

Aus der Sektion Geologische Wissenschaften
der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
(Sektionsleiter: Prof. Dr. Rolf Seim)

Alter und Heimat der Backsteinkalkgeschiebe

Von

Roger Schallreuter

Mit 3 Abbildungen und 3 Tabellen

(Eingegangen am 10. Januar 1969)

Beim Backsteinkalk handelt es sich um eine in den pleistozänen Ablagerungen Norddeutschlands häufige ordovizische Geschiebeart. Wegen seiner auffallenden, eigenartigen petrographischen Beschaffenheit wurde er von allen Ordogotgeschieben als erstes als besondere Geschiebeart betrachtet. So sondert bereits Klöden (1833, S. 47–48) die teilweise und vollständig angewitterten Varietäten dieses Gesteins als „veränderten Übergangskalk“ von der Masse der übrigen ordovizischen und silurischen Kalke, die er unter der Bezeichnung „Übergangskalk und Bergkalk“ zusammenfaßt, ab und gibt eine so treffende Beschreibung des Gesteins, daß man unzweifelhaft das spätere Backsteinkalk genannte Gestein wiedererkennt. Diese Beschreibung wiederholt Klöden (1834, S. 55–56) fast wörtlich. Kade (1855) nennt den Backsteinkalk „Silificirten Silurkalk“. Der Begriff von Kade ist umfassender, da er auch die unverwitterten Varietäten dieses Gesteins enthält. Kade unterscheidet drei „Glieder“, die verschiedenen Verwitterungsgraden des Gesteins entsprechen (s. u.). Der Name Backsteinkalk taucht erstmals bei Roemer (1862, S. 590) auf, der angibt, daß dieser bei den Sammlern von Geschieben der Berliner Gegend gebräuchlich war. Sicherlich ist Name aus Klödens Vergleich mit „gewissen Ziegelsteinen“ entstanden.

Petrographisch handelt es sich beim Backsteinkalk um einen verkieselten Kalkstein. Die typischen (namengebenden) Backsteinkalke sind die durch Verwitterung ausgelaugten Abarten desselben, die je nach der Größe und dem Verwitterungsgrad nur am Rande oder vollständig porös sind. Sie werden meist durch ebene Flächen begrenzt und besitzen eine schmutzig gelbe bis bräunliche Farbe und eine wie geknetet oder gepreßt erscheinende Oberfläche, wodurch sie an einen alten Ziegelstein erinnern. Bei vollständiger Auslaugung (des Kalkes) sind die Geschiebe sehr leicht und ähneln einem Bimsstein (= poröser Silurtuff Kades). Meist findet sich aber im Innern ein noch unverwittert gebliebener Kern, der meist scharf vom porösen, ausgelaugten äußeren Teil abgesetzt ist (= hornsteiniger Silurkalk Kades). Der unverwitterte Backsteinkalk (= grauer silurischer Hornstein Kades) ist ein hellgrauer, hellgrünlichgrauer, hellrötlichgrauer, rötlichbrauner, dunkelgrünlichgrauer oder grünlichschwarzer, harter, splittiger, dichter Kieselkalk, der vorherrschend nach ebenen Kluffflächen spaltet. Er ist meist ziemlich inhomogen. Nur selten ist er eintönig gefärbt, oft treten mehrere Farbvarianten an einem Stück auf.

Die dunkelgrünlichgraue bis grünlichschwarze Varietät bildet meist Lagen, die das Geschiebe unten und/oder oben begrenzen. Die wie geknetet oder gepreßt erscheinenden Partien sind dichtere und dadurch dunklere Bereiche in den Backsteinkalken, die scharf abgesetzt sind und kleine Linsen, kurze unregelmäßig verlaufende Bänder oder einzelne Lagen bilden. Obwohl der Backsteincharakter (Farbe, Porosität) den unverwitterten Geschieben fehlt, können sie infolge der ebenflächigen Begrenzung und der wie geknetet oder gepreßt erscheinenden Partien sowie der allgemeinen Gesteinsbeschaffenheit als zu diesen gehörig erkannt werden.

Die Backsteinkalkgeschiebe sind im nordischen Vereisungsgebiet weit verbreitet. Ihr Verbreitungsgebiet reicht von den Niederlanden bis nach dem früheren Ostpreußen und von Südschweden bis nach Sachsen und dem früheren Schlesien. Die nördlichsten Backsteinkalkgeschiebe, die dem Verfasser vorlagen, sind zwei Geschiebe (Nr. 812, 790) aus dem Geschiebearchiv des ehemaligen Geologisch-Paläontologischen Institutes Greifswald von der Insel Gotland (Fundort: Strand bei Lummelunda's Bruk, Nordwestgotland). Die Backsteinkalkgeschiebe kommen aber wahrscheinlich noch weiter nördlich vor, denn beim sogenannten Sandöflint (Cyclocrinusflint) von Gotska Sandö (Wiman 1902, S. 156) handelt es sich sicherlich auch um Backsteinkalk.

Die Ansichten über das Alter und die mutmaßliche Heimat des Backsteinkalkes sind sehr verschieden und weichen z. T. stark voneinander ab. Alle Autoren parallelisieren ihn jedoch mit mittelordovizischen Schichten, einige auch noch mit oberordovizischen (Tab. 1). Welcher (welchen) Stufe(n) er entspricht, war bisher noch ungewiß. Von besonderer Bedeutung sind die Altersbestimmungen von P. G. Krause 1895, Stolley 1896 und Öpik 1937. Krause bearbeitete monographisch die Trilobitenfauna und kam auf ein Alter, welches der Kukruse-Stufe (C_2) Estlands entsprechen sollte. Stolley parallelisierte den Backsteinkalk auf Grund der Brachiopodenfauna mit der Jöhvi-Stufe (D_1). Öpik schließlich erklärt den Backsteinkalk nach den von Kummerow (1924, 1933) aus diesem namhaft gemachten Ostrakoden als gleichaltrig mit der Uhaku-Stufe ($C_{1(c)}$) Estlands. Hinsichtlich des Ursprungs-ortes sind sich die einzelnen Autoren noch uneiniger und geben ein Gebiet an, welches von der Ostsee zwischen Seeland und Bornholm bis zum nördlichen Mittelschweden und von Västergötland bis nach Estland reicht.

Der Reichtum und die hervorragende Erhaltung der Fossilien in dem ausgelaugten Backsteinkalk ist schon seit langem bekannt (s. Klöden 1833, 1834). Dem unverwitterten Backsteinkalk wurde dagegen bisher nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt, weil in ihm die Fossilien wesentlich schlechter zu erkennen waren. Die altbekannte Tatsache, daß die kalkigen Fossilien im ausgelaugten Backsteinkalk nur als Steinkerne und Abdrücke erhalten, d. h. herausgelöst sind, und daß es sich bei den Backsteinkalken um verkieselte Kalke handelt, führten zu der Überlegung des Verfassers unverwitterten Backsteinkalk mit Flußsäure (HF) aufzubereiten, und in der Tat lieferten die Schlämmrückstände eine Fauna, die unter den ordovizischen Faunen zu den am besten erhaltenen zählt. Die Mikrofauna des Backsteinkalkes ist überaus reich. Es finden sich vor allem Ostrakoden und Bryozoen, ferner Skelettelemente von Echinodermen (Crinoiden, Holothurien [Schallreuter 1968], Echinoiden, Machaeridier), Trilobitenfragmente, kleine Brachiopoden, Gastropoden und Lamellibranchiaten, Schwammklerite, Graptolithen sowie Scolecodonten, Chitinozoen (Schallreuter 1963) u. a. Von den Mikrofossilien, die wegen ihrer größeren

Tabelle 1. Ansichten über das Alter des Backsteinkalkes

		SCHWEDEN										ESTLAND																				
HARJU (Oberordoviz)																																
												</																				

Häufigkeit und der begrenzten Materialmenge eines Geschiebes für eine möglichst genaue Alters- und Heimatbestimmung jedes einzelnen Geschiebes besser geeignet sind als die Makrofossilien, wurde den Ostrakoden das Hauptaugenmerk geschenkt, weil diese in Baltoskandien gute Leitfossilien liefern und von allen Mikro-fossilien am besten bearbeitet sind. Ostrakoden sind bereits durch Remelé 1889, A. Krause 1891, Kiesow 1894, P. G. Krause 1895, Stolley 1896, Kruizinga 1918, Kummerow 1924, 1931, 1933 a und b, 1939, 1942, 1948, Bassler und Kellett 1934, Öpik 1937, Thorslund 1940 und Triebel 1943 aus dem Backsteinkalk namhaft gemacht worden, und zwar folgende:

1. *Steusloffia costata*
2. *Laccochilina (Laccochilina) schmidtii*
3. „*Entomis*“ *sigma*
4. *Euprimites bursa*
5. *Steusloffia linnarssoni*
6. *Ceratobolbina obliqua*
7. *Bythocypris* aff. *reniformis*
8. „*Isochilina*“ *canaliculata*
9. „*Primitia*“ *tuberculata*
10. *Euprimites* cf. *intermedia*
11. *Kiesowia mamilliosa*
12. *Bolbina ornata*
13. *Pedomphalella jonesii*
14. „*Entomis*“ *oblonga*
15. *Laccochilina (Prochilina) decumana*
16. *Hesperidella esthonica*
17. *Platylbolbina kapteyni*
18. *Piretella reticulata*
19. *Sigmobolbina* ? *rossica*
20. *Tallinnella marchica*
21. *Severella kuckersiana*
22. *Bolbina minor*
23. *Tetrada calkeri*
24. *Uhakiella granulifera*
25. *Laccochilina (Laccochilina)* ? *kuckersiana*
26. *Steusloffia rigida*
27. *Uhakiella coelodesma*
28. *Piretella margaritata*

Vom Verfasser wurden aus dem Backsteinkalk bisher über 100 Ostrakodenarten gewonnen. Von den oben genannten Ostrakoden wurden jedoch nur die unter Nr. 1, 12, 15–17, 22 und 26 angeführten Arten auch in den vom Verfasser untersuchten Geschieben gefunden.

Bei den übrigen handelt es sich wahrscheinlich zum größten Teil um Fehlbestimmungen – wenn das Gestein, aus dem diese namhaft gemacht wurden, wirklich Backsteinkalk war. Für einige von ihnen (Nr. 5, 18, 19, 24, 25, 27, 28) konnte dies an Hand der Abbildungen und Beschreibungen mit großer Sicherheit nachgewiesen werden. Von anderen Arten (Nr. 2, 4, 6, 10, 11, 21, 23) wurden kongenerische Formen gefunden (s. Tab. 2). Ein kleiner Teil schließlich ist zu unbekannt,

um Vergleiche mit im Backsteinkalk vorkommenden, sicheren Arten zu gestatten (Nr. 3, 8–10, 14). Bei den meisten vermutlichen Fehlbestimmungen werden diese dadurch noch wahrscheinlicher, daß genannte Arten in Schichten vorkommen, die älter oder jünger sind als die, mit denen der Backsteinkalk in dieser Arbeit parallelisiert werden muß (s. u.).

Die in den untersuchten Geschieben angetroffenen, bekannten Ostrakoden sind in Tab. 2 angeführt. Diese zeigt, daß die Ostrakodenfauna der einzelnen Geschiebe durchaus nicht einheitlich ist, sondern es lassen sich mindestens sieben verschiedene Typen unterscheiden, die durch Formenkombinationen von in den betreffenden Typen häufigen Arten charakterisiert werden, da nicht in allen Typen Formen gefunden wurden, die nur in dem betreffenden Typ vorkommen, und da die nur in einem Typ angetroffenen Einzelformen in diesen meist ziemlich selten sind.

Der 1 B 1 - Typ ist gekennzeichnet durch das Auftreten von *Steusloffia costata* in Verbindung mit *Henningsmoenia gunnari*¹. Diese beiden Arten können in den Geschieben dieses Typs sehr häufig sein: Im Geschiebe 1B1, welches nur wenig größer war als eine Faust, wurden etwa 200 Klappen und Klappenfragmente von *Steusloffia costata* und über 1000 Klappen von *Henningsmoenia gunnari* gefunden. Einige Formen wurden bisher nur in diesem Typ gefunden – allerdings noch nicht in allen untersuchten Geschieben. Zum 1B1-Typ gehören folgende Geschiebe: 1B1, 1B4, 1B12, 1B16, 1B34 und 14B1.

Der 1 B 2 - Typ ist dem 1B1-Typ sehr ähnlich – über die Hälfte der Arten kommt auch im 1B1-Typ vor (s. Tab. 3). Er führt jedoch *Steusloffia costata* in Verbindung mit *Euprimites locknensis*. Einige Formen wurden nicht in allen Geschieben des Typs gefunden; mit ihrer Hilfe ist es vielleicht möglich, mehrere Subtypen zu unterscheiden (eventuell nach dem Vorkommen von *Bromidella sarvi* oder nach den beiden Unterarten von *Collibolbina collis*). Auch dieser Typ lieferte einige Formen, die bisher nur in diesem Typ gefunden wurden. Zum 1B2-Typ gehören folgende Geschiebe: 1B2, 1B5, 1B6, 1B8, 1B9, 1B10, 1B11, 3B1.

Die Typen 1 B 1 3 und 1 4 B 2 sind durch das Auftreten zahlreicher, bisher nur aus dem Baltikum bekannter Ostrakoden gekennzeichnet, besonders von *Tetrada memorabilis*² und *Hesslandella auricularis*. Nur etwa ein Viertel bzw. ein Drittel der Formen finden sich auch in den Typen 1B1 und 1B2 (s. Tab. 3). Zahlreiche Arten wurden nur in einem dieser beiden Typen gefunden, und es ist durchaus möglich, daß sich unter diesen für den betreffenden Typ charakteristische Arten befinden. Für den 1B13-Typ sind es vielleicht *Bolbina ornata* und/oder *B. minor*, für den 14B2-Typ eventuell *Bubnoffiopsis bubnoffi*, *Cavhithis cavi* und/oder *Rakverella pectinata*. Charakteristisch für den 1B13-Typ scheint die Artenkombination *Tetrada memorabilis* – *Platylbolbina rima* zu sein, da die letztgenannte Art bisher im 14B2-Typ noch nicht gefunden wurde. Für den 14B2-Typ ist möglicherweise die Kombination *Tetrada memorabilis* – *Perspicillum perspicillum* typisch, da letztere im 1B13-Typ zu fehlen scheint (Anstelle von *Tetrada memorabilis* könnte auch *Hess-*

¹ Abbildungen dieser Art finden sich bei Schallreuter 1966.

² Die Ostrakodenvergesellschaftung des 1B13-Typs ähnelt sehr der des von A. Krause (1892) erwähnten Geschiebes eines dichten, grauen Kalkes von Müggelheim (Berlin).

Tabelle 2: Verbreitung der bisher im Backsteinkalk gefundenen

		Backsteinkalkgeschiebe													
		1B1-Typ						1B2-Typ							
		1B1	1B4	1B12	1B16	1B34	14B1	1B2	1B5	1B6	1B8	1B9	1B10	1B11	1B23
17	Piretella triebeli	×	×	×	×		×	×		×	×	×		×	×
27	Laccochilina lateris	×	×	×	×	×	×	×			×	×			
20	Laccochilina decumana														
14	Hesperidella esthonica	×	×	×				×	×			×	×	×	
93	Platybolbina kapteyni														
64	Platybolbina inflata														
10	Platybolbina rima	×	×	×	×	×	×			×	×	×	×	×	×
108	Platybolbina ampla ampla														
54	Platybolbina ampla restricta	×	×	×			×	×		×		×	×	×	×
52	Cystomatochilina matura														
30	Moeckowia moeckowbergensis														
87	Actinochilina suecica														
116	Gellensia gellensis														
134	Tvaerenella pulex											×			
92	Oepikum flabelliferum														
111	Oepikum tenerum														
35	Gryphiswaldensia gryphiswaldensis		×	×	×	×		×	×					×	×
107	Bolbina ornata														
29	Bolbina minor														
76	Bolbihithis altonodus														
77	Cavhithis cavi														
61	Brevibolbina dornbuschi														
56	Hithis hithis	×	×		×										
49	Uhakiella jaanussoni jaanussoni							×		×		×		×	×
24	Uhakiella jaanussoni skageni				×	×									
70	Uhakiella periacantha														
34	Bromidella sarvi							×	×					×	×
68	Piretia ruchholzi	×	×	×	×		×								
7	Piretia erinacea	×	×	×	×	×	×								
57	Euprimites locknensis							×	×	×	×	×	×	×	×
102	Euprimites suecicus (+ E. plenus)	×			×	×					×				
104	Euprimites minor (+ E. bilabratius)	×	×	×	×	×								×	
79	Euprimites eutropis	×	×	×	×	×		×		×		×			
31	Bichilina prima		×	×											
18	Tvaerenella granosa (= T. carinata)										×				

Baltikum²[illegible]

[illegible]

Ostrakoden in den einzelnen Geschieben und dem Anstehenden (Fortsetzung)

Backsteinkalkgeschiebe			Schweden ¹			Baltikum ²		
1B74 12B3 18B1	1B3-Typ							
1B7	1B7-Typ							
1B14 12B1 28B1	1B14-Typ							
14B2 812	14B2-Typ							
1B13 5B2	1B13-Typ							
Ryd Dalby Skagen	} Väster- götland							
Furudal Dalby Furudal Dalby		} Öster- götland						
Unt. Chasmops Jämtld. Geschiebe Tvären C ₃ /D ₁ Gotland (File Haidar)	} Siljan							
C ₁ Tallinn-Stufe C ₂ Kukruse-Stufe C ₃ Idavere-Stufe D ₁ Jõhvi-Stufe D ₂ Keila-Stufe D ₃ Oandu-Stufe								

Tabelle 2: Verbreitung der bisher im Backsteinkalk gefundenen

	Backsteinkalkgeschiebe													
	1B1-Typ						1B2-Typ							
	1B1	1B4	1B12	1B16	1B34	1B41	1B2	1B5	1B6	1B8	1B9	1B10	1B11	1B23
106 „Ctenobolbina“ jemtlandica	×											×		
98 Hippula nitens									×					
3 Hippula latonoda	×	×	×	×		×	×	×				×	×	×
97 Hippula pilosa												×	×	
101 Hippula cetona cetona	×			×	×									
33 Hippula cetona norra							×	×				×	×	×
100 Hippula turris	×		×									×	×	
65 Hippula aculeata	×			×			×						×	×
8 Wehrlina wehrlii	×	×	×	×	×	×								
46 Distobolbina pinna														
58 Sarvina sarvi			×											
19 Grammolomatella veterrima														×
62 Bubnoffiopsis bubnoffi														
2 Klimphores planus	×	×	×	×		×			×	×	×			
38 Klimphores simplex										×	×			×
9 Vaivanovia hiddenseensis	×	×	×		×	×		×				×		×
71 Pseudulrichia buccera		×												
119 Easchmidtella fragosa	×	×	×	×	×	×		×				×		×
47 Pedomphalella egregia											×			×
6 Balticella binodis (= B. oblonga)			×											×
130 Steusloffina radiculosa														
109 Pachydomelloides imperfecta														
41 Rectella ? galba	×	×	×	×	×	×	×	×	×			×		×

¹ nach Jaanusson (1962, 1963, 1964, 1966), Männil (1963) und Thorslund (1940, 1948)² nach Neckaja (1966, in Abushik et al. 1958, 1960), Männil (1963, 1966), Öpik (1937) und Sarv (1959, 1963); N = nur Nordestland und/oder Gebiet von Pskow, S = nur Süd-estland und/oder Lettland

Ostrakoden in den einzelnen Geschieben und dem Anstehenden (Fortsetzung)

Backsteinkalkgeschiebe		Schweden ¹		Baltikum ²	
1B74	1B3-Typ				
12B3					
18B1	1B7-Typ				
1B7					
1B14	1B14-Typ				
12B1					
28B1					
14B2	14B2-Typ				
812					
1B13	1B13-Typ				
5B2					
Ryd	Väster- götland				
Dalby					
Skagen					
Furudal	Öster- götland				
Dalby					
Furudal	Siljan				
Dalby					
Unt. Chasmops Jämtld.					
Geschiebe Tvären					
C ₃ /D ₁ Gotland (File Haidar)					
C ₁ Tallinn-Stufe					
C ₂ Kukruse-Stufe					
C ₃ Idavere-Stufe					
D ₁ Jöhvi-Stufe					
D ₂ Keila-Stufe					
D ₃ Oandu-Stufe					

landella ? *auricularis*, statt *Platybolbina rima* auch *Hippula pilosa* stehen). Zum 1B13-Typ gehören die Geschiebe 1B13² und 5B2, zum 14B2-Typ die Geschiebe 14B2 und 812.

Der 1B14-Typ erinnert stark an den 1B2-Typ. Über die Hälfte der Formen dieses Typs kommen auch im 1B14-Typ vor, besonders *Polyceratella bonnemai*, ferner *Euprimites locknensis*, *Uhakiella jaanussoni jaanussoni* und *Sigmoopsis sigmoopsoides Steusloffia costata* fehlt. Dafür tritt eine Reihe baltischer Formen auf, vor allem *Bichilina prima*, weiterhin *Distobolbina pinna*, *Severella elliptica* u. a. Zu diesem Typ gehören die Geschiebe 1B14, 12B1 und 28B1.

Der 1B3-Typ ist gekennzeichnet durch das Auftreten der im 1B1- und 1B2-Typ noch nicht gefundenen *Sigmoopsis rostrata* neben *Henningsmoenia gunnari* und einigen anderen, im 1B13- und 14B2-Typ unbekannten Ostrakoden des 1B1- und 1B2-Typs (*Piretella triebeli*, *Piretia erinacea*, *Vaivanovia hiddenseensis*). Vielleicht ist dieser Typ durch das Auftreten von *Grammolomatella veterrima* charakterisiert. Zum 1B3-Typ werden folgende Geschiebe gerechnet: 1B3¹, 1B74, 12B3 und 18B1.

Der 1B7-Typ, dem bisher nur ein Geschiebe zugeordnet werden kann, ist dem 1B3-Typ sehr ähnlich. Auch in diesem Typ tritt *Sigmoopsis rostrata* neben *Piretella triebeli* auf (*Piretia erinacea* und *Vaivanovia hiddenseensis* wurden jedoch noch nicht gefunden). Das Geschiebe 1B7 wird aber trotzdem als eigener Typ angesehen, da es nicht mit dem 1B3-Typ gleichaltrig zu sein scheint. Es führt nämlich häufig *Bromidella sarvi*, die bisher nur im 1B2-Typ angetroffen wurde, und lieferte ferner *Severella elliptica*, die im mit dem 1B2-Typ vermutlich gleich alten 1B14-Typ vorkommt. Dazu kommen einige Formen, die aus dem 1B3-Typ noch unbekannt sind (s. Tab. 2).

Die einzelnen Typen sind keine scharf abgegrenzten Einheiten, sondern gehen ineinander über, was besonders dann deutlich wird, wenn man nicht nur den qualitativen Formenbestand, sondern auch die quantitative Verteilung der Formen berücksichtigt. So vermitteln z. B. die Geschiebe 1B4, 1B12 und 18B1 zwischen dem 1B1- und 1B3-Typ. Die baltischen Formen *Bichilina prima*, *Polyceratella aluverensis* und *Pseudulrichia buccera*, die in den übrigen Geschieben des 1B1-Typs anscheinend fehlen, kommen in den Geschieben 1B4 und 1B12 sehr selten vor. Im Geschiebe 18B1, welches dem 1B1-Typ sehr ähnlich ist, denn fast alle Arten kommen auch im 1B1-Typ vor, sind sie häufiger (besonders *Bichilina prima*). In diesem Geschiebe sind andererseits Formen des 1B1-Typs anzutreffen, die in den übrigen Geschieben des 1B3-Typs fehlen bzw. nur sehr selten auftreten (*Henningsmoenia gunnari* ist im Geschiebe 18B1 recht häufig, während sie in den Geschieben 1B74 und 12B3 nur in wenigen Exemplaren vorkommt).

Die oben genannten Typen lassen sich zu drei Gruppen zusammenfassen: Die eine Gruppe, zu der die beiden Typen 1B1 und 1B2 gehören, ist gekennzeichnet

¹ Aus diesem Geschiebe stammt der Holotypus von *Illichitina lateris* Schallreuter, 1963, der große Ähnlichkeit mit dem von Laufeld (1967) in Abb. 9, Fig. E abgebildeten Exemplar von *Conochitina cactacea* besitzt. Ob *Conochitina cactacea*: Laufeld mit der echten *Conochitina cactacea* Eisenack, 1938 identisch ist, bleibt dahingestellt, da diese Art von Eisenack nicht – wie bei Laufeld angegeben – aus ordovizischen Geschieben, sondern aus anstehendem Vaginatenkalk (Unterordoviz, Stufe B₃) Estlands beschrieben wurde.

Tabelle 3. Anteil der in der Tabelle 2 angeführten Arten und Unterarten der einzelnen Typen in den verschiedenen Typen (A absolut, B prozentual)

A		Formen der Typen							B		Formen der Typen						
Typen		1B1	1B2	1B3	1B7	1B14	14B2	1B13	Typen		1B1	1B2	1B3	1B7	1B14	14B2	1B13
1B1		38	22	22	9	17	11	8	1B1		100	58	58	24	45	29	21
1B2		22	38	17	10	20	9	10	1B2		58	100	45	26	53	24	26
1B3		22	17	33	14	15	15	15	1B3		67	52	100	42	45	45	45
1B7		9	10	14	20	8	13	10	1B7		45	50	70	100	40	65	50
1B14		17	20	15	8	32	14	18	1B14		53	63	47	25	100	44	56
14B2		11	9	15	13	14	38	22	14B2		29	24	39	34	37	100	58
1B13		8	10	15	10	18	22	39	1B13		21	26	38	26	46	56	100

Typen 1B13 und 14B2 ist charakterisiert durch das Fehlen dieser Form und das Auftreten zahlreicher, bisher nur aus dem Baltikum bekannter Arten. Die dritte Gruppe schließlich, zu der die übrigen Typen gehören, steht zwischen diesen beiden Gruppen: *Steusloffia costata* fehlt ebenfalls, der Anteil der baltischen Formen ist jedoch geringer als im 1B13- und 14B2-Typ und der Anteil der Formen des 1B1- und 1B2-Typs entsprechend größer (vgl. Tab. 3).

Steusloffia costata gehört in Schweden zu den häufigsten Ostrakoden in den entsprechenden Schichten. Da diese Art andererseits im nördlichen Estland, dessen Ostrakodenfauna relativ gut bekannt ist, und im östlichen Mittelschweden (Tvären) fehlt, können aus dem Auftreten bzw. Fehlen dieser Form wichtige Rückschlüsse auf die Heimat der Geschiebe gezogen werden. Die Geschiebe, in denen sie auftritt (1B1-, 1B2-Typ), stammen ziemlich sicher vom schwedischen Festland (schwedische Gruppe), während die Heimat der Geschiebe, in denen diese Art und andere schwedische durch das Vorkommen von *Steusloffia costata*. Die zweite Gruppe mit den beiden Formen fehlen und viele bisher nur aus Estland und Tvären bekannte Ostrakoden auftreten (1B13-, 14B2-Typ), vermutlich im Ostseeraum in der Nähe von Estland liegt (baltische Gruppe). Die Heimat der übrigen Typen (intermediäre Gruppe) befindet sich wahrscheinlich im östlichen Mittelschweden und dem angrenzenden Ostseeraum.

Die Geschiebe des 1B1-Typs entsprechen altersmäßig zweifellos dem Skagen-Kalksteins Mittelschwedens, der ebenfalls *Steusloffia costata* und *Henningsmoenia gunnari* führt. Dafür spricht auch das Vorkommen von *Desmochitina lata* Schallreuter, 1963 im Geschiebe 14B1, die nach Laufeld 1967 in Dalarna auf den Skagen-Kalkstein beschränkt ist.

Der Skagen-Kalkstein wird von Jaanusson mit der Jöhvi-Stufe (D₁) Estlands, von Männil dagegen mit der Keila-Stufe (D₂) von Estland parallelisiert (s. Männil 1966, S. 71, Tab. 4). Nach den Geschieben zu urteilen ist das D₁-Alter wahrscheinlicher, weil von den 18 im 1B1-Typ und in Estland gefundenen Ostrakoden nur zwei (*Henningsmoenia gunnari*, *Wehrlina wehrlii*) nach bisherigen Kenntnissen auf die D₂-Stufe beschränkt sind, während 9 Arten mit Sicherheit bisher nur aus älteren Schichten als D₂ bekannt sind. Es käme auch immer nur D_{2a} in Frage, da viele

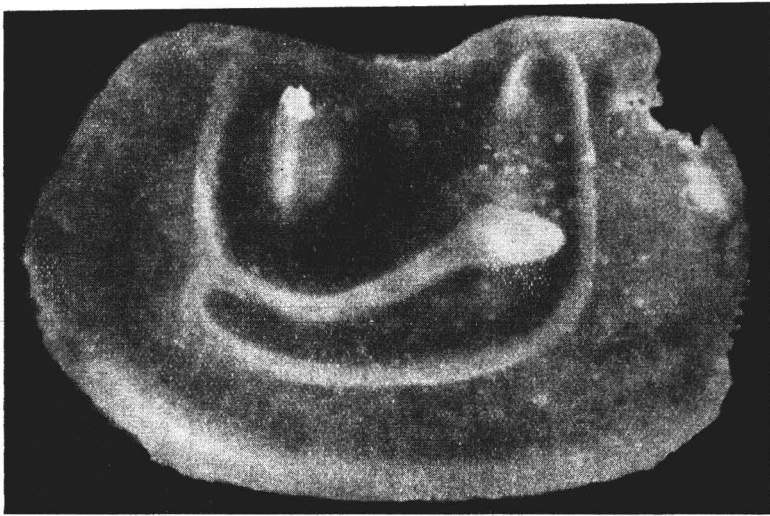


Abb. 1. *Steusloffia costata* (Linnarsson, 1869), linke adulte Klappe (39/1) in Lateralansicht. Backsteinkalkgeschiebe 1B23 von der Insel Hiddensee (Ostsee), Länge der Klappe 2,90 mm

Ostrakoden nicht höher reichen. Der Macrouruskalk wird von Männil (loc. cit.) nur mit der Oandu-Stufe (D₃) verglichen. Es gibt jedoch auch Macrouruskalke – wie z. B. das von Steusloff 1895 erwähnte Geschiebe – die altersmäßig der D₂-Stufe entsprechen (Vorkommen von *Sigmoopsis rostrata*!).

Der 1B2-Typ ist sicherlich gleichaltrig mit der Dalby-Stufe Schwedens, die durch das Auftreten von *Steusloffia costata* und *Euprimites locknensis* gekennzeichnet ist. Letztere gehört zu den häufigsten Ostrakoden dieser Stufe (Jaanusson 1957, S. 310). Die Geschiebe des 1B2-Typs entsprechen aber wahrscheinlich nur dem oberen Teil der Dalby-Formation, da der untere Teil dieser Formation der Kukruse-Stufe (C₂) entspricht (Jaanusson 1960, Tab. 1), die Geschiebe aber nicht älter sind als C₃ (Vorkommen von *Piretella triebeli*, *Sigmobolbina porchowiensis*, *Hippula latonoda*, *Klimphores simplex*). Dafür spricht auch das Vorkommen von *Actinochilina suecica* im Geschiebe 1B23, welche bisher nur im oberen Teil der Dalby-Formation gefunden wurde, während die anscheinend auf den unteren Teil beschränkte *Tallinnella angustata* im Backsteinkalk noch nicht gefunden wurde. (Allerdings erwähnt Kummerow 1924 *Tallinnella* aus dem Backsteinkalk).

Der obere Teil der Dalby-Formation wird von Jaanusson mit der Idavere-Stufe (C₃), von Männil aber mit der Jöhvi-Stufe (D₁) gleichgestellt (Männil 1966, S. 71, Tab. 4). Da *Euprimites locknensis* im südlichen Estland mit Sicherheit nur aus der Idavere-Stufe und älteren Stufen bekannt ist, ist das C₃-Alter wahrscheinlicher, zumal der jüngere Skagen-Kalkstein wahrscheinlich der D₁-Stufe entspricht (s. o.).

Die Geschiebe des 1B13 und 14B2-Typs enthalten viele in Estland auf die Idavere- (C₃) und Jöhvi-Stufe (D₁) beschränkte Ostrakoden. Ein genaueres Alter als beide Stufen zusammen kann aber z. Z. nicht angegeben werden, da die meisten dieser Formen in beiden Stufen gleichzeitig vorkommen und für die wenigen, nach

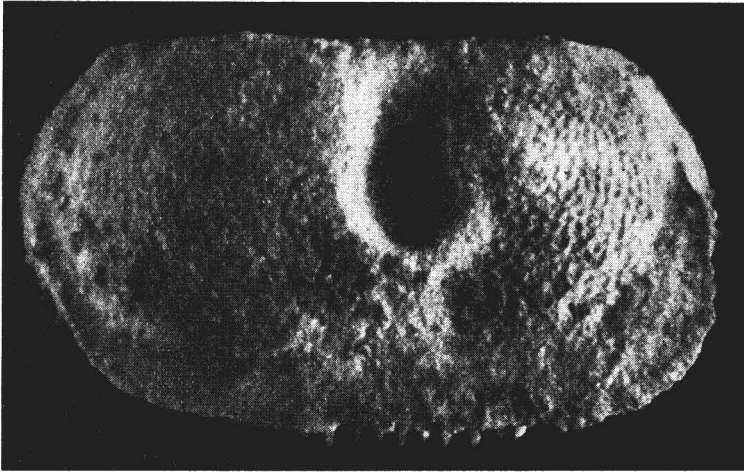


Abb. 2. *Euprimites locknensis* (Thorslund, 1940), rechte ♀ Klappe (39/2) in Lateralansicht, Backsteinkalkgeschiebe 1B23 von der Insel Hiddensee (Ostsee), Länge der Klappe 1,52 mm, Klappe versilbert

bisherigen Kenntnissen auf eine der beiden Stufen beschränkten Ostrakoden der Leitwert sehr fraglich ist (z. B. kommen *Pentagona joehviensis*, die bisher nur aus der C₃-Stufe bekannt ist, und *Ceratobolbina allikuensis*, die nur aus der D₁-Stufe angeführt wird, zusammen in einem Geschiebe vor).

Auch die Typen 1B3, 1B7 und 1B14 sind sicherlich nicht älter als die Idavere-Stufe und wahrscheinlich nicht jünger als die Jöhvi-Stufe. Der Typ 1B3 ist vermutlich ein Äquivalent des Skagen-Kalksteins (Vorkommen von *Henningsmoenia gunnari*), während der 1B7-Typ mit dem 1B2-Typ, d. h. der oberen Dalby-Stufe, verglichen werden muß (Vorkommen von *Bromidella sarvi*). Der 1B14-Typ ist wahrscheinlich ebenfalls mit dem 1B2-Typ gleichaltrig (Vorkommen von *Polyceratella bonnemai*, *Uhakiella jaanussoni jaanussoni*, *Euprimites locknensis* und *Sigmoopsis sigmoopsoides*).

Das Idavere-Alter (C₃) des Backsteinkalks ist gesichert, da fünf der von P. G. Krause 1895 aus Backsteinkalk angeführten Trilobiten (*Stenopareia avus*, *Iliaenus sphaericus*, *Chasmops wrangeli*, *Conolichas triconicus* und *Sphaerocoryphe huebneri*) in Estland nach Rõmusoks (in Kaljo et al. 1956) nur in der Idavere-Stufe vorkommen. Krause führt auch drei Trilobiten an (*Stenopareia linnarssoni*, *Chasmops bucculentus*, *Cybele (Cybelella) grewingki*), die nur in der Jöhvi- und Keila-Stufe vorkommen. Richtige Bestimmung der Arten und des Gesteins vorausgesetzt, muß es auch Backsteinkalke geben, die jünger als die Idavere-Stufe (mindestens D₁) sind. Nach der Trilobitenfauna könnte es auch Backsteinkalke vom Alter der Kukruse-Stufe (C₂) geben, weil einige der von Krause genannten Trilobiten nicht in jüngeren Schichten vorkommen.

Kieselkalke in altersmäßig dem Backsteinkalk entsprechenden Schichten wurden in Schweden aus Västergötland beschrieben, und zwar von Thorslund 1948 aus der Kullatorp-Bohrung (Kinnekulle). Dort kommen unter Bentoniten kieslige Gesteine vor, wie z. B. an der Basis des Skagen-Kalksteins zwischen 67,00 bis 67,35 m,

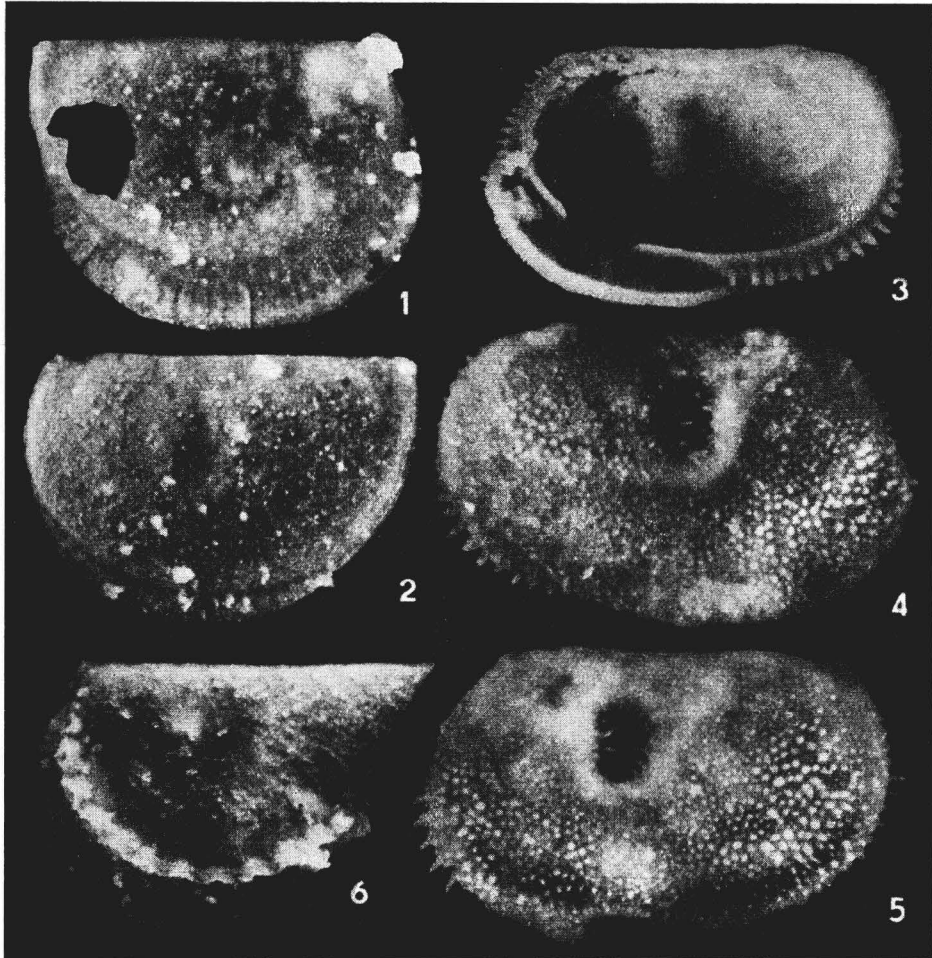


Abb. 3. Neue Unterarten aus dem Backsteinkalk

Fig. 1—2: *Platylolbina ampla restricta* ssp. n. aus dem Geschiebe 1B4. Fig. 1: Holotypus, eine rechte ♀ Klappe (39/3), Länge der Klappe 1,35 mm. Fig. 2: eine linke tecnomorphe Klappe (39/4), Länge der Klappe 1,12 mm

Fig. 3—5: *Uhakiella jaanussoni skagent* ssp. n. aus dem Geschiebe 1B16. Fig. 3—4: Holotypus, eine rechte ♀ Klappe (39/5), Länge der Klappe 2,13 mm. Fig. 5: eine linke ♂ Klappe (39/6), Länge der Klappe 2,11 mm

Fig. 6: *Hippula (Cetona) cetona norra* ssp. n. aus dem Geschiebe 1B2, Holotypus, eine hinten unvollständige linke ♀ Klappe (39/7), Länge der Klappe 1,16 mm

Fig. 3 in Innenansicht, alle übrigen in Lateralansicht. Fundort der Geschiebe wie in Abb.1

wo zwei Schichten eines dunklen, harten, z. T. tonigen Kalkes auftreten, der zur Basis hin flintartig wird und über 68 % SiO_2 enthält. Thorslund (1948, S. 346) schreibt: „The fossils present are very difficult to clean out because of the hardness and splitting of the rock during cleaning. On the upper surface, however, there are excellent preserved specimens of *Steusloffia costata*. When weathered this rock gets

a white crust, in which the fossils are easy to observe and to clean out.“ Diese Beschreibung paßt auch auf unseren Backsteinkalk, und das beschriebene Gestein muß zumindest dem Backsteinkalk sehr ähnlich sein, wenn es nicht mit ihm identisch ist. Thorslund (1940, S. 178) selbst bemerkt, daß der harte Chasmopskalk von Västergötland ähnlich verwittert wie der Backsteinkalk. Ähnliche Gesteine treten in der erwähnten Bohrung auch mehrmals in der oberen Dalby-Formation auf, wie z. B. zwischen 69,05 und 71,50 m. Im oberen Teil dieses Abschnittes, der 0,7 m mächtig ist, ist das Gestein sehr hart und flintartig. Die obersten 10 cm bestehen hauptsächlich aus einem dunklen Hornstein, der 83,8 % SiO_2 enthält. Aus diesem Bohrabschnitt erwähnt Thorslund (1948, S.347) u. a. *Steusloffia costata*, *Euprimites locknensis* und *Actinochilina suecica* – Ostrakoden, die auch im Backsteinkalk vom 1B2-Typ vorkommen. Die Kieselkalke, wie sie am Kinnekulle in Västergötland vorkommen, sind also den Backsteinkalken petrographisch und faunistisch sehr ähnlich und wahrscheinlich mit ihnen identisch. Mit den Kieselkalken Västergötlands hat bereits P. G. Krause 1895 den Backsteinkalk z. T. verglichen.

In Södermanland kommen im Gebiet der Tvären-Bai in einem eng begrenzten Bereich ziemlich häufig ordovizische Geschiebe vor, darunter auch Kalke, deren Ostrakodenfauna sehr der mancher Backsteinkalkgeschiebe ähnelt. Dies zeigt sich vor allem darin, daß in diesen viele bisher nur aus diesem Gebiet bekannte Ostrakoden gefunden wurden. Die petrographische Beschreibung der Geschiebe (Thorslund 1940, S. 111–112) ähnelt nicht sehr der der Backsteinkalke. Thorslund erwähnt jedoch auch einige wenige, sehr harte, teilweise silifizierte Geschiebe, bei denen es sich eventuell um Backsteinkalke handelt. Thorslund schreibt jedoch, daß echte Hornsteine (cherts) fehlen. Altersmäßig stimmen diese Geschiebe z. T. mit dem Backsteinkalk überein. Nach Thorslund (1940, S. 114, 183) gehören diese Kalkgeschiebe faunistisch zum „Lower Chasmops limestone“ (Ludibundusschichten) und entsprechen der Kukruse- (C_2) und Idavere-Stufe (C_3) Estlands, möglicherweise auch den untersten Teilen der Jöhvi-Stufe (D_1).

Jaanusson 1957 rechnet diese Geschiebe nur dem „lowermost Ludibundus limestone“ an, den er mit der Kukruse-Stufe (C_2) parallelisiert (Jaanusson 1960, Tab. 1). Sie scheinen aber – nach der Ostrakodenfauna zu urteilen – stratigraphisch nicht so eng begrenzt zu sein, wie Jaanusson annimmt, sondern, wie Thorslund angibt, höher zu reichen.

Von den aus dem Anstehenden bekannten Ostrakoden sind einige nur auf die Kukruse-Stufe bzw. untersten Ludibundusschichten beschränkt [*Steusloffia multi-marginata*, *Baltonotella kuckersiana*, *Uhakiella* cf. *coelodesma* (= *U. granulifera*, s. Männil 1966, S. 49), *Levisulculus extrarius*]; ein Teil der Geschiebe wird also durchaus ein solches Alter besitzen. Einige Ostrakoden reichen jedoch auch höher (*Hesperidella esthonica*, *Laccochilina decumana*, *Euprimites suecicus*). *Platylolbina kapteyni* und alle bisher nur aus dem Tvären-Gebiet bekannten Arten, die auch in den untersuchten Backsteinkalkgeschieben gefunden wurden, müssen auch in der Idavere-Stufe vorkommen. *Balticella binodis* und *Pentagona pentagona* schließlich sind anstehend nur aus Schichten jünger als C_2 bekannt. Entweder kommen die letztgenannten Arten auch in der Kukruse-Stufe vor oder aber die Geschiebe entstammen jüngeren Schichten. Letzteres ist wahrscheinlicher, weil auch einige der von Thorslund (1940, S. 113–114) aus diesen Geschieben namhaft gemachten Brachiopoden auch oder nur in jüngeren Schichten als C_2 vorkommen.

Ein großer Teil der Ostrakoden der Tvärener Geschiebe ist bisher nur aus diesen bekannt. Zum Teil kommen sie auch in Estland vor. Nur wenige wurden jedoch auch im übrigen Schweden beobachtet, z. T. nur in Jämtland. In Mittel- und Südschweden wurden bisher nur *Steusloffia multimarginata*, *Uhakiella* cf. *coelodesma*, *Laccochilina* (*Prochilina*) *decumana* und *Balticella binodis* beobachtet. Die Ostrakodenfauna der Tvärener Geschiebe besitzt also mehr estnisches Gepräge, zumal die beiden häufigsten und wichtigsten Ostrakoden der Ludibundusschichten – *Steusloffia costata* und *Euprimites locknensis* – in diesen Geschieben zu fehlen scheinen.

Das Gebiet von Tvären gehört also noch zur pribaltischen Region des baltischen Beckens. Die Grenze zur skandinavischen Region muß daher in den paläogeographischen Karten der Idavere (C₃) und Jöhvi-Stufe (D₁) von Männil (1966, Abb. 58, 59) weiter westlich liegen, etwa so wie in der Abb. 2 dieser Arbeit von Männil.

Im Gebiet der heutigen Ostsee kommt nur ein Gebiet westlich bzw. nördlich der Linie Gotland–Dagö und südlich der Åland-Inseln als Ursprungsort von Backsteinkalkgeschieben in Frage (s. Martinsson 1958, Abb. 10 oder Ludwig 1968, Karte der Anlage).

Im Gebiet nördlich der Åland-Inseln (Nordbaltisches oder Südbottnisches Gebiet) kommen keine Kieselkalke vor. Die Entwicklung des südbottnischen Chasmpskalkes ist nach Wiman (1908, S. 105) ganz baltisch, d. h. besteht aus reinen, hellgrauen Kalken. Backsteinkalkgeschiebe oder Geschiebe, die dem Backsteinkalk ähnlich sein könnten, erwähnt Wiman nicht, obwohl er in diesem Gebiet umfangreiche Geschiebeaufsammlungen vorgenommen hatte.

Aus diesem, bereits von Kruizinga (1918, S. 92) angeführten Grunde ist die Erwähnung des Vorkommens von Backsteinkalkgeschieben auf den Åland-Inseln durch Cohen und Deecke 1892 sehr zweifelhaft. Dazu kommt, daß Verfasser unter den von Cohen und Deecke gesammelten Kalkgeschieben von den Åland-Inseln, die sich in Greifswald befinden, keine echten Backsteinkalke entdecken konnte, sondern nur backsteinähnliche Stücke. (Da aber die Etiketten dieser Stücke nicht die Bezeichnung Backsteinkalk, sondern überhaupt keine Gesteinsbezeichnung tragen, ist nicht sicher, ob es sich bei diesen Stücken um die erwähnten Backsteinkalke handelt).

Wie die ordovizischen Schichten im Gebiet der Ostsee südlich der Åland-Inseln ausgebildet sind, wissen wir heute leider noch ungenügend. Besonders interessant ist daher die Bohrung Hamnudden auf Gotska Sandön, da diese Insel mitten in dem Gebiet liegt, wo noch heute die ordovizischen Schichten auf dem Boden der Ostsee austreichen (Martinsson 1958, Abb. 10; Ludwig 1968, Karte der Anlage). In einem vorläufigen Bericht erwähnt bemerkenswerterweise Thorslund (1958, S. 196) in den Ludibundusschichten, also dem Backsteinkalk gleichaltrigen Schichten, flintartige Gesteine, die denen des Kinnekulle gleichen. Wahrscheinlich haben wir auch in diesen Kieselkalken Backsteinkalke vor uns (vermutlich der baltischen Gruppe).

Die Kieselkalke, mit denen die Backsteinkalke hier verglichen werden, sind an Bentonite gebunden. Thorslund (1948, S. 356) schreibt dazu: „The ‚normal‘ beds below the bentonite clays are frequently very hard or flinty, owing to their great content of silicious matter, and sometimes, . . . , they are clearly cherty. This is a

common feature of a bed underlying bentonite, and it is recorded from several occurrences of Palaeozoic bentonite in America." Whitcomb (1932, S. 325) meint hinsichtlich der Herkunft der Kieselsäure in diesen Kieselgesteinen, daß „the most probable cause is that the silica was leached from the overlying ash and redeposited in the underlying rocks or unconsolidated sediments". Die Bezeichnung „Backsteinkalk", die diesem Gestein nur rein beschreibend nach dem äußeren Habitus gegeben wurde, ist also zutreffender als ursprünglich beabsichtigt, da diese Kalke buchstäblich nach der Ablagerung „verbacken" wurden, eine Ansicht, die kurioserweise bereits 1855 von Kade geäußert wurde.

Bentonite treten in Baltoskandien nicht nur in der Idavere- und Jöhvi-Stufe auf, sondern auch in anderen Stufen des oberen Mittel- und Oberordoviz, d. h. Kieselkalke sind auch in anderen Stufen des Ordoviz Baltoskandiens zu erwarten. Solche Kieselgesteine stellen z. B. die Öjlemyrflinte dar, die den Backsteinkalken sehr ähnlich sein können. Sie stimmen mit diesen petrographisch überein und die Fossilien lassen sich auf die gleiche Art und Weise in gleicher Erhaltung gewinnen, d. h. auch bei ihnen müssen die Matrix kieslig und die Fossilien (zumindest z. T.) noch kalkig erhalten sein.

Vielleicht ist diese Erhaltungsweise für Bentonite unterlagernde Kieselkalke charakteristisch. Deshalb wäre es interessant, die amerikanischen ordovizischen Bentonite unterlagernden Kieselkalke und Flinte daraufhin zu untersuchen. Kiesow (1884–1897) hatte dem Begriff „Backsteinkalk" bereits einen weiteren Umfang gegeben und ihn zu einer Kollektivbezeichnung erklärt, so daß er hierunter Geschiebe verschiedener geologischer Horizonte vereinigte (vgl. Tab. 1). Er stand mit dieser Ansicht allein und wurde seinerzeit deshalb von seinen Kollegen scharf angegriffen (z. B. P. G. Krause 1895, S. 104–105). Heute erhebt sich erneut die Frage, ob man den Begriff „Backsteinkalk", wie Kiesow, ganz allgemein für Bentonite unterlagernde Kieselkalke oder, wie alle übrigen Autoren und in dieser Arbeit, als stratigraphischen Begriff verwenden sollte, d. h. nur für die mittelordovizischen Backsteinkalke Baltoskandiens mit der in der Tab. 2 angegebenen Fauna (*Perspicillum perspicillum*, *Platybolbina rima*, *Piretella triebeli* u. a.).

ANHANG

Beschreibung dreier neuer Unterarten aus dem Backsteinkalk

1. *Platybolbina ampla restricta* ssp. n.

Derivatio nominis: restrictus, lat. – sparsam, karg; nach dem verkürzten Velum.

Definition: Velarfrill kürzer als bei der Nominatunterart, endet vorn bereits an der Grenze anterodorsal/anterocentral.

2. *Uhakiella jaanussoni skageni* ssp. n.

Derivatio nominis: nach dem Vorkommen in vermutlich mit dem Skagen-Kalkstein gleichaltrigen Backsteinkalkgeschieben.

Definition: Adulte Klappen meist 2,10 bis 2,35 mm lang. Lobal- und Cristalskulpturen kräftiger und daher deutlicher als bei der Nominatunterart.

3. *Hippula (Cetona) cetona norra* ssp. n.1957 *Oecematobolbina* sp. – Jaanusson, Abb. 44; Taf. 12, Fig. 221964 *Oecematobolbina* sp. – Jaanusson, S. 21

Derivatio nominis: nach der Bohrung Norra Skagen (Kinnekulle), von wo das von Jaanusson (1957) abgebildete Exemplar stammt.

Definition: ? größer und relativ höher als die Nominatunterart. Sulcus und Präadductornodus noch schwächer und Posteroventrallobus breiter und flacher als bei der Nominatunterart. Posteroventrallobus ohne Dorn.

Zusammenfassung

Backsteinkalke sind in den pleistozänen Ablagerungen des nordeuropäischen Vereisungsgebietes häufige ordovizische Kieselkalke, deren genaues Alter und Heimat umstritten war. Sie lassen sich durch Flußsäure aufbereiten und liefern eine Mikrofauna, die unter den ordovizischen zu den am besten erhaltenen zählt. Nach der Ostrakodenfauna lassen sich mindestens sieben, dem Alter und/oder der Heimat nach verschiedene Typen von Backsteinkalken unterscheiden. Sie entsprechen altersmäßig der oberen Dalby-Formation oder dem Skagen-Kalkstein von Schweden bzw. der Idavere- (C₃) oder Jöhvi-Stufe (D₁) Estlands. Ihre Heimat befindet sich entweder auf dem schwedischen Festland oder im Gebiet der Ostsee nördlich und nordwestlich der Insel Gotland. Sie entsprechen vermutlich den Kieselkalken, die in diesen Gebieten in den gleichaltrigen Schichten unter Bentoniten lagern. Da solche Kalke im Ordoviz mehrfach auftreten, könnte man den Begriff „Backsteinkalk“ statt als stratigraphische Einheit auch allgemein als für Bentonite unterlagernde Kieselkalke verwenden.

Schrifttum

- Die bereits in Schallreuter (1967) zitierten Schriften sind nicht angeführt.
- Cohen, E. und W. Deecke, Über Geschiebe aus Neu-Vorpommern und Rügen. Mitt. naturwiss. Ver. Neu-Vorpommern u. Rügen in Greifswald 1891, 23 (1892) 1–84.
- Jaanusson, V.: The Viruan (Middle Ordovician) of Kinnekulle and Northern Billingen, Västergötland. Bull. geol. Inst. Univ. Uppsala, 43, 1/3 (1965), 1 (= Publ. palaeont. Inst. Univ. Uppsala, 52 [1964]) 73 S.
- Kade, G.: Uebersicht der Versteinerungs-führenden Diluvialgeschiebe aus der Umgegend von Meseritz. Arch. Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg, 9 (1855) 80–94.
- Kaljo, D., A. Oraspold, A. Roomusoks, L. Sarv und H. Stumbur: Eesti NSV ordoviitsiumi fauna nimestik II Keskordoviitsium. Loodusuurijate selts Eesti NSV Teaduste Akad. juures, Abiks loodusevaatlajale, 25 (1956) 58 S.
- Kiesow, J.: Ueber silurische und devonische Geschiebe Westpreussens. Schr. naturforsch. Ges. Danzig, N. F., 6, 1 (1884) 205–300, Taf. 2–4.
- Kiesow, J.: Die Coelosphaeridiengesteine und Backsteinkalke des westpreussischen Diluviums, ihre Versteinerungen und ihr geologisches Alter. Schr. naturforsch. Ges. Danzig, N. F., 8, 3/4 (1894) 67–96, Taf. 1–2.
- Kiesow, J.: Das geologische Alter der im westpreußischen Diluvium gefundenen Coelosphaeridiengesteine und Backsteinkalke. Schr. naturforsch. Ges. Danzig, N. F. 9, 2 (1897) 20–40, Taf. 1.

- Klößen, K. F.: Beiträge zur mineralogischen und geognostischen Kenntniß der Mark Brandenburg. Sechstes Stück. Programm zur Prüfung der Zöglinge der Gewerbeschule. Berlin 1833.
- Klößen, K. F.: Die Versteinerungen der Mark Brandenburg, insonderheit diejenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Ebene finden. Berlin 1834.
- Krause, P. G.: Das geologische Alter des Backsteinkalkes auf Grund seiner Trilobitenfauna. Jb. kgl. preuss. geol. L.-Anst. 1894, 15 (1895) 100–160, Taf. 5.
- Kruizinga, P.: Bijdrage tot de kennis der Sedimentaire Zwerfsteenen in Nederland. (Zwerfsteenen van Baltischen oorsprong, uitgezondert die, welke in en bij de stad Groningen en bij Maarn zijn gevonden.) Verh. geol.-minbouwk. Genoot. Nederland en Kolonien, Geol. Ser. 4, (1918) I–VI, 1–271, 1 Tab.
- Laufeid, S.: Caradocian chitinozoa from Dalarna, Sweden. Geol. Fören. Förh. (GFF), 89, 3 (1967) 275–349.
- Ludwig, A. O.: Der präquartäre Untergrund der Ostsee, Teil I: Nördliche und Mittlere Ostsee. Wiss. Z. Univ. Rostock, Math.-naturwiss. R., 1967, 16, 9/10 (1968) 1105–1136, 1 Kt. als Anlage.
- Männil, R. M.: Istorija razvitija baltijskogo bassejna v ordovike (Evolution of the Baltic basin during the Ordovician). Tallinn (Valgus) 1966 (? 1967).
- Martinsson, A.: Deep boring on Gotska Sandön. I The Submarine Morphology of the Baltic Cambro-Silurian Area. Bull. geol. Inst. Univ. Uppsala 38 (1960) 1, 11–35 [= Publ. palaeont. Inst. Univ. Uppsala 21 (1958)].
- Roemer, F.: Ueber die Diluvial-Geschiebe von nordischen Sedimentär-Gesteinen in der norddeutschen Ebene und im Besonderen über die verschiedenen durch dieselben vertretenen Stockwerke oder geognostischen Niveaus der palaeozoischen Formation. Z. dt. geol. Ges. 14, 3 (1862) 575–637, 1 Tab.
- Schallreuter, R.: Neue Chitinozoen aus ordovizischen Geschieben und Bemerkungen zur Gattung Illichitina. Paläont. Abh., 1, 4 (1963) 391–405, 2 Taf.
- Schallreuter, R.: Zur Taxonomie und Phylogenie der Ostracodenfamilie Ctenonotellidae Schmidt, 1941 (Paleocopina, Hollinacea). Geol. 15, 2 (1966) 197–215.
- Schallreuter, R.: Neue Ostracoden aus ordovizischen Geschieben. Geol. 16, 5 (1967) 615–631.
- Schallreuter, R.: Die ältesten sicheren Holothuroideenreste (Ordoviz). N. Jb. Geol. Paläont. Mh. 1968, 9, 522–529.
- Stolley, E.: Die cambrischen und silurischen Geschiebe Schleswig-Holsteins und ihre Brachiopodenfauna. I. Geologischer Theil. Arch. Anthropol. Geol. Schleswig-Holsteins 1, 1 (1896) 35–136.
- Thorslund, P.: On the Chasmops Series of Jemtland and Södermanland (Tvären). Sveriges geol. Undersökning, C, 436 (= Årsbok 34, 6) (1940) 191 S., 15 Taf.
- Whitcomb, L.: Correlation by Ordovician Bentonite. J. Geol. 40, 6 (1932) 522–534.
- Wiman, C.: Studien über das Nordbaltische Silurgebiet. II. Bull. geol. Inst. Univ. Upsala 8 (1908) 73–168, Taf. 5–8.

Dr. Roger Schallreuter,
DDR-22 Greifswald,
Friedrich-Ludwig-Jahn-Straße 17 a

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hercynia](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Schallreuter Roger

Artikel/Article: [Alter und Heimat der Backsteinkalkgeschiebe 285-305](#)