

# Die Eiszeit der Antipoden.

Von

**Prof. Dr. Albrecht Penck.**

---

Vortrag, gehalten den 7. Februar 1900.



Die Vorstellung, dass früher eine Eiszeit geherrscht hat, dass die Alpen bis weit in ihr Vorland vergletschert gewesen sind, und dass mächtige Eismassen den Norden von Europa und Nordamerika bedeckt haben, ist heute bereits Gemeingut der Gebildeten geworden. Schon beginnen die verschiedenen Hypothesen über den Ursprung der Eiszeit in hohem Umfange das Interesse zu erwecken, obwohl sie allesamt noch auf recht schwachen Füßen stehen, wie nicht anders erwartet werden kann. Wir müssen zuerst ein Phänomen in seiner Gesamtheit kennen, ehe wir zu einer gesicherten Vorstellung über seine Ursachen gelangen können. Für den Forscher hat es daher beim gegenwärtigen Stande unserer Erkenntnis den größten Reiz, die Ausbreitung des eiszeitlichen Phänomens, seine geographische Verbreitung näher kennen zu lernen, und er lenkt dabei naturgemäß seinen Blick auf die verschiedenen Stellen der Erdoberfläche, von denen man neue Aufschlüsse von theoretischer Bedeutung erwarten darf. Die Antipoden kommen hier vor allem in Betracht; denn wenn die Eiszeit, wie sich mehr und mehr auf der Nordseite der Erde zeigt, ein allgemein verbreitetes Phänomen gewesen, so müssen wir es auch

hier erwarten. Von der Südhemisphäre wird aber vielfach behauptet, dass sie gegenwärtig in einem Zustande der Eiszeit sich befinde. Steigen doch in Patagonien, also in der geographischen Breite Mitteleuropas, Gletscher bis zum Meere herunter, und reichen sie in Neu-seeland, in der geographischen Breite der Pyrenäen, bis auf wenige hundert Meter Meereshöhe herab. Würde der hieraus hergeleitete Schluss auf eine gegenwärtige Eiszeit in der Südhemisphäre stichhältig sein, so würden wir also dort gegenwärtig die Zustände antreffen, die früher auf der Nordhemisphäre herrschten, und würden einen wesentlichen Grund haben anzunehmen, dass die Eiszeit alternierend die eine oder die andere Halbkugel betraf.

Ganz andere Schlussfolgerungen ergeben sich aber dann, wenn sich zeigt, dass die gegenwärtige, sehr ausgedehnte Vergletscherung der Südhemisphäre auch nur ebenso wie die heutige Vergletscherung der Nordhemisphäre eine vergleichsweise unbedeutende Erscheinung gegenüber einer früheren Eisausdehnung gewesen ist. Es sind seit längerer Zeit bereits Thatsachen bekannt geworden, welche in der letzteren Richtung beweiskräftig sind. Namentlich hat man auf der Südinsel Neu-seelands die Spuren einer ausgedehnten früheren Vergletscherung erwiesen und deswegen von einer Gletscherzeit in der Geschichte des Landes gesprochen, die man allerdings nicht wagte, mit der Eiszeit der Nordhemisphäre zu identificieren. Wie groß die frühere Gletscherentfaltung auf Neuseeland gewesen ist, zeigt uns ein Kärtchen

Julius von Haast's von den Provinzen Canterbury und Westland, das im Maßstabe der bekannten kleinen Steinhäuser'schen Übersichtskarte der Alpen 1:1,700.000 entworfen ist. Es lässt auf den ersten Blick erkennen, dass die Gletscher Neuseelands einst ungemein groß gewesen sind. Im Westen reichten sie bis zum Meere herab, im Osten erlangten sie Längen von bis 100 *km*. Das sind Maße, die gegenüber denen eiszeitlicher Gletscher in den Ostalpen zwar etwas zurückstehen, wo Etsch-, Inn- und Draugletscher rund 200 *km* Länge erlangten, die aber in Anbetracht der geringen geographischen Breite Neuseelands und namentlich den bei weitem geringeren Dimensionen der neuseeländischen Alpen, die durchschnittlich kaum 80 *km* Breite besitzen, während die Alpen 200 bis 250 *km* breit sind, ganz außerordentlich beträchtlich sind. Auch auf Tasmanien sind in jüngster Zeit Spuren eiszeitlicher Gletscher gefunden worden, die auf sehr stattliche Dimensionen derselben schließen lassen. Die westlichen, mit 1400—1500 *m* Höhe gipfelnden Hochländer der Insel entsandten Eisströme, die bis zum Meere herabreichten und am Macquariehafen endeten. Auch in den australischen Alpen sind durch einen österreichischen Forscher, Professor v. Lendenfeld, die Spuren alter Gletscher erwiesen worden, deren Bedeutung allerdings in Australien zu einer lebhaften Discussion geführt hat, an deren Vorhandensein aber auch nach dieser Discussion nicht zu zweifeln ist. Überlegen wir uns, dass die australischen Alpen unter 37° Süd, also in der geographischen Breite des südlichen Europa liegen und 2000 *m* Höhe

nur um wenig überschreiten, so erscheinen uns diese Spuren alter Gletscher als sehr wichtig, denn sie zeigen uns an, dass die australischen Alpen einst in die Schneegrenze hineinragten, ebenso wie wir dies eben für die Hochlande Tasmaniens erkannten. Versuchen wir uns nach diesen Daten zu vergegenwärtigen, wie tief etwa die Schneegrenze zur Zeit der australischen Gletscherzeit lag, so werden wir sie in den australischen Alpen auf höchstens 1800—1900 *m*, in Neuseeland im Norden auf 1300 *m*, im Süden gleichwie in Tasmanien auf allerhöchstens 800—900 *m* Höhe veranschlagen dürfen. Das ist erheblich tiefer, als wir die eiszeitliche Schneegrenze in denjenigen Gebirgen Europas finden, die gleiche geographische Breite besitzen: auf der Sierra Nevada von Granada müssen wir sie rund 1000 *m* höher ansetzen als auf den australischen Alpen, auf den westlichen Randgebirgen des iberischen Tafellandes mindestens 500 *m* höher als in dem in gleicher Breite gelegenen Tasmanien, in den Pyrenäen mindestens 300 *m* höher als in den antipodisch gelegenen Neuseeländer Alpen. Dabei vergleichen wir absichtlich nur die in gleicher Meernähe befindlichen Gebiete der Nord- und Südhemisphäre miteinander und lassen die tief im Innern der Continente gelegenen Gebiete der Nordhemisphäre außer Betracht; wir eliminieren damit den Einfluss der Continentalität, welcher die Höhenlage der Schneegrenze so sehr beeinflusst. So sehen wir denn die antipodische Gletscherzeit verknüpft mit einer tieferen Lage der Schneegrenze als die Eiszeit der Nordhemisphäre. Vergleichen wir nun aber die Höhen der

Schneegrenze, welche sich für die früheren Gletscher von Neuseeland, Tasmanien und die australischen Alpen ergeben, mit der Höhe der gegenwärtigen Schneegrenze daselbst, so finden wir da eine ähnliche Differenz wie zwischen der eiszeitlichen und heutigen Schneegrenze in Europa. Es lag also die Schneegrenze einst in den antipodischen Gebieten um einen ähnlichen Betrag tiefer wie in unseren Breiten, und dies dürfte wohl dahin deuten, dass die australische und neuseeländische Gletscherzeit dem Range nach wenigstens mit der europäischen Eiszeit gleichgestellt werden kann; ob sie auch gleichzeitig war, können wir jedoch nicht mit Sicherheit schließen. Sollte sich aber herausstellen, dass alle früheren Gletscherspuren der Erde auf eine ähnliche tiefere Lage der Schneegrenze weisen, wie wir sie für die europäische Eiszeit und australische Gletscherzeit im Vergleich zur Gegenwart eben kennen gelernt haben, so würde man wohl begründete Ursache zur Annahme haben, die nordische Eiszeit und australische Gletscherzeit auch als gleichzeitig zu erachten. In dieser Hinsicht würde die Erforschung der Zwischengebiete, namentlich der Tropen in Bezug auf ihre Eiszeitspuren ein wichtiges Ergebnis versprechen.

Neben den Werken der sogenannten Gletscherzeit, welche wir in die jüngste geologische Periode zu stellen haben, haben sich in Australien auch Spuren gefunden, welche man auf eine weit ältere Eiszeit zurückführen möchte, nämlich auf eine solche, die am Schlusse des paläozoischen Zeitalters eintrat, während der permo-car-

bonischen Periode, also kurz nach der Ablagerung unserer Steinkohlenflötze. Ich bin in der glücklichen Lage, diese Spuren durch eine Reihe von Abbildungen erläutern zu können. Ich zeige Ihnen eine Ansicht des sogenannten Blocksteines (Mudstone) aus der Gegend von Coimaidai, 50 *km* westlich von Melbourne, und eine zweite von Wild Duck Creek 100 *km* nördlich von Melbourne. Da sehen Sie dieselbe unregelmäßige Anordnung einzelner Geschiebe verschiedener Gesteine in einer lehmig-thonigen Grundmasse, wie wir sie in den Grundmoränen unserer Gletscher kennen. — In einer Serie anderer Bilder führe ich Ihnen die Unterlage dieses Blocksteines vor Augen, welche, wie Sie bemerken werden, in ähnlicher Weise geschliffen ist wie der heutige Gletscherboden vom Hornkees im Zillertale, den ich Ihnen vergleichsweise gegenüberstelle, oder wie der eiszeitliche Gletscherboden zu Schäftlarn bei München, welchen ich Ihnen gleichfalls in einem Lichtbilde zeige. Die Geschiebe im Blocksteine sind ähnlich geschrammt wie die unserer Gletschersteine, wie ich Ihnen in einem Bilde eines solchen von Coimaidai und eines zweiten von Wild Duck Creek vor Augen führen kann. Diese Blöcke trotzen der Verwitterung besser als ihr Bindemittel und liegen daher einzeln verstreut über das Land, wie Ihnen eine Reihe von Abbildungen von Wild Duck Creek veranschaulichen soll. Trotzdem sie frei daliegen, bewahren sie nicht selten noch ihre Schrammung. Hie und da ist der Blockstein vergesellschaftet mit Sandsteinlagern, so etwa wie unsere Grundmoränen mit Sandlagern verknüpft sind, was ich Ihnen gleichfalls an der

Tafel in Projectionsbildern zeige. Sie sehen hier also genau denselben Kreis von Erscheinungen vor sich, wie wir ihn aus den typischen Moränen unserer heutigen Gletscher und der Eiszeit kennen. Über das Alter dieser Blockablagerungen ist an der Hauptfundstelle, bei Bacchus Marsh halbwegs zwischen Melbourne und der Goldstadt Ballarat, kein Zweifel; die dort mit dem Blocksteine verbundenen Sandsteine enthalten Reste jener interessanten Flora, welche aus den indischen Gondwánaschichten zuerst bekannt wurde, nämlich die permo-carbonische *Glossopteris*-Flora. Man kennt derartige ältere glaciale Spuren aus den verschiedensten Stellen Australiens; sie wurden zunächst in der Gegend von Adelaide in Südastralien, dann in der weiteren Umgebung von Melbourne bekannt. Weiter entdeckte man sie auch im Kohlengebiete von Newcastle nördlich Sydney, sie wurden auf Tasmanien gefunden, sowie kürzlich auch im Herzen des Festlandes am Finkeflusse, nördlich vom Lake Eyre. Es ist nun sehr bemerkenswert, dass man derartige Ablagerungen auch aus Vorderindien kennt. Da kommt eine Blockbildung ganz ähnlich der australischen an der Basis der Gondwánaschichten an verschiedenen Stellen vor; so namentlich an der Salt Range und in der Mitte der Halbinsel Dekkan. — Eine dritte Stelle der Erde, an welcher eine solche Blockformation von abermals gleichem Alter bekannt geworden ist, ist das Capland. Dort, wo der Vaalfluss in den Oranjefluss sich ergießt, kennt man einen Blockstein mit eben solchen gekritzten Geschieben, wie wir sie in den jüngeren Moränen haben;

eine ähnliche Bildung ist besonders auch durch den Österreicher Griesebach in Natal aufgefunden worden; die Kämpfe um Ladysmith spielen sich theilweise auf dieser interessanten Bildung ab, die man auch an anderen Stellen des Caplandes kennt; das ist das sogenannte Dwyka- oder Vaalconglomerat.

Was nun allen diesen drei Stellen alles Interesse zuweist, ist die Thatsache, dass sie in der subtropischen Zone, ja in Indien selbst in der Tropenzone vorkommen; es sind *Eiszeit Spuren in den niederen Breiten der Erde*, zu welchen wir die Seitenstücke in den höheren Breiten noch nicht kennen. Diese Thatsache legt den Gedanken ungemein nahe, zu sehen, ob unter der Annahme einer geänderten Achsenstellung der Erde vielleicht der Schwierigkeit, welche die heutige Anordnung der Zonen auf der Erde dem Verständnis des Phänomens darbietet, abzuhelfen wäre. In der That bemerkt man, dass unsere drei Hauptgebiete der permo-carbonen Blockformation rings um den Indischen Ocean herum liegen. Denkt man sich den Südpol etwa in seine Mitte verrückt, bis unter den Wendekreis, so würden sie in eine geographische Breite von 40—35° Süd kommen; sie würden also im Durchschnitte eine etwas höhere, und zwar ausschließlich südliche geographische Breite haben, als sie gegenwärtig besitzen, und würden in eine Zone fallen, bis zu welcher heute die Eisberge der südlichen Meere gelangen. Da nun zwischen den drei einzelnen Hauptvorkommnissen sich der Indische Ocean erstreckt, so würde es nicht gerade sehr auffallen, dass man sie in den unter der Annahme der ge-

wählten Polverschiebung sich ergebenden höheren Breiten nicht kennt. Was aber dieser Annahme eine ungemene Schwierigkeit darbietet, ist die Thatsache, dass wir dann den Nordpol der Erde ins nördliche Mexico verrücken müssen, und dass wir in der gesammten Umgebung dieses Nordpoles keinerlei Spuren einer solchen permo-carbonischen Eiszeit mit Sicherheit kennen. Wie wir also auch die Sache auffassen wollen, ob unter der Annahme der heutigen Achsenstellung der Erde oder einer anderen, so bieten uns die permo-carbonen Eiszeit Spuren Australiens, Vorderindiens und des Caplandes eine außerordentliche Schwierigkeit für das Verständnis.

An sie knüpft sich eines der wichtigsten erdgeschichtlichen Probleme, das wir erst in seiner ganzen Ausdehnung kennen lernen müssen, bevor wir in Erklärungsversuche eintreten können. In dieser Hinsicht werden wir uns zunächst fragen müssen, ob die Blockformation, welche in Indien, Australien und am Caplande so eng mit den Gondwanaschichten vergesellschaftet erscheint, es auch in Südamerika ist, wo kürzlich an verschiedenen Stellen die *Glossopteris*-Flora entdeckt worden ist. Weiter müssen wir uns die Frage vorlegen, ob denn die Argumente, die wir für ihren glacialen Ursprung ins Feld führen, unbedingt zwingender Natur sind? Da muss nun allerdings gesagt werden, dass, nach den vorliegenden Beschreibungen zu urtheilen, der Blockstein vielfach einem glacialen Geschiebelehm sehr ähnlich sieht, dass seine geschrammten Geschiebe von glacialen Scheuersteinen und seine geschliffene Unterlage von Gletscherschliffen

nicht zu unterscheiden sind. Aber es sind auch Verschiedenheiten vorhanden. Zunächst wird uns aus Australien ziemlich allgemein berichtet, dass der Blockstein deutlich geschichtet sei, was der glaciale Geschiebelehm im allgemeinen nicht ist. Außerdem aber haben wir neben den typisch geschrammten Geschieben, die von glacialen nicht unterschieden werden können, andere Geschiebe, welche einen etwas abweichenden Typus zur Schau tragen. Das sind sogenannte Facettengeschiebe. Sie sind gekennzeichnet durch einzelne abgeschliffene Flächen, welche wie die Facetten von Edelsteinen in Kanten aneinanderstoßen. So etwas kennt man unter den Gletschersteinen nicht. Dazu kommt, dass die Schrammung der Facettensteine viel regelmäßiger ist als die der glacialen gekritzten Geschiebe. Während letztere kreuz und quer geschrammt sind, sind sie es immer nur in bestimmten Richtungen. Speciell die Facettengeschiebe aus der Salt Range in Vorderindien zeigen überdies etwas breitere Schrammung als Gletscherscheuersteine, und diese Schrammen beginnen vielfach in kleinen Grübchen. Das ist eine Erscheinung, die wir an den gerieften Geschieben älterer Conglomerate vielfach begegnen.

Die Umgebung von Wien bietet uns in dieser Hinsicht ein sehr interessantes Vorkommnis in der Blockablagerung, die bei der Waldmühle unfern Kaltenleutgeben durch das Tichy'sche Cementwerk aufgeschlossen ist. Nach ihrem Gesamtauftreten zu urtheilen, ist sie die Ablagerung eines alten miocänen Flusses, welcher in das Meer des Wienerbeckens mündete, und welcher, wie

aus den Dimensionen der Blöcke hervorgeht, einen wildbachähnlichen Charakter besessen haben dürfte. In ihren größeren Partien erinnert sie einigermaßen an eine Moräne, wie Ihnen die vorgeführten Projectionsbilder zeigen. Die Blöcke zeigen aber vielfach noch deutlich Spuren ihrer Abnützung durch rinnendes Wasser. Daneben aber lassen sie eine breitstriemige Riefung erkennen, die offenbar beim Zusammensitzen der Ablagerung entstand, als ihre einzelnen Blöcke langsam aneinander vorbeiglitten. Ich zeige Ihnen diese Riefung nach einigen Bildern, die Herr Dr. Forster aufgenommen hat, sie kehrt auch an den Geröllen in den miocänen Nagelfluhbildungen am Nordsaume der Alpen häufig wieder; und wie gesagt, die Schrammung der Facettengeschiebe Indiens zeigt etwa ihren Typus.

So sehen wir jedenfalls, dass ein Theil der Erscheinungen, welche die permo-carbonen Blockbildungen der Subtropenzone aufweisen, erklärt werden kann durch nachträgliche Vorgänge innerhalb der bereits gebildeten Ablagerung, und dass die Facettengeschiebe bei deren Bildung ganz anders ausgesehen haben dürften als heute. Es fragt sich nun, ob dies auch von den anderen Geschieben vom Typus der glacialen Scheuersteine gilt, ob nicht denkbar ist, dass in einer ursprünglich moränenähnlichen Wildbachbildung durch ihr Zusammensitzen die Geschiebe ganz ähnlich gerieft werden, wie sie unter dem Eise geschrammt werden. Vom theoretischen Standpunkte aus erscheint dies wohl denkbar; wir müssen eben immer daran denken, dass das, was wir gewöhnlich

als Eiswirkungen hinstellen, im Grunde genommen nichts anderes als Druckwirkungen sind. Die Entscheidung dieser Frage ist nur an Ort und Stelle möglich, und indem ich sie aufrolle, möchte ich lediglich den australischen Forschern, welche mit soviel Hingebung und Gewissenhaftigkeit bisher die Spuren der älteren Eiszeit Australiens beschrieben haben, eine Erwägung übermitteln, die möglicherweise die Discussion ihrer Untersuchungsergebnisse fördert.

Wie die Dinge heute liegen, muss ich nur sagen, dass die permo-carbone Blockformation nach Zusammensetzung und Auftreten noch durchaus räthselhaft ist. Bei der Raschheit jedoch, mit welcher ihre Spuren in Australien während der letzten 15 Jahre aufgedeckt und beschrieben worden sind, ist zu erwarten, dass wir auch bald über ihr Wesen befriedigendere Aufschlüsse erhalten werden, als wir sie jetzt besitzen. Und dann muss sich zeigen, ob wir in der permo-carbonen Blockformation ein durchaus entsprechendes Seitenstück zu der jüngeren Eiszeit Australiens besitzen, an deren Vorhandensein zu zweifeln keine Veranlassung mehr vorliegt.

---