

## Die Moeraki Boulders – Riesenkongkretionen am Strand auf Neuseelands Südinsel

von HEINZ KLUG und REINHARD ZAKRZEWSKI, Kiel

### 1. Einleitung

Auf Neuseelands Südinsel – etwa 100 km nördlich von Duneden – finden sich am Strand auffallende Ansammlungen riesiger, sphärischer Kongkretionen, die Durchmesser bis zu 2 m erreichen. Sie sind lokal als Moeraki Boulders bekannt. Die Blöcke liegen vereinzelt oder in Gruppen in der Brandungszone (Abb. 1), in deren Wellenschlag sie langsam zerfallen. Die Kongkretionen werden von Bruchsystemen durchzogen, die sich an der Oberfläche als Polygonalstrukturen abzeichnen.

Der breite, feinsandige Strand wird durch ein 5 bis 6 m hohes Kliff in der hier anstehenden, sogenannten Moeraki-Formation begrenzt (Abb. 2). Sie erreicht eine Mächtigkeit von ca. 100 m und besteht überwiegend aus tonigen und siltigen Lagen. An deren Basis sind die Kongkretionen, von den Sedimenten ummantelt, ebenfalls zu erkennen, sofern sie nicht durch die Kliffhalde verdeckt werden. Das Kliff selbst ist durch Bodengleiten stark gegliedert und abgeflacht.

### 2. Entstehung der Kongkretionen

Die Entstehung dieser Riesenkongkretionen ist aus einer geologisch-geomorphologischen Analyse der Formen selber und des strandbegrenzenden Kliffs zu ermitteln, aus dem sie, durch Abtragungsvorgänge freigelegt, „herauswachsen“, auf den Strand gleiten und in der Brandungszone zerfallen.

Die siltig bis tonigen Sedimente der Moeraki-Formation wurden – nach Ausweis des Substrats – unter ruhigen, marinen Bedingungen, und zwar im untersten Tertiär (vor gut 60 Mio. Jahren) abgesetzt!). Während einer Transgression im Bereich der heutigen Provinz Otago lag das Verbreitungsgebiet in einer Stillwasserzone, in der die feinkörnigen Sedimente mit zunehmender Mächtigkeit auf den Meeresboden zur Ablagerung kamen. Infolge euxinischer Verhältnisse blieben absinkende organische Bestandteile erhalten. In der Folgezeit wurde das Sediment durch Auflast verdichtet und zu Silt- und Tonstein verfestigt, die Bildung der Boulders begann: Eine konzentrische Bewegung von Kalzium- und Karbonat-Ionen auf ein gemeinsames Zentrum setzte ein. Ein lokaler Kristallisationskern, häufig Reste organischer Substanz, vergrößerte sich infolge der Anlagerung und Substitution lehmiger Sedimente durch Kalkspat.



Abb. 1: Durch Wellenerosion zerfallende Konkretionen mit Durchmesser bis zu 2.5 m, ca. 100 km nördlich Duneden Südinsele Neuseeland (Foto Tietze).

Nach F. LIPPMANN (1955) beginnt dieser Prozeß durch Zersetzung von organischer Substanz. Es bilden sich dabei Ammoniak und Amine, die im umliegenden Sediment eine alkalische Reaktion durch Erhöhung des pH-Wertes auslösen. Der steigende pH-Wert setzt die Löslichkeit von Karbonaten herab. Kalkionen bewegen sich auf die organische Substanz zu, es kommt zur Anlagerung des Minerals Kalkspat (Kalzit). Dieser Vorgang wird unterbrochen, sobald die Ammoniakproduktion endet oder keine Kalkzufuhr mehr stattfindet.

Die runde Form des Boulders läßt die Annahme einer konzentrischen Ionenbewegung zu. Die Wachstumsrate wird von der Wanderungsgeschwindigkeit der Ionen bestimmt. Für einen Durchmesser von 2 m kann ein Wachstum von 4 Mio. Jahren angenommen werden!). Haben die Konkretionen eine maximale Größe erreicht, entwickeln sich vom Zentrum aus Bruchnetze, die den ganzen Körper durchziehen. Die Radialrisse sind Austrocknungs- und Schrumpfungsrissen, in denen zirkulie-

rende Lösungen gelbe Kalkspatkristalle zur Absetzung bringen. Sie füllen die Spaltflächen aus und erscheinen als Scheidewände (Septen). Dementsprechend wird für diese Bildungen, die in kalkreichen, tonigen Sedimenten entstehen, auch der Begriff „septarische Konkretionen“ gebraucht. Die Moeraki Boulders sind bemerkenswert runde Beispiele dafür.

### 3. Entwicklung als Küstenform

Zu einer geomorphologischen Form wurden die Blöcke erst mit ihrer Freilegung, die als Folge einer Hebung im Raum des östlichen Otago vor ca. 15 Mio. Jahren begann!). Als die Moeraki-Formation in den Bereich der Brandungs-Erosion gelangte, setzte sich die Herausbildung des heutigen Kliffs ein, und die Konkretionen wurden allmählich herausgewaschen (Abb. 2). Vielfach sind sie von einem Mantel aus Tonstein (Pelit) umgeben. Dieses feinklastische Gestein besteht neben Quarz,



Abb. 2: Blockbild des Küstengebietes in der Moeraki-Formation mit Andeutung des Konkretionshorizonts (nach lokalen Quellen).

Feldspat und Pyrit hauptsächlich aus Tonmineralen, die – besonders die Smektiten – durch geringe Festigkeit bei Wassersättigung gekennzeichnet sind. So neigt die Moeraki-Formation zu Bodengleiten und Böschungsrutschen. Ständig werden Konkretionen in Richtung auf den Strand zubewegt und dort angereichert. Abb. 3 zeigt eine aus dem Kliff herausgearbeitete Konkretion von ca. 1,5 m Durchmesser, die noch unmittelbar am Fuß des Steilufers liegt. Gut zu erkennen ist der Mantel aus Tonstein, der den Kalkkörper einhüllt. Er kann in der Brandung leicht erodiert werden.

#### 4. Weitere Verbreitung

Die Moeraki-Formation hat nur lokale Bedeutung. Trotzdem sind Konkretionen dieser Größe in Neuseeland keine Seltenheit. Besonders in der obersten Kreide – in der europäischen Nomenklatur dem Maastricht vor etwa 70 Mio. Jahren entsprechend – kam es unter ähnlichen Sedimentationsbedingungen zur Bildung von Konkretionen mit dem fast unglaublichen Durchmesser bis 7 m. Meistens haben sie jedoch eine elliptische Form, seltener sind sphärische Ausbildungen vertreten. Oft sind Ammoniten oder Reptilienknochenreste eingeschlossen, die als Kristallisationskerne dienten. Das Verbreitungsgebiet beschränkt sich auf Neuseeland im wesentlichen auf die Nord- und Ostbereiche der Südinsel, die von der kreidezeitlichen Transgression erfaßt wurden.

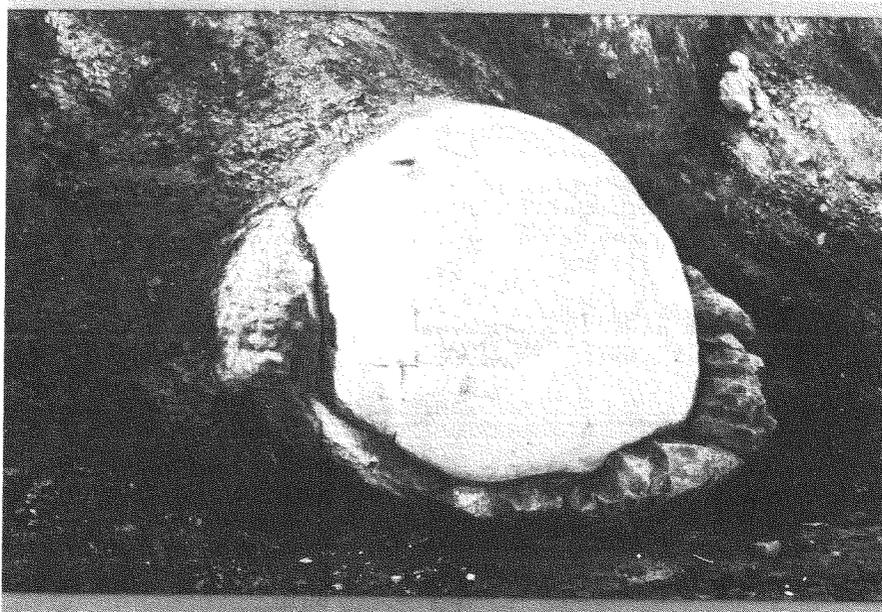


Abb. 3: Eine aus dem Kliff herausgewaschene Konkretion von ca. 1,5 m Durchmesser. Gut zu erkennen der leicht erodierbare Mantel aus Pelit, der den Kalkkörper ursprünglich einhüllt (Foto Zakrzewski).

Sphärische oder auch elliptische Konkretionen finden sich etwa 50 km südlich der Moeraki Boulders bei Shag Point im östlichen Otagoland sowie am mittleren Waipara River und bei den Haumari Bluffs im Südosten der Provinz Marlborough.

In der Maori-Überlieferung sind die Konkretionen Kalebassen oder Wasserbehälter des großen Auswanderungskanus Arai-te-uru, das hier strandete, als es auf einer Reise gen Süden auf der Suche nach dem kostbaren Grünstein (Diabastuff) von Te Wai Pounamu war!).

#### Literatur

- BROWN, D. A., CAMPBELL, K. S. W., CROCK, K. A. W. (1968): The Geological Evolution of Australia and New Zealand, Oxford.
- KINGMA, J. T. (1974): The Geological Structure of New Zealand, Regional Geology Series, New York.
- LIPPMANN, F. (1955): Ton, Geoden und Minerale des Barreme von Hoheneggelsen, Geol. Rundschau **43**: 475–503, Stuttgart.
- SUGGATE, R. P., STEVEN, G. R., TE PENGA, M. T. (1978): The Geology of New Zealand, Vol. I und II, Wellington.

\*) Nach lokalen Quellen über die „Moeraki-Findlinge“

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Heinz Klug, Reinhard Zakrzewski,  
Geographisches Institut der Universität Kiel,  
Olshausenstraße 40, D-2300 Kiel 1.