

## ZUR GENESE DES SARDISCHEN KONGLOMERATES (IGLESIENTE, SW-SARDINIEN): EIN RESEDIMENTATIONSPRODUKT MIT ÜBERREGIONALER BEDEUTUNG

G. Theodoridis, Heidelberg

Das Sardische Konglomerat ist Teil des seit dem Unterkambrium fast lückenlos überlieferten Altpaläozoikums SW-Sardiniens (Iglesiente), dem sogen. "Autochthon" bzw. der "Extern-Zone" (COCOZZA, 1979). Es liegt diskordant und transgressiv auf der mittelkambrischen bis unterordovizischen "Cabitza-Formation" und es bildete die Basis für die von STILLE (1939) aufgestellte "Sardische Diskordanz" bzw. "Sardische Phase". Das fossilere Sardische Konglomerat wird im unmittelbaren Hangenden durch fossilführende "Caradoc-Schiefer" überlagert.

Aufgrund neuer biostratigraphischer Ergebnisse im Liegenden (BARCA et al., 1987) und Hangenden (Dr. W. HAMMANN, pers. Mitteil.) ist das Sardische Konglomerat in das Untere Caradoc einzustufen. Demzufolge muß die Sardische Phase STILLES (1939), bisher an die Grenze Kambrium-Ordovizium gelegt, auf den Zeitraum Llanvirn/Llandeilo eingegrenzt werden.

Im Gegensatz zu SW-Sardinien beginnt die klastische Sedimentation in SE- und Zentral-Sardinien nach neuen Acritarchenfunden erst ab dem Mittelkambrium und endet ebenfalls im unteren Ordovizium (GANDIN et al., 1987). Die abgelagerten Sedimente stellen mit Sicherheit ein zeitliches Äquivalent zu der Cabitza-Formation SW-Sardiniens dar, doch wurden sie im Gegensatz zu dieser in einem tieferen Meeresbecken abgelagert.

Darüber folgen generell saure Vulkanite und vulkanoklastische Gesteine mit zahlreichen Konglomerateinschaltungen, wobei lokal eine zu SW-Sardinien entsprechende Winkeldiskordanz angenommen wird. Diese sogen. "Sarrabus-Diskordanz" ist aber stark umstritten. Den Abschluß der kambroordovizischen Sedimentation bildet eine zu SW-Sardinien äquivalente fossilreiche oberordovizische vorwiegend klastische Abfolge. Insgesamt gesehen sind zeitliche und fazielle Äquivalente auch in SE- und Zentral-Sardinien zu finden (CARMIGNANI et al., 1981; GANDIN, 1987; SCHNEIDER, 1974), wobei dort allerdings ein markanter saurer Vulkanismus hinzutritt. Diese "Intern-Zone", das sogen. "Allochthon" ist durch eine starke tektonische Beanspruchung mit zahlreichen Überschiebungen und einen höheren Metamorphosegrad gegenüber SW-Sardinien gekennzeichnet.

Im 110 m mächtigen Idealprofil des Sardischen Konglomerates bei Nebida (Iglesiente, SW-Sardinien) können entsprechend der Einteilung von PICKERING et al. (1986) sechs verschiedene Einheiten aufgegliedert werden (Abb. 1):

Die etwa 15 m mächtige Einheit I besteht aus unsortierten clastsupported Basalbrekzien und Konglomeraten.

Ebenfalls 15 m mächtig wird die Einheit II, welche durch unsortierte, matrixsupported Konglomerate gekennzeichnet ist, wobei hier große "Kalkolistolithe" mit Brekziengefüge anzutreffen sind. Die nur 10 m mächtige Einheit III ist vor allem durch den höheren Matrixgehalt der Konglomerate gekennzeichnet. Die rote Matrix besteht zum Großteil aus Quarz, Hämatit und Tonmineralien.

Diese Einheiten I bis III sind nicht überall im Iglesiasiente entwickelt und bestehen zum Großteil aus Wachskalkgeröllen (Oberstes Unterkambrium bis Unterstes Mittelkambrium), die nicht das normale stratigraphische Liegende (Cabitza-Schiefer) des Sardischen Konglomerates bilden. Diese basalen Einheiten des Idealprofils sind meist durch debris flows entstanden. Die "Olistolithe" können auch teilweise aus rock falls hervorgegangen sein.

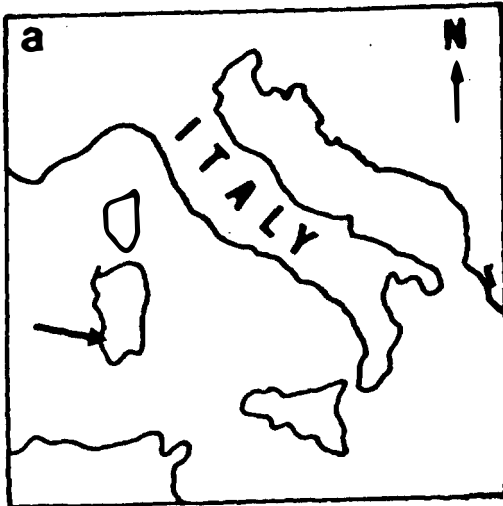
Für die folgenden Einheiten IV (40 m), V (20 m) und VI (10 m) kommen nur noch high concentrated turbidity currents in Frage, wobei die Gerölle in der Hauptsache aus Cabitza-Schiefern bestehen und sie einen erhöhten Sortierungs- und Rundungsgrad aufweisen.

Diese Gerölldifferenzierung (Wachskalkgerölle - Cabitza-Schiefer) ist für das Sardische Konglomerat sehr typisch.

Die Einheit IV ist vor allem durch die unterschiedlichen Arten des graded bedding charakterisiert. Nach oben hin (Einheit V und VI) schalten sich immer mehr Mikrokonglomerate und tonig-siltig-sandige Zwischenlagen ein und die rote Farbe verschwindet allmählich.

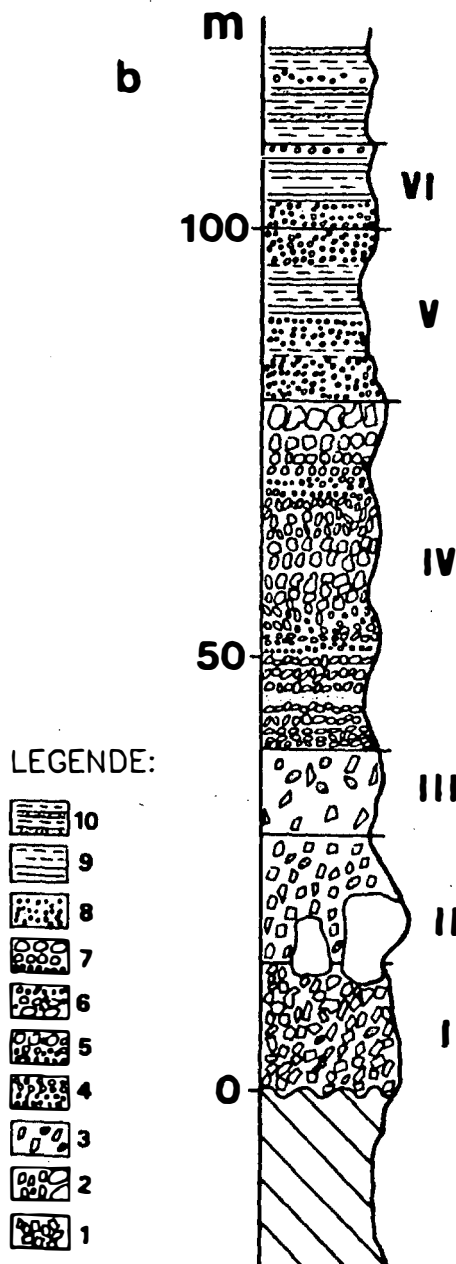
Insgesamt gesehen ist das Profil durch einen nach oben hin erkennbaren fining upward-cycle mit zahlreichen vertikalateralen Faziesunterschieden gekennzeichnet. Auffällig ist auch das Fehlen von biostatigraphisch verwertbaren Fossilien innerhalb des eigentlichen Konglomerates. Aber unmittelbar in seinem Hangenden folgen konkordant die fossilführenden "Caradoc-Schiefer".

Abb. 1:



a: Lage des Idealprofils

b: Das Idealprofil des Sardischen Konglomerates bei Nebida (1 = Basalbrekzie; 2 = matrix-supported, unsortierte Konglomerate mit Olistolithen; 3 = unsortierte, tonreiche Konglomerate; 1-3 bestehen zu 75% aus Wachskalkgeröllen; ab 4 herrschen nur noch Cabitza-Schiefer-Gerölle vor; 4 = geschichtete Konglomerate; 5 = in-vert gradiente Konglomerate; 6 = normal gradiente Konglomerate; 7 = gradiert geschichtete Konglomerate; 8 = Mikrokonglomerate; 9 = Ton-Siltstein; 10 = Ton-Silt-Sandstein; Erläuterungen der Einheiten siehe Text)



Die Sedimentation muß relativ schnell und ohne mehrmalige zyklische Wiederholungen der einzelnen Einheiten erfolgt sein. Entsprechend dem Faziesmodell von WALKER (1975) liegt der Hauptablagerungsbereich dieser grobklastischen Sedimente hauptsächlich im slope und oberen fan-Bereich.

Doch unter Berücksichtigung der tektonischen Ereignisse kann es sich um keinen klassischen submarine fan handeln.

Diese oben beschriebenen Sedimente belegen daher die folgende Genese (Abb. 2):

a+b: Nach dem Arenig wurde die klastische Sedimentation durch die "Sardische Tektonik" (Bruchschollenbildung und Heraushebung) unterbrochen. Es folgte in SW-Sardinien im Zeitraum Llanvirn-Llandeilo ("Sardische Phase") eine Erosions- und Akkumulationszeit von Cabitza-Schiefer- und Wachskalkgeröllen entlang einer Steilküste. Der eigentliche Schelf wurde dabei eliminiert und es bildete sich ein sogen. "faulted slope apron" (STOW, 1986). SE- und Zentral-Sardinien sind dagegen durch den kontinentalen sauren Vulkanismus geprägt worden.

c: Die eigentliche Ablagerung des Sardischen Konglomerates erfolgte dann im Unteren Caradoc durch Resedimentationsprozesse (rock fall, debris flow und turbidity currents) entlang dem relativ küstennahen slope, in Form von submarine canyons und mäandrierenden feeder-channels.

Auf ähnliche Resedimentationsvorgänge können auch die in SE- und Zentral-Sardinien auftretenden zeitlich und z. T. faziell äquivalenten Konglomerate zurückgeführt werden, die aber stark vulkanogen beeinflusst sind. Eine Vermischung beider Konglomerattypen ist, insbesondere für SE-Sardinien nicht auszuschließen.

Der saure Vulkanismus, der in SW-Sardinien fehlt entspricht zeitlich der Sardischen Phase SW-Sardiniens und dieser könnte nicht nur subaerisch sondern auch submarin entstanden sein.

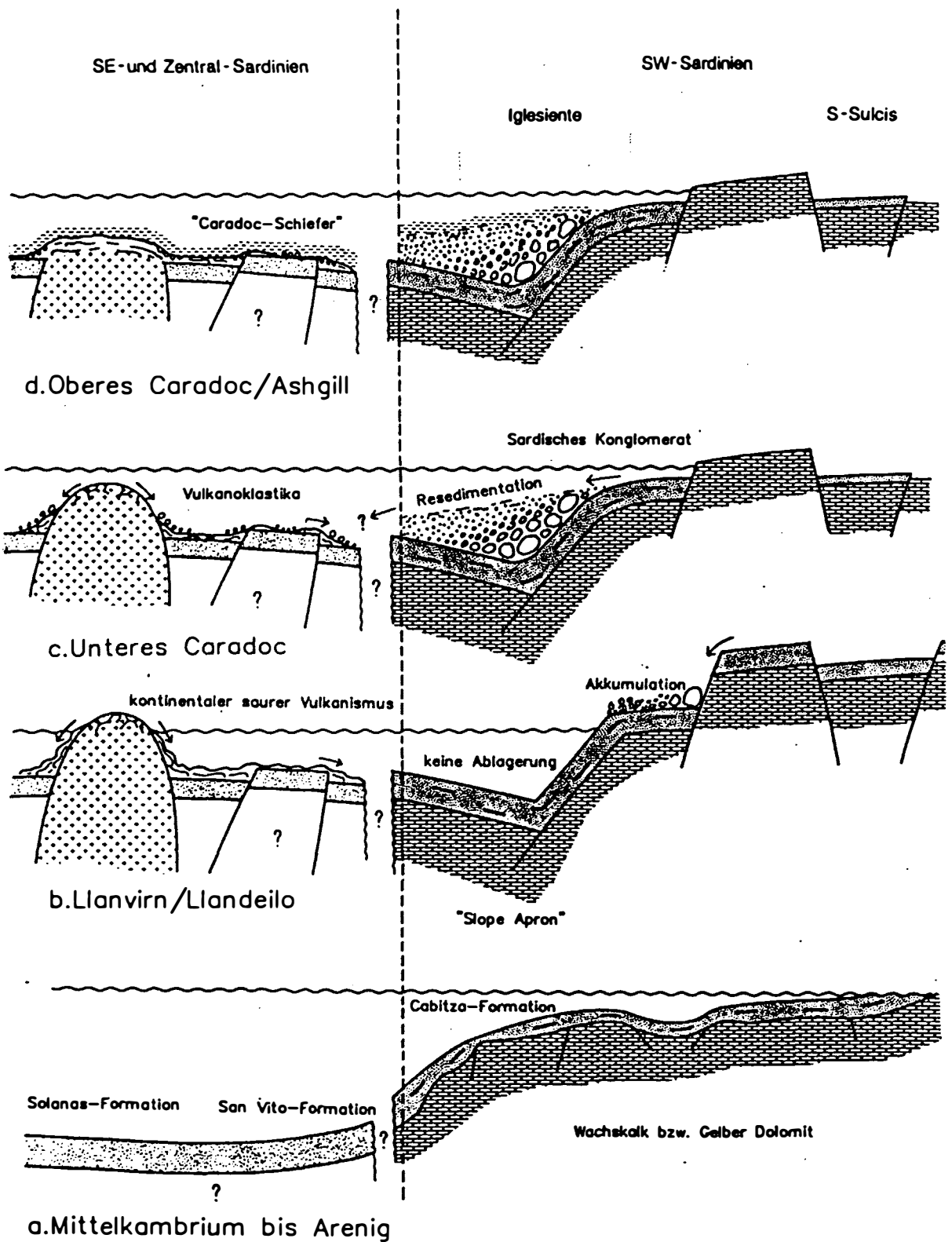


Abb. 2:  
Sedimentationsgeschichte vom Mittelkambrium bis Oberen Ordovizium (Erläuterungen im Text)

d: Nach der Auffüllung des Slope apron-beckens herrschten wieder einheitliche flachmarine Bedingungen vor (schon ab Einheit V erkennbar) und es kam zur Ablagerung der "Caradoc-Schiefer".

Das Sardische Konglomerat ist also nicht, wie in den letzten Jahren durch OGGIANO et al. (1986) und LASKE & BECHSTÄDT (1987) angenommen, als eine kontinentale Bildung ("alluvial fans") anzusehen, sondern als ein Resedimentationsprodukt zu interpretieren, welches im marinen Milieu abgelagert wurde.

Für diese "verdoppelte" Genese des Sardischen Konglomerates sprechen vor allem:

1. Die durch Faziesunterschiede gekennzeichnete vertikolaterale Abfolge (siehe oben), u. a. mit Geröll-differenzierung und graded bedding.
2. Die durch Bruchtektonik und Heraushebung gekennzeichnete sedimentationsfreie Zeit des Llanvirn/Llandeilo ("Sardische Phase"), die im Grunde eine Erosions- und Akkumulationsphase darstellt.
3. Die äquivalenten Konglomerate in SE- und Zentral-Sardinien in Verbindung mit dem sauren Vulkanismus.

Darüberhinaus zeigen die Geländebefunde, daß es sich bei der Sardischen Phase, um keine echte orogene Phase im klassischen Sinne handelt. Es dominierten Bruchbildung, Verkipfung und Heraushebung. Aufgrund der überregionalen und unterschiedlichen Einstufung des Begriffs Sardische Phase, ist es besser von "Sardischen Bewegungen" zu sprechen (vgl. H. H. SCHNEIDER, 1974).

Nur eine aktualistische und mobilistische Betrachtung, wie sie die Plattentektonik ermöglicht, kann solche Ereignisse erklären. Mit Sicherheit beherrschte bis zum Arenig eine Art "Rifting" das Sedimentationsgeschehen, was auch z. B. das Fehlen des Unterkambriums SE- und Zentral-Sardiniens erklärt.

Eine genaue Rekonstruktion der geotektonischen Ereignisse und ihre zeitliche Abfolge ist noch erforderlich, insbesondere für den Zeitraum Llanvirn/Llandeilo. Dabei sollte die überregionale Verbreitung (Pyrenäen, Montagne Noire u. a.) von äquivalenten Konglomeraten aus dieser Zeit mitberücksichtigt werden.

## Literatur

- BARCA, S., COCOZZA, T., DEL RIO, M., PILLOLA, G. L. & PITTAU DEMELIA, P. (1987): Datedation de l'Ordovicien inférieur par *Dictyonema flabelliforma* et Acritarches dans la partie supérieure de la Formation "cambrienne" de Cabitza (SW de la Sardaigne, Italie): conséquences géodynamiques. - C. R. Acad. Sci. Paris, 305, Serie II, 1109-1113.
- CARMIGNANI, L., COCOZZA, T., MINZONI, N. & PERTUSATI, P. C. (1981): Structural and palaeogeographic lineaments of the Variscan cycle in Sardinia. - In: ZWART, H. J. & DORNSIEPEN, U. F. (eds.): The Variscan Orogen in Europe, Geol. en Mijnb. spec. Issue, 60, 171-181.
- COCOZZA, T. (1979): The Cambrian of Sardinia. - Mem. Soc. Geol. Ital., 20, 163-187.
- GANDIN, A., MINZONI, N. & COURJAULT-RADE, F. and P. (1987): Shelf to basin transition in the Cambrian-Lower Ordovician of Sardinia (Italy). - Geol. Rdsch., 76 (3), 827-836.
- LASKE, R. & BECHSTÄDT, T. (1987): Alluviale Fächer und flachmarine Sedimentabfolgen im Hangenden der sardischen Diskordanz (Ordovizium SW-Sardiniens). - Heidelberger Geowissenschaftl. Abh., 8: 141143, Heidelberg.
- OGGIANO, G., MARTINI, I. P. & TONGIORGI, M. (1986): Sedimentology of the Ordovician "Pudding" Formation (SW-Sardinia). - IGCP Project No. 5: Correlation of Prevariscan and Variscan events in the Alpine-Mediterranean mountain belts. Final Meeting, Sardinia, May 25-31, 1986, Abstracts of papers, 67-68, Cagliari.
- PICKERING, K., STOW, D., WATSON, M. & HISCOTT, R. (1986): Deep-Water Facies, Processes and Models: A Review and Classification Scheme of Modern and Ancient Sediments. - Earth Sci. Rev., 23, 75-174.
- SCHNEIDER, H. H. (1974): Revision des Altpaläozoikums Sardiniens insbesondere des sardischen Konglomerates. - N. Jb. Geol. Pal. Abh., 146 (1), 78-103.
- STILLE, H. (1939): Bemerkungen betreffend die "sardische" Faltung und den Ausdruck "ophiolitisch". - Z. dt. geol. Ges., 91, 771-773, Berlin.
- STOW, D. A. V. (1986): Deep clastic systems. - In: READING, H. G. (ed.): Sedimentary Environments and Facies, rev. ed. Blackwell, London, S. 399-444.
- WALKER, R. G. (1975): Generalized facies models forresedimented conglomerates of turbidite association. - Bull. Geol. Soc. Am., 86, 737-748.