

## GROBKLASTISCHE SEDIMENTATION IM HANGENDEN DER SARDISCHEN DISKORDANZ (? MITTLERES/OBERES ORDOVIZIUM, SW-SARDINIEN)

R. Laske & Th. Bechstädt, Freiburg

Im Altpaläozoikum SW-Sardiniens tritt eine markante Winkeldiskordanz auf, die nach neueren Erkenntnissen zwischen Tremadoc und Caradoc (BARCA et al., 1987) liegt. Sie geht auf ein "kaledonisches Ereignis" zurück, dem STILLE (1939) die Bezeichnung "sardische Phase" gab. Diese besaß in SW-Sardinien keinen echten orogenen Charakter: Es kam nur zu schwacher Verfaltung und bruchhafter Verstellung der kambrisch-frühordovizischen Schichtfolge (s. Tab. 1) begleitet von großflächiger Heraushebung und Abtragung. Die Stellung dieses Kompressionsereignisses im Zusammenhang mit plattentektonischen Vorgängen wird noch diskutiert.

Die post-sardische Schichtenfolge wurde durch LASKE & BECHSTÄDT (1987) in einzelne Einheiten gegliedert (Abb. 1). Sie beginnt mit einer 30-150 m mächtigen, vorwiegend rot gefärbten, fossilereeren Abfolge von Konglomeraten, Siltsteinen und Sandsteinen. In Basisnähe treten lokal auch Kalkbreccien auf (Einheit A). Diese bildet in allen Profilen eine Fining-Upward(FU)-Megasequenz, die oft aus mehreren (meist 2-3) FU-Kleinsequenzen (A1, A2 in Abb.1) aufgebaut wird. Darüber folgen lokal fossilführende, graue Ton-, Silt- und Sandsteine (Einheit B), überlagert von erneut fossilereeren, roten und grünen Siltsteinen und Sandsteinen mit einzelnen feinkonglomeratischen Einschaltungen (Einheit C).

Die Einheiten A-C können aufgrund des Fehlens biostratigraphisch verwertbarer Fossilien nicht genau datiert werden. Nach dem stratigraphischen Verband dürften die Schichten jedoch nicht viel älter als Caradoc sein, da sie unmittelbar von den in Caradoc bis Ashgill (COCOZZA et al., 1974) zu stellenden Sandsteinen, Tonschiefern und kalkigen Tonschiefern der Einheiten D-F überlagert werden.

Im folgenden werden die zu unterschiedlichen Zeiten auftretenden gröberklastischen Bildungen im Hangenden der sardischen Diskordanz näher beschrieben und faziell interpretiert.

**A) Breccien und Konglomerate der Einheit A (Abb. 2)**  
(a) Kalkbreccien (z. T. dolomitisiert), ausschließlich an der Basis der Einheit A auftretend, erreichen Mächtigkeiten von bis zu 20 m und lassen sich meist nur wenige m bis 10er m verfolgen. Die zumeist monomikten Breccien aus Fragmenten des Wachskalkes der Gonessa Fm. sind karbonatisch zementiert. Eine rote Ton/Siltmatrix kann lokal vorhanden sein, örtlich sind Verzahnungen mit Debris-Flow- bzw. ?Braided-Stream-Konglomeraten, vereinzelt auch mit roten Siltsteinen zu beobachten.

Rekristallisation und Dolomitisierung verschleiern häufig die ehemalige Brecciennatur. Dies erklärt die bisherige Interpretation als Erosionsreste oder umgelagerte Riesenblöcke ("Olistolithe") kambrischer Karbonate. An der Entstehung als terrestrisch gebildete, teils rinnen-, teils deckenförmige Kalkschuttmassen kann jedoch nicht gezweifelt werden. Diese wurden aus einem fast ausschließlich aus Wachskalk der Gonessa-Fm. bestehenden Liefergebiet geschüttet.

(b) Debris-Flow-Konglomerate an der Basis der Einheit A besitzen folgende Merkmale: durchwegs schlecht sortierte, massige Grob- und Blockkiese (mit übergroßen Klasten bis max. 3,5 m), gelegentlich inverse oder invers-normale Gradierung; Matrix meist sandig bis feinkiesig, Gefüge teils klasten-, teils matrixgestützt, schichtungsparallele aber auch vertikale Orientierung länglicher Gerölle, schlechte bis mäßige Klastenrundung; /Bankunter- und -oberseiten meist eben bis leicht wellig, selten rinnenartige Erosionsformen; nur vereinzelte geringmächtige Einschaltungen massiger bis horizontalgeschichteter Grobsandsteine sowie von Siltsteinen. Es handelt sich wahrscheinlich vorwiegend um nicht-kohäsive, relativ "wäßrige" Debris Flows in proximalen Bereichen alluvialer Schwemmfächer.

(c) Stream-Channel-Konglomerate haben folgende Merkmale: meist Grobkiese mit Fein- bis Grobsand als Matrix; klastengestütztes, relativ gut sortiertes Gefüge, gute Rundung der Klasten, nur gelegentliche Imbrikation; massige Schichtung und normale Gradierung, sandreiche Lagen am Top normal gradiertes Bankabschnitte häufig mit pla-

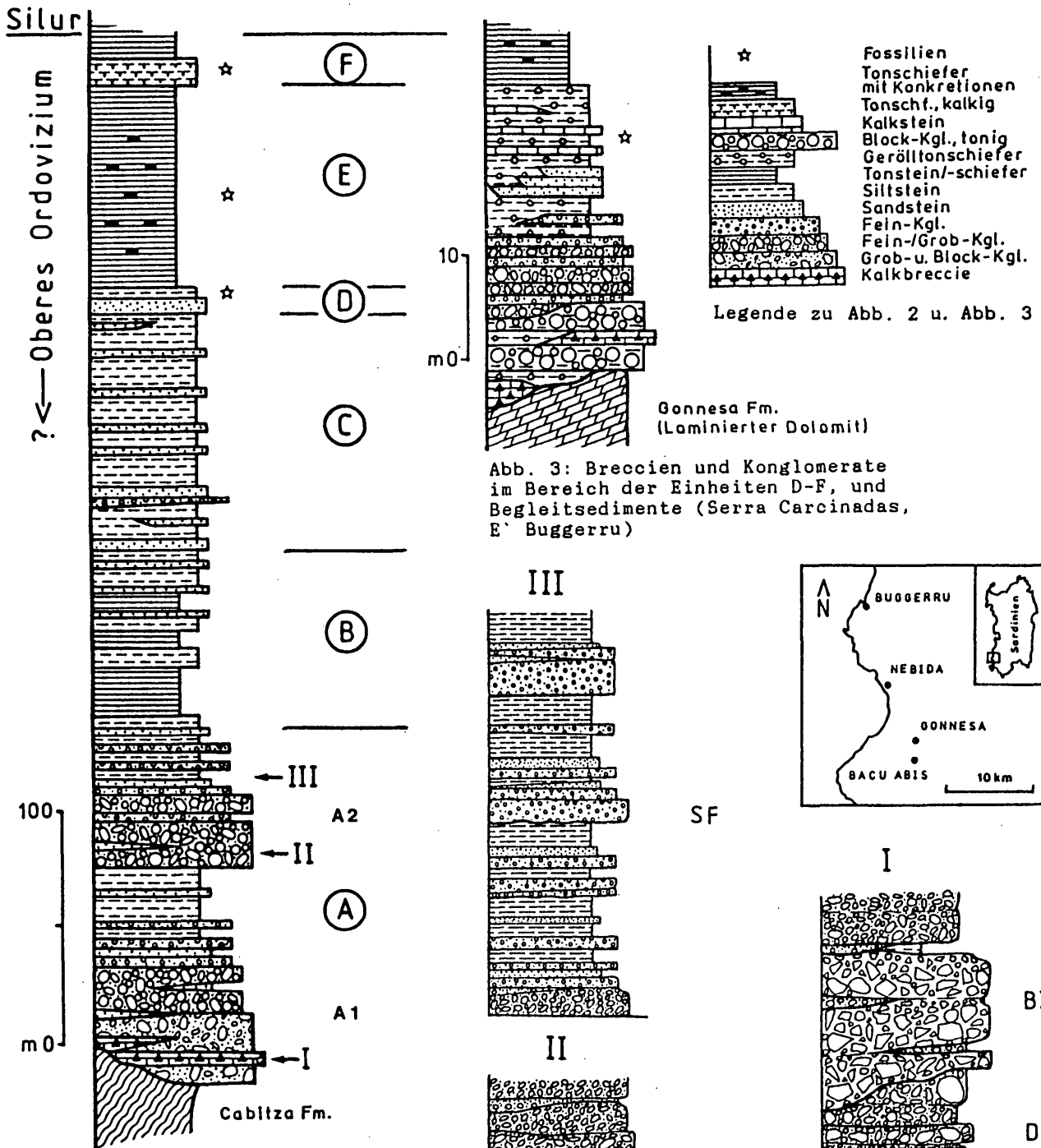


Abb. 1: Profil der post-sardischen ordovizischen Schichtenfolge im Gebiet zwischen Nebida und Gonnesa/Bacu Abis)

ORD.	Trenadoc	
K A M B R I U M	Ober-	Cabitza Fm. (Schiefer + Sandsteine)
	Mittel-	Campo Pisano Fm. (Knollenkalk)
	Unter-	Gonnesa Fm. (Wachskalk; Massiger + Laminierter Dolomit)
		Nebida Fm. (Sand-, Silt- und Tonsteine + Karbonate)

Tab. 1: Stratigraphie der kambrisch-frühordovizischen Schichtenfolge

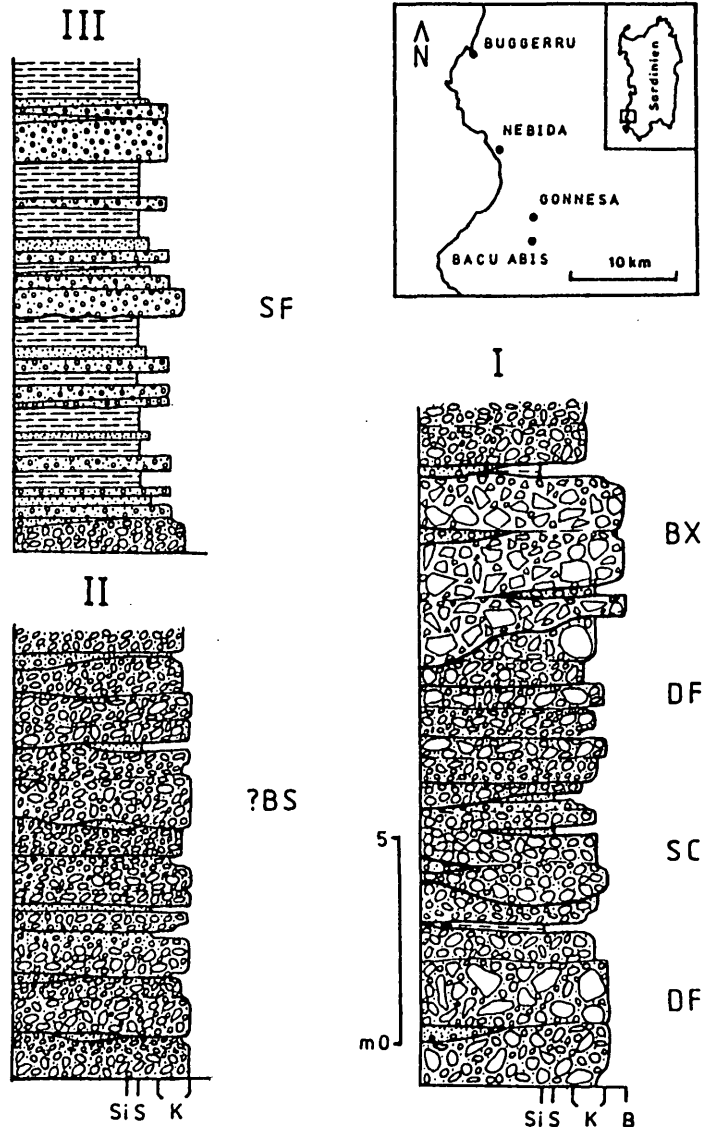


Abb. 2: Grob- und feinklastische Lithofaziesassoziationen der Einheit A (B-Breccie, K-Feinbis Blockkonglomerat, S-Sandstein, Si-Siltstein; BX: Kalkbreccie, DF: Debris Flow, SC: Stream Channel, ?BS: ?Braided Stream, SF: Sheet Flow/Sheet-Debris Flow)

narer bis flach trogförmiger Schrägschichtung; Rinnen-  
geometrie.

Nach den genannten Merkmalen und aufgrund der  
Assoziation mit Debris Flows handelt es sich um fluviale  
Rinnensedimente, die ebenfalls auf proximalen Fächerbe-  
reichen abgelagert wurden.

(d) ?Braided-Stream-Konglomerate, vor allem in unteren  
bis mittleren Abschnitten der Einheit A sind charakterisiert  
durch: Grob- bis Feinkiese ohne übergroße Gerölle; mä-  
ssig, seltener gut sortiert, klastengestützt (jedoch of matrix-  
reich); vorwiegend massige Schichtung, gelegentlich Klasten-  
imbrikation und Invers- oder Invers-Normal-Gradier-  
ung; Bankunter- und -oberseiten größtenteils eben, nur  
selten schwache Erosion an der Basis; unregelmäßige Ein-  
schaltungen geringmächtiger Grobsandsteinlinsen, meist  
massig, seltener planar schräggeschichtet mit häufig leicht  
erosiver Basis, vereinzelt auch Siltsteinlinsen.

Diese Konglomerate können als Bildungen ver-  
zweigter Rinnensysteme bzw. von gering-viskosen, nicht-  
kohäsiven Mass Flow/Debris Flows auf mittleren Berei-  
chen alluvialer Schwemmfächer angesehen werden. Die  
Einschaltungen von Sand- und Siltsteinen weisen auf epi-  
sodischen, hoch- bis niedrigerenergetischen Wasserabfluß  
hin.

(e) Sheet-Flow/Sheet-Debris-Flow-Konglomerate im hö-  
heren Teil der Einheit A bzw. am Top von FU-Klein-  
sequenzen sind gekennzeichnet durch: relative Feinkörnig-  
keit (im Mittel 0,5-2 cm), recht gute Sortierung, meist mas-  
siges, durchwegs klastengestütztes Gefüge mit gelegentli-  
cher Normalgradierung; Bankunter- und -oberseiten meist  
auffallend eben, nur selten deutlich erosiv; Wechsellage-  
rung mit massigen Siltsteinen bzw. massigen bis horizon-  
tallaminierten Fein- bis Grobsandsteinen.

Diese Konglomerate werden als Ablagerungen  
niedrig-viskoser, nicht-kohäsiver Sheetflows bzw. Sheet-  
Debris Flows distaler Fächerbereiche angesprochen. Die  
Sandstein-/Siltsteinlagen am Top mancher Konglomerat-  
bänke werden auf echte, mit feinklastischer Sediment-  
fracht beladene Schichtfluten (Sheetflood) zurückgeführt.  
Gelegentlich auftretende horizontale Grabgänge sowie  
Fehlen von Austrocknungserscheinungen in den Siltstei-  
nen lassen lokal lakustrische Bedingungen möglich er-  
scheinen.

## **B) Breccien und Konglomerate im Bereich der Einhei- ten D-F (Abb. 3)**

Im NW-Iglesiente treten in stratigraphisch höherer Posi-  
tion Grobklastika auf mit Mächtigkeiten von bis zu 35 m.  
Auf verkarstem Wachskalk bzw. laminiertem Dolomit  
der Gonessa Fm. liegen tonmatrixreiche, schlecht sortierte  
Breccien und Blockkonglomerate von grauer Farbe. Sie

werden überlagert von sandmatrixreichen, besser sortier-  
ten Grob- und Feinkonglomeraten, die auch direkt der Dis-  
kordanzfläche auflagen können. Darüber folgen dunkel-  
graue, fossilreiche, zunächst Geröll-führende Tonschiefer  
mit lokalen Einschaltungen von Kalksandsteinen (z. T. mit  
Gezeitenschrägschichtung), mikritischen Kalken und  
quarzsandigen Biokalkareniten. Die in den Schiefen ent-  
haltene Fauna besteht aus Bryozoen, Brachiopoden, Cri-  
noiden, Gastropoden, rugosen und tabulaten Korallen. Sie  
ist weitgehend identisch mit der auch andernorts in den  
Einheiten D-F auftretenden Caradoc/Ashgill-Fauna.

Die Blockkonglomerate werden als vorwiegend  
subaquatisch abgelagerte Schutt-Ansammlungen entlang  
felsiger Küstenabschnitte gedeutet, die lokal auch in tiefer  
gelegene Bereiche abrutschen. Die feinerkörnigen Kon-  
glomerate könnten im Mündungsgebiet kiesreicher Flüsse  
abgelagert worden sein. Für Küstennähe sprechen die dar-  
über folgende Fauna und die Gezeitenschrägschichtung.

Die beschriebenen Sedimente sind häufig stark ver-  
kieselt bis hin zur völligen Verwischung des sedimentären  
Gefüges. Die frühere Interpretation als kontinentale  
Quarzkrusten ist zu revidieren.

## **C) Faziesmodell und Paläogeographie**

Die frühere Interpretation der Grobklastika der Einheit A  
("Puddinga", "sardisches Konglomerat") reicht von flu-  
viatilen und kontinental-deltaischen Sedimenten über ma-  
rin-küstennahe und marin-küstenferne Ablagerungen bis  
hin zu Wildflysch und tektonischen Breccien. Das sardi-  
sche Konglomerat und seine unmittelbaren Hangend-  
schichten erfahren in fazieller Hinsicht eine Neuinter-  
pretation (vgl. auch LASKE & BECHSTÄDT, 1987;  
OGGIANO et al., 1986): Es handelt sich um proximale bis  
distale Sedimente alluvialer Schwemmfächer und beglei-  
tender ?Braided Streams (Einheit A).

Die stärkste Heraushebung und Abtragung des sar-  
dischen Festlandes fand in der Nachbarschaft des westli-  
chen und nördlichen Iglesias statt. Hierauf weist die dort  
besonders hohe Mächtigkeit und relativ grobe Ausbildung  
der basalen Abschnitte der Konglomeratabfolge. Im östli-  
chen Iglesias ist das sardische Konglomerat nur sehr ge-  
ringmächtig entwickelt; dies kann mit größerer Entfer-  
nung zum Liefergebiet, einem niedrigeren Relief in die-  
sem Bereich oder einer dort generell erst später einsetzen-  
den Sedimentation erklärt werden.

Das sardische Konglomerat wird von Lagunensedi-  
menten überlagert (Einheit B) als Folge einer kurzfristigen  
marinen Ingression. Die Sedimente der Einheit C werden  
als Ablagerung einer Küstenebene mit ?mäandrierenden  
Flüssen interpretiert. Kleinere Teile des nordwestlichen  
Iglesias blieben anscheinend bis ins Caradoc/Ashgill

Abtragungsgebiet. Hier fehlen die Schichten der Einheiten A-C; über kambrischen Karbonaten folgen direkt oberordovizische Transgressionssedimente (Einheiten D-F), deren stratigraphisch jüngere Stellung durch die oben erwähnte Fauna belegt ist. Spätestens ab Ashgill ist im Iglésiente das durch die sardische Phase geschaffene Relief vollkommen ausgeglichen. Hinweise auf glazigen einflußte Sedimente, die andernorts aus dem Ashgill beschrieben werden, fehlen in SW-Sardinien.

## Literatur

- BARCA, S., COCOZZA, T., DEL RIO, M., PILLOLA, L. & PITTAU DEMILIA, P. (1987): C. R. Acad. Sci. Paris, **305**, 1109–1113.
- COCOZZA, T., JACOBACCI, A., NARDI, R. & SALVADORI, I. (1974): Mem. Soc. Geol. It., **13**, 85–186.
- OGGIANO, G., MARTINI, J. P. & TONGIORGI, M. (1986): IGCP Project No. 5: Correlation of Prevariscan events in the Alpine-Mediterranean mountain belts. Final Meeting, Sardinia, May 25-31, 1986, Abstracts of papers, p. 61, Cagliari.
- LASKE, R. & BECHSTÄDT, T. (1987): Heidelberg Geowiss. Abh., **8**, 141–143.
- STILLE, H. (1939): Z. dt. geol. Ges., **91**, 771–773.