

Die Stratigraphie des Silurs der Karnischen Alpen.

(Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung in Wien
am 21. September 1928.)

Von Herrn FRANZ HERITSCH in Graz.

(Hierzu eine Tabelle.)

S o n d e r a b d r u c k

aus der „Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft“
Band 80, Jahrgang 1928, Monatsbericht Nr. 8–10.

Die Erforschungsgeschichte des Karnischen Silurs knüpft sich an die glänzenden Namen STACHE, FRECH und GEYER. Auf dem von diesen Männern bereiteten Boden arbeiteten die beiden Italiener MICHELE GORTANI und PAOLO VINASSA DE REGNY weiter.

Ich werde auf Grund eigener Studien der Faunen des Karnischen Silurs in Kürze die Stratigraphie von Unter- und Obersilur (Ordovician und Silurian) darstellen.

I. Das Ordovician wird zum größten Teil aus schieferig-sandigen Bildungen aufgebaut; nur ein kleiner Teil ist kalkig. Daß die Fauna englisch-französischen Charakter hat, wurde bereits von FRECH (1894) auf Grund einer sehr kleinen Liste von Versteinerungen festgelegt. Die neuen Studien über die Fauna des Ordovicians (VINASSA DE REGNY und meine eigenen) haben die Ergebnisse von FRECH bestätigt und zeigen sehr klar, daß zu den böhmischen Stufen von d überaus geringe Beziehungen bestehen.

Die geringen Beziehungen zu Böhmen erklären sich aus dem Vorwiegen der Brachiopoden in den alpinen Ablagerungen — in der Stufe mit *Calymene Tristani* und im englischen Caradoc zeigen die Brachiopoden auch keine nennenswerten Beziehungen zum böhmischen d, während die Trilobiten einen starken böhmischen Einschlag haben.

Aus dem starken Vorwiegen der Brachiopoden in der Fauna des alpinen Ordovician ergibt sich eine gewisse Unsicherheit in der Alterseinstellung — die italienischen Forscher sprechen allerdings immer mit einer großen Sicherheit von der Vertretung des Caradoc, obwohl aus der Brachiopodenfauna die Möglichkeit einer Vertretung tieferer Horizonte des Ordovicians keineswegs ausgeschlossen ist.

Unter den Brachiopoden wiegen *Orthis* und *Strophomena* vor. Man findet an vielen Punkten die gewöhnlichen Arten wie *Orthis Actoniae*, *testudinaria*, *vespertilio*, *nottilio*, *porcata*, *Menapiae*, *alata*, *calligramma*, dann *Strophomena grandis*, *expansa*, *corrigatella*, *Porambonites intercedens* var *filosa* usw.

Neben den Brachiopoden gibt es eine große Zahl von Bryozoen, die wegen des Fehlens der Vergleichsmöglichkeiten mit dem englischen Ordovician stratigraphisch zum größten Teile wertlos sind.

Sichergestellt ist das Alter der brachiopodenführenden Schiefer des Uggwagrabens durch den im heurigen Frühsummer geglückten Fund einer *Dalmania socialis* BARR. var. *proaeva* BARR. Der Trilobit ist böhmisch! Er zeigt de, das ist also Caradoc für den genannten Fundpunkt an, was nicht ausschließt, daß an anderen Stellen auch tiefere Horizonte vorhanden sind.

Im hangenden Teil des Ordovicians liegt der sogenannte Tonflaserkalk. Das ist ein Gestein aus Kalkknollen, die von einem vorwiegend tonigen Material umflossen sind. An verschiedenen Stellen gelang der Nachweis, daß die Knollen wenigstens teilweise Cystoideen sind.

Außer den Cystoideen gibt es im Tonflaserkalk noch Orthoceren, welche teilweise eine sehr beträchtliche Größe aufweisen.

Der Tonflaserkalk ist vermutlich in das Ashgillian einzustellen.

In dem Profil der Cellonetta über der Plöckenstraße haben Caradoc und Ashgillian eine Mächtigkeit von 40 bis 50 Metern. Der größte Teil von dieser Mächtigkeit

fällt auf die Gesteine des Caradoc; der Tonflaserkalk ist nur wenige Meter mächtig und über ihm liegt noch eine schmale Bank von sandigschieferigen Gesteinen.

Professor BOSWELL, Liverpool, mit dem ich das Profil an der Cellonetta besuchte, war über die große lithologische Ähnlichkeit mit dem englischen Caradoc und Ashgillian erstaunt.

In dem Profil des Seekopfsockels ist das Ordovician durch violettrote und grünliche Kalkschiefer vertreten. VINASSA DE REGNY hat von dort eine große und schöne Fauna beschrieben.

Bisher nur von einer Stelle (Nordabfall des Rauchkofels, von GORTANI gefunden) gibt es Schiefer, welche Treptostomen, Cystoideen und Brachiopoden (darunter *Orthis Menapiae* und eine große *Lingula*, ähnlich jener aus dem mittleren Ordovician von Sardinien) enthalten. Es ist möglich, daß Llandeile vorliegt; allerdings ermöglicht das Vorkommen der *Orthis Menapiae* diesen Schluß nicht, weil sie in anderen Gebieten zusammen mit *Orthis Antoniae* vorkommt.

Über dem Ordovician besteht eine Sedimentationslücke, welche, wie ich bei meinem Vortrag auf der Hauptversammlung der Deutschen Geologischen Gesellschaft in Goslar (1927) auseinandergesetzt habe, mit der takonischen Gebirgsbildung zusammenfällt. Die Lücke umfaßt den untersten Teil des Llandovery.

II. Das Obersilur (Silurian) hat auf der österreichischen und italienischen Seite der Karnischen Alpen eine große Verbreitung und zeigt teilweise einen beträchtlichen Versteinerungsreichtum.

Die ersten genaueren stratigraphischen Gliederungen gaben FRECH und GEYER. FRECH stellte in die Stufe E₁ Kalke (welche heute mit Sicherheit in das e₇ verwiesen werden) und Graptolithenschiefer; in der Etage E₂ unterschied er die Zone des *Orthoceras potens* und jene des *Orthoceras alticola* — wenn wir von der verunglückten, später von FRECH selbst aufgegebenen Zone des *Orthoceras Richteri* absehen wollen.

Mit Recht haben GORTANI und VINASSA DE REGNY betont, daß man *Orthoceras potens* und *Orthoceras alticola* nicht als Zonenfossilien ansehen dürfe, weil sie auch zusammen vorkommen und auch ihren Platz in den von FRECH angenommene Etagen vertauschen.

Die stratigraphische Gliederung GEYERS ist wesentlich eingehender und seine Auseinandersetzungen über das Profil

der Cellonetta sind auch heute noch die Grundlage für die neue Gliederung des Obersilurs.

In den letzten 20 Jahren haben sich GORTANI und VINASSA DE REGNY bei ihren Arbeiten in den Karnischen Alpen auch mit der Gliederung des Obersilurs befaßt. So groß die Verdienste GORTANIS um die Erforschung der Graptolithenfaunen der Karnischen Alpen auch sind, so ist doch zu sagen, daß die Versuche der Gliederung des Obersilurs durch die beiden Italiener nicht befriedigen können. Es sind die verschiedenen Gliederungsversuche der Italiener etwas schwankend in der Einstellung bestimmter Schichtgruppen.

Ich habe in den letzten Jahren große Faunen des Obersilurs der Karnischen Alpen studiert, welche ich zum größeren Teil der Geologischen Bundesanstalt in Wien verdanke. Darunter sind die großen Faunen des Kokberges in den Karnischen Alpen.

Das Studium dieser Faunen ergab eine geradezu außerordentliche Übereinstimmung mit dem böhmischen Obersilur. Ich gedenke dankbar der vielen Aufklärungen, welche ich heuer in Prag durch Herrn Dr. KOLHA und im vorigen Jahre auf Exkursionen durch KETNER und KODYM erhalten habe.

Die engen Beziehungen zu Böhmen legten nun den Gedanken nahe, die böhmische Gliederung des Obersilurs in die Stufen $\epsilon\alpha$, $\epsilon\beta$ und $\epsilon\gamma$ auf die Karnischen Alpen anzuwenden.

Dieser Versuch ist aber gewissermaßen gescheitert. Ich bekam zum Beispiel bei der Fauna der schwarzen Kalke des Kokberges durch den Vergleich mit dem Auftreten der Arten in Böhmen die fast ganz klare Einstellung in das $\epsilon\beta$ — diese Kokkalken enthalten aber den *Monograptus priodon*! Die mit den schwarzen Kalken verbundenen dunkelroten Kalke ergaben nach der böhmischen Gliederung (nicht der von BARRANDE, sondern nach der neuen, teilweise unveröffentlichten Einreihung der Versteinerungen in die Stufen $\epsilon\alpha$ und $\epsilon\beta$, welche mir KOLHA zugänglich machte) die ganz reine Einstellung in das $\epsilon\beta$. Diese dunkelroten Kalke liegen aber untrennbar mit den schwarzen Kalken verbunden.

Die Ursache dieses teilweisen Versagens der böhmischen Fossilverteilung liegt meines Erachtens darin, daß in Böhmen die Faunen von $\epsilon\alpha$ und $\epsilon\beta$ — soweit es sich nicht um Graptolithen handelt — sehr ähnlich sind und daß in Böh-

men größere Faunen aus den Kalken erst aus e₃ bekannt geworden sind.

Die große Fauna der Priodonzone am Kokberg zeigt, daß die Kalkfazies mit ihrer charakteristischen Fauna in den Karnischen Alpen früher vorhanden war als in Böhmen — die Karnischen Alpen zeigen also schon in der Priodonzone eine große Fauna von böhmischen Charakter. In Sardinien ist dasselbe der Fall, denn von dort hat GORTANI eine größere Fauna aus der Priodonzone beschrieben, und diese Fauna hat die größte Ähnlichkeit mit jener des Kokberges.

Wenn ich daher bei einem Vortrag in Prag (1927) von einer Invasion der böhmischen Fauna in den Alpen gesprochen habe, so ist das gewissermaßen unrichtig, denn die Fauna, welche für das böhmische e₃ und e₂ so ungewein charakteristisch ist, kommt in den Alpen bereits in e₂ vor. Man kann daher auch von einer alpinen Invasion in Böhmen sprechen. Wenn man sich dazu die Gleichheit der Priodonfauna von Sardinien vorstellt, so kommt man zur Meinung, daß die alpin-sardinische Fauna in Böhmen eingewandert sei; diese Vorstellung wird noch dadurch verstärkt, daß die Graptolithenfauna des untersten Llandovery in Böhmen den gewöhnlichen englischen Charakter hat.

Während meist in den Karnischen Alpen unter den Kalken der Priodon-beds Graptolithenschiefer liegen, hat man im Profil der Cellonetta eine Kalkstufe im unteren Teil des Llandovery. In diesem Kalk sind bisher nur Krinoiden und Korallen gefunden worden. Es ist nun eine Aufgabe der Zukunft, die Fauna dieser Kalke zu untersuchen; es ist immerhin denkbar, daß sie einen böhmischen Charakter hat.

Ich gehe nun kurz auf die einzelnen Faziesentwicklungen des Karnischen Obersilurs ein.

Die Graptolithenfazies ist nicht auf den untersten Teil des Obersilurs beschränkt, wie FRÜCHT gemeint hat. Die Studien von GORTANI haben gezeigt, daß ein großer Teil des Obersilurs in der Fazies der Graptolithenschiefer entwickelt sein kann. Man kennt Faunen aus den Zonen 18 bis 33 von ELLES und WOOD. Die meisten Faunen liegen zwischen den Zonen 18 und 24.

Mit Sicherheit ist auf das Fehlen der untersten Graptolithenzonen des Obersilurs zu schließen (*Diplograptus acuminatus*); vielleicht fehlt auch noch die Zone 17 (*Diplo-*

graptus vesiculosus). Das entspricht jener Lücke an der Grenze von Ordovician und Obersilur, von der früher als von einem Anzeichen der takonischen Gebirgsbildung die Rede gewesen ist.

Die Lücke an der Basis des Obersilurs ist eine weitverbreitete Erscheinung. Auch im Harz und im Warthaer Schiefergebirge fehlt nach den Arbeiten von DAHLGRÜN die unterste Graptolithenzone des Obersilurs. In Böhmen ist dasselbe der Fall; stellenweise fehlt auch da die Zone des *Diplograptus vesiculosus*, so daß klargestellt ist, daß die Transgression des Obersilurs nicht überall zur selben Zeit eingetreten sein kann.

Viele Profile des Obersilurs der Karnischen Alpen zeigen an der Basis die Graptolithenschiefer und darüber dann die Kalke; so hat z. B. der Uggwagraben Graptolithenschiefer der Zonen 19 bis 21 und darüber dann die ziemlich mächtige Entwicklung der Kalke.

Andere Profile zeigen eine sehr mächtige Entwicklung der Graptolithenschiefer. Im Nöblinggraben sind die Zonen 18 bis 33 — allerdings mit Lücken — nachgewiesen.

Wieder anderen Profilen fehlen die Graptolithenschiefer und es beginnt das Obersilur sofort mit der Kalkentwicklung; dazu gehört das Profil der Cellonetta.

Ob diese verschiedenen Fazies des Obersilurs sich etwa zu einer variszischen Tektonik mit einzelnen faziell geordneten Zonen korrelat erweisen wird, ist noch nicht untersucht worden.

Eine geringe Rolle im Karnischen Silur spielen die Tentakulitenschiefer, die bisher nur an zwei Stellen gefunden worden sind.

Um die Entwicklung der kalkigen Fazies des Obersilurs zu zeigen, werde ich in Kürze die Gliederung von zwei wichtigen Profilen bringen. Ich erwähne nur, daß die Kalkfazies der Stufen $e\alpha$ und $e\beta$ am augenfälligsten durch die Orthocerenkalke charakterisiert ist.

Das Profil des Kokberges zeigt die nachstehend ausgeführte Schichtenfolge:

1. Eine Spur von Kieselschiefer an der Basis und darüber graue Kalke (= $e\alpha 1$).
2. Eine Lage von schwarzem Tonschiefer mit *Encrinurus Beaumonti* var. *Novaki* und *Orthoceros dulce*. Das sind die Trilobitenschiefer des Cellonetta-Profiles.

Darüber liegen die schwarzen und dunkelroten Kalke, welche man am besten als Kokkalke bezeichnet. Sie lassen eine Gliederung zu, wie bereits STACHE erwähnt hat; denn ihr tieferer Teil sind trilobitenreiche Kalke mit *Acidospis mira* und *Sphaerexochus mirus* und im höheren Teil liegen die Kalke mit den schönen Muscheln (*Cardiola*, *Slava*, *Lumulicardium*, *Spanila* usw.), vielen Gastropoden, Orthoceren usw. Die Kokkalke enthalten den *Monograptus priodon*.

3. STACHE hat bereits beobachtet, daß Kalke mit großen Cardiolen ein höheres Niveau einnehmen — das ist GEYERS *Cardiola*-Niveau der Cellonetta. Diese Lagen führen außer vielen Cardiolen auch Brachiopoden, Gastropoden, *Orthoceras firmum*, *O. amoenum*, *Cheirurus quenstedti*, *Encrinurus Beaumonti* var. *Novaki*.
4. Im Hangenden liegen lichtrote Orthocerenkalke, dann graue, etwas flaserige Kalke, dann pfirsichblütenrote Orthocerenkalke, welche durch die Verwitterung flaserig zerfallen. Dieser Komplex beherbergt nur eine kleine Fauna.

Das Profil der Cellonetta, das zuerst von GEYER (1903) erörtert wurde, zeigt über dem Ordovician folgende Schichtglieder:

1. Dunkle Kalke des Llandovery, welche bisher nur Krinoidenstielglieder und Korallen geliefert haben. Die Kalke stehen in der Stufe $e\alpha 1$.
2. Darüber liegen dünnblättrige, schwarze Schiefer mit Trilobiten (*Encrinurus Beaumonti* BARR. var. *Novaki* FRECH). Sie bilden eine Lage von sehr geringer Mächtigkeit und sind gleich jenen Trilobitenschiefern, welche ich vor einiger Zeit vom Rauchkofel beschrieben habe. Ihre Stellung an der Basis der Kokkalke hat GAERTNER festgelegt. In ihrem Hangenden liegen die schwarzen und roten Kokkalke, welche den Priodon beds, also $e\alpha 2$ entsprechen. Die Vergleichbarkeit dieser Kalke des Cellonetta-Profiles mit den Kokkalken erkannte GAERTNER.
3. Darüber liegen blauschwarze, meist dickgebauerte Kalke mit Schieferlagen. Das ist GEYERS *Cardiola*-Niveau. Es ist sehr reich an großen Cardiolen; *Cardiola interrupta* und *Cardiola*

persignata sind am häufigsten. Dazu treten Bänke mit kleinen Brachiopoden und mit glattschaligen Orthoceren. Das *Cardiola*-Niveau entspricht den *Dubius*-beds, also dem ϵ_3 ; denn in dem fossilen Material der Bundesanstalt fand sich, aus den Aufsammlungen GEYERS herrührend, *Monograptus colonus* BARR.

4. Im Hangenden erscheinen graue plattige Kalke und GEYERS pfirsichblütenrote Orthocerenkalke. Das ist FRECHS Zone des *Orthoceras alticola*, nach der neuen Stratigraphie gleich ϵ_3 .

Die unter 2 und 3 genannten Gesteine sind FRECHS Zone des *Orthoceras potens*. Mit der angeführten Gliederung des Profiles der Cellonetta ist bereits der Anschluß an die Stratigraphie des böhmischen Obersilurs gegeben.

Eine besondere Stellung nehmen die Schichten mit *Rhynchonella Megaera* ein, welche durch ihre Brachiopodengesellschaft auch in faunistischer Beziehung eine Besonderheit darstellen. Die Untersuchung ihrer Fauna und ihrer geologischen Position ergibt ihre Einstellung in das hohe ϵ_3 . In besonderem Maße wird diese stratigraphische Einstellung gestützt durch das Profil der Dlouha hora bei Beraun in der Umgebung von Prag, wo Kalke mit einer Fauna, die den alpinen *Megaera*-Schichten sehr ähnlich ist, den *Monograptus ultimus* führen.

Hier sei noch erwähnt, daß die seinerzeit bei der Exkursion des IX. internationalen Geologenkongresses gefundene *Cardiola* nicht, wie in der Literatur angegeben wird, *Cardiola interrupta*, sondern *Cardiola bohemica* ist.

Dann führe ich noch an, daß die Fauna der alpinen Schichten mit *Rhynchonella Megaera* die besten Beziehungen zu der von SCHRIEL entdeckten Fauna des Wiedatales (bei der Eimmündung des Weinglastales) bei Zorge im Harz hat.

In das ϵ_3 gehören Plattenkalke mit Hornstein. An verschiedenen Stellen (z. B. Cellonetta) führen sie verkieselte Korallen. Aus Kalken mit verkieselten Korallen beschrieb VINASSA DE REGNY von der Südseite des Findenigkofels eine überaus merkwürdige Fauna, welche eine Mischung obersilurischer und devonischer Art zeigt. Soweit es die flüchtige Durchsicht der Korallen von zwei neuen, durch Herrn GAERTNER entdeckten Fundplätzen (Cellonetta und Rauchkofel) zu sagen

ermöglicht, möchte ich bemerken, daß die Korallenfauna nicht so merkwürdig ist, als es nach den Ausführungen von VINASSA DE REGNY erscheinen könnte.

In den obersten Teil von $e\gamma$ sind wahrscheinlich jene dunklen Kalke zu stellen, aus welchen SERTZ Hercynellen und viele andere Gastropoden beschrieben hat. Vielleicht stammt ein Teil dieser Gastropoden, die aus losem Material gesammelt worden sind, aus den höher oben in den Wänden der Kellerwandgruppe liegenden schwarzen Kalken des Devons.

Wenn man die schwarzen Kalke mit den Hercynellen in das $e\gamma$ stellt, dann muß auch jener mit dem schwarzen Kalk wechselnde Teil der hellen Kalke, die bisher in der Gesamtheit als ein Äquivalent der Stufe f angesehen worden sind, in das oberste Silur herabrücken. Das läßt sich auch in der Fauna begründen, in der (loses Material!) außer weit überwiegenden Unterdevonarten auch (*Pentamerus pelagicus*, *Pentamerus Janus*, *Spirifer inchoans* (sehr charakteristisch) und *Cyrtoceras pugio* auftreten.

Unter Verweisung auf die am Schluß gegebene Tabelle bringe ich einige Beziehungen des alpinen Obersilurs zu anderen europäischen Gebieten:

Der Vergleich mit Böhmen ist bereits früher durchgeführt worden; auch auf die außerordentliche Übereinstimmung der Fauna habe ich schon verwiesen.

Der Orthocerenkalk von Elbersreuth scheint mir ein Äquivalent von $e\beta$ also der FRECHSchen Zone des *Orthoceras atticola* zu sein.

Der Kalk des Wiedatales bei Zorge im Harz, dessen Fauna ich der Liebenswürdigkeit des Herrn SCHREIBL. verdanke, ist seiner Fauna nach ein Äquivalent der Schichten mit *Rhynchonella Megaera* und gehört daher in die Zone des *Monograptus ultimus*.

Der Kalk der Harzgeröder Ziegelhütte mit seinen Hercynellen, den eigenartigen großen Cardielen und dem Fehlen der für $e\beta$ so charakteristischen *Cardiola bohémica* und der für das höhere $e\alpha$ und für $e\beta$ so bezeichnenden *Cardiola interrupta* ist mit DAHLGRÜN in das $e\gamma$ zu stellen.

Der Ostrakodenkalk der Lindener Mark bei Gießen gehört in die Priodon beds. Er hat durch seine Brachiopoden und besonders durch die *Arethusina Koninckii* BARR. (nahe verwandt mit der alpinen *Arethusina Haueri* FRECH) die besten Beziehungen zum Kokkalk.

Der über dem Ostrakodenkalk liegende Orthocerenkalk ist wegen seiner Graptolithen in die Dubius beds und wegen seiner sonstigen, an die *Megaera*-Schichten erinnernden Fauna in das eß zu stellen und daher direkt mit den Karnischen Alpen zu vergleichen. Die über den Orthocerenkalken folgenden Tonschiefer weichen aber gänzlich von der alpinen Schichtserie ab; sie stehen im eγ und es ist das Auftreten des *Spirifer inchoans* als ganz besonders charakteristisch hervorzuheben.

Aus Sardinien hat GORRANI Verhältnisse beschrieben, welche jenen der Karnischen Alpen ungemein ähnlich sind; es gibt Graptolithenschiefer von der Zone 19 aufwärts bis in das Unter-Ludlow und dann von der Zone 24 angefangen, daneben auch eine kalkige Entwicklung. Schiefer und Kalke der Priodon beds führen eine Fauna, welche jener der Kokkolke direkt zu vergleichen ist. Ich erwähne nur *Orthoceras potens*, *dulce*, *transiens*, *pleurotomum*, *Cardiola interrupta*, *bohemica*, *gibbosa*, *Slava*, *Lunulicardium*, *Dualina*, zahlreiche Gastropoden und Brachiopoden. Diese Schichten führen wie der Kokkalk den *Monograptus priodon*.

Die darüber liegenden Kalke und Schiefer mit Tentakuliten haben keine entsprechenden alpinen Äquivalente.

England Grapt. Zon.		Böhmen		Karnische Alpen		Fichtel- gebirge	Harz	Lindener Mark	Sardinien		
		<i>Mon. hercynicus</i> und <i>Mon. Kayseri</i>	$e\gamma$	Hornstein- platten- kalke mit verkieselten Korallen	Dunkle Kalke mit Hercy- neilen		Kalk der Harz- geröder Ziegelhütte	Ton- schiefer			
Lower Ludlow	36	<i>Mon. ultimus</i>	$e\beta$	Rote Ortho- cerenkalke und graue Plattenkalke	Kalk mit <i>Rhyncho- nella</i> <i>Megaera</i>	Orthoceren- kalk von Elbersreuth	Kalk des Wiedatales	Ortho- ceren- kalk	Schiefer, Kalk- schiefer und Netz- kalke mit Tenta- kuliten		
	35										
	34	<i>Mon. transgrediens</i>								Obere Grau- wackenzone	
Wenlock	Salonian	83	$ea3$	Graptolithenschiefer		Obere Graptolithen- schiefer	Haupt- schieferzone	Grapto- lithen- schiefer			
		32							<i>Mon. colonus</i>	Alaunschiefer	
		31									
		30							<i>Mon. testis</i>		Okerkalk
	29	<i>Mon. riccartonensis</i>	Obere Quarzit- zone								
	28										
	27										
	Priodon-beds	26	<i>Cyrt. Murchisoni</i>			$ea2$	Kokkalke			Ostrakod- kalk	Schiefer und Kalke
		Gala-Tarannon	25			$ea1$	Trilobitenschiefer		Alaunschiefer	Untere Quarzitzone Untere Grauwacken- zone	Grapto- lithen- schiefer
			24								
Llandoverly	Valentian	23	$ea1$	Kalke mit Korallen und Krinoiden	Alaunschiefer						
		22						<i>Mon. turriculatus</i>			
		21						<i>Rastr. Linnaei</i>			
		20						<i>Rastr. peregrinus</i>			
		19						<i>Diplogr. vesiculosus</i>			
18											
17											
16											