



**WERNER QUENSTEDT
und sein Achentaler Ampelsbachprofil (Tirol)
mit einem Beitrag zur frühen Lamellaptychenentwicklung**

KURT JAKSCH*)

6 Abbildungen

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 88

*Tirol
Nördliche Kalkalpen
Mesozoikum
Aptychen
Biostratigraphie*

Inhalt

Zusammenfassung	45
Abstract	45
1. Grundzüge der geologischen Erforschung des Achenseegebietes bis zur Neubearbeitung durch W. QUENSTEDT	46
2. Das Wirken von Professor Werner QUENSTEDT	46
3. Die tektonischen und biostratigrafischen Hauptergebnisse von W. QUENSTEDT im Gebiet des Achantales	48
4. Grundzüge der Aptychenverbreitung im Achantal (Ampelsbachprofil) nach W. QUENSTEDT	49
5. Die Entwicklung der Lamellaptychen vom mittleren Dogger bis ins tiefste Tithon (Obliquus-Zone)	49
5.1. Lamellaptychen mit Rippen, die sich dem Externrand kurvig anpassen	51
5.2. Lamellaptychen mit am Externrand gerade ausstreichenden Rippen	52
6. Die seit 1989/90 auf der Straße nach Steinberg ab dem Leitener Mühlbach entstandenen neuen Aufschlüsse	52
6.1. Rhät	53
6.2. Lias	53
6.3. Lias/Unterdogger	53
6.4. Mittel- und Oberdogger	53
6.5. Oxford, Kimmeridge, Untertithon	53
7. Die Aufschlüsse in der Tiefe der Ampelsbachschlucht	54
8. Abschließende Bemerkungen	54
Literatur	54

Zusammenfassung

Prof. Werner QUENSTEDT, Enkel des berühmten Juraforschers Friedrich August Quenstedt, hat im Achenseegebiet/Tirol nach jahrelanger Vorarbeit 1951 in zwei Schriften seine tektonischen und biostratigrafischen Ergebnisse mitgeteilt. Demnach handelt es sich bei der Karwendel- und Thierseemulde nicht um die gleiche bei Achenkirch durch einen Doppelknick verbundene Synklinale, sondern um getrennte, von der Achentaler Schubmasse überschobene Jura-Neokommulden. Darüber hinaus bot gerade das Ampelsbacher Juraprofil im NE von Achenkirch die Möglichkeit zu einer für kalkalpine Verhältnisse ungewöhnliche biostratigrafische Feingliederung. Zu diesem Zweck hat QUENSTEDT erstmalig Rhynchoteuthen und bestimmte Formenkreise der Aptychen für seine genauen Profilbeobachtungen herangezogen. Da die Veröffentlichung dieser Studien bezüglich der Lamellaptychen wegen seines unerwarteten Todes unterblieb, hat der Autor, ein Schüler Prof. QUENSTEDTS, von Salzburg und dem nordöstlichen Teil Tirols ausgehend, seine Lamellaptychenstudien in zeitlich sehr unterschiedlichen Arbeiten fallweise auch auf das Achenseegebiet ausgedehnt.

**Werner QUENSTEDT and his Ampelsbach Section from Achenkirch (Tyrol)
with a Contribution to the Early Development of Lamellaptychi**

Abstract

After many years of work Professor Werner QUENSTEDT, grandson of the famous Jura explorer Friedrich August QUENSTEDT, published in two reports his tectonic and biostratigraphic results in Achenkirch. In his opinion in the Karwendel and Thiersee depression we do not see the same syncline near Achenkirch connected by a double curve, but two separate Jura and Neocom depressions thrust over each other by the Achantal pushing mass. Moreover, the Ampelsbach Jura section NE of Achenkirch offered the possibility for a fully detailed biostratigraphic division, unusual for the limestone alps. For this purpose QUENSTEDT was the first geologist to use forms of Rhynchoteuthes and certain forms of Aptychi for his exact section observations. Prof QUENSTEDT died unexpectedly before publishing all of his final biostratigraphic conclusions, and publication of his findings was no longer possible in the case of the lamellaptychi. So the autor, a former student of Professor QUENSTEDT, extended his research work from Salzburg and NE Tyrol to the Achensee area.

*) Dr. KURT JAKSCH, Fieberbrunnerstraße 5 a, A 6380 St. Johann in Tirol.

1. Grundzüge der geologischen Erforschung des Achenseegebietes bis zur Neubearbeitung durch WERNER QUENSTEDT

Wenn man von der 1852 erschienenen „Geognostischen Karte Tirols“ absieht, deren Kartierung vom privat gegründeten „Geognostisch-montanstischen Verein für Tirol und Vorarlberg“ ausging, dann liegt die erste, grundlegende Bearbeitung durch den Innsbrucker Universitätsprofessor und Dichter Adolf PICHLER 1857 in seiner „Geognosie der Tiroler Alpen“ vor (1875 speziell auf die kalkalpine Trias bezogen).

Ab 1854 gewinnt für Tirol auch die geologische Kartierung der Bayerischen Alpen, organisiert vom königlich-bayerischen Bergmeister Carl Wilhelm GÜMBEL, an Bedeutung und wenig später wird das Grenzgebiet durch die k.k. geologische Reichsanstalt in Wien übersichtsweise erfasst.

1879 erscheint eine Neubearbeitung der bereits von A. PICHLER bearbeiteten Lias-Fauna des Fonsjoch durch M. NEUMAYR und 1886/87 ist eine vom Münchner Geologen A. ROTHPLETZ geleitete Kartierung im Karwendel und Vorkarwendel auch für die Bewertung des Achentales wichtig. Schließlich wird das Achenseegebiet zur Zeit der folgenden Jahrhundertwende im Zuge der Landesaufnahme der k. k. geologischen Reichsanstalt von O. AMPFERER bearbeitet. Er greift u.a. auf die von A. PICHLER 1862 am Stanser Joch beobachtete Überschiebung von Buntsandstein auf Wettersteinkalk zurück und leitet von hier die Aufgliederung des Karwendelgebirges in Schubmassen (Decken) ein.

Als sich in den 1930er Jahren W. QUENSTEDT, Enkel des Begründers der Juragliederung F.A. QUENSTEDT, für die Geologie des Achentales zunehmend zu interessieren begann, glaubte er zunächst nicht daran, an AMPFERERS Kartierung Wesentliches hinzufügen zu können. Bald erkannte er jedoch, dass eine Neubearbeitung durchaus angebracht sei. So erscheinen 1933 seine „Studien in der Überschiebungszone von Achenkirch“. Aber erst nach dem Zweiten Weltkrieg hatte er hier – nun ständig in Achenkirch wohnend – seine Lebensaufgabe gefunden.

1951 hat W. QUENSTEDT einen wesentlichen Teil seiner Ergebnisse mitgeteilt, wovon leider seine „Geologisch-paläontologische Monographie des Achentales“, Teil 1, wegen seines zu frühen, überraschenden Todes am 25. Oktober 1960 keine Fortsetzung erfuhr. So blieben viele Details seiner mühevollen Kleinarbeit – vor allem in biostratigrafischer Hinsicht – unveröffentlicht.

2. Das Wirken von Professor Werner QUENSTEDT

Professor QUENSTEDT hatte ein bis an die Grenze physischer Belastbarkeit gehendes Arbeitspensum zu bewältigen. Nicht nur, dass er Vorlesungen in Innsbruck, München und Regensburg hielt, was bei den damaligen Verkehrsverbindungen eine besondere Erschwernis bedeutete, darüber hinaus haben sich Fachkollegen und Studierende der verschiedens-

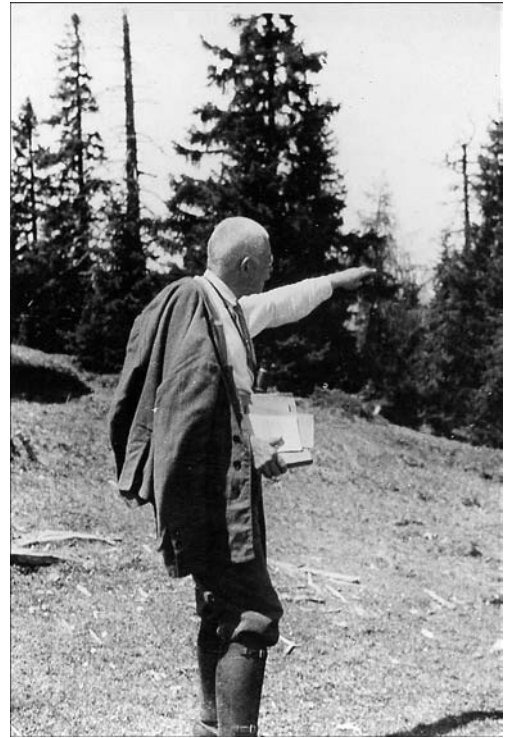


Abb. 1.
Professor WERNER QUENSTEDT bei einer Exkursion im Achenseegebiet im Juni 1948.

ten Universitäten immer wieder in seinem Arbeitsgebiet eingefunden und dort von dem vielseitig Gebildeten einen Anschauungsunterricht bekommen, wie er didaktisch nicht besser gestaltet hätte werden können. Die Analyse wurde nicht Selbstzweck, wie so leicht bei einem Naturforscher, sondern die Details meisterhaft in ein erdgeschichtliches Gesamtbild eingefügt und der Forschungsstand wissenschaftsgeschichtlich hinterfragt.

Prof. QUENSTEDT war bei den Bewohnern Achenkirchs wegen seiner Aufgeschlossenheit und Hilfsbereitschaft als vielseitiger Ratgeber sehr beliebt, hatte er doch in München sogar ein medizinisches Studium abgeschlossen. Ende der 1950er Jahre konnte der Verfasser anlässlich des Beginnes seiner eigenen biostratigrafischen Arbeiten wiederholt den Rat seines verehrten Lehrers einholen, sowohl im eigenen Arbeitsgebiet am Nordostrand des Kaisergebirges als auch bei gezielten Exkursionen in Achenkirch.



Abb. 2.
Treffen der QUENSTEDT-SCHÜLER in Achenkirch im Juli 1999. Straße nach Steinberg mit dem oberen Ende des dort aufgeschlossenen Juraprofils.
Von links: Dr. Rudolf OBERHAUSER, Frau JAKSCH, Univ.-Prof. Dr. Werner RESCH, Frau OBERHAUSER, Dr. Kurt JAKSCH, Dr. Hans TURNER.

3. Die tektonischen und biostratigrafischen Hauptergebnisse von W. QUENSTEDT im Gebiet des Achentales

Man hat ursprünglich die im Vorfeld des Karwendel und der östlich davon verlaufenden Synklinale Züge, die von Mittenwald gegen das Bächental ziehende „Karwendelmulde“ und die von Kufstein gegen Achenwald streichende „Thier-

seemulde“, als zusammengehörig bezeichnet. Ein im Achental vorhandener Doppelknick hätte beide Synklinalen verbunden, wodurch sich das Bild einer scheinbar einheitlichen, von Mittenwald bis Kufstein reichenden Schichtmulde mit Neokomern bot.

Erst die genaue Kenntnis der sich aus der Lechtaldecke entwickelnden „Achentaler Schubmasse“ mit inverser Schichtfolge an ihrer Front (wie das am 2075 Meter hohen

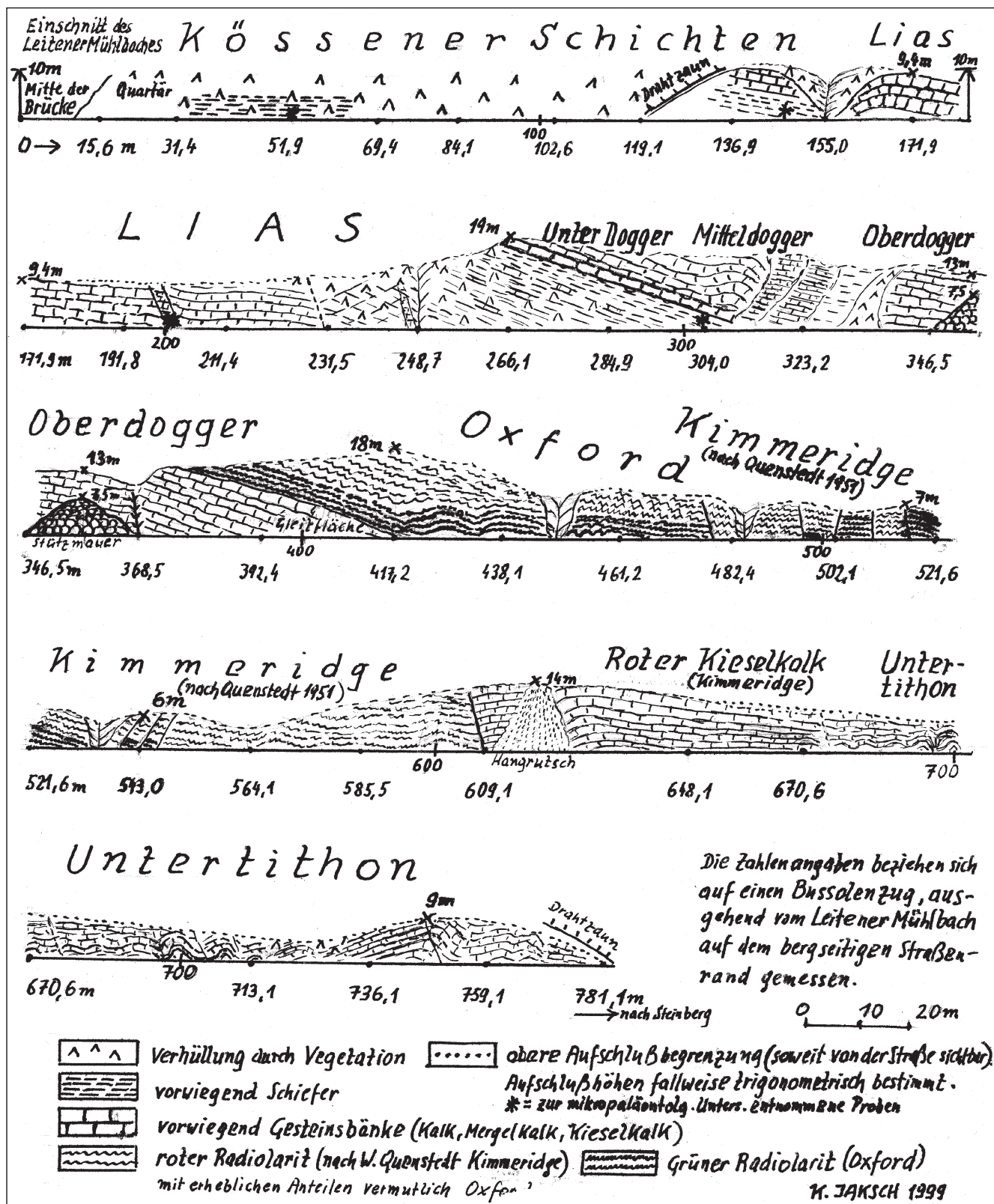


Abb. 4. Rhät-Untertithon-Profil an der Straße nach Steinberg (Ampelsbach-Profil).

Unutz und 2195 Meter hohen Guffert deutlich zu beobachten ist), welche die W–E-streichenden Falten und Mulden der Basis überschoben hatte, klärte die Grundzüge der Achantaler Tektonik auf und damit das Vorhandensein faziell eigener, getrennter Mulden. Reste einer einst viel weiter reichenden Schubmasse finden sich, nun allseits isoliert, in den Gipfelpartien der westlichen Talseite.

Mit dieser von QUENSTEDT in einem rund 20-jährigen Studium gewonnenen tektonischen Erkenntnis waren sehr detaillierte biostratigrafische Arbeiten verbunden. Er hat Juraprofile, insbesondere deren Oberjura-Anteil, erstmals gezielt auf die Verbreitung von Aptychen und Rhynchoteuthen (Rhyncholithen) untersucht und dabei die Radiolarite – die noch häufig als Dogger galten – in den tieferen Malm (Oxford und Kimmeridge) eingestuft. Als wichtige faunistische Wende gilt auch für den Jura des Achantales die Grenze Unter/Mitteldogger, ab der auch die kräftig verkalkten Aptychen erscheinen. Damit entspricht die schon von M. VACEK betonte Zweiteilung der Juraformation der Faunenentwicklung viel besser als die konventionelle Dreiteilung.

Da diese in Form einer „Tabula stratigraphica (geohistorica) mesozoici Achantalensis“ zusammengestellten neuen Ergebnisse – als Teil einer von QUENSTEDT eigens gegründeten Schriftenreihe – wenig bekannt geworden sind, sei diese biostratigrafische Übersicht hier wiedergegeben (Abb. 5).

4. Grundzüge der Aptychenverbreitung im Achantal (Ampelsbachprofil) nach W. QUENSTEDT

Von den in der oben angeführten biostratigrafischen Tabelle übersichtlich dargestellten, neuen Ergebnissen sei insbesondere auf die Aptychenverbreitung eingegangen, um so mehr als sich der Verfasser mit dieser Frage selbst jahrelang (u.a. auch im Achantal) befasst hat.

Mit den von F. TRAUTH in der Zeit von 1927 bis 1938 verfassten Monografien über Aptychen ist eine erste grundlegende Voraussetzung für biostratigrafisch orientierte, weiterführende Aptychenforschung geschaffen worden. TRAUTH hat zwar ein umfangreiches alpines und außeralpines Aptychenmaterial herangezogen, gezielte Profilbeobachtungen über einen längeren erdgeschichtlichen Zeitabschnitt liegen jedoch nicht vor. Auch wenn gelegentlich eine Ammonitenbegleitfauna angegeben ist oder Einstufungen in Form der Jurastufen Schwabens vorliegen, sind häufig vermerkte ungenaue Fundort- und Verbreitungsbezeichnungen (beispielsweise der Hinweis auf „tithonisch-neokome Kalke und Mergel“) wenig zielführend.

W. QUENSTEDT hat die TRAUTHschen Schriften nur Überblicksweise herangezogen und sich im übrigen auf seine in den Achantaler Profilen (insbesondere auch jenes vom Ampelsbach) lückenlos durchgeführten Untersuchungen verlassen.

Einen Leitwert hatten für W. QUENSTEDT die dickschaligen, glatten „Laevaptychen“, die mit punktförmigen Lochreihen ausgestatteten „Punctaptychen“ und die im Gegensatz zu F. TRAUTH viel treffender gekennzeichneten „Laevilamellaptychen“ (von mir 1996 als „*Laevilamellaptychus* TRAUTH sensu W. QUENSTEDT 1951“ beschrieben).

So fällt das Euchronium (das Chronium s.str.) bei Laevaptychen (Kimmeridge und Untertithon) und bei Laevilamellaptychen (Untertithon) mit deren Eurychronium (Chronium s.lat.) zusammen. Bei Punctaptychen reicht jedoch die weitere Lebenszeit über die enger begrenzte (Tithon) bis ins tiefere Neokom.

Im Falle der Laevaptychen ist bekannt, dass ihre Entwicklung – im Gegensatz zum Achantal – mit dünnschaligen Formen schon im oberen Callovien bzw. im Oxford ein-

setzt (TRAUTH, 1931; JAKSCH, 1996). Durch sein auf das unterste Untertithon beschränktes Vorkommen besitzt *Laevaptychus obliquus* (F.A. QUENSTEDT) einen besonders guten Leitwert.

Über die viel häufigeren Lamellaptychen liegen von W. QUENSTEDT leider keine Angaben vor, aber er hatte über deren Merkmalsentfaltung genaue Kenntnis. Gespräche, die ich 1960 mit ihm führte, bestätigten es.

Meine vom nordöstlichen Tirol und den angrenzenden Salzburger Landesteilen ausgehenden Lamellaptychenstudien wurden in zeitlich sehr unterschiedlichen Arbeiten unter Mitwirkung meiner Frau Gertrude fallweise auch auf das Achenseegebiet ausgedehnt. In diesem Zusammenhang war eine generelle Neuaufnahme (begünstigt durch den mittlerweile erfolgten Straßenneubau) des Ampelsbachprofils notwendig geworden, 1999 unterstützt durch meine ehemaligen Studienkollegen und Quenstedt-Schüler Dr. H. TURNER und Dr. W. MASCHKE.

5. Die Entwicklung der Lamellaptychen vom mittleren Dogger bis ins tiefste Tithon (Obliquus-Zone)

Einleitend sei vermerkt, dass es gut verkalkte Aptychen („Aptychorum bene calcificatorum“ bei W. QUENSTEDT [1951]) ab dem mittleren Dogger gibt, und die von F. TRAUTH (1938) unterschiedenen vier Formenkreise bei Lamellaptychen*, die ihren Entwicklungshöhepunkt im Tithon und Neokom erreichen, mit jeweils bestimmten Vertretern mindestens bis ins Oxford zurückzuverfolgen sind. Dagegen sind Angaben über Lamellaptychen aus dem Dogger überaus selten. Auch die Vorläufer der verkalkten Lamellaptychen, die vom Mittellias bis in den obersten Dogger reichenden „Cornaptychen“ (TRAUTH, 1927), entwickeln bereits Valven, die – mit Ausnahme von rückläufigen Rippenbildungen – den oben erwähnten Formenkreisen zugeordnet werden können.

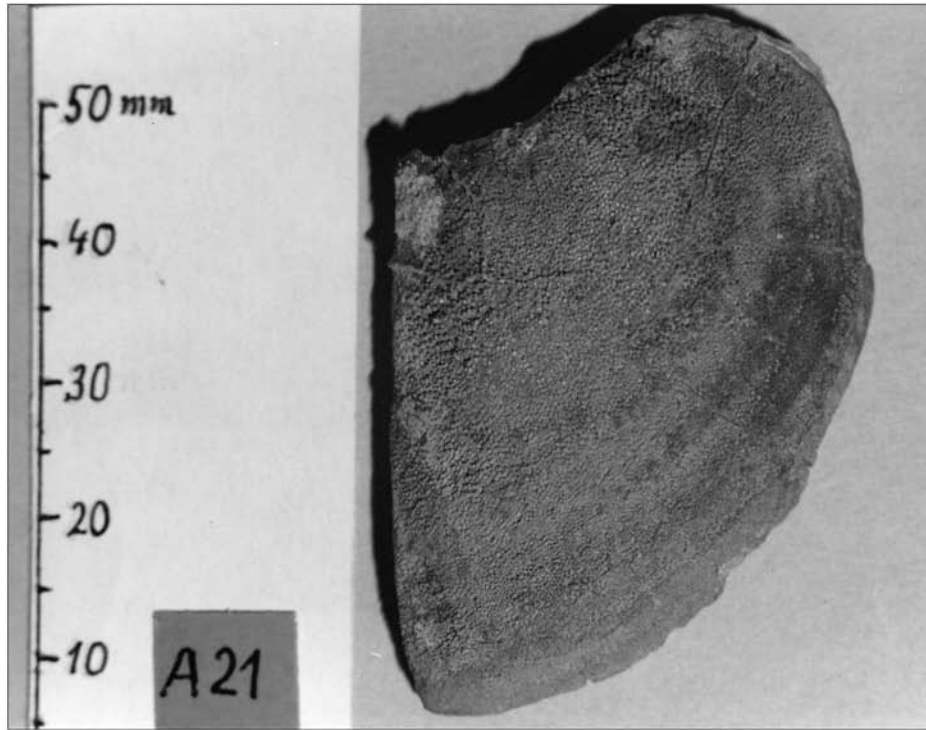
Die für die Lamellaptychenverbreitung vom Beginn ihrer Entwicklung bis zur Obliquus-Zone in Frage kommenden Gesteinsschichten sind im nordöstlich von Achenkirch gelegenen Ampelsbachprofil durchgehend aufgeschlossen und zwar sowohl an der Straße nach Steinberg als auch unten in der Ampelsbachschlucht.

Lithologisch ist Mitteldogger durch wechsellagernde rote und graue Kalkbänke vertreten, Oberdogger durch graugelbliche, sich sandig anfühlende Kalklagen, Oxford durch grünen (grauen) und vermutlich auch weitgehend durch roten Radiolarit. Roter Kieselkalk, zum Kimmeridge gehörend, leitet schließlich zu grauen, mergeligen Kalken des Untertithon über, die anfänglich noch mit roten Schichtpaketen wechseln. Der leitende Fossilgehalt dieser lithologisch sich gut unterscheidenden Schichten wurde von W. QUENSTEDT nicht nur vom Ampelsbachprofil erfasst, sondern auch von anderen Stellen des Achantales. Herangezogen wurden insbesondere Belemniten, Aptychen, Rhynchoteuthen sowie die Gattung *Stephanoceras*.

Vergleichsweise sei auf Gesteinsserien von entsprechender stratigrafischer Position, aber mit weitaus geringeren Mächtigkeiten, aus Schwendt am Nordostrand des Kaisergebirges hingewiesen. Dogger ist dort als roter Knollenkalk in den höheren Anteilen der Adnetter Schichten aufgrund von Protoglobigerinen nachgewiesen, überlagert von geringmächtigem grauem Knollenkalk, grünem (grauem) und rotem Radiolarit. Tiefstes Tithon setzt auch hier mit roten bzw. rot-grauefleckten, lamellaptychen- und rhynchoteuthenführenden Kalklagen ein, die freilich – verglichen mit dem Achantal – nur von geringer Mächtigkeit sind (JAKSCH, 1993, 1996).

*) Möglichkeiten des Rippenverlaufes am Externrand: gerade ausstreichend, sich kurvig anpassend, parallel verlaufend oder apikalwärts rückbeugend.

Laevaptychus obliquus (F.A. QUENSTEDT) : Ampelsbachprofil



L. lamellosus



L. inflexicosta



L. lamellosus euglyptus



L. beyrichi curvicostatus



L. beyrichi fractocostatus



L. beyrichi beyrichi



L. rectecostatus



L. beyrichi subalpinus



L. kaumbergensis



L. plicatus

Abb. 6.

Laevaptychus obliquus (QUENSTEDT) aus dem Ampelsbachprofil und Schemazeichnungen der im Text erwähnten Lamellaptychen.

5.1. Lamellaptychen mit Rippen, die sich dem Externrand kurvig anpassen

Eine solche Rippenanordnung tritt bereits bei Varietäten von *Cornaptychus lythensis* (F.A. QUENSTEDT) im Oberlias auf (TRAUTH, 1935, 42–44, Taf. V, Fig. 11,12). Nach Fundortangaben von F. TRAUTH (1938, S. 152) ist *Lamellaptychus lamellosus* (PARKINSON) – bereits im Weißjura Alpha SW-Deutschlands auftretend – eine für den gesamten Oberjura repräsentative Form. Ein erstes Erscheinen in den Alpen – und zwar in den Freiburger Alpen der Schweiz – wird mit

„oberem Oxford“ vermerkt. Die typische Ausbildung (TRAUTH, 1938, 149–153, Taf. XI, Fig. 1–5) ist von subtriangulärer Gestalt, besitzt Rippen, die über den Flankenhang der Valve sehr flachbögig bzw. fast gerade verlaufen und sich kurvig dem Externrand anpassen. Unmittelbar an der Symphyse können die Rippen kurz in deren Richtung einschwenken, ohne jedoch am Externrand deutlich gerade auszustreichen.

Durch mehr oder weniger starke Abwandlung der Merkmale treten Formbeziehungen zu anderen Lamellaptychen

auf. Ist die Rippeneinbiegung (Inflexionsschwung) am Flankenhang stärker, liegt *Lamellaptychus inflexicosta* TRAUTH mit erstem Auftreten im Oxford vor (TRAUTH, 1938, 168–170, Taf. XII, Fig. 2).

Andererseits kann ein Konvergieren der Rippen im Terminalbereich, also eine Rippenbündelung infolge des stärkeren Hervortretens einer symphysennahen Inflexion mit längeren Rippenausstrichen, zu *Lamellaptychus lamellosus euglyptus* (OPPEL) überleiten (TRAUTH, 1938, 154–156, Taf. XI, Fig. 6), eine Form, die u.a. in „rotem Malmkalk (Kimmeridge oder älteres Tithon) der penninischen Klippe von Ober-St. Veit/Wien“ nachgewiesen ist.

Auffallend ist auch die Formbeziehung zu *Lamellaptychus beyrichi curvicostatus* JAKSCH (1996, S. 457, Taf. 1, Fig. 5), die sich durch ein stärkeres Abheben der Rippeninflexion von der Symphyse, verbunden mit einer zunehmenden Zahl an geraden Rippenausstrichen am Externrand, ergibt.

Im Untertithon des Ampelsbaches sind alle hier angeführten Lamellaptychen, einschließlich zahlreicher Aptychenkleinformen vorhanden. Speziell in der Obliquus-Zone häufen sich „Euglyptus“-Formen. Im roten (als Kimmeridge betrachteten) Kieselkalk ist *L. inflexicosta* TRAUTH nachgewiesen.

Bemerkenswert sind Funde von *L. lamellosus* auf den etwas sandigen Schichtflächen der gelbgrauen Kalkbänke des Oberdogger, begleitet von *Lamellaptychus beyrichi fractocostatus* TRAUTH. Somit handelt es sich hier um die ältesten im Ampelsbachgebiet dokumentierten Lamellaptychenfunde.

Was die dünn-schichtigen, tonig-sandigen Radiolaritlagen von Schwendt betrifft, führen sie gleichfalls *L. lamellosus euglyptus* (OPPEL) und *L. inflexicosta* TRAUTH.

5.2. Lamellaptychen mit am Externrand gerade ausstreichenden Rippen

Für den hier einzuordnenden Formenkreis „Rectecostatus-Beyrichi“, der für alpin-mediterranes Tithon besonders kennzeichnend ist, wird meist Kimmeridge für dessen erstes Erscheinen angeführt. Dabei sind freilich – bei der von W. QUENSTEDT 1951 nach Rhynchoteuthen gegliederten Radiolaritgruppe – Fundlücken zu berücksichtigen, die sich aus den lithologischen Bedingungen ergeben (selektive Lösungsvorgänge im Sediment bei Annäherung an die Kalzitkompensationsstufe, diagenetisch-kompaktive Prozesse u.a.).

Grundsätzliches zum alpinen Radiolarit findet sich bei DIERSCHKE, V. (1980): Die Radiolarite des Oberjura im Mittelabschnitt der Nördlichen Kalkalpen – Geotekton. Forsch., 58, Stuttgart (Schweizerbart).

Vor allem ist das erste Auftreten von *Lamellaptychus rectecostatus* (PETERS) noch früher anzusetzen und zwar nicht nur deshalb, weil ein seltener Fund im Weißjura Beta darauf hinweist, sondern weil sich auch unter den vorausgehenden Cornaptychen in überwiegender Zahl Formen mit weitgehend gerade gestreckten Rippen vorfinden.

Aus dem Ampelsbacher Untertithon sind zusammen mit zahlreichen Kleinformen nachgewiesen (JAKSCH, 1996): *L. rectecostatus* (PETERS), *L. beyrichi beyrichi* TRAUTH, *L. beyrichi curvicostatus* JAKSCH, *L. beyrichi fractocostatus* TRAUTH, *L. beyrichi subalpinus* (SCHAFHÄUTL).

Ein ähnliches Formenbild (begleitet von *L. plicatus* (PILLET) mit rückgebeugten Rippen) bietet der rote Untertithonkalk von Schwendt, jedoch ist die Fundzahl wegen der geringen Gesteinsmächtigkeit kleiner.

Das frühe Erscheinen des hier erwähnten Formenkreises beweist im Besonderen auch *L. beyrichi fractocostatus* TRAUTH. Dieser findet sich sowohl in den roten, dünn-schichtigen, tonigen Radiolaritlagen von Schwendt (die als

Kimmeridge gelten) als auch in den Oberdoggerkalken des Ampelsbaches.

Schließlich sei der gleichfalls in den beschriebenen dünn-schichtigen Radiolaritlagen von Schwendt vorkommende *L. kaumbergensis* TRAUTH (1938, S. 141, Taf. X, Fig. 17) erwähnt, dessen Breitenmaximum in auffälliger Weise mehr gegen den Externrand verlagert ist*). Die Fundortangabe bei TRAUTH vermerkt einen roten, wahrscheinlich tithonischen Mergelkalk von Kaumberg in den Niederösterreichischen Kalkalpen.

Es sei abschließend auf die Studie über die Aptychen des Dogger von TRAUTH, 1930, hingewiesen, durch die einige Lamellaptychenformen aus dem mittleren und oberen Dogger von England, Württemberg und in einem Fall auch aus dem Doggeranteil der Juraklippe von Ober-St. Veit/Wien erfasst wurden. Unter diesen gibt es Valven mit Rippen, die zum Externrand parallel verlaufen oder solche, die an diesem gerade ausstreichen. Vor allem von den erstgenannten konnten bis jetzt im Ampelsbachprofil an der Straße keine einzige entsprechende Form gefunden werden. Unter Umständen können aber die beschriebenen „Lamellosus“-Formen aus dem Ampelsbacher Oberdogger durch eine gewisse Tendenz der Rippen im relativ spitzwinkligen Terminalbereich subparallel zum Externrand zu verlaufen, Anklänge an die von TRAUTH beschriebenen Doggerformen aufweisen.

Ergänzend sei hinzugefügt, dass im Ampelsbacher Tithon von mehr als 200 aufgesammelten Aptychen (bei Fehlen von Aptychenlumachellen) Lamellaptychen mit rückläufigen Rippen (die im Neokom häufig sind) fehlen und solche mit externrandparallelen Rippen nur als Kleinformen aus dem Tithon der oberen Ampelsbachschlucht vorliegen.

6. Die seit 1989/90 auf der Straße nach Steinberg ab dem Leitener Mühlbach entstandenen neuen Aufschlüsse

Die seit Langem bestehende Straße an der rechten (nordwestlichen) Seite der Ampelsbachschlucht verläuft, nach der Querung des Leitener Mühlbaches in 950 m Höhe leicht ansteigend, über der bis zu 20 m tiefer gelegenen Bachsohle. Diese nach Steinberg führende Straße wurde 1989/90 erneuert und dabei wurden die bereits bestehenden Aufschlüsse erweitert. Zahlreiche Störungen sind nun besser sichtbar geworden und zusätzliche mikropaläontologische Untersuchungen haben dazu beigetragen, die Darstellung des ursprünglich beschriebenen Rhät-Untertithonprofils mehr zu differenzieren. Die Aufschlusshöhen bewegen sich meist zwischen 10 und 20 m, überlagernde Quartärsedimente gleiten an Felsrinnen leicht ab. 780 m von der Mühlbachbrücke entfernt (am bergwärtigen Straßenrand gemessen) enden die Aufschlüsse in weniger stark geneigten, überwachsenen Hangpartien. In der Schlucht selbst setzen sich dagegen die Aufschlüsse bachaufwärts fort, sodass hier auch Obertithon (an der Südseite des Köglköpfls) gut zugänglich ist; und zwar begünstigt durch einen Fahrweg – der unmittelbar dem Bachufer folgend – zu einer Wehranlage der TIWAG führt (zu einem Überleitungstollen zum Achensee).

Da hier seit den Erstbeobachtungen von W. QUENSTEDT keine Veränderungen der Aufschlüsse vorliegen, sei nach wie vor auf seine lithologische und biostratigrafische Obertithon-Gliederung hingewiesen. (Zur Lamellaptychenverbreitung im Ampelsbacher Obertithon bei JAKSCH [1996]).

*) Prof. W. QUENSTEDT, der 1960 meine damals in Schwendt aufgesammelten Aptychen begutachtete, meinte, dass diese Form Kimmeridge, Oxford oder Dogger repräsentieren könnte.

Im Folgenden seien bei der Bewertung der heutigen Aufschlusslage immer wieder die Ergebnisse sowie die Kartenskizze von W. QUENSTEDT (1951), die er in Form eines Exkursionsberichtes (als „Geologische Exkursion in das Achentäl-Gebiet“) veröffentlicht hat, vergleichsweise herangezogen.

6.1. Rhät

Die „längere, diluvial bedeckte, verwachsene Strecke östlich des Mühlgrabens“ (QUENSTEDT, S. 58) ist nun teilweise in Form von Kössener Schichten aufgeschlossen. Schwärzliche, dünn-schichtige, etwas sandige (und daher nicht verschmierende), mylonitische Mergel werden vor allem nach der Straßenbiegung oberhalb des Messpunktes 136,9 m (von der Mitte der Mühlbachbrücke gemessen) von feinkörnigen, dunkelgrauen Kalkbänken mit Brachiopoden-Querschnitten („Oxycolpos-Kalk“) überlagert. Dieser Schichtverband wird bei Messpunkt 155 m durch eine steile Störung (die sich im oben anschließenden Waldgelände als Geländemulde fortsetzt) gegen den Lias abgetrennt.

6.2. Lias

Rötliche und graue Liaskalke (bei einer im Bachbett schon länger bekannten Grestener Fazies) reichen nach QUENSTEDT bis zu einer 250 m von der Mühlbachbrücke entfernten „sanften, verwachsenen Böschung“. Die neuen Aufschlüsse zeigen ab dem Messpunkt 155 m über 50 m Straßenlänge Knollenkalklagen mit gelenkig ineinandergreifenden, von einem rotvioletten, z.T. sehr reduzierten Bindemittel ummantelten graubraunen Kalkkomponenten.

Es fehlen hier nicht nur die auffallend roten Gesteinsbänke, wie sie unter den Adneter Knollenkalken auftreten, sondern auch die grauen, unterliassischen Hornsteinknollenkalke, die unter der Bezeichnung „Scheibelbergkalk“ (mit locus typicus am Scheibelberg nördlich der Waidringer Steinplatte) ausgedehnt werden.

Die flach gegen Osten geneigten Knollenkalke mit Bankstärken von 15–35 cm schneiden an einer 2,5–3 m breiten, versetzten, durch 50° nach NE einfallenden Bruchflächen (mit Harnischen) begrenzten Gesteinspartie ab. Diese besteht zwar gleichfalls aus Knollenkalk, enthält aber an ihrer Basis (etwa auf Straßenniveau) – also im Liegenden der Knollenkalke – dunkelgrauen, stärker tonigen, kleinstückig zerfallenden Mergel (Allgäuschichten).

Die mikropaläontologische Einstufung deutet auf mittlere Liasanteile, möglicherweise auf Pliensbach.

■ Auswertung der entsprechenden Probe („1999/25“, 200 m von der Mühlbachbrücke entfernt, straßenaufwärts) durch Prof. Dr. Werner RESCH, Innsbruck: Im Schlammrückstand mehr als 90 % weißer Kluftkalzit und etwas Rogenpyrit; Biogeninhalt u.a. Inoceramenprismen, Crinoiden-, Ophiuren- und Echinidenreste, die Holothurie *Achistrum bartensteini* FRIZELL & EXLINE, unter den Lagenidae *Dentalina* und ein Polymorphinidae-Vertreter.

An diese Störung schließen straßenaufwärts (von Messpunkt 200 bis Messpunkt 248,7 m) – nach QUENSTEDT noch dem Liasbereich angehörend – zunächst flachlagernde, hellgraubraune Kalklagen mit einer Bankstärke von 5 bis 20 cm an, deren Haarrisse zunächst noch eine rote, tonige Füllung aufweisen. Anschließend folgen über eine Länge von etwa 15 m dunkelgraue, überaus stark zerscherter Kalke mit dicht angeordneter Kalzitverheilung. Infolge der Gesteinsrauhheit kommt hier auf dem ca. 10 m hohen, felsigen Hang zunehmend Baumwuchs auf.

6.3. Lias/Unterdogger

Die bei Messpunkt 248,7 m mündende Rinne eines deutlichen Hangeinschnittes folgt einer Störung, an deren südwestlichen Seite sich zwar noch Knollenkalke wiederholen, aber bereits dunkelgraue, gefleckte Kalke hinzu-

kommen. Dagegen handelt es sich an der NE-Seite um jene „sanfte, verwachsene Böschung, deren Untergrund aus dunklen, gefleckten Kalken, Mergeln und reichlichen Tonzwischenlagen besteht“ (QUENSTEDT, 1951, S. 58). Aber QUENSTEDT wies bei seinen Exkursionen bereits darauf hin, dass „Fleckenmergel“ von Oberlias bis in den unteren Dogger reichen.

Eine 1999 bei Messpunkt 304 m entnommene Probe eines schwarz-grauen (trocken braungrauen) Mergel, der lagenweise splittrig hart ist und grusig zerfällt, hat Oberlias ergeben.

■ Auswertung der entsprechenden Probe („1999/20“, 304 m von der Mühlbachbrücke entfernt straßenaufwärts unter einer harten, dunklen Kalkbank) durch Prof. Dr. Werner RESCH, Innsbruck: Im Schlammrückstand Bruchstücke von Sandsteinlagen; Biogeninhalt u.a. Kieselschwamm-Nadeln (trixon, tetraxon), calcifizierte Radiolarien (fast nur Spumellarien), nur glattstrahlige Ostrakoden (*Ogmoconcha*), Echinodermerreste, besonders spirale Lageniden (*Astacolus*, u.a. *Lenticulina moensteri* (ROEMER), *Vaginulinopsis*), *Spirillina tenuissima* (GÜMBEL), inkohlte Holzreste.

Mit der überlagernden, sich 30° gegen Osten neigenden, eine deutliche Geländekante bildenden, harten Kalkbank – bei einer (trigonometrisch bestimmten) Aufschlusshöhe von 19 m – setzt eine Serie dunkelgrauer, gefleckter Kalke ein. Auf Grund von Belemniten (QUENSTEDT, 1951, S. 57, 58) gelten diese mit einer Flexur endenden Gesteinslagen als Unterdogger.

6.4. Mittel- und Oberdogger

Die eingangs erwähnte, zwischen Unter- und Mitteldogger auf Grund von Belemniten und Ammoniten erfasste Faunenwende wird im Ampelsbachprofil durch das Erscheinen von „wechsellagernden Schichtpaketen roter und grauer Kalke mit geringen Tonzwischenlagen“ (QUENSTEDT, 1951, S. 58) angezeigt.

An die Flexur der Unterdogger-Kalke versetzt anschließend, gegen Osten geneigt und zunächst noch stärker durch Vegetation verhüllt, setzen besonders an einer schräg aufstrebenden Geländekante die roten (bzw. rot-grau-braun gefleckten) und grauen Kalke ein. Ein neuerlich durch Vegetation weniger hervortretender Gesteinsverband (hinter solchen Verhüllungen verbergen sich meist Störungen) trifft dann seitlich bei Messpunkt 337 m auf die harten Oberdoggerkalkbänke, graugelblich, hornsteinführend, sich an der Schichtfläche sandig anführend und reichlich kalzitverheilt. (Nachweis von *Hibolites hastatus* durch QUENSTEDT [1951] und von Lamellaptychen im Juli 2001 durch den Autor).

6.5. Oxford, Kimmeridge, Untertithon

Nach der Stützmauer (zwischen den Messpunkten 346,5 und 368,5 m) erreicht der den Oberdogger-Kalk überlagernde 5–6 m mächtige grüne (graue) Radiolarit – sich leicht gegen die Straße senkend – bei Messpunkt 417,2 m deren Niveau und steht hier ununterbrochen bis nahe Messpunkt 482,4 m an. Die scharf begrenzten, kantigen Hornsteinbänke von 4–10 cm Dicke trennen dünne, tonige Lagen, welche gelegentlich fossilführend sind. So hat W. QUENSTEDT die Rhynchoteuthen-Art *Gonatocheilus duplofracti* TILL zur Kennzeichnung einer eigenen, Oxford vertretenden „Kolpocheilus-Stufe“, herangezogen.

Ehe im Folgenden der rote Radiolarit zwischen den Messpunkten 543 und 609,1 m den bergwärtigen Hang unter Bildung kleinerer Felswände (bei Aufschlusshöhen unter 10 m) aufbaut, ist es im Übergangsbereich mindestens zweimal an kleineren, steil stehenden Störungen zum Nebeneinanderliegen beider Radiolaritarten gekommen. Ein Umstand, der durch die auffallenden Farbunterschiede besonders gut sichtbar ist.

Der rote Radiolarit – nach QUENSTEDT der als Kimmeridge geltenden Gonatocheilus-Stufe zuzuordnen – erreicht im Ampelsbachprofil eine Mächtigkeit von etwa 15 m und endet an einer steil gegen NE einfallenden Störung seitlich an rotem, plattigem Kieselkalk. Dieser unterscheidet sich vom Radiolarit, den er sonst überlagert, durch die breiteren, tonigen Zwischenlagen sowie durch die weniger kantig brechenden Bänke und entspricht lithologisch dem plattigen (nicht klastischen) Anteil der Tauglbodenschichten (vgl. TOLLMANN, 1976, Abb. 201). Die Obergrenze des Radiolarits, die in den kalkalpinen Sedimentationsräumen unterschiedlich verläuft, dürfte aber über Oxford kaum wesentlich hinausreichen. Der überlagernde, rote, plattige Kieselkalk (als Vertreter der Tauglbodenschichten) ist jedenfalls auf Grund von Fossilien ins Kimmeridge einzuordnen. Im Ampelsbachprofil sind *Laevaptychen* nachgewiesen sowie *Lamellaptychus inflexicosta* TRAUTH.

Auf den roten, plattigen Kieselkalk, der an der Straße von Messpunkt 609,1 m bis zu einer kleinen Störung bei 671 m ansteht, folgen wellige oder kleingefaltete Untertithonmergel. Sie reichen bis zum Ende der Aufschlüsse an der Steinbergstraße bei Messpunkt 781,1 m, wobei die Aufschlusshöhe von maximal 14 m bis zum Straßenniveau absinkt. Im Übergangsbereich zu den roten Kieselkalen treten auch rot-grau gefleckte Mergel oder Einschaltungen roter Lagen auf („Untere bunte Aptychenschichten“). In den tieferen grauen Mergelanteilen bildet *Laevaptychus obliquus* (F.A. QUENSTEDT) einen wichtigen stratigrafischen Anhaltspunkt („Obliquus-Zone des untersten Untertithon“). Unter den hier auftretenden Lamellaptychen – auf die bereits eingegangen wurde – ist die Häufung von „*Euglyptus*-Formen“ bemerkenswert.

7. Die Aufschlüsse in der Tiefe der Ampelsbachschlucht

Ab der Einmündung des Köglbaches (unterhalb der Wehranlage) wird die Schlucht bachabwärts zu beiden Seiten von untertithonischen Aptychenschichten (mit der zuletzt 1996 beschriebenen Fauna) gebildet. Nach einer im roten Kieselkalk eingetieften Bachstrecke, der an der linken Schluchtseite aufgeschlossen ist, folgt über 300 m abwechselnd roter, meist jedoch in der Bachsohle grüner Radiolarit. Die anschließende Schluchtweitung (etwa 20 m unter dem Straßenabschnitt zwischen den Messpunkten 346,5 und 482,4 m, der Oberdogger und Oxford aufschließt) zeigt sowohl in der Bachsohle als auch auf der rechten wandartigen Seite den typischen Oberdoggerkalk. (Im Anstehenden des Bachbettes ein nicht zu bergender Fund eines evoluten, niedrig mündigen Ammoniten mit ca. 40 cm Ø, dessen korrodierte Berippung keine nähere Bestimmung zulässt.) Der letzte NE–SW-verlaufende Schluchtabschnitt bis zur Einmündung des Leitener Mühlbaches ist wieder enger, linksseitig wandartig und wegen herabrieselnden Wassers stark tuffüberkrustet bzw. mit Flechten und Moos überwachsen. Punktuell konnten hier die tieferen Doggerlagen nachgewiesen werden und schließlich auch der erwähnte Liasknollenkalk. Bemerkenswert ist, dass auf der gegenüberliegenden Bachseite – ein weniger steiler, bewaldeter Hang – nur knapp über dem Bachniveau im Allgemeinen flach lagernde, dunkle, sandig-mergelige Schiefer anstehen, teils rostfleckig und bituminös mit *Oxytoma inaequalis* (SOWERBY); diese Art ist u.a. auch in den Fleckenmergel-Fossilisten („Allgäuschichten“) bei W. BESLER (1959, „Die Jura-Fleckenmergel des Tannheimer Tales“, Jb. Geol. B.-A.) angeführt.

Für die Anlage der Ampelsbachschlucht sind vorwiegend NE- bzw. NNE-streichende steile Bruchflächen bestimmend, ein Umstand, der für die Belastung durch die Front der Achantaler Schubmasse (mit inverser Gesteinslage-

rung) spricht. Das Ausmaß dieser Bruchtektonik zeigt der nur wenige Meter mächtige, flachgelagerte, besonders auffallende grüne Radiolarit am deutlichsten, der gegenüber den Aufschlüssen an der Straße auch ca. 20 m tiefer in der Bachsohle anzutreffen ist.

8. Abschließende Bemerkungen

Die ablehnende Haltung QUENSTEDTS, über ein größeres Forschungsprogramm durch vorgezogene Teilveröffentlichungen zu berichten, führte leider dazu, dass letztlich nur zwei kurz gefasste, abschließende – wenn auch grundlegende – Publikationen über seine jahrzehntelange Tätigkeit vorliegen.

Unter Berücksichtigung des damaligen Wissensstandes hat W. QUENSTEDT eine bisher durch Makrofossilien unerreichte biostratigrafische Feingliederung des alpinen Jura vorgenommen und mit seiner „*Tabula stratigraphica Achantalensis*“ den Juratafeln seines Großvaters eine weitere – nun alpine – hinzugefügt.

Als Geologe und Paläontologe mit erheblichen botanischen und zoologischen Kenntnissen, um die Bedeutung der reinen Deskription als Vorstufe zum Erfassen größerer Zusammenhänge wohl wissend, hat er sich gegenüber einer zum reinen Selbstzweck betriebenen Systematik (und gegen die „allzu strengen Hüter der Nomenklatur“) reserviert verhalten.

Gute Diagnostiker und Analytiker könnten zwar beachtliche Ergebnisse zustande bringen, verhalten sich aber in der Frage nach dem Warum ihrer Naturforschung mehr oder weniger verständnislos und damit auch zum Stellenwert wissenschaftsgeschichtlicher Betrachtungen.

Ähnliche Gedankengänge beschäftigten W. QUENSTEDT auch im Hinblick auf den Stand der Stratigrafie, die sich – wie im Falle der 3-teiligen Juragliederung – nicht vom seit dem 19. Jhdt. vorgegebenen, lokalen, lithologischen Konzept gelöst hat. Seine über „Identifizierungshorizonte“ weit hinausgehende, in Euechronien und Eurychronien gegliederte, auf bestimmte fossile Formkreise beruhende stratigrafische Darstellung (richtungsweisend auch für die Mikropaläontologie) versucht einer Biochronologie besser gerecht zu werden. Auf diese Weise wird eine Gesamtschau angestrebt, die zwar die Spezialisierung als zwangsläufige Notwendigkeit, der wir alle unterliegen, benötigt, aber nicht als Prinzip anerkennt.

Literatur

- JAKSCH, K. (1964): Zur Geologie der Landschaft um Schwendt am Nordostrand des Kaisergebirges (Tirol). – Verh. Geol. B.-A., **1964/2**, 211–223, Wien.
- JAKSCH, K. (1968): Aptychen aus dem Neokom zwischen Kaisergebirge und Saalach. – Verh. Geol. B.-A., **1968/1/2**, 105–125, Wien.
- JAKSCH, K. (1993): Über das Liasvorkommen von Schwendt am Nordostrand des Kaisergebirges (Tirol) mit besonderer Berücksichtigung seiner Ammonitenfauna. – Jb. Geol. B.-A., **136/1**, 65–75, Wien.
- JAKSCH, K. (1996): Aptychen aus den Tithonprofilen von Achenkirch und Schwendt (Tirol) mit Einbeziehung von Vergleichsexemplaren von den Ionischen Inseln. – Jb. Geol. B.-A., **139/4**, 453–466, Wien.
- MUTSCHLECHNER, G. (1961): Nachruf W. QUENSTEDT. – Verh. Geol. B.-A., **1961**, 1–5, Wien.
- MUTSCHLECHNER, G. (1965): Aus der Geologie des Achantales. – Schlern-Schriften **241**, Achantaler Heimatbuch, 73–120, Innsbruck (Univ.-Verl. Wagner).
- QUENSTEDT, W. (1951a): Geologische Exkursion in das Achantalgebiet (Tirol) am 9. und 10. September 1950. – Geologica Bavarica, **6**, 55–64, München.

- QUENSTEDT, W. (1951b): Geologisch-paläontologische Monographie des Achantales (Tirol). Teil 1: Tabula stratigraphica (geohistorica) Mesozoici Achantalensis (Tirolis). – *Biotropia*, **1**, 12 Seiten, Innsbruck (Felizian Rauch).
- SCHÜTZ, K.-I. (1979): Die Aptychen-Schichten der Thiersee- und der Karwendel-Mulde. – *Geotekt. Forschung*, **57**, 84 Seiten, Stuttgart (Schweizerbart).
- TOLLMANN, A. (1976): Analyse des klassischen nordalpinen Mesozoikums. – 580 Seiten, 256 Abb., 3 Taf., Wien (Deuticke).
- TRAUTH, F. (1927): Aptychenstudien I. Über Aptychen im allgemeinen. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **41**, 171–259, Wien.
- TRAUTH, F. (1930): Aptychenstudien III-V. Nachtrag zu den „Aptychen im allgemeinen“. Die Aptychen des Dogger. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **44**, 329–411, Wien.
- TRAUTH, F. (1935): Die zweivalvigen Aptychen des Lias. – *Jahreshefte Ver. vaterländ. Naturkunde*, **91**, 22–58, Stuttgart.
- TRAUTH, F. (1936): Aptychenstudien VIII. Die Laevilamellaptychen des Oberjura und der Unterkreide. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **47**, 127–145, Wien.
- TRAUTH, F. (1938): Die Lamellaptychi des Oberjura und der Unterkreide. – *Palaeontographica*, **88/A**, 113–229, 6 Taf., Stuttgart (Schweizerbart).

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 26. November 2001