83. ordentliche Generalversammlung

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **60 (1967)**

Heft 2

PDF erstellt am: **23.04.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

B. 83. Ordentliche Generalversammlung

Administrative Sitzung vom Sonntag, den 1. Oktober 1967, 8 Uhr, im neuen Gewerbeschulhaus Schaffhausen

Vorsitz: F. ROESLI, Präsident.
Anwesend: etwa 20 Mitglieder.

1. Der Jahresbericht des Präsidenten für 1966/67 wird genehmigt. Prof. W. NABHOLZ verdankt die aufopfernde und erfolgreiche Tätigkeit des scheidenden Präsidenten, welcher der Gesellschaft schon in früheren Jahren als Kassier und während der letzten Amtsdauer als Präsident grosse Dienste geleistet hat. Die Generalversammlung anerkennt und verdankt diese Tätigkeit mit Applaus.
2. Der Jahresbericht des Redaktors über den Eclogae-Band 59 wird genehmigt und verdankt. Die Generalversammlung beschliesst einstimmig, den Restbetrag von Fr. 300.– des Spezialkontos «Festschrift Reichel» der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft zu überweisen, was von Dr. RENZ namens der Paläontologischen Gesellschaft bestens verdankt wird.
3. Die Rechnung für das Jahr 1966 wird entsprechend dem Bericht der Rechnungsrevisoren mit bestem Dank an den Kassier für die grosse Arbeit abgenommen und dem Vorstand Decharge erteilt.
4 Das Budget für 1967 mit einem voraussichtlichen Defizit von Fr. 8513.90 wird genehmigt und, es wird beschlossen, das Defizit wie vergangenes Jahr wieder aus dem Reservefonds zu decken.
5. Auf Antrag des Vorstandes wird beschlossen, die Mitgliederbeiträge unverändert zu lassen.
6. Wahlen. Für die kommende Amtsdauer wird als neuer Präsident durch Akklamation gewählt: Prof. Dr. W. NABHOLZ, Bern. Als weitere Mitglieder des Vorstandes werden gewählt: LOUIS PUGIN, Kassier, Freiburg (bisher); FRITZ BURRI, Basel (bisher); MARCEL BURRI, Lausanne (bisher); FRANZ HOFMANN, Neuhausen (neu); JEAN-PAUL SCHAER, Neuenburg (neu). Rechnungsrevisoren: MARC WEIDMANN, Lausanne (bisher); FRANZ ALLEMANN, Bern (neu).
   Archivar: ALBERT MATTER, Bern (neu).
7. Anträge der Mitglieder liegen keine vor.

Schluss der Sitzung: 9.10 Uhr.

Der Protokollführer: H. JÄCKLI

Wissenschaftliche Sitzung, Samstag, den 30. September und Sonntag, den 1, Oktober1967

Zugleich Sitzung der Sektion für Geologie der SNG, gemeinsam mit der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft.

Es wurden folgende Referate vorgetragen:

H. ALDINGER (Stuttgart): Paläogeographie des Schwäbischen Jurabeckens.
Erscheint in Eclogae geol. Helv. *61*/1.

P. WURSTER (München): Paläogeographie der deutschen Trias.
Erscheint in Eclogae geol. Helv. *61*/1.

P. BURRI und W. BOLLIGER (Basel): Paläogeographische Folgen einer neuen Zeitkorrelation zwischen Karbonatplattform und offenem Meer im mittleren Malm des Schweizer Jura. Siehe S. 491 dieses Hefts.

F. HOFMANN (Schaffhausen): Neue Funde vulkanischer Tuffe in der Molasse des nördlichen Kantons Schaffhausen und seiner Grenzgebiete. Siehe S. 577 dieses Hefts.

F. HOFMANN (Schaffhausen): Vorweisung von Blatt Andelfingen (1. Probedruck) des Geologischen Atlas der Schweiz.

P. KÄCH (Zürich): Zur Tektonik der Brigelserhörner. Erscheint in Eclogae geol. Helv. *61*/1.

L. RYBACH (Zürich): Die Radioaktivität der Tektite von der Elfenbeinküste und die Entstehung des Bosumtwi-Kraters (Ghana).
Erscheint in Contributions to Mineralogy and Petrology *14* (1968).

H. JÄCKLI (Zürich): Die hydrogeologische Karte der Schweiz 1:500000.
Siehe S. 589 dieses Hefts.

H. RIEBER (Zürich): Über die Grenze Anis-Ladin in den Südalpen.
Siehe S. 611 dieses Hefts.

M. BURRI (Lausanne): Prolongation de la zone de Sion dans le Haut-Valais.
Siehe S. 614 dieses Hefts.

Vorweisung der neuen geologischen Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete 1:50000 von R. HANTKE durch den Präsidenten. Siehe S. 617 dieses Hefts.

HANS RIEBER[1]): Über die Grenze Anis-Ladin in den Südalpen

Die Lage der Grenze zwischen den beiden Stufen Anis und Ladin der alpinen Mitteltrias ist seit der Einführung dieser beiden Stufenbezeichnungen sehr verschieden beurteilt worden. Die Autoren der Stufenbezeichnungen («ladinisch», eingeführt durch A. BITTNER 1892, und «Anisische Stufe», eingeführt von W. WAAGEN & C. DIENER 1895) hatten es versäumt, Typusprofile zu beschreiben, und zudem ist die Untergrenze der ladinischen Stufe und damit die Grenze Anis–Ladin durch die Untergrenze einer petrographischen Einheit, der Buchensteiner Schichten, definiert. Da in den Buchensteiner Schichten bisher nur wenige, schlecht erhaltene Fossilien gefunden wurden, ist bis heute nicht entschieden, ob die Untergrenze der Buchensteiner Schichten eines grösseren Gebietes nicht nur als Faziesgrenze, sondern auch als Zeitmarke gewertet werden darf. Erschwerend für die Beurteilung des stratigraphischen Umfangs der Buchensteiner Schichten ist es ferner, dass noch keine Einigkeit besteht, was lithologisch alles mit dem Begriff Buchensteiner Schichten umrissen werden soll.

Um zu einer eindeutigen Definition der Lage der Grenze Anis–Ladin zu gelangen, ist es notwendig, die Untergrenze der ladinischen Stufe nicht durch das Einsetzen einer petrographischen Einheit, sondern durch das Einsetzen eines neuen Faunenelements zu kennzeichnen. Nachdem E. v. MOJSISOVICS 1879 zu der Annahme gelangt war, dass

---

[1]) Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich, 8006 Zürich, Künstlergasse 16.

die Buchensteiner Schichten den Reitzikalken des Bakony entsprechen, bezeichnete man allgemein *Protrachyceras reitzi* (BOECKH) als dieses neue Faunenelement. Leider ist *Protrachyceras reitzi*, der vermutlich älteste Vertreter der Trachyceratidae, sehr selten und zudem schwierig von seinen verwandten Arten abzugrenzen. Die Grenze Anis–Ladin ist also formal durch den Beginn der Biozone des *Protrachyceras reitzi* einwandfrei definiert, ihre Lage kann jedoch in keinem Profil der Alpen hinreichend genau angegeben werden.

Bei den gegenwärtig laufenden Grabungen des Paläontologischen Instituts und Museums der Universität Zürich in der Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio (Tessiner Kalkalpen)[2]) wurde ein Profil freigelegt, das sowohl für die Lage der Grenze Anis–Ladin als auch für die Fauna in diesem Bereich von Bedeutung ist. Bei der Grenzbitumenzone, die durch ihren Reichtum an marinen Fischen und Reptilien bekannt ist, handelt es sich um eine 12,5 m mächtige Wechsellagerung von feingeschichteten, bituminösen Dolomiten mit feingeschichteten, stark bituminösen Schiefern sowie einigen tonigen Lagen vulkanischen Ursprungs. In einigen der Dolomitbänke wurden Hohlformen von Ammonoideen und Steinkerne von Daonellen recht häufig gefunden.

Bei den Daonellen konnten bisher 10 Formen (Arten) unterschieden werden, mit deren Hilfe die Grenzbitumenzone gegliedert werden kann. Einige dieser Daonellen erlauben eine sichere Parallelisierung von Teilen der Grenzbitumenzone mit Schichten, die in der Val Gola südlich Trient und in der Pufelser Schlucht (Südtiroler Dolomiten) im Liegenden der Knollenkalke der Buchensteiner Schichten anstehen.

Die Ammonoideenfauna der Grenzbitumenzone ist von besonderer Bedeutung, weil neben Formen, welche wir sonst aus den Alpen nicht kennen, auch Trachyceraten vorkommen, die *Protrachyceras reitzi* nahestehen. Dank der flächenhaften Grabung (abgetragene Schichtfläche zwischen 30 und 400 m²) auf Punkt 902 am Monte San Giorgio kann sogar das erste Einsetzen der Trachyceraten sicher bestimmt werden. Es fällt in den mittleren Teil der Grenzbitumenzone. Damit ist die Grenzbitumenzone des Monte San Giorgio vortrefflich geeignet, die Grenze Anis–Ladin auf die Bank genau anzugeben. Besonders vorteilhaft ist es, dass neben den Trachyceraten noch zahlreiche andere Ammonoideen vorkommen, die einen Faunenvergleich mit anderen Triasgebieten ermöglichen.

Obwohl die Ammonoideen der Grenzbitumenzone noch nicht neu bearbeitet sind, erlaubt das vorliegende umfangreiche Material schon jetzt die Aussage, dass, entgegen den Angaben der früheren Bearbeiter (C. AIRAGHI 1912 und A. FRAUENFELDER 1916), die Ammonoideenfauna des unteren, anisischen Teils der Grenzbitumenzone von den bekannten Ammonoideenfaunen der Trinodosuszone der Südalpen (Lenna, Contrada Gobbia, Dosso dei Morti) stark abweicht. Dieser Unterschied ist nicht fazies-, sondern altersbedingt. Die Daonellenfauna und ein Vergleich mit der Trias von Bakony führen zu der Annahme, dass der anisische Teil der Grenzbitumenzone jünger ist als die erwähnten Ammonoideenvorkommen der Trinodosuszone der Südalpen.

---

[2]) Die Kosten der seit 1950 laufenden Grabung werden seit 1954 vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung getragen, die Herausgabe der Veröffentlichungen wird durch Zuwendungen der Georges und Antoine Claraz-Schenkung ermöglicht. Den beiden Institutionen sei auch an dieser Stelle aufrichtig gedankt.

Die grossen evolutiven Veränderungen der Ammonoideen und Daonellen während der Ablagerung der Grenzbitumenzone führen zum Schluss, dass der zeitliche Bereich der Grenzbitumenzone gross ist. Das bedeutet, dass zwischen der Trinodosus- und Reitzi-Zone ein Zeitabschnitt verstrich, der, obwohl er vermutlich den Umfang einer oder sogar zweier Ammonitenzonen umfasst, bisher in seiner stratigraphischen Lage und seiner Dauer nicht eindeutig erkannt worden ist und deswegen auch keinen Zonennamen nach einer leitenden Ammonitenart erhielt. Erst nach Abschluss der in Angriff genommenen Neubearbeitung der Ammonoideen der Grenzbitumenzone wird beurteilt werden können, welche Formen für diesen Zeitabschnitt leitend sind und als Zonenfossilien in Frage kommen. An manchen Stellen in den Südtiroler Dolomiten entspricht dieser Zeitabschnitt etwa der Annulatissima-Zone PIAS.

Aus diesem Zeitabschnitt sind bisher aus den Alpen und auch anderswo nur wenige Cephalopoden bekannt geworden. Einige in ihrer stratigraphischen Stellung bisher verschieden beurteilte Faunen entstammen sicher oder vermutlich, ganz oder teilweise diesem Zeitabschnitt: sicher die Faunen von Besano (C. AIRAGHI 1912), aus der Friccaschlucht und aus der Val Gola (G. v. ARTHABER 1916) sowie vermutlich Teile der Fauna aus den Subnodosusschichten des Vicentins (A. TORNQUIST 1898), der Grenzbildungen des südlichen Bakony (G. v. ARTHABER 1903), der Kalke von Han Bulog (F. v. HAUER 1892) und des Wettersteinkalks des Zugspitzmassivs (O. REIS 1901 und 1907).

LITERATURVERZEICHNIS

AIRAGHI S. (1912): *I molluschi degli scisti bituminosi di Besano.* Atti Soc. ital. Sci. nat. *51*, 1–30.

ARTHABER G. v. (1903): *Neue Funde in den Werfener Schichten und im Muschelkalk des südlichen Bakony und Revision der Cephalopodenfauna des Muschelkalkes.* Result. wiss. Erforschung Balatonsees *1*/1, Anh. Bd. 3, 1–26, Wien (1911).

– (1916): *Die Fossilführung der anisischen Stufe in der Umgebung von Trient.* Jb. geol. R.-A. *65*/3, 239–260.

ASSERETO R., CASATI P. (1965): *Revisione della stratigrafia permotriassica della Val Camonica meridionale (Lombardia).* Riv. ital. Paleont. *71*/4, 999–1097.

BITTNER A. (1892): *Was ist norisch?.* Jb. geol. R.-A., *42*/3, 387–396.

FRAUENFELDER A. (1916): *Beiträge zur Geologie der Tessiner Kalkalpen.* Eclogae geol. Helv. *14*/2, 247–371.

HAUER F. v. (1892): *Beiträge zur Kenntnis der Cephalopoden aus der Trias von Bosnien. I: Funde aus dem Muschelkalk von Han Bulog bei Sarajevo.* Denkschr. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. *59*, 251–296.

PIA J. (1925): *Die Gliederung der alpinen Mitteltrias auf Grund der Diploporen.* Anzeig. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. *62*, 214–217.

MOJSISOVICS E. v. (1879): *Die Dolomit-Riffe von Südtirol und Venetien. Beiträge zur Bildungsgeschichte der Alpen* (A. Hölder, Wien).

RIEBER H. (1965): *Zur Wirbellosen-Fauna der Grenzbitumenzone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz).* Eclogae geol. Helv. *58*/2, 1083–1092.

– (1968): *Die Artengruppe der Daonella elongata MOJS. aus der Grenzbitumen Zone der mittleren Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz).* Paläont. Z. *42* im Druck).

REIS O. (1901): *Eine Fauna des Wettersteinkalkes. 1. Teil: Cephalopoden.* Geogn. Jh. *13*, 71–105.

– (1907): *Eine Fauna des Wettersteinkalkes. 2. Teil: Nachtrag zu den Cephalopoden.* Geogn. Jh. *18*, 113–152.

TORNQUIST A. (1898): *Neue Beiträge zur Geologie und Paläontologie der Umgebung von Recoaro und Schio (im Vicentin), II: Die Subnodosus-Schichten.* Z. dt. geol. Ges. *50*/4, 637–694.

WAAGEN W., DIENER C. (1895): *Untere Trias.* In: MOJSISOVICS E. v., WAAGEN W., DIENER C.: *Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems.* Sitzungsber., Math.-nat. Kl. Akad. Wiss. [1] *104*, 1271–1302.

MARCEL BURRI[1]): **Prolongation de la zone de Sion dans le Haut-Valais**

De Turtmann à Brig, le bas du versant gauche de la vallée du Rhône est taillé dans une épaisse série de « Schistes lustrés». Affleurant assez mal, dans des pentes raides et très boisées, il ne sont pas attrayant pour le géologue: si de nombreux auteurs y ont passé, aucun travail de détail n'a été publié à leur sujet.

Depuis les travaux de percement du tunnel du Simplon (SCHMIDT et PREISWERK 1908) et la synthèse d'ARGAND (1911) il ne fit de doute pour personne que les Schistes lustrés de la zone de Sion-Courmayeur se prolongeaient par le Haut-Valais jusque dans les Grisons. HAUG (1924) résume bien cette opinion en attribuant les Bündnerschiefer à la nappe de l'Embrunais: «C'est sans hésitation que j'attribue cette désignation à la région des Schistes des Grisons, car il n'y a aucun doute sur l'absolue continuité entre cette puissante formation et les Schistes lustrés du Valais». (p. 134) Pour ces auteurs, ces Schistes lustrés sont la couverture jurassique des nappes simplotessinoises.

Il n'y eut pas de nouveaux travaux jusqu'à WERENFELS (1924) qui s'attacha davantage à l'étude des noyaux cristallins des nappes qu'à leur couverture sédimentaire. STAUB (1934, 1945) est le seul qui présenta des résultats nouveaux, subdivisant les grandes masses de Schistes lustrés qui dominent Visp en trois unités lithologiquement discernables. MEIER et NABHOLZ (1949) séparent des Schistes lustrés la couverture liasique du Gotthard en amont de Brig. Les études de JÄCKLI (1950) n'apportent rien de nouveau sur cette question.

BARBIER (1951) repose tout le problème de cette zone: il suit les flysch nummulitiques de la zone subbriançonnaise des Alpes françaises jusque dans la région de Sierre, où ils disparaissent. TRÜMPY (1952) y trouve des Orbitolines, vieillissant ainsi la série. Des découvertes identiques se font en Italie (ELTER 1954). Les travaux ultérieurs de TRÜMPY et de ses élèves confirmeront cette attribution d'âge, mais ne permettront de dater ni le toit ni la base de la série.

La zone de Sion se poursuit-elle dans le Haut-Valais? Avant d'essayer de répondre à notre tour à cette question, rappelons quelques caractéristiques des « Schistes lustrés» de la zone de Sion, sans entrer dans des considérations sur sa tectonique complexe:

1. Une grande partie des séries est caractérisée par l'alternance de bancs de grès et de schistes noirs, ce qui leur donne un faciès un peu flysch. L'épaisseur des grès varie de 1 cm à plus de 20 cm. Les lits de schistes sont beaucoup plus réduits: ils dépassent rarement 5 cm.
2. Des calcaires plus ou moins bréchiques ou microbréchiques existent à plusieurs niveaux. Très développés dans la région de la Pierre Avoi où ils ont livré des Orbitolines (TRÜMPY 1952), ils se réduisent considérablement dans les collines de Sion.

[1]) Université de Lausanne, Institut de Géologie, Palais Rumine, Lausanne.

3. Un niveau encore plus constant est représenté par des quartzites bruns ou roux, accompagnés de schistes siliceux noirs. Ces derniers ont livré une faune de Radiolaires du Crétacé moyen près de Sion (BURRI 1958, BOLLI et NABHOLZ 1959).
4. Les Roches vertes sont rares.

Ces diverses caractéristiques se retrouvent dès Turtmann et au-delà de Brig.

1. Des séries de grès plaquetés affleurent bien le long de la route cantonale à l'entrée de Visp où de récents travaux d'élargissement les ont magnifiquement mis au jour; sur la route du Simplon également ils forment l'épaulement en aval de Schalberg.

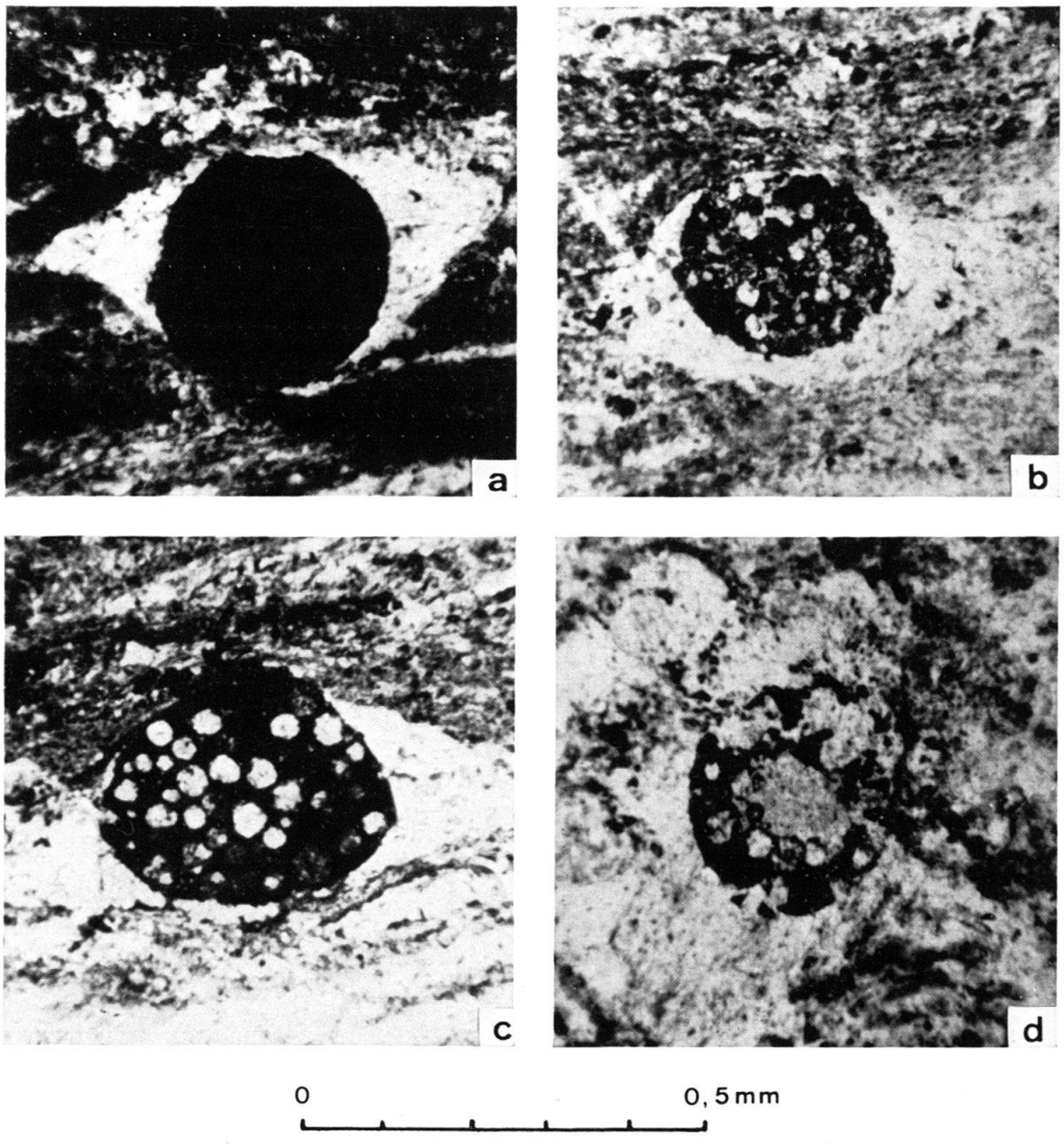

Fig. 1. Quatre exemples de Radiolaires pyritisés; ils sont entourés d'une zone de quartz et de petits cristaux de quartz grandissent dans la masse de pyrite. *Liosphaeridae*?

2. Il existe plusieurs lentilles de calcaires bréchiques. Dans le village même de Turtmann, TRÜMPY les avait déjà observés (communication orale). Ces calcaires forment une petite paroi dominant le croisement de la route cantonale avec celle de Niedergesteln. Les brèches sont grossières dans les parois qui dominent Gamsen et que coupe le chemin de Holz à Schratt. La dernière lentille en direction de l'E détermine sur l'arête NW du Faulhorn une petite colline côtée 2393,1.
3. Les quartzites bruns sont plus rares. Ils atteignent cependant plusieurs mètres, accompagnés de leurs schistes noirs, à l'entrée de la vallée de Gamsen, dans la paroi de Hohstalden, sous le p. 1127,2.
   De nombreuses plaques minces ont été taillées dans les Schistes noirs, puisqu'ils semblent l'équivalent de ceux de Sion. Seules les couches qui affleurent au Faulhorn (p. 2393,1) ont livré d'abondants Radiolaires pyritisés, appartenant peut-être à la famille des *Liosphaeridae* (fig. 1) et la trace discutable d'une éventuelle *Praeglobotruncanidae* (fig 2).

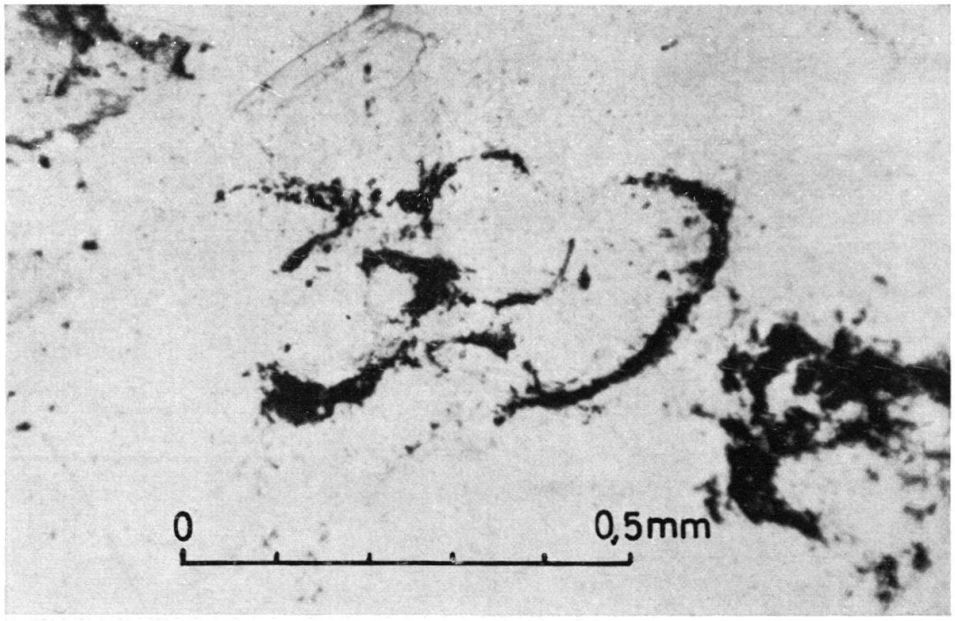

Fig. 2. Dans un lit de quartz, les restes pyritisés d'une *Praeglobotruncanidae* douteuse.

Il est évidemment beaucoup trop tôt pour parler corrélation stratigraphique à quelque distance. Dans le Binntal, toutes ces caractéristiques semblent s'estomper au fur et à mesure que croît le métamorphisme. LÜTHY (1955) envisage la possibilité de rattacher une partie des Schistes lustrés du Binntal au géosynclinal valaisan de TRÜMPY (1955). Il ne faut pas perdre espoir de suivre ces niveaux, puisque, beaucoup plus à l'E, et dans des séries probablement plus internes, HIGGINS (1964) a trouvé des couches à staurotide et disthène qui contenaient des débris organiques pyritisés.

Cependant BARBIER avait raison de prétendre que les Schistes lustrés qui affleurent le long de la route entre Visp et Zeneggen diffèrent radicalement de ceux de la zone de Sion. Il s'agit en l'occurence des zone II et III de STAUB (1945). Seule la zone I qui n'affleure guère sur cette route, serait la continuation de la zone de Sion. Les autres Schistes lustrés sont plus réguliers, non plaquetés, dépourvus de calcaires bréchiques et de quartzites, riches en Roches vertes: tous ces caractères sont plus «piémontais».

Des études ultérieures et une cartographie de détail permettront certainement de préciser:

- l'extension de la zone vers l'E,
- ses relations avec les schistes lustrés de la couverture des simplo-tessinoises.

Je ne saurais terminer sans exprimer ma gratitude à ceux qui ont bien voulu examiner mes lames minces, MM. Allemann, Badoux, Bolli, Trümpy et Mme Cita. L'avis des micropaléontologistes fut réservé, sauf M. Allemann qui se refuse à considérer cette forme comme un Foraminifère.

BIBLIOGRAPHIE

ARGAND E. (1911): *Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux.* Mat. carte géol. Suisse [NS] *31.*

BARBIER R. (1951): *La prolongation de la zone subbriançonnaise de France en Italie et en Suisse.* Trav. Lab. Géol. Univ. Grenoble *29*, 3–46.

BOLLI H. M., NABHOLZ W. K. (1959): *Bündnerschiefer, ähnliche fossilarme Serien und ihr Gehalt an Mikrofossilien.* Eclogae geol. Helv. *52*, 237–271.

BURRI M. (1958): *La zone de Sion-Courmayeur au Nord du Rhône.* Mat. carte géol. Suisse [NS] *105.*

ELTER P. (1954): *Etudes géologiques dans le Val Veni et le Vallon du Breuil.* Thèse, Genève.

HAUG E. (1925): *Contribution à une synthèse stratigraphique des Alpes occidentales.* Bull. Soc. géol. Fr. [4] *25*, 97–243.

HIGGINS A. K. (1964): *Fossil Remains in Staurolite-Kyanite Schists of the Bedretto-Mulde Bündnerschiefer.* Eclogae geol. Helv. *57*, 151–156.

JÄCKLI R. (1950): *Geologische Untersuchungen in der Stirnzone der Mischabeldecke zwischen Réchy, Val d'Anniviers und Visp.* Eclogae geol. Helv. *43*, 31–93.

LÜTHY H. G. (1965): *Geologie der gotthardmassivischen Sedimentbedeckung und der penninischen Bündnerschiefer im Blinnental, Rappental und Binntal.* Thèse, Berne.

MEIER P., NABHOLZ W. (1949): *Die Mesozoische Hülle des westlichen Gotthard-Massifs im Wallis.* Eclogae geol. Helv. *42*, 197–214.

SCHMIDT S., PREISWERK H. (1908): *Geologische Karte der Simplongruppe*, 1:50000. Geol. Spezialkarte *48.*

STAUB W. (1934): *Gebirgsbau zwischen Vispertal und Turtmanntal.* Mitt. naturf. Ges. Bern *1934*, 189–198.

– (1945): *Der Bau der Stirnregion der St.-Bernhard-Decke und ihrer Unterlage zwischen Visp und Leuk-Suste im Mittel-Wallis.* Vjschr. naturf. Ges. Zürich *40*, 135–140.

TRÜMPY R. (1952): *Sur les racines helvétiques et les «Schistes lustrés» entre le Rhône et la vallée de Bagnes.* Eclogae geol. Helv. *44*, 338–347.

– (1955): *Remarques sur la corrélation des unités penniques externes entre la Savoie et le Valais et sur l'origine des nappes préalpines.* Bull. Soc. géol. Fr. [6] *5*, 217–233.

WERENFELS A. (1924): *Geologische und petrographische Untersuchung des Vispertales.* Beitr. geol. Karte der Schweiz *26.*

RENÉ HANTKE[1]: Die neue geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete, 1:50000.

Geologische Karten des Kantons Zürich haben bereits eine gewisse Tradition: Eine erste, noch handkolorierte Karte mit 7 Gesteinsunterscheidungen gab HEINRICH KELLER schon 1843 im Maßstab 1:250000 heraus. 1862 erschien im Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich von ARNOLD ESCHER VON DER LINTH

[1]) Geologisches Institut der Eidg. Techn. Hochschule, Sonneggstr. 5, 8006 Zürich.

eine zweite, bereits etwas differenziertere Karte 1:260000. Sie ist als Kompilation seiner auf der Wildschen Karte 1:25000 vorgenommenen Feldaufnahmen zu werten.

Als Teil eines gesamtschweizerischen geologischen Kartenwerkes erschienen von 1867–1879 die geologischen Überdrucke der Blätter 3, 4, 8 und 9 der Dufourkarte 1:100000. Davon erfuhr das Blatt 8: Aarau–Luzern–Zug–Zürich 1913 eine zweite revidierte Auflage. 1926 zeichnete HANS SUTER eine in Schwarz-Weiss gehaltene geologische Karte des Kantons Zürich im Maßstab 1:125000. Dieser folgte 1939, als Beilage zu seiner «Geologie von Zürich», eine im W und im S beträchtlich über das Kantonsgebiet hinausreichende mehrfarbige Karte 1:150000. Als neueste Übersichtskarte dieses Bereiches diente bisher das 1950 herausgegebene Blatt 3: Zürich–Glarus der geologischen Generalkarte der Schweiz 1:200000, eine dunkle Schraffenkarte, deren Topographie leider reichlich antiquiert und stellenweise stark verzerrt ist. Da in diesem Areal, das mit einer Fläche von 4800 km² nahezu 22 Atlasblätter umfasst, erst deren $4^1/_2$ zur Verfügung stehen – 2 weitere sind gegenwärtig im Druck –, die bestehenden älteren Detailkarten längst vergriffen sind und vieles als Manuskript kaum zugänglich ist, erwuchs in den letzten Jahren immer mehr das Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung.

Mit der 1962 erschienenen Geologie des Kantons Zürich war ein Anfang geschaffen; doch fehlte immer noch die darin angekündigte geologische Karte. Nach 4jähriger Zeichenarbeit konnte im Herbst 1966 das auf der Landeskarte 1:50000 erstellte Druckoriginal abgeschlossen werden. Neben den überaus zahlreichen Veröffentlichungen konnten eine grosse Zahl von Manuskriptkartierungen und Gutachten sowie das Baugrundarchiv der Stadt Zürich ausgewertet werden. Unveröffentlichte Originalkartierungen werden nur ungern aus den Händen gegeben. Um so verdienstvoller ist es, dass eine Reihe von Geologen sowie die Geologische Kommission ihre Aufnahmen zur Verfügung gestellt haben. All denen, die am Erscheinen der Karte mithalfen, sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

Trotz den vielen bestehenden publizierten und unpublizierten geologischen Einzelaufnahmen – ein beigegebener Verteiler und ein umfangreiches Literaturverzeichnis unterrichten darüber – klafften immer noch zahlreiche Lücken, die durch Informationen und durch eigene Kartierungen geschlossen werden mussten. Der Bereich der helvetischen Kalkalpen beruht vorwiegend auf eigenen Feldaufnahmen.

Da die verwendeten Detailaufnahmen nicht speziell für die geologische Karte des Kantons Zürich und seiner Nachbargebiete geschaffen worden sind, sondern ganz bestimmten Zwecken dienten, galt es, beim Zeichnen nach einheitlichen, über den ganzen Kartenbereich durchführbaren Gesichtspunkten auszuwählen, bewusst zu vernachlässigen oder, bei wichtigen kleinen Aufschlüssen, kräftig zu übertreiben. Zudem sind die Grundlagen von ganz verschiedenen Wissenschaftern geschaffen worden und zu verschiedenen Zeiten und unter dem Einfluss verschiedenster Lehrmeister entstanden, gehen doch die ältesten verwertbaren, kartographisch festgehaltenen geologischen Erkenntnisse noch tief ins letzte Jahrhundert zurück.

Vielfach lagen vom gleichen Gebiet mehrere, voneinander abweichende Interpretationen vor, so dass die wahrscheinlichste ausgewählt werden musste. Besonders an den Aufnahmegrenzen stellten sich oft erhebliche Differenzen ein, die meist nur durch eigene Begehungen geklärt werden konnten.

Die nun vorliegende Karte erhebt keineswegs den Anspruch, endgültig zu sein. An verschiedenen Stellen waren die Unterlagen noch immer unzureichend. Doch lässt gerade ein derartiges Unternehmen erkennen, wo sich noch zu überprüfende Gebiete befinden und welche Probleme künftiger Forschung vorbehalten sind.

Der Verfasser ist sich des provisorischen Charakters der Karte voll bewusst. Er ist daher um Mitteilung von Korrekturen dankbar, damit diese bei einer allfälligen 2. Auflage mitberücksichtigt werden können.

Inhaltlich vermittelt die neue geologische Karte einen Überblick über die verschiedenen geologischen Bauelemente zwischen Schwarzwald und Alpen. In der Nordwestecke erscheint noch ein Teil des Kristallinaufbruchs des Schwarzwaldmassivs. Gegen Südosten folgen dessen Sedimentbedeckung, der Tafeljura und die östlichsten Ausläufer des aufgeschobenen Kettenjura mit dem Ostende des Chestenberg und der Lägern. Zwischen Jura und Alpen erstreckt sich der stark von eiszeitlichen Ablagerungen bedeckte Molassetrog. Vom alpinen Bereich konnte ein Teil der nördlichen Voralpen wiedergegeben werden. Diese gliedern sich in die subalpinen Molasseschuppen, die komplex aufgebaute subalpine Flyschzone mit den Randflyschschuppen und den Einsiedler Schuppenzonen, die helvetischen Decken mit ihren verschiedenen Elementen: der verfalteten und von Brüchen durchscherten Drusbergdecke und, in der SE-Ecke, der Axendecke mit ihren höheren Teilelementen, der Bächistock- und der Silberendecke sowie den an den Alpenrand verfrachteten Randkettenschuppen in der Vierwaldstättersee-Gegend und den Stirnköpfen der Aubrige. E davon fällt noch das subhelvetische Grießstockelement der Wageten in den Kartenbereich. Auf den höchsten helvetischen Decken und auf dem subalpinen Flysch liegen, in einzelne Schollen aufgelöst, die Klippen der östlichen Zentralschweiz, bestehend aus der heute als mittelpenninisch betrachteten Klippendecke, der hochpenninischen Ophiolithdecke von Iberg und, als höchste Einheit, die westlichsten Äquivalente der ostalpinen Lechtaldecke.

Gegenüber den früheren geologischen Karten des Kantons Zürich wurden nicht nur die Gesteinsgrenzen in ihrem Verlauf genauer festgehalten, sondern auch die Unterscheidung der einzelnen Gesteinskomplexe und geologischen Erscheinungen erfuhr eine immer feinere Differenzierung. So stieg ihre Zahl von 10 bei ARNOLD ESCHER (1862), auf 37 bei HANS SUTER (1939), während auf der neuen Karte gar deren 130 zur Darstellung gelangten.

Dank dem grösseren Maßstab und der viel genaueren Topographie konnte der Karteninhalt wesentlich verfeinert werden. Während die grossen Nagelfluhschüttungen des Rigi–Rossberg-Gebiets, des Höhronen und des Hörnli 1939 noch als einheitliche Konglomeratgebiete dargestellt wurden, sind nun die Ausbisse markanterer Nagelfluhbänke als Punktreihen wiedergegeben. Damit liess sich einerseits der Schüttungsbereich der einstigen alpinen Flußsysteme wesentlich klarer zum Ausdruck bringen. Andererseits treten dadurch auch die gegen das Ende der alpinen Gebirgsbildung erfolgte, alpeneinwärts gerichtete Schrägstellung der subalpinen Molasse und die sanften Verbiegungen in der mittelländischen Molasse deutlich hervor. Ebenso gibt sich damit klar zu erkennen, wie sich die mittelländische Molasse südöstlich der Käpfnach–Grüningen-Antiklinale gegen Südosten immer stärker aufrichtet und vor der Hauptaufschiebung der subalpinen Molasse von gestauchten, steilstehenden Schichten abgelöst wird.

In den letzten Jahrzehnten mehrten sich zunächst in der Nordostschweiz – später auch im Kanton Zürich – Anzeichen einer vulkanischen Tätigkeit während der jüngeren Molassezeit. Durch das Auffinden von Tuffhorizonten, limnischen Kalken sowie der weiten Verbreitung des Leitniveaus des «Appenzeller Granits», einer nur wenige Meter mächtigen Abfolge von Süsswasserkalken, einem charakteristischen Sandstein und einer eigenartigen, harten Kalk-Dolomit-Nagelfluh, konnten die Ablagerungen der Oberen Süsswassermolasse weiter unterteilt werden.

Während man sich früher begnügte, die Ablagerungen des Eiszeitalters ins klassische System der vier Eiszeiten PENCK und BRÜCKNERS einzupassen, wurde versucht, dem neuesten Stand der Forschung Rechnung zu tragen. So wurden die riss- und würmeiszeitlichen Ablagerungen feiner gegliedert und die einzelnen Moränenstadien mit verschiedenen Signaturen wiedergegeben. Besonderes Augenmerk galt den morphologischen Erscheinungen.

Im alpinen Bereich, in der subalpinen Molasse, im Flyschgebiet, in den helvetischen Kalkalpen und in den zentralschweizerischen Klippen konnten dank den Untersuchungen der letzten Jahre wesentliche Erkenntnisse gewonnen werden. Dabei ergaben sich nicht nur eine detailliertere stratigraphische Gliederung und ein differenzierteres Bild des tektonischen Aufbaues, sondern auch Einblicke in den Mechanismus des tektonischen Geschehens. Die Feinheiten der Unterscheidungen wurden dabei oft bis an die Grenzen des drucktechnisch Möglichen vorangetrieben.

In der Legende und in einem knappen Erläuterungstext wurden die neuesten Resultate zur Stratigraphie des Juragebirges und, anhand eines tektonischen Übersichtskärtchens, die tektonischen Zusammenhänge dargelegt.

Vorgesehen war ursprünglich eine Herausgabe im Maßstab 1:100000. Doch enthielt das Original bereits derart viele Details – der Entwurf erfolgte auf der Landeskarte 1:25000 –, dass die Druckfirma, das Art. Institut Orell Füssli, zur Herausgabe im Originalmaßstab riet. Dies war in erster Linie eine Kostenfrage. Gemeinsame Anstrengungen der beiden Hochschulen, der beteiligten Kantone, der Städte Zürich, Winterthur und Schaffhausen, der wissenschaftlichen Gesellschaften, des Schweizerischen Alpenclubs, der Stiftung Pro Helvetia und der Goethe-Stiftung, Zuwendungen einiger Geologen, der Privatindustrie und des Handels halfen auch dieses Problem meistern, so dass eine Auflage von 7000 gewagt werden konnte. Zusammen mit einem kurzen Erläuterungstext erschien die Karte in 2 Blättern in der Reihe der Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, Jahrgang *112*, Heft 2.

Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Geologischen Gesellschaft in die Germanische Trias und den Schwäbischen Jura in Südwürttemberg vom 1. bis 4. Oktober 1967

Von MANFRED GWINNER (Stuttgart), HANS RIEBER (Zürich) und PAUL WURSTER (München)

Mit 5 Figuren und 1 Tabelle

Die Exkursion führte in das klassische Land, in dem F. v. ALBERTI 1834 die schon früher bekannten Stufen des Buntsandsteins, Muschelkalks und Keupers zur Trias zusammenfasste und in dem F. A. QUENSTEDT 1843 den Jura in Stufen und Leitbänke gliederte. Im Vordergrund standen stratigraphische und sedimentologische Fragestellungen, während tektonische Probleme weitgehend zurücktraten.

Teilnehmer

BADOUX, H., Lausanne
BECKER, R., Luzern
BURRI, M., Lausanne
EDGE, N., London
FISCHER, H., Basel
FRÜH, H., Schaffhausen
GASCHE, E., Basel
GENTILINI, G., Zürich
GWINNER, P., Stuttgart
HALLER, J., Küttigen
HAUS, H., Überlingen
KEHRER, L., Olten
LEMCKE, K., München
LOMBARD, A., Genf
MUMMENTHALER, T., Zürich
NABHOLZ, W., Bern
RENZ, O., Basel
RIEBER, H., Zürich
ROESLI, F., Luzern
SCHINDLER, C., Zürich
SCHNEIDER, F., Wädenswil
SCHNEIDER, V., Wädenswil
SPOORENBERG, J., Sion
VISCHER, A., Basel
VOLLMAYR, Th., Memmingen
WEIDMANN, M., Lausanne
WURSTER, P., München

Sonntag, 1. Oktober 1967

Fahrt von Schaffhausen über Bargen, Donaueschingen, Schwenningen, Rottweil, Schömberg, Tieringen zum Berghotel Lochen.

1. Tag, Montag, 2. Oktober 1967

Tagesthema: *Trias in Südwürttemberg*,
insbesondere Sedimentation des Schilfsandsteins.
Fahrtstrecke: Lochen–Balingen–Tübingen–Wurmlingen–Nagold–Hallwangen–Dornstetten–Horb–Lochen (vgl. Fig. 1).

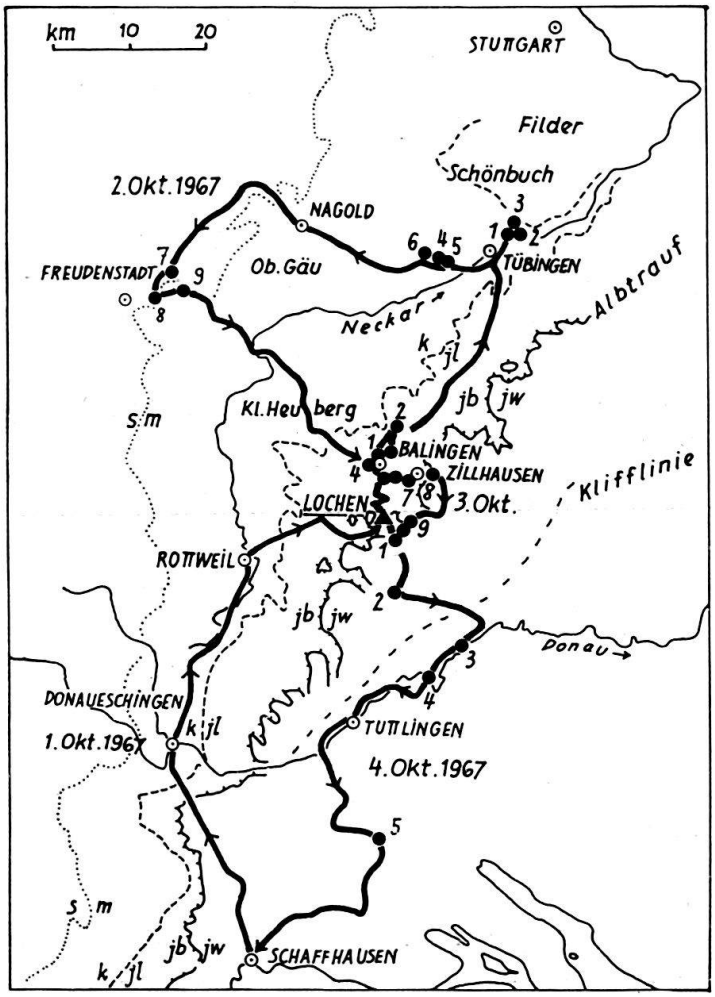

Fig. 1. Exkursionsroute vom 1.–4. Oktober mit Aufschlußnummern des Exkursionsberichtes.

Der erste Exkursionstag vermittelte bei günstiger Wetterlage einen Eindruck von der Trias in Südwürttemberg. Am Beispiel des Schilfsandsteins wurde etwas eingehender gezeigt, welche sedimentologischen Probleme die Schichtfolge aufgibt. Vom Berghotel Lochen (900 m ü. NN) führte die kurvenreiche Abfahrt zum Fuss des Albtraufs nach Balingen. Man fuhr dann auf der Bundesstrasse B27 nach Tübingen. Diese verläuft auf der Grenze Keuper/Lias in der morphologischen Tiefenlinie vor dem Albtrauf entlang. Vor Hechingen quert sie den seismisch unruhigen Hohenzollerngraben, in dessen morphologischem Schutz der burggekrönte Zeugenberg vor dem Albtrauf erhalten geblieben ist. In der engeren Umgebung der württembergischen Universitätsstadt Tübingen wurden in rascher Folge drei Steinbrüche besucht, in denen verschiedene Typen von Keupersandsteinen anstehen.

1. Alter Steinbruch beim Gasthof Adler in Lustnau

Graue Tonsteine mit Dolomitknollen des höheren Gipskeupers (km 1) werden von rotbraunem Schilfsandstein (*km 2*) überlagert. Im Gipskeuper wurden hier Skelette des placodonten Reptils *Henodus chelyops* geborgen (REIFF 1937). Der Schilfsandstein setzt mit scharfer Basisfläche ein. Er ist überaus feinkörnig ($d = 0{,}1$ mm), ist gut sortiert und besteht zu gleichen Teilen aus Quarz, Feldspäten und einer tonigen Grund-

masse. In ihr verbergen sich die zersetzten Überreste kristalliner Gesteinstrümmer. Die Korngemeinschaft stammt vermutlich aus dem baltischen Raum. Sie wurde in Deltaströmen schwebend transportiert und im übersalzenen Wasser des Triasbeckens abgesetzt. Hernach wurde sie diagenetisch verändert (WURSTER 1964, S. 17–24; HELING 1965).

2. Steinbruch bei der Kläranlage Lustnau

Der blassgelbe Stubensandstein (*km 4*) wurde früher zum Scheuern der Stuben verwendet. Er ist mittelkörnig (d = 0,3 mm) und sehr schlecht sortiert. Er setzt sich aus Quarz und kaolinisierten Feldspäten zusammen. Das Gestein und seine diagenetischen Veränderungen wurden von HELING (1963) untersucht. Zwischen den 2–3 m dicken Sandsteinbänken liegen bunte Tonsteine. Der Stubensandstein gehört zu den vindelizischen Keuper-Arkosen, die von der Böhmischen Masse, also von E her in das Triasbecken geschüttet wurden.

3. Steinbrüche südwestlich Pfrondorf

Hier wird Rhätsandstein (*ko*) abgebaut und zu Mauersteinen und Wandplatten verarbeitet. Der bräunlichgelbe Sandstein ist mittel- bis feinkörnig und ist gut sortiert. Der Quarzanteil überwiegt. Das Gestein wurde durch Quarz diagenetisch verfestigt. Die Aufarbeitung dürfte in der Flachsee erfolgt sein; dafür sprechen neben der Fauna die Strömungsmarken und Lebensspuren auf den Schichtflächen. Der Sandstein ist hier etwa 10 m mächtig. Er kann aber gebietsweise völlig ausfallen (ALTMANN 1965). An seiner Obergrenze liegt ein Rhät-Bonebed, eine Fundgrube für Wirbeltierpaläontologen (HUENE 1933). In der darüber folgenden Teilbank der Psilonoten-Kalkbank des Lias alpha 1 wurden zahlreiche Bruchstücke von *Psiloceras johnstoni* und *Curviceras subangulare* sowie Steinkerne von Muscheln, besonders von *Cardinia*, gefunden. Die dunkelgrauen, weichen Psilonoten-Tone über der Psilonoten-Kalkbank lieferten keine Fossilien.

Der Weg führte dann durch die rutschfreudigen Gehänge des Knollenmergels (*km 5*) über die Stufe des Stubensandsteins hinab in das Neckartal und an der buckeligen Stadt Tübingen vorbei neckaraufwärts, wo an sonnigen Keuperhängen ein ziemlich herber Wein wächst. Dem allgemeinen Schichtfallen von 3 Grad entgegen tauchen gegen NW immer ältere Schichtglieder des Keupers aus dem Talboden auf.

4. Gipssteinbrüche bei Wurmlingen

Das hier ausgebeutete Anhydritlager befindet sich in den Grundgipsschichten im unteren Teil des 70–100 m mächtigen Gipskeupers (*km 1*). Einzelne Mergellagen und Steinmergelbänke mit dürftiger Muschelfauna sind horizontbeständig und eignen sich als Leitbänke. Der Anhydrit ist durch Tonhäute feingeschichtet. Die Schichten wurden synsedimentär oder syndiagenetisch verformt. Im höheren Teil des Lagers erzeugte die an Klüften einsetzende Verkarstung tiefe Auflösungstrichter («geologische Orgeln»), in die das hangende Gestein nachgesunken ist.

5. Wurmlinger Kapelle (vgl. Fig. 2)

Die über einer heidnischen Kultstätte erbaute, von Studenten besungene Wurmlinger Kapelle liegt auf einem Sporn des Keuperstufenrandes, der hier von den trich-

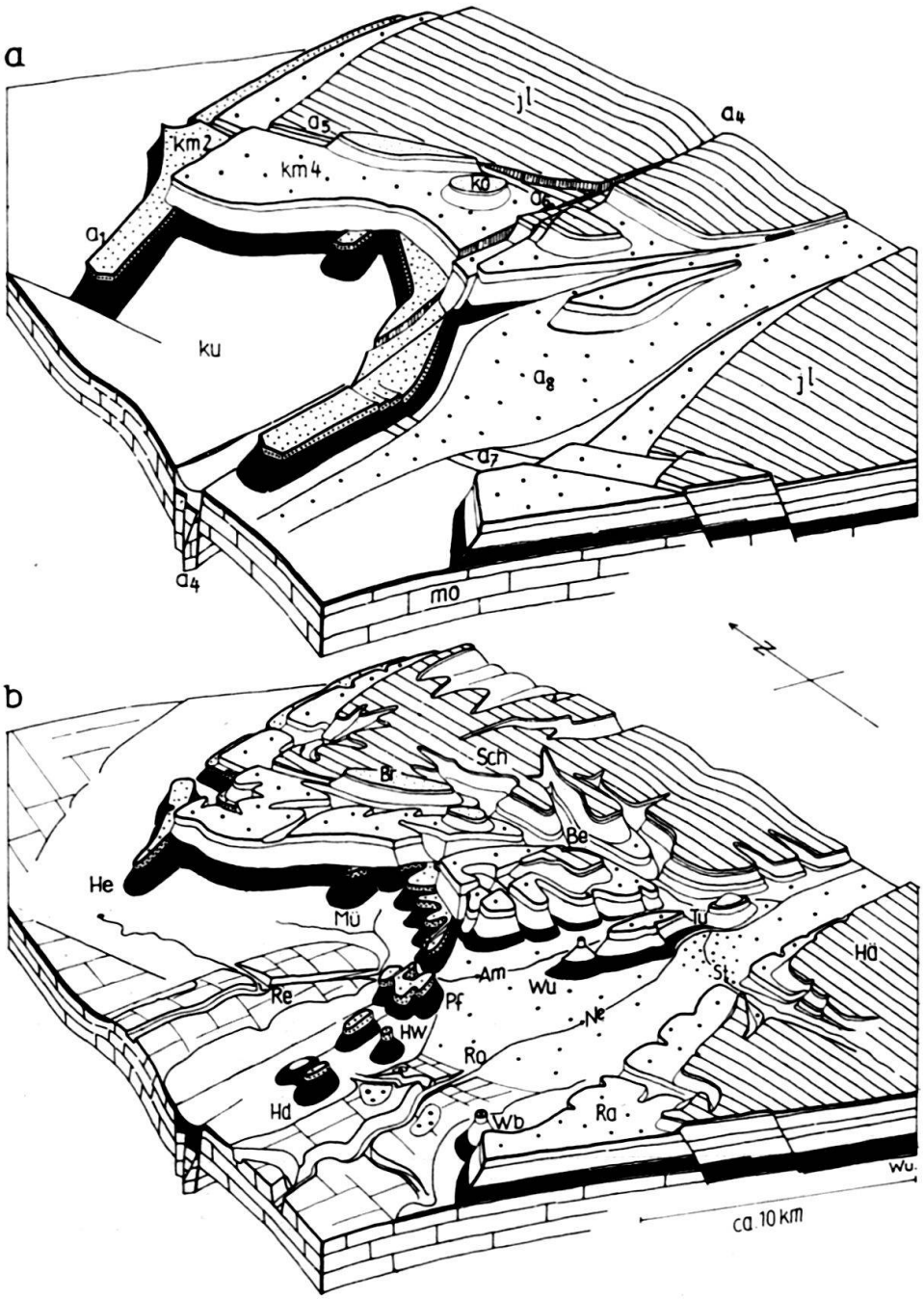

Fig. 2. Blockbild des Keuperstufenrandes bei Tübingen (Tü) von P. WURSTER 1964.–
a Bauschema. Über Muschelkalk (*mo*) und Lettenkohle (*ku*) folgt der Gipskeuper (schwarz); er unterlagert den gegen SW vorgreifenden Sandsteinsträngen des Schilfsandsteins (*km 2*) bei Herrenberg (*He*) und im Umkreis des Pfaffenberges (*Pf*). Über ihnen liegt die Rote Wand (weiss) und die geschlossene Schichtplatte des Stubensandsteins (*km 4*). Das Gebiet wird von der Bebenhäuser Störungszone (*Be*) durchzogen.
b Landschaftsbild. Die Zertalung und Zerlegung der Schichtplatten ist berücksichtigt. Die Wurmlinger Kapelle (*Wu*) liegt auf dem Keupersporn zwischen Neckar- (*Ne*) und Ammertal (*Am*).

terförmigen Tälern des Neckars und der Ammer zerschnitten wird. Bei günstiger Sicht konnte von dieser Stelle aus der Aufbau der Landschaft studiert werden. Über der von Muschelkalk und Lettenkohle eingenommenen Gäu-Fläche bildet der Gips-

keuper Wiesengelände und flaches Gehänge am Fuss des Keuperstufenrandes. Der Stufenrand wird vom Stubensandstein beherrscht. Über seinen Waldkulissen erheben sich die höheren Schichtstufen des Jura.

Der Schilfsandstein bedingt nur an zwei scharf begrenzten Stellen bei Herrenberg und zwischen Entringen und Unterjesingen eine Vorstufe aus Bergnasen und bedeckt auch eine Gruppe von Zeugenbergen im Vorland der Keuperschichtstufe. Am übrigen Schönbuchrand und im Rammert tritt er morphologisch kaum in Erscheinung. Diese Besonderheiten im Aufbau der Landschaft können auf das eigentümliche Faziesmuster des Schilfsandsteins zurückgeführt werden. Es besteht aus schmalen, in NE-SW-Richtung langgestreckten, etwa 40 m dicken Sandsteinsträngen («Flutfazies») und aus einer geringmächtigen, vorwiegend tonigen Ausbildung («Normalfazies»). Letztere fiel der Erosion leichter zum Opfer. Die Sandsteinstränge dagegen wurden herauspräpariert. Deswegen haben die Zeugenberge im Vorland keine zufällige Verteilung, sondern liegen kettenförmig aufgereiht.

6. Steinbruch am Märchensee auf dem Pfaffenberg bei Wendelsheim

Die Exkursion fuhr dann auf einen der bewaldeten Zeugenberge im Vorland, in dessen mächtiger Schilfsandsteindecke alte Steinbrüche liegen. Auf den Schichtplatten wurden hier Strömungsrippeln studiert, deren bogenförmige Schichtblätter parallel ausgerichtet sind. Aus dem Gefüge kann die einstige Fliessrichtung sehr genau bestimmt werden. Man konnte sich davon überzeugen, dass die Fliessrichtung im gesamten Steinbruch in allen Bänken einheitlich gegen SW gerichtet war. Das deutet auf einen gleichbleibenden Anlagerungsvorgang hin in der Längsrichtung des Sandsteinstrangs beim Vorbau eines Deltaarmes. Auf den Schichtflächen findet man Wedel und Stengel der Sumpfflora, die dem Schilfsandstein seinen einprägsamen, wenn auch botanisch anfechtbaren Namen eingetragen haben. Diese Pflanzenreste können nicht allzuweit verfrachtet worden sein. Sie stammen keinesfalls von den über 100 km entfernten Beckenrändern. Vermutlich wuchsen sie auf der Deltafläche an den Ufersäumen der Ströme (WURSTER 1964, S. 47–56).

Die weitere Fahrt ging dann auf der gegen den Schwarzwald zu ansteigenden Schichtfläche des fruchtbaren Oberen Gäu langsam bergauf und führte dann vorbei an hohen Steinbruchwänden aus Hauptmuschelkalk in das tiefeingeschnittene Nagoldtal zum Gasthaus «Alte Post» in Nagold.

Nach dem Mittagessen in Nagold führte der Exkursionsweg das Nagoldtal nach NW aufwärts, entgegen dem Schichtfallen vom Schwarzwaldschild her. Dabei kam man sehr rasch in den Buntsandstein, dessen mittlere und obere Abteilung beiderseits die Hänge des Nagoldtales bilden. Von Altensteig windet sich die Strasse in Richtung Pfalzgrafenweiler auf die Hochfläche der Buntsandsteinschicht-Stufe hinauf. Diese dacht sich sanft nach SE ab und trägt weite Ackerfluren, soweit sie im oberen Buntsandstein liegt. Dieser liefert wegen seines Tongehaltes brauchbare Ackerböden, im Gegensatz zum mittleren, quarzitischen Buntsandstein. Von der Hochfläche aus konnte man rückblickend auch sehr schön die Schichtstufe des Muschelkalks erkennen, die sich am Kapf bei Egenhausen besonders eindrucksvoll erhebt. Beim Eintritt in den Freudenstädter Graben wurde bei Hallwangen ein Aufschluss besucht.

7. Steinbruch am Ortsausgang Hallwangen an der Strasse nach Erzgrube

Das Hauptkonglomerat des mittleren Buntsandsteins (*smc 2*) besteht aus einem mittelkörnigen, quarzitischen, rotgefärbten Sandstein mit einzelnen Geröllen von Gangquarzen. Bis 2 m mächtige, massige Sandsteinbänke werden durch Tonzwischenlagen getrennt. Entstehung und Ablagerungsmilieu wurden diskutiert.

Von Hallwangen aus ergab sich auch ein Überblick über den Freudenstädter Graben (CARLÉ 1955). Er streicht NW mit einer Breite von etwa 7 km, bei einer Länge von 12 km mit maximalen Sprunghöhen bis 160 m. In diesem Graben springt die Landschaft des unteren Muschelkalks weit in den Schwarzwald hinein vor. Die Grabenränder treten in der Landschaft als lange Geländekanten erhöht hervor.

Die nächsten Aufschlüsse lagen alle im Grabenbereich.

8. Steinbruch bei Aach (Kreis Freudenstadt) am westlichen Ortsausgang in Richtung Dietersweiler

Im Bruch ist der obere Teil des oberen Buntsandsteins und dessen Grenze gegen den unteren Muschelkalk aufgeschlossen. Gebrochen werden schräggeschichtete Bänke des Plattensandsteins, in denen Rippelgefüge, glimmerbelegte Schichtflächen, Trockenrisse und resedimentierte Tongerölle beobachtet werden können. Überlagert wird der Plattensandstein von etwa 2 m mächtigen dunkelvioletten Tonen des Röt (*sor*), die schon einzelne graugelbe dolomitische Bänkchen enthalten. Die Grenze zum unteren Muschelkalk wird mit dem endgültigen Farbumschlag und dem Einsetzen von höherem Karbonatgehalt gezogen.

9. Steinbruch etwa 500 m E Dornstetten (Kreis Freudenstadt)

Der Bruch zeigt das Profil des Trochiten-Kalks (mo 1), untere Abteilung des oberen (Haupt-)Muschelkalks. Charakteristisch für den Trochiten-Kalk ist der Wechsel von mikritischen Kalken («Blaukalke») mit Bänken bioklastischer Zusammensetzung, die durch ihren Gehalt an Stielgliedern von *Encrinus liliiformis* ausgezeichnet sind. Ein Detailprofil des Bruchs findet sich bei WIRTH in EISSELE, METZ, WIMMENAUER & WIRTH 1966.

Am Ostrand des Bruchs beobachtet man ein steileres Einfallen der Schichten gegen den in geringer Entfernung verlaufenden NE-Rand des Freudenstädter Grabens.

Die Weiterfahrt in Richtung Horb führte durch die Gäu-Landschaft des Muschelkalks in das tiefeingeschnittene Neckartal hinunter. Einbrechende Dunkelheit verbarg Landschaft und Aufschlüsse auf dem Weg über Haigerloch–Balingen zurück zum Lochen-Hotel.

2. Tag, Dienstag, 3. Oktober 1967

Tagesthema: *Jurastratigraphie um Balingen*
(vgl. Fig. 3 und 4 sowie Tab. 1).
Fahrtstrecke: Lochen–Balingen–Steinhofen–Balingen–Frommern–Zillhausen–Pfeffingen–Laufen–Tieringen–Lochen.

Einleitung

Nachdem sich das äusserst flache Rhätmeer zurückgezogen hatte, überflutete nach kurzer Zeit von Norden her das Jurameer in zunehmendem Masse den süddeutschen Raum. Es kam zur Ablagerung von Tonen, Mergeln, mehr oder weniger mächtigen, häufig oolithischen Kalken und Sandsteinen. L. v. BUCH unterschied 1839 den Lias oder Unteren, den Mittleren und Oberen Jura. F. A. QUENSTEDT (1843) benannte diese drei Abteilungen nach der vorherrschenden Farbe und Gesteinsbeschaffenheit Schwarzen, Braunen und Weissen Jura und gliederte gleichzeitig jede Abteilung nach der Fauna und nach charakteristischen Bänken oder Bankfolgen in je 6 Stufen, die er von unten nach oben mit den griechischen Buchstaben Alpha bis Zeta benannte. Von späteren Bearbeitern des Schwäbischen Jura wurden die Quenstedtschen Stufen nochmals unterteilt und mit Zahlen versehen.

In Süddeutschland liegt über Rhätsandstein oder Rhätton oder Knollenmergel die bis 1 m mächtige, mehrgliederige Psilonoten-Bank, deren rasch wechselnde Mächtigkeit und starker lateraler Fazieswechsel verbunden mit Anzeichen stärkerer Wasserbewegung, wie Schalengrus und basisnahe Gerölle, das Übergreifen des Meeres widerspiegeln. Die Psilonoten-Bank umfasst zeitlich die Zonen des *Psiloceras planorbis* und des *Psiloceras johnstoni*, doch wechselt von Aufschluss zu Aufschluss der stratigraphische Umfang und ist z.T. noch nicht geklärt, weil einzelne Glieder der Bank entweder nicht zur Ablagerung kamen, wieder aufgearbeitet wurden oder als nicht fossilführende Mergel ausgebildet sind.

Bei starkem Regen fuhren wir vom Lochen-Hotel nach Balingen:

1. Linkes Eyach-Ufer bei der Stadtmühle Balingen

Wegen Regen musste auf den Besuch dieses Aufschlusses verzichtet werden. Dort ist über dem Rhätsandstein und einem Bonebed die Psilonoten-Bank flächenhaft und sehr fossilreich (vorwiegend Muscheln) sowie der gesamte übrige Lias alpha 1–3 aufgeschlossen.

2. Steinbruch Ficker W Steinhofen über der Strasse Steinhofen–Owingen

Die über der Psilonoten-Bank bis zur Oolithen-Bank folgenden 5–6 m Mergel, in die einzelne dünnere Kalkbänke eingelagert sein können, werden noch zu Lias alpha 1, den Psilonoten-Schichten, gestellt. In der Oolithen-Bank (aufgeschlossen am Weg zum Steinbruch), einer etwa 50 cm dicken Kalkbank, die wechselnd eisenoolithisch und sandig ist und einzelne Tongerölle enthält, kommt noch *Alsatites laqueus*, das jüngste Zonenfossil des Alpha 1 und schon *Schlotheimia angulata*, das Zonenfossil des Alpha 2, der Schlotheimien-Schichten, vor. Die Oolithen-Bank ist recht leicht kenntlich an den zahlreichen grossen Exemplaren von *Cardinia listeri*, derentwegen die Bank auch Thalassiten-Bank genannt wurde. Die Unterseite der Bank weist *Thalassinoides*-Wülste (? Bauten von Krebsen, Dekapoden) auf.

Unter der Oolithen-Bank liegt meist eine oder sogar zwei Laibsteinlagen, so dass sich von unten nach oben die Abfolge: schiefrige Mergel, Laibsteine aus grauem, feinkörnigen Kalk und detritischer Kalk (= Oolithen-Bank) ergibt. Gleichartige Abfolgen sind bei der Deckbildung des Angulaten-Hauptsandsteins (Alpha 2) und der Kupferfelsbank (Alpha 3) auch bekannt. ALDINGER 1957 nimmt an, dass zunächst

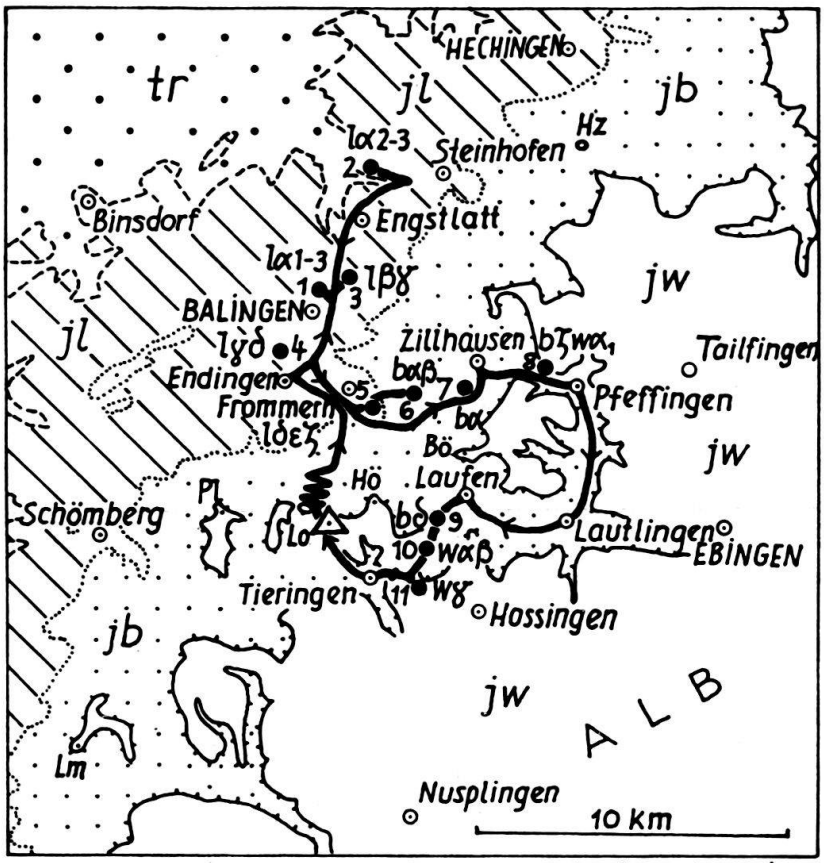

Fig. 3. Exkursionsroute am 3. Oktober mit Aufschlussnummern des Exkursionsberichts.

ungestört von der Strömung schiefrige Mergel zur Ablagerung kamen, in denen gleichzeitig konkretionär Laibsteine entstanden. Bei zunehmender Wasserbewegung wurden die Mergel teilweise wieder fortgeschwemmt und die Laibsteine angereichert. Schliesslich führte das stark strömende Wasser noch Schalenschill zu, und es entstand eine detritische Kalkbank. Eine spätere Abnahme und Wiederzunahme der Strömungsgeschwindigkeit führten erneut zur Bildung derselben Gesteinsabfolge.

Über der leicht kenntlichen Oolithen-Bank folgen etwa 4 m graue, schiefrige Mergel, die gegen oben allmählich in einen feinkörnigen Kalksandstein übergehen, der in frischem Zustand bläulichgrau und angewittert ockerfarben ist. Es ist der etwa 2 m mächtige Angulaten-Hauptsandstein, der in dem Steinbruch abgebaut wird und der gegen Osten stark an Mächtigkeit zunimmt, gegen Westen jedoch schnell auskeilt. Sein gleichmässig feines Korn (nicht grösser als 0,1 mm), sein geringer Feldspat- und Schwermineralgehalt weisen auf weiten Transport hin, und die undulös auslöschenden Quarzkörner deuten auf metamorphe Gesteine im Liefergebiet. Nach etwa 50 cm Mergel beginnt mit der charakteristischen Kupferfelsbank der Alpha 3, die Arieten-Schichten. Die Kupferfelsbank erhielt ihren Namen nach der kupferfarbenen Verwitterungsfarbe. Sie ist bei Balingen eine 18 cm dicke detritische Kalkbank mit angebohrten Geröllen des aufgearbeiteten Untergrunds und *Thalassinoides*-Wülsten an der Unterseite. In ihr kommen die letzten Schlotheimien (*Schl. angulata*) und die ersten

Arieten (*Coroniceras longidomum*) vor. Die Kupferfelsbank lässt sich gegen Westen bis ins Wutachgebiet verfolgen und ist überall, geologisch gesehen, eine gleichzeitig entstandene Ablagerung (WALLISER 1956). Über der Kupferfelsbank folgen vier Arieten-Kalkbänke, die durch Zwischenlagen von Mergeln mit dünnen Kalkbänken getrennt sind: «Dreispälter» = «Gryphaeen-Bank», «Schneckenfels» = «Uhrenfels» (Bank mit grossen Exemplaren von *Arietites bucklandi*, oberste Bank im Steinbruch Ficker, 2), unterer und oberer «Schneller». Über dem oberen Schneller liegen bei Balingen noch 130 cm Mergel mit drei je etwa 10 cm mächtigen Ölschieferlagen, einer Fazies, die auf schlechte Durchlüftung des Meeresbodens hinweist und die weiter östlich schon früher auftrat. Nach einer detritischen, 34 cm dicken Grenzbank folgen mit allmählichem Übergang etwa 30 m Turneri-Tone, der unterste Schichtverband des Schwarzen Jura beta.

3. Hangen NNE Balingen

Rechts der Strasse, die von der Bundesstrasse B27 nach Hangen führt, sind die schwarzen, schiefrigen Tonmergel der Turneri-Tone auf grosser Fläche gut aufgeschlossen. Sie sind arm an Makrofossilien, doch der kartierende Geologe erkennt sie leicht an den vielen Toneisensteingeoden. Das Dach der Turneri-Tone bildet die Beta-Kalkbank (aufgeschlossen am linken Strassenrand), deren Entstehung einer Sedimentationspause folgte, wie die eingeschlossenen, angebohrten Gerölle aus grünlichgrauem Mergelkalk erkennen lassen. Die Beta-Kalkbank führt gut erhaltene Brachiopoden, Muscheln und Ammoniten (u.a.: *Asteroceras stellare*, *A. obtusum*, *A. brooki*, *Aegasteroceras capricostatus*). Die 6,5 m Tonmergel des mittleren und oberen Beta über der Beta-Kalkbank können auf Grund der Ammoniten in vier bemerkenswert scharf gegeneinander abgegrenzte Zonen (*lacunatum-*, *praecursor-*, *oxynotum-* und *raricostatoides*-Zone) gegliedert werden. Das Neuauftreten leitender Ammoniten in rauhen Mergellagen mit angebohrten Konkretionen und Belemniten sowie das Erlöschen vor der Bildung der folgenden gleichartigen Mergellage zeigt, dass jeweils nur ein Teil der Gesamtlebensdauer der Ammoniten überliefert wurde (SÖLL 1956). Am Weg zur Aussichtsplatte von Hangen konnte im Beta 2 *Oxynoticeras oxynotum*, *Cheltonia accipitris* und *Bifericeras* sp. häufig und, als Seltenheit, *Cymbites* sp. gefunden werden. Der schwarze Jura gamma ist im Gebiet um Balingen 9–10 m mächtig und besteht aus hellgrauen Ton- und Kalkmergeln mit etwa 13 z. T. fleckigen Mergelkalkbänken. Die Untergrenze bildet die stark 1 m mächtige Cymbium-Bank mit *Gryphaea cymbium* (auf Hangen nicht aufgeschlossen). Gamma lässt sich in ganz Süddeutschland mit Hilfe der Ammoniten in 4 Zonen gliedern. Gleichzeitig ist der untere Teil (aufgeschlossen an der Aussichtsplatte von Hangen) durch das häufige Vorkommen von *Cincta numismalis* und zahlreichen Belemniten (Belemniten-Schlachtfelder QUENSTEDTS) gekennzeichnet. Neben *Cincta numismalis* wurden *Spiriferina verrucosa*, *Rhimirhynchia* sp., *Uptonia jamesoni* und viele Belemniten-Bruchstücke gefunden.

Die Davoei-Kalke des oberen Gamma sind für den kartierenden Geologen wegen der dunklen Flecken (Lebensspuren) ein leicht kenntlicher Horizont. In der obersten Kalkbank des Gamma wurde im Wutachgebiet zusammen mit *Prodactylioceras davoei* schon der erste *Amaltheus* (*A. stokesi*) gefunden. Man muss annehmen, dass diese Bank ein Kondensationshorizont ist.

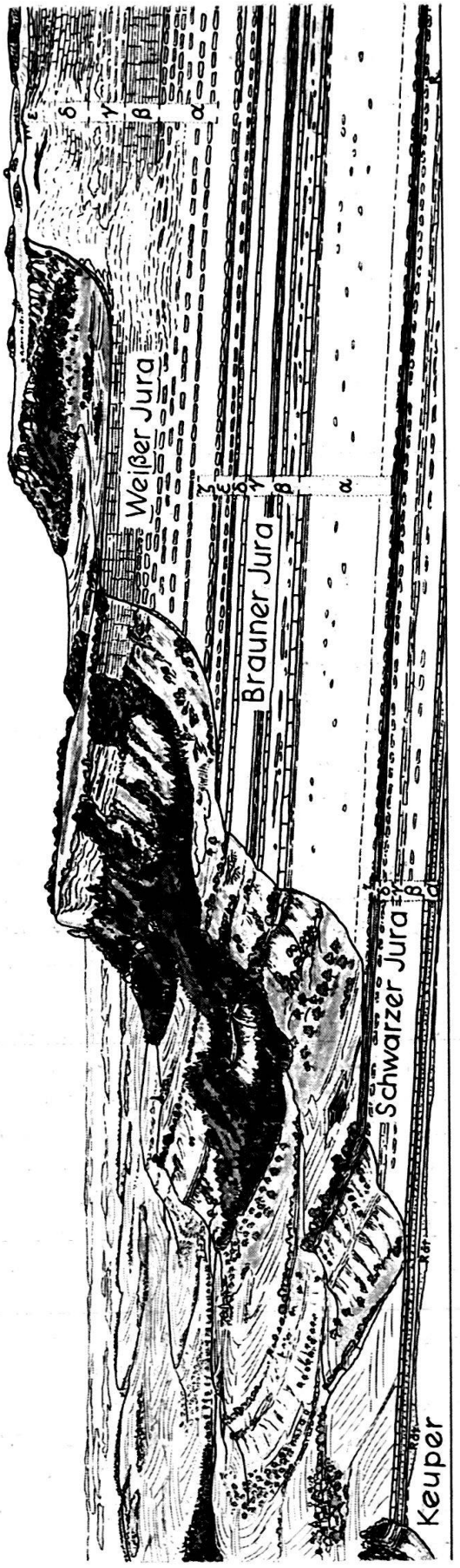

Fig. 4. Geologischer Aufbau und Landschaftsbild der Schwäbischen Alb zwischen Balingen und Urach. Grosse Stufenränder mit meist entsprechend grossen Stufenflächen bilden in der Balinger Gegend: die Arieten-Kalke (Lias alpha 3), die Ölschiefer (Lias epsilon), die Blaukalke (oberer Brauner Jura gamma) und die Wohlgeschichteten Kalke (Weisser Jura beta). Östlich und südlich von Balingen treten die Kalke des Weissen Jura delta und epsilon als oberster Stufenrand auf. Die festen Kalkmergel der Lias gamma und die Wasserfallschichten des oberen Braunen Jura alpha bilden oftmals kleinere Stufenkanten. Zeichnung A. Rieber

Bei der Weiterfahrt auf der Bundesstrasse 27 sieht man am Prallhang der Eyach östlich Balingen den gesamten Lias beta (dunkelgraue, schiefrige Tonmergel) und Lias gamma (hellgraue Mergelkalke, die eine Geländestufe bilden können), durch eine Rutsche blossgelegt.

4. Krautscher Steinbruch = ehemaliger Bruch des Zementwerks Balingen

Dort ist der Lias gamma und darüber der untere Lias delta aufgeschlossen. Im Gamma wurden gefunden: *Androgynoceras maculatum*, *Lytoceras fimbriatum* und *Amaltheus stokesi* sowie verschiedene Muscheln.

Der Schwarze Jura delta besteht bei Balingen aus den etwa 20 m mächtigen Amaltheen-Tonen (Tonmergeln) mit einzelnen linsigen Kalkbänken unten und den 4 m mächtigen Spinaten-(= Costaten)Kalken (Kalkmergelbänke mit Mergelzwischenlagen) oben. Die Amaltheen-Tone umfassen die Sammelzone des *Amaltheus margaritatus* und sind reich an pyritisierten Amaltheen, von denen im Krautschen Steinbruch *A. margaritatus*, *A. gloriosus*, *A. subnodosus*, *A. evolutus* und *A. depressus* aufgesammelt werden konnten.

5. Eyachprallhang in Frommern

Hier sind im unteren Teil der senkrechten Wand die Spinaten-Kalke fossilreich aufgeschlossen. Während die Amaltheen-Tone wohl in einem am Grund schlecht durchlüfteten Meeresbecken zur Ablagerung kamen, wie die pyritisierte, vorwiegend aus Nektonten bestehende Fauna erkennen lässt, weisen die vielen grossen Brachiopoden (u. a. die letzten Vertreter der Spiriferida) in den Spinaten-Kalken auf einen gut durchlüfteten Meeresboden hin.

Der Schwarze Jura epsilon beginnt mit der untersten Fukoiden-Schieferlage (= Seegrasschiefer), die bei Frommern durch 1,10 m blaugraue Mergel von der obersten Spinaten-Kalkbank getrennt ist. Über weiteren 1,50 m schiefrigen Mergeln mit einer oberen Fukoiden-Schieferlage folgen die 8–9 m Ölschiefer (dunkelgraue bis schwarze, bituminöse Schiefer), in die 5 z. T. deutlich feingeschichtete Mergelkalkbänke eingeschaltet sind. Die unterste dieser Bänke ist laibsteinartig ausgebildet und lässt eine Setzung des Ölschiefers auf ein Viertel und weniger erkennen. Die Fauna des Ölschiefers ist gekennzeichnet durch das weitgehende Fehlen von Bodenleben; nur zu Beginn und Ende der Ölschiefer treten eigentliche Schlammbewohner, die Fucoiden (= Chondriten) auf. In den Ölschiefern sind *Dactylioceras commune*, *Harpoceras lythense* und *Inoceramus dubius* sehr häufig, *Hildoceras bifrons* ist auf den obersten Teil beschränkt. *Posidonia bronni* (= *Steinmannia bronni*), nach der die Ölschiefer auch Posidonien-Schiefer heissen, ist auf wenige Horizonte beschränkt, wo sie allerdings sehr häufig ist.

Der Jurensis-Mergel, Schwarzer Jura zeta, ist bei Balingen nur 1–2,5 m mächtig und selten gut aufgeschlossen.

Der Braune Jura beginnt bei Balingen mit einer über 100 m mächtigen Serie von schiefrigen Tonen und Tonmergeln, die gegen oben feinsandig werden und in die Wasserfallschichten übergehen. Die Tone und Tonmergel neigen zu Rutschungen und sind meist von Obstwiesen bestanden. In den Bachläufen bilden die festen, fahlrot anwitternden Sandmergelbänke der Wasserfallschichten über den leicht ausräumbaren

Tonen Wasserfälle (Name!). Der ganze Braune Jura alpha ist durch das Vorkommen von *Leioceras opalinum* und im oberen Teil zusätzlich durch *Trigonia navis* gekennzeichnet.

Der Braune Jura beta, die Ludwigien-Schichten, ist um Balingen 35–40 m mächtig. Es sind schiefrige Tonmergel, in die einige z.T. chamositoolithische, feste Sandmergel- und Sandkalkbänke eingelagert sind. Als Grenze gegen Alpha dient im Raum von Balingen die Belemniten-Brekzie, eine bis 5 cm dicke, graue, aussen rostige Kalkbank mit abgerollten Belemniten-Bruchstücken und anderen Fossiltrümmern. Die Zopfplatten, feinsandigen glimmerreiche, plattige Kalksandsteine liegen etwa 7–8 m über der Belemniten-Brekzie und sind regional für den kartierenden Geologen über den Wasserfallschichten ein guter Bezugshorizont. Der Name trägt den zopfartigen Kriechspuren auf den Schichtflächen Rechnung. Über den Zopfplatten folgen nach weiteren 7–8 m schiefrige Tonmergel mit einzelnen «Trümmer- und Geschiebebänkchen» 2–3 je etwa 15 cm mächtige graue Kalkbänke mit *Leioceras comptum* und verschiedenen kleinen Muscheln. Weiter oben folgen dann die Bänke mit *Staufenia staufensis* und *Ludwigia bradfordiensis* und die mit ihren grossen Geröllen sehr typische und regional weit verbreitete Concava-Bank. *Ludwigia* (*Hyperlioceras*) *discites* liegt zusammen mit den ersten Sonninien in der Grenzbank Beta-Gamma, dem Sowerbyi-Oolith.

6. Raissenbühl NE Frommern

Von Frommern fuhren wir auf einer Nebenstrasse, die in den rutschfreudigen Opalinus-Tonen angelegt ist, bis zum Waldrand, wo die Wasserfallbänke anstehen. Am linken Strassenrand kann man im unmittelbar Hangenden der obersten Wasserfallschichten die Belemniten-Brekzie und weiter oben die Zopfplatten beobachten. Mit den Comptum-Bänken, in denen *Leioceras comptum* gefunden wurde, endigt hier das Profil. Anschliessend Mittagessen im Weinhaus Landerer in Zillhausen.

7. Schlucht des Bittenbach SW Zillhausen

Der Bittenbach hat hier in den leicht erodierbaren Opalinus-Tonen eine tiefe Schlucht ausgeräumt. Die obere Begrenzung der Schlucht bilden die Wasserfallschichten, über die die Seitenbäche in Wasserfällen in die Schlucht hinunterstürzen. Unterhalb unseres Standpunkts liegt etwa in halber Höhe eine feste, knollige Kalkmergellage, in der *Leioceras opalinum*, *Trigonia navis* und *Lucina* sp. relativ häufig vorkommen.

8. Strasse von Zillhausen nach Pfeffingen

Längs der Strasse befinden sich einige kleinere Aufschlüsse im mittleren und oberen Braunen Jura, die jedoch ein Aussteigen nicht rechtfertigten.

9. Strasse von Laufen nach Tieringen, 500 m nach Ortsausgang Laufen

Am Strassenrand ist der Braune Jura delta gut aufgeschlossen. In die grauen Mergel sind im unteren Teil einige leicht eisenoolithische Kalkbänke, der Humphriesianum-Oolith, und weiter oben, graue, ockerfarben anwitternde Kalkmergelbänke, in

denen *Teloceras blagdeni* vorkommt, eingelagert. Die leitenden Stephanoceraten sind selten, dagegen kommt *Lopha marshi* (= *Ostrea cristagalli*), *Ostrea eduliformis*, *Ctenostreon proboscideum*, *Trigonia signata*, *Pleuromya* sp. und *Megateuthis giganteus* häufig vor. Das oberste Schichtglied des Braunen Jura delta ist der etwa 2 m mächtige rostrote, stark eisenoolithische Subfurcaten-Oolith. In ihm ist *Strenoceras subfurcatum* neben zahlreichen Muscheln und Brachiopoden relativ häufig anzutreffen.

Brauner Jura epsilon, die Parkinsoni- und Macrocephalus-Schichten und Brauner Jura zeta, die Ornaten-Tone, wurden während der Exkursion nicht besucht. Die Ornaten-Tone und die darüberliegenden Tonmergel des Weissen Jura alpha neigen zu Rutschungen und man sieht unterhalb des Steilanstiegs, den die Kalke des Weissen Jura beta bilden, das häufig von Wiesen bestandene Rutschgelände.

Die Grenze Brauner-Weisser Jura und die darüber folgenden Transversarium-Schichten (8–10 m mächtige blättrige Tonmergel mit 12–13 linsigen Kalkbänken) und die Impressa-Mergel (Mergel mit einzelnen linsigen Kalkbänken im unteren Teil und durchgehenden Kalkbänken im oberen Teil) konnten auf der Exkursion ebenfalls nicht gezeigt werden. Erst der Grenzbereich Alpha–Beta ist am

10. Sauserbrunnen am Grat SSW Laufen

sehr fossilreich aufgeschlossen. Die Grenze zwischen den beiden Stufen wird dort gezogen, wo die Mergellagen zwischen den festen Kalken und Kalkmergeln zurücktreten und die geschlossene, gleichförmige Folge von 20–40 cm mächtigen Kalkbänken mit 5–10 cm mächtigen Mergelzwischenlagen der «Wohlgeschichteten Kalke» mit *Idoceras planula* beginnt. Im obersten Alpha treten im Balinger Gebiet zusätzlich mehrere Lagen mit Fukoiden (= Fress- und Grabgänge unbekannter Tiere) auf. Während diese in den Mergeln flachgedrückt sind, bewahrten sie in den Kalken ihren rundlichen Querschnitt. Am Sauserbrunnen und am Hundsrück (bei Streichen) kommen in diesem Bereich auch «Ammonitenlager» vor, in denen die Ammoniten vorzüglich und meist ziemlich vollständig erhalten sind.

Die häufigsten Ammoniten sind (nach KOERNER 1963): Perisphincten der *tiziani*-Gruppe und Taramelliceraten der *costatum*-Gruppe. Daneben treten Lithacoceraten (Untergattung *Progeronia*), Cardioceraten, Glochiceraten (*Glochiceras nimbatum*), *Rasenia*, *Trimarginites*, Nautiloideen, Belemniten und Gastropoden auf. Rechts der Strasse vom Sauserbrunnen zur Albhochfläche sind in den kleinen Brüchen hin und wieder die «Wohlgeschichteten Kalke» des Weissen Jura beta aufgeschlossen.

11. Felder an der Strasse von Tieringen nach Hossingen, etwa 400 m nach der Abzweigung nach Laufen

Auf den Feldern, die im Grenzbereich Weisser Jura beta–gamma liegen, sind Schwämme (Kieselschwämme: *Cnemidiastrum*, *Hyalotragos*, *Platychonia*, *Tremadictyon*, *Craticularia*, *Stauroderma*, *Sporadopyle* u.a.) recht häufig. Ammoniten treten in dieser Fazies zurück, doch wurden auch einige Perisphincten s.l. und ein *Idoceras* sp. gefunden.

Mit einer kleinen Diskussion über das Schwammwachstum wurde die Tagesexkursion abgeschlossen, und wir fuhren zurück zum Lochen-Hotel.

3. Tag, Mittwoch, 4. Oktober 1967

Tagesthema: *Fazies und Lagerungsbeziehungen im Weissen Jura der westlichen Schwäbischen Alb.*

Fahrtroute: Lochen–Nusplingen–Hausen im Donautal–Beuron–Tuttlingen–Engen–Schaffhausen (vgl. Abb. 1).

Der letzte Exkursionstag war dem Studium der Riffe im Weissen Jura der Schwäbischen Alb gewidmet. Am Lochen-Hotel befand man sich gleich an der Typuslokalität der Lochenschichten: Schwamm-Algen-Riffazies des Weissen Jura alpha mit reicher Begleitfauna. Diese Fauna zeichnet sich durch ihre Kleinwüchsigkeit aus. Das Leitfossil, *Cardioceras* (*Amoeboceras*) *alternans*, ist recht häufig. Daneben tritt auch *Cardioceras ovale* auf. In dieser Fazies ist auch *Epipeltoceras bimammatum* zu Hause. Ferner kommen an Ammoniten vor: *Taramelliceras*, *Trimarginites*, *Ochetoceras*, *Glochiceras*, *Perisphinctes* s.l. und *Euaspidoceras*. Häufig sind Schwämme (kleine Kalk- und grössere Kieselschwämme), Serpuliden, Bryozoen, Brachiopoden, Muscheln, Schnecken, Belemniten und Echinodermen (u.a. *Eugeniacrinites caryophyllatus*, *Plegiocidaris* und *Spaeraster*). Beim Auflösen der Schwämme mit verdünnter Salzsäure entdeckt man ferner noch zahlreiche kieselig erhaltene (die Kieselskelette der Schwämme sind in Kalk umgewandelt!), agglutinierende Foraminiferen (besonders *Hyperammina vagans*).

Nach kurzer Fahrt vom Lochen-Hotel wurde der erste Aufschluss des Tages erreicht:

1. Gemeindesteinbruch Tieringen, an der Strasse nach Hossingen

An der Steinbruchwand ist der Übergang mikritischer Kalkbänke («Normalfazies») des Weissen Jura beta in ein Schwammalgenriff zu beobachten. An der Böschung des Riffes kam es zu intrastratalen Schichtgleitungen mit einer Stauchfaltung, welche seitlich vom Riff hinweg ausklingt. Der Aufschluss ist bei GWINNER 1962 beschrieben und abgebildet. Im Kern des Riffes ist der Schwammalgenkalk in löcherigen Dolomit umgewandelt.

Anschliessend ging es durch das obere Bäratal abwärts nach Nusplingen. An den Talhängen steht die Schichtfolge des Weissen Jura alpha bis delta örtlich auch bis zeta an. Gelegentlich bilden die Bank- oder Schwammkalke des Weissen Jura beta Verflachungen am Hang. Auf einem Nebensträsschen von Nusplingen auf die Hochfläche des Westerberges wurde dieses Profil durchfahren. Dabei war in einem Steinbruch in verschwammten Bankkalken des Weissen Jura beta sehr schön die primär schon recht unregelmässige Lagerung der Gesteine zwischen den Riffen zu erkennen.

2. Kalkgruben auf dem Westerberg bei Nusplingen

Hier sind die bekannten Nusplinger Schieferkalke erschlossen. Die Gruben wurden bei Fossilgrabungen des Geologischen Instituts der Universität Tübingen angelegt. Die Schieferkalke gehören in den Weissen Jura zeta 1 und sind faziell mit denjenigen von Solnhofen zu vergleichen. Das etwa 2 km² grosse Vorkommen zeichnet sich durch relativ tiefe Lage im Primärrelief zwischen umgebenden Riffen aus. Da sich dieses Relief hier schon ab Weissem Jura alpha entwickelte, kam es im Laufe der folgenden

Zeit zu einer besonders starken Gliederung. Mehrfache Gleitbewegungen in dem Schiefer zeugen von entsprechender Neigung des Meeresbodens. Mit den Gleitpaketen treten auch Brekzien auf, deren Komponenten vom umgebenden Massenkalk stammen. Die Brekzienbänke wurden bei den Gleitungen teils aufgewirbelt und resedimentiert, teils eingefaltet (GWINNER 1962, TEMMLER 1964 und 1966). Benthonische Fauna fehlt, bekannt wurden Pflanzenreste, Aptychen, *Saccocoma* und Rochen.

Von Nusplingen aus führte die Route über die Albhochfläche nach Schwenningen (Kreis Stockach). Im Riffbereich zeichnet sich die Hochfläche durch unregelmässig kuppige Geländeformen aus, in denen z.T. das ehemalige Relief am Meeresboden wieder in Erscheinung tritt. Ganz besonders deutlich ist dies bei Schwenningen zu erkennen, das in einem annähernd kreisrunden Talkessel liegt, der rings von Massenkalk des Weissen Jura zeta 1 umgeben ist. In diesem Kessel lagerten Zementmergel (Weisser Jura zeta 2), die grossenteils durch Abtragung entfernt wurden. Sie hatten ursprünglich das im Zeta 1 entstandene Relief plombiert.

In Hausen im Tal wurde schliesslich die Donau erreicht, die sich zwischen Geisingen und Sigmaringen postpliozän tief in den Albkörper eingeschnitten hat. Diesem tiefen Anschnitt sind grossartige Querprofile durch eine Anzahl von Riffkomplexen zu verdanken, die man bei der Weiterfahrt talauf an beiden Talflanken beobachten konnte. An den Felsbildungen des durchfahrenen Bereichs ist vor allem die Stratigraphie des Weissen Jura delta gut abzulesen weil sich mergelige Schichten deutlich als Hohlkehlen und Gesimse verfolgen lassen (vgl. GEYER und GWINNER 1962, S. 288–294).

3. Strassenböschung bei St. Maurus an der Donautalstrasse, 1,5 km E Beuron

Der Strassenanschnitt legt Weissen Jura gamma frei, welcher in Form geschichteter Mergel und Kalke mit eingeschalteten einzelnen Schwammstotzen vorliegt. Der Aufschluss bietet sehr gute Gelegenheit, den seitlichen, faziellen Verband der Riffe zu studieren. Auch waren hier die mit den Schwämmen zusammen auftretenden Algenstrukturen («Krusten», HILLER 1964, GWINNER 1965) gut zu erkennen. Der mittlere Teil vom Weissen Jura gamma ist sehr fossilreich. Die häufigsten Ammoniten sind: *Ataxioceras*, *Parataxioceras*, *Eurasenia*, *Involuticeras*, *Prorasenia*, *Taramelliceras*, *Creniceras dentatum*, *Streblites tenuilobatus*, *Ochtoceras* und *Aspidoceras*. Etwas weiter oben an der Strasse konnte in einem heruntergefallenen Block auch der Abdruck eines *Idoceras balderum* aus dem Gamma 3 beobachtet werden. Bei Beuron verlässt die Strasse in Richtung Tuttlingen das Donautal vorübergehend und führt über die Hochfläche.

4. Knopfmacherfelsen, etwa 1 km E Fridingen, an der Strasse von Beuron

Vom Aussichtspunkt ergab sich noch einmal ein eindrucksvoller Blick in das Donautal. Besonders auffällig war auf der südlichen Talseite eine weitere ausgeräumte Zementmergelschüssel zu sehen (zwischen Obernen und Schloss Bronnen, vgl. Fig. 5), die von einem Kranz aufragender Zeta-1-Felsen umgeben ist.

Bei Fridingen ins Donautal zurückgekehrt, kam man schliesslich, dem Schichtfallen entgegenfahrend, bei Mühlheim in den Weissen Jura beta, der hier und weiter talaufwärts keine Riffe mehr enthält.

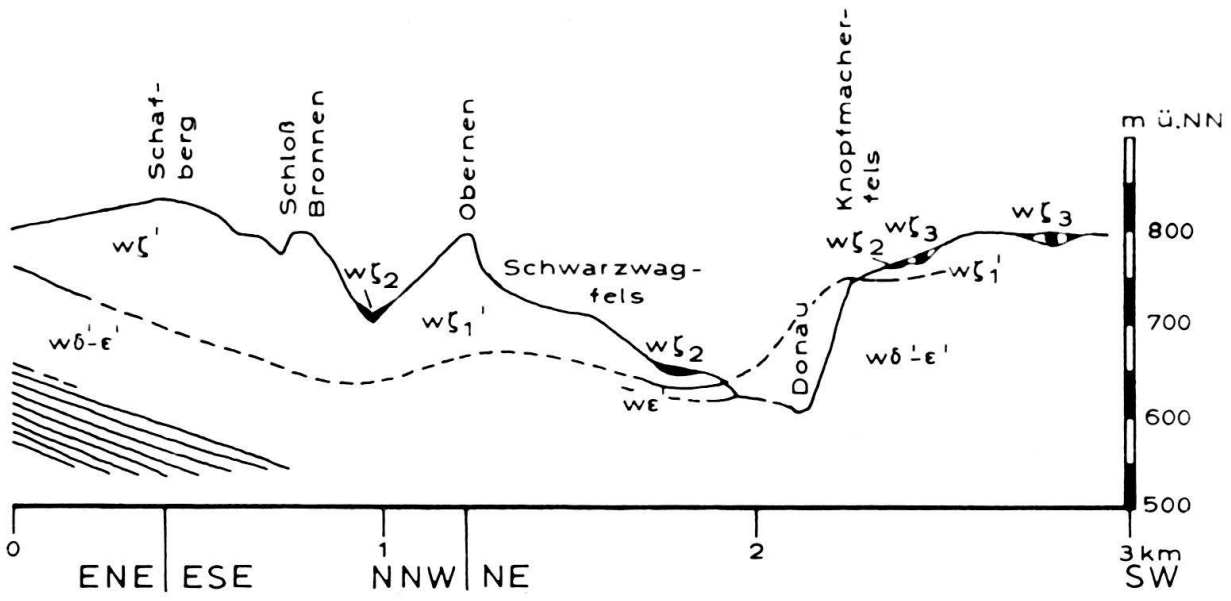

Fig. 5. Querprofil durch den Weissen Jura im Gebiet östlich von Fridingen (mehrfach geknickt). Schwammalgenriffazies ist mit (') gekennzeichnet (von G. HAFNER, Dissertation in Bearbeitung).

In Tuttlingen bestand Gelegenheit zum Mittagessen. Inzwischen hatte starker Regen eingesetzt, so dass fast alle (?) Exkursionsteilnehmer damit einverstanden waren, die Versickerungsstelle der Donau zwischen Möhringen und Immendingen nicht aufzusuchen. So kam man rasch über Geisingen und die Juranagelfluhflächen um Neuhöwen nach Engen und Aach.

5. Aachquelle am östlichen Ortsausgang von Aach

Hier tritt das der Donau an den Versickerungsstellen Immendingen, Möhringen (Weisser Jura beta) und Fridingen (Weisser Jura delta) entzogene Wasser wieder zutage. Allerdings tritt das Wasser aus dem Weissen Jura zeta 1 aus. Es muss also auf seinem Weg stratigraphisch aufsteigen und dabei z. T. den Mergelkomplex des Weissen Jura gamma durchqueren. Das geschieht wohl auf Klüften im Bereich der Immendinger Flexur, wo die Schichten steiler als der Wanderweg des Wassers geneigt sind. Die Aachquelle ist die grösste Karstquelle von Deutschland mit einer Schüttung von 1,3–24,8 m³/sec. Die Durchflussgeschwindigkeit beträgt 2,7–5,4 cm/sec.

Über Engen und Singen ging es dann zurück nach Schaffhausen.

LITERATURVERZEICHNIS

ALBERTI F. v. (1834): *Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation.* 366 S. Stuttgart und Tübingen.

ALDINGER H. (1957): *Eisenoolithbildung und rhythmische Schichtung im süddeutschen Jura.* Geol. Jb. 74.

ALTMANN H. J. (1965): *Beiträge zur Kenntnis des Rhät-Lias-Grenzbereichs in Südwestdeutschland.* 117 S. Diss. Tübingen.

BUCK E., HAHN W., SCHÄDEL K. (1966): *Zur Stratigraphie des Bajociums und Bathoniums (Dogger δ–ε) der Schwäbischen Alb.* Jh. geol. Landesamt Baden-Württ. 8.

CARLÉ W. (1955): *Bau und Entwicklung der Südwestdeutschen Großscholle.* Beitr. Geol. Jb. 16.

EHRAT H. (1920): *Die Rhätformation und Rhät-Lias-Grenze in Schwaben.* 84 S. Diss. Tübingen.

EINSELE G., MOSEBACH R. (1955): *Zur Petrographie und Entstehung der Gesteine des Posidonienschiefers im Schwäbischen Jura.* Neues Jb. Geol. Paläont. Abh. 101.

EINSELE G., SEIBOLD E. (1961): *Die geologische Kartierung der Rohrgräben beim Bau der Bodensee-Fernwasserversorgung*. Jh. geol. Landesamt Baden-Württ. 4.

EISSELE K., METZ R., WIMMENAUER W., WIRTH W. (1966): *Bericht über die Exkursion im nördlichen Schwarzwald vom 14. bis 16. April 1966*. Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver. [NF] 48.

ENGEL TH. (1908): *Geognostischer Wegweiser durch Württemberg*. 3. Aufl. Stuttgart.

FISCHER E. (1913): *Geologische Untersuchungen des Lochengebietes bei Balingen*. Geol. paläont. Abh. [NF] 11.

GEYER O. F. (1961): *Monographie der Perisphinctidae des unteren Unterkimmeridgium (Weisser Jura γ, Badener Schichten) im süddeutschen Jura*. Palaeontographica [A] 117.

GEYER O. F., GWINNER M. P. (1962): *Der Schwäbische Jura*. Samml. geol. Führ. 40.

– (1964): *Einführung in die Geologie von Baden-Württemberg*. 223 S. Stuttgart.

GWINNER M. P. (1962): *Subaquatische Gleitungen und resedimentäre Breccien im Weissen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg)*. Z. dt. geol. Ges. *113*, 571–590.

– (1962): *Geologie des Weissen Jura der Albhochfläche (Württ.)*. Neues Jb. Geol. Paläont. Abh. 115, 137–221.

– (1963): *Die Schichtenfolge des Weissen Jura der Schwäbischen Alb*. Jh. Karst- und Höhlenkunde 4, 17–20

– (1965): *Zur Faziesentwicklung des Oberen Jura von Schwaben*. Eclogae geol. Helv. 58, 991–994.

HELING D. (1963): *Zur Petrographie des Stubensandsteins*. 56 S. Diss. Tübingen.

– (1965): *Zur Petrographie des Schilfsandsteins*. Beitr. Miner. Petrogr. 11, 272–296.

HILLER K. (1964): *Über die Bank- und Schwammfazies des Weissen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg)*. Arb. geol. paläont. Inst. TH Stuttgart [NF] 40.

HÖLDER H. (1964): *Jura*. Handbuch der stratigraphischen Geologie 4, 603 S. Stuttgart.

HUENE E. v. (1933): *Zur Kenntnis des Württembergischen Rhät-Bonebeds, mit Zahnfunden neuer Säuger und säugerähnlicher Reptilien*. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 89, 65–128.

KOERNER U. (1963): *Beiträge zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Weissjura-α/β-Grenze (Oberoxford) auf der westlichen Schwäbischen Alb*. Jb. geol. Landesamt Baden-Württ. 6, 337–394.

LANG R. (1909): *Der mittlere Keuper im südlichen Württemberg*. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 65, 77–131 und 66, 1–54.

LINCK O. (1949): *Lebensspuren aus dem Schilfsandstein (Mittl. Keuper, km 2) NW-Württembergs und ihre Bedeutung für die Bildungsgeschichte der Stufe*. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ. 97–101.

QUENSTEDT F. A. (1858): *Der Jura*. H. Laupp, Tübingen.

– (1885–1888): *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura*. E. Schweizerbart, Stuttgart.

REIFF W. (1937): *Ergebnisse der Grabung des Geologisch-Paläontologischen Universitäts-Instituts bei Tübingen-Lustnau im oberen Gipskeuper*. Zentbl. Miner. 1937, 530–546.

– (1938): *Obere Bunte Estherienschichten, Schilfsandstein und Dunkle Mergel im mittleren Württemberg*. Tübinger Geogr. u. Geol. Abh. Schwaben Franken, 26, 1–200.

RIEBER H. (1963): *Ammoniten und Stratigraphie des Braunjura β der Schwäbischen Alb*. Paleontographica [A] 122.

SCHÄDEL K. (1960): *Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte 1:100000 Kreis Balingen*. Geol. Landesamt Baden-Württ., Freiburg i. Br.

SCHMIDT M. (1928/38): *Die Lebewelt unserer Trias*. 460 S., 143 S., Öhringen.

SÖLL H. (1956): *Stratigraphie und Ammonitenfauna des mittleren und Oberen Lias-β (Lotharingien) in Mittel-Württemberg*. Geol. Jb. 72.

TEMMLER H. (1964): *Über die Schiefer- und Plattenkalke des Weissen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg)*. Arb. geol. paläont. Inst. TH Stuttgart, [NF] 43.

– (1966): *Über die Nusplinger Fazies des Weissen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg)*. Z. dt. geol. Ges. 116, 891–907.

VOLLRATH P. (1928): *Beiträge zur vergleichenden Stratigraphie und Bildungsgeschichte des Mittleren und Oberen Keupers in Süddeutschland*. Neues Jb. Miner. Geol. Paläont. 60 [B] 195–306.

WAGNER G. (1960): *Erd- und Landschaftsgeschichte unter besonderer Berücksichtigung Süddeutschlands*. 3. Aufl., 694 S. Öhringen.

WALLISER O. H. (1956): *Stratigraphie des Lias-α 3 zwischen Fildern und Klettgau (Arieten-Schichten, SW-Deutschland)*. Neues Jb. Geol. Paläont. Abh. 103.

WURSTER P. (1964): *Geologie des Schilfsandsteins*. Mitt. Geol St.-Inst. Hamb. 33

ZIEGLER B. (1962): *Die Ammoniten-Gattung Aulacostephanus im Oberjura (Taxionomie, Stratigraphie, Biologie)*. Palaeontographica (A) *119*.

Abteilungen		Internationale Stufen		Zone		Leitammoniten im Jura um Balingen	Schwäbische Gliederung	Schichtbezeichnungen um Balingen	Mächtigkeiten der gebankten Fazies bei Balingen (in m)	Schichtbezeichnungen im Aargau
MALM	WEISSER JURA	Kimmeridgium	Mittel-K.	Subplanites wheatleyensis Gravesia		Hyponoticeras hyponotum	ζ 3	Hangende-Bankkalke	150 - 300	
							2	Zement-Mergel		
						Lithacoceras ulmensis	1	Ulmensis-Schichten		
			Unter-K.	Aulacoste = phanus autissio = dorensis	Hypono = ticeras beckeri	Virgatosphinctes setatus Sutneria subeumela Sutneria pedinopleura	ε 2 1	Setatus-Kalke Subeumela-Kalke	30	
				Aulacostephanus eudoxus		Aulacostephanus eudoxus und pseudomutabilis	δ 4	Pseudomutabilis-Schichten Glaukonit-Bank	40	Wettinger-Schichten Echiniden-Sch.
							δ 3	Pseudomutabilis-Schichten		Wettinger-Schichten
				Aulacostephanus mutabilis Rasenia cymodoce Pictonia baylei		Aulacostephanus mutabilis Katroliceras divisum Ataxioceras hypselocyclum Sutneria platynota	δ 2 1 γ 3 2 1	Acanthicum-Schichten Balderus-Schichten Ataxioceraten-Schichten Platynota-Schichten	50	Badener-Schichten
		Oxfordium	Ober-Oxf.	Ringsteadia pseudocordata Decipia decipiens Perisphinctes cautisnigrae		Sutneria galar Idoceras planula Epipeltoceras bimammatum Amoeboceras alternans	β 2 1 α 3 2	Galar-Kalke Wohlgebankte Kalke Impressa-Mergel Lochensch.	40 - 80 60 - 80	Letzi-Schichten Knollen-Schichten Wangener-Schichten Crenularis-Schichten Geissberg-Schichten Effinger-Schichten
			Mittel-Oxf.	Perisphinctes plicatilis						
						Gregoryc. transversarium	1	Transversarium-Kalkbänke	10	Birmenstorfer-Sch.
			Unter-Oxf.	Cardioceras cordatum Quenstedtoceras mariae						Cordaten-Schichten Mariae-Schichten
DOGGER	BRAUNER JURA	Callovium	Ober-Call.	Quenstedtoceras lamberti Peltoceras athleta		Quenstedtoceras lamberti Peltoceras athleta	ζ	Lamberti-Ornaten-Tone Anceps-Oolith	45	Lamberti-Schichten Anceps-athleta-Schichten
			Mittel-Call.	Erymnoceras coronatum Kosmoceras jason		Reineckeia				
			Unter-Call.	Sigaloceras calloviensis Proplanulites koenigi Macrocephalites macroceph.		Kepplerites und Macrocephalites		Macrocephalen-Oolith	0,8	Macrocephalen-Sch.
		Bathonium		Clydoniceras discus Oxycerites aspidoides Tulites subcontractus Procerites progracilis Zigzagiceras zigzag		Oxycerites aspidoides Parkinsonia württembergica	ε	Fuscus-Bank Württembergica-Schichten	0,3 17	Varians-Schichten Ferrugineus-Spatkalke Schichten Hauptrogenstein
		Bajocium		Parkinsonia parkinsoni		Parkinsonia parkisoni		Parkinsoni-Oolith Parkinsonien-Schichten	0,3 7	
				Garantiana garantiana Strenoceras subfurcatum		Garantiana garantiana Strenoceras subfurcatum		Garantiana-Schichten Subfurcaten-Oolith	6 2	Accuminata-Schichten
				Stephanoceras humphriesianum		Teloceras blagdeni Stephanoceras und Dorsetensia	δ	Blagdeni-Schichten Humphriesi-Oolith Giganteus-Tone	17	Blagdeni-Schichten Humphriesi-Schichten
				Otoites sauzei Sonninia sowerbyi		Emileia grandis Sonninien Hyperlioceras	γ	Blaukalke Gamma-Tone mit Wedelsandsteinen Sowerbyi-Oolith	38	Sauzei-Schichten Sowerbyi-Schichten
		Aalenium	Ober-A.	Graphoceras concavum Ludwigia murchisonae		Graphoceras concavum Ludwigien und Staufenien	β	Concava-Schichten Murchisonae-Schichten	35	Concava-Schichten Murchisonae-Schichten
			Unter-A.	Leioceras opalinum		Leioceras opalinum	α	Wasserfall-Schichten Opalinum-Tone	15 110	Opalinum-Tone
LIAS	SCHWARZER JURA	Toarcium	Ober-Toar.	Pleydellia aalensis Dumortieria levesquei Grammoceras thouarsense Haugia variabilis		Pleydellia aalensis Lytoceras jurense	ζ	Jurensis-Mergel	1 - 2,5	Jurensis-Mergel
			Unter-Toar.	Hildoceras bifrons Harpoceras falcifer Dactylioceras tenuicostatum		Hildoceras bifrons Harpoceraten und Dactylioceraten	ε	Posidonien- oder Oelschiefer	9	Posidonien-Schiefer
		Pliensbachium	Ober-Pl. =Domerium	Amaltheus spinatus Amaltheus margaritatus		Amaltheus spinatus Amaltheus margaritatus	δ	Spinaten-Kalke Amaltheen-Tone	4 20	Spinaten-Schichten Margaritatus-Schichten
			Unter-Pl. =Carixium	Prodactylioceras davoei Tragophylloceras ibex Uptonia jamesoni		Prodactylioceras davoei Tragophylloceras ibex Uptonia jamesoni	γ	Davoei-Kalke Numismalis-Mergel	9	Davoei-Kalke Obliqua-Schichten
		Sinemurium	Ober-Sinem. =Lotharingium	Echioceras raricostatum Oxynoticeras oxynotum		Echioceras raricostatum Oxynoticeras oxynotum	β 3 2	Raricostaten-Schichten Oxynoten-Tone	6	
				Asteroceras obtusum Caenisites turneri		Asteroceras obtusum und Promicroceras planicosta	1	Beta-Kalkbank Turneri-Tone	0,1 30	Obtusus-Tone
			Unter-Sinem.	Arnioceras semicostatum Arietites bucklandi		Arnioceras geometricum Vermiceras scylla Vermiceras spiratissimum	α_3	Arieten-Kalke	5	Arieten- oder Gryphiten-Kalke
		Hettangium		Schlotheimia angulata		Schlotheimia angulata	α_2	Angulaten-Sandstein Oolithen-Bank	7	Angulaten-Schichten
				Psiloceras planorbis		Psiloceras planorbis	α_1	Psilonoten-Schichten	5	Insekten-Mergel
TRIAS		Keuper						Rhätsandstein oder -Tone oder Knollenmergel	0 - 7	Zanclodon-Mergel

Tabelle 1. Übersicht über Leitammoniten und Schichtenfolge des Jura der Schwäbischen Alb zwischen Balingen und Beuron, zusammengestellt von H. Rieber.