



## Zur Geologie der Marlborough Sounds und der Insel Pohenui

### Neuseeland, Nordseite der Südinsel

Die kleine Region um Nelson gehört zu den interessanteren Gebieten Neuseelands; hier gibt es die ältesten Gesteine der beiden Hauptinseln. Auch liegen hier die Terrane, Teile der Kontinentalplatten, die das Grundgebirge Neuseelands aufbauen. Die Region Nelson grenzt im Süden an die alpine Verwerfung, die die Grenze zwischen der indo-australischen und der pazifischen Platte bildet und zur Auffaltung der „Südlichen Alpen“ beitrug. Die Insel ist überwiegend grün mit fruchtbarem Boden, örtlich Buschwerk und kleinen Wäldern bedeckt.

#### Zu Geologie Neuseelands - Eine Übersicht

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt den gegenwärtigen tektonischen Bauplan Neuseelands im Verhältnis kontinentaler und ozeanischer Platten und ihrem Bewegungsmuster. Die Wissenschaft der Plattentektonik entstand erst in den späten 1960er Jahren und es gelang den Geowissenschaftlern, eine gut abgesicherte und weltweit anerkannte Theorie des Aufbaus der gesamten Erdoberfläche und ihrer Bewegung in Raum und Zeit zu entwickeln. Neuseeland ist ein Musterbeispiel für die Beschreibung dynamischer Entwicklungsprozesse in einer komplexen Situation.



**Alfred Wegener**

Eigentlicher Begründer der Plattentektonik, zunächst noch unter dem Namen „Kontinentalverschiebung“, war der deutsche Meteorologe Alfred Wegener<sup>1</sup> (1880-1930) mit einer ersten Veröffentlichung in 1911.

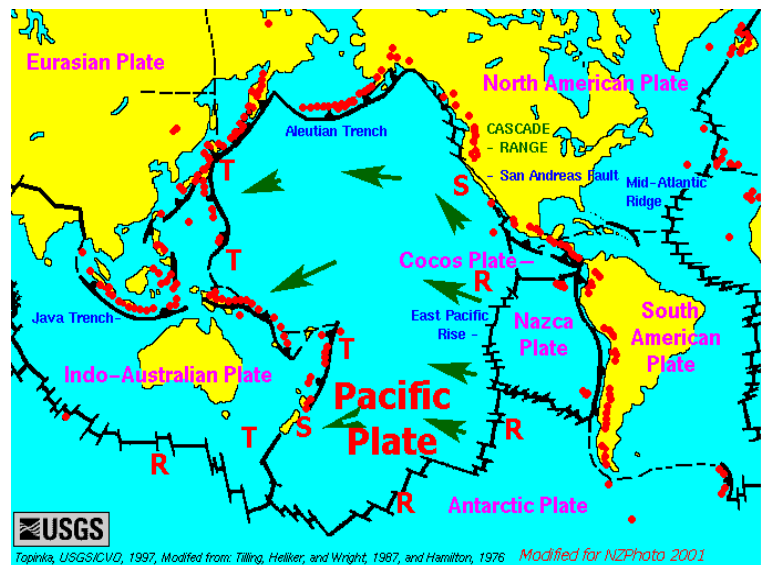
Der aktuogeologischen Darstellung nachstehender Grafik geht eine mehrere Milliarden Jahre umfassende Entwicklung voraus, die in ihren Grundzügen und vielen verwirrenden Details inzwischen weltweit nachvollzogen werden kann. Vor ca. 850 Mio. Jahren, im späten Präkambrium, einer lang andauernden geologischen Periode, wird angenommen, dass das Gebiet von Neuseeland samt seiner ältesten Gesteine irgendwo zwischen den Rockies und den großen Seen bei 20° N im heutigen Kanada lag. Zu dieser Zeit lagen alle Kontinente in lagemäßig gänzlich anderer Konfiguration, aber zu einem Block verbunden auf der Erdkugel vor; die Geologen bezeichnen diesen Riesenkontinent als Rodinia. Seither sind die Bestandteile von Rodinia auseinander gebrochen und haben sich in anderer Form rekonfiguriert (s.u.). Alles folgt einem Bewegungsmuster, das den Prozessen der nachstehenden Abbildung völlig entspricht.

<sup>1</sup> [www.ucmp.berkeley.edu/history/wegener.html](http://www.ucmp.berkeley.edu/history/wegener.html)

Zurück zu Neuseeland: Die Gesteine der kontinentalen Kruste sind relativ leicht und „schwimmen“ auf den schwereren Gesteinen des Meeresbodens, genauer: der ozeanischen Kruste. Granit (leicht) treibt auf Basalt (dicht und schwer). Der Blick auf die Grafik zeigt, dass Neuseeland im Grunde nur den Ostrand der australischen Platte bildet. Schon aus australischer Sicht, der Sicht von einer sehr stabilen kontinentalen Landmasse her, zeigt sich, dass Neuseeland zahlreiche geologische Verwerfungen aufweist, und deren Signifikanteste liegen über dem Meeresspiegel! Der einzige Grund, weshalb Neuseeland überhaupt den Meeresspiegel überragt, liegt in der dortigen Aufwölbung der Erdkruste; eine Folge der Kollision der australischen mit der pazifischen Platte.

Neuseeland wiese sogar eine beträchtliche Landmasse auf im Vergleich zu der kontinentalen Landmasse von Australien oder Neuguinea; nur ist sie unter Meeresbedeckung und bildet ein sehr ausgedehntes Schelfgebiet, das gelegentlich als Zealandia bezeichnet wird.

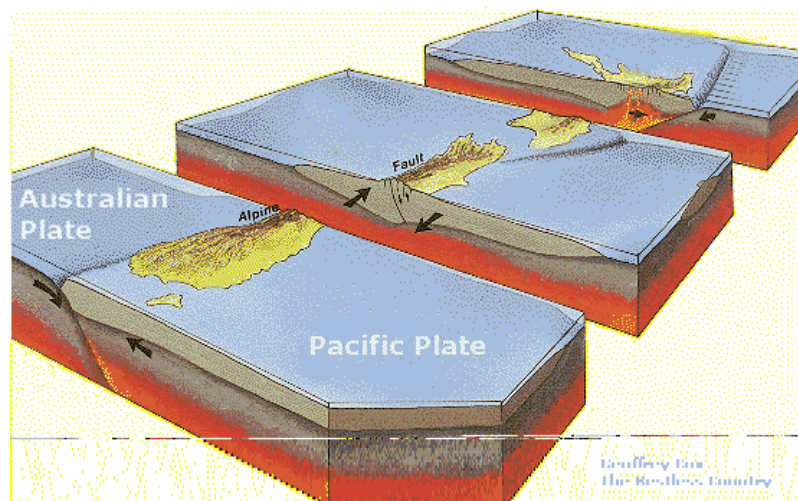
Große Teile des neuseeländischen Schelfs entstammen der Erosion australischer und antarktischer Gebirgsmassive und zwar noch bevor die Tasmanische See und der Große Südliche Ozean sich als Ergebnis der Meeresbodenspreizung bilden konnten. Diese Abtragung ursprünglicher Hochgebirge des östlichen Australiens zu einem niederen Hügelland baut mit ihren Erosionsprodukten den kontinentalen Sockel Neuseelands auf. Die Größe des neuseeländischen Schelfs als Lebensraum großer Fischbestände ist heute ein wichtiger ökonomischer Faktor.



In einer aktiven vulkanischen Zone bricht die neuseeländische Nordinsel auseinander und sinkt ab. Zwei Faktoren halten das vulkanische Plateau davon ab, sich in einen Grabenbruch zu verwandeln: zum einen hält von unten nachdrängendes Magma das Land hoch, zum anderen füllen Laven und verfestigte vulkanische Flugaschen (Ignimbrite) des z.Z. aktiven Vulkanismus die Senken auf.

Wo die pazifische Platte unter die neuseeländische Nordinsel gleitet, schmelzen ihre Gesteine auf. Leichtere Gesteinskomponenten treiben als Magma auf und bilden die mächtigen Vulkane der aktiven vulkanischen Zone.

Erdbeben entstehen entlang dieser abtauchenden Reibungsfläche zwischen den beiden Platten, diese wird Benioff-Zone genannt. Im nördlichen Neuseeland liegt der Entstehungsherd der Erdbeben umso tiefer, je weiter westlich sie aus der absinkenden pazifischen Platte herrühren.



In diesem Gebiet gestaltet sich die Verknüpfung der Platten äußerst kompliziert, denn

1. entlang der alpinen Verwerfung (alpine fault) gleiten die Platten horizontal aneinander,
2. im Norden drängt die australische Platte über die pazifische Platte (Kermadec Tiefseegraben),
3. im Süden drängt die pazifische über die australische Platte (Macquarie Rücken) und
4. im vulkanischen Dreieck der Nordinsel reißt es das Land auseinander, wobei in diesem Prozess der Vorsprung des East Cape entsteht.

In der Geologie bezeichnet man als **Terran**, genauer als tektonostratigraphisches Terran, ein Fragment von Material der Erdkruste, gebildet auf oder abgebrochen von einer tektonischen bzw. kontinentalen Platte und angeschweißt an die kontinentale Kruste einer anderen Platte. Ein solcher Krustenblock oder besser: ein solches Fragment bewahrt seine eigene geologische Entstehungsgeschichte, die sich dann von derjenigen der Umgebung unterscheidet. Die Nahtzone zwischen dem Terran und der Kruste, an die es angegliedert wurde, ist in der Regel als Verwerfung oder Bruchlinie (engl. *fault*) zu identifizieren.

Die Terrane, die den tieferen Untergrund (*basement*) Neuseelands und hier insbesondere der Region von Nelson ausmachen, sind in eine westliche und eine östliche Provinz geteilt, zu letzterer gehört das Caples Terran. Der Median Batholith, ein großflächiger plutonischer Tiefengesteinskörper, bildet die Grenze beider Provinzen.

Das Caples Terrane macht einen Großteil des Marlborough Sounds aus, vom Osten der Durville Insel zum Westen des Charlotte Sounds und nach Südwesten zum Nelson Lake und der Alpine Fault. Die aus dem Oberkarbon stammenden Gesteine dieses Terrans, meist Sandsteinen und Tonschiefer, abgelagert von der australischen Platte her in einem Schuttfächer auf dem Meeresboden in der Nähe eines Inselbogens, wurden im späten Perm bis zur mittleren Trias (256-227 Mio. Jahre) unter der Auflast jüngerer Gesteine bei zunehmender Hitze u.a. zu Grünschiefern metamorphisiert.

### Zur Physiographie der Marlborough Sounds

Die Marlborough Sounds und die südlich angrenzenden Bergketten bilden eine leicht nach Norden gekippte Gesteinsscholle. Sie grenzt hart östlich an die *alpine fault*, die große Lateralverwerfung, an der die zerbrochenen Teile Neuseelands bislang schon ca. 500 km aneinander entlang geglitten sind. „Gleiten“ meint allerdings eher ein Erdbeben erzeugendes Rumpeln.

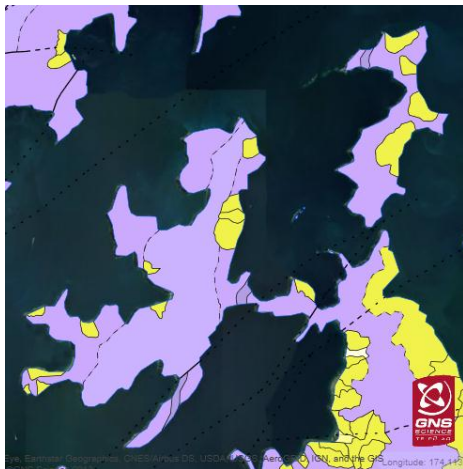
Die größeren Täler und Sunde dieses Bereichs haben sich entlang des Streichens von Gesteinseinheiten unterschiedlicher Verwitterungsresistenz gebildet, z.T auch entlang von Störungen in der Kruste unabhängig vom Gestein. Die Hänge dieses Gebietes sind in der Regel steil. Während des Eiszeitalters, insbesondere der letzten 500.000 Jahre hat tiefgründiger Bodenfrost die oberflächennahen Gesteine verwittern lassen; sie rutschten als Schuttmassen allmählich die Hänge hinab und füllten die Senken und Täler auf, besonders bis zum Meeresspiegel. Ein Abkippen der Gesteinsscholle des Marlborough Sounds nach Norden hin hat die größeren Talstrukturen einschließlich ihrer Schotterakkumulationen unter den Meeresspiegel absinken lassen. So betragen die maximalen Höhenunterschiede im Süden des Sounds bis zu 1.600 m, im Norden immerhin noch bis zu 1.000 m.

### Die Entstehung und die Gesteine der Insel Pohenui

Zum Ende des Erdaltertums (Paläozoikum), im ausgehenden Zeitabschnitt des Karbon, wurden die Gesteine abgelagert, die heute die Insel Pohenui aufbauen (Fachbezeichnung: Pelorus-Folge). Es sind Grauwacken und Ton- bzw. Grünschiefer. Diese entstanden als Ablagerungen von feinen Sanden und von Tonpartikeln als feinstem mineralischen Trübstoff, deren Herkunft vormaligen australischen Gebirgen entstammt.

Grauwacken enthalten neben Quarzsand auch erhebliche Anteile an Feldspäten und erweisen sich so als Abtragungsprodukte granitischer oder granitähnlicher Gesteine. Diese die Insel aufbauenden Ablagerungen, die wohl dem höchsten Karbon entstammen, erreichten eine Mächtigkeit von bis zu 10.000 m und sind damit ca. 300 Millionen Jahre alt.

Nach der Ablagerung wurden sie infolge seitlicher Einengung (Plattenschub) zunächst gefaltet. Auch wegen der Auflast dieser mächtigen Sedimentstapel wurden die nun gefalteten Schichten tief in die Erdkruste abgesenkt, wobei sie sich stark erhitzen. Dies führte neben dem hohen Druck zu einer Umkristallisation des Mineralbestandes, man nennt diesen Prozess Metamorphose. Dennoch verstehen es die Geologen, die vorangegangene Faltung sowie das Ablagerungsgeschehen samt Begleiterscheinungen zu rekonstruieren.



Die Gesteine der Pelorus-Folge von Pohenui (in der Grafik lila) bestehen aus einer Serie von dunkelgrün gefärbten Grauwacken und schwarzen Tonschiefern (Argillite). Beide sind frei von Fossilien, so dass ihre Altersstellung nur schwer zu bestimmen ist. Auf das oberkarbone Alter wird rückgeschlossen, weil die nächstjüngeren Schichten ausweislich des Vorkommens der fossilisierten Muschel *Atomodesma* in das ältere Perm (290-248 Mio. Jahre) zu stellen sind.

Jüngere Gesteine sind auf Pohenui nicht anzutreffen. Gesteine der Trias kommen noch in der weiteren Umgebung vor, sie enthalten Pflanzenreste und ihnen ist ein Gebirgsbildungsprozess vorausgegangen, über

den aber bei den Geologen nur geringe Kenntnisse bislang erarbeitet werden konnten. Was im Gebiet der Marlborough Sounds danach geschah, also in der Zeit des Jura und der Kreide, ist unbekannt, es gibt keine fossilen Hinterlassenschaften, also Gesteine, Spuren oder Fossilien.

Aus dem **Tertiär** (65-1,8 Mio. a.) gibt es wieder Ablagerungen südwestlich des Marlborough Sounds. Es sind z.T. steil gestellte bituminöse Kohleflöze, etwa bei Nelson; später kommen Kalksteine und kalkige Sandsteine vor, die aber bereits von jüngeren Faltungsprozessen erfasst und z.T. steil gestellt sind.

Letztlich sind dann noch die Abtragungsmassen (in der Grafik gelb) aus den Frostprozessen des **Eiszeitalters** zu erwähnen. Während der Kaltphasen, zuletzt also vor etwa 20.000 – 12.000 Jahre lag der Weltmeeresspiegel ca. 100 m tiefer. Die Marlborough Sounds waren also ein zusammenhängendes Landgebiet. Der Abtragungsschutt füllt die Senken zwischen den heutigen Inseln, also ehemals größeren Talstrukturen; zugleich führte ihr Abgleiten von den Steilhängen zu deren Steilstellung und Entblößung von Lockerboden. Die Absenkung der Kruste im Gebiet der Marlborough Sounds nach Norden hält auch in der geologischen Gegenwart weiter an, ergänzt um den *global warming* bedingten Meeresspiegelanstieg: Pohenui Island wird damit allmählich - in Jahrhunderten! - kleiner!