey of South Australia  
 Geology Department, University of Canterbury

Hungarian Academy of Science  
 INQUA Shorelines Commission  
 N. Z. Department of Scientific and Industrial Research (Information Service)  
 N. Z. National Committee for Quaternary Research  
 Polish Committee for Quaternary Research  
 West German Committee for Quaternary Research (DEUQUA)  
 Universitetets Forlaget, Oslo, Norway.

Das Ausstellungsmaterial der National Science Foundation der USA und der Akademie der Wissenschaften in Moskau, das in erster Linie für das Symposium Early Man and Natural Environments bestimmt war, war nicht rechtzeitig in Christchurch eingetroffen.

Die Sowjetunion hatte aber eine große Kartenkollektion ausgestellt, die in einem besonderen Raum untergebracht war. Auch Abhandlungen, teils schon vor einigen Jahren erschienen, waren ausgelegt und wurden unentgeltlich abgegeben.

Großes Interesse fand die von H. LIEDTKE bearbeitete Karte „Die nordischen Vereisungen in Mitteleuropa“, über deren Zweck und Darstellungsprinzipien er referierte. Die in einem Andruck ausgestellte Karte hat den Maßstab 1 : 1000 000; sie umfaßt außer den nördlichen Mittelgebirgslandschaften das ausgedehnte Vereisungsgebiet, das vom Niederrhein bis über die Weichsel reicht. Durch Flächenfarben und verschiedenfarbige Signaturen sind die morphologischen Einheiten der einzelnen Eiszeiten, wichtige lithologische Eigenschaften der verschiedenartigen Bildungen, bekannte Fundplätze und Vorkommen sowie Besonderheiten des Formenschatzes usw. dargestellt.

Aus Anlaß des Kongresses hat Neuseeland (D.S.I.R. und N.Z. Soil Bureau) eine beträchtliche Zahl von Karten herausgebracht. Wegen der Bedeutung, die diese Karten auch für Quartärforscher außerhalb Neuseelands haben, wird im folgenden eine Übersicht gegeben:

#### Neuseeland

- New Zealand Geological Survey, D.S.I.R. 1972: Geological map of New Zealand 1 : 1 000 000, North Island and South Island (2 sheets), 1st Edition.  
 N. Z. Soil Bureau 1973: Map of parent rocks of New Zealand soils. 1 : 1000 000. 2 sheets. N. Z. Soil Survey Report 5; there is no separate accompanying text.  
 Geological map of New Zealand, scale 1 : 250 000, 27 sheets. New Zealand Geological Survey, Department of Scientific and Industrial Research.

#### Nordinsel

- COWIE, J. D.; MILNE, J. D. G. 1973: Maps and sections showing the distribution and stratigraphy of North Island loess and associated cover deposits, New Zealand. 1 : 1000 000. N. Z. Soil Survey Report 6.  
 MILNE, J. D. G. 1973: Maps and sections of river terraces in the Rangitikei Basin, North Island, New Zealand. 4 sheets. N. Z. Soil Survey Report 4; there is no separate accompanying text.  
 PULLAR, W. A.; BIRRELL, K. S. 1973: Age and distribution of late Quaternary pyroclastic and associated cover deposits of the Rotorua and Taupo area, North Island, New Zealand. N. Z. Soil Survey Report 1.  
 Dieser Bericht besteht aus zwei Teilen:  
 Teil 1  
 PULLAR, W. A.: Map of age and distribution of basal tephra marker beds. 1 : 250 000. 4 sheets.  
 Rotorua, New Zealand  
 Figure 1 (separate sheet): Stratigraphy of cover deposits in relation to underlying rocks, and altitude;  
 Taupo, New Zealand  
 Figure 2 (separate sheet): Stratigraphy of cover deposits in relation to underlying rocks, and altitude.  
 PULLAR, W. A.: Map of thickness (metres) of cover deposits. 1 : 250 000. 2 sheets.  
 Rotorua, New Zealand  
 Taupo, New Zealand.  
 Teil 2  
 PULLAR, W. A.: Maps of isopachs and volumes of tephra, central North Island, New Zealand. 1 : 1000 000. 2 sheets.  
 PULLAR, W. A.: Map of subsurface loess deposits. 1 : 250 000. 2 sheets.  
 Rotorua, New Zealand  
 Taupo, New Zealand.

- PULLAR, W. A.; BIRRELL, K. S.; HEINE, JANICE, C.: Explanatory notes.
- PULLAR, W. A.; BIRRELL, K. S. 1973: Age and distribution of late Quaternary pyroclastic and associated cover deposits of central North Island, New Zealand. Report 2.  
Dieser Bericht besteht aus den folgenden Karten und Erläuterungen:
- PULLAR, W. A.; COWIE, J. D.; BIRRELL, K. S.: Map of age and distribution of principal tephra marker beds, central North Island, New Zealand. 1 : 2 000 000.
- PULLAR, W. A.: Map of distribution of principal tephra formations (15 cm isopachs) from Okataina, Taupo, and Tongariro volcanic centres, central North Island, New Zealand, 1 : 2 000 000.
- PULLAR, W. A.; BIRRELL, K. S.; HEINE, JANICE, C.: Explanatory Notes.

### S ü d i n s e l

- BRUCE, J. G.; IVES, D. W.; LEAMY, M. L. 1973: Maps and sections showing the distribution and stratigraphy of South Island loess deposits, New Zealand 1 : 1 000 000. N. Z. Soil Survey Report 7.
- LESLIE, D. M. 1973: Map of the Quaternary deposits and surfaces, Otago Peninsula, New Zealand. 1 : 31 680. New Zealand Soil Survey Report 3.

## 1.9. Aus der Arbeit des „International Council“ (IC)

Die personelle Zusammensetzung des IC geht aus Artikel IX (a) der Satzungen der INQUA hervor; er lautet: The International Council of the Union is composed of the Group Member Delegates, the Executive Committee, and the President and Secretary General of the current Congress.

Die Zahl der Mitgliedsländer der INQUA beträgt gegenwärtig 28. Die Bundesrepublik Deutschland ist seit dem ersten Nachkriegs-Kongreß 1953 in Rom und Pisa Mitglied der INQUA (Group Membership) und war bei allen Kongressen durch Delegationen vertreten; sie wurde durch die Deutsche Quartärvereinigung repräsentiert, die den Delegationsleiter und seinen Stellvertreter bestimmt.

Abstimmungsberechtigt im IC sind nur Delegationsleiter, deren Land den Beitrag zur INQUA bis zum Jahr, in dem der Kongreß stattfindet, entrichtet haben. Die jährliche Beitragshöhe hängt von der Kategorie ab, in welche sich das Land selbst eingestuft hat, außerdem von der Beitragseinheit (unit contribution).

Es werden 5 Kategorien (I—V) mit 1—3—5—7 und 10 Beitragseinheiten unterschieden. Die Bundesrepublik Deutschland hat sich (wie Groß-Britannien, die Vereinigten Staaten und die Sowjetunion) in die höchste Kategorie V eingestuft. Das bedeutet, daß die Bundesrepublik Deutschland jährlich 10 Beitragseinheiten zu zahlen hat. Die Einheit wurde in Christchurch für den Zeitraum 1974—1977 auf 500 Schweizer Franken festgesetzt, so daß der Jahresbeitrag der Bundesrepublik 5000 SFr. beträgt; die Zahlung erfolgt durch das Bundesministerium für Forschung und Technologie.

Im Laufe der letzten Interkongreß-Periode sind die Ehrenmitglieder Prof. GÖTZINGER, Wien, und die Inhaber der Albrecht Penck-Medaille Prof. SZAFER, Krakau, und Prof. WOLDSTEDT, Bonn, verstorben.

Auf Vorschlag des IC wählte die Generalversammlung Prof. R. F. FLINT, New Haven, USA, einstimmig zum Ehrenmitglied; ihm wurde 1966 die Albrecht Penck-Medaille verliehen.

In den meisten Sitzungen des International Council beschäftigte man sich mit der Satzung der INQUA, die bereits 1965 in Boulder-Denver in einem Entwurf vorgelegt und 1969 in Paris erneut diskutiert wurde. Auch diesmal wurden wieder Änderungen an dem 22 Schreibmaschinenseiten umfassenden Entwurf vorgenommen; die Satzung soll nun endgültig 1977 in Birmingham verabschiedet werden.

Die Amtszeit der Präsidenten der Kommissionen und Subkommissionen wurde neu geregelt: Es ist nun eine Wiederwahl nach 4 Jahren möglich und anschließend kann der Betreffende der Kommission als Mitglied angehören.

Zu erwähnen ist noch, daß eine „Commission for the Paleocology of Early Man“ neu gebildet wurde. Präsident: Prof. H. DE LUMLEY, Marseille, Vizepräsident: Prof. I. IVANOVA, Moskau, Sekretär: Prof. H. MÜLLER-BECK, Tübingen.

Über die Aufgaben der Kommission schreibt mir Prof. MÜLLER-BECK: „Es geht darum, alle Interessenten und vor allem aktive Forscher durch regionale working-groups besser über die laufenden Arbeiten auf dem Gebiet der „Paleocology of Early Man“ zu informieren. Die Zusammenarbeit zwischen Naturwissenschaftlern und Archäologen hat sich in den letzten Jahren derart intensiviert, daß ein entsprechender Informationsaustausch weltweit notwendig wird, aber naturgemäß innerhalb der Arbeitsgruppen, die jeweils Teile von Kontinenten umfassen (Westeuropa, Mitteleuropa, Südosteuropa, Osteuropa, Nordasien, Mittelasien, Westasien etc.).“

### 1.10. INQUA-Kongreß 1977

Die Einladung der Royal Society und des englischen INQUA-Komitees wurde von der Generalversammlung angenommen. Der X. Kongreß findet daher vom 16.—24. 8. 1977 in Birmingham statt (Chairman F. W. SHOTTON, Secretary-General W. G. JARDINE, Department of Geology, University of Glasgow, Glasgow G 128 Q Q United Kingdom).

Das erste Rundschreiben mit dem Programm des Kongresses ist Mitte März 1975 versandt worden. Programme sind vom Generalsekretariat zu erhalten.

Nach Mitteilung englischer Kollegen bestehen in Birmingham im neuerbauten Campus sehr gute Voraussetzungen für die Kongreßveranstaltungen und die Unterbringung der Teilnehmer.

### 1.11. Exekutiv-Komitee 1974-1977

Dem Exekutiv-Komitee gehören folgende Quartärforscher an:

Präsident: Dr. VLADIMIR ŠIBRAVA, Geological Survey, Prague, Czechoslovakia

Vizepräsidenten: Prof. Dr. JANE M. SOONS, University of Canterbury, Christchurch, New Zealand

Prof. Dr. F. W. SHOTTON, University of Birmingham, England

Prof. Dr. A. L. WASHBURN, Quaternary Research Center, University of Washington, Seattle, USA

Prof. Dr. K. V. NIKIFOROVA, Geological Institute, USSR Academy of Sciences, Moscow, USSR

Sekretär und

Schatzmeister: Prof. Dr. R. PAEPE, Geological Survey and Vrije Universiteit Brussel, Belgium

Altpräsident: Prof. Dr. G. FRANK MITCHELL, Trinity College, Dublin, Ireland.

## 2. Exkursionen

### 2.1. Exkursionsübersicht

Im Exkursionsprogramm waren 7 mehrtägige Exkursionen in Australien und 22 in Neuseeland vorgesehen. Aus verschiedenen Gründen wurden jedoch in Australien nur 4 und in Neuseeland 17 Exkursionen (davon 5 vor und nach dem Kongreß) veranstaltet. Sie führten in alle quartärgeologisch interessanten Landesteile. Außerdem fanden während des Kongresses am 5. 12. 1973 von Christchurch aus 7 verschiedene Exkursionen statt, an denen sich fast 400 Personen beteiligten.

Die Gesamtzahl der Teilnehmer an den mehrtägigen Exkursionen belief sich auf 318. Die Beteiligung an den einzelnen Exkursionen war recht unterschiedlich: 7 Exkursionen hatten weniger als 10 und 14 zwischen 11 und 38 Teilnehmer (nach dem offiziellen Kongreßbericht).

Die Exkursionen boten Gelegenheit, die sehr verschiedenartigen quartärgeologischen Erscheinungen und Ablagerungen und ihre Gliederung sowie die noch zu lösenden stratigraphischen Probleme kennenzulernen. Bei den Fahrten durch die schönen Landschaften an der Ostküste Australiens, Neu-Guineas und Neuseelands bestand wegen der meist kleinen Teilnehmerzahl die Möglichkeit zu ausführlichen Diskussionen.

Einige Mitglieder der deutschen Delegation beschreiben im zweiten Teil des Berichts die folgenden 7 Exkursionen:

- K.-D. MEYER: Exkursion C 1 — Western North Island  
 E. SCHÖNHALS: Exkursion C 11 — East-West North Island Traverse  
 H. LIEDTKE: Exkursion C 5 — Northern South Island  
 K. A. HABBE: Exkursion A 6 — Central South Island  
 H. LIEDTKE: Exkursion A 8 — Otago and Southland  
 E. SCHÖNHALS: Exkursion A 12 — Eastern South Island, und  
 K. HEINE: Exkursion D 3 — Coastal New-South Wales and Southern Queensland (Australia).

Die Exkursionsrouten sind aus Abb. 1 zu ersehen; die Vorlage zu dieser Karte ließ freundlicherweise Herr Prof. HABBE nach eigenem Entwurf anfertigen. Die Kartenskizze in Abb. 2 gibt eine Übersicht über wichtige geologische Vorgänge während des Quartärs. Die stratigraphische Gliederung des Quartärs geht aus nachstehender Tabelle 1 hervor (nach R. P. SUGGATE 1965).

	Glazial	Interglazial	Vergletscherung Zeit	Series
Holozän		Aranuian		Hawera
			14 000	
Jung-Pleistozän	Otiran		Otira	
		Oturian	80 000	
			120 000	
	Waimean		Waimea	
Mittel-Pleistozän	Waimaungan	Terangian	Waimaunga	Wanganui
	Porikan	Waiwheran	Porika	
		Castlecliffian		
Alt-Pleistozän	Okchuan	Nukumaruan		
	Hautawan		Ross	
			1 790 000	
Pliozän		Waitotaran		
		Opoitian		

## 2.2. Bericht über die Exkursion C 1 vom 10.—15. 12. 1973 — Western North Island

Von K.-D. MEYER, Hannover

Thema: Einführung in die Landschaft, Geographie und allgemeine Geologie der westlichen Nordinsel, mit besonderer Berücksichtigung des Quartärs.

Die Exkursion führte von Wellington über Palmerston—Wanganui die Westküste der Insel entlang um den Egmont-Vulkan herum nach Auckland. Sie stand unter der Leitung von Mr. J. B. CAMPBELL (N. Z. Soil Bureau) und wurde teilweise von einer Reihe weiterer Wissenschaftler geführt.

Hauptthema der von 31 Teilnehmern aus 10 Ländern besuchten Exkursion war eine Übersicht der Quartärgeologie der Nordinsel unter besonderer Berücksichtigung des Vulkanismus sowie der Paläoböden. Zu letzterem Punkt sei auf den Bericht von E. SCHÖNHALS über die Exkursion C 11, deren Route sich streckenweise mit derjenigen der C 1 deckt, verwiesen. Von der Exkursion kann angesichts der Vielzahl der angeschnittenen Probleme hier nur ein kurzer Abriß gegeben werden;

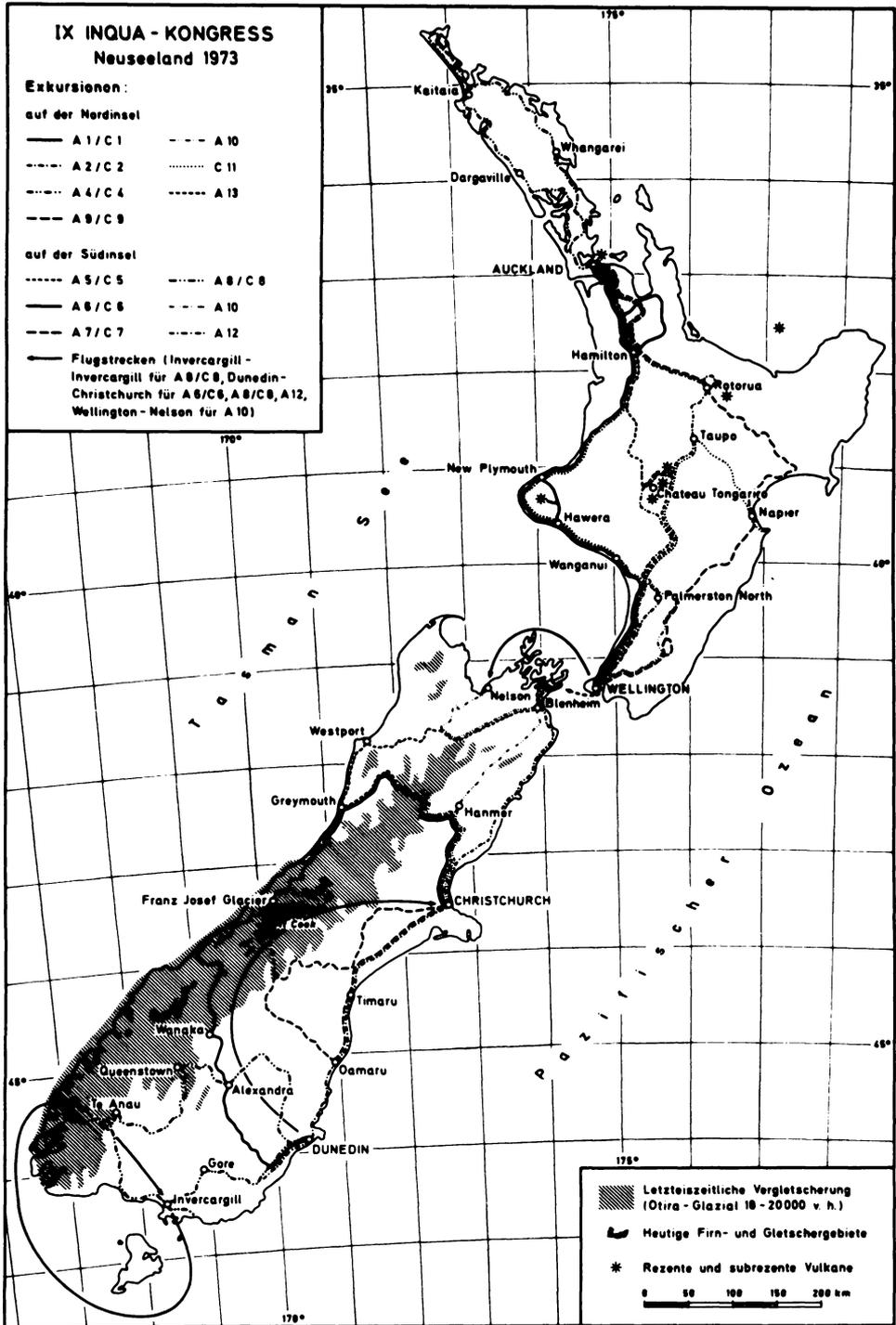


Abb. 1. Die Exkursionsrouten.

betr. Einzelheiten sei auf den ausgezeichneten und reich illustrierten 194 S. langen Exkursionsführer bzw. die Originalliteratur verwiesen.

Die Nordinsel ist gegenüber der Südinsel viel stärker durch jungen Vulkanismus geprägt (Tafel 1 u. 2). Auch Störungszonen, die bis in die jüngste Zeit aktiv sind, spielen eine größere Rolle. Einer dieser Verwerfungen, der Wellington Fault im Hutt-Tal oberhalb Wellington, war gleich der erste Aufschluß gewidmet, wo Grauwacken gegen alte Schotter versetzt waren.

Die Route folgte dann meist der Küste mit mehreren Aufschlüssen in jungen und älteren Küstensedimenten. Besonders interessant war ein Profil am Waikanae River, wo über dem Paläosol des letzten Interglazials mit dem „Waimahoe Lignite“ ein auf 40 000 Jahre datiertes Interstadial vorliegt, wie überhaupt auf Neuseeland über dem letzten, dem mit dem Eem zu korrelierenden Oturian-Interglazial, nur organogene Ablagerungen interstadialen Charakters bekannt sind.

Der zweite und dritte Tag waren nach vorhergehenden Löß- und Tuff-Profilen der plio-pleistozänen „Wanganui-Serie“ gewidmet, deren reichhaltige Schichtenfolge in prachtvollen Küstenkliffs bei Wanganui vorgeführt wurde.

Die z. T. äußerst fossilreichen Schluffbänke enthalten Meeresfaunen, die gegenüber dem Jungtertiär eine deutliche Abkühlung anzeigen. Die Basis des Pleistozäns ist an die Untergrenze des „Hautawa-Shellbeds“ gelegt, dessen subarktische Fauna eine um ca. 4° niedrigere Meerestemperatur als heute anzeigt. Von der Vielzahl der Schichtglieder — in dieser „Quartären Geosynklinale“ sind bis 5000 m pliozäne und quartäre Sedimente angehäuft — konnte nur eine Auswahl besucht werden, die jedoch ausreichte, um die Bedeutung dieses Profils über die Quartärgeologie, die auch WOLDSTEDT (Eiszeitalter u. Gegenwart 12, 18—24, 1962) hervorhebt, zu illustrieren.

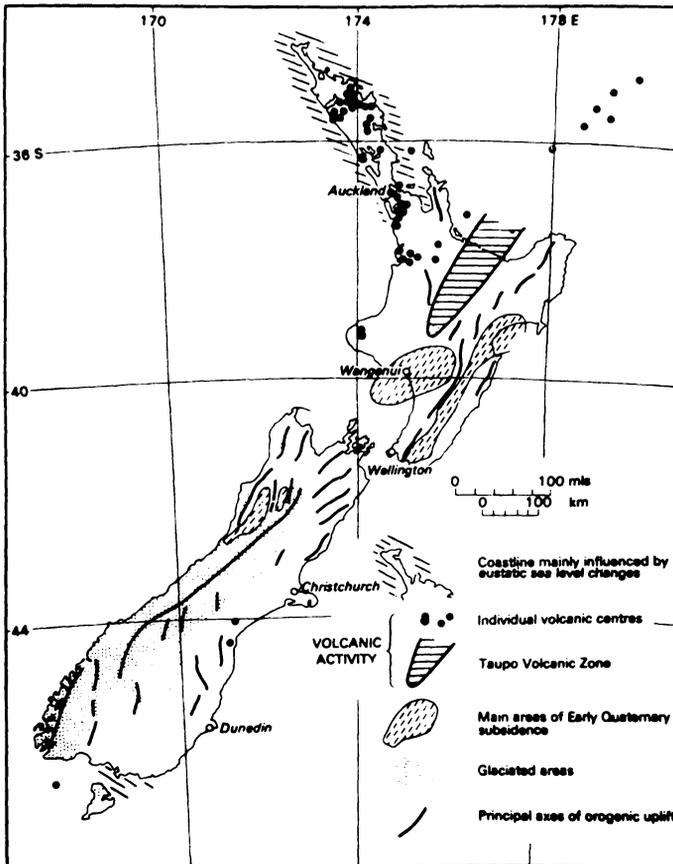


Abb. 2. Die wichtigsten Einflüsse auf die Sedimentation während des Quartärs.  
(nach R. P. SUGGATE in G. D. MANSERGH 1973).

Bei Waverley Beach, halbwegs zwischen Wanganui und Hawera, liegt zwischen dem basalen, enorm fossilreichen pliozänen Schluffstein und der letztinterglazialen Rapanui-Formation mit 2 Lignit-Horizonten wieder eine große Schichtlücke. Unweit der Küste werden hier mittels Sandbagger Titan-Eisensande für den Export nach Japan gewonnen. Die Schwerminerale entstammen Andesiten des Egmont-Vulkans, die durch Küstendrift verfrachtet und aufgearbeitet werden und sich in Strandsedimenten konzentrieren.

Dem Mt. Egmont, einem klassisch-schönen Strato-Vulkan (Tafel 2, Fig. 5), war der 4. Exkursionstag gewidmet, der vollauf dafür entschädigte, daß das aktive Thermalgebiet von Roturoa nicht auf dem Programm stand. Neben den Vulkaniten und vulkanoklastischen Lockerablagerungen fanden die weit verbreiteten fossilen „Mudflows“ an den Flanken und im Vorland des Vulkans besondere Beachtung. Diese als „Lahar“ bezeichneten katastrophalen Schlammströme sind v. a. an der Küste gut aufgeschlossen (Tafel 2, Fig. 1), wo bei Ohawe Beach ein Profil mit eingeschalteten und datierten organogenen Sedimenten vorgeführt wurde. Merkwürdig ist die stark hügelige Oberfläche der Lahare. Viele der Hügel dienten den Maoris in „vorgeschichtlicher“ Zeit als befestigte Siedlungen („Pa“), eine der besichtigten, Turuturumokai, besitzt bis 4 hintereinanderliegende und bis 4 m tiefe Gräben.

Nach der Umrundung des Egmont ging die Fahrt weiter die Küste entlang bis Awakino, und weiter bis Hamilton durch stark erodierte Tuff- und tertiäre Mudstone-Landschaften. Auf die für Neuseeland höchst wichtige und gut ausgebaute Tephro-Chronologie braucht hier nicht weiter eingegangen werden; auf ihr und auf den mit Asche- und Lössschichten verknüpften Paläoböden lag auch das Schwergewicht des letzten Exkursionstages bis nach Auckland.

Als Ergebnis dieser Exkursion — und des ganzen Kongresses — ist festzuhalten: die neuseeländische Quartärstratigraphie hat einen bemerkenswert hohen Stand erreicht. Die neuseeländischen Kollegen benutzen dabei Lokalgliederungen (mit einer Fülle von unüberschaubaren Lokalnamen). Trotz moderner Datierungsmethoden ist eine Korrelation der Einheiten mit denjenigen der nördlichen Hemisphäre über die letzte Kaltzeit hinaus mit großen Unsicherheiten behaftet. Voraussetzung für eine internationale Korrelation bleibt — und das wurde auf den Sitzungen der Stratigraphischen Kommission erneut gefordert — andererseits weiterhin die Neudefinition der in Deutschland liegenden Stratotypen des Quartärs.

### **2.3. Bericht über die Exkursion C 11 vom 10.—17. 12. 1973 East-West North Island Traverse**

Von ERNST SCHÖNHALS, Gießen  
Mit 3 Abbildungen und 2 Tafeln

Thema: Aschen und Löß im östlichen, zentralen und westlichen Teil der Nordinsel.

Führung: C. G. VUCETICH, Victoria University, Wellington, V. E. NEALL, Massey University, Palmerston North.

Route: Flug Christchurch — Napier; von hier über Tarawera — Rangitaiki — Taupo — Wairakei — Taupo-See — Turangi — Ohakune — Taihape — Wanganui — New Plymouth — Hamilton nach Auckland.

Die Exkursion mit 7 Teilnehmern galt den vulkanischen Vorgängen und den sehr verschiedenartigen Gesteinen sowie deren Einfluß auf die Bodenbildung. Außerdem bestand die Absicht, die Bedeutung der verschiedenartigen vulkanischen Bildungen für die Datierung quartärer Ablagerungen (Terrassen, Löss, holozäne Sedimente usw.) im Gelände kennenzulernen.

Da die Exkursion von Napier an der Ostküste bis zur Küste westlich des Mt. Egmont auf eine Entfernung von etwa 275 km durch Landschaften mit sehr unterschiedlichem Klima führte (Abb. 3), war der Einfluß des Klimas auf die Bodenbildung fast in jedem Aufschluß zu beobachten. Das gleiche war auch im Nordteil des Exkursionsgebietes (Auckland-Halbinsel) der Fall.

Im Hinterland der Hawke-Bucht, das zunächst besucht wurde, sind tertiäre Sedimente (Miozän und Pliozän) und — vor allem in den tiefergelegenen Landschaftsteilen — quartäre Sedimente weit verbreitet (überwiegend fluviale Ablagerungen). Nach Süden hin treten in den höheren Gebieten außerdem Sandsteine, Schluffsteine und Konglomerate der Kreide zutage.

Napier, am Südrand der Hawke-Bucht gelegen, ist ein wichtiger Hafen für den Export der agrarischen Erzeugnisse des fruchtbaren Hinterlandes. Von Napier aus wurden kleinere Fahrten unternommen, so z. B. zum Cape Kidnappers, das die Landspitze an der südlichen Bucht bildet. Einige Kilometer südlich von Cape Kidnappers sind am Clifton-Black Reef auf mehr als 300 m blaugraue Schluffsteine, braungraue Sandsteine, Kies- und Konglomeratbänder und bis zu 15 m mächtige Bimsschichten aufgeschlossen (Taupo-Vulkanzentrum). Es handelt sich bei den fossilfüh-

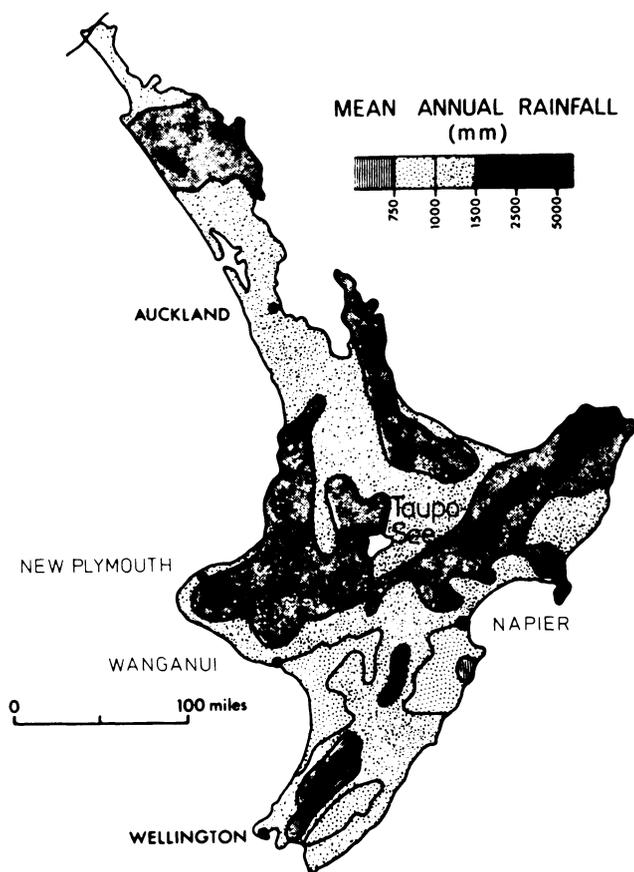


Abb. 3. Die mittleren Niederschlagssummen im Bereich der Nordinsel (aus dem Exkursionsführer C 11).

renden marinen Sedimenten um das Castlecliffian-Interglazial; die Schichtfolge bildet zusammen mit den in unmittelbarer Nachbarschaft anstehenden pliozänen carbonathaltigen Sedimenten das Standardprofil der Hawke-Bucht (vgl. auch Tafel 1, Fig. 1).

Zwei Naturereignisse der 30er Jahre verursachten große Veränderungen in der Umgebung von Napier: Das Erdbeben von 1931 und die Überflutung im Jahre 1938. Durch das Erdbeben am 3. 2. 1931 wurden zahlreiche Gebäude zerstört. Nördlich von Napier hob sich der Meeresboden bis zu 2,5 m und im Süden der Stadt senkte er sich über 1 m. 3 600 ha Meeresboden wurden zu „trockenem“ Land, das heute allerdings nur zum Teil als Weide genutzt wird.

Die Ursache der Überflutung waren extrem ergiebige Starkregen, die an 3 aufeinanderfolgenden Tagen niedergingen (90 mm, 280 mm und 225 mm Niederschlag). In einem Gebiet von 60 x 15 km kam es zu einem katastrophalen Abfluß<sup>2)</sup>, der eine erhebliche Bodenzerstörung auslöste. Laufverlegungen der Gewässer und die Ablagerung eines bis zu 1 m mächtigen Hochflutlehms im Esk-Tal (auf etwa 700 ha) waren die Folgen.

<sup>2)</sup> Im Hügelland nördlich der Hawke-Bucht beträgt die Erosionsrate auf Böden aus Löß und Tephra 5–10 mm/Jahr, der jährliche tektonisch bedingte Hebungsbetrag 1 mm. Als Ursache der starken Bodenerosion und der damit verbundenen Veränderung des Kleinreliefs ist allein die Beseitigung des Waldes anzusehen.

Eine weitere Fahrt in die Umgebung von Napier galt den Flußterrassen, dem mehrere Meter mächtig werdenden Löß und den eingeschalteten Aschenlagen (Aokautere-Asche,  $20\,600 \pm 300$  J. v.h., Mangaone-Lapilli  $30\,000$  J.v.h. und Rotoheu-Asche mit  $42\,000$  J.v.h.) Auch eine sehr junge Taupo-Asche ( $1850 \pm 100$  J.v.h.), eingelagert in Torf und überdeckt von jungholozänen Sedimenten ( $1800$  J.v.h.), war zu beobachten (Tafel 1, Fig. 2 u. 3).

Noch einige Bemerkungen zu den Böden: Der Bodenabtrag auf großen Flächen der hügelig-bergigen Agrarlandschaft und das durch jahreszeitliche Trockenheit (Frühling, Sommer, Herbst) gekennzeichnete kühle bis milde, subhumide Klima mit Jahresniederschlagssummen von weniger als  $1000$  mm sind die Ursachen der meist schwach entwickelten Böden, die als Yellow-grey earths bezeichnet werden (Abb. 5). Als morphologische Besonderheit dieser Böden sind die pans zu erwähnen; sie sind vorwiegend in Böden aus Löß und verwandten Substraten entwickelt. Es handelt sich um kompakte, verhärtete Unterböden in etwa  $60-90$  cm Tiefe (meist duripans). Sie werden im wesentlichen auf die bei der Verwitterung pyroklastischer Bestandteile freiwerdende Kieselsäure zurückgeführt. Auch in fossilen Böden sind duripans anzutreffen.

Nach einem kurzen Halt auf dem Gipfel des  $400$  m hohen Te Mata mit schöner Aussicht auf die Hawke-Bucht und die Terrassenlandschaft des Tukituki und Ngarurore erreichten wir bereits nach etwa  $25$  km Fahrt in nord- und nordwestlicher Richtung das über  $1000$  m hohe Gebirgsland. Es besteht auf größeren Flächen aus Gesteinen der Trias, des Jura und der Kreide, auf denen rhyolithische Taupo-Tephra in unterschiedlicher Mächtigkeit abgelagert worden sind. Eine große Verbreitung hat der Taupo-Bims ( $1819 \pm$  J.v.h.), der das wichtigste Bodenausgangsmaterial darstellt.

Der weitere Weg führte durch ein Seitental des Mohaka River, wo mächtige Glutwolkenabsätze aus rhyolithischem Material des Taupo-Vulkanzentrums aufgeschlossen waren (darin große verkohlte Baumstämme). An der neuerbauten Runanga Hauptstraße standen Whaiti-Ignimbrite ( $325\,000$  J.) an, die nochmals an den Waipunga-Wasserfällen zu beobachten waren. Über die z. T. aufgeforstete Hochfläche von Rangitaika erreichten wir den Nordostrand des Taupo-Sees, wo in einem Straßeneinschnitt Aschen und Lapilli über Schottern und Sand aufgeschlossen waren (Tafel 1, Fig. 4).

Der zweite Exkursionstag wurde mit einem Besuch des Thermalgebiets von Wairakei beendet; es liegt etwa in der Mitte der in SW—NO-Richtung sich erstreckenden Hauptthermalzone Neuseelands. Das Projekt von Wairakei ist das zweitgrößte der Welt und dient der Erzeugung von elektrischer Energie (knapp  $200\,000$  kW).

Während der Fahrt von Napier zur zentralen Vulkanzone war ein deutlicher Bodentypenwechsel erkennbar; in diesem Gebiet bilden die rhyolithischen Tephra des Taupo-Vulkanzentrums fast ausschließlich das Bodenausgangsgestein (Abb. 4). Außerdem ist das Klima wesentlich niederschlagsreicher (bis etwa  $2200$  mm) und kühler als an der Ostküste. Es dominieren daher Böden, die als Yellow-brown Pumice Soils bezeichnet werden (Abb. 5). Ihre Eigenschaften seien kurz angegeben: hoher Humusgehalt, dunkelbraune bis dunkelgraubraune, zuweilen auch schwarze Farbe, bröckeliges Gefüge im Ober- und Unterboden, im Solum noch Glas- und Bimsfragmente; im Ausgangsmaterial dominiert bei den feineren Aschen die Schlufffraktion, während bei den tephra flows (Glutwolken u. dgl.) eine geringere Kornsortierung vorhanden ist. Das hat zur Folge, daß in der Nähe des Taupo-Sees die Yellow-brown Pumice Soils kompaktere B-Horizonte haben als in größerer Entfernung. Sehr nachteilig wirkt sich für Pflanze und Tier die Armut an Kobalt, Kupfer, Bor und Selen sowie die Festlegung von Phosphor an der organischen Substanz aus. Allerdings wird das zentrale Gebirgsland nur auf relativ kleinen Flächen landwirtschaftlich genutzt (Weide). Neben natürlichen Wäldern gibt es große zusammenhängende Bestände ausländischer Holzarten (*Pinus radiata*, *Pinus contorta*) mit einem respektablem Zuwachs. Ihr Anteil an der gesamten Waldfläche Neuseelands beträgt etwa  $10\%$  ( $0,6$  Millionen ha); sie bilden die Grundlage der ständig wachsenden Zellulose-, Papier- und Furnierindustrie.

Am dritten Tag beschäftigten sich die Exkursionsteilnehmer mit der Vulkanlandschaft rund um den Taupo-See, der sich in SW—NO-Richtung über  $30$  km und in O—W-Richtung über  $20$  km erstreckt ( $626$  km<sup>2</sup>). Abweichend von der vorgesehenen Route benutzten wir die neugebaute Straße am Westrand des Sees und sahen in den tiefen Einschnitten Profile von einmaliger Aussagekraft. Verschiedenfarbige Aschen- und Lapillilagen und Schichten aus „tephric loess“ wechselten mit fossilen Böden; Herkunft und absolutes Alter aller Schichten sind bekannt, ebenfalls ihre Verbreitung und Mächtigkeit (Tafel 1, Fig. 5).

Während der Fahrt durch den Tongariro-Nationalpark konnten die in bestimmten Zeitabständen erfolgenden Ausbrüche des Mt. Ngauruhoe ( $2291$  m) beobachtet werden (Tafel 1, Fig. 6). An mehreren Stellen wurden die Locker- und Feststoffe des Vulkanzentrums vorgeführt. Eine Viel-

zahl von Tephra<sup>3)</sup> (Aschen, Bims- und Lapillilagen) werden unterschieden, z. B. bei den andesitischen Lockermassen des Tongariro etwa 20; ihr Alter reicht von 20 000 bis 2 500 J.v.h. Saure rhyolithische Tephra lieferte die Taupo-Vulkanzone und zwei Vulkanzentren weiter nördlich (Okataina und Marva). Wir sahen verschiedenartige Breccien, Ignimbrite, Basalte, Andesite und Lahare; diese Gesteine und Bildungen haben einen unterschiedlichen Festigkeitsgrad und Verwitterungszustand.

Es ist nicht möglich, in diesem Bericht auf Einzelheiten der Stratigraphie und Datierung einzugehen. Es sei aber hervorgehoben, daß bereits die ersten 3 Tage der Exkursion den hohen Stand der Tephrochronologie und Tephrostratigraphie in Neuseeland erkennen ließen.

Am späten Nachmittag verließen wir das Vulkanplateau im Zentrum der Nordinsel und gelangten bei Waioruru in „mudstone country“, in das tiefergelegene Verbreitungsgebiet pliozäner mariner Sandsteine, Siltsteine, Kalksteine, Konglomerate und Bimstoffe. Die pliozänen Sedimente nehmen das gesamte Gebiet zwischen dem Nordteil der Ruahine Range im Osten und dem Mt. Egmont im Westen ein. Die Landschaft weist eine starke Reliefenergie auf, hervorgerufen durch 4 große Flüsse und die Gesteinsunterschiede. Von quartären Bildungen sind Flußterrassen, Löß und vulkanische Lockerprodukte zu erwähnen. Das Klima ist in den 600—800 m hohen Lagen im Westen ungünstiger als in den niedrigeren im Osten (Niederschläge 1500—2500 mm und 1000—1500 mm) (Abb. 3).

Im Südteil der Nordinsel hat von den verschiedenartigen Lössen der Ohakea-Löß die größte Verbreitung. Es handelt sich um den jüngsten Otiran-Löß. Die Datierung wird durch Tephra ermöglicht, was im letzten Aufschluß des dritten Exkursionstages demonstriert wurde: Am Highway No. 1, im Tal des Hautapu River, ist der Löß hervorragend aufgeschlossenen. Eingeschaltet sind helle andesitische Tephra der Middle Tongariro Subgroup (nach TOPPING 1973). Die Tongariro Subgroup umfaßt alle andesitischen Tephra, die während des Aranuian vom Vulkanzentrum des Tongariro seit 13000 J.v.h. gefördert wurden. Überlagert wird der Löß von Taupo-Bims (Alter 1819 ± 17). Der Aufschluß liegt in einer jungen Störungszone, wie aus einer Verwerfung hervorgeht, die den Löß betroffen hat. Von Taihape erreichte die Exkursion am 4. Tag nach wenigen Kilometern den Oberlauf des Rangitikei und damit eine Terrassenlandschaft, wie sie nur selten zu sehen ist. Auch in Neuseeland gibt es kein vergleichbares Terrassensystem. Insgesamt werden

<sup>3)</sup> In Neuseeland werden unter Tephra unverfestigte Pyroklastika verstanden (tephra-fall und tephra-flow).

## T a f e l I

Fig. 1. Südküste der Hawke-Bucht, 6 km westlich von Cape Kidnappers. Blick auf die Steilküste bei dem Aussichtspunkt „Hell and Lightning Ridge“. Geneigte altquartäre marine Sedimente, teilweise von Flugsand überdeckt und durch Gewässer stark zerschnitten. Das hügelige Hinterland wird meist als Weide genutzt.

Fig. 2. Südlich Napier. Über einem schwach entwickelten Paläosol folgt geschichteter Taupo-Bims (Taupo Pumice, tephra-fall, 1850 ± 100 J.v.h.).

Fig. 3. Südwestlich von Havelock North. Unter etwa 4 m mächtigem Löß folgt die für die Datierung wichtige Aokautere Asche (20600 ± 300 J.v.h.). Es handelt sich um den Ohakea-Löß des Otiran-Glazials.

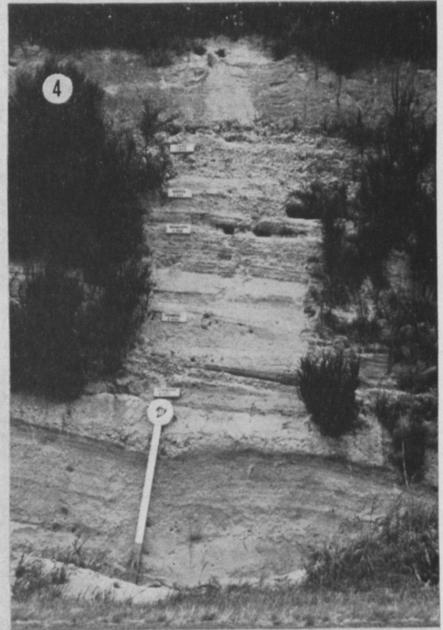
Fig. 4. Straßeneinschnitt 3 km östlich der Stadt Taupo, an der Hauptstraße Taupo—Napier. Es sind die folgenden Glieder des Taupo-Vulkanzentrums aufgeschlossen (von oben nach unten, jeweils durch Beschriftung gekennzeichnet): Taupo Pumice Formation, 4,25 m mächtig; es sind aber nur die basalen Schichten zu sehen, ca. 1800 J.v.h.; Mapara Tephra, 0,6 m, ca. 2100 J.v.h.; Whakaipo Tephra, 0,40 m, ca. 2700 J.v.h.; Waimihia Formation, 1,90 m, ca. 3400 J.v.h.; Hinemaiaia Ash, 0,34 m, ca. 6000 J.v.h. (tiefste Beschriftung); dann folgen (nicht mehr beschriftet und nur z. T. noch aufgeschlossen):

Poronui Ash, 0,32 m; Opepe Tephra, 1,75 m; Poronui Tephra 0,40 m; Karapiti Lapilli, 1,02 m, ca. 9800 J.v.h.; tephric loess, 0,62 m, mit schwach entwickeltem Paläosol. Das Liegende bilden etwa 4 m mächtige fluviale Sande und Schotter; dann folgen Breccien aus Aschen und Lapalli mit Untergrundgesteinen (Grauwacke, Rhyolith und Ignimbrit) der Oruanui Formation (ca. 20 000 J.v.h.).

Fig. 5. Straßeneinschnitt am Westrand des Taupo-Sees; aufgeschlossen sind verschiedene Tephra des Taupo-Vulkanzentrums und im oberen (auf dem Foto helleren) Abschnitt tephric loess.

Fig. 6. Blick von Osten auf den Aschenkegel des Mt. Ngauruhoe (2 291 m) bei einer Eruption. Im Vordergrund lockere und verkittete Tephra.

Alle Aufnahmen E. Schönhals.



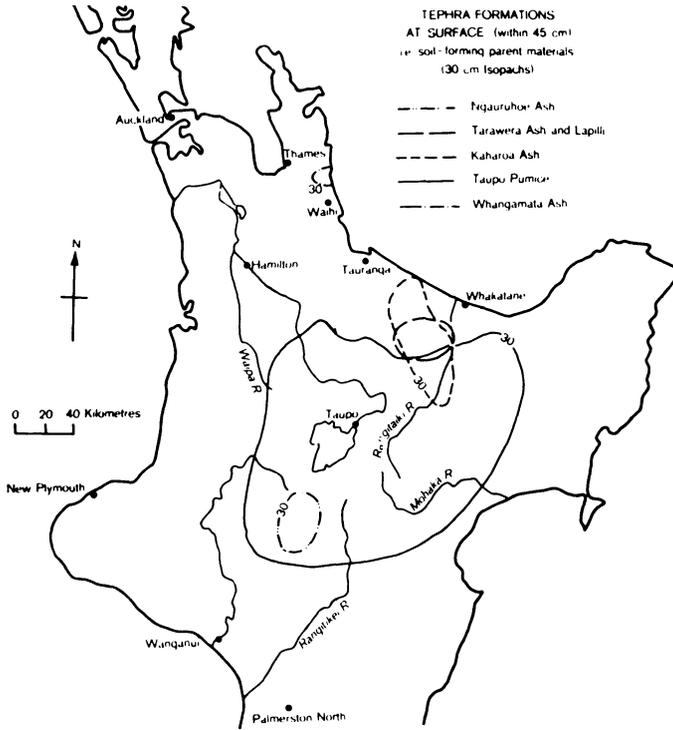


Abb. 4. Die Verbreitung der Tephra der 3 Vulkanzentren der Nordinsel bis 0,45 m Tiefe. Bemerkung: Die 15 cm-Isopache der ebenfalls zum Taupo-Vulkanzentrum gehörenden Waimihia Formation ( $3440 \pm 70$  J.v.h.) ist bis zur Ostküste verbreitet (nach PULLAR et al. 1973).

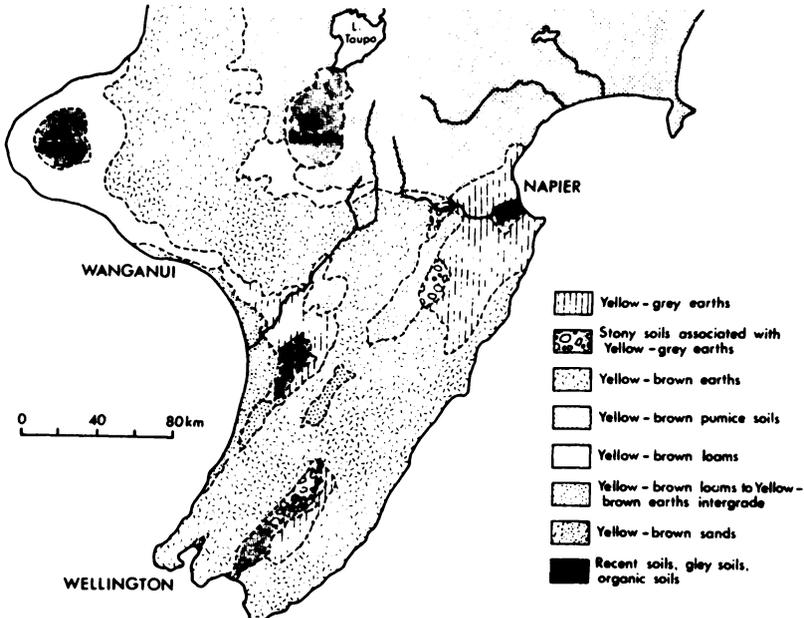


Abb. 5. Die wichtigsten Bodentypen im mittleren und südlichen Teil der Nordinsel (aus dem Exkursionsführer C 11).

14 Terrassen unterschieden, von denen 7 besonders gut entwickelt sind. Alle Terrassen werden dem „Upper Quaternary“ (Mittel- und Jung-Pleistozän) zugewiesen und als kaltzeitlich angesehen. Zwei Hebungszonen queren das Flußgebiet, so daß die Abstände zwischen den Terrassen relativ groß und die älteren Terrassen tektonisch beansprucht sind. Die modellartige Terrassenlandschaft ist demnach auf quartäre Klimaschwankungen, auf Hebung und die leichte Erodierbarkeit der Sedimente zurückzuführen. Die Basis der Terrassenfolge bildet die Mount Curl Tephra, datiert auf  $230\,000 \pm 30\,000$  J.v.h. Diese Tephra überlagert einen Löß, der mit der ältesten Terrasse (Aldworth) parallelisiert wird.

Die Terrassen werden von Löß, Tephra und in der Nähe der Küste von Dünensand überlagert. Es wird angenommen, daß das Lößmaterial aus den Überschwemmungsgebieten der Flüsse ausgeht, was auch aus den regionalen Mächtigkeitsunterschieden des Lösses geschlossen wird. Die Körnung variiert und ist von der Entfernung vom Auswehungsgebiet abhängig. Die Nähe des Ursprungsgebiets macht sich durch einen höheren Sandgehalt bemerkbar. Auch der Löß wird — wie die Terrassen — als ein unter kaltzeitlichen Bedingungen entstandenes Sediment angesehen. Zu jeder Terrasse gehört nach MILNE (1973) ein Löß; beide haben daher das gleiche Alter und erhalten infolgedessen auch den gleichen Namen.

Der Löß ist carbonatfrei; das Fehlen von kalkhaltigen Gesteinen und die hohen Niederschläge (850—3000 mm) werden als Ursachen angesehen. Die Eigenschaften des Lösses ändern sich mit der Entfernung vom Auswehungsgebiet, dem Klima und dem Alter. Dies ist besonders beim jüngsten Löß (Ohakea-Löß) der Fall und kommt auch in der Bodenentwicklung zum Ausdruck: In Gebieten mit weniger als 1100 mm Niederschlag gehen aus Ohakea-Löß olivbraune feinsandige Lehme und in größerer Entfernung vom Fluß olivgraue tonige Lehme hervor. Die ersteren sind nach unserer Nomenklatur als Pseudogley-Parabraunerden, die letzteren als Parabraunerde-Pseudogleye und Pseudogleye zu bezeichnen. Charakteristisch sind die graue Aderung und die starken Tonbeläge auf den Schwundrissen. Dies wird auf die sommerliche Austrocknung des Bodens und die dadurch hervorgerufene Reißbildung sowie auf die Toneinwaschung während der feuchten Jahreszeit zurückgeführt. In Gebieten mit mehr als 1100 mm Niederschlag und fehlender sommerlicher Austrocknung des Bodens sind dagegen überwiegend Parabraunerden und schwach pseudo-vergleyte Parabraunerden aus feinsandigem und schluffigem Lehm verbreitet.

Im Gegensatz zum Ohakea-Löß sind die älteren Lösses wesentlich stärker pedogen überprägt. Dies war in einem tiefen Straßeneinschnitt am Südrand des unteren Rangitikei-Tals besonders deutlich zu erkennen (Tafel 2, Fig. 2 u. 3). Insgesamt sind an dieser Stelle über Sanden und Schottern der Wanganui-Serie 6 Lösses aufgeschlossen:

Ohakea-Löß	— 0,70 m	} Otiran-Kaltzeit
Aokautere-Asche	— 0,15 m	
Ohakea-Löß	— 0,40 m	
Rata-Löß	— 0,50 m	
Porewa-Löß	— 0,60 m	
Greatford-Löß	— 1,20 m	
Marton-Löß	— 2,20 m	
Burnand-Löß	— 0,90 m	
? Burnand-Kolluvium	— 1,40 m	
Wanganui Series Sediments (Sand, Schotter)	± 10,00 m	

Es ist verständlich, daß bei den meist geringen Mächtigkeiten des Lösses die pedogenen Merkmale und Eigenschaften bei weitem dominieren. Besonderes Interesse fanden die in den 4 unteren Böden vorkommenden festen Fe-Mn-Konkretionen; sie haben meistens einen Durchmesser von etwa  $\frac{1}{2}$ —1 cm und bilden 10—30 cm mächtige Horizonte. Es kann wohl angenommen werden, daß die Konkretionen autochthon sind und auf die geringe Durchlässigkeit der liegenden Böden zurückzuführen sind. Auch die übrigen morphologischen Merkmale lassen den Schluß zu, daß es sich um extreme Pseudogleye handelt, wie sie in Mitteleuropa bei älteren Lössen vorkommen.

Der höhere Abschnitt dieses Profils mit 3 Lössen war noch einmal wenige km von der Küste entfernt aufgeschlossen. Hier folgen die 3 Lösses über Dünensand, der (vorläufig) in das Oturian-Interglazial eingestuft wird. Der Ohakea-Löß ist auch an dieser Stelle durch die helle Aokautere Asche in zwei Lagen zu gliedern.

Mit diesem Aufschluß hatte die Exkursion die Westküste erreicht und nach etwa 50 km Fahrt durch Dünensand und junge fluviale Ablagerungen wurde die Stadt Wanganui an der Mündung des gleichnamigen Flusses erreicht.

Die Fahrt am fünften Tag von Wanganui nach New Plymouth bot Gelegenheit, die geologisch-morphologisch-pedologischen Verhältnisse an der Küste und in der weiteren Umgebung des 2520 m hohen Mt. Egmont (Provinz Taranaki) kennenzulernen. Durch die sachkundige Führung von V. E. NEALL und Mrs. D. SEWARD wurden wir über die verschiedenartigen marinen Terrassen

informiert, über die mitunter auf eine Entfernung von mehreren Kilometern die Straße verläuft (Tafel 2, Fig. 4). Unterschiedliche Hebungsbeträge und Verwerfungen, die Überlagerung der Terrassen durch Dünen und Tephra und ihre Zerschneidung durch zahlreiche Gewässer sind im wesentlichen die Ursachen für den Landschaftswechsel im Küstengebiet.

Etwa bei der Stadt Hawera traf die Exkursion zum ersten Mal auf andesitische Tephra des Mt. Egmont (Tafel 2, Fig. 5). Diese bilden fast in der gesamten Provinz Taranaki das Bodenausgangssubstrat. Der Boden hat eine gelblichbraune Farbe und wird daher nach der neuseeländischen Klassifikation als Yellow-brown loam bezeichnet (nach der neuen USA-Klassifikation als Andept). Der B-Horizont hat prismatisches Gefüge und ist wie der A-Horizont allophanreich. Häufig ist der A-Horizont wegen des hohen Humusgehalts schwarz, was zum großen Teil auf die ursprüngliche Vegetation (*Nothofagus*-Wälder), aber auch auf den Farn *Pteridium aquilinum* var. *esculentum* zurückzuführen ist. Es handelt sich um fruchtbare Böden, die in dem milden Seeklima (1000—1500 mm Niederschlag) ein gutes Weideland darstellen, so daß die Milchwirtschaft überwiegt.

Ein besonders interessantes Profil wurde am Strand von Opunake besichtigt (Tafel 2, Fig. 1); hier sind 3 Lahare aufgeschlossen (Opua-, Warea- und Pungarehu-Formation). Sie werden durch 2 Tephra getrennt (Oakura- und Okato-Tephra). Für die Datierung der Lahare ist eine anmoorige

## Tafel II

Fig. 1. Steilküste nördlich der Stadt Opunake. Aufgeschlossen sind 3 Lahare und 2 Tephra. Der älteste Lahar der Pngarehu Formation, etwa 23 000 J.v.h., Okato Tephra (>7000 und <16000 J.v.h., der mittlere Lahar der Warea Formation, wahrscheinlich 12—16000 J.v.h., Oakura Tephra, <7000 J.v.h. und der jüngste Lahar der Opua Formation.

Fig. 2. Straßeneinschnitt Mangaonoho—Feilding, etwa 6 km nördlich Cheltenham. Aufgeschlossen sind mehrere Löss, die pedogen stark verändert sind, kenntlich an 4 Fe-Konkretionshorizonten. Der tiefste Konkretionshorizont links unten bildet die Basis eines etwa 2 m mächtigen Kolluviums (? Burnand Kolluvium); zwischen dem zweiten und dritten Konkretionshorizont folgt der Burnand-Löß, zwischen dem dritten und dem schwächer ausgebildeten vierten der Marton-Löß, dann der etwas mächtigere Greatford-Löß und der nicht näher zu gliedernde Porewa- und Rata-Löß. Der oberste, ungefähr 1,3 m mächtige Abschnitt gehört zum Ohakea-Löß; dies ist durch die eingelagerte Aokautere-Asche (ca. 20 000 J.v.h.) nachgewiesen. Die 3 älteren Löss gehören zum Wai-mean-Glazial, die 3 jüngeren zum Otiran-Glazial.

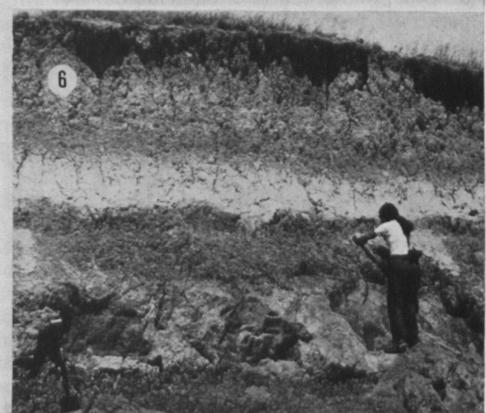
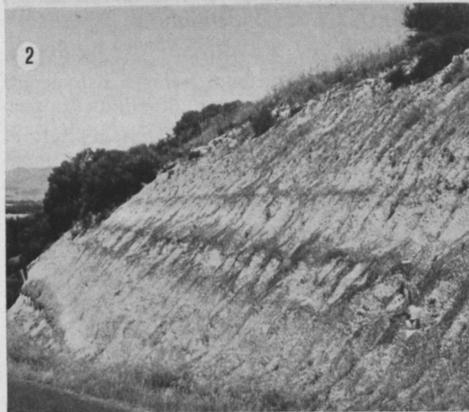
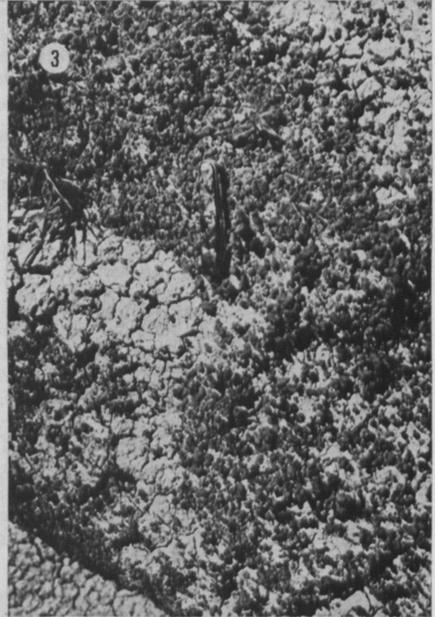
Fig. 3. Die beiden mittleren Konkretionshorizonte. Die am Steilhang teilweise verschwemmten festen Konkretionen haben im allgemeinen einen Durchmesser von  $\frac{1}{2}$ —1 cm. Sie sind zusammen mit der starken Graufärbung und der Rostfleckigkeit des lehmigen Substrats die morphologischen Merkmale einer extremen Pseudovergleyung, die sich besonders auf den ebenen lößbedeckten Terrassen bemerkbar macht. Im jüngsten Löß (Ohakea) sind meistens Yellow-grey earths ausgebildet (Ustalfs, Udalfs, Aqualfs).

Fig. 4. Verschiedenalttrige Strandterrassen 11 km nordwestlich von Wanganui. Im Vordergrund die Rapanui-Terrasse, im Mittelgrund, durch einen Bach getrennt, die Ngarino-Terrasse, beide Oturian-Interglazial. Im Hintergrund die Brunswick-Terrasse des (vorletzten) Teragian-Interglazials.

Fig. 5. Blick aus einer Entfernung von etwa 15 km auf den Nordwest-Hang des Mt. Egmont (2520 m). Deutlich ist die starke Zerstörung des Vulkans durch Starkregen zu sehen. Es wurden Starkregen bis zu 800 mm in 6 Stunden registriert.

Fig. 6. Einschnitt an der Hauptstraße Hamilton—Auckland, etwa 32 km nördlich Hamilton. Aufgeschlossen sind verwitterte Aschen der Hamilton Ash Formation (200 000—400 000 J.v.h.) und der Kauroa Ash Formation (älter als 400 000 J.v.h.). Die Basis der Hamilton Ash Formation bildet eine zu weißem Ton verwitterte Asche von etwa 40 cm Mächtigkeit und eine 5 cm starke Schicht aus rötlichgelbem, grobsandigem Lehm (verwitterte Asche). Dann folgt ein brauner bis braungelber Ton mit schwarzen schrotgroßen Konkretionen, der etwa 40—50 cm mächtig ist und in einen gelblichen, fleckigen, plastischen Ton übergeht (verwitterte Asche insgesamt 1,45 m mächtig). Der obere Teil dieses Abschnitts wird als Paläosol gedeutet. Der weiße Ton an der Basis der Hamilton Ash Formation ist ein wichtiger Leithorizont.

Alle Aufnahmen E. Schönhals.



Schlufflage in einem ähnlichen Aufschluß 1,5 km weiter südlich wichtig; denn an einem Holzrest aus dieser Schicht konnte das  $^{14}\text{C}$ -Alter bestimmt werden ( $23000 \pm 300$  J.v.h.). Bei der Fahrt durch die hügelige westliche Randzone des Mt. Egmont wurden die erwähnten Tephra noch an mehreren Stellen besichtigt. Das Relief der kuppig-hügeligen Landschaft ist durch Lahare verursacht, über deren Entstehung lebhaft diskutiert wurde. Den Abschluß des Tages bildete die Fahrt durch den Egmont-Nationalpark mit *Podocarpus*-Wäldern und dem Farn *Blechnum capense*.

Fast die Hälfte der Fahrt von New Plymouth nach Hamilton verlief entlang der Küste und war daher eine Fortsetzung des Programms vom vorhergehenden Tag. Wir sahen Lahare an den Talrändern des Waitara und anderer Gewässer östlich von New Plymouth, dann ältere Strandterrassen in unterschiedlicher Höhe, die letztinterglaziale Terrasse, überlagert von Dünen sand und andesitischer Asche, letztinterglazialen Dünen sand über kiesigem Küstensand und an mehreren Stellen quartäre Störungen.

Bei Awakino verließen wir die Küste und folgten zunächst dem Lauf des gleichnamigen Flusses. Das Landschaftsbild gleicht nun nicht mehr dem der beiden letzten Tage, denn es treten Schollen aus Trias- und Jura-Gesteinen auf, die die Ursache größerer Reliefunterschiede sind. Höhen bis zu 800 m NN kommen vor. Nördlich des Awakino sind im küstenferneren Gebiet neben miozänen Sedimenten überwiegend oligozäne kalkhaltige Schluffsteine, außerdem Sandsteine und Kalksteine verbreitet. Die Gesteins-, Boden und Reliefunterschiede wirken sich besonders nachteilig aus, wenn der Wald gerodet und durch Weide ersetzt wird. Der vollkommen veränderte Wasserhaushalt (zeitweise Austrocknung) und die dadurch hervorgerufenen Gefügeveränderungen durch Schrumpfung verursachen während der niederschlagsreichen Jahreszeit Rutschungen, und zwar auf größeren Flächen. Durch Rutschungen und auch durch Bodenabtrag werden die unter Wald vorhandenen Central yellow-brown earths zerstört und an ihre Stelle treten Rohböden und wenig entwickelte Böden mit A-B-C-Profil.

Eine große Verbreitung haben holozäne Tephra; sie bilden infolgedessen auf großen Flächen das Bodenausgangsgestein. Die vulkanischen Lockerprodukte sind teilweise mit lössartigem Material vermischt und erreichen eine Mächtigkeit bis zu 5 m. Der verbreitetste Bodentyp ist der Yellow-brown loam, der bis in die Nähe von Hamilton vorkommt.

Nach der Besichtigung von Ignimbrit-Aufschlüssen in Straßeneinschnitten erreichte die Exkursion Te Kuiti, die wichtigste Stadt des „King Country“ der Maori, und nach wenigen Kilometern die Tropfsteinhöhlen von Waitomo. Sie sind berühmt wegen der Ansammlung von Glühwürmchen (*Arachnocampa luminosa*), die die Decken des weitverzweigten Höhlensystems zu hunderttausenden besiedeln.

Die Landschaft, die wir auf den nächsten 30 km kennenlernen, weist erhebliche Gesteinsunterschiede auf. Außer den auf großen Flächen verbreiteten Sanden und Kiesen des älteren Quartärs kommen Sand- und Schluffsteine, Konglomerate und Grauwacken des Jura sowie pliozäne Vulkanite vor. Die lithologischen Unterschiede machen sich in einem raschen Wechsel des Reliefs, der Böden und der Vegetation bzw. der Bodennutzung bemerkbar.

Auch in diesem nordwestlichen Teil der Nordinsel sind vulkanische Locker- und Festgesteine weit verbreitet und gut aufgeschlossen, und zwar nicht nur die jüngeren (jünger als 42 000 J.), sondern auch die älteren (Hamilton Ash Formation - älter als 200 000 Jahre - Tafel 2, Fig. 6). Die einzelnen Straten haben im allgemeinen nur eine geringe Mächtigkeit (wenige Dezimeter); sie sind meistens zu einem schluffig-tonigen Lehm und Ton verwittert. Die Farbe wechselt zwischen gelblichbraun, braun und dunkelbraun. Der allgemein verbreitete Bodentyp ist der Yellow-brown loam mit einem stark humosen A-Horizont von etwa 15–25 cm und einem dunkelbraunen B-Horizont. Es sind fruchtbare Böden, die sich in dem milden Seeklima (100–1500 mm Niederschlag) sehr gut für Weide eignen (Milchwirtschaft und Mastlämmer).

Etwa 20 km südlich Hamilton erfolgt ein nochmaliger Landschaftswechsel: Zwischen Rücken und Hügeln aus jungquartären Ablagerungen des Waikato dehnen sich von kleinen Seen, Mooren und sandig-schluffigen Bildungen eingenommene Rinnen aus, durch die der Waikato früher seinen Weg nahm. Die Umgebung von Hamilton hat durch die hügelig-kuppigen Oberflächenformen und durch zahlreiche Moore Ähnlichkeit mit Landschaften im Gebiet der letzten Vereisung Norddeutschlands.

Am Morgen des 17. 12. 1973 traf die kleine Gruppe von Quartärforschern Vorbereitungen für den letzten Exkursionstag mit dem Ziel Auckland, das etwa 110 km entfernt liegt. Doch zunächst stand die Besichtigung von Aufschlüssen in der unmittelbaren Umgebung der schönen Universitätsstadt auf dem Programm: In einer tiefen Ausschachtung auf dem Universitätsgelände und in einem Straßeneinschnitt waren Quartärprofile mit sehr alten und meist sehr stark verwitterten Aschen aufgeschlossen, nämlich die „Kauroa Ash Formation“ (älter als 400 000 J.) und die früher schon erwähnte „Hamilton Ash Formation“ (älter als 200 000 J.). Die Paläosole im älteren Abschnitt sind durchweg rot gefärbt und sehr tonig, die im jüngeren Abschnitt dagegen gelbbraun bis braun

gefärbt. Nur an der Obergrenze der „Hamilton Ash Formation“ ist ein dunkelrotbrauner bis rotgelber Tonboden entwickelt, der sich wegen seines Allophanreichtums von den anderen Paläosolen unterscheidet; sein Alter ist nicht bekannt. Es folgt diskordant ein lößartiges Sediment von etwa 1 m Mächtigkeit mit einem A-B-C-Profil. Auch nördlich der etwa 40 km langen Trias-Scholle, in die sich der Waikato eingeschnitten hat, herrschen die gleichen quartärgeologischen Verhältnisse.

Ein Wechsel der quartärgeologischen Szene trat durch den Besuch des Südendes des Firth of Thames ein, wo an 13 postglazialen Strandwällen (jünger als 3900 Jahre) und den darauf entwickelten Böden mit A-C- und A-B-C-Profil die allmähliche Verlandung erläutert wurde. Auf der Fahrt durch die Auckland-Halbinsel wurden im Basaltgebiet von Pokeno (Alt-Pleistozän) am Rande eines Kraters in tiefen Straßeneinschnitten Basalte und Basaltuffe mit Frittungs- und Verwitterungserscheinungen gezeigt. Nach etwa 30 km wurde am Nordrand des Manukau Harbour das zweite Basaltgebiet erreicht, das einen großen Teil der Stadt Auckland einnimmt.

Damit endete die über 1100 km lange Exkursion durch einen Landesteil Neuseelands, in dem die geologischen Vorgänge während des Quartärs vielfältige Zeugen und Spuren in großem Umfang hinterlassen haben. Dank und Anerkennung verdienen jene Forscher, die nun nach jahrelanger mühevoller Arbeit im Gelände und Labor über das Wissen verfügen, um den Ablauf der jüngeren Erdgeschichte der Nordinsel aufzuzeigen.

#### Schrifttum

- KOHN, B. P. & NEALL, V. E.: Identification of late Quaternary tephras for dating Taranaki lahar deposits. — *N.Z. Journal of Geology and Geophysics* **16**, 781—792, Wellington 1973.
- MANSERGH, G. D. (Editor): *The New Zealand Quaternary, an introduction*. 63 S. Christchurch 1973.
- MILNE, J. D. G.: Mount Curl Tephra, a 230 000-year-old marker bed in New Zealand, and its implications for Quaternary chronology. — *N.Z. Journal of Geology and Geophysics* **16**, 519—532, Wellington 1973.
- PULLAR, W. A., BIRRELL, K. S. & HEINE, J. C.: Named tephras and tephra formations occurring in the central North Island with notes on derived soils and buried paleosols. — *N.Z. Journal of Geology and Geophysics* **16**, 497—518, Wellington 1973.
- SUGGATE, R. P.: Late Pleistocene Geology of the Northern Part of the South Island, New Zealand. — Department of Scientific and Industrial Research, Bull. n. s. 77, 1—91, 5 Tables and 37 Figures, Wellington 1965.
- VUCETICH, C. G. & PULLAR, W. A.: Holocene tephra formations erupted in the Taupo area, and interbedded tephras from other volcanic sources. — *N.Z. Journal of Geology and Geophysics* **16**, 745—780, Wellington 1973.
- Guidebook for Excursion C 11 — East-West North Island Traverse of New Zealand. 134 S., Christchurch 1973.

#### 2.4. Bericht über die Exkursion C5 vom 26. 11. — 1. 12. 1973 — Northern South Island

Von HERBERT LIEDTKE, Bochum

Mit einer Abbildung

Thema: Glaziale und küstennahe interglaziale Schichtenfolgen, junge Tektonik und Ablagerungen des „Lower Quaternary“.

Route: Christchurch — Motunau River Mouth — Hurunui River — Waiau River — Lewis Pass — Reefton — Greymouth — Kumara — Hokitika — Westport — Lake Rotoiti — Blenheim — Picton — Wellington.

Leitung: R. P. SUGGATE (Geologe), N. T. MOAR (Botaniker).

Das hervorstechende Element dieser Exkursion waren die tektonischen Bewegungen des Nordteils der Südinsel, die von dem besten Kenner dieses Gebietes vorgeführt wurden, der zugleich das gegenwärtige Schema der Glazialstratigraphie Neuseelands erarbeitet hat. Die an der Ostküste gelegene Motunau Plain, 16 km lang und trotz kräftiger Abtragung noch 3 km breit, zeigte die Verstellung mariner Ablagerungen, die in einer Höhe zwischen 20—100 m liegen. Ebenso interessant waren die Südwest/Nordost-streichenden Verwerfungen zwischen Hanmer Springs und Springs Junction, weil sie ihre noch heute wirksame Aktivität anzeigen. Ein Erdbeben versetzte 1888 einen Zaun horizontal um 2 m. An anderen Stellen gelang der Nachweis einer Verstellung von 36 m bei gleichzeitiger horizontaler Verschiebung um 150 m. Aus der Terrassenkorrelation mit Eisrandlagen schließt man auf eine Bewegung von durchschnittlich 0,8 cm je Jahr (!). Ferner beobachtet man als Folge der Bewegungen kleine geschlossene Hohlformen (keine Toteislöcher!), aber

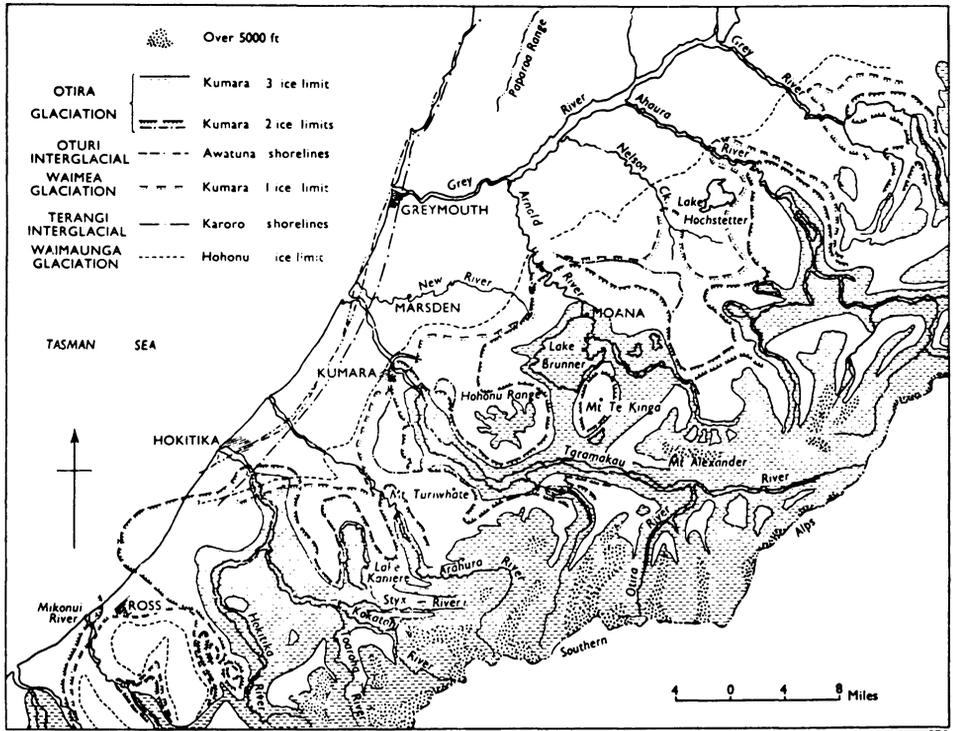


Abb. 6. Die Grenzen der Gletschervorstöße und ältere Küstenlinien im nördlichen Westland (nach SUGGATE 1965).

auch Rutschungen, die durch die tektonische Aktivität ausgelöst wurden. Die hier wirksamen Verwerfungen sind Äste der großen, die Südnadel Nordost/Südwest-querenden Alpine Fault, einer tektonischen Leitlinie vom Ausmaß der St. Andreas Fault bei San Francisco. Aber auch an der Alpine Fault westlich des Lewis Pass konnten ganz junge Verwerfungen untersucht werden.

Im Westland galt zwischen Greymouth und Hokitika das Hauptinteresse den im Gelände und auf der Karte deutlich erkennbaren Endmoränenloben der wärmzeitlichen Kumara-Phasen und den dazugehörigen in verschiedener Höhenlage befindlichen Sandern und Schmelzwasserterrassen (Abb. 6). Durch die ehemals individuelle Goldsuche waren viele Aufschlüsse vorhanden, aber der hohe Niederschlag (2 500—3 400 mm) hat vieles wieder zerstört, und der *Nothofagus* (Beech)-*Podocarpus*-Wald verhüllt die Wunden in der Landschaft. Trotzdem bietet dieses Gebiet den Schlüssel für die Quartärstratigraphie, und von hier stammen auch die heute für die Gliederung verwendeten Namen: Kumara 15 km sö. Greymouth, Otira in der Nähe von Arthur's Pass, Waimaunga n. von Greymouth. Die älteren Vereisungen liegen am weitesten vom Gebirge entfernt, aber die Abstände der Grenzen der Vereisungen voneinander sind außerordentlich gering. Die folgende Gliederung findet zur Zeit Anwendung:

Otira-Kaltzeit (mit unverwittertem Material)	Würm
Oturi-Warmzeit	
Waimea-Kaltzeit (mit angewittertem Material)	Riß ?
Terangi-Warmzeit	
Waimunga-Kaltzeit (mit verwittertem Material)	Mindel ?
Waiwhero-Warmzeit	
Porika-Kaltzeit (mit verwittertem Material)	Günz ?
Kaikoura-Orogenese	
Ross-Kaltzeit (völlig durchgewittertes Material)	Jungpliozän

Während für die Kumara 2-Endmoräne (Maximalstand) ca. 20 000 Jahre B. P. angegeben werden, was mit den Würm-(Weichsel-)Maximum klar übereinstimmt, hat man für die Oturi-Warmzeit bisher nur Werte gefunden, die niedriger sind als die des europäischen Eems. Zahlreiche marine Terrassen konnten südlich Westport beobachtet werden; dagegen galt die Fahrt von Westport nach Blenheim wieder Fragen der jungen Tektonik am Buller River und am Wairau River sowie dem Gletscherbecken des Lake Rotoiti (mit kleinen Toteislöchern am Rande der letzten Vereisung) und der Ausbreitung der Waimea-Kaltzeit am Tophouse Pass. Die zahlreichen Erörterungen allerdings junger Pollenanalysen und die Erklärung zur Vegetationsentwicklung durch N. T. MOAR waren für die Teilnehmer ein großer Gewinn.

## 2.5. Bericht über die Exkursion A 6 vom 24. 11. — 1. 12. 1973 — Central South Island

Von KARL ALBERT HABBE, Erlangen

Mit 2 Abbildungen

Die Exkursion fand vor dem Kongreß in der Zeit vom 24. November bis 1. Dezember statt. Sie stand - wie auch die nach dem Kongreß durchgeführte Exkursion C 6 auf der gleichen Route - unter der Leitung von Michael L. LEAMY vom New Zealand Soil Bureau und Kevin F. O'CONNOR vom Lincoln College der University of Canterbury. Zeitweise standen außerdem als Führer zur Verfügung M. GAGE von der University of Canterbury und R. P. SUGGATE vom New Zealand Geological Survey, P. WARDLE von der Botany Division des Department of Scientific and Industrial Research, M. MCKELLAR und A. F. MARK von der University of Otago sowie J. G. BRUCE und D. M. LESLIE vom New Zealand Soil Bureau. Hauptthemen der Exkursion waren: Glaziale und glazifluviale Ablagerungen auf der West- wie auf der Ostseite der Neuseeländischen Alpen, Löss- und Bodenbildungen sowie die Vegetationsfolgen des Exkursionsgebietes. Die Exkursionsroute ging von Christchurch aus, querte am 1. Exkursionstag die Südalpen über den Lewis Paß nach Greymouth, folgte am 2. und 3. Tag der Westküste nach Süden (Standquartier: Franz Josef Glacier), führte am 4. Tag über den Haast Paß zurück auf die Ostseite des Gebirges (Tagesziel: Wanaka) und am 5. (Tagesziel: Alexandra) und 6. Tag durch das Gebiet des Clutha River nach Dunedin. Der 7. Tag und der Vormittag des 8. waren der Umgebung von Dunedin gewidmet, am Nachmittag des 8. Exkursionstages flog eine Sondermaschine der New Zealand Airways Corporation die Teilnehmer über die zentralen Teile der Neuseeländischen Alpen zurück nach Christchurch. Die Exkursion war vom Wetter außerordentlich begünstigt, — ein Glücksfall, wenn man bedenkt, daß an der Westküste der Südinsel 6000 mm Niederschlag im Jahr fallen.

Der 1. Exkursionstag führte die Teilnehmer zunächst nordwärts durch die Canterbury Plain und über den Weka Paß in das Becken von Waikari, wo M. LEAMY ein Lößprofil zeigte, das sogleich auch einen Eindruck von den Problemen neuseeländischer Lößstratigraphie gab. Das knapp 2 m mächtige Profil zeigte einen voll durchgewitterten Löß aus dem letzten (Oira-Glazial über dem B<sub>1</sub>-Horizont eines fossilen Bodens auf einem älteren Löß, der in das vorletzte (Waimea-) Glazial gestellt wird. Auffällig war die geringe Mächtigkeit des jüngsten Lösses, — wohl eine Folge der nur kurzen Steppenperiode während des Hochstandes der letzten Vereisung. Die Korrelation der neuseeländischen Löss- mit den verschiedenen Glazialen ist aus mehreren Gründen unsicher. Einmal ist die Folge der Glaziale nicht restlos geklärt und insbesondere das Waimea als eigenes Glazial nicht unbestritten, zweitens sind die neuseeländischen Löss- meist kalkfrei und daher in Gebieten mit höheren Niederschlägen selten unverwittert anzutreffen. Schließlich waren in diesem speziellen Fall (Hanglage!) Rutschungen nicht völlig auszuschließen.

Auf der Weiterfahrt längs dem Waiau River, in dessen breitem Schotterbett man im Vorbeifahren die aktuelle Auswehung der siltigen Korngrößen wunderschön beobachten konnte, galt das Interesse insbesondere der quartären Tektonik, die hier längs der Hope-Verwerfung nicht nur zu vertikaler Verstellung von jüngsten Terrassen geführt hat, sondern auch zu Transversalverschiebungen über Distanzen von bis zu 100 m sowie zur Bildung flacher Faltenstrukturen. Es scheint, als gingen diese Verstellungen ruckweise, jeweils in Verbindung mit Erdbeben vor sich, — jedenfalls haben Feinnivellements bei Maruia Springs, wo an der Awatere-Verwerfung junge Transversalverschiebungen mit Versetzung von rezenten Bachläufen deutlich zu beobachten sind, keinen Nachweis von andauernden langsamen Horizontalbewegungen erbracht.

Das Gelände beiderseits der Exkursionsroute hatte nur in den höchsten Teilen des Gebirges alpinen, sonst eher mittelgebirgshaften Charakter. Der Lewis Paß liegt 865 m hoch, die höchsten Erhebungen der Wasserscheide in diesem Gebiet rund 1000 m höher. Trotz der geringen Höhe und der niedrigen Breitenlage (42°30' — das entspricht in Europa etwa der Lage der Abruzzen in Mittelitalien) war das Gebirge während der letzten Kaltzeiten voll vergletschert. Aber die

Gletscherzungen blieben noch im Gebirge liegen, ihre Endmoränen wurden im Spätglazial großenteils ausgeräumt, die Täler werden entsprechend von glazifluvialen Ablagerungen beherrscht. Stellenweise sind schöne Terrassentrepfen ausgebildet. Einen Eindruck davon bekam man von einem Aussichtspunkt südlich Reef ton, von dem aus die ineinandergeschachtelten Terrassen des Oтира- (mit mehreren Niveaus), des Waimea- und des Waimaunga-Glazials zu beobachten waren. Die höheren Terrassen tragen Gleyedsole (Aquods) unterschiedlicher Mächtigkeit, die des Oтиran Braunerden (Ochrepts), die Flußaue Gleye (Aquepts). Die Waimaunga-Terrassen überdecken weiterhin ältere quartäre Sedimente (die PENCCKsche Terrassentreppe ist hier also nicht vollkommen ausgebildet), sie sind außerdem teilweise tektonisch verstellt.

Ältestquartäre Schotter, die Old Man Gravels, konnten auf der Wasserscheide zwischen Inanahua und Grey River, am Reef ton Saddle kurz besichtigt werden. Es handelt sich um ein sehr mächtiges Sediment (rund 1500 m), das nur als Äquivalent einer Gebirgsbildung gedeutet werden kann. Die obersten 600 m sind vergrust, die einzelnen Schotterkomponenten können jedoch noch ohne weiteres aus der Matrix herausgelöst werden. Pollenanalytische Untersuchungen haben ergeben, daß das obere Drittel der Old Man Gravels die Flora eines kühlen Klimas enthält, die sich deutlich von derjenigen der tieferen Partien unterscheidet und daher mit großer Wahrscheinlichkeit in das beginnende Pleistozän zu stellen ist. Einwandfrei glaziale Ablagerungen wie bei Ross (s. a. S. 249) haben sich hier allerdings nicht gefunden.

Die natürliche Vegetation des durchfahrenen Gebiets ist in den regenreichen höheren und westlichen Teilen durch immergrünen Regenwald der gemäßigten Breiten gekennzeichnet, während sich im Osten — z. T. anthropogene (Brandrodung der Maori) — Offenlandformationen einschleichen, die durch Tussock-(Büschel-)Gräser, v. a. *Chionochloa*-Arten, geprägt sind. Der Wald wird heute von *Nothofagus*, der Südbuche, beherrscht, besonders von *Nothofagus fusca*. Pollenanalytische Untersuchungen zeigen jedoch, daß die Wiederbewaldung im Postglazial zunächst durch *Podocarpus*-Wälder eingeleitet wurde, und daß *Nothofagus* erst später — im Gebiet des Lewis Paß etwa 6000 Jahre v. h. — eingewandert ist.

Der erste Besuch des 2. Exkursionstages galt einer restaurierten Goldgräbersiedlung („Shantytown“) aus der Zeit des gold rush in den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Bei dem seinerzeit hier geförderten Gold handelte es sich um Seifengold, das sich an der Basis jungquartärer Schotter dicht vor den zugehörigen Moränen fand. Ähnlich dem Gold trifft man hier und weiter im Süden an tertiärer Lagerstätte Nephrit („greenstone“, „Jade“), der schon für die Maori ein begehrter Werkstoff war und heute in Hokitika zu Schmuck verarbeitet wird.

Im Gebiet südlich Greymoth hat P. SUGGATE die derzeit gebräuchliche Gliederung des neuseeländischen Jungquartärs erarbeitet und demonstrierte sie nun im Gelände. Zwischen Kumara und Hokitika finden sich im Gebirgsvorland dicht hintereinander mehrere Moränenwälle von bis zu 200 m relativer Höhe und mit entsprechenden Schottervorfeldern (vgl. dazu Abb. 7), von außen nach innen: Hohonu, Kumara 1, Kumara 2/1, Kumara 2/2, Kumara 3. Die drei Kumara-

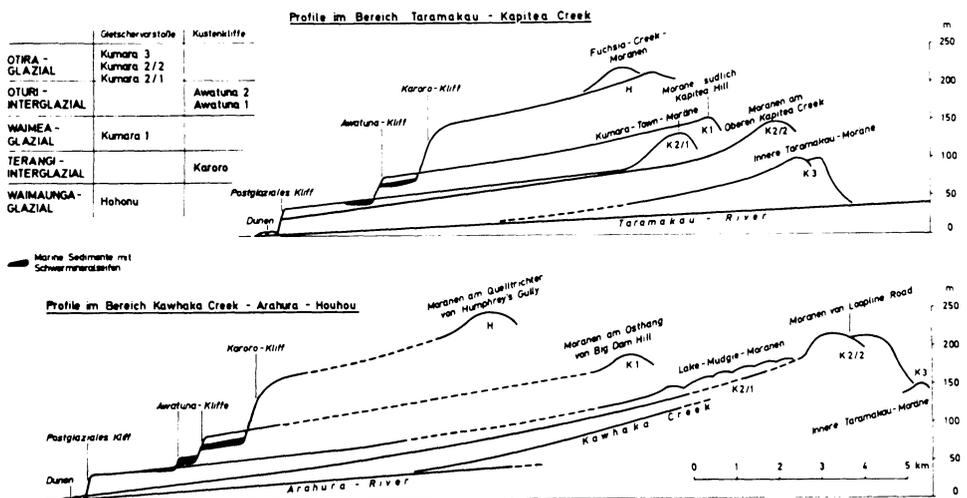


Abb. 7. Quartär-Profil zwischen Kumara und Hokitika (nach R. P. SUGGATE 1965 aus Guidebook for Excursion 6, 1973).

Moränen wurden früher dem letzten Glazial (Otira) zugerechnet. Da aber das zu Kumara 1 gehörige Schotterfeld von einem Kliff geschnitten wird (Awatuna Cliff) und Torfe vor dem Kliff, aber unter Kumara 2/1-Schottern ein Radiokarbonalter von  $> 50\,000$  Jahren ergaben, muß Kumara 1 von Kumara 2 durch eine mit einem Meeresspiegelhochstand verbundene Warmzeit getrennt sein, die höchstwahrscheinlich älter ist als die ältesten letztzeitlichen Interstadiale. Kumara 1 wird daher in ein eigenes Glazial (Waimea) gestellt. Da die Hohonu-Terrassen ihrerseits durch ein noch älteres Kliff abgeschnitten werden (Karoro Cliff), wird Hohonu einer noch älteren Vergletscherung (Waimaunga) zugewiesen. SUGGATE'S Gliederung beruht also im wesentlichen auf der morphologisch einleuchtenden Argumentation, daß Kaltzeiten durch Gletschervorstöße, Warmzeiten durch Meeresspiegelhochstände dokumentiert werden.

Gegen diese Gliederung wird vorgebracht, daß alle Moränen und Schotterfelder sehr frische Formen zeigen. Demgegenüber kann SUGGATE darauf verweisen, daß in diesem Gebiet Solifluktion wegen des Fehlens von Dauerfrostboden auch während des Hochstandes der Kaltzeiten für die Reliefformung keine Rolle gespielt hat. Er kann weiter damit argumentieren, daß alle Terrassenflächen dicht unter der Oberfläche Eisenkrusten von großer Härte aufweisen, so daß ihre Abtragung erschwert ist. Eine solche Ortseinbildung wurde in einer Schottergrube bei Arahura vorgeführt, wo Kumara 2/1-Schotter von einer etwa 1 m mächtigen Deckschicht äolischen Silts („Löß“) bedeckt sind. Dieser Silt ist stark gebleicht, er bildet den  $A_h$ -Horizont eines Podsols. Der zugehörige  $B_h$ -Horizont — als betonartig verfestigte Eisenkruste ausgebildet — ist dagegen an den Kontakt-Silt-Schotter gebunden. — Dem weiteren Einwand, daß die fünf Endmoränen sehr dicht hintereinandergestaffelt erscheinen, läßt sich mit dem Hinweis auf den gegenüber etwa alpinen Gletschern andersartigen Massenhaushalt der neuseeländischen Gletscher begegnen. Der Hauptgrund, daß das Waimea-Glazial gleichwohl nicht allgemein anerkannt wird, liegt darin, daß auf der Ostseite der Südninsel entsprechende Ablagerungen bisher nicht zweifelsfrei belegt werden können, und daß junge Tektonik als Ursache für Küstenhebung und Kliffbildung nicht völlig auszuschließen ist.

Die Exkursionsroute führte am Nachmittag zu sehr interessanten Aufschlüssen an der Blue Spur Road östlich Hokitika, die den im einzelnen recht komplizierten Aufbau der mittel- und jungpleistozänen Sedimente vor dem Karoro Cliff zeigten, dann an der Küste südwärts nach Ross, das durch die Untersuchungen von GAGE über glaziäre Einschaltungen in die hier wieder anstehenden Old Man Gravels bekannt geworden ist, und weiter nach Franz Josef Glacier. Das ganze Gebiet südlich Greymouth ist pflanzensoziologisch dadurch interessant, daß hier die Südbuche fehlt, obwohl aus pollenanalytischen Untersuchungen bekannt ist, daß sie die Vegetation des letzten Interglazials (Oturi) auch in diesem Gebiet beherrschte. Der Wald wird hier von *Podocarpus*-Arten geprägt, auffällig sind die zahlreichen Lianen und Epiphyten und der dichte Unterwuchs (Baumfarne!).

Der 3. Exkursionstag war ganz dem Franz-Josef-Gletscher und seinem Vorfeld gewidmet. Interessenten konnten schon morgens früh vor dem Frühstück mit einem Führer die Gletscherzunge begehen, oder mit einer kleinen 6sitzigen Maschine den ganzen Gletscher und seine Nachbarn bis ins Nährgebiet abfliegen.

Für den Europäer ist an den Gletschern auf der Westseite der Neuseeländischen Alpen zunächst beeindruckend, daß sich hier in  $43^{\circ}30'$  Südbreite aus Firnbecken, deren Umrahmung 3000 m kaum überschreitet, Gletscherzungen bis unter 300 m über Meer herabziehen, — weit unter die Baumgrenze also, die am Franz-Josef-Gletscher etwa bei 1300 m liegt (vgl. dazu Abb. 8). Das ist nur möglich, weil die Niederschläge hier in der südhemisphärischen Westwindzone exzessive Höhen erreichen. Sie liegen schon am Gebirgsrand um 4000 mm im Jahr und dürften im Gebirge 6000 mm weit überschreiten. Zusammen mit dem steilen Gefälle führt das zu einem sehr raschen Stoffumsatz. MCSAVENEY & GAGE haben 1966 im Mittelteil der Zunge des Franz-Josef-Gletschers ein tägliches Vorrücken um 150 cm gemessen. Diese rasche Eisbewegung äußert sich auch in einem lebhaften Oszillieren der Gletscherstirn. Dem allgemeinen Rückzug der Gletscher seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts stehen hier Wiedervorstöße über mehrere hundert Meter mit Maximalständen in den Jahren 1934, 1951 und 1967 gegenüber, die sich schon Jahre vorher durch ein eindrucksvolles Anschwellen der Eismächtigkeit im oberen Teil der Zunge angekündigt hatten. Auch Gletscherläufe kommen vor, meist im Gefolge von Starkregenfällen im Sommer. Sie können zu katastrophalen Veränderungen des Flußbettes führen, so zuletzt im Dezember 1965, als sich das Bett des Waiho innerhalb weniger Stunden stellenweise um volle 18 m aufhöhte. Der neue Schwemmkegel wurde anschließend in wenigen Monaten wieder zerschnitten, so daß hier innerhalb kürzester Zeit Formen geschaffen wurden, für die anderswo ganze Eiszeitschnitte gebraucht werden.

Der tiefen Lage und dem Klima entsprechend geht hier die Wiedereroberung glazialer und glazifluvialer Aufschüttungsflächen durch die Vegetation sehr rasch vor sich. Am Vormittag des 3. Exkursionstages wurde das — nach dem Besuch der Gletscherstirn — von P. WARDLE auf dem

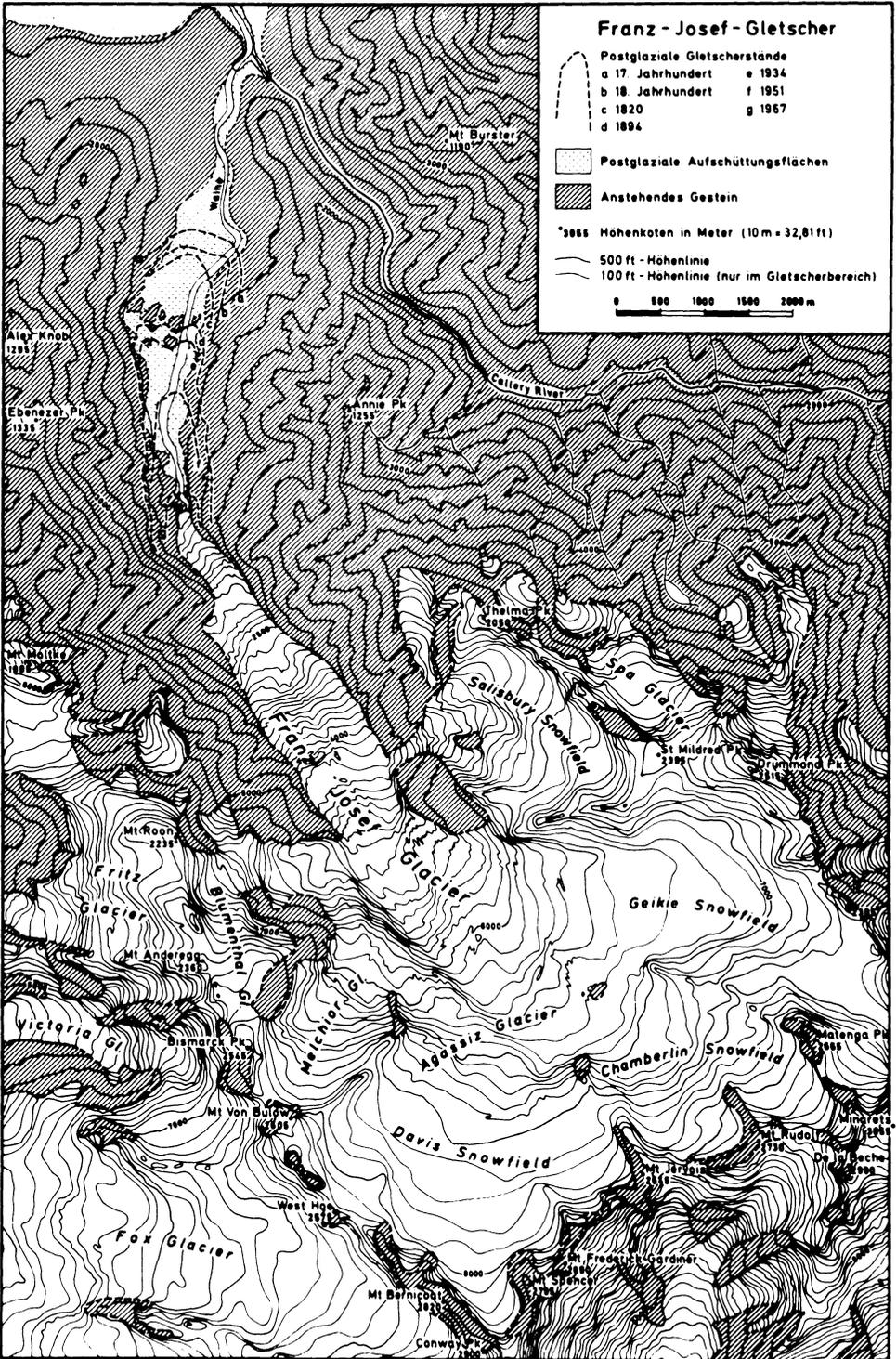


Abb. 8. Der Franz-Josef-Gletscher und seine historischen Gletscherstände. Eisflächen nach Luftbildern 1965, Gletscherstirn nach dem Stand von 1973 (nach N.Z. Topographical Map 1 : 63 360, S. 71 Weiho/S 79 Mt. Cook; W. A. SARA 1970 P. WARDLE 1973; aus Guidebook for Excursion 6, 1973).

Douglas Track demonstriert, der Moränen von 1820, aus dem 18. und aus dem 17. Jahrhundert schneidet. Sie zeichnen sich nicht nur durch unterschiedliche Höhe des Bewuchses aus, sondern auch durch einen deutlichen Wechsel der Arten bis hin zur Schlußgesellschaft des *Podocarpus*-Waldes. Der Pflanzensukzession entspricht eine Bodensequenz vom Rohboden bis zum Podsol.

Am Nachmittag dieses Tages wurden spätglaziale Moränen des Franz-Josef-Gletschers im Gebirgsvorland und an der Küste aufgesucht. Das Zungenbecken der späthochglazialen Gletscher ist hier durch die Brandung des postglazialen Meereshochstandes angeschnitten worden, so daß die flankierenden Moränenwälle als Kaps aus dem Küstenprofil hervorragen, während im Zungenbecken eine Lagune mit vorgelagertem Strandwall entstanden ist, die von rückwärts durch die Schotter des als „braided river“ ausgebildeten Gletscherbaches allmählich zugeschüttet wird. Am Omoroa Bluff hat die Brandung in den Wallmoränenstümpfen schöne Aufschlüsse geschaffen. Das Moränenmaterial ist hier bräunlich verfärbt, also chemisch verändert und deshalb als frühglazial kartiert worden. Holzfunde in sandig-siltigen Sedimenten im Hangenden der Moräne haben jedoch ein Alter von nur 13 950 Jahren ergeben, so daß dieser Moränenwall wohl eher einer Spätphase zuzuordnen ist, die dem Kumara 3 SUGGATE vergleichbar wäre. Die deutlich ausgeprägte Waiho Loop Moraine weiter landeinwärts stellt ähnliche Datierungsprobleme. An ihrer Innenflanke ist unter Schottern Holz gefunden worden, das ein Radiokarbonalter von 2 430 Jahren ergab. Diese begrabenen Hölzer stehen aber in Zusammenhang mit einem Schotterstau hinter dem Moränenwall, dieser selbst dürfte erheblich älter sein, SUGGATE stellt ihn vermutlich in die jüngere Dryaszeit (11 000 J.v.h.).

Der 4. Exkursionstag führte an der Westküste entlang nach Haast und über den Haast Paß zum Wanaka- und Hawea-See auf der Ostseite des Gebirges. Ein kurzer Halt wurde am Fox-Gletscher eingelegt, der ein durch Toteisformen eindrucksvoll geprägtes Vorfeld aufweist und — ähnlich dem Franz-Josef-Gletscher — bei allgemeinem Rückzug vor allem seit den 30er Jahren 1964—1967 wieder rund 200 m vorgestoßen ist. An der Brücke über den Cook River einige Kilometer weiter ist eine Überschiebung von jungpaläozoischen metamorphen Schiefen über jungquartäre Schotter aufgeschlossen.

Jüngste tektonische Bewegungen waren auch Gegenstand des nächsten Halts an der Mündung des Paringa River. Die hier anstehende Paringa-Serie ist, wie SUGGATE gezeigt hat, eine Folge von marinen Silten an der Basis zu fluvialen Schottern und Sanden mit eingelagerten Torfen im oberen Teil. Ihr Radiokarbonalter liegt zwischen 13 400 und 7 400 J.v.h. Es handelt sich um die Füllung eines Trogtales aus der Zeit nach dem Kumara 3-Vorstoß. Die Schichten sind verstellt, teils in flache Falten gelegt, größtenteils aber durch ein Fallen von etwa  $10^\circ$  von der hier durchziehenden Alpen Verwerfung weg landeinwärts ausgezeichnet. Wichtig ist der marine Charakter der Basis-Silte: da der Meeresspiegel zur Zeit der Bildung etwa 70 m tiefer lag als heute, der Fossilinhalt aber auf etwa 40 m Wassertiefe hinweist und die Basis der Paringaschichten heute 36 m über Meer liegt, ergibt sich eine Hebung von 142 m in 13 400 Jahren, also von rund 10 m pro 1000 Jahre oder durchschnittlich 1 cm pro Jahr. Dabei handelt es sich um aktive Hebung, isostatische Bewegungen haben offenbar keine wesentliche Rolle gespielt.

Derartig kräftige junge Bewegungen machen natürlich die zeitliche Einstufung mariner Terrassen außerordentlich problematisch. Als ein Beispiel für viele zeigt M. GAGE drei Terrassen am Ship Creek (nordostwärts Haast) in 70, 26—30 und 3 m über Meer, die als vorletztglazial, letztglazial und postglazial eingestuft werden, jedoch widersprüchliche Radiokarbondaten geliefert haben.

Südlich des Paringa River setzt unvermittelt wieder *Nothofagus*-Wald ein, in dem besonders in mittleren Höhenlagen, wie sie auf der Fahrt über den Haast Paß (571 m) gequert wurden, die Silberbuche, *Nothofagus menziesii*, dominiert. Die Fahrt über den Haast Paß zeigte in eindrucksvoller Weise den raschen Übergang vom epiphytenreichen immergrünen Regenwald des Westens zur Steppe auf der trockenen Ostseite des Gebirges. Am Wanaka- und Hawea-See ist man bereits in einem Offenland, dessen natürliche Wälder schon der Brandrodung der Maori zum Opfer gefallen sind. Ein letzter Halt an der Westseite des Lake Hawea zeigte in langen Straßenaufschlüssen den Aufbau der durch zahlreiche Rutschungen gekennzeichneten Ablagerungen an der Flanke eines spätglazialen Gletschers (Hawea = Kumara 3), dessen Endmoränen den See stauen.

Der 5. Exkursionstag stand unter dem Thema „Erosion, Akkumulation und Bodenbildung unter trockenen Klimabedingungen“. Am ersten Haltepunkt bei Munga-wera (nordwärts Wanaka) konnte man das große Schotterfeld vor den Endmoränen des Hawea-Standes überblicken, das durch von den Seiten her vorgeschüttete flache Schwemmkegel gegliedert ist. M. LEAMY zeigte, daß hier zwei Schwemmkegelgenerationen übereinander unterschieden werden können. Während die älteren Kegel wohl postglazial sind, ergab die Datierung eines begrabenen Bodens unter einem der jüngeren Kegel ein Alter von nur  $222 \pm 62$  Jahren. Die schwächer ausgeprägte,

aber im Prinzip den älteren Böden ähnliche Bodenentwicklung auf den jüngeren Schwemmkegeln beweist ebenso wie die Ergebnisse pollenanalytischer Untersuchungen, daß die plötzliche Neubebauung von Erosion und Akkumulation vor 250 Jahren eine Folge der Inkulturnahme durch die Maori war und nicht etwa direkte klimatische Ursachen hat.

Bei *Queensberry* (im Clutha-Tal zwischen Wanaka und Cromwell) zeigte LEAMY ein fast 6 m mächtiges Profil in siltigen äolischen Sedimenten („Löß“) aus dem letzten Glazial mit den B-Horizonten von 5 fossilen Böden, die freilich z. T. nur schwach entwickelt sind, und referierte die Methoden, mit denen versucht wurde, die Genese dieser Böden aufzuklären (insbesondere detaillierte Phosphorbestimmungen). LEMY glaubt in den eingeschalteten Böden entsprechende Interstadiale fassen zu können, doch lassen sich lokale Einflüsse nicht völlig ausschließen.

Der Nachmittag war der Bodenentwicklung auf glazifluvialen Terrassen verschiedenen Alters gewidmet. LEAMY zeigte im Gebiet von *Alexandra* 4 Böden, die durch verschieden starke und verschieden intensive Ausbildung des B<sub>1</sub>-Horizonts (clay pan) ausgezeichnet sind. Die intensivste clay-pan-Bildung ist — wie zu erwarten — auf den höchsten und ältesten, die schwächste auf den jüngsten Terrassen zu finden. Offen blieb aber auch hier, wieweit mit Hilfe der Böden das Alter der unterlagernden Terrassen einwandfrei bestimmt werden kann. So ist etwa auf Waimea — wie auf Waimaunga-Terrassen der gleiche Boden vom Typ Lowburn ausgebildet, der nur durch verschiedene Mächtigkeit eine Trennung in jüngere (seit dem Oturi-) und ältere (seit dem Terangi-Interglazial) Bildungen erlaubt. Schließlich ist wahrscheinlich, daß die mächtigsten Bodenbildungen vom Typ Clyde nicht erst seit dem drittletzten Interglazial (Waiwhera) entstanden sind, sondern mindestens bis in das Altquartär, wenn nicht ins Tertiär oder gar bis ins ausgehende Mesozoikum zurückreichen, da sie auch mit der Entstehung der hier in verschiedenen Höhenlagen vorkommenden Felsburgen („tors“) in Verbindung gebracht werden, für die randtropische Klimabedingungen — die auch hier zuletzt im Alttertiär gegeben waren — Voraussetzung sind.

Der 6. Exkursionstag brachte mit einer Landrover-Fahrt auf die *Old Man Range* (1695 m) einen weiteren Glanzpunkt der Exkursion. A. MARK gab hier zunächst einen Überblick über die eindrucksvolle Höhengliederung der Vegetation, die - von den tiefsten Lagen abgesehen - durch verschiedene Arten von Tussockgräsern gekennzeichnet ist. Diese Tussock-Formation ersetzt in dem unteren, montanen Bereich den durch Baumstümpfe nachweisbaren postglazialen *Podocarpus-Nothofagus*-Wald, der bis etwa 1000 m hinaufreichte, aber seit dem 12. Jahrhundert durch frühe Brandrodungen zerstört worden ist. Über dem durch eingeführte Arten geprägten Kulturlandgürtel dominiert heute bis etwa 800 m bei 400—500 mm Niederschlag an sonnenexponierten Hängen eine Halbwüste mit *Raoulia australis* (Scabweed Semi-Desert), sonst eine trockene Steppe mit *Festuca novae-zelandiae* als Charakterart (Fescue Tussock Grassland). Im subalpinen Stockwerk zwischen 750 und 1000 m mit 700—800 mm Niederschlag folgt eine Übergangszone mit *Festuca novae-Zelandiae* und *Chionochloa rigida* (Mixed Fescue-Snow Tussock Grassland). In der unteren alpinen Zone zwischen 1000 und 1450 m mit etwa 1000 mm Niederschlag sind zu unterscheiden das Snow Tussock Grassland mit *Chionochloa rigida* und dem Speargrass, *Aciphylla aurea*, an trockenen Nordhängen ein Fescue Tussock Grassland mit der eingeführten, brandresistenten *Festuca matthewsii*, und in den höchsten Lagen das Blue Tussock Grassland mit *Poa colensoi*. Die hochalpine Zone über 1450 m mit Niederschlägen über 1600 mm ist durch Polsterpflanzen der verschiedensten Gattungen, niedrige Gräser, einjährige Kräuter und Flechten gekennzeichnet. Bezeichnend ist, daß trotz der niedrigen Breitenlage (45°20') und der mit der Höhe kräftiger werdenden Niederschläge in den oberen Lagen nie Wald vorkam. Offenbar sind die thermischen Bedingungen (unter 10° im wärmsten Monat) bereits zu ungünstig. Noch überraschender für den Europäer ist jedoch, daß die durchaus mittelgebirgshaften Gipfellagen der *Old Man Range* nicht nur durch Felsburgen und kaltzeitliche Kar-Nischen gekennzeichnet sind, sondern vor allem durch eine sehr aktive periglaziale Formenbildung. Die flachen Kammpartien zeigen Thufurbildungen, an den schwach geneigten oberen Hängen schließen sich die Hohlformen zwischen den Thufurbühten zu langgestreckten Rinnen zusammen. Wo die Pflanzendecke lückenhaft wird oder ganz fehlt, finden sich auf ebenen Flächen Steinpflaster, an den Hängen Terrassetten und schließlich prachtvoll ausgebildete Steinstreifen. Stellenweise sind regelrechte Erdgletscher entwickelt. Schon unterhalb der Gipfelregion im Bereich des Blue Tussock Grassland kommen Wanderblöcke mit deutlichen Rutschspuren auch an flacher geneigten Hängen verbreitet vor. Klimatisch sind diese Periglazialformen durch häufige Frostwechsel, eine nur kurze frostfreie Periode im Hochsommer, eine hohe Luftfeuchtigkeit und — wohl wesentlich — ein rasches Abschmelzen der winterlichen Schneedecke und entsprechende Überfeuchtung des Untergrunds infolge schlechter Drainage bedingt.

Der 7. Exkursionstag führte am Vormittag zu den durch die pollenanalytischen Untersuchungen von CRANWELL & von POST 1936 klassisch gewordenen Mooren von *Swa mpy Hill* (742 m) nördlich oberhalb von Dunedin. M. MCKELLAR berichtete hier über neuere Untersuchungen, die die Ergebnisse von CRANWELL/v. POST ergänzen und erweitern. Die basale Pollenzone I, die durch eine Grasvegetation ähnlich der heutigen gekennzeichnet ist, kann jetzt auf etwa 12 000

bis 10 000 v.h. datiert werden. Die Zone II ist durch das plötzliche massenhafte Auftreten von *Podocarpus*-Pollen gekennzeichnet, die Zone III, deren Beginn auf etwa 6 000 v.h. zu datieren ist, durch das Einsetzen von *Dacrydium cupressinum*. In dieser Zone kommen kleine weiße Quarzgerölle vor, die als Gastrolithen des ausgestorbenen Moa gedeutet werden. Die für diese oberen Schichten in Otago sonst typischen Pollen von *Nothofagus* sind hier nur spärlich vertreten, — ein weiteres Zeugnis dafür, daß die *Nothofagus*-Ausbreitung vor der Zeit der ersten Eingriffe des Menschen in das natürliche Ökosystem auf der Südinsel noch nicht ihre vom Klima her mögliche äußere Verbreitungsgrenze erreicht hatte. Am Nachmittag zeigte D. LESLIE bei T a i a r o a H e a d auf der Otago-Halbinsel ein insgesamt fast 15 m mächtiges hochinteressantes Profil mit Wechselagerung von Lössen, Tuffen und Fließerden. Es liegen bisher nur detaillierte bodenkundliche Untersuchungen darüber vor, die Zuordnung der insgesamt 24 Horizonte ist daher noch mit Unsicherheiten behaftet, doch glaubt LESLIE, in den obersten 10 Schichten das obere Pleistozän vom Terangi-(Holstein-)Interglazial an aufwärts fassen zu können.

Der 8. Exkursionstag führte die Teilnehmer am Vormittag nach Südwesten in das Mündungsgebiet des Clutha River. Hier wurden bei R o m a h a p a gemeinsam mit den Teilnehmern der Exkursionen A 8 und A 12 Lößfolgen mit mehreren begrabenen Böden auf jung gehobenen Strandterrassen studiert (vgl. Bericht von E. SCHÖNHALS über die Exkursion A 12). Einen letzten Höhepunkt bildete dann der Rückflug nach Christchurch am Nachmittag. Er ermöglichte mit dem Überfliegen des oberen Clutha-Tales und des Hawea-Sees ein Résumé des zweiten Exkursionsteiles und ergänzte durch einige Schleifen über den höchsten Teilen der Neuseeländischen Alpen um den M o u n t C o o k (3764 m) die Eindrücke des ersten. Dabei wurde deutlich, daß die großen Gletscher dieses Gebirges, insbesondere aber die der Ostseite, nahezu alle den Typ des Firnstromgletschers im Sinne R. v. KLEBELSBERGS repräsentieren. Ihre extrem langen Zungen — beim Tasman-Gletscher rund 25 km — kommen aus relativ sehr kleinen Firnfeldern und erhalten auch von der Seite nur geringe Zuflüsse. Sie stellen heute weithin langsam abschmelzende, schuttbedeckte Toteismassen dar. Aber als aktive Gletscher zur Zeit des letzten Hochstandes vor 80 Jahren müssen sie in ihrer heutigen Ausdehnung im wesentlichen durch Lawinen über die rund 1500 m hohen steilen Talflanken ernährt worden sein. Tatsächlich sind nur Franz-Josef- und Fox-Gletscher auf der Westseite des Gebirges Firnfeldgletscher vom alpinen Typ, nur sie reagieren daher heute noch auf kleine negative Klimaschwankungen mit deutlichen Vorstößen. Auch die Gletscher der Ostseite reichen noch bis unter die Waldgrenze, enden jedoch in größerer Höhe als die der Westseite, — der Tasman-Gletscher etwa in 750 m. Diese höhere Lage der Gletschertäler dürfte erklären, daß die pleistozäne Vorlandvergletscherung im Osten des Gebirges trotz der heute fehlenden Firnfelder und trotz geringerer Niederschläge ein größeres Ausmaß erreichte als im Westen.

#### L i t e r a t u r

- Guidebook for Excursion 6 — Central South Island of New Zealand; Christchurch N. Z. 1973 (hier auch weiterführende Literatur).
- Quaternary Geology — South Island, 1 : 1 000 000; N. Z. Geological Survey Miscellaneous Series Map 6; Wellington N. Z. (D.S.I.R.) 1973.

### 2.6. Bericht über die Exkursion A 8 vom 10.—19. 12. 1973 — Otago and Southland

VON HERBERT LIEDTKE, Bochum

Thema: Glaziale Schichtfolgen, periglaziäre Erscheinungen und Vegetationsentwicklung.

Route: Dunedin — Old Man Range — Queenstown — Te Anav — Doubtful Sound und Fjordland-Regenwald — Invercargill — Gore — Dunedin.

Leitung: I. C. MCKELLAR und W. BROCKIE mit besonderer Unterstützung von I. G. BRUCE und D. M. LESLIE.

Aus der Vielfalt der hier behandelten Probleme, die unter vorzüglicher Leitung erörtert wurden, sollen nur wenige Punkte herausgegriffen werden. Erwähnt sei zunächst das Periglaziär. Hierüber waren die Ansichten auf beiden Exkursionen, an denen ich teilnahm, und auch bei anderen Diskussionen recht unterschiedlich, vor allem was die minimale Intensität der Periglazialerscheinungen sowie Vorhandensein und Verbreitung eines Dauerfrostbodens betrifft. Erste peri-

glaziäre Ablagerungen wurden auf der Otago-Halbinsel bei Dunedin am Taiaroa Head vorgeführt; die Höhenlage betrug nur ca. 30—40 m über NN. Die Datierung der dortigen stratigraphischen Abfolge ist problematisch, da keine absoluten Werte vorliegen. Weiter im Inland konnte bei Clarks Junction eine deutliche Abschwächung der Geländerunterschiede vorgeführt werden. Hier waren in einer Höhenlage von 460—560 m kleinere Bacheinschnitte durch periglaziäre Überformung weitgehend zugefüllt, so daß eine Abschwächung der Reliefenergie eingetreten war. Für einige westlich Dunedin auftretende asymmetrische Täler konnte eine periglaziär-klimatische Abhängigkeit nicht nachgewiesen werden; Strukturbedingtheit hatte hier den Ausschlag gegeben. Nordwestlich Dunedin befindet sich auf den dortigen paläozoischen Schiefen eine ausgedehnte Rumpffläche wohl jungkretazischer Ausprägung, die im Durchschnitt bei 450 m, durch Wellung aber auch höher oder tiefer liegt, aber ein riesiges Areal einnimmt (rund 7 500 km<sup>2</sup>). Hier befinden sich unzählige Klippen, die bis 40 m hoch aufragen. Ihre Anlage scheint durch das tertiäre Klima mit unterschiedlich tiefer Verwitterung vorgeformt zu sein, aber durch die periglaziären Bedingungen mit kräftiger Abtragung sind die Klippen herauspräpariert worden.

Das Gebiet dieser Klippen wird bereits von Grasland eingenommen. Hierzu wurde gleich am ersten, leider gerade verregneten Tag ein Moorprofil bei Dunedin aufgesucht, der 742 m hohe Swampy Hill, wo drei Pollenzonen erkannt wurden: die tiefste Zone setzt um 12 000 B. P. ein und dauerte rund 2 000 Jahre. Sie enthält *Coprosma* und *Cyperaceen* (ähnlich wie auch heute); darüber lagert *Podocarpus* und ab 6 000 B. P. *Dacrydium cupressinum* mit wenig *Nothofagus*. Das Profil beweist eine Wiederbewaldung nach der Otira-Eiszeit und weist darauf hin, daß offensichtlich durch Feuer um 1300 A. D. das den Swampy Hill umgebende Grasland vom Typ des schmalblättrigen Schnee-Tussockgrases (*Chionochloa rigida*) entstanden war. Dieses Profil ist wichtig für die Frage, ob die Grasländer eine natürliche Vegetationsgesellschaft oder man-made sind. Allerdings wage ich nicht, dieses Profil auf die ausgedehnten trockenen Graslandflächen im Inneren der Südninsel zu übertragen.

Eine eintägige sehr eindrucksvolle Landrover-Expedition führte auf die Old Man Range (1 695 m) bei Alexandra. Auf der ganz sanft geneigten Hochfläche wurden verschiedene rezente Periglaziärserscheinungen vorgeführt, u. a. Frostmusterböden bis 2 m Durchmesser, Streifenböden, Solifluktionsterrassen und Klippen. Ein Dauerfrostboden besteht nicht, die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 0° C, die Sommertemperatur bei 10° C; an mehr als 100 Tagen im Jahr liegt Schnee (geographische Breite etwa 45° S.).

Als Beispiel für die zahlreichen aus den Neuseeländischen Alpen nach Osten in das Vorland austretenden Seen sei hier der Lake Wakatipu bei Queenstown vorgeführt, ein S-förmiger fjordartiger See von 77 km Länge bei 5 km Breite; sein Seespiegel liegt bei 310 m, aber seine Umrahmung steigt steil bis auf 1 800—2 250 m auf. Mit einer Tiefe von 388 m, also bis unter den heutigen Meeresspiegel reichend, zeigt sich die kräftige Exaration des Eises, das eine Mächtigkeit zwischen 1 000—1 500 m erreichte. Im übrigen konnten hier alle typischen Erscheinungen beobachtet werden, die man auch im alpinen Raum vorfindet: Eisdiffusionen, trocken gefallene Abflüsse, stagnierendes Eis mit Kamesbildungen, etappenweises Absinken des Seespiegels nach Rückzug des Gletschers, Ablagerung von Bänderton oder ähnlichen rhythmischen Absätzen und natürlich glazifluviale Terrassen verschiedener Niveaus, an deren Basis in Strudellöchern und Kolken nach Gold gesucht wurde.

Die Parallelisierung der Rückschmelzstadien ist an den zahlreichen großen Seen oft recht schwierig. Als besonders günstiges Gebiet mit einer breiten Vorlandebene haben sich der Lake Manapouri und der Lake Te Anau erwiesen, an dessen Ost- und Südostsäumen sich das Eis in großen Loben ausbreitete und eine deutliche Dreigliederung zuläßt. Die drei Endmoränenzüge werden nach McKELLAR den zwei Stadien der Otira-Eiszeit sowie der Waimea-Eiszeit gleichgesetzt; die Unterscheidung erfolgt auf stratigraphischer und geomorphologischer Grundlage, da keine <sup>14</sup>C-Datierungen vorliegen.

Marakua Advance	=	Kumara 3	
Ramparts Advance	=	Kumara 2	Otira (Wülm)
Whitestone Advance	=	Kumara 1	Waimea (Riß)

Eine Bootsfahrt über den Lake Manapouri und eine Fahrt auf einer Piste führte bis in den Doubtful Sound, einen tief ins Land greifenden Fjord. Ein Fußmarsch entlang eines Naturlehrpfades diente dem Kennenlernen des undurchdringlichen Regenwaldes in diesem völlig unerschlossenen, straßen- und wegelosen Gebiet. Selbst dieser Abstecher war nur möglich, weil hier dank eines großartigen Projektes zur Gewinnung von Elektroenergie eine Schneise in den Regenwald geschlagen worden war.

**2.7. Bericht über die Exkursion A 12 vom 26. 11. — 1. 12. 1973 — Eastern South Island**

Ein Beitrag zur Kenntnis des Lösses und der fossilen Böden auf der Südinself Neuseelands

Von ERNST SCHÖNHALS, Gießen

Mit 4 Abbildungen, 1 Tafel und 1 Tabelle

Themen: Pleistozäner und holozäner Löß, stratigraphische und bodenkundliche Probleme in dem temperierten, subhumiden östlichen Tiefland der Südinself und jungquartäre marine Bildungen.

Führer der Exkursion: P. J. TONKIN (Lincoln College, University of Canterbury) und E. GRIFFITHS (N. Z. Soil Bureau); beteiligt waren außerdem: M. LAFFAN (Marlborough Catchment Board), D. W. IVES, A. D. WILSON, J. BRUCE (alle N. Z. Soil Bureau).

Die 9 Exkursionsteilnehmer trafen sich am 26. 11. 73 in Wellington (Nordinsel) und traten am nächsten Morgen mit der Fähre die Überfahrt zur Südinself an. Bei der Fahrt durch die Cook-Straße, an der engsten Stelle 23 km breit, waren an den Niveaueveränderungen der Küstenterrassen südlich Wellington die Auswirkungen der tektonischen Bewegungen in diesem im Pliozän stark gefalteten Gebiet zu beobachten. Die marinen Terrassen haben letztinterglaziales Alter (Oturian); eine gehobene postglaziale Strandterrasse (+ 20 m NN) war ebenfalls zu beobachten.

Die schöne Fahrt durch den Tory Channel und den westlichen Queen Charlotte Sound an der Nordostküste der Südinself bot Gelegenheit zu Beobachtungen über den Einfluß der Bodennutzung (meist Weide) auf den Boden; an zahlreichen Stellen des stark hängigen Geländes ist der Boden abgetragen, so daß der helle Untergrund an die Oberfläche tritt. Auch Rutschungen waren zu beobachten.

Im Hafen von Picton bestieg die kleine Gruppe einen nicht sehr geräumigen Bus, der uns entlang des Tua Marina-Tals durch die nordöstlichen Ausläufer der Richmond Range (Grauwacken und Tonschiefer des jüngeren Paläozoikums) in das breite Tal des Wairau River brachte; in Blenheim, am Südrand des fruchtbaren Tals gelegen, wurde übernachtet.

Der zweite Tag begann mit der Besichtigung von Aufschlüssen in den Wither Hills nahe Blenheim; dabei wurde die Abhängigkeit der Bodenerosionsformen (Gully und Tunnel) vom Substrat (Löß) und der Bodengesehle erläutert. Die wichtigste Ursache der Erosion sind fragipans, das sind gefleckte Unterbodenhorizonte, die im trockenen Zustand verkittet und daher verhärtet sind, im feuchten Zustand quellen und eine sehr geringe Durchlässigkeit für Wasser haben. Es kommt daher wegen der geringen Versickerung zum Abfluß von Niederschlagswasser und zur Verlagerung von Bodenmaterial. In den Wither Hills können 7 Zyklen von Bodenbildung, Erosion und Akkumulation unterschieden und damit auch die Formungsprozesse der Landoberfläche erfafet werden.

Der zweite Abschnitt der Exkursion von Blenheim nach Christchurch verlief entlang der Küste, so daß die Möglichkeit zur Besichtigung von Straßeneinschnitten und Kliffprofilen bestand. Wegen der großen Entfernung (etwa 370 km) blieb nur Zeit für wenige Aufschlüsse, die aber ein Bild vom geologischen Bau dieses landschaftlich abwechslungsreichen Küstenstreifens vermittelten (Jura und Kreide, die streckenweise bis an die Küste reichen, außerdem tertiäre Sedimente und quartäre Deckschichten). Eindrucksvoll waren die zum Teil mehrere km breiten Täler und Mündungsgebiete mit terrassierten quartären Aufschüttungen. Löß und lößähnliche Bildungen sind nur auf relativ kleinen Flächen verbreitet, so vor allem im Bereich des niedrigegelegenen Küstenstreifens und entlang der größeren Flüsse, z. B. des Waiau und des Hurunui River. Meistens handelt es sich um Lößdecken mit mehr als 1 m Mächtigkeit; im allgemeinen werden mehr als 3 m erreicht. Dann ist mindestens ein fossiler Boden eingeschaltet. Die Lößvorkommen im Nordosten der Südinself sind sehr wahrscheinlich auf die Nähe der breiten Überflutungsflächen der Flüsse zurückzuführen, aus denen Staub ausgeweht wurde.

Auf den Terrassen des Awatere, etwa 70 km südlich Blenheim, war zu beobachten, daß die Zahl der Lössen von der Höhenlage der Terrassen abhängt. Auf dem Südufer können über der rezenten Überflutungsebene 4 Terrassen unterschieden werden. Auf der untersten Terrasse liegt ein etwa 1,5 m mächtiger „Löß“, in dem nur eine sehr geringe Bodenentwicklung abgelaufen ist. Als Ablagerungszeit wird Jung-Postglazial angenommen. Auf der nächst höheren Terrasse überlagert der „postglaziale Löß“ einen etwa 60 cm mächtigen Löß, der Merkmale einer deutlichen Bodenbildung aufweist, und zwar eine Lessivierung, kenntlich an braunen Tonhäutchen auf den Schwundflächen des sehr festen, graueaderten  $B_t$ -Horizonts, der als fragipan zu bezeichnen ist. Auf der dritten Terrasse liegen 3 Lössen; der jüngste (postglaziale) „Löß“ wird mit der Zunahme der Entfernung vom Fluß geringmächtiger, ebenfalls ein Beweis für die Auswehung aus dem Überflutungsgebiet. Die beiden älteren Lössen haben ebenfalls morphologische Merkmale, die auf Lessivierung und die dadurch verursachten Veränderungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften zurückzuführen sind (Entstehung von fragipans mit grauen Flecken und Adern sowie Fe-Mn-Kon-

kretionen). Über das Alter der Terrassen wurden keine Angaben gemacht; es handelt sich jedoch — wie aus dem starken Verwitterungsgrad und der Fe-Verkitung der beiden höheren Terrassen und dem frischen Zustand der Schotter der jüngsten Terrasse geschlossen wird — um mindestens zwei verschiedenaltige Ablagerungen.

Eine ganz ähnliche Abfolge war am Südufer des Clarence River, etwa 70 km weiter südlich, aufgeschlossen, wo in einem 4—5 m mächtigen Profil der tiefere fossile Boden deutlich, der höhere weniger deutlich entwickelt war; die Unterschiede in der Intensität der Bodenentwicklung (Lessivierung und Entstehung von fragipans) traten wiederum durch die Größe und Kompaktheit des prismatischen Gefüges im B<sub>t</sub>-Horizont in Erscheinung. Die Umgebung von Kaikowa (am Kahutara River) gab wegen der dort herrschenden starken Gesteinsunterschiede und tektonischen Vorgänge Anlaß zu Diskussionen über die Landschaftsgeschichte.

Auf der Weiterfahrt wurden in den Lößaufschlüssen keine neuen Beobachtungen gemacht, die das bis dahin gewonnene Bild hätten verändern können. Verbreitung und Mächtigkeit des Lösses nehmen im allgemeinen nach Süden ab, so daß eine Unterteilung kaum noch möglich ist. Nur auf einer höheren Terrasse des Waiau River und in einem Straßeneinschnitt 3 km nördlich von Cheviot war noch Löß mit einer Mächtigkeit von über 3 m aufgeschlossen. Eine Ausnahme bildet wohl auch ein Aufschluß im postglazialen Kliff unmittelbar südlich der Brücke über den Kowai River (etwa 40 km nördlich von Christchurch). Hier sind 6,5 m Löß aufgeschlossen; durch einen deutlich entwickelten Paläosol im unteren Abschnitt des Profils ist eine Zweiteilung des Lösses möglich.

Von der Stadt Amberley bis nach Christchurch wurde dann die Küstenebene durchfahren, die von postglazialen fluvialen und marinen Sedimenten eingenommen wird. Der Verlauf der Küste hat sich im Postglazial verändert, stellenweise recht erheblich; sie verlief bis zu 8 km weiter landeinwärts, so z. B. bei Christchurch, unserem zweiten Übernachtungsort.

Ein sehr interessantes Lößgebiet bildet die Banks-Halbinsel, südöstlich von Christchurch, unser erstes Ziel am dritten Exkursionstag. Das etwa 12 km<sup>2</sup> große und an seiner höchsten Stelle 919 m erreichende Gebirge ist aus pliozänem Basalt und Basaltuff aufgebaut. Das annähernd ovale Massiv ist durch zahlreiche kleine Gewässer, die in allen Richtungen verlaufen, stark zerschnitten; außerdem greift das Meer in kleinen Buchten in das Land ein. Die größten sind die Lyttelton-Bucht im Nordwesten (eine Caldera) und die Akaroa-Bucht, die von Süden bis in das Zentrum der Halbinsel reicht und ebenfalls eine Caldera darstellt. Die zahlreichen Talhänge und tieferen Lagen der erwähnten Buchten sowie die niedrigen Randzonen im Westen tragen Lößdecken unterschiedlicher Mächtigkeit und fazieller Entwicklung (Abb. 9). Meistens ist der Löß mehr als 3 m mächtig; mit zunehmender Höhe nimmt die Mächtigkeit bis auf 0,5—1,0 m ab. GRIFFITHS (1973) unterscheidet zwei Löß-Typen, den „Birdlings Flat loess“ und den „Barrys Bay loess“; beide Typen

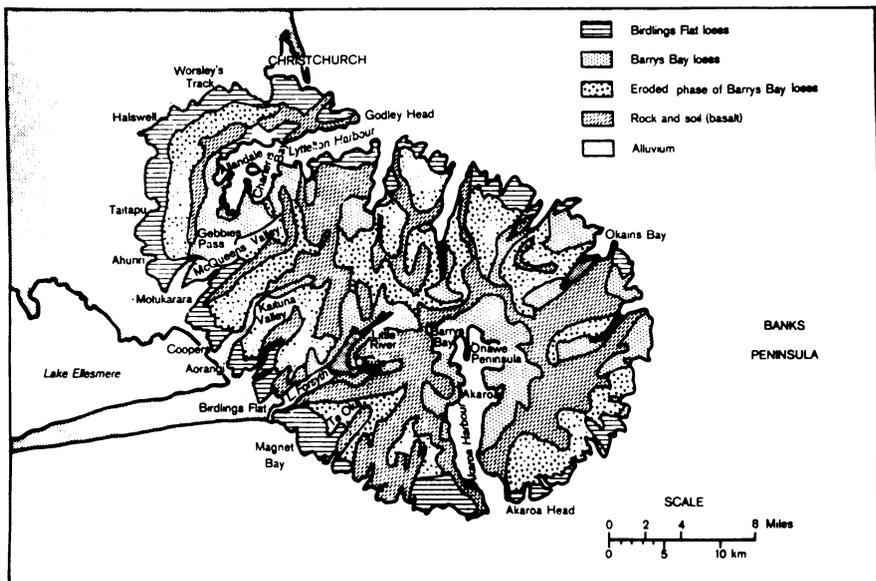


Abb. 9. Die Verbreitung des Lösses auf der Banks-Halbinsel (nach GRIFFITHS 1973).

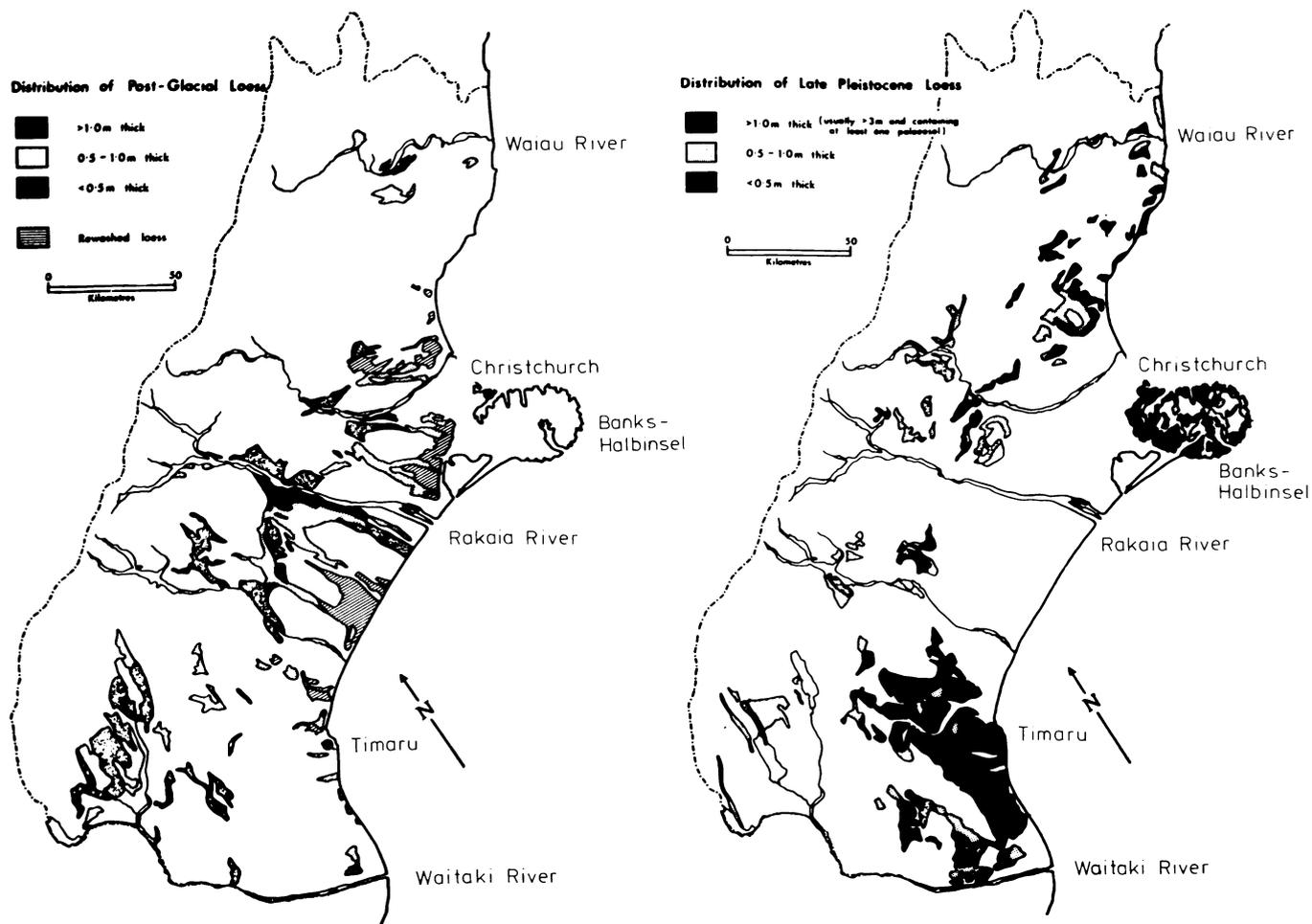


Abb. 10. Verbreitung des Pleistozänen Lösses und des „Postglazialen Lösses“ in der Provinz Canterbury (nach IVES 1973).

sind ungefähr gleich alt. Unterschiede bestehen in der faziellen Ausbildung: Der „Birdlings Flat loess“ ist in den niedrigen Randlagen der Halbinsel verbreitet, d. h. in der Nachbarschaft des Auswehungsgebiets (Überschwemmungsebene und Schwemmfächer) des Waimakariri, der durch die Absenkung des Meeresspiegels im Süden und Osten der Banks-Halbinsel vorbeifloß; der „Birdlings Flat loess“ ist infolgedessen grobkörniger als der „Barrys Bay loess“, der im höheren Teil des Gebiets vorkommt, aber auf großen Flächen erodiert ist. Unterschiede weist auch der Carbonatgehalt auf; der „Birdlings Flat loess“ ist carbonathaltig (auch Konkretionen), der „Barrys Bay loess“ nicht. Der Carbonat- und geringe Salzgehalt ( $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ) werden von GRIFFITHS auf Mineralverwitterung und Akkumulation unter dem Einfluß des subhumiden Klimas zurückgeführt (550—860 mm Niederschlag). Die höheren humiden Lagen der Banks-Halbinsel erhalten bis zu 1200 mm Niederschlag.

Auch in der Zahl der Lößdecken bestehen Unterschiede. Der „Birdlings Flat loess“ besteht meistens aus zwei Abschnitten, die entweder durch einen fossilen Boden oder kolluviale Ablagerungen getrennt sind. Der „Barrys Bay loess“ kann durch fossile Böden in 3, selten in 4 Decken gegliedert werden. An 2 gut aufgeschlossenen Profilen am Nordende der Akaroa-Bucht und an der Straße nach Christchurch (im höheren Randgebiet der Bucht) wurden die skizzierten Verhältnisse erläutert. Auch an diesen Stellen wiesen die Paläosole  $\pm$  stark entwickelte pans mit den früher

### Tafel III

Fig. 1. Dashing Rocks; Lößaufschluß an der Küste 2 km nordöstlich Timaru. Über teils säulig abgesondertem Basalt folgen 4 Löss mit Mächtigkeiten von 1,5—2,8 m. Auf dem Bild ist der jüngste Löß nur z. T. und der Basalt nicht zu sehen. Alle Löss sind durch pedogene Prozesse stark verändert, vor allem durch Lessivierung und Pseudovergleyung. Graugefärbte, rostfleckige A-Horizonte mit diffus oder in Lagen vorkommenden Konkretionen sind deutlich vom unteren Profilabschnitt zu unterscheiden (fragipan), und zwar durch die braune Farbe, das prismatisch-säulige bis rundblockige Gefüge und durch die hellgraue Farbe des Füllmaterials in den Schwundrissen zwischen den großen Strukturkörpern.

Fig. 2. Dashing Rocks. Die kompakten, rundblockigen Strukturkörper (von den neuseeländischen Bodenkundlern als coarse nut structure bezeichnet) leisten der Erosion stärkeren Widerstand als die tonärmeren Oberböden; der Horizont mit den großen Strukturkörpern tritt daher an der Aufschlußwand hervor.

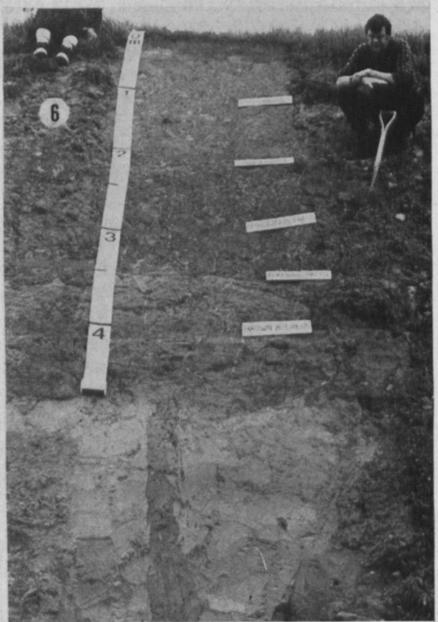
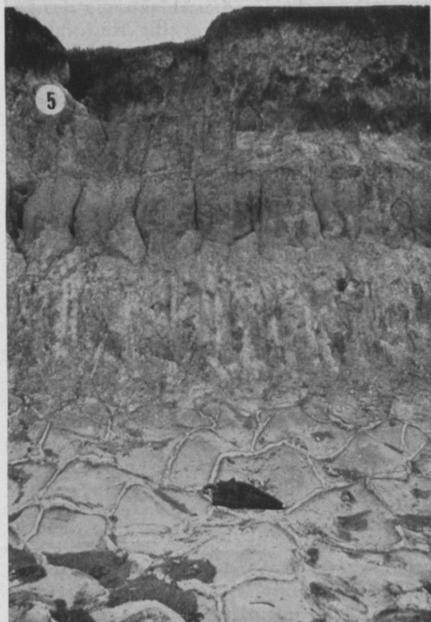
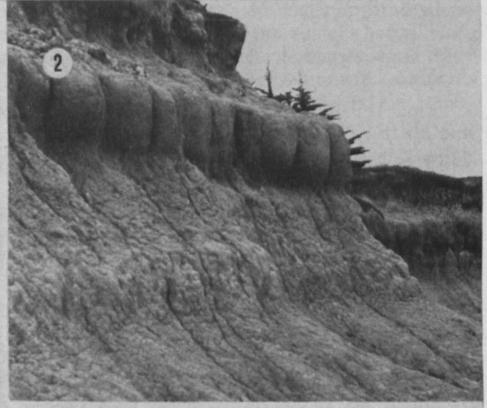
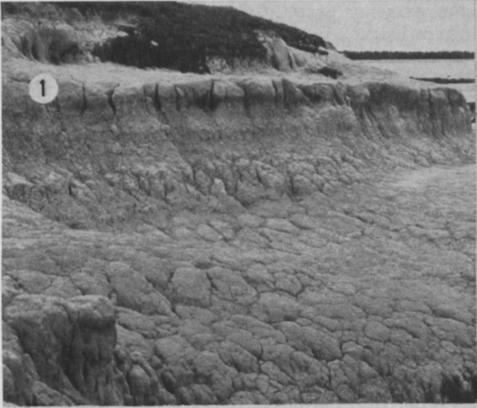
Fig. 3. Normanby; Lößaufschluß an der Küste, 6 km südlich Timaru. Über stark verwittertem Kies der Georgetown Formation (Waimaunga-Vergletscherung) folgt ein Lößpaket, das durch Böden vom gleichen Typ wie bei Dashing Rocks maximal in 5 Löss zu unterteilen ist. Die intensivste Bodenbildung weist der unterste, über dem Kies folgende Löß auf; dieser Löß könnte daher mit der Waimea-Vergletscherung und die starke Bodenbildung (Lessivierung und Pseudovergleyung) mit dem Oturian-Interglazial parallelisiert werden. Da aber der Aufschluß tiefer liegt als der bei Dashing Rocks, wo nur 4 Löss vorkommen, ist nach IVES & TONKIN (Guidebook for Excursion A 12) die Annahme berechtigt, daß ein eventuell vorhanden gewesener Waimea-Löß beim interglazialen Meeresanstieg abgetragen worden wäre. Es dürfte sich daher auch bei Normanby nur um 4 Löss des letzten Glazials handeln. Die Lösung des Problems ist vielleicht durch die Datierung eines 1973 noch nicht untersuchten Torfhorizonts in 4,2 m Tiefe möglich.

Fig. 4. Normanby. Zu sehen sind die obersten 3 Löss mit dem grauen oberen und dem prismatisch-säuligen unteren Profilabschnitt (fragipan). Durch die starke Brandung wird der untere Profilabschnitt des dritten Lösses zerstört, der im zweiten Löß besonders gut ausgebildet ist (vgl. auch Fig. 2).

Fig. 5. Die Brandung hat die netzartigen, grauen tonigen Füllungen im dritten Löß herauspräpariert; sie leisten der Erosion stärkeren Widerstand als der braune schluffige Lehm der prismatischen Strukturkörper.

Fig. 6. Balcluthagebiet — Lower Downland. Über einer gehobenen Strandterrasse (Sand und Kies tiefer als 4,5 m) folgen 3 Löss (Brwn B loess, Brown A loess und Yellow loess); sie sind durch 2 Paläoböden getrennt. Auch hier sind die geringmächtigen Löss durch pedogene Prozesse weitgehend verändert. Die im jüngsten Löß entwickelten Böden werden als Yellow-grey earths und Yellow-brown earths bezeichnet. Wichtigste pedogene Prozesse: Lessivierung und Pseudovergleyung mit Tendenz zur Bildung von fragipans.

Alle Aufnahmen E. Schönhals.



schon beschriebenen Merkmalen auf, vor allem eine extreme graue Aderung und einen unterschiedlichen Gehalt an Fe-Mn-Konkretionen. Die untere Decke, die über rotbraunem Basaltzersatz folgt, hat wegen des höheren Anteils an Basalt und lehmig-tonigen Verwitterungsstoffen eine dunklere braune Farbe als die jüngeren Decken.

Eine  $^{14}\text{C}$ -Bestimmung aus dem höheren Teil des zweitjüngsten Lösses und eine Korrelation mit Hilfe einer datierten Aschenlage ergab ein Alter von etwa 18000 bzw. 20000 J.v.h. Man ist daher der Ansicht, daß die gesamte Lößfolge während des letzten Glazials (Otiran-Glazial) entstanden ist.

Noch am Vormittag wurde die Exkursion von Christchurch aus in die Ebene von Canterbury fortgesetzt. Diese erstreckt sich vom Ashley River (etwa 25 km nördlich von Christchurch) über eine Entfernung von rund 170 km bis nach Timaru im Südwesten; ihre Breite beträgt im weitaus größten Teil 55—60 km.

Auf mehr als einem Viertel der Gesamtfläche der Provinz Canterbury sind Lößböden oder lößhaltige Böden verbreitet (etwa 1 000 000 ha). Bei etwa 54 % der von Löß bedeckten Fläche handelt es sich um pleistozänen Löß (älter als 10 000 Jahre); er ist auf mehr als 50 % des Areals mächtiger als 1 m. Etwa 46 % der gesamten Lößböden entfallen auf den „postglazialen Löß“; er ist jünger als 10 000 Jahre (nach Ives 1973). Die Verbreitung und Mächtigkeit des pleistozänen und holozänen Lösses gehen aus Abb. 10 hervor.

Mehrere große Flüsse haben in der Ebene während des Quartärs ihre Fracht sedimentiert und auch in der Gegenwart lagern die Flüsse noch sehr unterschiedliches Material ab. Daß die Talgebiete große Bedeutung für die Entstehung äolischer Sedimente im Postglazial hatten, erläuterte Ives am Südwestrand des Rakaia River, zwischen Methven und Barrhill. In einem Gebiet von etwa 20 000 ha, das sich in einer Länge von etwa 25 km und einer Breite von etwa 8 km in NW—SO-Richtung erstreckt, wurde die Mächtigkeit des „Postglazialen Lösses“ untersucht und festgestellt, daß sie mit der Zunahme der Entfernung vom Fluß abnimmt. Nur in einem sehr schmalen Uferstreifen bis etwa 500 m Breite erreicht die Mächtigkeit des „Lösses“ 3 m, um in einem noch schmaleren, streckenweise fehlenden „Lößband“ 2—3 m und dann in einem bis zu 1 km breiten Streifen 1—2 m zu erreichen. Auf der größten Fläche des Untersuchungsgebiets beträgt die Mächtigkeit der „Lößdecke“ 0,5—1 m, um dann auf weniger als 0,5 m und schließlich weniger als 0,3 m abzusinken.

IVES & STEVENSON (1973a) bestimmten im selben Gebiet von 1970—1973 monatlich die Staubsedimentation in Abhängigkeit von der Entfernung und fanden, daß der mittlere jährliche Staubfall mit der Entfernung vom Rakaia River abnimmt, und zwar von  $>1000$  mg auf  $<250$  mg. Das jährliche Sedimentgewicht nimmt mit dem Logarithmus der Entfernung vom Flußufer entlang einer Regressionsgeraden ab (vgl. auch SCHÖNHALS 1955). Aufgrund der in 3 Jahren ermittelten sedimentierten Staubmengen errechneten die Autoren die Zeit, die für die Ablagerung des gesamten Lösses im gleichen Areal notwendig war. Dabei wurden für die „theoretische Mächtigkeit“ des gesamten Lösses rund 22000 Jahre ermittelt; daraus folgt, daß nur der obere Abschnitt des gesamten Lösses postglaziales Alter haben kann, eine Annahme, die auch durch die Unterschiede in den Eigenschaften des Lösses im oberen und unteren Abschnitt bestätigt wird. Im Gegensatz zu dem Löß des Otiran-Glazials hat der „Postglaziale Löß“ (Aranuan) einen sehr gleichförmigen Habitus, ein größeres Porenvolumen, einen höheren Sandgehalt und nur sehr schwach verdichtete Lagen; diese Eigenschaften weist der „Aranuan-Löß“ auch an anderen Stellen der Ebene von Canterbury auf.

Die Bodenentwicklung im lockeren „Postglazialen Löß“ ist wesentlich schwächer als im jungpleistozänen Otiran-Löß; außer einer geringen, einige dm tief reichenden Humusakkumulation ( $A_p$ - u.  $A_h$ -Horizont) ist nur noch gelegentlich ein sehr schwach entwickelter, schmaler  $B_v$ -Horizont zu beobachten ( $A_p$  -  $A_h$  -  $B_v$  - C Profil).

Kurz vor Timaru erreichte die Exkursion den Nordostrand des ausgedehnten Lößgebiets am Südende des Tieflandes. Es handelt sich um eines der größten Lößvorkommen Neuseelands. Die Mächtigkeit des Lösses beträgt durchweg mehr als 3 m, auf relativ kleinen Flächen 0,5—3 m. Der Löß ist im allgemeinen in mehrere Lagen zu unterteilen (multi layered loess) und carbonatfrei.

Im Gebiet von Timaru besteht der Lößkomplex aus 4 Schichten, die durch gut entwickelte Böden oder durch Bodenrelikte voneinander zu unterscheiden sind. Der Lößkomplex liegt entweder auf einem stark entwickelten Paläosol oder auf einer erodierten Landoberfläche. Der ausgeprägte fossile Boden wird als letzterinterglazial (Oturian) und als Produkt eines warmen Klimas (ähnlich dem heutigen) angesehen. Trifft diese Annahme zu, so wären während der Otiran-Kaltzeit 4 Lösses gebildet worden, was jedoch mit anderen Untersuchungsergebnissen nicht im Einklang steht.

In der Nähe von Timaru reicht der Löß bis an das Meer, wo er an der Steilküste sehr gut aufgeschlossen ist, so z. B. an der Lokalität Dashing Rocks (Tafel 3, Fig. 1 u. 2). Hier konnte die schon erwähnte Gliederung in 4 Decken über mehrere hundert Meter beobachtet werden; die Mäch-

tigkeit der Lößdecken beträgt von unten nach oben 2,1, 2,8, 1,5 und 2,4 m. Von den 3 fossilen Böden ist der älteste am stärksten entwickelt, was aus dem graugederten (mehrere cm breit), verdichteten fragipan und dem prismatisch-säuligen Gefüge sowie aus den vielen großen Fe- und Mn-Konkretionen im Oberboden hervorgeht. Auch in den beiden höheren fossilen Böden sind fragipans entwickelt. Die fragipans leisten der Erosion größeren Widerstand als die Oberböden; sie treten daher an der Profilwand hervor (Tafel 3, Fig. 3).

Auch am nächsten Tag standen während der Fahrt von Timaru nach Dunedin (209 km) Lößprofile im Vordergrund. Südlich von Timaru wurden bis zu 19 m Löß erbohrt; auch hier wurden 4 Löss festgestellt und außerdem ein fünfter Löß, der auf einem Paläosol aus Basalt liegt. Bei mehreren Bohrungen durch eine vertorfte Mulde wurde unter dem 1,2 m mächtigen holozänen Moor in ca. 5,25 m ein etwa 0,3 m mächtiger Torfhorizont erreicht; an 3 Proben wurden  $^{14}\text{C}$ -Bestimmungen vorgenommen. Das Alter wurde auf 9 900 (Unterseite des holozänen Torfes), 12 000 und 31 000 Jahre v.h. bestimmt (Ober- und Unterseite der Torflage in etwa 5,2 m Tiefe). Das Moor in etwa 5,2 m Tiefe trennt den letzten vom vorletzten Löß. Aus diesen und anderen Ergebnissen aus der Umgebung könnte man schließen, daß zwischen 31 000 und 12 000 J.v.h. im südlichen Canterbury kein Löß abgelagert wurde. IVES & TONKIN (Guidebook Exkursion A 12, S. 71), die diesen Gedanken äußern, weisen aber darauf hin, daß gerade während dieses Zeitraums in anderen Gebieten Neuseelands kaltzeitliche Klimabedingungen bestanden. Dieses Problem bedarf daher noch weiterer Untersuchungen.

Auch an einer anderen benachbarten Stelle (Kliff von Normanby, Tafel 3, Fig. 3, 4 und 5) sind mehrere Löss erhalten; sie überlagern Schotter der Waimaunga-Kaltzeit (drittletzte Kaltzeit). Es ist noch nicht geklärt, ob der unterste, pedogen stark veränderte Löß dem (vorletzten) Waimean-Glazial oder — wie an der Küste bei Dashing Rocks — zusammen mit den darüber folgenden Lössen dem Otiran-Glazial zuzurechnen ist (vgl. die Erläuterung zu Tafel 3, Fig. 3).

Wie die Diskussionen an den verschiedenen Aufschlüssen ergaben, ist die Datierung der Löss auf der Südinself noch nicht gesichert; nähere Untersuchungen über das Alter der liegenden pleistozänen Sedimente und an den fossilen Böden könnten zur Lösung dieser wichtigen Frage beitragen. Es ist nicht auszuschließen, daß dünne Aschenlagen bisher nicht erkannt worden sind, was wegen der starken pedogenen Überprägung der Löss verständlich wäre.

Mit Hilfe von Aschen ist eine gesicherte Datierung möglich, wie das folgende Beispiel erkennen läßt. Der Fund einer rhyolithischen, 4—8 cm dicken Aschenlage in der Nähe der Stadt Amberley (40 km nördlich von Christchurch) in einem 8 m mächtigen Löß liefert den Beweis, daß Lockerprodukte des Taupo-Vulkanzentrums noch in einer Entfernung von mehr als 500 km abgelagert worden sind. Die Mächtigkeit läßt darauf schließen, daß die Asche auch noch weiter südlich sedimentiert worden ist. Die Altersbestimmung (fission-track) ergab ein Alter zwischen 15 000 und 33 000 J.v.h. Diese Datierung und spezielle mineralogische Untersuchungen lieferten den Beweis, daß es sich um Oruanui-Asche handelt, die auf der Nordinsel im Ohakea-Löß (jüngster Otiran-Löß) eingeschaltet ist. Es war daher eine Korrelation der Löss über eine derart große Entfernung möglich (VUCETICH & KOHN 1973).

In der Nähe der Küste und vor allem im Mündungsbereich der Flüsse kam es im Pleistozän zu starken Substratverlagerungen, wovon auch der Löß nicht verschont blieb. Der Löß wechselt daher häufig mit Schichten aus „kolluvialem Löß“, fluvialen schluffigem und sandigem Lehm sowie Sand. Bis zu mehreren Metern mächtige postglaziale Sedimente, denen zuweilen organische Bildungen eingeschaltet sind, kommen ebenfalls vor. Den Abschluß solcher Profile bildet häufig der „Postglaziale Löß“. Solche Profile wurden im weiteren Verlauf der Exkursion am Otaio River und bei Oamaru besichtigt. Von hier aus ging die Fahrt über Palmerston nach Dunedin. Die Stadt liegt auf der Otago-Halbinsel, die aus miozänem Basalt, Andesit, Trachyt und Phonolith aufgebaut ist.

Am fünften und letzten Exkursionstag fuhren die Teilnehmer der Exkursionen A 6, A 8 und A 12 in das Mündungsgebiet des Clutha River, etwa 70 km südwestlich von Dunedin. J. B. BRUCE erläuterte an 2 Stellen seine im südöstlichen Otago gewonnenen Ergebnisse. Sie betreffen vor allem die Gliederung, Datierung und Herkunft des Lösses sowie die fossilen Böden (BRUCE 1973, 1973a).

Der carbonatfreie Löß ist in unterschiedlicher Mächtigkeit verbreitet, vor allem auf Terrassen und im Hügelland. Die Mächtigkeit beträgt im Durchschnitt 3—5 m, aber es werden stellenweise auch 9—10 m erreicht. Über 300 m NN hat der Löß nur noch geringe Verbreitung. In Südost-Otago können zwei Lößprovinzen unterschieden werden, die eine deutliche petrographische Abhängigkeit vom Gesteinsaufbau erkennen lassen (BRUCE 1973). Aus Abb. 11 ist die Grenze zwischen der nördlichen „Metamorphic (schist) Province“ und der „Tuffaceous-Greywacke Province“ eingetragen. BRUCE und andere Forscher nehmen an, daß auch der kontinentale Schelf als Liefergebiet des Lösses in Betracht kommt, was in der Abbildung durch Pfeile angedeutet ist.

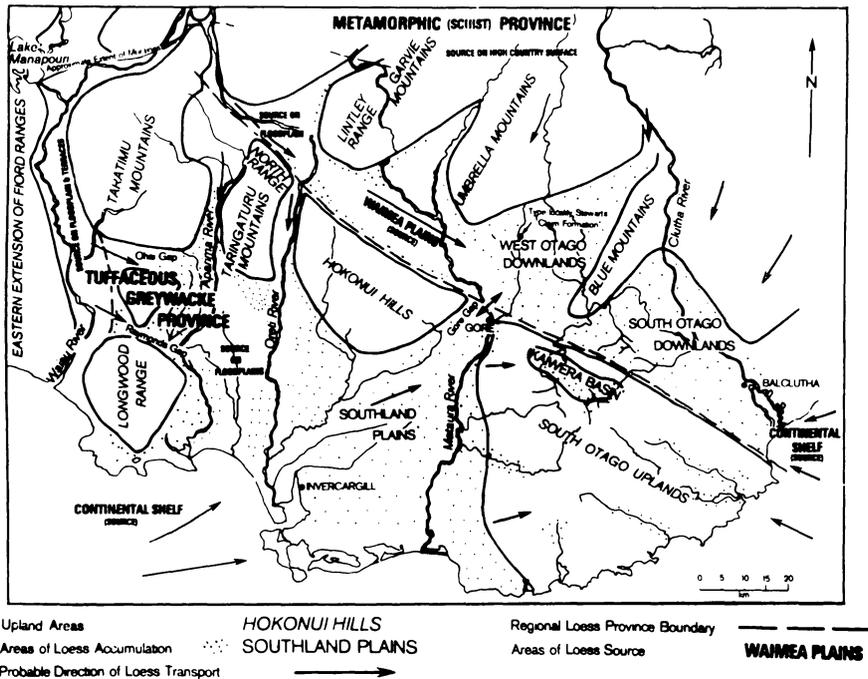


Abb. 11. Herkunft und Transport des Lößmaterials im südlichen Teil von South Island (nach BRUCE 1973).

Es können 4 Perioden der Lößbildung unterschieden werden; die 4 Lössen werden durch 3 gut entwickelte fossile Böden bzw. Bodenreste getrennt. In niederschlagsreichen Gebieten (im zentralen und westlichen Teil von Otago bis 1200 mm) ist auch noch ein schwach entwickelter vierter fossiler Boden im obersten Löß zu beobachten.

Die rezenten Böden lassen eine Abhängigkeit vom Klima erkennen. Von den trockenen Gebieten im Osten (etwa 650 mm) zu den niederschlagsreichen im zentralen und westlichen Teil von Otago werden folgende Bodentypen beobachtet: Dry hygrous yellow-grey earths, Yellow-grey earths und Yellow-brown earths. Auch bei den fossilen Böden ist eine Abhängigkeit vom Klima festzustellen, das ähnliche Unterschiede aufgewiesen haben muß wie das heutige. Die 4 Lössen werden von oben nach unten wie folgt bezeichnet: Yellow loess, Brown A loess, Brown B loess und Brown C loess. BRUCE (1973) hat diese charakteristische Lößfolge „Stewarts Claim Formation“ genannt. Diese Schichtfolge wird im höheren Tiefland (ca. 50 m NN und mehr) beobachtet. In den tieferen Lagen (etwa 15–20 m) fehlt der Brown C loess und infolgedessen auch der älteste fossile Boden (Tafel 3, Fig. 6). Auf den noch niedrigeren Flächen (um 10 m NN) fehlt auch der Brown B loess, so daß nur der Yellow loess und Brown A loess und ein fossiler Boden vorhanden sind (Abb. 12).

Wie im südlichen Canterbury sind auch hier die Lössen pedogen stark überprägt, so daß die einzelnen Glieder der Lößprofile kaum noch primäre Eigenschaften haben. Die fossilen Böden sind im oberen Abschnitt meist durch Verlagerungsvorgänge (Erosion und Solifluktion) stark verändert (pedosphere stripping); plattiges Gefüge, Fe-Mn-Konkretionen, Einlagerung von Skelettmaterial und Holzresten sind neben der gelbbraunen bis bräunlichgelben Farbe die kennzeichnenden Eigenschaften dieses Profilabschnitts. Die verdichteten Unterböden ( $B_t$ -Horizonte) haben prismatische bis blockige Struktur, starke graue Aderung entlang der Schwundrisse und Fe-Mn-Flecken (fragipan).

Die Entwicklung der rezenten Böden ist — wie bereits erwähnt — in erster Linie vom Klima abhängig. Meist sind Yellow-grey earths und Yellow-brown earths entwickelt (etwa zu vergleichen mit Parabraunerde-Pseudogleyen, Pseudogley-Parabraunerden und Parabraunerden). Morphologische Merkmale einer fragipan-Entwicklung sind sowohl in den Oberflächen- als auch in den Paläoböden zu beobachten.

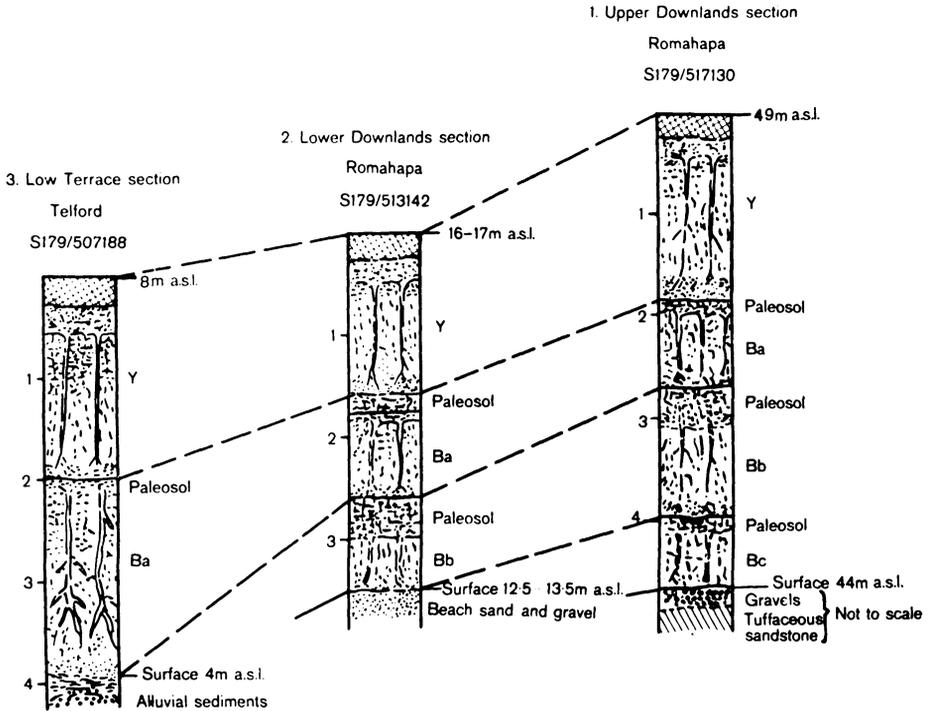


Abb. 12. Korrelation der Löss und Paläosole im Tiefland des Balclutha-Gebiets, Y, Ba, Bb, Bc entsprechen dem Yellow loess, Brown A loess, Brown B loess und Brown C loess (nach BRUCE 1973a).

Tab. 2. Die Stellung des „Stewarts Claim Formation loess“ im stratigraphischen System Neuseelands, Nordamerikas und Europas (nach BRUCE 1973a).

NEW ZEALAND LATE QUATERNARY EVENTS (Suggate 1965)		SOUTHLAND LOESS SEQUENCE STEWARTS CLAIM FORMATION		OVERSEAS CORRELATION			
GLACIAL	INTERGLACIAL	ICE ADVANCE	ICE RETREAT	LOESS MEMBER	EVENTS IN DEVELOPMENT CYCLE	NORTH AMERICA	EUROPE
	ARANUI	MAJOR RETREAT			Soil Formation (Present day soil)		
OTIRA	KUMARA 3 <sub>2</sub>	MINOR RETREAT		Yellow	Accumulation (Yellow A) (Pedosphere Stripping?) (Soil Formation?) (Minor)	WISCONSINAN	WURM
	KUMARA 3 <sub>1</sub>				Accumulation (Yellow B)		
	INTERSTADIAL		Brown A	Soil Formation			
	KUMARA 2 <sub>2</sub>				Accumulation 21,500-1100		
OTURI	INTERSTADIAL		Brown B	Soil Formation		SANGAMONIAN (Soil)	EEM
	KUMARA 2 <sub>1</sub>				Accumulation		
	OTURI	MAJOR RETREAT			Soil Formation		
WAIMEA	KUMARA 1			Brown C	Accumulation	ILLINOIAN	RISS II

Zur Stratigraphie der Lösses ist folgendes zu bemerken (Tab. 2): Der älteste Löß (Brown C loess) wird mit der vorletzten Kaltzeit (Waimea = Eisvorstoß Kumara 1) parallelisiert und die Entwicklung des ältesten Paläosols in das Oturi-Interglazial verlegt. Als Ablagerungszeit der beiden mittleren Glieder (Brown B und Brown A loess) werden die beiden Stadiale Kumara 2<sub>1</sub> und Kumara 2<sub>2</sub> und für den Yellow loess (A und B) der letzte Eisvorstoß des Otira-Glazials (Kumara 3<sub>1</sub> und Kumara 3<sub>2</sub>) angenommen. Während der beiden Otira-Interstadiale erfolgte die Bodenbildung und zu Beginn der Stadiale die Bodenverlagerung.

Mit dem Besuch des Lößgebiets an der Mündung des Clutha River fand die abwechslungsreiche und gut vorbereitete Exkursion ihr Ende. In der Kongreßstadt Christchurch trafen die Teilnehmer nach einem eindrucksvollen Flug über die Neuseeländischen Alpen am Spätnachmittag ein (vgl. hierzu den Bericht von K. A. HABBE über die Exkursion A 6).

#### S c h r i f t t u m

- BRUCE, J. G.: Loessial deposits in southern South Island, with a definition of Stewarts Claim Formation. — N. Z. Journal of Geology and Geophysics **16**, 533—548, Wellington 1973.
- : A time-stratigraphic sequence of loess deposits on near-coastal surfaces in the Balclutha district. — N. Z. Journal of Geology and Geophysics **16**, 549—556, Wellington 1973 (1973a).
- GRIFFITHS, E.: Loess of Banks Peninsula. — N. Z. Journal of Geology and Geophysics **16**, 657—674, Wellington 1973.
- IVES, D.: Nature and distribution of loess in Canterbury, New Zealand. — N. Z. Journal of Geology and Geophysics **16**, 587—610, Wellington 1973.
- IVES, D. & STEVENSON, E.: Recent loessial sedimentation on the Canterbury Plains and its implications in terms of Late Quaternary loess deposits. — Vortrag IX. INQUA-Kongreß in Christchurch 1973 (1973a).
- LEAMY, M. L., MILNE, J. D. G., PULLAR, W. A. & BRUCE, J. G.: Paleopedology and soil stratigraphy in the New Zealand Quaternary succession. — N. Z. Journal of Geology and Geophysics **16**, 723—744, Wellington 1973.
- SCHÖNHALS, E.: Kennzahlen für den Feinheitsgrad des Lösses. — Eiszeitalter u. Gegenwart **6**, 133—147, Öhringen 1955.
- VUCETICH, C. G. & KOHN, B. P.: The stratigraphic significance of a dated Late Pleistocene Ashbed, near Amberley, South Island, New Zealand. Vortrag IX. INQUA-Kongreß in Christchurch 1973, Abstracts S. 390.
- Guidebook for Excursion A 12 — Eastern South Island of New Zealand. — 121 S., Christchurch 1973.

## 2.8. Bericht über die Exkursion D 3 vom 21.—30.11.1973

### Coastal New South Wales and Southern Queensland, Australien

Von KLAUS HEINE, Bonn

Mit 2 Abbildungen

Die neun Exkursionstage waren mit einem reichhaltigen Programm ausgefüllt. Folgende Themen wurden u. a. behandelt: (1) Geomorphologie der Küsten einschließlich spätpleistozäner interstadialzeitlicher Meeresspiegelhochstände, Ästuarablagerungen, Flußterrassen und Paläoböden nördlich von Sydney und in der Umgebung von Brisbane, (2) Pedimente, Archäologie, Gilgai-Böden und Marsupialier-Fossilfunde westlich von Brisbane, (3) der südlichste Teil des großen Barriere-Riffs, (4) pleistozäner Vulkanismus, Pollenstratigraphie, Flußterrassen und Böden im Gebiet von Bundaberg/Gympie und (5) Küstendünen und Belege für Meeresspiegeländerungen bei Cooloola. In dem vorliegenden Bericht sollen jedoch nur (a) die jungquartäre Küstenentwicklung bei Port Stephens nördlich von Newcastle (Neusüdwalen) und (b) die Beweise pleistozäner Meeresspiegelhochstände bei Cooloola näher besprochen werden.

Zu (a): Die jungquartäre Küstenentwicklung bei Port Stephens scheint nicht nur für diesen Küstenabschnitt charakteristisch zu sein. Verschiedene Entwicklungsphasen lassen sich unterscheiden (Abb. 13 und 14): Der pleistozäne, nach Süden verlaufende Karuah-Fluß lagerte z. T. mächtige Sedimente ab. Eine marine Transgression vor dem letzten Interglazial ist für die Bildung der Inneren Strandwälle (Inner Barrier) über einer Ästuar-Fazies verantwortlich. Auch während des

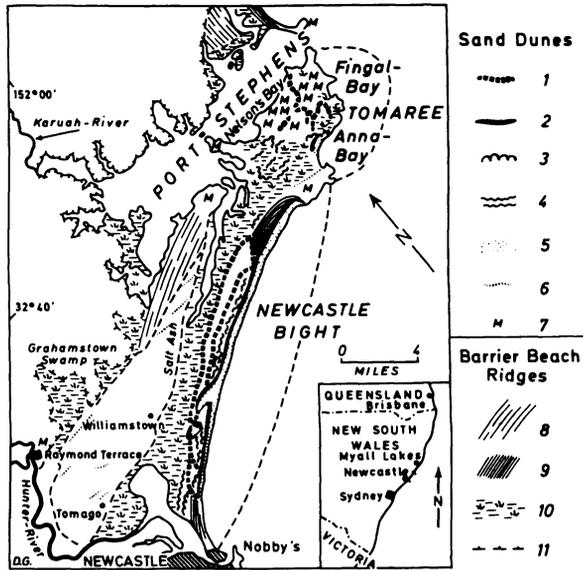


Abb. 13. Morphologische Karte des Port Stephens-Gebiets nach B.G. THOM (entnommen aus dem Führer der INQUA-Exkursion D 3, November 1973).

Es bedeuten: 1 = stabilized long-walled transgressive ridge, 2 = active long-walled transgressive ridge, 3 = parabolic dune, 4 = miscellaneous stabilized dunes, 5 = mobile sheet, 6 = longitudinal dune, 7 = stabilized mantle of dune sand over bedrock, 8 = Inner Barrier, 9 = Outer Barrier, 10 = swamp, 11 = Bedrock margin.

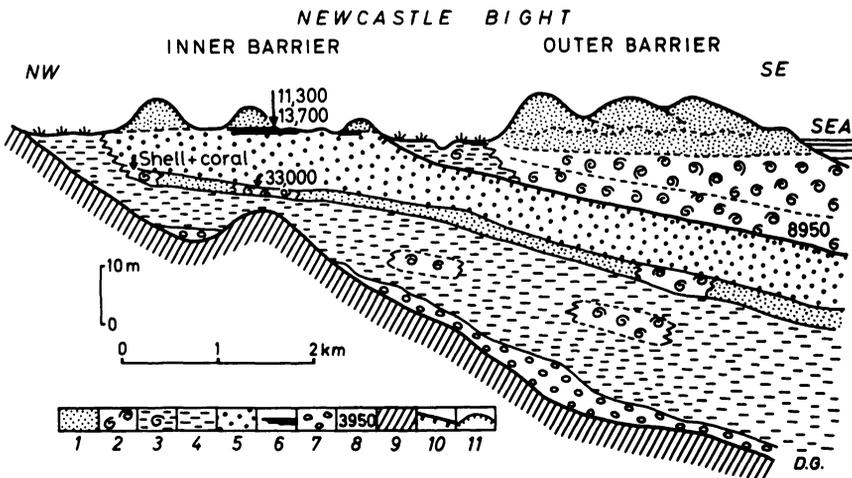


Abb. 14. Profil durch die Strandwälle der Newcastle-Bucht nach B. G. THOM und P. ROY (entnommen aus dem Führer der INQUA-Exkursion D 3, November 1973).

Es bedeuten: 1 = beach and dune sand, non-calc., 2 = shelly sand, nearshore and transgressive facies, 3 = estuarine clay and silt sands, shelly, 4 = estuarine clay, non-shelly, 5 = sand impregnated with organic colloids, 6 = swamp sediments (peat, organic mud), 7 = fluvial sands and gravels, 8 = <sup>14</sup>C date, 9 = bedrock, 10 = Holocene — Pleistocene unconformity, 11 = soil profile.

letzten Interglazials setzt sich die Bildung der Inneren Strandwälle fort und dauert noch während der Meeresregression zu Beginn des letzten Glazials (ca. 80 000 a B.P.) an. Anschließend erfolgt eine Zerschneidung der interglazialen Ablagerungen mit nachfolgender teilweiser Sedimentation fluvialer Sande und Kiese; die Küstenlinien dieser Zeit befinden sich auf dem gegenwärtigen kontinentalen Schelf. Erst während der letzten Phase der letzten Kaltzeit (ca. 20 000 bis 10 000 a B.P.) verursachen Westwinde eine teilweise Umlagerung der Dünen- und Strandwalle. Die Bildung der Äußeren Strandwalle (Outer Barrier) erfolgte zwischen ca. 9000 und 5000 a B.P. (möglicherweise bis 4000 a B.P.) über pleistozänen muschelreichen Sanden. Zur gleichen Zeit wurden im Ästuarbereich Schluffe, Tone und Sande sedimentiert. In jüngster Zeit konnten drei Phasen der Dünenbildung und -umlagerung nachgewiesen werden; die beiden älteren Dünengenerationen sind festgelegt. Obgleich die Küstenentwicklung hier in groben Zügen bekannt ist, weiß man doch noch recht wenig über (1) die Stratigraphie der Küstensedimente, (2) Meeresspiegeländerungen vor ca. 6000 a B.P., (3) Geschwindigkeiten der morphologischen Prozesse, (4) Ausmaß und (synchrones) Alter der Transgressionsdünen entlang der Küste, (5) die kolloidalen Vorgänge bei der Verfestigung der Dünen- und Strandwalle, (6) Faktoren, die einerseits für periodisches Wandern der Dünen und/oder eine Verfestigung derselben und andererseits für ein Zurückweichen des Strandes und/oder Strandwallbildung verantwortlich sind, (7) Klimaänderungen, die die Dünen- und Strandwallbildung beeinflussen, und (8) Sedimentationsraten in küstennahen Ästuaren.

Zu (b): Am Rainbow Beach bei Cooloola nördlich von Tewantin (Queensland) befindet sich unter mächtigen (teilweise über 30 m) sandigen verwitterten Sedimenten eine fossile Strandlinie, die heute zwischen 0,5 und 3,0 m über den rezenten Sturmsedimenten liegt. Der fossile Strand ist nur in den älteren verfestigten Sanden, die das Steilufer des Rainbow Beach aufbauen, ausgebildet. Eine weitere fossile Strandlinie wird in +1 m über dem Meeresspiegel vermutet. Da bei eingehenden Untersuchungen in diesem Gebiet keine weiteren, höher gelegenen fossilen Strände und auch keine Anhaltspunkte für posttertiäre tektonische Bewegungen gefunden werden konnten, wird angenommen (W. T. WARD und C. H. THOMPSON), daß der Meeresspiegel während des gesamten Pleistozäns nur zweimal die heutige Höhe übertraf. Diese Befunde werden mit Paläotemperaturkurven in Verbindung gebracht, woraus sich ein Alter des +3 m-Strandes von ca. 400 000 a B.P. ergibt. Die Ergebnisse sollen mit den Befunden der Gippsland-Küste in Victoria (WARD et al. 1971) sowie mit den von BATTISTINI (1964) mitgeteilten Beobachtungen aus Süd-Madagaskar (GUILCHER 1969) übereinstimmen.

Wenn man die Quartärforschung in den küstennahen Gebieten in Ostaustralien aufgrund der Exkursion im ganzen einschätzen will, so ist hier einerseits das Übergewicht der Geologie und ihrer vorwiegend stratigraphischen Arbeitsweisen, andererseits die Behandlung gesellschaftsrelevanter Probleme aus den Bereichen der Bodenkunde, Botanik, Ökologie etc. zu betonen. Dem europäischen Besucher fiel auf, daß man bei der Erforschung des Quartärs nicht auf eine Vielzahl früherer Beobachtungen und Untersuchungen zurückgreifen kann, sondern daß man versucht, neues Material zu derzeit weltweit diskutierten Fragenkreisen (z. B. Meeresspiegelschwankungen) beizusteuern. Es bleibt daher nicht aus, daß die <sup>14</sup>C-Altersbestimmungen dabei eine zentrale Stellung einnehmen. Wünschenswert wäre, wenn die bereits vorliegenden, zweifellos sehr interessanten Ergebnisse nicht allein durch die absolute Chronologie bestätigt würden. Doch wie will eine kleine Gruppe von Quartärforschern, die zumeist an der Lösung praktischer Aufgaben arbeitet, dieser Forderung gerecht werden? Die Weite des Landes erlaubt bei der gegebenen personellen Ausstattung kein anderes Vorgehen; daher ist es um so eindrucksvoller, welch reichhaltiges Material aus dem Bereich der Quartärforschung i.w.S. den Exkursionsteilnehmern vorgeführt wurde. Auch wenn viele Fragen noch keine Antwort fanden, so war die Exkursion doch für jeden Teilnehmer ein bleibender Gewinn.

#### Schrifttum

- WARD, W. T., ROSS, P. & COLQUHOUN, D. J.: Interglacial high sea levels — an absolute chronology derived from shoreline elevations. — *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **9**, 77—99, 1971.
- GUILCHER, A.: Pleistocene and Holocene sea level changes. — *Earth-Sci. Review* **5**, 69—97, 1969.

#### Schlußbemerkungen

Die Vorbereitung, Organisation und Durchführung von Kongressen erfordert nicht nur erhebliche finanzielle Mittel des Gastlandes, sondern auch eine große Zahl von Wissenschaftlern und technischen Kräften. Letzteres gilt im besonderen Maße für internationale geowissenschaftliche Kongresse, da diese mit mehrtägigen Exkursionen verbunden sind. In Neuseeland war es durchaus keine Ausnahme, daß 10 und mehr Wissenschaftler an der Vorbereitung von Exkursionen und der Abfassung der Erläuterungen beteiligt waren.

Zunächst sei festgestellt, daß der Kongreß sehr gut organisiert war, eine wichtige Voraussetzung für den Erfolg einer solchen Veranstaltung. Darüber hinaus erfreuten sich die Teilnehmer sowohl während des Kongresses in Christchurch als auch während der Exkursionen der größten Aufmerksamkeit und Fürsorge der Gastgeber. Dem Organisationskomitee und allen Mitarbeitern gebührt daher höchste Anerkennung und aufrichtiger Dank.

Die Kongreß-, vor allem aber die Exkursionsteilnehmer hatten im November/Dezember 1973 die einmalige Gelegenheit, den Stand der Quartärforschung in Neuseeland kennenzulernen; und es zeigte sich, daß dieses Land den internationalen Vergleich nicht zu scheuen braucht. Das gilt in erster Linie für die Tephrostratigraphie und -chronologie, die Glaziologie und Glazialmorphologie, die Erforschung des Lösses und der fossilen Böden sowie für die Vegetationsgeschichte und Neotektonik. Allerdings ist zu bemerken, daß bei der Korrelation der teilweise sehr detailliert gegliederten Schichtfolgen noch viel Arbeit zu leisten ist. Das gleiche gilt auch für die Parallelisierung chronologisch wichtiger Schichtkomplexe und Paläosole mit solchen der Nordhalbkugel.

Die Referate der Wissenschaftlichen Sitzungen ließen erkennen, daß die Quartärforschung in fast allen Ländern große Fortschritte gemacht hat und stetig an Bedeutung gewinnt, und zwar nicht nur für die Nachbardisziplinen, sondern auch für den angewandten Bereich mehrerer Fachgebiete, z. B. Hydrogeologie, Bauwesen und Bodenkunde als einer wichtigen Grundlage für die Land- und Forstwirtschaft.

Den Verfassern der Beiträge, den Kollegen K. A. HABBE, K. HEINE, H. LIEDTKE und K.-D. MEYER danke ich für ihre Mitarbeit.

Anschriften der Verfasser: Prof. Dr. K. A. Habbe, Geographisches Institut der Universität, 8520 Erlangen, Kochstraße 4; Prof. Dr. K. Heine, Geographisches Institut der Universität, 53 Bonn, Franziskanerstraße 2; Prof. Dr. H. Liedtke, Geographisches Institut der Ruhr-Universität, 463 Bochum-Querenburg, Universitätsstraße 150; Dr. K.-D. Meyer, Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, 3 Hannover 23, Postfach 230153; Prof. Dr. E. Schönhals, Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, 6300 Gießen, Ludwigstraße 23.