

Stratigraphie

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **88 (1995)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

1.2 Ziel dieser Arbeit

Es ist das Ziel der vorliegenden Arbeit, mit allen im Laufe der Zeit aus der Seichtwasser-facies des Oxfordian und Kimmeridgian bekannt gewordenen, horizontierbaren Ammoniten die von Gygi & Persoz (1986) vorgeschlagenen Korrelationen biostratigraphisch zu belegen. Das von R. Gygi anlässlich seiner umfangreichen Profilaufnahmen von 1979 an gefundene Material genügte dazu nicht. Deshalb war es notwendig, publizierte und nicht publizierte Stücke aus weiteren Sammlungen beizuziehen. Eine grosse Hilfe waren die Ammoniten, welche dem Schreibenden von den in den Verdankungen genannten Personen entweder geschenkt oder zur Untersuchung ausgeliehen wurden. Ohne deren freundliche Unterstützung wäre die vorliegende Arbeit nicht zustande gekommen.

Material aus den folgenden öffentlichen Sammlungen ist hier publiziert:

Naturhistorisches Museum Basel, abgekürzt NMBa.

Naturhistorisches Museum Bern, NMBe.

Naturmuseum Solothurn, NMS.

Musée Jurassien des sciences naturelles Porrentruy, MSNP.

Faculté des Sciences Lyon, FSL.

Die Bestimmung der Cardioceraten übernahm D. Marchard (Dijon). Den *Perisphinctes alatus* NMBa J 23074 bestimmte R. Enay (Lyon). F. Atrops (Lyon) bestimmte den *Lithacosphinctes evolutus* NMBa J 30530 sowie die Ataxioceraten. B. Ziegler beriet bei der Bestimmung des *Aulacostephanus autissiodorensis* NMS 10 842. A. Checa (Granada) bestimmte das *Aspidoceras caletanum* NMBa J 27976.

2. Stratigraphie

Die distalen Sedimente der Beckenfacies sind in Gygi (1969) ausführlich beschrieben und werden deshalb hier nicht besprochen.

2.1 Bärschwil-Formation

Unter dem neuen Namen Bärschwil-Formation (Fig. 2) werden die Renggeri-Schichten, das Terrain à Chailles und die Liesberg-Schichten zusammengefasst. Die Bärschwil-Formation ist ein Komplex von Tonmergeln, welcher im Massstab 1 : 25 000 kartierbar ist. Dazu muss bemerkt werden, dass die mergeligen Liesberg-Schichten bisher wegen ihrem Gehalt an hermatypischen Korallen zusammen mit der rein kalkigen St-Ursanne-Formation als «Rauracien» kartiert worden sind, obwohl Gressly (1864, S. 96, 100) unter Rauracien beziehungsweise «Corallien» nur die Kalke verstanden zu haben scheint, welche heute St-Ursanne-Formation heissen. Als Typuslokalität der Formation wird der namenlose Anriss 300 m westlich vom Hof Vögeli südwestlich von Bärschwil SO vorgeschlagen, welcher seit Gressly von den älteren Geologen Fringeli genannt worden ist. Dort sind fast das ganze Terrain à Chailles und die gesamten Liesberg-Schichten natürlich aufgeschlossen. Dieses Typusprofil (RG 399) wird in einer späteren Arbeit publiziert werden.

2.1.1 Renggeri-Schichten

Die Renggeri-Schichten sind ein homogener, blaugrauer Tonmergel ohne vom Auge erkennbare innere Schichtung. Die Sedimentation der bis über 70 m mächtigen Renggeri-Schichten (Gygi 1990b, Abb. 2) begann in einem epikontinentalen Randbecken der Tethys, dessen Wassertiefe um 80 m betragen hat (Gygi 1986, p. 460). Dementsprechend sind die Ammoniten in den tiefsten Renggeri-Schichten noch ziemlich häufig. Gegen oben nimmt ihre Häufigkeit aber rasch ab. Dies ist auf zwei bekannte Ursachen zurückzuführen: einerseits muss im Lauf der Ablagerung der Renggeri-Schichten die Sedimentationsgeschwindigkeit erheblich zugenommen haben, weil die Praecordatum-Subzone viel mächtiger ist als die darunterliegende Scarburgense-Subzone an der Basis der Renggeri-Schichten (Gygi 1990a, Fig. 3). Andererseits hat die Sedimentationsgeschwindigkeit die Subsidenz übertroffen, so dass die Wassertiefe im Verlauf der Ablagerung der Tonmergel der Renggeri-Schichten, des Terrain à Chailles und der Liesberg-Schichten bis auf einen sehr geringen Wert abnahm, als die Sedimentation der St-Ursanne-Formation einsetzte. In den obersten Renggeri-Schichten sind Ammoniten so selten, dass bis vor kurzer Zeit nur vermutet werden konnte, dass dieser Abschnitt in die Costicardia-Subzone gehöre. Mit den hier abgebildeten, von B. Hostettler (Bern) gefundenen Ammoniten kann nun erstmals nachgewiesen werden, dass der oberste Teil der Renggeri-Schichten zur Costicardia-Zeit abgelagert worden ist. Die scharfe Grenze zwischen den Renggeri-Schichten und dem Terrain à Chailles dürfte ziemlich genau mit der Grenze zwischen der Costicardia- und der Cordatum-Subzone zusammenfallen, weil in den Renggeri-Schichten noch nie jüngere Ammoniten als solche aus der Costicardia-Subzone und im Terrain à Chailles noch keine älteren als solche aus der Cordatum-Subzone gefunden worden sind.

2.1.2 Terrain à Chailles

Das Terrain à Chailles ist ein bis über 50 m mächtiges Schichtglied (Gygi 1990b, Abb. 4), das aus blaugrauem, leicht quarzsandigem Tonmergel besteht. Darin eingelagert sind Bänder von zähen, ellipsoidischen, mikrosparitischen Kalkkonkretionen («Chailles») in wechselnden seitlichen Abständen und kontinuierlichen Lagen von mehr oder weniger mergeligem Kalkstein. Unter «chailles» werden in der französischen geologischen Fachliteratur heute Feuersteinknollen verstanden. Deshalb nennen die neueren französischen Autoren die dem schweizerischen Terrain à Chailles entsprechenden Schichten jetzt Couches à Sphérites (Enay 1966, S. 210). Auch in der Schweiz sollte man sich fragen, ob der nun irreführende Name Terrain à Chailles durch einen modernen Namen ersetzt werden muss oder ob er, wie etwa der ähnlich falsche Name Hauptrogenstein, beibehalten werden soll, weil er von allen neueren Autoren verwendet wird und ein neuer Name kaum Aussicht hätte, angenommen zu werden. Vier Profilausschnitte aus dem Terrain à Chailles sind in Gygi & Marchand (1993, Fig. 2) dargestellt. Diese Profilausschnitte liegen alle etwa in der Mitte des Schichtglieds. Darin kommt eine fossilreiche, 10–20 cm mächtige Lage vor, welche sich nur im distalen, randlichen Bereich des Terrain à Chailles gegen das Becken hin findet. Diese entspricht dem «fossil bed» von Gygi & Persoz (1986, Tab. 2). In dieser Fossilschicht kommen zahlreiche Cardioceraten aus der Cordatum-Subzone vor (Gygi & Marchand 1993, Taf. 1–3). Das von P. Bitterli (Basel) aus dem tie-

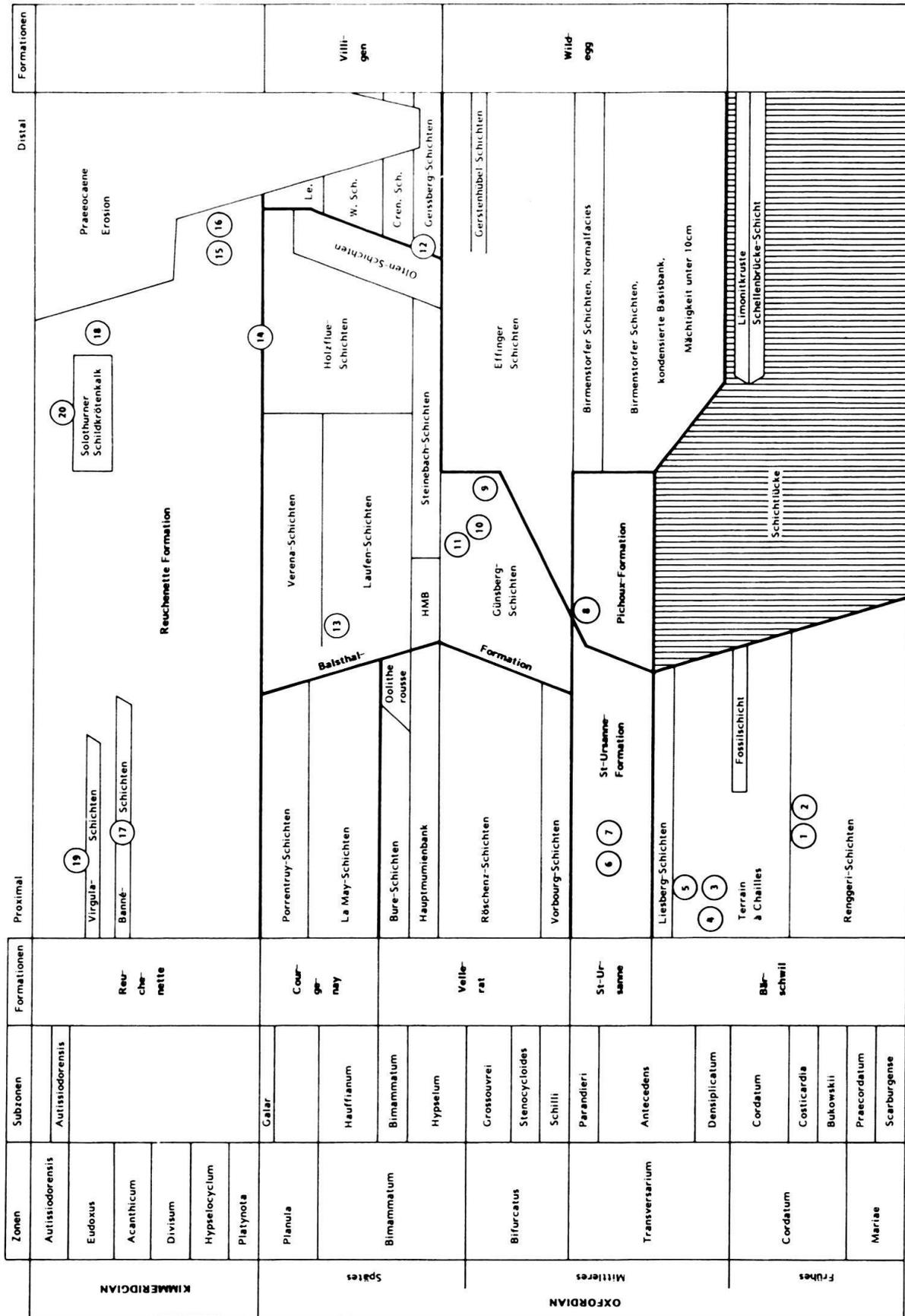
feren Teil des Terrain à Chailles von Gempen SO gefundene *Cardioceras* (*Cardioceras*) *persecans* (BUCKMAN) stammt ebenfalls aus der Cordatum-Subzone (Gygi & Marchand 1982, pl. 4).

Bis jetzt war es nicht möglich, die Densiplicatum-Subzone der frühesten Transversarium-Zone im Terrain à Chailles mit Ammoniten zu belegen. Es ist denkbar, dass die Subzone durch wenig Sedimente vertreten ist und eine Schichtlücke vorliegt. Dem steht gegenüber, dass in den guten Profilen der beiden Tongruben von Liesberg BL (RG 280 und RG 306), des Anrisses westlich vom Hof Vögeli bei Bärschwil SO (RG 399) und der Anrisse Sous la Peute Roche bei Vellerat BE (RG 373, RG 388) keinerlei Anzeichen einer Omissionsfläche wie angebohrte oder inkrustierte Konkretionen gefunden worden sind. Einen wichtigen Hinweis gibt der Ammonit, welchen de Loriol (1901, S. 16 und Taf. 1, Fig. 6) als *Oppelia subclausa* (OPPEL) beschrieben und abgebildet hat (NMBa J 30932). Es handelt sich um ein *Glochiceras* (*Glochiceras*) *denticanaliculatum* GYGI, welches im Terrain à Chailles von Montfaucon JU gefunden worden ist. Wie im folgenden Kapitel dargelegt, muss aus der Grösse des Stückes und aus der sehr geringen Grösse der Zähnen auf der Siphonallinie geschlossen werden, dass es sich um einen späten Vertreter der Art aus der Densiplicatum-Subzone handelt.

Ein *Perisphinctes* (*Kranaosphinctes*) *promiscuus* BUKOWSKI aus dem Terrain à Chailles vom Mt. Terri bei Cornol JU (MSNP, ohne Nr.) stammt wahrscheinlich ebenfalls aus der Densiplicatum-Subzone. Das Alter der von Bukowski (1887) abgebildeten Syntypen ist nicht bekannt, aber im Mumienmergel von Gächlingen SH wurde ein ähnliches Stück gefunden (RG 81/13, J 24604). Im Mumienmergel von Siblingen SH kommt neben *Car-*

Fig. 2. Chronostratigraphische Darstellung der lithostratigraphischen Einheiten und Schichtlücken sowie der Position der beschriebenen und abgebildeten Ammoniten. Formationen sind mit dicken Strichen, Schichtglieder mit dünnen Strichen abgegrenzt.

- 20 *Aulacostephanus* (*Aulacostephanoceras*) *autissiodorensis* (COTTEAU), Fig. 24
- 19 *Aspidoceras caletanum* (OPPEL), Fig. 26
- 18 *Aulacostephanus* (*Aulacostephanoceras*) *pusillus pusillus* B. ZIEGLER, Fig. 17/3a, b
- 17 *Aspidoceras* cf. *acanthicum* (OPPEL), Fig. 17/4
- 16 *Ataxioceras* (*Parataxioceras*) *lothari* cf. *lothari* (OPPEL), Fig. 22
- 15 *Ataxioceras* (*Ataxioceras*) aff. *catenatum* SCHNEID, Fig. 21
- 14 *Lithacosphinctes evolutus* (QUENSTEDT) in ATROPS, Fig. 19
- 13 *Lithacosphinctes* sp., Fig. 20
- 12 *Ringsteadia* (*Ringsteadia*) *salfeldi* DORN, Fig. 23
- 11 *Orthosphinctes?* aff. *rhodanicus* (DUMORTIER) in DORN, Fig. 18
- 10 *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) *panthieri* ENAY, Fig. 11
- 9 *Perisphinctes* (*Dichotomoceras*) *bifurcatus* (QUENSTEDT), Fig. 17/2
- 8 *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) cf. *andelotensis* ENAY, Fig. 8
- 7 *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) *alatus* ENAY, Fig. 4
- 6 *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *dobrogensis* SIMIONESCU, Fig. 14, 15
- 5 *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *romani* (DE GROSSOUVRE), Fig. 25
- 4 *Perisphinctes* (*Kranaosphinctes*) *promiscuus* BUKOWSKI, Fig. 12
- 3 *Glochiceras* (*Glochiceras*) *denticanaliculatum* GYGI, Fig. 3/1
- 2 *Cardioceras* (*Subvertebriceras*) *costellatum* BUCKMAN, Fig. 3/3
- 1 *Cardioceras* (*Cardioceras*) *costicardia vulgare* ARKELL, Fig. 3/2



dioceras (*Vertebriceras*) *densiplicatum* BODEN (RG 212/7, J 23045, abgebildet in Gygi & Marchand 1982, Taf. 11, Fig. 5) im gleichen Niveau auch ein erster Vertreter von *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *antecedens* SALFELD vor (RG 212/7, J 23645). Der Mumienmergel ist also kondensiert, und *Perisphinctes* (*Kranaosphinctes*) *promiscuus* BUKOWSKI könnte auch aus der Antecedens-Subzone stammen. Dagegen spricht, dass diese Art im hangenden Mumienkalk fehlt, wo die Hauptmasse der Perisphinctiden der Antecedens-Subzone vorkommt. Zu erwähnen ist auch ein *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *tenuisculptum* GYGI aus der Tongrube Hinter Chestel von Liesberg BL, das in der Sammlung des Musée Jurassien des sciences naturelles in Porrentruy liegt (MSNP S 1874). Diese Art kommt vor allem in der Densiplicatum-Subzone und möglicherweise auch in der tiefsten Antecedens-Subzone vor (Gygi 1977, S. 473). Das Stück soll laut der Etikette aus den Liesberg-Schichten stammen, doch ist das aus zwei Gründen wenig wahrscheinlich. Erstens sind Ammoniten in den Liesberg-Schichten ausserordentlich selten, und zweitens kommen schon im oberen Terrain à Chailles Ammoniten vor, welche frühestens in der Antecedens-Subzone erstmals auftreten wie zum Beispiel das von Duong (1974, Taf. 3, Fig. 1) abgebildete *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *romani* (DE GROSSOUVRE) von Montfaucon JU. Das *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *tenuisculptum* GYGI MSNP S 1874 von Liesberg stammt also sehr wahrscheinlich aus dem oberen Terrain à Chailles und aus der Densiplicatum-Subzone.

Der tiefste Teil der Antecedens-Subzone der mittleren Transversarium-Zone ist im oberen Terrain à Chailles vertreten. Dies belegt das in den «Couches à *Pholadomya exaltata*» gefundene, bereits oben erwähnte *Gregoryceras* (*Gregoryceras*) *romani* (DE GROSSOUVRE) von Montfaucon JU, welches unter der Nummer FSL 160.173 in der Sammlung des Geologischen Instituts der Université Claude-Bernard-Lyon 1 in Frankreich liegt. Diese Art beginnt in der Antecedens-Subzone und kommt noch bis in die Parandieri-Subzone vor (Gygi 1977, S. 482 und Fig. 4). Dazu kommen drei Perisphinctiden aus dem oberen Terrain à Chailles aus der Tongrube Hinter Chestel von Liesberg, welche Arkell (1956, S. 96) als *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) *maximus* (YOUNG & BIRD), *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) *pickeringius* (YOUNG & BIRD) und *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) *kingstonensis* ARKELL bestimmt hat. Diese Namen beziehen sich auf die von de Loriol (1896, Taf. 6, Fig. 2, Taf. 7, Fig. 1 und Taf. 8, Fig. 1) abgebildeten Stücke. Die von Arkell (1956) bestimmten Arten kommen in England in der Antecedens-Subzone vor (Arkell 1925–27, Arkell 1935–1948).

2.1.3 Liesberg-Schichten

Die Liesberg-Schichten sind ein Tonmergel mit Kalkkonkretionen, welcher bei Liesberg eine Mächtigkeit von 25 m erreicht. Im Gegensatz zum Terrain à Chailles sind die Kalkkonkretionen in den Liesberg-Schichten unregelmässig geformt und dichter gepackt. Vor allem aber zeichnen sich die Liesberg-Schichten durch einen grossen Fossilreichtum aus. Sehr häufig sind tellerförmige Kolonien von hermatypischen Korallen, welche bis zu 30% des Gesteinsvolumens ausmachen können. Es kommen aber auch brotlaibförmige Korallenstöcke und grosse Einzelkelche vor. Weniger häufig sind bis zu 1 m hohe Seelilien, *Millericrinus munsterianus* D'ORBIGNY, von denen meistens nur der Wurzelstock und die Basis des Stiels erhalten sind. Daneben kommen viele Bivalven, Brachiopoden und Seeigelstacheln vor. Körper des Seeigels *Glypticus* sind relativ selten, aber sie haben dem

Schichtglied den alten Namen «Glypticien» eingetragen. Viele Fossilien zeigen weisse Flecken, welche durch teilweise Verkieselung entstanden sind. Davon ist der alte Name «Terrain à Chailles siliceux» abgeleitet. Ammoniten kommen in den Liesberg-Schichten vor, sind aber sehr selten. Das einzige Stück, welches der Schreiber je im Anstehenden gesehen hat, wurde im April 1993 von A. L. Coe 3,9 m über der Basis des Schichtglieds in der Tongrube Hinter Chestel bei Liesberg gefunden (Profil RG 306, Schicht 101). Es handelt sich um einen *Perisphinctes* (*Arisphinctes*) sp. mit einem Durchmesser von 28 cm aus der Antecedens-Subzone. Das Exemplar war so schlecht erhalten, dass es nicht geborgen wurde.

2.2 St-Ursanne-Formation

Die St-Ursanne-Formation besteht aus massigen Kalken, welche ausser an der Basis sehr rein sind. Die Mächtigkeit der Formation ist im Innern der Plattform starken Schwankungen unterworfen und variiert zwischen 35 und 95 m (Gygi 1990b, Abb. 5). In der unteren Hälfte befindet sich ein Korallenkalk mit mikritischer Grundmasse. Über dessen tiefstem Teil liegt bei St-Ursanne und bei Liesberg ein onkolithischer Kalk (Caquerelle-Pisolith von M. Ziegler 1962, Fig. 1), welcher nach oben in Oolith übergeht. Diese Facies bildet lediglich einen schmalen Streifen (Gygi & Persoz 1986, Pl. 1). Im Dach dieser unteren Hälfte der Formation liegt über der inneren Plattform eine deutlich ausgeprägte Transgressionsfläche. Auf dieser Fläche fussen die Korallenbioherme, welche bei St-Ursanne so augenfällig aus dem umgebenden Gestein herauswittern (Gygi 1986, Fig. 5). Zwischen und über diesen Biohermen der inneren Plattform befindet sich ein poröser, oft kreideweisser Kalk, welcher früher Caquerelle-Schichten und von M. Ziegler (1962, Fig. 1) Kreide von St-Ursanne genannt worden ist. Aus dieser Schicht sind mehrere Ammoniten bekannt geworden. V. Pümpin (mündliche Mitteilung) hat seinen *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) *alatus* ENAY NMBa J 23074, der später von R. Enay persönlich bestimmt worden ist, im Steinbruch beim Bahnhof St-Ursanne etwa 5 m unterhalb von der Obergrenze eines der Korallenriffe gefunden (vgl. Pümpin 1965, Taf. 1, Profil 2). Weil der Ammonit wahrscheinlich in einem der Stollen gefunden worden ist, die von der oberen Steinbruchterrasse ausgehen (vgl. Gygi 1982, Abb. 4), stammt er eher etwa aus der Mitte der Kreidigen Kalke von St-Ursanne (vgl. Gygi & Persoz 1986, Nr. 10 in Tab. 3 und Pl. 1). Von den übrigen in St-Ursanne gefundenen Ammoniten und Bruchstücken davon weiss man nicht mehr, als dass sie in den Kreidigen Kalken gefunden worden sind. Diese Kalke gehen gegen den Plattformrand in Oolith über, welcher gegen die Pichoux-Formation durch einen Gürtel von dicht beieinander und übereinander stehenden Korallenbiohermen abgegrenzt wird (Gygi & Persoz 1986, Pl. 1, Gygi 1990b, Abb. 5).

Das Alter der St-Ursanne-Formation kann durch Ammoniten folgendermassen festgelegt werden: Der untere Teil (unterhalb der Transgressionsfläche), in dem bis jetzt noch keine Ammoniten gefunden worden sind, gehört ganz in die Antecedens-Subzone, weil Ammoniten aus dieser Subzone bereits im oberen Terrain à Chailles vorkommen, und weil in den Kreidigen Kalken von St-Ursanne *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) *dobrogensis* SIMIONESCU vertreten ist, welcher nach Enay (1966, Fig. 68) nur in der Antecedens-Subzone vorkommt (vgl. Gygi & Persoz 1986, Nr. 9 in Tab. 3 und Pl. 1). In der oberen St-Ursanne-Formation gibt es keine Ammoniten, welche die Parandieri-Subzone der oberen Transversarium-Zone eindeutig belegen. Aus zwei Gründen darf aber ange-

nommen werden, dass der oberste Teil der St-Ursanne-Formation der Parandieri-Subzone angehört. Erstens fand U. Pfirter in einem sehr proximalen, der St-Ursanne-Formation unmittelbar benachbarten Teil der Pichoux-Formation den *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) cf. *andelotensis* ENAY NMBa J 31632 etwa 20 m unter dem Dach der Formation bei Nuglar SO. Diese Art beginnt laut Enay (1966, Fig. 68) in der Antecedens-Subzone und hat ihre Hauptverbreitung in der Parandieri-Subzone. Zweitens zeigt die mineralstratigraphische Korrelation C von Gygi & Persoz (1986) an, dass die Obergrenze der St-Ursanne-Formation gleich alt ist wie die Obergrenze der Birmenstorfer Schichten, wie Gygi (1969, S. 66) diese gezogen hat. Über die genaue lithostratigraphische Position der Obergrenze der Birmenstorfer Schichten herrscht immer noch Unsicherheit, aber es ist wahrscheinlich, dass diese Grenze ungefähr mit der Obergrenze der Parandieri-Subzone und damit der Transversarium-Zone übereinstimmt.

2.3 Pichoux-Formation

Die Pichoux-Formation besteht aus mikritischen, gut gebankten Kalken. Die Dicke der Bänke nimmt von unten nach oben zu. Die Formation stellt das Hangsediment der Karbonatplattform der St-Ursanne-Formation dar. Die Transgressionsfläche in der mittleren St-Ursanne-Formation wird hier durch die Basis einer mergeligen Einschaltung vertreten, welche mit der mineralstratigraphischen Korrelation B von Gygi & Persoz (1986, Pl. 1) übereinstimmt. Die Mächtigkeit der Pichoux-Formation ist am proximalen Rand am grössten, wo sie an die St-Ursanne-Formation stösst. In distaler Richtung nimmt die Mächtigkeit bis auf weniger als 10 m ab, wo die Formation seitlich in die Birmenstorfer Schichten übergeht. Die Basisbank der Pichoux-Formation ist meistens glaukonithaltig und führt oft Kieselschwämme und Ammoniten. Gygi (1990a, Taf. 5, Fig. 4) hat aus dieser Bank den *Perisphinctes* (*Dichotomsphinctes*) *antecedens* SALFELD J 27994 von Péry abgebildet, welcher von H. & A. Zbinden gefunden worden ist. Höher oben sind die Ammoniten seltener und meistens unvollständig erhalten.

Zu erwähnen ist hier der von P. Borer (Laufen) gefundene *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) aff. *andelotensis* ENAY aus der Rutschung am Bürer Horn bei Büren SO (Abguss NMBa J 27677). Dieses Lesestück lässt wegen der fehlenden Horizontierung und seiner unsicheren taxonomischen Stellung keine genauere Datierung zu, obwohl es fast vollständig erhalten ist. Einen besseren Anhaltspunkt liefert der *Perisphinctes* (*Perisphinctes*) cf. *andelotensis* ENAY NMBa J 31632, den U. Pfirter bei Nuglar SO etwa 20 m unter der Obergrenze der Pichoux-Formation entdeckt hat. Diese vor allem in der Parandieri-Subzone verbreitete Art (vgl. oben) ist ein weiterer Hinweis darauf, dass der oberste Teil der Pichoux- und der St-Ursanne-Formationen der Parandieri-Subzone angehört.

2.4 Vellerat-Formation

2.4.1 Vorbouurg-Schichten

Aus diesen dickbankigen, im Mittel etwa 12 m mächtigen, vorwiegend mikritischen Kalken, die zum Teil im Gezeitenbereich abgelagert worden sind (vgl. Gygi 1992, Abb. 10 und 13), sind keine Ammoniten bekannt. Man weiss lediglich auf Grund der Mineralstra-

tigraphie, dass dieses Schichtglied altersmässig den tiefsten Effinger Schichten entspricht und deshalb in der Schilli- und wahrscheinlich in der älteren *Stenocycloides*-Zeit des *Bifurcatus*-Chron abgelagert worden ist.

2.4.2 Röschenz-Schichten (neuer Name)

Im Innern der Plattform folgen über den Vorbourg-Schichten die im Mittel etwa 35 m mächtigen Kalke und Mergel des hier neu Röschenz-Schichten genannten Schichtgliedes, welches nach oben durch die Hauptmumienbank begrenzt wird. Bisher war der Name Natica-Schichten gebräuchlich, doch kann dieser trotz des allgemeinen Gebrauchs nicht mehr beibehalten werden, weil *Natica* eine rezente Gattung des Nordatlantiks ist, welche erst im Tertiär erstmals auftrat und im Oxfordian noch gar nicht vorkam. Das Typus-Profil (RG 402) des Schichtgliedes liegt etwa 500 m westlich von Röschenz BL an der Strasse zur Müli und wird in einer späteren Arbeit publiziert. Gegen das Becken gehen die Röschenz-Schichten in die vorwiegend oolithischen Günsberg-Schichten über (Gygi & Persoz 1986, Pl. 1). Im Übergangsbereich hat P. Bitterli (Basel) in einer Baugrube bei Seewen SO den *Perisphinctes (Perisphinctes) panthieri* Enay NMBa J 27257 gefunden (Nr. 15 in Tab. 3 und Pl. 1 von Gygi & Persoz 1986), welcher nach Enay (1966, S. 256, Fig. 68) in der *Bifurcatus*-Zone vorkommt. Obwohl das Stück im Anstehenden gefunden worden ist, kann nicht genau gesagt werden, aus welchem Niveau der Röschenz-Schichten der Ammonit stammt, weil der Aufschluss klein und isoliert war. Er ist auf dem Blatt 1067 Arlesheim des Geologischen Atlas 1 : 25 000 als Fossilfundstelle eingetragen (siehe auch Bitterli et al. (1984), Erläuterungen zum Atlasblatt, S. 18).

2.4.3 Hauptmumienbank, Steinebach-Schichten und Geissberg-Schichten

Gygi & Persoz (1986, Tab. 2 und Pl. 1) schlossen auf Grund der tonmineralogischen Korrelationen H und I, dass die Geissberg-Schichten, die Steinebach-Schichten und die Hauptmumienbank gleich alt seien. Aus der Beckenfacies standen keine biostratigraphisch diagnostischen Ammoniten zur Verfügung, obwohl aus den Geissberg-Schichten sehr grosse *Perisphinctiden* bekannt sind (Mühlberg 1908, S. 43). In der lagunären Hauptmumienbank sind bis jetzt wahrscheinlich noch nie Ammoniten gefunden worden. Auch aus den oolithischen Steinebach-Schichten kennt man keine. Im Musée Jurassien des sciences naturelles in Porrentruy liegt unter der Nummer S 1072 eine *Ringsteadia*, welche laut der Etikette aus den Wangener Schichten von Olten stammt. Nach dem Material des Steinkerns kommen aber als Fundschicht nur die oberen Geissberg-Schichten in Frage. Es handelt sich um eine *Ringsteadia (Ringsteadia) salfeldi* DORN. Als Fundschicht gibt Dorn (1925, S. 531) die Hypselum-Subzone an. Die Geissberg-Schichten sind also wahrscheinlich als Ganzes während dem Hypselum-Subchron abgelagert worden.

2.4.4 Bure-Schichten (neuer Name) und Oolithe rousse

Über der Hauptmumienbank liegt nordwestlich des Delsberger-Beckens ein tonreicher, bis zu 10 m mächtiger, blaugrauer Mergel mit kalkigen Einlagerungen, welcher bis jetzt Humeralis-Schichten genannt worden ist. Das Schichtglied ist aber nie befriedigend definiert worden. Deshalb wird es hier neu Bure-Schichten genannt nach einem Bohrprofil bei Bure JU, welches die Schichten in ihrer gesamten Mächtigkeit erschlossen hat

(RG 454, wird später publiziert). In distaler Richtung gehen die Bure-Schichten in die Oolithe rousse über, indem sich zuerst an der Basis der Mergel rotbrauner Oolith einschaltet. Während die Mächtigkeit der Mergel in distaler Richtung abnimmt, werden immer höhere Bereiche von der Oolith-Facies ersetzt, bis schliesslich die Oolithe rousse das ganze Schichtglied ersetzt. Auf Grund der Mineralstratigraphie entspricht die Oolithe rousse altersmässig den Crenularis-Schichten, welche in die Bimammatum-Subzone gehören.

2.5 Courgenay-Formation (neuer Name)

Über den Mergeln der Bure-Schichten setzen bei St-Ursanne und in der Ajoie meistens mit scharfer Grenze gebankte, vorwiegend mikritische Kalke ein. Deren Mächtigkeit beträgt bei St-Ursanne JU (Bohrung beim Hof La Coperie, Profil RG 443) 36 m. Diese Kalke werden hier neu La May-Schichten genannt. Darüber liegt ein massiger, fast kreideweisser, poröser Kalk (Porrentruy-Schichten), dessen Mächtigkeit bei St-Ursanne 17 m und bei Courgenay (Chemin paulin) 12,5 m beträgt. Diese beiden Schichtglieder bilden die hier neu benannte Courgenay-Formation. Der Name bezieht sich auf ein Profil (RG 350, wird später publiziert) bei Courgenay JU am Chemin paulin 4 km südwestlich des Dorfes, welches als Typusprofil gilt.

2.5.1 La May-Schichten (neuer Name)

Die gut gebankten, vorwiegend mikritischen Kalke dieses Schichtgliedes sind nach einem Strassenprofil südlich von La May 2,5 km ostnordöstlich von St-Ursanne benannt (RG 337, nicht publiziert). Als Typusprofil wird das Bohrprofil RG 443 beim nahen Hof La Coperie 2¹/₄ km östlich von St-Ursanne vorgeschlagen, welches später publiziert wird. Der neue Schichtname ersetzt den Humeralis-Kalk von Gygi & Persoz (1986, Tab. 2), welcher grösstenteils der Hauffianum-Subzone angehört.

2.5.2 Porrentruy-Schichten (neuer Name)

Mit diesem neuen Namen wird der massige, kreideähnliche und rein weisse Kalk bezeichnet, der im Steinbruch La Rasse südlich von Porrentruy die tiefsten 7,8 m des Profils RG 340 bildet (wird später publiziert). Hier ist die Basis dieser Einheit nicht aufgeschlossen. In ihrer gesamten Mächtigkeit sind diese Schichten aber am Chemin paulin (RG 350) bei Courgenay JU aufgeschlossen. Dieser Aufschluss gilt als Typusprofil. Die Porrentruy-Schichten sind weit verbreitet und lassen sich mindestens bis nach Montbéliard verfolgen, wo sie Calcaires crayeux à *Cardium* genannt werden. Die Obergrenze der Schichten ist bei Porrentruy eine limonitische Kruste, über der die Reuchenette-Formation liegt. Die Porrentruy-Schichten gehören der Planula-Zone an.

2.6 *Balsthal-Formation*

2.6.1 Günsberg-Schichten

Die Günsberg-Schichten bilden einen Gürtel zwischen den proximalen Gliedern Vorbourg-Schichten und Röschenz-Schichten einerseits und den distalen Effinger Schichten andererseits. An der Basis der Günsberg-Schichten befinden sich in wechselnden seitlichen Abständen Korallenbioherme, und darüber liegt Oolith. Die Basis der Günsberg-Schichten progradiert über die Effinger Schichten hinweg. Der distale Rand der kleinen Karbonat-Plattform der Günsberg-Schichten verfinger sich seitlich mit den höheren Effinger Schichten (Gygi & Persoz 1986, Pl. 1).

1958 wurde anlässlich einer Studentenexkursion vom Schreibenden ein erstes Bruchstück eines Perisphinctiden in den Günsberg-Schichten der Klus von Court bei Moutier BE gefunden. Es stammt aus dem oberen Teil der Schicht Nr. 13 des noch nicht publizierten Profils RG 381. Eine spätere Suche gemeinsam mit P. Allenbach ergab noch weitere Stücke, darunter ein von J. Callomon als *Perisphinctes (Dichotomosphinctes)* sp. indet. aff. *falculae* RONCHADZE bestimmtes Exemplar (erwähnt in M. Ziegler (1962), S. 42). 1963 fand R. Enay einen *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENSTEDT) FSL 221 055 in der Schicht 137 des Profils RG 14 im Gschlif oberhalb von Günsberg SO (Nr. 14 in Gygi & Persoz 1986, Tab. 3 und Pl. 1). 1989 gelang H. Zbinden der Fund eines *Orthosphinctes?* aff. *rhodanicus* aus einem Block, welcher aus der Schicht 23 des nicht publizierten Profils RG 435 im Steinbruch La Charuque in der Klus von Rondchâtel bei Péry BE stammt. Die Schicht 23 des Profils RG 435 entspricht der Schicht 182 des Profils RG 307 im Steinbruch La Charuque, das in einer späteren Arbeit publiziert werden wird (vgl. die vereinfachte Version des Profils in Gygi 1982, Abb. 6).

Der von R. Enay gefundene *Perisphinctes (Dichotomoceras) bifurcatus* (QUENSTEDT) von Günsberg zeigt, dass die unteren und mittleren Günsberg-Schichten unterhalb des Emersionshorizontes (der in der Taf. 1 von Gygi & Persoz 1986 zu hoch oben eingezeichnet ist) im *Bifurcatus*-Chron abgelagert worden sind. Der *Orthosphinctes?* aff. *rhodanicus* (DUMORTIER) in DORN von Péry belegt, dass in den oberen, mergeligen Günsberg-Schichten die frühe Bimammatum-Zone vertreten ist.

2.6.2 Laufen-Schichten (neuer Name)

Unter dem hier neu eingeführten Namen Laufen-Schichten ist das Schichtglied zu verstehen, welches zwischen der Hauptmumienbank und den Steinebach-Schichten unten und den Verena-Schichten oben liegt. In proximaler Richtung gehen die unteren Laufen-Schichten in die Oolithe rousse über, welche die distale Begrenzung der Bure-Schichten (früher: Humeralis-Schichten) bildet. Die oberen Laufen-Schichten gehen proximal in die gut gebankten, vorwiegend mikritischen Kalke über, welche hier neu La May-Schichten genannt wurden. Distal grenzen die Laufen-Schichten an die reinen Oolithe der Holzflue-Schichten. Der obere Teil der Laufen-Schichten wird schon seit langer Zeit als Baustein (Laufener Stein genannt) genutzt und ist in der Nordwestschweiz weit verbreitet. Die Laufen-Schichten bestehen aus Mikriten und onkolithischen Mikriten oder Oolithen, die ausserordentlich fossilreich sein können. Sie entsprechen teilweise den „Hautes-Roches-Algenkalken“ von Bolliger & Burri (1970, S. 74). Der Name von Bolliger & Burri

kann nicht beibehalten werden, weil diese Autoren bei Hautes Roches oberhalb von Roches BE die leicht kenntliche Hauptmumienbank von den darüberliegenden onkolithischen Kalken der unteren Laufen-Schichten nicht zu unterscheiden vermochten. So gaben sie auf Taf. 12, Abb. 1–2, an, dass die für die Hauptmumienbank typischen *Parurgonina caelinensis* CUVILLIER, FOURY & PIGNATTI und *Conicospirillina basiliensis* MOHLER in den «Hautes-Roches-Algenkalken» vorkommen sollen.

Im Steinbruch Schmidlin in der Schachleten bei Dittingen BL wurde in der «dicken Bank» der oberen Laufen-Schichten der *Lithacosphinctes* sp. NMBa J 31553 (Fig. 20) gefunden. Dieser ist wegen der mässigen Erhaltung nicht näher bestimmbar und kann deshalb auch keine genaue biostratigraphische Information liefern. Weil es sich um den einzigen bis jetzt aus den Laufen-Schichten bekannten Ammoniten handelt, wird er hier trotzdem abgebildet und beschrieben. Das Stück ist an der Garage des Hauses Dorfstrasse 5 in Dittingen BL eingemauert. Die mineralstratigraphischen Korrelationen I und J von Gygi & Persoz (1986, Tab. 2 und Pl. 1) zeigen, dass die Laufen-Schichten altersmässig den Crenularis- und den Wangener Schichten entsprechen und demzufolge in die Bimammatum- und in die Hauffianum-Subzonen der Bimammatum-Zone einzuordnen sind.

2.6.3 Verena-Schichten und obere Holzflue-Schichten

Die Verena-Schichten sind ein charakteristisches Schichtglied, das aus gelblich-weissen, massigen Oolithen mit einer Mächtigkeit von bis zu 57 m besteht. Wegen der weit verbreiteten teilweisen Dolomitisierung und fast vollständigen Dedolomitisierung des Gesteins ist die oolithische Textur häufig nur auf angewitterten Flächen deutlich zu erkennen. In der Gegend von Balsthal (Chluser Roggen) lassen sich die Verena-Schichten weder nach unten noch nach oben eindeutig abgrenzen und werden deshalb dort zusammen mit den Laufen-Schichten Holzflue-Schichten genannt. Proximal gehen die oberen Verena-Schichten in einen massigen, kreidig-porösen, weissen Kalk über, welcher hier neu Porrentruy-Schichten genannt wurde (vgl. oben). Die Court-Formation von Bolliger & Burri (1970) ist ein jüngeres Synonym des oberen Teils der Balsthal-Formation (Gygi 1969) und fällt somit als überflüssig dahin. Man kennt weder aus den Verena- noch aus den Holzflue-Schichten Ammoniten.

2.7 Reuchenette-Formation

Die Reuchenette-Formation ist aus unterschiedlichen Gesteinen zusammengesetzt. Die untere Grenze wird da gezogen, wo der massige Verena-Oolith beziehungsweise die Porrentruy-Schichten mit meistens scharfer Grenze in die deutlich gebankte untere Reuchenette-Formation übergehen (Gygi & Persoz 1986, S. 403). Weil es auf Grund der bis heute bekannten Ammoniten scheint, dass die Mächtigkeiten der einzelnen Ammonitenzonen innerhalb der Reuchenette-Formation stark variieren, wird hier nicht näher auf die Lithostratigraphie eingetreten und auf die kurzen diesbezüglichen Ausführungen von Gygi & Persoz (1986, S. 403-4) verwiesen.

Ammoniten aus dem tiefsten Teil der Reuchenette-Formation sind nur aus dem distalen Teil bekannt, wo die Formation als sehr schwach geneigte Rampe und unter leichter Mächtigkeitsabnahme in die Beckenfacies übergeht. Das älteste Stück ist der *Lithacosphinctes evolutus* (QUENSTEDT) in Atrops (1982) NMBa J 30530, die Nr. 24 von Gygi

& Persoz (1986, Tab. 3 und Pl. 1), welchen B. Martin und P. Tschumi 1980 in der Inneren Klus südwestlich von Balsthal SO gefunden haben (Martin 1984, Profil 18, etwa 2,5 m unter dem fossilen Bodenhorizont in der untersten Reuchenette-Formation). Die Fundschicht entspricht der Bank Nr. 9 des Profils RG 439 an derselben Stelle (nicht publiziert) und liegt 10 m über der Basis der Reuchenette-Formation, wie sie Gygi (1969, Taf. 18, Profil 9) angenommen hat. Es muss aber betont werden, dass die Abgrenzung der Balsthal- von der Reuchenette-Formation bei Balsthal ein Problem ist, welches noch einer befriedigenden Lösung harret. So hat Gygi (1969, Fig. 4) unter dem Punkt 702 am Chluser Roggen die Obergrenze der Balsthal-Formation im Niveau des fossilen Bodenhorizontes eingezeichnet, ganze 13 m höher als im Profil RG 9 bzw. RG 438 im Steinebachtobel nördlich von Balsthal. Eine vergleichbare Unsicherheit ist bei Martin (1984) zu finden, der die Basis der Reuchenette-Formation in seinem Profil 19, Steinebachtobel, 15 m über und im Profil 18, Innere Klus, 6,7 m unter dem fossilen Bodenhorizont eingezeichnet hat. Der Bodenhorizont stellt einen lokalen Leithorizont dar, der im Steinebachtobel, in der Inneren Klus und am Chluser Roggen vorkommt. Es gibt Gründe zur Annahme, dass der fossile Bodenhorizont von Balsthal sich innerhalb der tiefsten Reuchenette-Formation befindet und zeitlich dem Stromatolithen entspricht, welcher am Rüttelhorn 7 km weiter westlich 3,5 m über der dort klar fassbaren Basis der Reuchenette-Formation liegt. Atrops (1982) gibt an, dass sein *Orthosphinctes (Lithacosphinctes) evolutus* (QUENSTEDT) in der Galar-Subzone des jüngsten Oxfordian und in der Platynota-Zone des frühesten Kimmeridgian vorkomme. Das Stück J 30530 von Martin und Tschumi stammt aus der unteren Platynota-Zone (siehe unten).

Ammoniten aus der Hypselocyclum-Zone hat de Loriol (1881) von Oberbuchsiten SO und Wangen SO abgebildet. Gygi (1969, Taf. 18, Profil 21) hat solche vom Born bei Olten erwähnt, vor allem aus der Schicht 57 seines Profils 21. Zwei Stücke von dort werden in der vorliegenden Arbeit abgebildet. Davon belegt vor allem das *Ataxioceras (Parataxioceras) cf. lothari* (OPPEL) J 23082 die mittlere Hypselocyclum-Zone.

Liniger (1925) gibt an, dass in der unteren Reuchenette-Formation von Vicques JU im Delsberger Becken ein *Perisphinctes acer* NEUMAYR gefunden worden sei. Es ist nicht bekannt, ob dieses Stück noch vorhanden ist. Wenn es dies wäre, würde es wahrscheinlich die Divisum-Zone belegen.

Den nächsten biostratigraphischen Anhaltspunkt liefert das *Aspidoceras cf. acanthicum* (OPPEL) NMBa J 30714, die Nr. 30 von Gygi & Persoz (1986, Tab. 3 und Pl. 1), welches A. und H. Zbinden im Schutt des Steinbruchs l'Alombre aux Vaches bei Courgenay JU gefunden haben. Das Stück kommt nach dem Material des Steinkerns wahrscheinlich aus der Schicht 37 dieses Profils RG 341, d.h. aus den Banné-Schichten, welche hier 5,2 m mächtig sind. Es belegt die Acanthicum- bzw. die Mutabilis-Zone. Die vermutliche Fundschicht liegt auf Grund des am Chemin paulin bei Courgenay aufgenommenen Profils RG 350 etwa 45 m über der Basis der Reuchenette-Formation.

Bei Laupersdorf SO im Dünnerntal hat C. Wiedenmayer im obersten Teil der am Fuss der Lebern aufgeschlossenen Reuchenette-Formation ein Bruchstück eines *Aulacostephanus (Aulacostephanoceras) pusillus pusillus* ZIEGLER gefunden (Wiedenmayer 1923, S. 5). Das Stück liegt im Naturhistorischen Museum Basel (J 30931). Diese Art kommt nach B. Ziegler (1962, S. 71) in der oberen Mutabilis- und in der unteren Eudoxus-Zone vor. Es kann nicht angegeben werden, wie viele Meter die Fundschicht über der Basis der Reuchenette-Formation liegt.

In der Baugrube für das Gemeindehaus in Alle JU haben A. und H. Zbinden ein *Aspidoceras caletanum* (OPPEL) gefunden und es anschliessend dem Naturhistorischen Museum Basel geschenkt (NMBa J 27976). Sie entnahmen das Stück dem untersten Teil der Kalke direkt über den Virgula-Schichten, welche Laubscher (1963, S. 12) ins Portlandian eingeordnet hat. Nach Checa (1985, S. 96) ist diese Art in der Eudoxus-Zone des Kimmeridgian verbreitet. Daraus muss geschlossen werden, dass Sedimente des Portlandian sensu gallico in der Ajoie gar nicht vorkommen.

Im Naturmuseum Solothurn befindet sich ein *Aulacostephanus (Aulacostephanoceras) autissiodorensis* (COTTEAU) mit der Nummer 10 842. Als Fundort ist der Steinbruch Bargetzi in Solothurn angegeben, wo früher die Solothurner Schildkrötenkalke als Baustein abgebaut wurden. Die genaue Fundschicht im Steinbruch ist nicht bekannt, aber Meyer (1989, S. 188) nimmt auf Grund des rein mikritischen Materials des Steinkerns an, dass das Stück aus dem tiefsten Teil der dünnbankigen Kalke stammt, welche direkt über dem Schildkrötenkalk liegen. Buxtorf (1907, S. 59) hat dieses Gestein als «dünnbankige Portlandkalke» bezeichnet. Die vertikale Verbreitung von *Aulacostephanus autissiodorensis* (COTTEAU) ist in der unteren Autissiodorensis- bzw. der Beckeri-Zone.

3. Palaeontologie: Taxonomie der Ammoniten

Unterordnung Ammonitina HYATT, 1889

3.1 Superfamilie Haplocerataceae ZITTEL, 1884

Familie Glochiceratidae HYATT, 1900
 Unterfamilie Glochiceratinae HYATT, 1900
 Gattung *Glochiceras* HYATT, 1900
 Untergattung *Glochiceras* HYATT, 1900

Typusspezies: *Glochiceras (Glochiceras) nimbatum* (OPPEL, 1863).

***Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* GYGI, 1991**

Fig. 3/1.

Synonymie

- v 1901 *Oppelia subclausa* (OPPEL), ZITTEL – DE LORIO, S. 16, Taf. 1, Fig. 6, non Fig. 7.
- v 1977 *Glochiceras (Glochiceras)* n. sp. – GYGI, S. 442.
- * 1991 *Glochiceras (Glochiceras) denticanaliculatum* n. sp. – GYGI, S. 11, Taf. 1, Fig. 1–6.

Material: NMBa J 30932.

Herkunft: Terrain à Chailles, Montfaucon JU.

Beschreibung und Vergleich: Diese Art hat einen ausgeprägten Lateralkanal, der beim Beginn des letzten halben Umgangs des Phragmokons einsetzt. Die Länge der Wohnkammer beträgt $\frac{2}{3}$ Umgang. Auf dem hinteren Teil der Wohnkammer erkennt man stumpfe marginale Kanten, welche sich gegen das Peristom hin rasch wieder verlieren.