

Vorstudien zu einer neueren Untersuchung der „Albüberdeckung“ im Frankenjura.

Von W. Koehne.

Aus dem mineralogisch-geologischen Institut der Universität Erlangen.

Die Hochfläche des fränkischen Jura wird, wie bekannt, zum größten Teile nicht von nackten Felsen des weißen Jura eingenommen, sondern von über diesen lagernden sandigen und tonigen Bildungen. Dadurch ist der landschaftliche und wirtschaftliche Charakter der Jurahochfläche völlig verändert; denn diese Schichten sind die Unterlage des Ackerbaues; besonders die tonigen Schichten sind es, welche ein sofortiges Einsinken des Regenwassers in die Klüfte des Kalkes und Dolomits verhindern, und welche häufig auch zur Anlegung von kleinen Weihern Veranlassung geben. Um für die Wasserversorgung der Ortschaften nutzbar gemacht zu werden, sind die Überdeckungsschichten in der Regel zu wenig regelmäßig und mächtig. Doch hat z. B. die Stadt Monheim ihre Wasserleitung darin angelegt (vgl. v. Ammon, Geogn. Jahresh. f. 1903, S. 166).

Ferner finden auch oberhalb des Jura vorkommende Eisen-erze und Farberden technische Verwendung.

Die wissenschaftliche Bedeutung der Überdeckungsschichten liegt darin, daß diese Reste, so kümmerlich sie oft sein mögen, vorzugsweise es sind, welche uns Aufschluß über die Geschichte unseres Gebietes seit Schluß der Jurazeit geben müssen.

Was die bisherigen Forschungen anbelangt, so ist zunächst zu bemerken, daß die kartographische Darstellung durch v. Gümbel und seine Mitarbeiter auf den Blättern Kronach, Bamberg, Erbdorf, Ansbach, Neumarkt, Regensburg, Nördlingen, Ingolstadt der geognostischen Karte von Bayern in 1:100000 erfolgt ist. Dieser Maßstab sowie der Umstand,

daß die Karte nicht die orographischen Verhältnisse mit angibt, macht es naturgemäß unmöglich, daß man Details daraus entnehmen kann.

Außer v. Gümbel und v. Ammon haben sich in neuerer Zeit mit einschlägigen Fragen auch Kohler, Thürach, Schlosser und Schwertschlager befaßt¹⁾. Die einzelnen Angaben sind in der Literatur weit verstreut; auch die Beobachtungen v. Gümbels sind nicht nur an verschiedenen Stellen seiner „geognostischen Beschreibung der Fränkischen Alb“, sondern auch der des ostbayerischen Grenzgebirges und den Erläuterungen der Kartenblätter verteilt.

Dies dürfte der Grund dafür sein, daß die Fachgenossen, welche nicht die Albüberdeckung aus eigener Anschauung kennen, sich vielfach eine recht falsche Vorstellung davon machen.

Bei Aufsammlungen von Gesteinsproben für das mineralogisch-geologische Institut der Universität Erlangen hatte ich Gelegenheit, mir einen Überblick über die einschlägigen Verhältnisse zu verschaffen. Ich fand die Gümbelschen Aufschlüsse fast ausnahmslos verfallen, während die neu vorhandenen meistens Veränderungen in wenigen Jahren ausgesetzt sind. Dadurch wird es wünschenswert, die zur Zeit bestehenden Aufschlüsse durch Beschreibungen bzw. Abbildungen festzuhalten. Nach meinen bisherigen Beobachtungen kann man sich ein richtiges Bild von der Albüberdeckung nicht durch Untersuchung eines beschränkten Teils, sondern nur durch Kenntnis des Gesamtgebietes machen.

Die bisherigen Untersuchungen geben weder ein klares, widerspruchloses Bild, auf welche Weise die heutige Oberflächenbeschaffenheit des fränkischen Jura entstanden, noch zu welchen Zeiten Schichten abgelagert und wieder abgetragen sind. Zunächst sei hier zusammengestellt, für was für Bildungen die in Betracht kommenden Vorkommnisse von verschiedenen Autoren erklärt worden sind.

1. Kreideablagerungen aus dem Meere (bez. einzelnen Becken) oder Überreste von solchen, und zwar

{	Cenoman nach v. Gümbel,
	Turon nach Kohler.

¹⁾ Literaturverzeichnis am Schluß.

2. Von Flüssen der Kreide- und Tertiärzeit herbeigeführtes Material (Schwertschlager).

3. Tertiäre, den Braunkohlenschichten bezw. der oberen Süßwassermolasse entsprechende Bildungen (v. Gümbel, v. Ammon, Thürach).

4. Bei der Denudation der früher höher aufragenden östlichen Keupergebiete hereingeschwemmtes Material (v. Gümbel 1868).

5. Von der Denudation des nordwestlich vorgelagerten Eisensandsteins (Braun-Jura β) stammendes Material (Schwertschlager).

6. Hereingewehtes Material (vom Strande des mittelmiozänen Molassemeeres, nach Schlosser).

7. Eluviale Bildungen aus den Jura-Kalken und -Dolomiten.

8. Ausscheidungen von Quellen, welche an Verwerfungen aufsteigen.

Von Schwertschlager wurde (S. 13) die Einteilung des Fränkischen Jura in drei Teile vorgeschlagen: 1. Schwäbisch-bayerischer Jura, der nicht in den Rahmen dieser Arbeit fällt, da in der Nachbarschaft des Rieses besondere Verhältnisse herrschen; 2. Altmühlgebirge; 3. Nordgau.

Da es mir zweckmäßig erscheint, auch das Altmühlgebirge für sich zu behandeln, so soll hier zunächst nur auf den Nordgau näher eingegangen werden.

Nordgau.

Es ist zunächst nötig, einen Blick auf die Ablagerungen sicheren Alters zu werfen, welche sich seit Beginn der Kreidezeit in diesem Gebiet oder in dessen Nähe gebildet haben.

Was die Kreidegesteine anbetrifft, so erstrecken sich diese von der Regensburger Gegend, wo sie von Gümbel und von Ammon eingehend beschrieben worden sind, gegen Norden bis in die Gegend von Amberg.

Für eine ehemals weitere Verbreitung nach Westen spricht die Angabe Gumbels (Frankenjura S. 372), daß bei Kastel an vielen Stellen Exemplare von *Exogyra columba* vorkommen, die, wenn auch jetzt vielleicht auf sekundärer Lagerstätte befindlich, doch wohl nicht weit geschwemmt sein dürften.

Bei Amberg wurden die Kreideschichten in neuester Zeit von Kohler untersucht, der zu wesentlichen Abweichungen von Gumbels Ansichten gekommen ist, was dazu zwingt, letztere auch für die eigentliche fränkische Alb nachzuprüfen. Im besondern nämlich hält Kohler die Erze nicht für cenomanen Alters, sondern nimmt eine sekundäre Bildung für sie an. Während v. Gumbel cenomane Schichten weit nach Norden verfolgen zu können glaubte, keilen sie nach Kohlers Ansicht in der Amberger Gegend aus. Versteinerungen von Einzelhof an der Bahnlinie Neukirchen-Vilseck, die v. Gumbel für cenoman hielt, bestimmte Kohler auf Grund des Gumbelschen Materials als turonisch. Der nächste von v. Gumbel (Ostbayr. Grenzgeb., S. 459) angegebene Fundpunkt cretacischer Versteinerungen „auf der Höhe bei Weißenbach südwestlich von Vilseck“ ist von Kohler nicht erwähnt. Verfasser suchte ihn trotz der ganz unbestimmt gehaltenen Fundortsangabe (es gibt Oberweißenbach und Unterweißenbach, welche in einem in ein Plateau eingeschnittenen Tale liegen) auf, fand aber in den dort vorhandenen Blöcken quarzitischen Sandsteins¹⁾ keine Versteinerungen; die hornsteinartigen quarzitischen Gesteine nicht weit davon bei Edelsfeld enthalten zwar Abdrücke von Versteinerungen; da aber keine charakteristischen Kreidefossilien darin gefunden wurden, müssen sie bis auf weiteres mit den jurassischen Hornsteinen vereinigt werden. Wie mir Herr Oberbergrat v. Ammon freundlichst mitteilte, sind die von Gumbel 1868 angegebenen Versteinerungen von diesem nicht aufgehoben worden

Ein neues Vorkommen entdeckte Kohler bei Auerbach; er fand nämlich in Tonen, welche aus einem Schacht gefördert waren und einem tieferen Niveau der dortigen Überdeckungsschichten entstammten, mehrere Exemplare von *Cardium Ottoi*, ferner *Dentalium* sp. und *Araucaria*, woraus sich auf turones oder senones Alter der Schichten schließen lasse. Der von hier sich nach Westen ausdehnende sog. „Veldensteiner Sandstein“

¹⁾ Diese in unserem Gebiet sehr verbreiteten, höchst charakteristischen Blöcke bestehen aus fein- bis sehr grobkörnigem Sandstein mit quarzigem Mittel. Um sie gegenüber auch vorkommenden dichten Quarziten und Hornsteinen zu kennzeichnen, werde ich dafür den in der Oberpfalz gebräuchlichen Lokalnamen „Kalminzer“ gebrauchen.

enthält nur unbestimmbare Pflanzenreste und wurde von G ü m b e l vermutungsweise ins Cenoman gestellt. Wir können Kohlers Ansicht, daß dieses Gestein jünger sei, wohl beipflichten; dagegen ist die Angabe Kohlers, die dieser von G ü m b e l übernommen hat, daß es von den oberturonen Kalken bei Betzenstein überlagert werde, völlig unbewiesen.

Betzensteiner Kreidekalke.

Die winzigen Kreidevorkommnisse in der Umgegend von Betzenstein (auf der Hochfläche zwischen Nürnberg und Pegnitz), deren Auffindung wir dem Scharfblicke G ü m b e l s verdanken, sind von ganz besonderem Interesse.

Nach einer von Herrn Oberberggrat v. Ammon freundlichst erteilten Auskunft suchte Verfasser die Fundplätze auf. Da sie auf der geognostischen Karte (Bl. Bamberg) in 1 : 100000 bei ihren geringen Dimensionen nicht genau eingetragen werden konnten und außer dem von v. G ü m b e l und v. Ammon gesammelten Material im Oberbergamte zu München m. W. bisher kein weiteres existierte, so soll hier eine etwas nähere Schilderung der interessanten Vorkommnisse gegeben werden.

Das cretacische Gestein wird von G ü m b e l zuerst 1868 (S. 745) von Mergners, Waiganz und Eckenreuth erwähnt; es sei dem Jurakalke ähnlich, abgesehen von fleckweise eingelagerten glaukonitischen Mergelkalken, und enthalte außer zahlreichen Bryozoen charakteristische turonische Versteinerungen, deren er 13 anführt. Auf der geognostischen Karte (Bl. Bamberg) sind von diesen drei genannten Fundpunkten zwei eingetragen, nämlich bei Mergners und bei Eckenreuth, außerdem drei neue Vorkommnisse (um das Dorf Hüll herum); in den Erläuterungen dazu wird als Lokalität nur angegeben „am Galgenberg bei Hüll“ und eine Fossiliste aufgeführt, welche von der von 1868 etwas abweicht¹⁾.

¹⁾ Beiden Listen gemeinsam ist: *Pholadomya caudata*, *Trigonia limbata*, *Pecten virgatus*, *Pecten quadricostatus*, *Magas Geinitzi*. Der ersten Liste (von 1868) eigentümlich ist: zahlreiche Bryozoen, *Baculites anceps*, *Callianassa antiqua* (sehr häufig), *Serpula filiformis*, *Isocardia cretacea*, *Avicula anomala*, *Lima procaena*, *Haplostiche foedissimum*, *Ataxophragmium variolare* (Druckfehler statt *variable*). Der zweiten Liste (von 1887) eigentümlich ist: *Baculites* sp., *Ostrea haliotoida*, *O. cf. vesicularis*, *Lima canalifera*, *Rhynchonella Cuvieri*.

Bei der dritten Erwähnung (Frankenjura 1891, S. 426) taucht die erste Fossilliste genau wieder auf. Beim viertenmal (Geologie von Bayern S. 869) werden die wichtigsten Formen aus dieser aufgeführt und die Lokalität als „am Galgenberg und bei Hüll“ bezeichnet.

Der Hauptfundpunkt befindet sich beim Dorfe Mergners oberhalb des sog. „Grundangers“. Zur weiteren Vermeidung von Verwechslungen ist zu bemerken, daß hier nicht der auf der Generalstabkarte sowie auf der geognostischen Karte als Grundanger bezeichnete Walddistrikt, vielmehr der mit einem kleinen Teich versehene Anger östlich von Mergners im Talgrunde zu verstehen ist. Hier fanden sich 1905 an einem von diesem Teiche zum Punkt 888 des Steuerblattes LXXIV, 4 hinauf führenden Wege aus dem Boden herausragende Blöcke des von Gümbel beschriebenen Gesteins.

Außen sind sie meist durch herausgewitterte Bryozoen kenntlich, während auf Bruchflächen grünliche mergelige Butzen und Serpula, Callianassa sowie andere Versteinerungen charakteristische Merkmale bilden. Schichtung fehlt.

Der größte der Felsblöcke hat etwa $1\frac{1}{2}$ m Länge; die Reihe, in der er liegt, dehnt sich etwa 5 m weit aus, während bis 12 m (horizontal gemessen) weiter abwärts im Boden steckende Blöcke auch noch anstehend (hier nur im Sinne von nicht künstlich verschleppt) zu sein scheinen. Außerdem lagen in nächster Nähe noch kopfgroße Blöcke desselben Gesteins herum, während weiterhin nur Bruchstücke von allem Anschein nach jurassischen Gesteinen¹⁾ gefunden wurden. Diese waren jedoch nur in Lesestücken vertreten und kein Aufschluß vorhanden.

Die Stelle liegt dicht neben dem auf der Karte als Kreide kartierten Gebiete, während dieses allem Anscheine nach solche nicht enthält.

In einem Stücke jurassischen Kalkes sind bis 2 mm dicke Adern vorhanden, mit grünlich-gelbem mergeligen weichen Material ausgefüllt, in dem sich vereinzelt Quarzkörnchen, anscheinend koncretionärer Entstehung, befinden.

¹⁾ Vorwiegend hier stark verbreitete, geschichtete Kalke, die ein Äquivalent der Solnhofer Schichten bilden. Diese nördlichen Ausläufer wurden in Walthers Monographie nicht berücksichtigt.

Auf einem westlich benachbarten Acker wurde als Lesestück ein Stück glaukonitischer Sandstein (turonisch?) gefunden.

Die Fundstelle befindet sich am Gehänge des Tales, während auf der Höhe nahe darüber (am Rande des Staatswaldes) Kalminzer¹⁾ liegen und der Veldensteiner Sandstein beginnt. Auch Jurakalksestücke liegen noch in etwas höherem Niveau als die Turonkalkblöcke. Auffallend ist es, daß Gümbel ein so genaues Profil gibt, jedoch die oben liegenden Sandsteinblöcke (Kalminzer) nicht erwähnt. Möglicherweise befand sich sein Aufschluß an einer etwas anderen Stelle und ist jetzt, vielleicht bei der Aufforstung neuen Waldes, verschüttet. Die Deutung der Lagerungsverhältnisse und die Besprechung der Fossilien erfolgt weiter unten.

Was die petrographische Beschaffenheit anbelangt, so unterscheidet sich der Turonkalk durch sein Auftreten in runden Blöcken und seine unregelmäßige Beschaffenheit meist auf den ersten Blick von dem feinkörnigen Jurakalk.

Doch finden sich darin auch Trümmer von Kalkstein, der im äußeren Aussehen und unter dem Mikroskop die ganz feinkörnige Beschaffenheit wie der Jurakalk der Nachbarschaft zeigt. Diese Trümmer werden gegen das übrige Gestein häufig durch einen Besteg grünlichen Tones getrennt, unter dem sich eine angewitterte Oberfläche beobachten läßt. Gümbel beschreibt das Gestein 1868 als aus organischen Resten bestehend, zwischen denen „eine dichte, dem Jurakalke völlig gleiche weiße Kalkmasse als Bindemittel abgesetzt ist“. In der Tat ist solche als Ausfüllungsmasse der kleinen Hohlräume zwischen den übrigen Bestandteilen auf Schliften zu erkennen und vielleicht dadurch zu erklären, daß feiner durch Zerstörung von Jurakalken gebildeter Schlamm eingeschlemmt wurde. Nach diesen Beobachtungen scheint es mir wahrscheinlich, daß sich die Turonkalke unmittelbar auf den damals bereits erhärteten Jurakalken bildeten.

An angewitterten Stellen und auf Schliften läßt sich erkennen, daß der Hauptbestandteil Organismenreste sind. Nicht selten sind die Fossilien von Sprüngen durchzogen, an denen

¹⁾ S. die Anm. auf S. 324.

kleine Verschiebungen stattgefunden haben, und die mit Kalkspat ausgeheilt sind.

Die Farbe zeigt in den kompakten Partien des Gesteins einen Stich ins rötliche.

Durchzogen wird das Gestein von grünlichen (wenn verwittert, gelblichen) glaukonitischen, unregelmäßig verlaufenden Mergelfasern.

Herr Oberbergrat v. Ammon überwies uns freundlichst zwei der 1874 von ihm gesammelten Stücke, welche mit unserem Material übereinstimmen.

Einschlüsse finden sich, abgesehen von den erwähnten Bruchstücken von Jurakalk, spärlich aber doch von verschiedenen Gesteinen. So fällt ein rundlicher Brocken eines glaukonitischen Kalksteins auf, welcher den Eindruck macht, als handele es sich um ein abgerolltes Stückchen eines präexistierenden Gesteins. Ferner ein Stückchen grünlichen, mit Glaukonitadern durchzogenen quarzitischen Sandsteins, dessen Abrundung aber keine vollkommene ist. Außerdem wurden ganz vereinzelt Quarzkörner gefunden, von denen nur eins deutliche Abrundung zeigt, während die anderen vielleicht konkretionär entstanden sind.

Abgesehen von den beschriebenen Einschlüssen finden sich an Kluft- und Außenflächen Quarzkörner fest ansitzend, die aber eingeschwemmt sein können, ähnlich wie man bei Solnhofen in den Bohnerzschloten die Fremdkörper am Kalkstein fest anhaftend und förmlich eingefressen findet.

An einem Stücke ließ sich ein Übergang des Kalksteins in Brauneisenerz konstatieren, was wohl auf nachträgliche Substitution zurückzuführen sein dürfte.

Ein zweites Vorkommen befindet sich links (nordwestlich) von der Straße Betzenstein-Hüll nahe an deren höchstem Punkt an einem Raine¹⁾.

Möglicherweise ist dies die Stelle, welche Gumbel als das Vorkommen am Galgenberg bei Hüll bezeichnet; es liegt nämlich nördlich des auf dem Steuerblatt LXXIV, 5 und der Generalstabskarte (1 : 50000) als Galgenberg bezeichneten Berges. Da aber auf der geognostischen Karte eine andere Höhe den

¹⁾ Im folgenden als „Hüll 1“ abgekürzt.

Namen Galgenberg führt, könnte Gumbels Lokalität „Galgenberg“ auch mit der beim „Grundanger“ identisch sein.

An diesem Raine fand ich nur einige verstreut liegende Exemplare, etwa kopfgroße Blöcke. Eines zeigt herausgewitterte Reste von Versteinerungen. Ein anderes wich insofern vom Grundangertypus ab, als es nur wenige undeutliche Spuren von Organismen, dagegen sehr viel Kalkspatkristalle erkennen ließ.

Ein dritter Block stimmte in seinem petrographischen Verhalten weder zu den kretazischen, noch den jurassischen Gesteinen. Es ist eine breccienartige Masse aus Kalkstein, Brocken von sandigem Lehm sowie Quarzkörnern von bis $\frac{1}{2}$ cm Größe bestehend; während die zerreiblichen Lehmbrocken leicht herauswittern, ist das übrige Gestein durch kalkige Grundmasse fest und kompakt. Nachdem im Turonkalk am Grundanger Quarzkörner entdeckt wurden, könnte es möglicherweise als Rest einer Strandbildung der Turonzeit angesprochen werden. Als Analogon ließe sich vielleicht ein cenomanes Gestein von Zeschnitz in Sachsen heranziehen, welches Geinitz beschreibt (Paläontogr. XX. 1. 1871, S. 63) als aus eckigen Trümmern von Jurakalk bestehend, welche durch eine glaukonitführende, kalkig-sandige Masse verkittet wurden.

Auf diese wenigen Blöcke scheint das Vorkommen, das auf der Karte einen unverhältnismäßig großen Raum einnimmt, beschränkt zu sein.

Ein dritter Fundpunkt¹⁾ befindet sich nördlich von Hüll links (westlich) von der Straße nach Weidensees hinter dem Garten des Kantors bei der auf der geognostischen Karte eingetragenen Stelle. Hier fand ich Lesestücke des Turongesteins auf dem Acker neben solchen des jurassischen Plattenkalkes. Der Kalkstein ist dem vom Grundanger sehr ähnlich, nur enthält er größere Partien von Kalkspat sowie von Glaukonit.

Einen vierten östlich von Hüll auf der geognostischen Karte eingetragenen Fundort konnte ich bisher nicht auffinden. Dafür fand ich einige Kilometer davon neben dem von Hüll nach SO führenden Wege ein einzelnes loses Stückchen des Gesteins, das zwar an dieser Stelle jedenfalls verschleppt ist,

¹⁾ Als „Hüll 2“ im folgenden zitiert.

aber vielleicht doch von keinem der drei oben beschriebenen Fundpunkte stammt.

Am fünften bei Eckenreuth auf der Karte eingetragenen Fundpunkt fand ich unter am Rain zusammengetragenen Stücken ebenfalls das Kreidegestein mit *Serpula filiformis* und *Callianassa*. Äußerlich etwas glatter als das vom Grundanger, ist es schwerer von den damit vergesellschafteten Jurakalkfragmenten zu unterscheiden.

Das Fundstück enthält einen 2 mm langen abgerundeten Einschluß von glaukonitischem Sandstein, ähnlich dem Sandstein, welchen ich am Grundanger ebenfalls als Einschluß fand. Es ist übrigens zu bemerken, daß diese Sandsteinstückchen von dem glaukonitischen Sandstein, von dem ich ein Bruchstück neben dem Turonvorkommen vom Grundanger fand, petrographisch abweichen.

Das Vorkommen der Einschlüsse von glaukonitischem, quarzitischem Sandstein an zwei ca. 3 km auseinanderliegenden Punkten zeigt, daß ein solcher bereits vorhanden gewesen sein muß — vielleicht bis auf geringe Reste wieder denudiert —, als das Turonmeer in die Gegend von Betzenstein eingriff.

Wenn wir die Fundpunkte miteinander vergleichen, finden wir ferner, daß sie sich alle vier in unmittelbarer Nähe von Jurakalk befinden. Zwei, nämlich der vom Grundanger und der bei Eckenreuth, haben auch das gemeinsam, daß sie deutliche Trümmer des jurassischen Kalkes eingeschlossen enthalten.

Was nun die Bildungsweise des Gesteins anlangt, so handelt es sich wohl um ein Bryozoenriff, eine Küstenbildung des Turonmeers, die ihren reichen Kalkgehalt dem Umstande verdankt, daß sie unmittelbar dem Jurakalke aufsaß, während fremdes Material nur in ganz geringem Grade herbeigeführt wurde. Solches bildete die Einschlüsse, abgesehen etwa von konkretionären Quarzkörnern. Das spärliche Auftreten dieser Einschlüsse, die mitten im Kalke einzeln eingebettet liegen, läßt sich durch die gewöhnlichen Transportmittel nicht recht erklären und macht es wahrscheinlich, daß sie durch Meerestiere verschleppt wurden.

Fossilführung der Betzensteiner Kalke.

Kieselschalige Foraminiferen.

Ataxophragmium variabile D'Orb. sp., v. Gümbel angegeben (Im „Ostbayr. Grenzgebirge 1868, S. 745 steht *variolare*, ein Druckfehler, der 1891 im Frankenjura wieder abgedruckt ist.)

Haplostiche foedissimum Reuß sp. v. Gümbel angeg.¹⁾

Echinodermen.

Bruchstücke von *Cidarisstacheln* nicht selten, wohl auf *C. subvesiculosa* D'Orb. zu beziehen.

Vermes.

Serpula filiformis, v. Gümbel angeg. Von mir zahlreich am Grundanger sowie am Fundpunkt Hüll 2 und Eckenreuth gefunden. — Auch Bruchstücke anderer, nicht näher bestimmter Serpeln.

Bryozoen.

Von Gümbel keine Gattungen und Spezies angegeben. Ich fand Bryozoen am Grundanger und den Fundpunkten Hüll 1 und Hüll 2 äußerst zahlreich. Das Material ist zur spezifischen Bestimmung wenig günstig. Da auch aus der Regensburger Kreide, wo Bryozoen in den Großberger Schichten häufig vorkommen, Gümbel keine Spezies (mit einer Ausnahme) angegeben hat, würde es sich empfehlen, diese Vorkommnisse gemeinsam zu bearbeiten.

Brachiopoden.

Magas Geinitzi Schlönb., v. Gümbel ang. Bruchstücke in unserem Material dürften sich darauf beziehen lassen.

Rhynchonella Cuvieri D'Orb., v. Gümbel ang. Ich fand beim Grundanger eine *Rhynchonella*, die zu *Rh. plicatilis* D'Orb. bei Geinitz (Paläontogr. XX. II. S. 26. Taf. 7 Fig. 5—15) zu stellen ist, und mit der von Gümbel angegebenen Spezies, die Geinitz zu *Rh. plicatilis* stellt, vermutlich identisch ist.

Lamellibranchiata.

Avicula anomala Sow., v. Gümbel ang.

Isocardia cretacea Gein. (= *Cyprina quadrata* d'Orb. nach Geinitz. Palaeontogr. XX. 2, S. 62) v. Gümbel ang. Beim Grundanger fand ich einen vermutlich auf diese Spezies zu beziehenden Steinkern.

Lima canalifera Goldf., v. Gümbel ang.; beim Grundanger ein Bruchstück gefunden, das sich auf diese Art beziehen läßt.

Lima procaena Gümbel: Ostbayr. Grenzgeb. 1868, S. 767, 768 mit Textfigur, ausdrücklich wird bei der Aufstellung der Art auf das Betzensteiner Vorkommen Bezug genommen. Ich fand beim Grundanger mehr-

¹⁾ Vgl. S. 325.

fach Exemplare, die zwar die von Gümbel als charakteristisch angegebene Skulptur nicht zeigen, aber wohl als Erhaltungsweisen der Schalen dieser Spezies gelten können. Dagegen zeigt ein Bruchstück vom Fundpunkt Hüll 2 deutlich die Skulptur mit den drei Knotenreihen auf den Radialrippen.

Pecten cfr. *membranaceus* Nilson. Kleines Exemplar ohne erhaltene Ohren, beim Grundanger.

Pecten virgatus Nils. (= *P. curvatus* Gein.) v. Gümbel ang.

Vola quadricostata Sow. sp.; von Gümbel ang. Beim Grundanger gefunden.

Ostrea haliotoidea Sow., v. Gümbel ang.

Ostrea cf. *vesicularis* Lam., v. Gümbel ang.

Pholadomya caudata A. Römer (= *Pholadomya aequivalvis* Goldf. sp. nach Geinitz) von Gümbel ang.

Trigonia limbata D'Orb.; v. Gümbel ang.; von mir beim Grundanger in spärlichen Resten gefunden.

Schalenbruchstücke mit prismatischer Struktur, wohl auf Pinna zu beziehen, ev. auch auf *Inoceramus*, beim Grundanger.

Cephalopoda.

Baculites anceps Gein., v. Gümbel ang.

Crustacea.

Callianassa antiqua Otto (nach Fr. Sturm, Jahrb. d. kgl. preuß. Geol. Landesanstalt XXI. 1900, 2, S. 57 = *C. Faujasi*) von Gümbel ang. Zahlreiche Bruchstücke beim Grundanger, sowie bei Hüll 2 und Eckenreuth gefunden.

Wirbeltierreste.

Verfasser fand beim Grundanger ein Bruchstück, welches von einem Pycnodontiden-Zahn stammen dürfte. Bemerkenswert ist es, daß das Stück nicht etwa erst beim Zerschlagen des Gesteins zerbrach, sondern als Bruchstück im Gestein stak und nach dem Herauspräparieren eine frisch aussehende Bruchfläche zeigte.

Zusammenfassend sehen wir, daß das Gestein trotz reichlicher Aufsammlungen meist nur wenig günstig erhaltene Fossilien geliefert hat, von denen jedoch Bryozoen, *Callianassa* und *Serpula filiformis* in großer Menge vorhanden sind.

Zur Altersbestimmung ergibt sich gegenüber Gümbels Angaben nichts Neues. 1868 stellte Gümbel die Betzensteiner Kalke den *Callianassenschichten* der Regensburger Gegend gleich. 1891 verweist er sie in die obere Stufe des mittel-turonischen Stockwerks, obwohl er auf S. 142 die *Callianassenschichten* als oberste Stufe seines Mittelpläner oder Turon anführt.

Deutung der Lagerungsverhältnisse der Betzensteiner Kreidekalksteine.

Wie aus der vorhergehenden Schilderung sich ergibt, sind an den vier Fundpunkten zur Zeit keine eigentlichen Aufschlüsse vorhanden. Trotzdem erwähnt Gumbel (Frankenjura 1891, S. 426) einen solchen vom Mergnerser Anger und gibt ein Profil von insgesamt 4,85 m Mächtigkeit, wovon 2 m auf die Turonkalke kommen. Das Profil erweckt den Anschein, als ob es sich um eine regelmäßige Schichtenfolge handle, bei der die 1,60 m mächtigen Schichten zwischen diesen Kalken und dem Dolomitfels den „Veldensteiner Sandstein“ repräsentierten. Dessen oberste, 25 cm mächtige Schicht glaukonischen Sandes sollte den Regensburger Grünsandstein vertreten. Kohler bemerkt (S. 29) dazu, daß für die Annahme, es sollten cenomane Schichten hier vorhanden sein, keine Anhaltspunkte vorliegen, und stellt die Schichten ins Mitteluron. Dies geschieht unter der Annahme, daß tatsächlich eine regelmäßige Schichtenfolge, wie sie Gumbel angibt, existiere. Damit steht aber unsere oben gegebene Beschreibung des Fundorts in Widerspruch; denn in höherer Lage als die Turonkalke fanden wir Weißjuragesteine sowie Sandsteinblöcke (Kalminzer), welche vermutlich aus dem den Boden des Staatswaldes bildenden Veldensteiner Sandstein herausgewittert sind.

Ehe wir weitere Schlüsse tun, empfiehlt es sich, einen Blick auf die tektonischen Verhältnisse der Gegend zu werfen. v. Ammon und Kohler haben die Vermutung ausgesprochen, daß die Amberg-Sulzbacher Verwerfung weiter nach Norden fortstreiche. Die Heraushebung des Ornatentons im Talgrunde bei Eschenfelden wurde damit in Zusammenhang gebracht. Auf der „Übersichtskarte der Verbreitung Jurassischer und Keuperbildungen im Nördlichen Bayern“ ist die Verwerfung oberhalb (östlich) dieses Braunjuravorkommens eingezeichnet, so daß man aus dem Kartenbilde den Eindruck gewinnen müßte, als ob hier der südwestliche Flügel der höhere sei, während er bei Sulzbach und Amberg der tiefere ist. Wenn auch, wie die von Ammon gemessenen verschiedenen Einfallswinkel beweisen, dort Störungen vorhanden sind, so scheint mir doch, daß auch hier der südwestliche Flügel im ganzen gesenkt

wurde, d. h. daß die Verwerfung unterhalb (südwestlich) des Braunjuravorkommens durchstreicht. Eine Dislokation mit tieferem westlichen Flügel läßt sich sehr deutlich erkennen, wenn man die Straße von Eschenfelden nach Achtel verfolgt. Zunächst geht man nämlich im Niveau des oberen braunen Jura, um nach Zurücklegung einer kurzen Strecke bereits Dolomit die Talsohle erreichen zu sehen. Noch auffälliger wird dies Verhalten dadurch, daß das aus den Quellen des Ornatentons gespeiste, auch in regenarmer Jahreszeit vorhandene Bächlein plötzlich verschwindet, indem es auf den Wiesen, zu deren Bewässerung es geleitet wird, versickert; der Schluß dürfte nicht anzuzweifeln sein, daß es als Grundwasser dem gewöhnlich trockenen Tale folgt und erst im Hirschbach unterhalb von Achtel wieder ans Tageslicht tritt.

Wir haben hier in kleinem Maßstab ähnliche Verhältnisse wie bei Pegnitz, wo die Pegnitz aus dem braunen Jura kommend an einer Dislokation in den gesunkenen weißen Jura eintritt. Während sie aber ein oberirdisches Bett schuf und nur noch ein Arm unter dem Wasserberge unterirdisch fließt, ist das Bächlein bei Eschenfelden auf einer langen Strecke mit dem Grundwasser vereinigt, da seine Erosionskraft nicht ausreichte, eine Auflösung des Dolomits bis auf die Grundwasseroberfläche herbeizuführen.

Es wurde nun die Vermutung ausgesprochen¹⁾, daß diese Amberger Verwerfung durch die hypothetische Verwerfung des Aufseßtales mit der Staffelsteiner in Verbindung tritt, so daß durch die Gegend von Betzenstein eine Störungslinie gehen würde. Hier muß aber betont werden, daß bei der erstgenannten Störung der südwestliche Flügel der tiefere ist, bei der Staffelsteiner aber der nordöstliche, so daß, wenn beide wirklich zusammengehören, zwischen ihnen eine Stelle sich befinden muß, wo die Sprunghöhe gleich Null ist und die Verwerfung höchstens durch stärkere Diaklasen vertreten werden kann.

Wenn auch einige Züge in der orographischen Beschaffenheit der Gegend von Betzenstein und in der Verbreitung der Sandsteinfelsen sich auf Verwerfungen deuten ließen, haben wir doch bis jetzt noch keine genügenden Unterlagen zu der Annahme, daß die Turonkalke in Verwerfungsspalten gesenkt seien und so erhalten blieben.

¹⁾ v. Ammon in v. Gümbels Frankenjura, S. 624, Kohler S. 29.

Bevor ich auf die mir wahrscheinlichste Deutung der Lagerungsverhältnisse eingehe, möchte ich zunächst drei Aufschlüsse beschreiben, welche in dieser Hinsicht von Bedeutung sein dürften.

1. Der Leyerberg bei Erlangen ist ein Zeugenberg aus einem Sockel von braunem Jura aufgebaut, welchen eine Platte aus den unteren Schichten des weißen Jura bedeckt. In deren geschichteten Kalken sind Steinbrüche angelegt, z. B. neben der Straße Großenbuch-Rödlas; in diesen Aufschlüssen sieht man, daß Löcher, Schlotten in den Kalkstein eingesenkt sind, welche ihre Entstehung der Erweiterung von Klüften durch das Regenwasser verdanken, und welche von einer lehmartigen Masse ausgefüllt sind. Diese Masse ist in einigen Fällen, besonders bei engen Löchern, ein Eluviallehm ohne gröbere Verunreinigungen, in anderen sind in ihm Feuersteinbrocken, kleine Knollen von Brauneisenerz und Quarzstücke verteilt. Diese Feuersteine finden sich aber nicht in den hier anstehenden Werkkalkbänken, dagegen sind sie in den nahegelegenen Gebieten, wo noch jüngere Schichten des weißen Jura entwickelt sind, darin stellenweise zahlreich vorhanden.

Wir nehmen also an, daß diese Löcher bereits zu einer Zeit angelegt wurden, als noch jüngere, feuersteinführende Schichten den Leyerberg deckten. Bei deren Denudation sanken die Feuersteine, in plastischen Ton eingehüllt, in die Klüfte herab.

Zu der Annahme einer frühen Entstehung und Ausfüllung solcher Schlotten sind wir um so eher berechtigt, als im Altmühlgebirge und dem Württembergischen Jura, wie dort die Säugetierfunde gelehrt haben, solche Löcher zu verschiedenen Zeiten der Tertiärperiode ausgefüllt wurden. Aus der Regensburger Gegend sind sogar Schlotten bekannt, die bereits am Anfange des Cenoman ihre Ausfüllungsmasse erhielten.

2. An dem nördlich der Bahnlinie von Vilseck nach Groß-Albershof längs dieser nach Westen führenden Wege befindet sich unweit Schlicht ein Steinbruch in Weißjurakalk (i, der Karte). Hier sieht man große, zweifellos vom Wasser ausgeagte Schlotten; in deren Ausfüllungsmasse befinden sich unter anderem Brocken eines Sandsteins, welcher augenscheinlich nicht etwa aus hineingeschwemmten Sanden sich gebildet hat, sondern bereits als Sandstein vorhanden war, als sich die Schlotten bildeten. Oben

auf der Hochfläche legen noch Sandsteinblöcke (Kalminzer) Zeugnis von der ehemaligen Verbreitung solcher Sandsteinschichten ab. Aus diesen fielen die Sandsteinstücke in die Schlotten herab, wo sie erhalten bleiben, bis auch der weiße Jura ganz erodiert ist.

3. Nördlich von Funkenreuth bei Königstein schneidet die Straße unterhalb des mit 592 m (auf dem topographischen Atlas) bezeichneten Punktes einen Dolomitrücken durch. Hier findet sich ein Aufschluß an der Westseite der Straße in Bildungen, welche den Ausfüllungsmassen der Schlotten in dieser Gegend sehr ähneln; allerdings sind sie nur noch nach dem Berge zu von Dolomitfelsen begrenzt, auf der anderen Seite befindet sich das Tal. Die Ausfüllung der Schlotten ist also recht früh erfolgt, ehe das Tal auf der anderen Seite ausgenagt war. In der Masse finden sich Trümmer eines feinkörnigen Sandsteins, die z. T. Schichtung zeigen, ferner Partien verschiedenfarbiger Tone. Wir müssen auch hier annehmen, daß solche Sandstein- und Tonschichten sich einst über dem Dolomit ausbreiteten, daß unter ihnen die Schlotten ausgenagt wurden und Bruchstücke hineinfelen. So konnten diese in der Tiefe erhalten bleiben, während die übrigen Partien auf ihrer ursprünglichen Lagerstätte denudiert wurden.

Damit glaube ich nun auch die Erklärung für unsere Turonkalkblöcke bei Betzenstein gewonnen zu haben. Wir müssen annehmen, daß ihnen dort durch Auslaugung des Jurakalkes die Unterlage entzogen wurde, so daß sie in Schlotten hereinstürzten, wo sie erhalten bleiben konnten. Unter dieser Annahme ist es unmöglich, etwas Sicheres über das Altersverhältnis der Kalke und des Veldensteiner Sandsteins auszusagen.

Schichten von zweifellos tertiärem Alter greifen nicht so weit in das Nordgaugebiet ein als solche der Kreideperiode. In Betracht kämen die obermiocänen Braunkohlenstraten, welche sich aus der Gegend von Regensburg bis in die von Amberg erstrecken. Ferner wurden ebenfalls obermiocäne dichte, dünngeschichtete Süßwasserquarzlagen von Egelsee (im Winkel zwischen Naab und Vils) von Gumbel beschrieben (Ostbayr. Grenzgeb., S. 791). Ein petrographisch ähnliches Gestein fand

er auch am Benkhof bei Amberg. Die westlichsten Ausläufer der böhmischen Tertiärformation sind zwar von unserem Gebiet weit entfernt, weisen aber gewisse Ähnlichkeit mit manchen Ablagerungen in der Albüberdeckung auf. (Beschrieben im Ostbayr. Grenzgeb., S. 793, 468, 459).

Zu erwähnen ist noch, daß nach G ü m b e l (Ostbayr. Grenzgeb., S. 795) am hohen Parkstein weißliche Tonlagen erhalten sind, welche von grobem Sand bedeckt sind und „hier und da schwarze kohlige Zwischenschichten und Blattabdrücke tertiärer Pflanzenarten enthalten“.

Von Quartärablagerungen sind die durch Säugetierreste ihrem Alter nach bestimmten Höhlenlehme (G ü m b e l, Frankenjura, S. 171, 487) zu nennen. Ihre Beschaffenheit ist wechselnd: gelber Ton mit verschiedenen Verunreinigungen, besonders Quarzkörnern. v. G ü m b e l fand beim Schlämmen solche bis 2 mm Größe, ferner kleine Hornsteinsplitter, einzelne verkieselte Schwammnadeln, einzelne vom Magneten angezogene schwarze Eisenmineraleilchen, Brauneisensteinkörnchen, sehr spärlich Glimmerschüppchen, Kriställchen von Zirkon und Turmalin.

Über das mittelfränkische Diluvium findet sich eine Zusammenstellung von Neumeister in „Die Alluvial- und Diluvialablagerungen des Regnitztales südlich Erlangen“ (Inauguraldiss. Erlangen. Bamberg 1905).

Weiteres über die Verhältnisse des Nordgaus zur Diluvialzeit soll noch zurückgestellt werden, ebenso wie die Beschreibung einzelner Aufschlüsse in der Überdeckung.

Altmühlgebirge.

In diesen west-östlich streichenden Abschnitt des Frankenjura scheinen Kreidgesteine aus dem Regensburger Gebiet nicht weiter als bis in die Kelheimer Gegend hereinzureichen.

Dagegen spricht nur eine Angabe G ü m b e l s (Frankenjura, S. 296): „Oberhalb der Mörsheimer Plattenbrüche gegen die Hart zu wurden eigentümliche, poröse, kieselig-sandige Gesteine mit Einschlüssen nicht näher bestimmbarer Bryozoen in losen Stücken aufgefunden, welche, da ähnliche Gebilde im fränkischen

Jurakalk sonst nicht beobachtet worden sind, häufig dagegen in der Regensburger Gegend mit cretacischen Schichten zusammengefunden werden, mit Wahrscheinlichkeit als cretacisch zu betrachten sind.“ Drei Stücke eines jedenfalls dazu gehörigen Sandsteins aus der Solnhofener Gegend fanden sich im mineralogisch-geologischen Institut zu Erlangen vor. Ich suchte die Stelle, an welcher auf der geognostischen Karte (Bl. Ingolstadt) der Bryozoensandstein eingezeichnet ist, und welche oberhalb des Horstbruches liegt, auf und fand dort Stücke eines porösen (wahrscheinlich ursprünglich kalkigen und dann ausgelaugten) Sandsteins, welche undeutliche Spuren von Organismen, nämlich Bruchstücke von Muschelschalen und bryozoen-ähnliche Bildungen, enthalten.

Für die Annahme, daß hier ein kretazisches Gestein vorliegt, scheinen mir nun keine genügenden Gründe vorzuliegen. Man könnte es recht wohl mit den tertiären Sandbildungen, und zwar vermutlich obermiocänen, vereinigen.

Von den Tertiärablagerungen ist in Schlotten durch Säugetierreste nachgewiesen: Eocän bei Heidenheim am Hahnenkamm (Schlosser 1902., S. 130), ebenso bei Raitenbuch bei Eichstätt (l. c., S. 139), Oligocän bei Pappenheim, ebenda Untermiocän. Mittelmiocäne Säugetierreste bestimmte Schlosser aus einer Spaltausfüllung in lithographischem Schiefer bei Solnhofen (1904). Auch erhielt er durch Schlämmen des grünlichen Tones, in dem sie sich befanden, graue und grünliche Quarzkörnchen, „die meist Stecknadelkopf-, zuweilen aber auch bis Erbsengröße besitzen, wie sie auch das Gestein der Meeresmolasse von Dischingen, Niederstotzingen, Ermingen, Baltringen etc. zusammensetzen“. Als Transportmittel dafür nimmt er den Wind an, während das Meer der mittelmiocänen (bei G ü m b e l als altmiocän) bezeichneten oberen Meeresmolasse nicht in den fränkischen Jura vordrang, obwohl man im schwäbischen seine Ablagerungen bis zu Höhen von 650 m findet, ein Beweis, daß damals der Frankenjura im Vergleich zu diesen Teilen des schwäbischen höher lag als jetzt.

Zum Obermiocän ist einmal die obere Süßwassermolasse zwischen der Alb und den Alpen gerechnet, dann die Braunkohlenschichten bei Regensburg und Ingolstadt. Diese ziehen sich nach G ü m b e l (Frankenjura, S. 158) bis zur Höhe der Wasser-

scheide gegen die Altmühl empor und wurden seinerzeit bei Adelschlag (442 m über NN.) aufgeschlossen, in Wechsellagerung mit Süßwasserkalk mit obermiocänen Conchylien. In noch höherer Lage (500 m und darüber) konnten sich solche Süßwasserkalke in kleinen Becken bilden (s. Schwertschlager S. 70).

Die Süßwasserkalke nördlich von Weissenburg (z. B. bei Georgensmünd) sind deswegen sehr bemerkenswert, weil sie beweisen, daß der Keuper bereits im Obermiocän hier bloßgelegt war, und zwar bis auf etwa 360 m, ein Umstand, den besonders Schwertschlager gewürdigt hat. Denn er zeigt, wie weit damals die Erosion hier schon vorgeschritten war, wohingegen in Württemberg noch im Mittelmiocän nach Branco der Albrand bis gegen Stuttgart reichte (Württemb. Jahresh. 1894, S. 603).

Aus dieser Zeit kommen nach Schwertschlager auch alpine Gerölle in Betracht. Mit denen des Hauptkieslagers in der oberen Süßwassermolasse übereinstimmende fand er entlang des Wellheimer Trockentals und von dessen Einmündung ins Altmühltal an längs diesem abwärts. Diese Gerölle müssen nach Schwertschlager vor der Glacialzeit dorthin gelangt sein; d. h. das über Wellheim, Dollnstein, Eichstätt gehende Tal ist schon im Miocän oder Pliocän angelegt. Bis zur Zeit der Hochterrassenschotter wurde dann nach seiner Ansicht das Tal bei Eichstätt bis auf 17 m unter der heutigen Talsoble erodiert.

Es sei noch bemerkt, daß die beiden neuesten Arbeiten, welche diese Gegend betreffen (v. Ammon und Schwertschlager) neue Angaben über Dislokationen enthalten, deren Zahl im Frankenjura sich bei vermehrten Aufschlüssen und Untersuchungen wohl immer mehr vergrößern wird.

Über das Altersverhältnis der Dislokationen zur Überdeckung haben sich die Ansichten noch nicht genügend geklärt; es stehen sich die von Ammon und Kohler gegenüber. Kompliziert wird die Frage noch durch die neuesten Angaben von Penck über quartäre Störungen nicht weit vom Frankenjura.

Ein näheres Eingehen darauf würde an dieser Stelle zu weit führen.

Eine Beschreibung der eigentlichen Albüberdeckung soll in dieser Arbeit noch nicht gegeben werden. Dagegen möchte ich außer den eingangs erwähnten noch zwei Faktoren anführen, welche bisher wenig beachtet wurden. Erstens gehören zu den Rückständen der Juraschichten außer Lehmen und den eigentlichen Hornsteinknollen noch verkieselte Gesteine, welche aber noch ziemlich wenig erforscht sind. Solche finden sich z. B. beim Horstbruch bei Mörsheim (mit verkieselten Ammoniten). In der Überdeckung unterhalb der Brücke der von Maxberg nach dem Hartbruch führenden Straße finden sich ebenfalls solche, deren Kalkgehalt aber ausgelaugt ist, so daß sie porös geworden sind.

Ferner ist es für die Entstehung der heutigen Überdeckung nötig, das Verhältnis zwischen chemischer und mechanischer Erosion zu beachten. Die unterliegenden Juraschichten werden fast nur durch chemische Auflösung zerstört, während die Überdeckungsgebilde für diese kaum angreifbar sind und fast nur mechanischen Kräften zum Opfer fallen. Infolgedessen werden sie an steileren Gehängen fortgespült, daher ragen die kahlen Felskuppen des Frankendolomit unbedeckt heraus. Zwischen ihnen bilden sich auf der Hochfläche große, flache Mulden, in denen die Überdeckung erhalten ist, und welche daher zum Ackerbau verwertet werden. Sie sind gewissermassen als Oberlauf der Täler zu betrachten, haben aber ein sehr geringes Gefälle; wenn wir diesem folgen, so sehen wir, wie allmählich die Böschungen steiler werden, so daß die Mulden ganz allmählich in Rinnen übergehen. Endlich treten die Wände dicht zusammen und werden von senkrechten Dolomitfelsen gebildet, während der ebene Talgrund von Wiesen eingenommen wird.

Bei diesen Vorgängen spielt für die Überdeckung die allmähliche Entziehung der Unterlage durch Auflösung eine große Rolle. Darauf möchte ich es auch zurückführen, daß man die Kalminzer in verschiedenen Niveaus findet, z. B. bei Eschenfelden, wo sie auf den braunen Jura herabgesunken sind, während sie nicht weit davon entfernt auf Dolomit liegen. Weiter abwärts können aber solche Sandsteinblöcke nicht gelangen; denn wenn eine mechanische Erosion einsetzt, welche

den Eisensandstein (Braun-Jura β) angreift, werden auch sie zerstört.

Auf solche Entziehungen der Unterlage durch Auswaschung möchte ich auch scheinbare Stauchungserscheinungen zurückführen, wie ich sie z. B. in den oberflächlichen Schichten der Plattenkalke bei Solnhofen beobachtete, und die mit denen, welche Thürach als Wirkungen der Vereisung auffaßt, große Ähnlichkeit haben; hier ist auch auf die Untersuchungen Fr. Pfaffs über mit der Erosion in Zusammenhang stehende Schichtenstörungen hinzuweisen, auf die später an anderer Stelle noch zurückzukommen sein wird.

Literatur.

L. v. Ammon. In Gumbels „Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb“ 1891. Übersicht der Verwerfungen im nördlichen Bayern (2. Abschnitt), S. 622—640.

Kleiner geologischer Führer durch einige Teile der Fränkischen Alb (Exkursion von Mitgliedern der Deutschen geologischen Gesellschaft in den Frankenjura, September 1899) München. Piloty und Loehle.

Die Bahnaufschlüsse bei Fünfstetten am Ries und an anderen Punkten der Donauwörth—Treuchtlinger Linie. Geognostische Jahreshfte. 16. Jahrg., für 1903, S. 145—184. München 1905. Piloty und Loehle.

W. v. Gümbel, Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. 2. Abteilung: Geogn. Beschr. des Ostbayerischen Grenzgebirges oder des Bayerischen und Oberpfälzer Waldgebirges. Gotha 1868. J. Perthes.

Kurze Erläuterungen zu dem Blatte Bamberg (No. XIII) der geognostischen Karte des Königreichs Bayern. 54 S. Kassel. 1887. Th. Fischer.

do. zu d. Bl. Neumarkt (No. XIV) 50 S. 1888.

„ „ „ „ Ingolstadt (No. XV) 34 S. 1889.

„ „ „ „ Ansbach (No. XVII) 32 S. 1891.

Geognostische Beschreibung des Königreichs Bayern. 4. Abteilung. Geogn. Beschr. der Fränkischen Alb (Frankenjura) mit dem anstoßenden fränkischen Keupergebiete. 763 S. Kassel 1891. Th. Fischer.

Hagen. Die geologischen Verhältnisse im Arbeitsgebiete der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg. Abhandl. d. naturh. Ges. Nürnberg. VIII. 1891, S. 22.

E. Kobler. Die Amberger Erzlagerstätten. Geogn. Jahresh. 16. Jahrg. f. 1902, S. 11—56. München 1903. Piloty und Loehle.

- A. Neischl. Die Höhlen der fränkischen Schweiz und ihre Bedeutung für die Entstehung der dortigen Täler. Erlangen 1903.
- P. Neumeister. Die Alluvial- und Diluvialablagerungen des Regnitztales südlich Erlangen. Bamberg 1905. M. R. Schulz.
- Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—1905.
- Fr. Pfaff. Beiträge zur mechanischen Geologie aus dem fränkischen Jura. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1868, S. 389—396.
- S. Pfaff. Über die unlöslichen Bestandteile der Kalke und Dolomite. Zeitschr. f. d. gesamten Naturwissenschaften. 3. Folge. 1878. Bd. III, S. 273—294.
- M. Schlosser. Höhlenstudien und Ausgrabungen bei Velburg in der Oberpfalz. N. Jahrb. f. Min. 1896. I, S. 187—199.
Ausgrabungen und Höhlenstudien im Gebiet des oberpfälzischen und bayerischen Jura. Korrespondenzbl. d. d. Ges. f. Anthropologie, Ethn. und Urgesch. XXVIII. Jahrg. Nr. 4. April 1897, S. 26—31.
Höhlenstudien im fränkischen Jura, in der Oberpfalz und im Ries. Ebenda. XXIX. Jahrg. Nr. 3. März 1898, S. 15—22.
Beiträge zur Kenntnis der Säugetierreste auf den Süddeutschen Bohnerzen. Geolog. und Paläontol. Abhandl. herausgeg. von E. Koken. Neue Folge. Band V (der ganzen Reihe Bd. IX) Heft 3. Jena 1902. G. Fischer.
Notizen über einige Säugetierfaunen aus dem Miocän von Württemberg und Bayern. N. Jahrb. f. Min. etc. XIX. Beilage Bd., S. 485—502. Stuttgart 1904.
- A. Schwarz, Flora der Umgegend von Nürnberg—Erlangen und des angrenzenden Teils des Fränkischen Jura. I oder allgemeiner Teil, S. 100—107. Nürnberg. 1897.
- J. Schwertschläger, Altmühltal und Altmühlgebirge. Eine topographisch-geologische Schilderung. Eichstätt 1905. Brönnersche Buchdruckerei.
- H. Thürach, Über einige wahrscheinlich glaciale Erscheinungen im nördlichen Bayern. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. XLVIII, S. 665—682. 1896. Berlin.
Über ein Vorkommen von Geschieben alpiner Gesteine bei Treuchtlingen nördlich des fränkischen Jura. Ebenda L, S. 623 bis 636. 1898. Berlin.
- v. Voith, Beobachtungen über Kieselgebilde im allgemeinen und Silifikation der organischen Reste insbesondere, gesammelt in den sekundären Gebirgsformationen des Regen-Kreises im Königreich Bayern. N. Jahrb. f. Min. 1836, S. 290—316.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Koehne W.

Artikel/Article: [Vorstudien zu einer neueren Untersuchung der „Albüberdeckung“ im Frankenjura. 321-342](#)