

## Geologie der Antarktis: Ein Überblick\*

D.K. Fütterer  
Alfred-Wegener-Institut  
für Polar- und Meeresforschung,  
D-2850 Bremerhaven

Antarctica is the central piece in the reconstruction of the supercontinent Gondwana, with South America, Africa, India and Australia all grouped around it. However, a thick ice sheet, in places more than 4 km thick, covers 98% of the continent keeping it still in the grip of an ice age. Only sparse and scattered bedrock outcrops give very patchy information of its geological and structural history. Based on these scarce data a general view of the geology of the antarctic is presented and its potential mineral resources are discussed briefly.

\* Contribution No. 9 of the Alfred-Wegener-Institute of Polar and Marine Research

Das geowissenschaftliche Interesse am antarktischen Kontinent hat im vergangenen Jahrzehnt aus unterschiedlichen Gründen stark zugenommen. Besonders die neuen geotektonischen Vorstellungen von einer mobilen Erdkruste haben zu einer umfassenderen, mehr globalen Betrachtungsweise der geologischen Ereignisse geführt. Nach der Theorie der Plattentektonik bildeten die heutigen Südkontinente Südamerika, Afrika, Indien, Australien und Neuseeland sowie die Antarktis noch bis zum Mittleren Jura vor etwa 180 Millionen Jahren einen zusammenhängenden Großkontinent, den Gondwana-Kontinent (Fig. 1). Im Verlauf der plattentektonischen Ereignisse zerfiel dieser Superkontinent Gondwana in verschiedene Kontinentplatten, die heutigen Südkontinente, die sich im Zuge des „sea floor spreading“ bis zu ihren heutigen Positionen voneinander entfernten. Das geologische Herzstück dieses, schon von Wegener [1] und Du Toit [2] in seinen wesentlichen Zusammenhängen rekonstruierten Gondwana-Puzzles ist die Antarktis. Sie spielt daher auch bei der genauen Rekonstruktion der Lagebeziehungen der Kontinente zueinander eine zentrale Rolle.

Die großen geologischen Struktureinheiten der benachbarten Südkontinente lassen sich auf dem antarktischen Kontinent in groben Zügen verfolgen (Fig. 1), so daß ein geologisches Übersichtsbild allein hieraus abgeleitet werden kann. Ebenso lassen sich die an diese Großstrukturen gebundenen Lagerstättenprovinzen Südamerikas, Afrikas und Australiens in die Antarktis hinein verfolgen. Hieran knüpfen sich dann die weitverbreiteten Hoffnungen auf ein nutzbares Rohstoffpotential in der Antarktis.

Die Richtigkeit einer Rekonstruktion des Gondwana-Kontinents erweist sich jedoch allein im Vergleich der Details des geologischen Baus unmittelbarer benachbarter Gondwana-Fragmente. Dieser Vergleich hängt im zirkum-antarktischen Raum immer mit unseren Detailkenntnissen von der Geologie der Antarktis zusammen.

Grundsätzliche Erschwerungen für die geologische Erforschung der Antarktis liegen einmal in der logistischen Unzugänglichkeit des antarktischen Kontinents in seiner heutigen, fast polzentrierten Lage und vor allem darin, daß nur 2–3% des Kontinents einer unmittelbaren geologischen Bearbeitung zugänglich sind, das meiste aber unter einer mächtigen Eisbedeckung verborgen ist. Aus dem bis zu 4000 m mächtigen Eispanzer ragen häufig nur die Gipfel der höchsten Berge als kleine Spitzen, den Nunatakker, hervor (Fig. 2). Diese bescheidenen Aufschlußverhältnisse führen dazu,

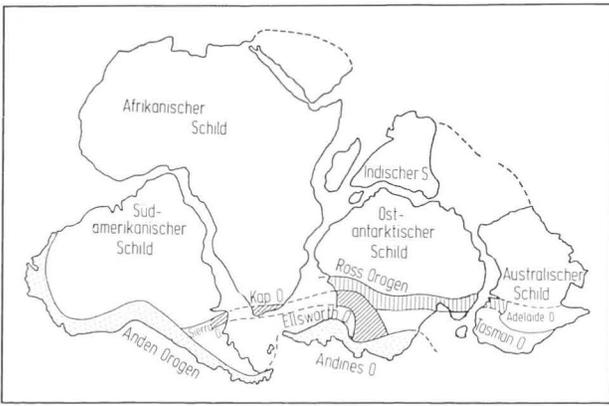


Fig. 1. Die Antarktis als Teil des jurassischen Gondwana-Kontinents. Die Korrelation der Orogen-Strukturen über die verschiedenen Kontinente hinweg ist weitgehend hypothetisch (umgezeichnet nach [4])

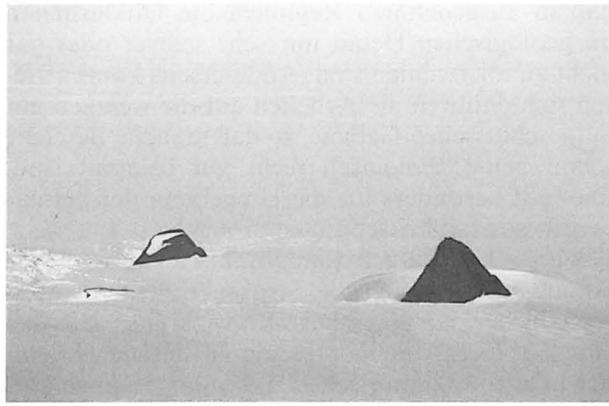


Fig. 2. Die Nunatacker Boreas und Passat im Hinterland der Georg-von-Neumayer-Station in Neu-Schwabenland. Häufig ragen nur die Bergspitzen aus der mächtigen Eisbedeckung des Inlandeises hervor

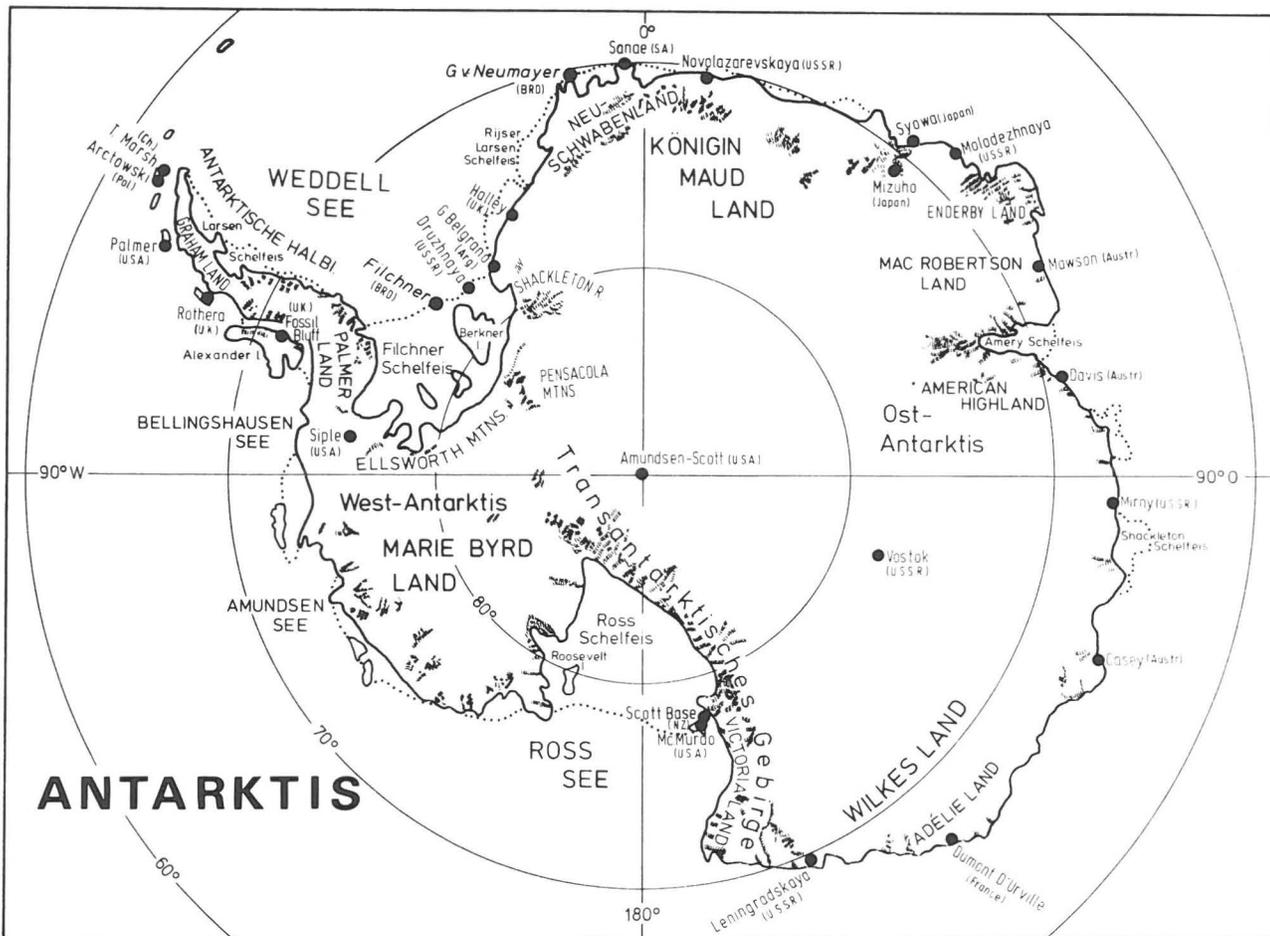


Fig. 3. Geographische Großgliederung der Antarktis und Lage der Forschungsstationen

daß in ausgedehnten Regionen die Unklarheiten im geologischen Detail nur sehr schwer oder gar nicht zu überwinden sind. Andererseits konzentrieren sich dadurch die Arbeiten auf die wenigen gut aufgeschlossenen Gebiete, so daß manche Bereiche schon heute geologisch recht gut bekannt sind. Dies gilt besonders für die Umgebung der permanent besetzten Forschungsstationen.

Geologisch wie auch topographisch läßt sich die Antarktis in drei große Struktureinheiten unterschiedlicher geologischer Entwicklung gliedern (Fig. 3). Kern des Kontinents ist der im wesentlichen aus präkambrischen Kristallingesteinen aufgebaute Kratonbereich des *Ostantarktischen Schildes*, der etwa drei Viertel des Kontinents umfaßt.

Auf seiner Westseite, etwa entlang des Meridians 30° West/150° Ost, zwischen Weddell-Meer und Ross-Meer wird der Ostantarktische Schild von der *Transantarktischen Mobilzone* des Transantarktischen Gebirges mit seinen jungproterozoisch-altpaläozoischen Gesteinen des Ross-Orogens und seinen jüngeren Überlagerungen begrenzt.

Daran schließt sich mit dem Marie-Byrd-Land und der Antarktischen Halbinsel das stark gegliederte andine Faltensystem der *Westantarktis* mit vorwiegend mesozoischen und känozoischen Gesteinen an. Die Geologie dieses Raumes ist das Ergebnis der post-jurassischen Plattentektonik und eng mit der geologisch jungen Driftgeschichte der Antarktis verbunden. Diese tektonische Aktivität am pazifischen Rand der Antarktis dauert besonders im Bereich der Antarktischen Halbinsel bis in die Gegenwart an.

## Der Ostantarktische Schild

Die wenigen und dazu noch weit verstreuten Aufschlüsse in der Ostantarktis können kein zusammenhängendes Bild der geologischen Verhältnisse vermitteln. Es handelt sich vorwiegend um metamorphe Gesteine in Grünschiefer- bis Granulitfazies meist proterozoischen, teilweise archaischen Alters. Aus neueren geochronologischen Daten ist zu erkennen, daß der Ostantarktische Schild recht heterogen aufgebaut ist und aus einer Anzahl kleiner, archaischer Kontinentalblöcke besteht, die in großen, jüngeren, meist proterozoischen Strukturzonen metamorpher Gesteine erhalten sind [3]. Im Verlauf einer Vielzahl von tektonischen Ereignissen wurden im Präkambrium diese Kontinentalblöcke immer wieder mobilisiert, überprägt und verändert. Die höchsten zuverlässigen radiometrischen Alter von etwa 3700–3800 Millionen

Jahren wurden bisher vom Napier-Komplex in Enderby Land (50° Ost) beschrieben [5]. Sie sind verbunden mit einer komplexen Abfolge von wenigstens drei archaischen tektonothermalen Verformungsereignissen [6]. Wenigstens zwei archaische tektonothermale Ereignisse entsprechenden Alters wie in Enderby Land (bei ca. 3000–2800 und 2500–2400 Millionen Jahren) müssen für die Gneise des östlich anschließenden Vestfold-Blocks angenommen werden.

Eine mittelproterozoische Phase (1300–800 Millionen Jahre) tektonischer Aktivität ist in der gesamten Ostantarktis weit verbreitet und besonders in Enderby Land, Lützow Holm Bay, den Prince Charles Mountains und den Vestfold Hills zu beobachten; entsprechende Beobachtungen aus der Shackleton Range (bei ca. 30° West) sind allerdings nicht widerspruchsfrei.

Ein thermales Aufheizungsereignis vor etwa 500 Millionen Jahren, zeitgleich mit der Ross-Orogenese im Transantarktischen Gebirge, aber ohne erkennbare Faltung, lokal verbunden mit der Ausbildung granitoidischer Intrusiva, wird aus weiten Gebieten der Ostantarktis beschrieben. In Zusammenhang mit diesem Ereignis kommt es in weiten Gebieten zu einer Überprägung des radiometrischen Alters.

Diskordant überlagert wird dieser ostantarktische Basamentkomplex von einer im wesentlichen flachlagernden Abfolge von Sedimenten und Vulkaniten der Gondwana-Serie, die auch von den anderen Südkontinenten bekannt ist. Die Vorkommen im Schildbereich sind meist kleinräumig und in der Regel auf erosionsgeschützte Bereiche beschränkt (z.B. Amery Rift bei 70° Ost), während großräumige Aufschlüsse am Westrand des Schildes im weiteren Bereich des Transantarktischen Gebirges auftreten. Die Gondwana-Serie besteht in der Antarktis aus der mächtigen, devonischen bis triassischen Sedimentabfolge der Beacon-Supergruppe und den tholeiitischen Laven und Lagergängen der Ferrar-Gruppe. Die Beacon-Sedimente bestehen im wesentlichen aus terrestrischen, limnischen und fluviatilen Sandsteinen, die in interkratonen Senken zur Ablagerung gelangten. Häufig sind Kohleflöze und Pflanzenreste mit den für die Südkontinente typischen Elementen der Glossopteris-Flora eingeschaltet.

## Die Transantarktische Mobilzone

Der Gebirgsgürtel des Transantarktischen Gebirges erstreckt sich über 3000 km als Kernstück der tektonisch mobilen Randzone des ostantarktischen

Kratons quer über fast den gesamten Kontinent von Nord Victoria Land an der pazifischen Küste bis in das Coats Land am Weddell-Meer. Dabei werden im atlantischen Sektor die *Pensacola Mountains* und die *Shackleton Range* als strukturelle Fortsetzung des Gebirgszuges angesehen.

Am pazifischen Ende des *Transantarktischen Gebirges* im Nord Victoria Land führt seit einigen Jahren die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe im Rahmen ihrer Ganovex-Expeditionen in Zusammenarbeit mit deutschen, neuseeländischen und amerikanischen Forschergruppen intensive geowissenschaftliche Untersuchungen durch, so daß diese Region zur Zeit als eine der am besten erforschten Regionen anzusehen ist.

Danach besteht Nord Victoria Land im wesentlichen aus drei langgestreckten, nordwest-südost streichenden lithologisch verschiedenen Struktur-einheiten:

der Robertson-Bay-Zone im Nordosten, einer zum größten Teil aus schwach metamorphen, turbiditischen Grauwacken, Siltsteinen und Schiefeln aufgebauten eokambrischen bis kambrischen Flysch-Abfolge,

der westlich anschließenden Bowers-Struktur-Zone mit einer ebenfalls schwach metamorphen, kambrischen bis ordovizischen Serie von Vulkaniten und Flachwassersedimenten und

der Wilson-Zone im äußersten Westen mit sehr unterschiedlich metamorphisierten, überwiegend kristallinen Gesteinen.

Paläogeographisch werden die altpaläozoischen Sedimente und Metasedimente der Bowers-Struktur-Zone und der Robertson-Bay-Zone als Fazies-äquivalente an einem kambrisch-ordovizischen Kontinentalhang des Ostantarktischen Schildes interpretiert [8, 9]. Die Verformung und Metamorphose erfolgte einheitlich während der Ross-Orogenese im Ordovizium vor ca. 480–500 Millionen Jahren.

Beobachtungen zur Metamorphose-Abfolge und zur Tektonik führen zu dem Schluß, daß die Gesteinsabfolge in Nord Victoria Land das Ergebnis einer altpaläozoischen, nach Westen unter den ostantarktischen Kraton abtauchenden Subduktionszone ist und eine lateral stark verkürzte Akkretionsabfolge darstellt [10, 11]. Ähnliche, im wesentlichen jungpräkambrische Flysch-Abfolgen wie in der Robertson-Bay-Zone, jedoch in Verbindung mit Vulkaniten, finden sich entlang des Ostantarktischen Schildes auch in den Queen Maud Mountains, den Central Antarctic Mountains, den Pensacola Mountains und in der Shackleton Range. Sie dokumentieren damit einen durchlaufenden, jungpräkambrisch bis altpaläo-

zoischen aktiven Kontinentalrand des ostantarktischen Kratons.

Die Heraushebung des Ross-Orogens zum orographischen Transantarktischen Gebirge ist ein geologisch relativ junges Ereignis und begann (nach Apatit-Spaltspurenaltern) im Eozän vor ca. 50 Millionen Jahren [12]. Dabei hat sich am Ostrand des Gebirges eine tiefgreifende Störung, die Ross-Meer-Randstörung, gebildet, deren Verlauf durch einen jungen Alkalivulkanismus nachgezeichnet wird. An dieser Linie stößt die auf 25 km Mächtigkeit ausgedünnte Kruste des Ross-Meeres an die ca. 40 km mächtige Kruste des Transantarktischen Gebirges [13]. Strukturell weist dies auf eine entstehende Riftstruktur hin [14].

Die Gesteinsabfolge der *Pensacola Mountains* als strukturelle Fortsetzung des Transantarktischen Gebirges in Richtung Weddell-Meer ist sehr unterschiedlich tektonisch beansprucht. Die mächtige, jungpräkambrische Turbiditfolge der Patuxent-Formation ist intensiv durch die riphäische Beardmore-Orogenese gefaltet worden und wird diskordant von kambrischen, während der Ross-Orogenese nur mäßig beanspruchten Kalken, Klastika und Pyroklastika überlagert. Die jungpaläozoischen Beacon-Sedimente sind während der postpermischen Weddell-Ellsworth-Orogenese nur leicht verformt worden. Die über 2000 m mächtige stratiforme, vermutlich jurassische, basische Intrusion des Dufek-Massivs ist von keiner Deformation mehr betroffen worden; sie kann als das Äquivalent zu den im Transantarktischen Gebirge weit verbreiteten Ferrar-Doleriten angesehen werden. Die Dufek-Intrusion steht vermutlich mit der tiefgreifenden tektonischen Mobilisierung des auseinanderbrechenden Gondwana-Kontinents zusammen.

In der *Shackleton Range* soll in den nächsten Jahren der mobile Rand des Ostantarktischen Schildes im Rahmen gemeinschaftlicher Expeditionen des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung, der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe sowie verschiedener, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützter Universitätsgruppen intensiv untersucht werden. Nach den bislang vorliegenden Kenntnissen kann die Shackleton Range nur in ihrem westlichen Teil als Fortsetzung des Ross-Orogens angesehen werden. Der größte Teil wird jedoch von präkambrischen Metamorphiten, Gneisen und Migmatiten des Shackleton-Range-Komplexes eingenommen, der mit dem archaischen Read-Komplex und dem archaisch bis mittelproterozoischen Provenda-Komplex als Teil des ostantarktischen Schildes be-

trachtet werden muß und mehrere präkambrische Deformationen erfahren hat. Die flyschartigen Sedimente der überlagernden Turnpike-Bluff-Gruppe werden mit der Turbidit-Abfolge der Patuxent-Formation der Pensacola Mountains verglichen und in das obere Präkambrium gestellt. Im Hangenden folgen die vermutlich altpaläozoischen und während der Ross-Orogenese nur schwach gefalteten molasseartigen Sandsteine und Konglomerate der Blaiklok-Glacier-Gruppe. Im Westen der Shackleton Range liegen diese dagegen direkt auf dem präkambrischen Kristallin auf.

## Die Westantarktis

Das Gebiet der Westantarktis ist unter der mächtigen Eisbedeckung topographisch sehr stark zergliedert. Weite Gebiete würden bei Entfernung des Eises unter dem Meeresspiegel liegen, so daß ein Insel-Archipel entstehen würde. Tiefe subglaziale Tröge gliedern die Westantarktis in eine Reihe isolierter Kontinentblöcke, deren genaue Beziehung zueinander weitgehend unbekannt ist. Ihre mesozoisch-känozoische geologische Geschichte ist sehr komplex und in vielen Zusammenhängen noch völlig offen. Weithin akzeptiert ist, daß die Westantarktis aus vier getrennten bzw. geologisch selbständigen Mikrokontinenten besteht, aus der *Antarktischen Halbinsel*, dem *Thurston Island-Eights Coast-Block*, dem *Ellsworth Mountains-Whitmore Mountains-Block* und dem *Marie Byrd Land*. Offen ist vor allem die Frage, welche ursprünglichen Lagebeziehungen diese Strukturblöcke zueinander hatten und wie ihre Driftgeschichte in den platten-tektonischen Rahmen am mobilen pazifischen Rand des Gondwana-Kontinents einzupassen ist. Eine prä-jurassische Rekonstruktion nach neuen paläomagnetischen Daten für die Antarktische Halbinsel und den Ellsworth Mountains-Whitmore Mountains-Block [15] zeigt seit dem Mittleren Jura eine weitgehend stabile Lage dieser beiden Krustenblöcke relativ zueinander. Beide Blöcke können mit einer Rotation von 15–20° gegen den Uhrzeigersinn und mit nur geringen translativen Bewegungen an den prä-jurassischen Pazifikrand des Falkland-Plateau-Kap-Fold-Gürtels orientiert werden. Eine feste tektonische Bindung an den Ostantarktischen Schild war sicher nicht vor der Mittel- bis Ober-Kreide gegeben. Die ungewöhnliche tektonische Streichrichtung der Ellsworth Mountains – nahezu senkrecht zu der im Transantarktischen Gebirge – findet so eine natürliche Erklärung.

Die *Ellsworth Mountains*, zwischen dem westantarktischen Polarplateau und dem Filchner-Schelfeis gelegen, bestehen aus zwei Gebirgszügen, der Heritage Range im Süden und der Sentinel Range im Norden. Die mehr als 13 km mächtige paläozoische Schichtfolge, die vom Mittel-Kambrium bis ins Perm reicht [16], baut sich im wesentlichen aus Sedimentgesteinen auf. Die stratigraphisch älteste Abfolge, die Heritage-Gruppe, besteht aus sehr unterschiedlichen Gesteinstypen, groben Konglomeraten, Grauwacken, Siltsteinen, Tonschiefern und fossilführenden Kalken und in ihren basalen Teilen untergeordnet aus vermutlich unterkambrischen Vulkaniten. Die hangende Schichtfolge besteht hauptsächlich aus einer mächtigen, bunten Quarzit-Abfolge, einem mächtigen, vermutlich glazio-marinen Diamiktit, ein Hinweis auf die permokarbone Vereisung, und aus Schwarzschiefern, die eine permische Glossopteris-Flora enthalten. Die gesamte Abfolge ist in einer post-permischen, vermutlich früh-mesozoischen Deformation intensiv gefaltet und geschiefert worden. Die Intensität der Deformation sowie einer allgemein schwachen Metamorphose nimmt von der Sentinel Range im Norden zur Heritage Range im Süden zu.

Die *Antarktische Halbinsel* wurde im wesentlichen durch zwei tektonische Ereignisse geformt [19]. Vom ausgehenden Paläozoikum bis beginnenden Mesozoikum bildete sich hier der aktive Plattenrand des Gondwana-Kontinents heraus. Im Verlauf des späteren Auseinanderbrechens Gondwanas wurde diese Zone während der Andinen-Orogenese wieder mobilisiert. In Verbindung mit der Subduktion pazifischer Kruste unter den antarktischen Kontinent entwickelte sich vom Mittleren Jura bis in das Alttertiär hinein die langgestreckte magmatische Mobilzone der Antarktischen Halbinsel. Rotation und Neuorientierung kontinentaler Mikroplatten des ehemaligen pazifischen Randes Gondwanas innerhalb der Westantarktis müssen in dieser konvergenten Mobilzone im ausgehenden Mesozoikum erfolgt sein.

Das lithologische Rückgrat der Antarktischen Halbinsel bilden die mesozoisch-känozoischen, vorwiegend kalk-alkalischen Magmatite, Vulkanite und auch pyroklastischen Gesteine. Eingeschaltet in die jungen Magmatite finden sich in der gesamten Halbinselregion turbiditische Sedimentfolgen und sehr unterschiedlich stark beanspruchte Metamorphite der prä-jurassischen Unterlage. Mächtige, strukturell kompliziert gebaute und teilweise metamorphisierte Sedimentfolgen von Konglomeraten, Sandsteinen und Tonsteinen finden sich als vulkanoklastische „back arc“-Beckenfüllungen im Bereich der Lassiter Coast der

südlichen Halbinsel und auf James Ross Island, als marin-deltaische „fore arc“-Beckenfüllungen auf Alexander Island und den South Shetland Islands.

*Marie Byrd Land* wird in vielen konservativen Gondwana-Rekonstruktionen als östliche Fortsetzung des Campbell-Plateaus vor Neuseeland betrachtet. Auf Grund lithologisch-sedimentologischer Ähnlichkeiten zwischen der altpaläozoischen Swanson-Formation und der Robertson Bay Group in Nord Victoria Land wird das Marie Byrd Land aber auch mit dem nördlichen Nord Victoria Land in Verbindung gebracht [17]. Mehr mobilistische Vorstellungen gehen davon aus, daß Marie Byrd Land eine exotische Mikrokontinent-Platte ist, die von weiter her herandrifete und während des späten Mesozoikums an den antarktischen Kontinent akkretiert wurde.

Die ältesten Gesteine in Marie Byrd Land gehören zu einer mächtigen, vermutlich riphäischen Abfolge intensiv gefalteter Metasedimente. Metamorphose-Alter von 475 Millionen Jahren, ähnlich denen der Ross-Orogenese in Nord Victoria Land, lassen jedoch auch den Schluß zu, daß diese Abfolge den jung-präkambriischen bis alt-paläozoischen Gesteinen des Transantarktischen Gebirges entspricht. Den Metasedimenten sind häufig Metavulkanite unsicherer Einstufung eingelagert. Weit verbreitet sind jurassische bis mittel-kretazische Plutonite verbunden mit einer Hochdruckmetamorphose, mit Migmatisierung und Granitisierung, die auf einen aktiven Kontinentalrand mit Subduktion hinweisen. Im östlichen Marie Byrd Land ist dieses kretazische Orogen-Ereignis mit west-nord-west streichenden Achsen dokumentiert. Über einer alt-tertiären Penepplain wurden im Miozän bis Pliozän weit verbreitet mächtige Alkalibasalte abgelagert [18].

## Mineralische Rohstoffe

Über den potentiellen Reichtum der Antarktis an mineralischen Rohstoffen werden immer wieder Erwartungen weckende Meinungen geäußert. Was hat es damit auf sich?

Eine gezielte Prospektion der antarktischen Mineral-Ressourcen hat bislang nicht stattgefunden. Die bisherigen Funde von Erzen und Mineralien wurden im Verlauf allgemeiner geologischer Kartierungen gemacht, sind in ihrer Gesamtzahl gering und lassen eine auch nur vage Abschätzung ihrer Bedeutung nicht zu.

Nährboden der Hoffnungen ist die Gondwana-Hypothese und die damit verbundene Tatsache, daß sich die großen geologischen Struktureinheiten der Südkontinente auf den ehemals unmittelbar benachbarten Kontinenten verfolgen lassen. Gleiches gilt natürlich dann auch für die an diese Strukturen gebundenen Lagerstätten-Provinzen. Dies sind in erster Linie der Ostantarktische Schild, die transantarktische Mobilzone und die Andine Provinz der Antarktischen Halbinsel sowie als weitere „Provinz“ die präjurassischen kontinentalen Beacon-Sedimente. Im wesentlichen auf der Basis dieser Zusammenhänge kommen geostatistische Rechnungen zu dem Ergebnis, daß in der Antarktis mit ca. 900 Lagerstätten zu rechnen ist. Bei Berücksichtigung der enormen Eisbedeckung reduziert sich die Anzahl potentieller Lagerstätten in der Antarktis auf ca. 25, bezogen auf die nur ca. 2,5% eisfreien und damit der geologischen Prospektion zugänglichen Gebiete.

Bisher sind in der gesamten Antarktis nur zwei Mineral- bzw. Rohstoffvorkommen bekannt, die bezüglich ihrer Ausdehnung als potentielle Lagerstätten in Frage kommen. Es sind dies einmal die gebänderten jaspilitischen Eisenerze der Prince Charles Mountains südlich des Amery-Eis-Schelfs in der Ostantarktis und zum anderen die Kohlevorkommen im Transantarktischen Gebirge.

Massenrohstoffe dieser Art sind jedoch vermutlich noch lange von einer Nutzung ausgeschlossen, da die extremen äußeren Bedingungen in der Antarktis mit Infrastruktur- und Transportproblemen solch gewaltige zusätzliche Kostenbelastungen darstellen, daß eine Bauwürdigkeit in absehbarer Zeit kaum vorstellbar ist.

Ein drittes Vorkommen, das als „höfzig“ eingestuft wird, ist die basische Intrusionsstruktur des Dufek-Massivs am Rande des Filchner-Ronne-Schelfeises. Wie im proterozoischen Bushveld-Massiv in Südafrika werden auch im Dufek-Massiv Sulfid-Oxid-Mineralisationen erwartet. Der geologische Kenntnisstand dieser Struktur reicht zur Zeit jedoch für eine abschätzende Beurteilung nicht aus.

Bei einer kritischen Überprüfung unseres derzeitigen Kenntnisstandes ist festzustellen, daß das bisher bekannte mineralische Rohstoffpotential auf dem antarktischen Kontinent ernüchternd gering ist. Es bedarf aber noch einer langjährigen intensiven geologischen und lagerstättenkundlichen Erkundung, um hier eine fundierte Antwort geben zu können. In jedem Falle sind die Rahmenbedingungen für Exploration und vor allem Exploitation extrem schwierig. Der antarktische Kontinent ist von einer mächtigen, in Bewegung befindlichen

Eismasse bedeckt, die alles verhüllt. Die Temperaturen sind extrem niedrig, die Windgeschwindigkeiten extrem hoch. Die Zugänglichkeit des Kontinents ist auf wenige Monate im Jahr beschränkt, und es sind gewaltige Transportentfernungen zu überbrücken. Nicht zuletzt müssen für die ökologischen Probleme, die mit einer möglichen Nutzung unweigerlich auftreten werden, befriedigende – und damit sicher nicht billige – Lösungen gefunden werden. Eine Nutzung der antarktischen mineralischen Rohstoffe in absehbarer Zeit oder gar noch in diesem Jahrhundert ist unter diesen Bedingungen nicht vorstellbar.

1. Wegener, A.: *The Origin of Continents and Oceans*. London: Dover 1924
2. Du Toit, A.L.: *Our Wandering Continents*. Edinburgh: Oliver and Boyd 1937
3. James, P.R., Tingey, R.J., in: Oliver, R.L., James, P.R., Jago, J.B. (eds.): *Antarctic Earth Science*, p. 5 (1983)
4. Veevers, J.J., Powell, C.M., Johnson, B.D.: *Earth Planet. Sci. Lett.* 27, 383 (1975)

5. Black, L.P., James, P.R., in: Oliver, R.L., James, P.R., Jago, J.B. (eds.): *Antarctic Earth Science*, p. 11 (1983)
6. James, P.R., Black, L.P.: *Geol. Soc. Austr. Spec. Pub.* 7, 71 (1981)
7. Tessensohn, F., et al.: *Geol. Jb. B* 41, 31 (1981)
8. Tessensohn, F.: *ibid.* B60, 371 (1984)
9. Tessensohn, F.: *Geol. Rdsch.* 71, 361 (1982)
10. Kleinschmidt, G.: 6. Gondwana Symp., Abstr., S. 55 (1985)
11. Tessensohn, F.: *ibid.*, S. 95
12. Fitzgerald, P.G., Gleadow, A.J.W.: *ibid.*, S. 42
13. Elliot, D.H.: *ibid.*, S. 38
14. Tessensohn, F.: *Geol. Jb. A* 75, 261 (1984)
15. Dalziel, I.W.D., et al.: 6. Gondwana Symp., Abstr., S. 27 (1985)
16. Webers, G.F., Sporli, K.B., in: Oliver, R.L., James, P.R., Jago, J.B. (eds.): *Antarctic Earth Science*, p. 261 (1983)
17. Wade, F.A., Couch, D.R., in: Craddock, C. (ed.): *Antarctic Geoscience*, p. 609 (1982)
18. Katz, H.R., in: *ibid.*, p. 31
19. Thomson, M.R.A., Pankhurst, R.J., Clarkson, P.D., in: Oliver, R.L., James, P.R., Jago, J.B. (eds.): *Antarctic Earth Science*, p. 289 (1983)

Eingegangen am 24. Februar 1986