

ERLÄUTERUNGEN
ZUR GEOLOGISCHEN KARTE
VON BAYERN

1:25000

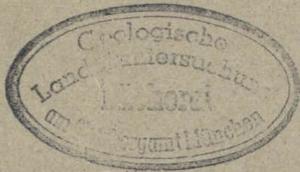
BLATT FISCHEN

Nr. 874

Bearbeitet von Dr. E. KRAUS



Herausgegeben
von der Geologischen Landesuntersuchung
des Bayerischen Oberbergamtes.



MÜNCHEN 1931

Im Verlag des Bayerischen Oberbergamtes



Bücherverzeichnis
Nr. 002 735-K / E-2
Reg. 20/2/1-5 - KF 34 (17-2)

Erläuterungen zur Geologischen Karte von Bayern:1:25 000

Herausgegeben von der Geologischen Landesuntersuchung
des Bayerischen Oberbergamtes.



Blatt Fischen.

Bearbeitet von **Ernst Kraus.**

I. Allgemeine Übersicht.

Das Kartengebiet von Blatt Fischen¹⁾ liegt im Allgäu und zwar dort, wo die Iller durch den Zusammenfluß der Breitach, Stillach und Trettach entsteht. Nach der Oberflächengestalt können etwa sechs Teilglieder unterschieden werden:

1. Das breite, südnördliche Iller-Tal;
2. Die zwischen etwa 800 und 900 m Höhenlage schwankende, ausgedehnte Verebenung, die wir als Illertal-Terrasse bezeichnen. Auf ihren teilweise von eiszeitlichen Moränen und Schottern bedeckten Flächen liegen rechts des Flusses die Orte Reichenbach, Schöllang, Hinang, Beilenberg, Hofen; links Ried, Obermaiselstein, Sonderdorf, Bolsterlang, Mühlegg, Kierwang, Ofterschwang, Tiefenberg;

¹⁾ Finanzielle Unterstützung durch das Bayerische Oberbergamt, dem ich hierfür dankbar bin, ermöglichte die Aufnahme des Blattes, die in den Sommermonaten der Jahre 1924 und 1925 durchgeführt wurde. Eingehend sind Schichtenfolge und Lagerung des Flysch- und Kreide-Untergrundes, sowie die großen Zusammenhänge dargestellt in der Monographie des Verfassers „Der nordalpine Kreideflysch“, Gebrüder Borntraeger, Berlin 1931. Die Molasse ist auf dem, im Vorjahre erschienenen Blatt Immenstadt, sowie in der Arbeit „Geologische Forschungen im Allgäu I“ Geol. Archiv IV (R. Oldenbourg, München 1926) näher behandelt.



3. Die weit geschwungenen Flysch-Berge zwischen Schönberger Ach im SW., Oster-Tal im NW. und der Illertal-Terrasse im O. Der höchste Punkt ist der Wannenkopf (Bolgen) mit 1712 m;
4. Die ostwestlichen Bergzüge der vielgestaltigen Oberallgäuer Kreidefalten mit der Mauerzinne des Besler 1680,4 m, dem Geiswieden-Kopf, Schwarzen-Berg und Ochsen-Berg im S. des Kartenblattes;
5. Die tieferen Gehängeteile der Flysch-Berge im O. der Iller;
6. Ragt noch im NW. die gerippte Oberfläche der Molasse-Berge herein.

Damit sind auch die geologischen Hauptglieder genannt, aus denen der Blattuntergrund besteht: im S. die Schichten der Kreide-Formation, die noch bei Fischen—Reichenbach unter der Illertal-Terrasse auftreten, sonst überall der „Flysch“, im NW. die „Molasse“ und außerdem die jungen, lockeren Ablagerungen der Quartär-Formation.

Unter „Flysch“ versteht man eine bis über 1000 m mächtige Schichtenfolge von grauen, teilweise roten Mergeln, Sandsteinen und teilweise sehr groben Konglomeraten, die stark zu Rutschungen neigt und sehr wenig Versteinerungen enthält. „Molasse“ ist gleichfalls ein bis weit über 1 km mächtiger Absatz aus Flachmeer, Flüssen oder Seen mit Nagelfluhen (ehemals Flußschottern), Sandsteinen und Mergeln von grauer oder roter Farbe. Während Flysch und Molasse zur Zeit der Kreide- bzw. der Tertiär-Formation während der Gebirgsbildung („Orogenese“) abgelagert wurden und darum ihr ganz eigenartiges Aussehen erhielten, „orogen“ sind, wurden in ruhigen, flachen Meeresteilen früher, bzw. weiter im S. die Kalke, Mergel, Tone, Sandsteine und Quarzite von normaler Ausbildung („nicht-orogenes Stockwerk“, siehe Profiltafel) der Kreide-Berge im S. gebildet. Sehen wir schon aus jener orogenen Gesteinsbildung die Wirksamkeit der Gebirgsaufrichtung, so liegt sie uns andererseits auch in den Lagerungsverhältnissen (Tektonik) der Schichten klar vor Augen.

Alle der Kreide- und der Tertiär-Formation angehörigen Schichten sind stark zusammengefaltet; ja der wagrechte



Druck war so groß, daß die Gesteinsmassen oft schräg nach oben ausweichen mußten, dabei sich von der Unterlage ablösten und über sie hinweggeschoben wurden. So entstanden Schuppen und große Schubdecken, deren heutige Grenzen das Kartenblatt wiedergibt. So entstand auch die Überlagerung von Gesteinen, die ursprünglich weit voneinander entfernt nebeneinander abgelagert wurden, die darum trotz vielfach gleichen Alters doch verschiedene Gesteinsausbildung und Versteinerungen zeigen (verschiedene „Fazies“).

Der Zusammenschub war so außerordentlich, daß die Gesteine, welche unter der Bezeichnung „Sigiswanger Decke“ den nördlichen Hauptteil des Blattes ausmachen (siehe den Kartenrand), weit von SO. her über die Oberallgäuer Kreidefalten hinweg geschoben wurden; daß auf diese Sigiswanger Flyschdecke noch eine zweite, die „Feuerstätter Decke“ im W. von Ober-Maiselstein zu liegen kam, und daß schließlich über jene beiden von einem ursprünglich noch mehr im SO. gelegenen Ablagerungsraum her die Flysch-Gesteine der „Oberstdorfer Decke“ (östl. Blattrand!) geschoben wurden. Größere und kleinere Verschiebungsspalten mußten gleichzeitig auftreten.

Nach Beendigung dieser Hauptbewegung legte sich schließlich über das Ganze zu wiederholten Malen der quartäre Eismantel, hinterließ seine Moränen und die Schotter und Sande seiner Abschmelzwässer und formte die Landschaft. Doch auch da und nachher noch hat sich die Höhenlage der Gesteine im großen und im kleineren mehrmals verändert.

II. Formationsbeschreibung.

A. Die Helvetische Kreide.

Die Gesteine der Oberallgäuer Falten im S. unseres Blattes setzen sich nach SW. weit in die Schweiz hinein fort und werden darum als „helvetische“ bezeichnet. An der Iller verschwinden sie nach O. unter der Flysch-Decke, heben sich aber z. B. in den schönen Falten des Grünten-Stockes weiter nördlich wieder unter dieser hervor.

Über etwas grauem, knolligem Kalk (Valange-Kalk) und einigen Metern Kieselkalk (Hauterive-Stufe), die man im Sattelkern W. von Tiefenbach (Südrand des Blattes) findet, bauen sich von unten nach oben auf:

a) Die Drusberg-Schichten (Barrême-Stufe) (cdr).

Es handelt sich um eine graue, durch Bitumen oft dunkelgefärbte Folge von etwas schieferigen Mergeln, welche dunkelgraue Kalkbänke einschließen. Bis 200 m mächtig, füllen diese Schichten die schieferig verrutschenden Kerne der Faltenzüge. Ziemlich große, den Austern verwandte Schalen der *Exogyra aquila* (COULONI) trifft man öfters. Nach oben findet durch Überwiegen der Kalkbänke ein Übergang zum Schratten-Kalk statt.

b) Der Schratten-Kalk (Untere Apt-Stufe) (cs).

In Felsmauern erhebt sich über den oft begrünten Drusberg-Mergelflächen eine lückenlose Bankfolge von hartem, hell anwitterndem Kalk. Der Name rührt her von den „Schratten“, scharfen Kämmen und Rippen zwischen tiefen Löchern und Spalten, welche durch lösende Verwitterung entstanden. Im Innern ist der Kalk dunkelgrau, enthält oft kleine Kalkkugeln in Menge (Oolithe) oder Foraminiferen-Scheibchen (*Orbitolina*) oder ist spätig durch Calcit-Reste von Echinodermen, knollig durch viele, schneckenartig verbogene Muschelschalen (*Requienia ammonia*). Die Dicke schwankt zwischen 80 und 120 m. Verkieselungen gibt es öfters. Das Flach-See wird nun in der nachfolgenden Zeit noch seichter und erhält viel Sandeinschwemmungen. Auch kommen die neuen Schichten oft unter Abtragungerscheinungen und nach einer Schichtlücke zum Absatz.

c) Der Gault im weiteren Sinne (Obere Apt- und Albe-Stufe) (cγ).

Die Gesteine lassen sich gut in zwei Abteilungen gliedern, eine untere aus hellgrünem, oft rostig-braunem und sehr hartem Quarzit (Riff-Sandstein, Brisi-Sandstein, Gargas oder Ober-Apt) und eine höhere aus mehr dunkelgrünen Sand-

steinen und Kalken mit mergeligen Zwischenlagen (Albe-Stufe).

In beiden gibt es viel Quarzsand und grünen Glaukonit. In der nördlichsten Falte ist der Brisi-Quarzsandstein noch nicht entwickelt, im Besler-Schwarzenbergzug wird er 3 bis 10 m dick.

Abgesehen von einigen mikroskopisch kleinen Foraminiferen ist er versteinierungsfrei. Die dunkleren Gesteine der Albe-Stufe zeigen bis etwa 8 m Mächtigkeit, reichlich Phosphorit-Knollen und Versteinerungen (*Douvilléceras mammilatum* SCHL., *Hoplites revili* JAC., *Desmoceras*, *Inoceramus concentricus*, Belemniten).

d) Seewen-Kalk und Seewen-Mergel (Cenoman, Turon) (csk).

Nur unsicher und jedenfalls gering ist die Vertretung aus cenomaner Zeit. An der Basis des Seewen-Kalks, benannt nach einem Ort in der Schweiz, liegen glaukonitreiche, Pyrit-führende, knollige Kalke von etwa 1 m Dicke, die wohl hierher zählen.

Darüber folgen dichte, helle, von verbogenen Ton-schmitzen durchzogene Kalkbänke tiefer, küstenferner Meeresteile. Doch kann dieser Kalk auch durch hellgraue Mergelschiefer vertreten werden. SO. von Tiefenbach ist der Kalk 5 m, am Falkenberg-Bach und bei Maderhalm 10 m, Unter'm Besler etwa 15 m dick. Durch Schiefer ist er ersetzt SW. von Langenwang (hier nur Glaukonitkalk), OSO. der Unteren Gund-Alpe, ONO. der Simons-Alpe, SW. von Punkt 1218 (Schönberger Ache).

Neben *Inoceramus*-Resten findet man unter dem Mikroskop überall eine Unzahl von Foraminiferen-Schälchen: *Orbulinaria sphaerica* und *ovalis*, *Oligostegina laevigata*, *Discorbina canaliculata*, *D. bosqueti*, *Textularia globulosa*, *Globigerina cretacea* u. a.

e) Die Amdener Schichten (Leist-Mergel; Senon) (cl).

Diese hellgrauen, meist etwas feinsandig-feinglimmerigen Mergelschiefer besitzen mindestens 100 m Mächtigkeit. Sie bilden die sehr beweglichen Muldenfüllungen und den feuchten Grund reicher Wiesen. Neben den obengenannten Foraminiferen führen auch sie öfter Inoceramen-Reste. Durch allmählichen Übergang entwickeln sich aus ihnen gegen oben die gleichfalls nach einem Ort in der Schweiz benannten

f) Die Wang-Schichten (Ober-Senon) (cw).

Es handelt sich um sandigere, im allgemeinen durch reichlicheres Bitumen dunklere Sandmergel, welche immer etwas Glaukonit enthalten. Sie gehen öfter in glaukonitische Sandmergelkalke (Falkenberg-Alpe) oder in glaukonitreiche, kräftig grüne Quarz-Sandsteine von größerem Korn über, die sich felsbildend namentlich in den schon auf das Blatt Oberstdorf entfallenden Mulden mächtiger entwickeln (Oberstdorfer Grünsandstein). Diese Sandsteinausbildung südlicher Mulden haben wir aber auch N. von Rubi im O. der Iller. Unter ihr liegen hier auch andersartige Leist-Mergel (viel härter und dunkler), die sich denen an der Stillach am südlichen Blattrande anschließen.

Außerdem gibt es hier und besonders in der nördlicheren Mulde von Tiefenbach alle Übergänge von Leist-Mergeln und Wang-Schichten zu Flysch-Gesteinen. Unter Zurücktreten des Feinsandgehaltes gehen erstere wechsellagernd in glattflächige Schiefer (zu sehen am unteren Grund-Bach) von der Ausbildung der S. 7 unten besprochenen Ofterschwanger Schiefer über. Unter Zunahme des schwarzen Bitumengehaltes erscheinen die Breitach-Mergel, welche die auf der Karte als „Wildflysch“ (wi) bezeichneten Gesteine des Breitach-Steilhanges aufbauen, und welche auch am Widum-Bach O. von Fischen aufgeschlossen sind. An der Breitach gibt es dazwischen Sandsteine und Konglomerate verschiedenartiger Gerölle (O. von Wasach, Kartenrand) mit Quarz, Granit, Glimmerschiefer, außerdem schwarze Quarzite, Sandkalke.

Alle Gesteine wiederholen sich auch im Sattel des Oster-Tales im NW. Man hat sie als „ultra-helvetisch“, d. h. als südlich vom helvetischen Ablagerungsraum entstanden, bezeichnet. Sie entwickeln sich bei uns unter allmählichen Übergängen aus dem helvetischen Gestein; doch sind solche und andere Gesteine auch außerdem tatsächlich von südlicheren Absatzgebieten herübergeschoben worden. Ihnen gehören die nun zu erläuternden Gesteinsgruppen an.

B. Der Flysch.

Die Ausbildung der Flysch-Gesteine ist je nach dem Ort und den Umständen ihrer Entstehung recht verschieden. Es läßt sich eine nördliche oder Sigiswanger Entwicklung von einer südöstlichen oder Oberstdorfer Entwicklung scharf auseinanderhalten. Eine gewisse Mittelstellung haben Gesteine,

die W. von Ober-Maiselstein über den Bolgen-Südhang und westlich noch weit über den Feuerstätter Kopf fortsetzen. Es hat sich herausgestellt, daß alle diese Gesteine von NW. nach SO. aufeinander folgend in besonderen, breiten Mulden während fortdauernder Senkung abgelagert wurden. Auch schoben sich ersichtlich die Füllungen dieser Mulden nachträglich deckenartig gegen NW. übereinander. Dabei kam die nördliche Schubdecke sogar über die Falten der helvetischen Kreide zu liegen, deren Schichten am weitesten im NW. abgelagert worden waren. Ja der Hauptteil dieser „Sigiswanger Decke“ ist sogar zwischen die helvetische Kreide und die nördlich folgende Molasse — bezw. zwischen die Orte, an denen diese heute zutage treten — eingeschoben und eingesunken.

1. Die Gesteine der Sigiswanger Decke.

a) Der Ofterschwanger Flysch (fo).

Sehen wir von einigen faziell abweichenden Gesteinen ab, die an der Decken-Unterlage liegen und sich auf dem westlich anschließenden Blatt Balderschwang stärkere Geltung verschaffen, so haben wir allgemein als unterstes Glied in der Sigiswanger Decke den Flysch von Ofterschwang am Karten-Nordrand. An den Steilhängen des dortigen Taleinschnittes sieht man eine graue Schichtfolge aus härteren oder weicheren Schiefermergeln, zwischen denen ab und zu harte Sandkalkbänke mit etwas Glaukonit auftreten. Die Mergel enthalten nur die verdrückten Bohrgänge von Schlammtieren (z. B. Würmern), deren verschieden dicke und verästelte Formen „Fucoiden“ genannt werden: *Phycopsis arbuscula*, *Ph. intricata*, *Ph. affinis*, öfters mit rundlichen Körnelungen; mitunter auch die breiten, schwarzen Gänge von *Taonurus* mit gebogenen Kratzspuren (Weiler Ache). Die Mergel sind glattflächig, eben- oder unebenschiefrig, gehen aber mitunter in die feinsandige Leistmergel-Entwicklung über, wie an der Weiler Ache NW. von Fischen oder W. von Weiler.

Unter dem Mikroskop zeigen sich Bitumen-Restchen in sehr großer Menge, auch oft Schwammnadeln und Schälchen von Foraminiferen der Ober-Kreide: *Orbulinaria sphaerica* und *ovalis* K., *Oligostegina laevigata*

K., *Globigerina aequilateralis* BR., *Textularia globulosa* EHR. und *conulus* R., *Rotalina schloenbachi* R., *Discorbina bosqueti* und *schloenbachi* R. Dabei sind die größeren streng auf die gröber sandigen, die feineren und feinsten auf die entsprechend feinkörnigen Gesteine beschränkt (Sortierung durch Meeresströmung).

Die Mächtigkeit dieser Schichten ist mindestens 500 m.

b) Der Haupt-Flyschsandstein (fs).

Dieser entwickelt sich zunächst unter mehrfacher Wechsellagerung aus dem Ofterschwanger Mergel-Flysch. Der graue Sandstein ist mittel- bis grobkörnig und besteht immer weit überwiegend aus Quarz, dann aus Quarzit, Muskowit, Feldspat, Kalk (oolithisch, mit Echinodermen-Resten und anderem), Chlorit, Biotit, Granat, Rutil, Hornstein, Glaukonit, Pyrit, Phyllit und schwarzen Tonstückchen (nach Art der Grauwacke!). Öfters findet sich kalkig-toniges Bindemittel besonders reichlich.

Eigenartig ist die Unordnung: Nur selten sieht man eine genauere Korngrößen-Auslese, der Glimmer liegt kreuz und quer. Meist ist die Schichtung wirr, sind die Schlammschichten schon verbogen (Rutschfaltungen, Wickelung) erhärtet. Die durchschnittlich 0,05—2 mm großen Körner sind meist wenig abgerundet.

Anomalina complanata R., *Orbulinaria*, *Bolivina* und einiges andere, was auf Oberkreide-Alter schließen läßt, ist die geringe Ausbeute sehr zahlreicher Dünnschliffe. Nirgends haben sich, trotz entsprechender Korngrößen, Nummuliten auffinden lassen. Sie lebten offenbar damals noch nicht. Oft liegen verkohlte Landpflanzenreste und Blätter im Sandstein.

Es handelt sich wahrscheinlich um einen nach kurzem Flußtransport von Inseln (aus kristallinem Gestein) her an steilen Böschungen ins Meer eingeschütteten Sand. Seine Mächtigkeit erreicht gegen 200 m, doch kommen hiezu noch die überwiegend aus Sandstein bestehenden Pakete darunter und darüber, die noch einige weitere 100 m Dicke besitzen.

Unter solcher Wechsellagerung entwickelt sich aus ihm nach oben

c) Der Piesenkopf-Kalk (fp).

Dieser Kalk, der den Namen eines Berges bei Rohrmoos nahe SW. von Blatt Fischen trägt, zeigt einen scharf ausgeprägten Wechsel von 2—15 cm dicken, eben begrenzten Splitterkalk-Platten mit immer wieder zwischengeschalteten dünnen, grauen, grünlichen oder schwarzen Mergeln. Der

mindestens 200 m dicke, meist sehr beweglich gefaltete Kalk, der durch ganz Südbayern fortzieht, gehört offenbar auch noch zur Ober-Kreide.

Denn neben vielen Fucoiden und oft einer riesigen Menge von Schwammnadeln zeigt er noch immer Foraminiferen der Ober-Kreide: *Orbulinaria sphaerica* und *ovalis*, mitunter in der geöffneten Form von „*Calpionella alpina*“, *Anomalina complanata* R., *Rotalina schloenbachi* R., *Textularia globulosa*, *Globigerina cretacea*, *Oligostegina laevigata*, *Bigenerina*. In manchen Schlifften fehlen auch Radiolarien nicht. Reichlich sind Bitumen-Stückchen und -Tröpfchen, sowie Schwefelkies. Feinsand tritt gelegentlich auf. Im ganzen ist es ein sehr feinkörniger, tiefmeerischer Schichtenabsatz.

2. Die Gesteine der Feuerstätter Decke.

Im Blattgebiet beschränken sie sich auf den schmalen Streifen, der von Ober-Maiselstein westlich über den Sulz-Bach gegen „beim Steinhafen“ zieht, der aber auf Blatt Balderschwang sehr breit wird. Dem Alter nach folgen sich annähernd:

a) Der Feuerstätter Sandstein (ff).

Er besteht ebenso wie der helvetische Brisi-Sandstein (s. oben) aus grauem bis hellgrünem, glaukonitischem Quarzit-Sandstein, der rostig verwittert und wohl zusammen mit dem Brisi-Sandstein zum Gault gestellt werden muß. Seine beobachtete Mächtigkeit ist auf unserem Blatt etwa 30 m. Oft sieht man Übergänge zu kleingerölligem Konglomerat mit hellem Gangquarz, Feldspat, Gneis.

b) Das Bolgen-Konglomerat (fb).

Es ist benannt nach dem Bolgen und zeigt besonders eigenartige Ausbildung. Von jeher fielen die bis mehrere 100 cbm umfassenden Gneisfelsen und Blöcke auf, welche 400 m SO. von P. 1687,1 bei dem von Fichten bestandenen Hang — Vorsprung auf 1600 m Höhe am Bolgen-Südhang liegen. Es hat sich gezeigt, daß auch sie nicht in der Tiefe wurzeln, sondern nur ungewöhnlich große Blöcke in einem sonst nur Raummeter- bis Faust-große Steine führenden Konglomerat sind.

Durch große Bergstürze von steil aufragenden Inseln gerieten sie anscheinend in den Meeresschlick. Neben verschiedenen Gneisarten gibt

es noch Blöcke oder Gerölle von Syenit, quarzreichen und quarzarmen Porphyren, Trias-Dolomiten, Jura-Kalken, Oberkreide-Hornsteinen. Aus solchen Gesteinen müssen die schuttliefernden Inseln aufgebaut gewesen sein — ähnlich wie jene im Ablagerungsraum des Haupt-Flyschsandsteins.

Reichlich sind auch Lagen von grobem oder feinem Sand dem tonig-kalkigen Gestein, d. h. dem ehemaligen Meeresschlamm, eingebettet.

c) Der pelagische Kalk mit Hornstein („Aptychen-Kalk“ oder „Klippenkalk“, etwa Turon) (ε).

Nur ein kleines, hellgraues Vorkommen bei 1480 m Höhe N. der Lenzenberg-Alpe ist Ausläufer jener im W. über 100 m mächtigen bunten, oft roten dichten Kalke, die man wegen ihrer Ähnlichkeit mancher Teile früher mit dem Oberjura-Kalk der Ostalpen verwechselt hat. Es ist nur eine ähnliche Fazies mit Hornstein, Radiolarien, *Orbulinaria sphaerica* (teilweise in der Form der „*Calpionella alpina*“), ganz seltenen Ammoniten-Deckeln (Aptychen) und Belemniten, die in der Ober-Kreide am Boden eines vorübergehend tiefer gewordenen Meeresteiles entstand. Auf Blatt Fischen hat der Kalk mindestens 5 m Mächtigkeit und zeigt zu unterst 2 m graue Hornsteinknollen-Bänke.

Der Wildflysch.

Alle Gesteine a) bis c), zu denen auch glimmerführende Flysch-Sandsteine, Sandkalke, Mergel von der Otterschwanger und der Breitach-Ausbildung kommen, sind mehr oder weniger mächtige Zwischenlagen dunkler, oft durch überreichliches Bitumen schwarz gefärbter Mergel. Diese schiefrigen Gesteine mit einem wechselnden Feinsandgehalt und Übergängen zu dunklen Quarziten und Hornsteinen wurden nach einer Alm im W. als „Junghansen-Schichten“ bezeichnet. Wegen des raschen Wechsels fast aller Bestandteile und der sehr wirren Lagerung nannte man das ganze auch „Wildflysch“.

Zu oberst auf dieser in der Zeit vom Cenoman bis Senon abgelagerten Schichtfolge ruht, offenbar ungleichförmig,

d) Das Eozän (Nummuliten-Sandkalk) (e).

Es sind nur zwei Vorkommen bei 1500 m Höhe N. bzw. NNW. Lenzenberg-Alpe, welche durch ihre Nummuliten be-

weisen, daß die hier liegenden sandig-breschigen Kalke dem Alt-Tertiär angehören. Die Sandkalke sind glaukonitisch, oft durch Echinodermen-Bruchstücke spätig und gehen (im W.) unter Vergrößerung nach unten in Bolgen-Konglomerat über.

Das (mittel-)eozäne Meer, das nach Ausweis des Eozäns auf Blatt Immenstadt auch die helvetische Kreide überflutete, erreichte also noch das Ablagerungsgebiet der Feuerstätter Decke.

3. Die Gesteine der Oberstdorfer Decke.

In der Hauptsache vertreten auch sie die Kreide-Formation und zwar als überwiegend kalkig-quarzitische oder tonig-sandige Flysch-Absätze:

a) Die Kalkgruppe (Unterkreide-Flysch) (fk).

Diese wohl über 500 m mächtige, graue Schichtenfolge enthält überwiegend fußstarke oder noch dickere Bänke von ziemlich hellem Kalke mit wulstigen Schichtfugen. Der Kalk ist dicht, mehr oder weniger mergelig oder mitunter auch feinsandig. Über Sandkalk kann er in quarzitische Lagen oder (im SW.) in Sandstein übergehen. Öfter werden die Kalkbänke durch mächtiger anschwellende graue Mergelschiefer getrennt. Sie zeigen teilweise die Ausbildung der Osterschwanger Schiefer.

Außer einigen Fucoiden, bezw. den mäandrischen Spuren der Helminthoiden gibt es nur unter dem Mikroskop organische Reste zu sehen: Oft sehr reichlich Bitumen, teilweise ungeheuer viel Schwammnadeln, Kreide-Foraminiferen (Textularien, Globigerinen u. a.). Für die Altersstellung ist wichtig, daß hangendere Bänke durch Echinodermen-Grus spätig werden, Kalkkugelchen (Ooide), Bryozoen-Restchen, Milioliden (Foraminiferen) reichlich aufnehmen und so schließlich von echtem Schrattenkalk-Gestein nicht mehr zu unterscheiden sind. Auch kann hier wiederholt *Orbitolina lenticularis* BLUM. nachgewiesen werden: Dieser Teil des Flysches gehört folglich in die Apt-Stufe. Bänke gleicher Art gehen auch noch in die tieferen Teile der Quarzit-Gruppe nach oben hin über.

b) Die Quarzitgruppe (Mittelkreide-Flysch) (fq).

Mit über 100 m Mächtigkeit bauen sich auf Blatt Fischen über der Kalkgruppe bituminöse, daher graue bis schwärzliche Quarzite in 0,2 bis über 1 m dicken Bänken auf. Die immer etwas glaukonitführenden Gesteine gehen oft in kiesel-

ärmere Sandkalke über und werden von dicken oder dünnen Mergelschiefern grünlicher, grauer oder schwarzer Farbe getrennt.

Die Kieselsäure verbindet die Glaukonit- und Quarzkörnchen oft zu einer harten, ölig glänzenden, grünen oder schwärzlichen Masse („Öl-Quarzit“). Glimmer, Zirkon, Schwefelkies, Schwammnadeln, Textularien, Globigerinen, Echinodermen-Stückchen, Bryozoen sieht man unter dem Mikroskop. Außerdem erscheint unten auch noch die vorstehend beschriebene Schrattenkalk-Entwicklung.

Das ganze gehört offenbar zum Gault im weiteren Sinne. Dementsprechend folgen darüber Gesteine, welche die Oberkreide vertreten:

c) Die Birnwang-Schichten (fbi)

mit einem raschen Wechsel von tonigen, mergeligen, kalkigen und sandigen Gesteinen und einer Foraminiferen-Fauna der Ober-Kreide. Das Turon ist auf Blatt Fischen offenbar durch rote Mergelschiefer mit vielen, kugeligen Foraminiferen-Kammern vertreten (Tobelausgang oberhalb Reichenbach).

Der Name der Schichtenfolge, welche hier nur oberhalb Reichenbach verbreitet ist (versehentlich wurde auf der Karte die Birnwang-Serie im Tobeinschnitt als Kalk-Gruppe wiedergegeben, auch fehlt die Signatur in der Rand-Erläuterung) stammt von der Birnwang-Alpe am Fellhorn bei Oberstdorf.

Eine bedeutende Schichtlücke trennt die Absätze des Kreide-Flysches, bzw. wo vorhanden, die des Mitteleozän-Meeres, von der jungtertiären Molasse im NW. unseres Blattes.

C. Die Molasse.

Die Molasse gehört der südlichsten Schuppe an, die im Allgäu unterschieden werden kann: der Schuppe des Steine-Berges und zeigt unten Gesteine der Unteren Meeresmolasse, darüber jene der jung-oligozänen Hochgrat-Schichten.

a) Untere Meeres-Molasse (t).

Die unteren bunten Mergel und grünen Sandsteine mit wenig Nagelfluh können zum mindesten teilweise als Untere Meeresmolasse gelten. Zwar sind hier noch keine das Alter

und die Fazies sicherstellenden Versteinerungen gefunden worden, aber der mitunter bedeutende Glaukonitgehalt, welcher die Sandsteine teilweise sehr grün färbt, ist ein sicheres meerisches Kennzeichen. Teilweise sehen diese Sandsteine dem Feuerstätter Sandstein ähnlich (bei 1260 m W. Lehmgruben-Alpe, bei 1240 m SW. Mitterberg-Alpe), teils sind sie sehr feinsandig und glimmerreich. Mächtigkeit mindestens 150 m, wobei freilich ein Teil als nichtmeerische Fazies auf die „Teufelsloch-Schichten“ (vergl. Blatt Immenstadt) entfallen dürfte.

b) Die Hochgrat-Schichten (h).

Höher oben wird die graue und rötliche Mergelfolge mit Sandsteinbänken durch kräftige Flußgeröll-Bänke unterbrochen, die heute zu Kalknagelfluhen verkittet sind. Solche Schichten, die nach oben rot gefärbtes Bindemittel haben, bauen den Hochgrat bei Oberstaufen auf.

Unter den Kalkgeröllen der Nagelfluh (kristalline Gerölle gibt es außer Gangquarz nicht) fallen Trias-Kalke auf, z. B. ein Wettersteinkalk-Geröll mit Gyroporellen (Kalkalgen) und eines mit Schalenrümern von Brachiopoden und Stielgliedern von Seelilien. Es handelt sich wohl um chattische Molasse.

e) Das Molasse-Vorkommen von Ober-Maiselstein (u).

Am Fahrweg WNW. der Ober-Maiselsteiner Kirche steht aus dem Wiesenhang eine offenbar zur Molasse gehörige Nagelfluh hervor. Die durchschnittlich apfelgroßen Gerölle bestehen nicht etwa aus den normalen Geröllen des Bolgen-Konglomerates oder der Birnwang-Schichten, woran man der Lage des Vorkommens nach denken könnte, sondern aus viel weißem Gangquarz, fein- und grobkörnigem Diabas, hellem, dichtem Quarzit, Kalk verschiedener Farbe, kieseligem Kalk, echinodermen-spätigem Kalk, Fleckenmergel-Kalk, verschiedenfarbigem Hornstein, braunem Dolomit, grünem Öl-Quarzit, Sandkalk, jedoch aus wenig Gesteinsmaterial, das wahrscheinlich dem Flysch zuzurechnen ist. Das Bindemittel ist grau, örtlich rot; es finden sich viele Geröll-Eindrücke wie sonst in der Molasse.

D. Das Quartär.

1. Das Diluvium.

a) Zwischeneiszeitliche Nagelfluhe und Sande (dni, dsl).

SO. von Altstädten liegt ab 900—920 m Höhe mindestens 50 m dicke, mittel- bis grobgeröllige Diluvial-Nagelfluh. Darunter folgen am Hinanger Bach noch mindestens 20 m dicke, graue Feinsande und sandige Mergel, welche da und dort Quellaustritte veranlassen. — Auf gleicher Höhe erscheint NW. von Ofterschwang bei Höhenlinie 910 eine ausgeprägte Terrasse.

Es handelt sich bei diesen Vorkommen offenbar um die Reste einer starken, letzt-zwischeneiszeitlichen Talausräumung und -Verschüttung, welche die südliche Fortsetzung des annähernd gleichhoch gelegenen Imberger Interglazials (vergl. Erläuterungen zu Blatt Immenstadt, S. 77) darstellen. In der letzten Eiszeit wurde der Schotter und Sand zum größten Teil wieder ausgeräumt, denn die jüngste Talmoräne legt sich schräg über alle diese Reste.

Unter der Beilenberger Terrassen-Verebenung erreicht aber wiederum diluviale Nagelfluh, unterlagert von grauen Feinsanden und Mergeln, die heutige Illertal-Sohle. Das ist offenbar die Fortsetzung dieses Interglazials, denn auch hier ist alles noch von der jüngsten Moräne bedeckt. Da aber die Beilenberger Verebenung auch links der Iller im Bereich des Tiefenberger Moooses (Illertal-Terrasse) fortgeht, ist wahrscheinlich auch diese Illertal-Terrasse bereits alt-interglazial angelegt, aber dann verbogen worden.

b) Niederterrassen-Schotter (die Illertal-Terrasse) (dn)

setzt schon im S. auf Blatt Oberstdorf ein und zieht nördlich nach Blatt Immenstadt weiter. Das Stillach-Tal mündet bei 900—1000 m Höhe (Freibergsee-Verebenung) etwa 150 m hoch über dem heutigen Oberstdorfer Becken, das alte Trettach-Tal aber 900 m (Hofmanns-Ruhe), also 80 m hoch und das Breitach-Tal ebenso hoch (Kornau-Wasach) darüber. Der Rücken Ochsenberg-Schönhalden-Kopf ist in seiner heutigen Lage als Härtling zu bezeichnen, teilweise auch noch

der von Maderhalm und jener des Schöllanger Burgberges. Diese Härtinge ragen aus der allgemeinen, unter dem letzten Eis und der vorher gebildeten Verebenung der Illertal-Terrasse heraus und sind nicht für die Zeichnung ihrer ehemaligen Höhenlage zu verwenden (J. MUELLER, 1918).

Weiche Gesteine wurden stärker ausgehöhlt und dort hin wurde dann wieder vom Eis Moräne oder vom Schmelzwasser Schotter eingelagert. Ob der südliche Kreide-Zug im Quartär bereits seine heutige Höhenlage hatte, steht freilich durchaus dahin. Der Gedanke einer nachträglichen Erhöhung liegt deswegen nahe, weil die Moräne nördlich von ihm keine übermäßige Menge von Kreide-Geschieben zeigt und weil auch sonst keine großen Anzeichen für Eishemmung oder Ablenkung erkennbar sind.

Die 850—820 m hohe Terrassen-Leiste von Rubi-Reichenbach-Schöllang-Hinang-Beilenberg, die O. von Sonthofen mit 820 m Höhe am Osterach-Tal endigt, ist offenbar nicht durch einen randlichen Schmelzwasserstrom des Iller-Gletschers (J. MUELLER 1918, S. 109) entstanden: dazu ist sie, bei Höhengleichheit im allgemeinen, viel zu reich an Gefällsknicken im besonderen; auch fehlen entsprechende Schotterlagen. Die älteste dürfte vielmehr, ebenso wie die heute vom Fluß beschotterte Hauptrinne, in der Hauptsache unter dem Eis ihre Ausgestaltung erhalten haben. Ihre Lage hängt mit der Verteilung weichen, namentlich auch durch tektonische Zertrümmerung gelockerten Gesteins zusammen.

Wenig höher (880—850 m) setzt die Illertal-Terrasse N. der Kreide-Aufwölbung wieder ein, innerhalb deren die Erosion bei Tiefenbach-Lochwiesen-Hirschsprung bis auf 880—855 m eingeschnitten hat. Außer Moränen- und Fels-Verebnungen leiten uns im N. auch Schotter-Terrassen (Ried-Sonderdorf 860 m) bei der Aufsuchung der ehemaligen Verebenung.

Dabei kommen sehr deutlich zwei Hauptflächen zum Vorschein: auf der höheren von rund 860 m Höhe liegen Ried, Haubeneck, Ober-Maiselstein, Sonderdorf, Bolsterlang, Ober-Mühlegg, Kierwang, Sigiswang, Ofterschwang. Diese Fläche ist nach N. hin ebensowenig abgedacht wie dieselbe O. der Iller. Auf der tieferen Fläche von rund 810 m Höhe liegen Berg, Unter-Mühlegg, Dietrichs, Muderholz, Tiefenberg. Auch hier gibt es entsprechende Schotter. Diese Schotter sind zwar vor-letzteiszeitlich und

ein Teil derselben ist so „hochterrassenartig“ verkittet (z. B. NW. von der Au-Mühle), daß man diese Nagelfluh mit derjenigen von Hinang-Imberg zur letzten Zwischeneiszeit stellen möchte. Andererseits sind aber andere höhere Schotterteile auch deutlich in engster Beziehung zum letzten Eis abgelagert worden.

So zeigen die Gerölle am SW.-Ausgang von Sonderdorf Eis-Schrammungen; sie werden ohne deutliche Grenze von grober Block- und Kiesmoräne überlagert; bei Niederdorf-Ried ist Moräne von Schotter daher nicht abzutrennen. Die beiden Kames-artigen Löcher in dem Schotter S. von Ried sind anscheinend durch nachträgliches Abtauen eingeschlossener Eisschollen zu erklären. N. vom Wohlfahrts-Bichel ist hier, wo die 860 m-Fläche im W. zurücktritt, eine vermoorte 830 m-Fläche gut auszuscheiden.

Diese und die 810 m-Fläche dürften vorübergehend von einem See bedeckt gewesen sein. Deltaartige Bildungen, welche von W. her eingeschüttet wurden, fanden sich bei der Kartierung (O. von Muderholz und NO. von Riedle). Im übrigen vermitteln zwischen den verschiedenen Höhenflächen nachträglich etwas steiler geneigte Talböden und Schuttkegel. Die Wege der zu diesen gehörigen Gewässer wurden öfters verlegt. O. von Ober-Maiselstein floß die Weiler Ache früher nach S., nicht nach O., wie die Schuttverbreitung zeigt, und N. von diesem Ort floß die Bolgenach einmal über den Leithen-Bach gegen O. In dem Rundhöcker Gelände bei Riedle wurde eine Klamm in die Stufe eingeschnitten.

Dieser Hauptteil der Iller-Terrasse läßt sich, wie die Karte zeigt, in seinen Hauptformen nicht durch die Widerstandsfähigkeit des Gesteins gegen Abtragung erklären. Sehr auffällig ist auch das Fehlen einer allgemeinen nördlichen Abdachung der Illertal-Terrasse auf unserem Kartenblatt und deren alleiniges Gefälle gegen die heutige Iller-Furche zu, die aber keineswegs etwa symmetrisch in der Mitte der gesamten Talung liegt. Wir werden sehen, daß diese Eigenheiten wahrscheinlich eine tektonische Erklärung verlangen.

Die Seitentäler münden auf die Illerterrassen-Fläche ziemlich gleichsohlig. Da wir diese Seitentäler nicht als vor-eiszeitlich entstanden auffassen können, kann auch die Illertal-Terrasse kein so hohes Alter haben wie J. MUELLER glaubte. Man kann wohl nur von einem letzt-zwischeneiszeitlichen Alter sprechen.

Auch das Oster-Tal zeigt die Reste eines höher gelegenen Talbodens. Über 8 m Moräne hat man bei der Puls-Alpe, Lehmgruben-Alpe und NNO. P. 1013 einige Meter grauen Feinsand bzw. Schlick. Dieser ist also spät-eiszeit-

lich, liegt nur 5—6 m über dem heutigen Bachbett und zeigt gleichfalls noch flachere Oberflächenneigung als die heutige Talsohle.

c) Die jungdiluviale Moräne (dm).

Die vom jungdiluvialen Inlandeis verbreitete Moräne — ältere Moräne ist nicht bekannt — gliedert sich deutlich in zwei Ausbildungen: in der einen gibt es in der Hauptsache nur Gesteine der näheren Nachbarschaft (Lokal-Moräne), in der anderen auch viele Geschiebe (Trias-Kalk und -Dolomit, Jura-Kalke und -Hornsteine usw.), welche das Eis vom Allgäuer Hauptkamm und noch weiter herangeschleppt hat (Fern-Moräne). Die Grenzlinie verläuft vom Hirschsprung im S. annähernd auf der 1000 m-Höhe nördlich gegen Osterschwang. Es ist ersichtlich, daß die Firn-Gletscher nicht weiter nach W. vordringen konnten, denn hier waren die Täler bereits durch Eigen-Vergletscherung gefüllt. Das ist einer der Gründe für die scharfe Kante, mit welcher die breite Illertal-Terrasse nach W. endet. Randmoränenwälle des Iller-Gletschers liegen W. der Linie Kierwang-Osterschwang. Als Randstau-Moräne zwischen beiden Eismassen ist auch der kräftige Lokal-Moränenrücken SW. von Obermaisstein anzusehen. Noch innerhalb des westlichen Gebietes läßt sich die Moräne aus der helvetischen Kreide zum Beispiel im Tal der Schönberger Ach gut von der Moräne der nördlichen Flysch-Berge abtrennen. Eine mächtige Blockmoräne begleitet die rechte Ostertal-Seite unterhalb des Alpen-Tobels. Die stärksten Moränenhäufungen liegen am Wies-Bach und Seiche-Bach; unter Grub-Bichel gibt es schon etwas Iller-Moräne. — Auch im Iller-Tal liegen mitunter Moränen, welche die hier anstehenden Gesteine enthalten (Flysch-Sandstein weit überwiegend W. von Fischen).

An Findlings-Blöcken fällt ein hausgroßer, etwas zerschlagener Block von knolligem Gault-Grünsandstein mit faustgroßem Schwefelkies in der Moräne am Grund-Bach auf (1 km O. der Kirche von Ried). Ein Block von pegmatitischem (grobem) Zweiglimmer-Granit liegt S. von P. 818 am Kartensüdrand. Er kommt wohl aus dem Wildflysch.

Die höchsten Punkte mit sicherer Moräne liegen am Bolgen bei 1470 bis 1490 m Höhe (nach A. PENCK, Vergletscherung der deutschen Alpen, S. 84 in 1320 m Höhe; nach H. P. CORNELIUS sind es Lokal-Moränen). Das entspricht etwa den Höhenlagen, welche der Illertal-Gletscher auf Blatt

Immenstadt (Erläuterung S. 75) erreichte. In das Firngebiet mit zackiger Frostverwitterung fielen nur die höchsten Berge (Besler, Bolgen).

Richtige Rundhöcker, oft mit flachem Anstieg von S. und steilem von N. zeigen die Rücken bei Rubi-Schöllang. Teilweise sind es echte Drumlins. Am Fuß der widerstehenden Felsgehänge, wo sich reichlich Wasser gesammelt hatte, sind oft tiefe S.-N. verlaufende Rinnen eingegraben. Die Auskämmungen durch den Eisstrom zeigen sehr viele Rücken in der weiten Talung der Illertal-Terrasse (Sandstein-Härtling). Süd-nördliche Eisschrammung ist z. B. vom Breitach-Ufer N. von Tiefenbach bekannt.

Vom Eis geschaffene Karformen (zirkusförmige Nischen im Gehänge) liegen z. B. am Kartenwestrand S. vom Ochsen-Kopf auf 1380 m, im Bolgenach-Talschluß gegen W. drei Böden in 1450, bzw. 1500 und 1560 m Höhe, letztere dem Kar am Bolgen-Nordhang entsprechend.

Außerdem haben die Tal-Gletscher die Gehänge steiler gemacht, so daß sich heute U-förmige Täler finden mit Versteilung von 2—300 m Höhe und guten Aufschlüssen. In der Taltiefe gibt es viel Schutt, über der Versteilung aber die Verebenungen des Firnbezirkes. Hierher gehören offenbar die flachen Gehängestücke N. vom Weiler-Kopf und SW. vom Wannenkopf.

2. Das Alluvium.

a) Gehängeschutt (as).

Schon während der Eiszeit begonnen und nach ihrem Abschluß kräftig fortgesetzt wurden die Bewegungen des Gehängeschuttes. Auf den ebeneren Flächen arbeitete das schiebende Eis der Spalten im Eisboden und bewegte das lockere Gestein an die Kanten der Verebenungen, wo nur die größten Blöcke liegen blieben, während das Feinere fortgewaschen wurde. So sammelten sich die Blockmeere am Bolgen-Südhang bei etwa 1500 m oder bei P. 1347, am Heubat bei P. 1196. Solches „Gekriech“ arbeitet kräftig an der Forträumung der Moränendecke, soweit sie dünn war. Auf dem Weg von der Schönberger Ach-Brücke SW. nach Heubat empordie Moräne über 1000 m schon beseitigt und durch den von oben nachrückenden örtlichen Schutt ersetzt.

b) Hoch-Verebenungen.

Die meist eiszeitlich angelegten Hoch-Verebenungen, z. B. NO. vom Weiler-Kopf, sind durch diese Vorgänge gesäubert, haben oft nur 5° Neigung, sind bei der sehr großen

Feuchtigkeit und bei Wasserstillstand vermoort. Die Bildung solcher Flächen ist teilweise auch durch die Bauart erleichtert, wie z. B. durch den Ausstrich der zertrümmerten Unterkante der Feuerstätter Decke am Bolgen oder durch die flache Schichtlagerung (SO. der Sigiswanger Horn-Alpe). Anfangs und bei größerer Steilheit dürften größere, unvermittelte Abrutschungen vor sich gegangen sein.

Die Oberfläche des Flysch-Gebirges zeigt an vielen Orten die steilwandigen Abrißstellen und darunter die flache Terrasse, in der das Abgerutschte wieder liegen blieb (1450 und 1400 m hoch O. vom Rangiswanger Horn, Rangiswanger Horn-Alpe, WNW. von Sonderdorf u. a.). Die Innenseiten der Rutschwälle bzw. der festeren Rippen derselben sind vielfach durch 3—5 m tiefe Rinnen zerschnitten, denn das durch die Rutschmasse gegen die Berglehne gestaute Wasser brach durch. Öfters hat die Vernässung durch eine Quelle vorgearbeitet. Der häufige Einschluß der beweglichen Mergelbänkchen zwischen den zertrümmerten, wasserführenden Kalk- und Quarzitbänken im Flysch-Gestein bringt es mit sich, daß auf diesem solche Erscheinungen weite Verbreitung haben. Oft ist die Schichtlagerung völlig durcheinandergeworfen und gewaltige Muren aus anderem Gestein verdecken das eigentliche Anstehende (zum Beispiel N. der Bolgenach).

Das rasche Abkriechen des Flysch-Schuttes bedingte eine Überladung der Talsohlen mit Schutt; darum liegen die Flysch-Aufschlüsse oft oben an den Abrutschstellen und nicht, wie in der standfesten Molasse, weiter unten am Wasserlauf. Mitunter führen die Schuttmuren bis zu Tal und wurden erst dort vom Bach langsam zerrissen (Zunkleiten-Alpe auf 10 m hohem Schuttrest).

Die besonders beweglichen Gehänge sind auf der Karte gekennzeichnet. Auch im SO. ist die Berglehne stark durch Schutt von oben bedeckt: hier ragt der Abfallsschutt von der zertrümmerten Schubstürne der ostalpinen Allgäu-Decke in unser Blatt. Beiderseits des Kehr-Grabens ist noch jetzt der Wald beständig durch starke Steinvermürung vom Hauptdolomit her bedroht.

c) Schuttkegel (a δ).

In Form von regelmäßigen Schuttkegeln hat sich im übrigen der Schutt überall dort angesiedelt, wo das Gehänge nach unten zu plötzlich flacher wird (z. B. auf den beiden Verebenungen der Illertal-Terrasse). Diese Kegel sind in dauernder Fortbildung und haben teilweise sicher ein hohes, alt-alluviales Alter. In demjenigen W. von Altstädten wurden beim Bahnbau germanische Reihengräber aus der Völkerwanderungs-Zeit gefunden.

d) Talsohlen (a).

In die eiszeitliche Talsohle, welche neben Moräne, Schotter, Schutt auch Felsboden zeigt, haben sich die großen Wasserläufe, namentlich die Iller, zunächst tief eingeschnitten. Dann aber wurde ein Teil dieser Übertiefung durch kräftige Aufschotterung wieder ausgeglichen. Seitdem pendelt die Iller im wesentlichen um ihre Talsohle herum, an dem einen Ort etwas eingrabend, am anderen etwas ablagernd. Daher hat auch der heutige Talboden keine ganz ebene Gestalt und der natürliche Flußlauf wird häufig verlegt.

Die kleineren Wasserrinnen fließen oft längere Zeit an stauenden Felsmauern vorbei bis sie sich finden und nun mit verdoppelter Kraft in das Hindernis eine befreiende Schlucht reißen können (z. B. am Alpen-Tobel bei 1300 m Höhe).

e) Flachmoor-Torf (tf).

Die bedeutende Feuchtigkeit des Klimas hat auf den ebeneren Flächen zu bedeutender Versumpfung und Torfbildung Anlaß gegeben. Weit ausgedehnt sind die Moorflächen auf der oberen und unteren Iller-Terrasse. Bei Sigiswang stammt das viele Wasser offenbar von dem Gebirge im W. Flachmoor hatte sich in einem See bei Tiefenberg gebildet; er wurde durch den Krebs-Bach abgezapft. Außerdem zeigen kleinere, hochgelegene Flächen Hochmoorbildungen, sowohl auf Sandstein- wie auf Mergel-Untergrund.

f) Quellkalktuff.

An vielen Quellen, die aus dem Diluvium kommen, wird eine größere Menge von Kalktuff ausgeschieden, so am Leithen-Bach O. von Sonderdorf oder SO. von Hinang.

III. Gebirgsbau (Tektonik).

(Hierzu die Profiltafel).

Unter Hinweis auf meine ausführliche Arbeit über den nordalpinen Kreide-Flysch und auf die beigegefügte Profil-Tafel kann hier eine Übersicht genügen, welche Karte und Profile selbst erläutert.

Wie schon oben S. 7 gesagt wurde, kamen die Flysch-Schichten (mit den violetten Farbtönen auf der Karte) viel

weiter südlich zur Ablagerung als die mit bläulichgrünen Farben dargestellten Kreide-Schichten, die heute fast alle südlicher liegen. Bei der Gebirgsbildung, die hauptsächlich in die Tertiär-Zeit fällt, wurden Flysch und helvetische Kreide sehr stark gefaltet und geschuppt. Auch das dritte große Glied unseres Kartenblattes, das mit braunen Tönen wiedergegebene Molasse-Gebirge, welche von Blatt Immenstadt und Balderschwang her im NW. eben noch hereinreicht, zeigt starke Aufrichtung und Schuppung.

1. Die helvetischen Kreidefalten.

Es handelt sich um die weit von W. herankommenden Faltenwellen, welche sich gegenseitig oft ablösen, beim Schwächerwerden und Untertauchen (Senkung der Faltenachsen) gleichzeitig kräftige Querzertrümmerung erfahren und so hier zur Bildung von Quertälern Anlaß gaben (Hirschsprung- und Iller-Tal). Das kräftigste ist das Besler-Schwarzenberg-Gewölbe. Es besteht aber aus drei einzelnen Sätteln, die unter teilweisem Verlust ihres Nordschenkels so eng übereinandergeschoben wurden, daß sie im W. einen einheitlichen Bergzug bilden.

Die Schubflächen, welche die drei Sättel voneinander trennen, wurden in der Profiltafel mit „a, b, c“ unterschieden. Geht man nach O. (in der Profiltafel nach unten), so herrscht am Geiswieden-Kopf zunächst der vorher schwache Mittelsattel und kräftigt sich der Südsattel. Dafür geht nach O. der Mittelsattel rasch zurück, zieht stark zertrümmert über Lochwiesen und verschwindet geschwächt und überschoben unter dem Ochsen-Berg. Andererseits herrscht nun im Schwarzen-Berg auch der Nordsattel, überschreitet mit Achsengefäll und eng zusammengepreßt das Hirschsprung-Tal, breitet sich aus, wird jenseits einer neuen Querstörung am Schönhalden-Kopf erneut zusammengepreßt und taucht O. von Langenwang unter das Iller-Tal. Der Südsattel ist schon W. von Lochwiesen dem Mittelsattel kräftig aufgeschoben, breitet sich am Ochsen-Berg unter Beherrschung der Bergform aus, gewinnt aber auch hier nicht den bei der Aufchiebung verlorengangenen Nordschenkel, sondern taucht ohne diesen mit umlaufendem Streichen SO. von Kreben nach O. zu unter das Iller-Tal.

Sättel und Mulden zeigen also am Hirschsprung-Tal und gegen das Iller-Tal zu Einbiegung ihrer Achsen; die Querstörungen häufen sich um eng gepreßte westliche (Besler, Schaf-Kopf) und östliche Teile. An diesen Störungen sanken

auch die abgerissenen Schollenstücke in die Quersenkener nieder. Die starke Verbreiterung der Tiefenbacher und der Jägersberg-Mulde zeigt gleichfalls die Senkung gegen die Iller an.

Am südlichen Kartenrand tritt eben noch der nördliche Teil des Geisberg-Gewölbes im S. der Gutswieser Mulde in das Blatt. Sein steilstehender Nordflügel bildet im Falkenberg-Alp-Tal die Schrackenkalk-Mauer. Aber nach O. im Hirschsprung-Tal geht dann dieser Nordflügel verloren, es senkt sich vorübergehend die Faltenachse und jenseits des Tales ist auch dieser Sattel stark zerstückelt und über die Tiefenbacher Senon-Flyschmulde kräftig vorgeschoben.

Der oberflächliche, infolge der Achsensenkung nur noch aus der jüngsten, der Ober-Kreide, bestehende Sattel biegt anscheinend nordöstlich über den hier gelegenen Hügel im Iller-Tal um, hinüber nach der Ober-Kreide von Rubi-Schöllang-Burgberg-Bad Au. Daß dieses Stück die Fortsetzung ist, läßt sich aus dem Auftreten der Oberstdorfer Grünsandsteine (Wang-Sandsteine) in ihm und an der Geisberg-Sattel-Südflanke erweisen, ebenso aus der besonderen Leistmergel-Ausbildung. Dieser Grünsandstein und dieser Leist-Mergel fehlen den nördlichen Gewölben westlich der Iller. Und in der Tat finden wir in dem Einschnitt des Widum-Baches nördlich des Schöllanger Burg-Berges auch die gleiche Überschiebung und, fensterartig nach oben heraussehend, darunter die gleichen Gesteine (Wildflysch und Ofterschwanger Flysch), die auch in der Tiefenbacher Mulde vom Geisberg-Sattel überschoben sind (Profil XIX bis XXI der Tafel).

Die östliche Fortsetzung des Geisberg-Gewölbes ist samt dem Iller-Tal sehr kräftig gegen NW. vorgestaffelt: die Illertal-Senke ist hier durch eine starke Querverschiebung vorgebildet. Diese erfolgte dort, wo die westlichen Sättel unter Zertrümmerung untertauchen.

Noch eine weitere, breite Sattelwölbung erhebt sich SW. von Fischen (Maderhalm-Sattel). Trotz seiner breiten, scheinbar ruhigen Spannung ist auch er überschoben. Und zwar gegen W. über den Flysch der Hirschsprung-Quersenke, nach N. über eine Oberkreide-Mulde, die zu einem letzten Sattel gehört. Dieser hat in dem Seewen-Kalk W. von Fischen seinen Kern und überschiebt seinerseits die vielleicht noch sattelförmig auftretende Ober-Kreide N. von Fischen (Profil XV). Man sieht: je weiter nach O. und N., desto höher steigt vor ihrem östlichen Eintauchen die helvetische Kreide und über-

schiebt mit ihren Sätteln die jeweils vorliegenden Mulden. Dabei formen die selbständigeren Sättel die Bergrücken und die (von S. her überschobenen) Mulden entsprechen den Tälern.

2. Die Sigiswanger Decke

ist in ihrem Bauplan aus dem Gelände weniger leicht ersichtlich. Wie die Profile zeigen, liegt sie im N. überschoben über dem Ober-Kreide-Sattel des Oster-Tales (siehe Profil III, IV, wie auch über der Hüttenberg-Kreide auf Blatt Immenstadt) und im SO. mit den unzweideutig zu ihr gehörenden Gesteinsvorkommen N. und S. von Reichenbach über der Oberkreide-Schuppe des Schöllanger Burg-Berges. Unter-Thalhofen ist der Punkt, wo sich der nördliche Hauptteil der Sigiswanger Decke mit den teilweise in Fetzen, aber von dem breiten Vorarlberger Streifen her über Riezlern-Söllereck-Reichenbach doch deutlich verfolgbaren südlichen Teil vereinigt. Andererseits wird die Decke zusammen mit der helvetischen Kreide, wie weiter westlich erkennbar ist, im SW. von der höheren Feuerstätter Decke, im O. und durch ganz Vorarlberg im S. teilweise unter Ausfall dieser sogleich von der noch höheren (noch weiter von S. hervorgeschobenen) Oberstdorfer Flysch-Decke überlagert. Das ist die normale Lage, die zeigt, daß die Gesteine dieser Sigiswanger Decke S. der helvetischen Kreide, aber N. von Feuerstätter- und Oberstdorfer-Decke abgelagert worden sind.

Aber die späteren Einengungen des gesamten Schichtbestandes führten auch dazu, daß sich noch nach der Verfrachtung der Sigiswanger Decke (nördlich über die helvetischen Kreidefalten hinweg) südlichere Gebirgstteile etwas darüber nördlich vorschoben. Dadurch wurden die Kreidefalten später noch etwas über die nunmehr nördlich von ihnen niedergelegte Sigiswanger Decke geschoben: sowohl an der Schönberger Ach wie am Hütten-Berg und Grünten-Nordfuß (sogen. Einwickelung).

Das leicht bewegliche, chaotisch verknäulte Flyschmergel-Polster, über welches unsere Decke, in wechselnden Stockwerken abgelöst, NNW. vorwanderte, und dessen Gesteine wenigstens faziell teilweise auch in ungestörter Ablagerung über den helvetischen Kreide-Gesteinen in deren

Mulden gefunden werden, hatten lange Zeit eine klare Erkennung der gesamten Lage verhindert.

Betrachtet man die Einzelheiten, so zeigt sich, daß von den fünf Hauptschuppen, welche diese große Decke aufweist, drei durch unser Blatt ziehen: im N. die Schuppe Dreifahrenkopf-Sigiswanger Horn-Altstädten, im S. die Schuppe Riedberghorn-Wannenkopf-Weilerkopf-Hinang und schließlich der Schuppenfetzen von Söllereck-Reichenbach S. der helvetischen Kreide. Die Grenze zwischen erstgenannten Schuppen ist die Überschiebungs-Fläche Ochsen-Kopf-südlich Rangiswanger Horn-östlich Altstädten, deren reliefbildende Kraft namentlich im O. schön hervortritt. (Profil III—VIII und XXII.)

Über den inneren Faltenaufbau geben Karte und Profiltafel genügend Auskunft. Überall haben wir Ofterschwanger Flysch-Hauptsandstein-Piesenkopf-Kalk in gesetzmäßiger Übereinanderfolge.

3. Die Feuerstätter Decke

liegt nur im SW. (rosa Farbenflächen am Bolgen-Südhang). Ihre sehr verwickelte Lagerung, bei der im allgemeinen der Feuerstätter Sandstein der Mittel-Kreide zu unterst, der Tiefsee-Kalk und das Eozän als Jüngstes zu oberst liegen, wird erst im Zusammenhang mit dem westlicher gelegenen Hauptteil dieser Decke verständlich. Man vergleiche die geologische Karte mit Profilen bei H. P. CORNELIUS, welche Verfasser in der Kreideflysch-Monographie abgeändert hat.

4. Die Oberstdorfer Decke

ragt nur im südöstlichen Blattgebiet herein. Sie stellt eine gegen NW. überfaltete und auf die Sigiswanger Decke überschobene Faltenfolge dar, die sich in den Sonnen-Köpfen (Blatt Hinterstein) kräftig entwickelt. O. der Störung im unteren Reichenbach-Tobel ist durch Überfaltung Oberkreide-Flysch der Birnwang-Schichten (nicht Kalkgruppe, wie auf der Karte hier verzeichnet) unter die östlich folgende Quarzit-Gruppe der Mittel-Kreide zu liegen gekommen.

5. Die Molasse

zieht im NW. des Blattes von Blatt Immenstadt nach Blatt Balderschwang hinüber. Wie in den Erläuterungen zu Blatt Immenstadt näher ausgeführt wurde, gehört dieses Molasse-Stück zu dem aufgebogenen SO.-Flügel der großen, im Tal

des Gunzesrieder Au-Baches umbiegenden Mulde der Steineberg-Schuppe.

Das allein liegende Vorkommen von Molasse-Nagelfluh bei Ober-Maiselstein ist vielleicht nur ein Schubfetzen, der auf einer Schubfläche entweder unter der helvetischen Kreide oder unter der Feuerstätter Decke, die hier ausstreicht, an die heutige Oberfläche gefördert wurde. Denn ein Fenster von anstehender Molasse würde das Emporsteigen des tieferen Untergrundes an dieser Stelle bedeuten. Solches ist aber nach dem Bau der Umgebung (im S. folgt eine Einsenkung, nicht eine Aufwölbung der Faltenachsen) wenig wahrscheinlich.

6. Jüngere Bewegungen.

Auch nach den großen alpinen Hauptbewegungen, welche Decken und Schuppen an ihren Platz gebracht haben und noch die jung-tertiäre Molasse falteten, fanden schwächere Nachbewegungen statt. Sie äußerten sich hauptsächlich in Hebung oder Senkung größerer und kleinerer Gebirgstteile. Auf sie ist die Emporwölbung des Hochgebirges und die ihr gleichzeitige und folgende Talbildung in ihm während des Quartärs zurückzuführen. Nachwehen werden noch heute als Erdbeben verspürt.

Von diesen im allgemeinen noch wenig bekannten Relief-Änderungen fällt uns heute besonders die spät-zwischeneiszeitliche bis letzt-eiszeitliche Einbiegung der Iller-Senke auf. Ihr ist die kräftige Absenkung der Nagelfluh-Platte von Imberg-Hinang aus 920 m Höhe auf 750 m Höhe bei Sonthofen zu verdanken. Auf sie geht auch wenigstens ein Teil der heutigen Ostneigung der Illertalterrassen-Fläche W. des Flusses zurück. Nur durch die Annahme eines nach- oder spät-eiszeitlichen Emporsteigens des nördlichen Alpenrandgebietes oder eines Einsinkens südlicher Gebirgstteile, können wir verstehen, daß diese Illertal-Terrasse heute gegen N. kein Gefälle mehr hat. Ein solches hatte sich aber offenbar während des Quartärs sowohl durch die allgemeine, anfängliche Emporwölbung des vorher in die Tiefe gefalteten Gebirgskörpers als auch durch die Fluß- und Eisstromwirkung entwickelt. Die bedeutendsten Verlagerungen erscheinen also auch hier in der Zeit der Baltischen Dislokationsphase, welche letzt-zwischeneiszeitliches, bzw. jung-letzteiszeitliches Alter hat.

IV. Wasserhaushalt.

Aus Gesteinsart, Gebirgsbau und Klima ergibt sich der Wasserhaushalt. Je nach Gehängeneigung, Durchlässigkeit der Gesteine und Pflanzendecke dringt viel oder wenig von den jährlichen Niederschlägen, die im Iller-Tal rund 1,7 m erreichen, in den Boden ein. Während die Kalksteine, Sand-

steine und Quarzite mit ihren Klüften, die Schotter und Sande mit ihren Poren viel Wasser schlucken, fließt auf den tonig-mergeligen Gesteinen das meiste Wasser oberirdisch ab. Schneeschmelze und lange Regen lassen die tonigen Gesteine und ihre Schuttdecken, besonders auch die Moränen, allmählich zu einem schweren Brei werden, der als Mure zu Tal bricht und bedeutende Verheerungen anrichten kann.

Ähnlich verhält sich ja der naß werdende Schnee der Grundlawine. Aber auch wenn nicht gleich größere Muren losbrechen, so werden doch auch die kleineren, fortgesetzten Rutsche dem raschen Wasserabfluß in steigendem Maße ein Hindernis bieten, so daß jenes Vollaugen dann während einer besonders feuchten Zeit schließlich doch zu katastrophalen Vermurungen führen muß.

Bäche und Flüsse, welche aus undurchlässigem Gestein kommen, sind in ihrer Wasserführung sehr viel stärker von den jeweiligen Niederschlagsmengen abhängig als solche, welche durchlässiges Gestein entwässern. Die Hochwasser der ersteren sind darum viel gefährlicher. Zu ihnen gehören die meisten der aus unserem Flysch-Gebiet strömenden Bäche. Darum müssen sie auch von der Wildbach-Verbauung zunächst berücksichtigt werden.

Nicht selten kann man beobachten, wie der Wasserstand solcher Bäche in einer Stunde um zwei Meter anschwillt. In dem 1925 unverbaut gewesenen Tobel W. über Muderholz reichen die durch die Hochwasser-Blöcke eingekratzten Kreuz-Schrammen von der steilen Rinnensohle zwei Meter am Hang empor.

Am meisten der Verbauung und der Pflege bei schon vorhandener Verbauung bedürftig sind die obersten Talanfänge im Bereich des Ofterschwanger und des Piesenkopfkalk-Flysches (auch des Oberstdorfer Flysches), sowie der Moräne (z. B. im obersten Anger-Bach!). Solange nur tiefere Talstrecken verbaut werden, nicht aber gerade die obersten, steilsten und beweglichsten Gehänge, aus denen der Wildbach im allgemeinen sein Hauptgeschiebe nimmt, ist nicht viel geholfen.

Die verbaute Schuttreiße NW. von P. 1096 bei Grub-Bichel (oberhalb Ober-Maiselstein) rutscht, weil darunter beweglicher Mergel liegt. Auch die Unterlage des Schuttes ist jeweils von Bedeutung.

Die Lage der zu besonders starker Verrutschung neigenden Gehängeflächen ist aus der Karte ersichtlich (aas), ebenso die Lage der besonders gefährdeten Talorte durch Auszeichnung der Schuttkegel (aδ) z. B. bei Unter-Mühlegg, Unter-Thalhofen usw.

Soweit die Wildbachverbauung bis jetzt schon durchgeführt ist, hat sie außerordentlichen Nutzen gebracht, wenn man die Unglücksfälle bedenkt, die sich aus den alten großen Rutschungsnarben und Schuttkegeln für die früheren Zeiten erschließen lassen. Aber auch für eine möglichst vorsichtige Handhabung der Abholzung muß gesorgt werden, damit nicht bleibende Schädigungen der Gehänge durch Zerstörung zu hoher, zusammenhängender Waldteile neu entstehen. Der planmäßigen Zusammenarbeit des verbauenden Ingenieurs und des Forstmannes wird als Grundlage jetzt die geologische Karte zur Verfügung gestellt.

Trotzdem sie meist steilere Böschungen zeigen sind doch die Gehänge aus wasserdurchlässigem Gestein bei weitem nicht so gefährlich wie die eben besprochenen. Ihre Trockenheit bedingt spärlicheren Pflanzenwuchs (trockene Weiden mit Adlerfarn, Heidekraut, Föhren auf dem Haupt-Flyschsandstein und Feuerstätter-Sandstein; trockener Felsboden oft auf Schratten-Kalk, Seewen-Kalk; trockener Hauptdolomit-Schutt am SO.-Rande des Blattes.) Das Gesagte gilt freilich nur für die reinen Gesteine. Wechsellagern sie mit Mergelbänken, so mildert sich dies sogleich. Auch können dünne, oberflächliche Lehmdecken das tatsächliche Bild der Feuchtigkeitsverteilung da und dort etwas verändern, so daß es nicht genau mit den Grenzen der geologischen Schichten auf der Karte übereinstimmt.

Weil der größte Teil unseres Blattes in Weiden-, Wiesen- und Waldnutzung steht, und weil der Gras- und Baumwuchs, namentlich der erstere, weitgehend von der dauernd an der Oberfläche verfügbaren Feuchtigkeitsmenge abhängt, kann die geologische Sonderkarte gerade in den Gebieten so raschen Wechsels des Untergrundes wie auf Blatt Fischen eine bedeutungsvolle Unterlage für die wirtschaftliche Bewertung sein.

Aber auch die Verteilung von Grundwasser und Quellen hängt bekanntlich auf das engste mit Art und Lagerung der Gesteine zusammen. Die wichtigsten Quellen wurden auf unserem Blatte verzeichnet. Sie sind zunächst noch nicht ausgenützt. Im Wiesen- und Weide-Lande sollte man sie zur Entwässerung oder zum Zweck der Dränierung

und Trockenlegung versumpfter Quellflächen fassen. Der zunehmenden Verwachsung der Hochweiden durch Erlen, ihrer Versumpfung, die man oft sieht, könnte durch Regelung des Quellabflusses auch dann erfolgreich entgegengetreten werden, wenn wirklich das Klima des letzten Jahrhunderts feuchter geworden ist.

Das Grundwasser löst unterwegs auf den Klüften mancherlei, was dann in der Zusammensetzung der Quelle zum Vorschein kommt. In Kalkgestein bilden sich mitunter größere Höhlungen, welche viel Wasser führen, wie z. B. die 280 m lange und tiefe Spaltenhöhle des Sturmanns-Loches und die Fallbach-Höhle beim Hirschsprung. Neben Kalk lösen sich auch Eisen- und Schwefelverbindungen, was dann zur Bildung von Stahl- und Schwefelquellen führt (Bad Tiefenbach mit Jod und Alkalien, Bad Au; auch im Wildflysch N. von Widum SO. von Fischen). Die Flysch- und Kreide-Gesteine geben den Rohstoff dazu ab.

Nach dem Zusammenfluß von Breitach, Stillach und Trettach hat die Iller eine sehr bedeutende Wasser- und Schutt-Menge abzuführen. Je vollständiger die Wildbachverbauung und Quellfassung wird und je mehr der Wald den Weiden weichen muß, desto ruckartiger wird die Tätigkeit des Flusses werden. Mit jedem Hochwasseraustritt schiebt der Fluß über seine Ufer einen neuen Wulst von Schottern, bis er auf dammartigen Erhöhungen fließt und auch einmal für längere Zeit in seitliche Senken übertreten kann (falls diese nicht inzwischen durch Seitenflüsse so stark aufgefüllt wurden, daß sie vielleicht noch höher als die Füllungen des Hauptflusses liegen). Die letzteren 50 Jahre haben immer wieder solche wechselnde Aufschüttungen gebracht, und erst der Ausbau des Iller-Flußbettes konnte dem ungebundenen Treiben in der Hauptsache Einhalt tun.

V. Die Bodenverhältnisse.

A. Über den Zerfall der Gesteine zum Boden.

Die Bodenverhältnisse wurden in ihrer Abhängigkeit von Gesteinsuntergrund und Wasser bereits berührt. Unter „Boden“ im eigentlichen Wortsinn verstehen wir das an Ort und Stelle gebildete Verwitterungserzeugnis, das sich aus dem hauptsächlich chemischen und mechanischen Zerfall

des frischen Gesteins ergibt. Die entstehenden, wasserhaltigen Verbindungen sind im allgemeinen toniger Natur und durch Eisenrost braun, durch Humus grau gefärbt. Auch auf Blatt Fischen bilden sich dabei zwei Schichten, eine obere, humushaltige, die an Kalk, Kali und anderem Auflösbaren ärmer ist, und eine untere, wegen des angesammelten Eisengehaltes kräftig braune Schicht, in der bereits der Übergang zum frischen Gestein beginnt.

So liegt bei 1410 m Höhe über der Ostler-Hütte unter 30 cm graulichbraunem, lehmreichem Sand ein rostfleckiger bis kräftig rostbrauner und grauer, sandiger Lehm, nach unten in Sandstein übergehend. In der Sattelsenke O. vom Ochsen-Kopf hat man bei 1580 m Höhe unter 5 cm sandigem Humus, 5 cm ausgebleichten Sand und schließlich mehr als 30 cm orange gefärbten lehmigen Sand (sogen. Aschenboden) gefunden. Auf dem spät-eiszeitlichen Kalkschotter von Sonderdorf liegt eine 0,3—1 m starke, orange-braune Verlehmungsschicht fast ohne Kalk. Auf dem älteren Talboden des Oster-Tales an der Puls-Alpe trägt der Feinsand 30 cm, oben grauen, unten etwas bräunlichen, Humus-haltigen sandigen Lehm.

Trotz der reichlichen Niederschläge und des kühlen Klimas ist die Auslaugung der Bodenoberfläche verhältnismäßig gering. Auch sorgt die lebhaftere Abfuhr der Verwitterungsstoffe sogar auf flacher geneigten Hängen für rascheres Herantreten frischerer Gesteinsoberflächen von unten her.

B. Die Ausbildung von Bodentypen.

Von Dr. Franz Münichsdorfer.

Unter dem Boden i. e. S. verstehen wir die Verwitterungsrinde von Gesteinen mineralischen und organischen Ursprungs. Er ist zerkleinertes, aufgelockertes und chemisch verändertes Gestein und entsteht unter der Wechselwirkung mehrerer Ursachen, von denen das Klima besonders wichtig ist. Das Klima jedoch, das den Gang der Verwitterung bestimmt und damit die physikalische, chemische und biologische Natur des Bodens, ist nicht ohne weiteres das Luftklima, wie man es in den Wetterbeobachtungs-Stellen zahlenmäßig zu erfassen sucht; die Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse im Boden zeigen vielmehr meist nur einen mittelbaren Einfluß vom Luftklima, weil sie auch noch abhängig sind von Zusammensetzung, Aufbau und Mächtigkeit des Grundgesteins, von der Oberflächengestaltung, von der

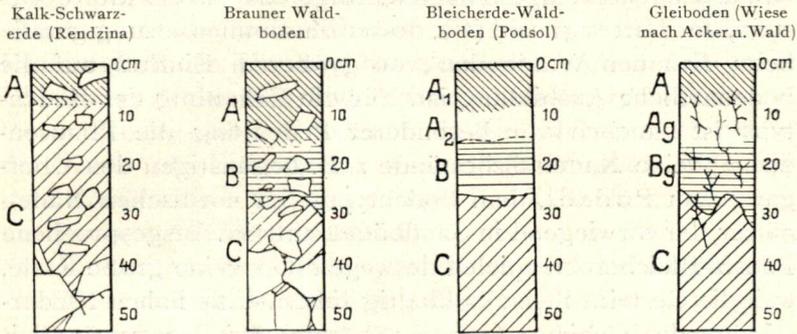
Pflanzendecke, vom Grundwasserstand, von den Lebewesen, von der Bodenkultur und von der Zeit. Das Klima, das im Boden wirksam ist, kann dadurch so wesentlich vom Luftklima abweichen, daß man mit Recht von einem eigenen Bodenklima spricht.

Unter dem Zusammenwirken der verschiedenen Umstände erlangt der Boden eine bestimmte Gliederung, die hervorgerufen wird durch Unterschiede in der Zusammensetzung (Textur), im Gefüge (Struktur), in der Farbe und in der Mächtigkeit einzelner schichtähnlicher Horizonte; die gesetzmäßige Aufeinanderfolge der Bodenhorizonte ergibt das Bodenprofil. Je nach dem Aufbau des Bodenprofils aus den einzelnen Horizonten unterscheidet man die verschiedenen Bodentypen, welche aber mit den Bodenarten (z. B. Sand-, Lehm-, Ton-, Mergel-Boden) nichts zu tun haben. Hängt die Ausbildung der Bodenarten hauptsächlich vom Grundgestein ab, so entstehen die Bodentypen vorwiegend unter dem Einfluß von Klima (Ortsklima), Wasserstand und Pflanzendecke.

Aus dem gesetzmäßigen Aufbau eines Bodens, also aus dem Profil eines Bodentyps, lassen sich umgekehrt Schlüsse ziehen auf den Zustand des Bodens, auf die Richtung seiner Entwicklung. Der Boden ist ja, wie er heute vorliegt, nichts endgültig Gewordenes, nichts Unveränderliches: er unterliegt Veränderungen in dem Maße, als sich eben die einzelnen Umstände seiner Entstehung ändern, noch heutzutage. So z. B. wenn der Grundwasserstand gehoben oder gesenkt wird, wenn in der Forstwirtschaft Laubholz durch Nadelholz ersetzt wird, wenn Wald in Acker, Acker in Wiesenland umgewandelt wird u. a. m.

Um den Zustand eines Bodens, die Richtung seiner weiteren Entwicklung kennen zu lernen, genügt die alte Unterscheidung von Bodenarten nicht, auch nicht die Bezeichnung nach dem Grundgestein, aus dem der Boden entstanden ist. Es ist vielmehr notwendig, den Bodentypus aus den Einzelheiten im Aufbau, aus dem Bodenprofil zu bestimmen, weil in diesen äußeren Kennzeichen des Bodens nicht nur ein Umstand, sondern alle Umstände der Bodenentstehung zum Ausdruck kommen. Die Bestimmung des Bodentyps ist indes nur

möglich in den natürlichen Lagerungs- und Verbandsverhältnissen, während die Feststellung der Bodenart auch im Laboratorium erfolgen kann. Bodenart und Bodentyp schließen einander nicht aus, sondern ergänzen sich zur besseren Beurteilung und Bezeichnung des Bodens in seinen mannigfaltigen Formen.



Schematische Darstellung der Hauptbodentypen des Blattgebietes.

A: Humoser Oberboden; — Ag: Humoser Oberboden, unter dem Einfluß von Grund- oder Bodenwasser stehend; — A₁: Auflagehumus (Rohhumus oder Trockentorf); — A₂: Oberboden, humusarm, gebleicht; — B: Unterboden (Anreicherungs- oder Rosthorizont) mit Anreicherung bzw. Umlagerung der Sesquioxide von Eisen und Aluminium; beim Bleicherde-Waldboden: Ortstein bzw. Ortterde; — Bg: Unterboden unter dem Einfluß von Grund- oder Bodenwasser stehend; — C: Untergrund: unverwittertes Gestein.

Als weitverbreiteten Bodentypus finden wir im Blattgebiet die RAMANN'sche Braunerde, den Braunen Waldboden. Diese Braunerde hat ein dreiteiliges Profil: Unter einem humushaltigen grauen, braungrauen bis graubraunen Oberboden (A, Krume) folgt der Unterboden (B) als Rosthorizont von gelb- bis rötlichbrauner Färbung und mit gewöhnlich bindigerer Beschaffenheit. Ober- und Unterboden sind hier auch bei kalkigem Grundgestein (C) kalkfrei oder brausen wenigstens mit Salzsäure nicht. Wo sich ein Kalkgehalt nachweisen läßt, stammt er in der Regel aus nachträglicher Infiltration (Einflößung) kalkhaltiger Lösungen oder aus mechanischen Einschwemmungen von höheren Hangteilen. Als Waldboden ist der humose Oberboden meist nur wenige Zentimeter mächtig, doch kann er unter dem Einfluß des Ackerbaus 2—3 dm und darüber mächtig werden, und zwar auf Kosten des Unterbodens, so daß das dreiteilige

Waldboden-Profil (A-B-C) durch Bearbeitung und Düngung in Richtung auf ein zweiteiliges Steppenboden-Profil (Oberboden [A] unmittelbar auf dem unverwitterten Untergrund [C]) verändert wird.

Unter dem Unterboden, der zwar auch noch ein wenig humose Bestandteile enthält, doch fast nur mechanisch vom Oberboden her eingeschlämmt, folgt das unverwitterte Gestein, der Untergrund (C), dessen Zusammensetzung gerade beim Braunen Waldboden von größerem Einfluß auf die bodenartige Ausbildung ist. Für die Erhaltung des Bodentyps ist daneben von besonderer Bedeutung die Pflanzendecke; reine Nadelholzbestände z. B. begünstigen den Übergang zum Podsol, dem Bodentypus der nordischen Nadelhölzer, der vorwiegend in Sandböden auftritt. Ausgesprochene Podsol-Bleicherden spielen deswegen hier keine große Rolle, weil die Gesteine meist kalkhaltig sind und die hohen Niederschläge des Gebietes (1600—1800 mm) bei den gewöhnlich geneigten Flächen nicht voll zur Wirksamkeit kommen. Übergangsformen von Braunerde zum Podsol finden sich öfters. Unter dem Einfluß von saurem Auflagehumus (Rohhumus, Trockentorf [A₁]) entartet die Braunerde, und es entstehen Bodenformen, bei denen der untere Teil des Oberbodens durch Eisenauswaschung deutlich gebleicht ist (A₂). Ähnliche Übergänge bilden sich auch aus der Kalk-Schwarzerde (Rendzina), die auch ein zweiteiliges Profil — humoser Oberboden (A) über Kalkgestein (C) — zeigt. Die ganze Entwicklungsreihe umfaßt nach G. WIEGNER Kalk-Rohboden — Rendzina — Podsol — Alpenhumus.

Bei der großen Verbreitung, welche die Braunerde mit den Entartungsformen hat, finden sich auch dort, wo das Grundgestein durchlässig ist, in den Böden selbst Schichten oder Horizonte, welche größere Bindigkeit aufweisen. An den flacheren Hängen, die ohnedies für den Almbetrieb freige machte Weide- und Wiesenflächen sind, gehören daher Gleitbildungen zu den häufigeren Erscheinungen. Sie bestehen darin, daß unter mangelhaftem Luftzutritt, da die Poren des Bodens ja zu sehr mit Wasser ausgefüllt sind, zumal noch unter der dichten Grasnarbe, der Unterboden und der Oberboden zum Teil ausbleichen. Zum Unterschied von der Podsol-

Bleichung geschieht dies aber nicht nur durch Auswaschung der Eisenverbindungen, sondern durch Reduktion in Eisenoxydul-Verbindungen, die farblos sind. Und nur an den Rissen und Sprüngen, Wurzelröhren u. dergl., wo eben die Luft hinzutreten kann, erscheint die Rostfarbe der Eisenoxyd-Verbindungen, so daß die Gleiböden ein fleckiges Aussehen haben. Auch in den Geländevertiefungen sind die Gleiböden in den Abschlämmassen weitverbreitet, und da dort überschüssige Feuchtigkeit den Humusabbau verzögert, stellen sich gerne Übergänge zu den Moorböden ein, die anmoorigen Böden. — Reine Humusböden kommen in den Mooren vor, die in der Karte als Flachmoore wiedergegeben sind, die aber größtenteils schon hochmoorartige Beschaffenheit aufweisen mit geringerem Nährstoffgehalt.

Zu den unreifen Böden, bei denen noch kein deutliches Profil entwickelt ist, gehören außer den Böden vorwiegend mechanischen Gesteinszerfalls die Böden der Alluvionen, die auch meist kalkreich sind, aber oft unter dem Einfluß eines Grundwassers stehen, das ihnen einen ganz andern Wasserhaushalt verleiht.

VI. Nutzbare Ablagerungen.

1. Bausteine. — Harte, freilich nicht gut spaltende Kalkhausteine kann der Schratten-Kalk im S. liefern, der bei Langenwang fast die Iller-Talsole erreicht. Zugleich kann er auch einen Straßenbau-Schotter mittlerer Güte oder Stein Schlag zum Betonieren ergeben. Etwas mehr wird der Haupt-Flyschsandstein als Baustein verwendet. Für die Iller-Laufverbauung wurden harte Zwischenbänke des Burgberg-Leistmergels bei Fischen ausgenützt.

2. Kalk. — Rohstoffe zum Kalkbrennen bieten die meisten der geologisch aufgenommenen Kalksteinvorkommen, außerdem die Kalkschotter der Iller, in denen freilich auch viele Dolomite auftreten.

3. Zement - Rohstoffe. — Diese sind gewisse Flysch-Mergel des Ofterschwanger Flysches. Die Zusammensetzung und Verwendbarkeit der sehr reichlichen Vorkommen ist noch kaum untersucht.

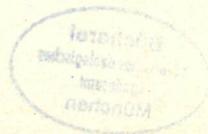


4. Eisen. — Es wurde früher, als der geringe Verkehr noch zur Ausnützung auch der kleinsten Vorkommen im Lande zwang, aus dem glaukonitischen, auf Klüften etwas Hämatit führenden Gault-Sandstein im S. gewonnen und an der Breitach-Enge bei Tiefenbach geschmolzen.

5. Torf. — Diesen gibt es reichlich und bis über 3 m dick in den Torfstichen des Tiefenberger, Muderbolzer und Reichenbacher Moores. Weitere Torfvorkommen wurden auf der Karte verzeichnet.

Schriftenverzeichnis.

1. H. P. CORNELIUS, Das Klippengebiet von Balderschwang im Allgäu. Geologisches Archiv IV, R. Oldenbourg, München, 1926, mit Karte und Profilen.
2. ARN. HEIM, Geologie des Grünten im Allgäu. Vierteljahresschrift der Naturforscher-Gesellschaft Zürich, 64, 1919, S. 458 ff.
3. E. KRAUS, Neue Spezialforschungen im Allgäu. Geologische Rundschau, 18, 1927, S. 189, 263 f.
4. E. KRAUS und O. M. REIS, Blatt Immenstadt der Geologischen Karte von Bayern. Bayer. Oberbergamt München 1929. Mit Erläuterungen und Profiltafel.
5. E. KRAUS, *Calpionella alpina* LORENZ als „Leitfossil“. Acta Univers. Latviensis. Riga 1929.
6. E. KRAUS, Das geologische Kartenwerk des Allgäu. Schriften des Nat. Ver. für Schwaben und Neuburg. Augsburg 1930.
7. E. KRAUS, Der Werdegang der Allgäuer Landschaft. Ebenda 1931.
8. E. KRAUS, Blatt Oberstdorf der Reichskarte 1:100 000 mit Erläuterungen und Profiltafel. Piloty & Loehle, München. (Im Druck.) 1931.
9. E. KRAUS, Der nordalpine Kreideflysch. Gebrüder Borntraeger, Berlin. (Im Druck.) 1931.
10. J. MÜLLER, Die diluviale Vergletscherung und Übertiefung im Lech- und Illergebiet. Jahrbuch der Preuß. Geologischen Landesanstalt für 1917, 38, I, S. 1.
11. M. RICHTER, Geologischer Führer durch die Allgäuer Alpen zwischen Iller und Lech. Gebrüder Borntraeger, Berlin 1924.



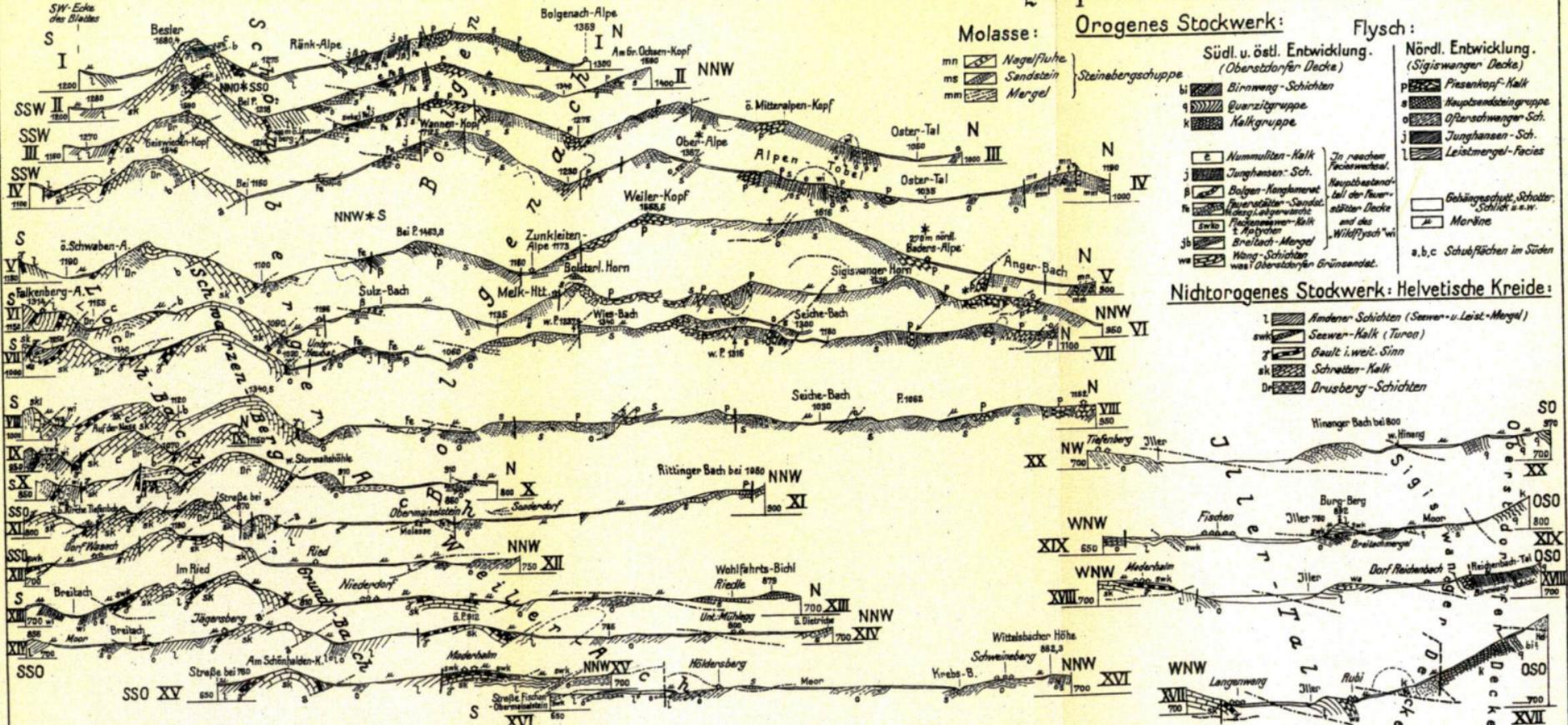
Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Allgemeine Übersicht	1—3
II. Formationsbeschreibung	3—20
A. Die Helvetische Kreide	3—12
a) Die Drusberg-Schichten (Barrême-Stufe) (cdr)	4
b) Der Schratzen-Kalk (Untere Apt-Stufe) (cs)	4
c) Der Gault im weiteren Sinne (Obere Apt- und Albe- Stufe (cr)	4—5
d) Seewen-Kalk und Seewen-Mergel (Cenoman-Turon) (csk)	5
e) Die Amdener-Schichten (Leist-Mergel; Senon) (cl)	5
f) Die Wang-Schichten (Ober-Senon) (cw)	6
B. Der Flysch	6—12
1. Die Gesteine der Sigiswanger Decke	7—9
a) Der Ofterschwanger Flysch (fo)	7—8
b) Der Haupt-Flyschsandstein (fs)	8
c) Der Piesenkopf-Kalk (fp)	8—9
2. Die Gesteine der Feuerstätter Decke	9—11
a) Der Feuerstätter Sandstein (ff)	9
b) Das Bolgen-Konglomerat (fb)	9—10
c) Der pelagische Kalk mit Hornstein („Aptychen- Kalk“ oder „Kippenkalk“, etwa Turon) (ε)	10
Der Wildflysch	10
d) Das Eozän (Nummuliten-Sandkalk) (e)	10—11
3. Die Gesteine der Oberstdorfer Decke	11—12
a) Die Kalkgruppe (Unterkreide-Flysch) (fk)	11
b) Die Quarzitgruppe (Mittelkreide-Flysch) (fq)	11—12
c) Die Birnwang-Schichten (fbi)	12
C. Die Molasse	12—13
1. Untere Meeres-Molasse (t)	12—13
2. Die Hochgrat-Schichten (h)	13
3. Das Molasse-Vorkommen von Ober-Maiselstein (u)	13
D. Das Quartär	14—20
1. Das Diluvium	14—18
a) Zwischeneiszeitliche Nagelfluhe und Sande (dni, dsl)	14
b) Niederterrassen-Schotter (die Illertal-Terrasse (dn)	14—17
c) Die jungdiluviale Moräne (dm)	17—18
2. Das Alluvium	18—20
a) Gehängeschutt (as)	18
b) Hoch-Verebnungen	18—19
c) Schuttkegel (až)	19
d) Talsohlen (a)	20
e) Flachmoor-Torf (tf)	20
f) Quellkalktuff	20

- Feuerstätter Kopf (Bregenzer Wald)
W. vom Hoch-Schelpen d. Bl. Balderschwang 7
- Fischen XXXII, 42, 43; XXXIII, 42, 43 2, 6, 7, 17, 22, 28, 33
- Freiberg-See XXXVI, 43 (Bl. Oberstdorf) 14
- Geis-Berg** XXXV, 44 (Bl. Oberstdorf) 22
- Geiswieden-Kopf XXXIV, 45. . . 2, 21
- Grub-Bichl (Htt.) XXXIII, 44 . . . 17, 26
- Grünten (Bg.) XXVIII, 41 (Bl. Hindelang) 3, 23
- Grund-Bach XXXIII, 43, 42 . . . 6, 17
- Gund-Alpe, untere XXXIV, 45 . . . 5
- Gunzesrieder Au-Bach XXXIII, 45, 44 bis XXIX, 44, 43 (Bl. Immenstadt) 25
- Gutswieser Tal XXXIV, 45 . . . 22
- Haubeneck** XXXIII, 44 15
- Heubat XXXIII, 44 18
- Hinang XXXII, 42 1, 15, 16, 20, 24, 25
- Hinanger Bach XXXII, 42 . . . 14
- Hirschsprung XXXIV, 43 . . . 15, 17, 21, 22
- Hochgrat (Bg.) XXXI, 48, 49 (Bl. Balderschwang) 13
- Hofen XXXI, 42 1
- Hofmannsruhe bei Oberstdorf . . . 14
- Hütten-Berg XXX, 43 (Bl. Immenstadt) 23
- Iller** (Fl.) 1, 2, 3, 6, 14, 15, 16, 17, 20, 22, 25, 28, 33
- Iller-Tal 1, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 25, 29
- Imberg XXXI, 41 (Bl. Hinterstein) 16, 25
- Jägersberg** XXXIV, 43 22
- Junghansen-Alpe XXXIII, 47 (Bl. Balderschwang) 10
- Kehr-Graben** XXXIV, 42 . . . 19
- Kierwang XXXII, 44 . . . 1, 15, 17
- Kornau XXXV, 43, 44, (Bl. Oberstdorf) 14
- Kreben XXXIV, 43 21
- Krebs-Bach XXXI, 43 20
- Langenwang** XXXIII, 42; XXXIV, 42 5, 21, 33
- Lehmgruben-Alpe XXXI, 45. . . 13, 16
- Leithen-Bach XXXIII, 44 . . . 16, 20
- Lenzenberg-Alpe XXXIV, 45 . . . 10
- Lochwiesen XXXIV, 44 . . . 15, 21
- Maderhalm** XXXIII, 43 . . . 5, 15, 22
- Mitterberg-Alpe XXXI, 45 . . . 13
- Muderholz XXXI, 43, 44 . . . 15, 16, 26, 34
- Mühlegg XXXII, 43 1
- Niederdorf** XXXIII, 43 16
- Ober-Maiselstein** XXXIII, 44. . . 1, 3, 7, 9, 13, 15, 16, 17, 25, 26
- Ober-Mühlegg XXXII, 43 . . . 15
- Oberstaufer XXVIII, 50, 51 (Bl. Staufer) 13
- Oberstdorf XXXV, 42, 43 (Bl. Oberstdorf) 6, 12, 14
- Ochsen-Berg XXXIV, 43 . . . 2, 14, 21
- Ochsen-Kopf XXXII, 45 . . . 18, 24, 29
- Ofterschwang XXXI, 44 . . . 1, 7, 14, 15, 17
- Osterach-Tal XXX, 40, 41 (Bl. Hindelang) 15
- Oster-Tal (Osterthal) XXXI, 45 . . . 2, 6, 16, 17, 23, 29
- Ostler-Hütte XXXII, 44 29
- Piesen-Kopf** XXXIV, 47 (Bl. Balderschwang) 8
- Puls-Alpe XXXI, 45 16, 29
- Rangiswanger Horn** XXXII, 45 . . . 19, 24
- Rangiswangerhorn-Alpe XXXI, 45 . . . 19
- Reichenbach XXXIII, 42 . . . 1, 2, 12, 15, 23, 24, 34

- Reichenbach-Tobel XXXII, 42 . . . 24
 Ried XXXIII, 43 . . . 1, 15, 16, 17
 Riedberg-Horn XXXIII, 46
 (Bl. Balderschwang) 24
 Riedle XXXII, 43, 44 16
 Riezlern (Vorarlberg) 23
 Rohrmoos XXXV, 46 (Bl. Hoher
 Ifen) 8
 Rubi XXXIV, 42 6, 15, 18, 22
- S**chaf-Kopf XXXIV, 46 (Bl. Balder-
 schwang) 21
 Schöllang XXXII, 42; XXXIII, 42 . . .
 1, 15, 18, 22
 Schöllanger Burg-Berg XXXII, 42 . . .
 22, 23
 Schönberger Ach XXXIV, 45 bis
 XXXIII, 44, 43 . . . 2, 5, 17, 18, 23
 Schönhalden-Kopf XXXIV, 43
 14, 21
- Schwarzen-Berg XXXIII, 48
 (Bl. Balderschwang) . . . 2, 5, 21
 Seewen (Schweiz) 5
 Seiche-Bach XXXII, 45, 44 bis
 XXXI, 44 17
 Sigiswang XXXI, 44 15, 20
 Sigiswanger Horn XXXI, 44, 45 . . 24
 Sigiswangerhorn-Alpe XXXI, 45 . . 19
 Simons-Alpe XXXIV, 45 5
 Söller-Eck XXXVII, 44 (Bl. Oberst-
 dorf) 23, 24
 Sonderdorf XXXIII, 44 . . . 1; 15,
 16, 19, 20, 29
- Sonnen-Köpfe XXXII, 41; XXXIII, 41
 (Bl. Hinterstein) 24
 Sonthofen XXX, 42 (Bl. Immen-
 stadt) 15, 25
 Steine-Berg XXIX, 45 (Bl. Immen-
 stadt) 12, 25
 Steinhauften, beim XXXIII, 45 . . . 9
 Stillach (Fl.) XXXIV, 43 . . . 1, 16,
 24, 28
 Sturmans-Loch XXXIV, 44 . . . 28
 Sulz-Bach XXXIII, 45, 44 9
- T**iefenbach XXXIV, 43 . . . 1, 4,
 5, 6, 15, 18, 22, 28, 34
 Tiefenberg XXXI, 43 . . . 1, 15, 20, 34
 Tiefenberger Moos XXXI, 43 . . . 14
 Trettach (Fl.) XXXIV, 42 . . . 1, 14, 28
- U**nter-Mühlegg XXXII, 43 . . . 15, 26
 Unter-Thalhofen XXXII, 42 . . . 23,
 26
- W**ang (Schweiz) 6
 Wannenkopf (Bolgen) XXXIII, 45 . .
 2, 18, 24
- Wasach XXXIV, 43 6, 14
 Weiler XXXII, 43 7
 Weiler Ache XXXII, 43 . . . 7, 16
 Weiler-Kopf XXXII, 45 . . . 18, 24
 Widum XXXIII, 42 28
 Widum-Bach XXXIII, 42 . . . 6, 22
 Wies-Bach XXXII, 45, 44, 43 . . . 17
 Wohlfahrts-Bichl XXXII, 43 . . . 16
- Z**unkleiten-Alpe XXXIII, 45 . . . 19

Querprofile durch Blatt Fischen 1:25000.



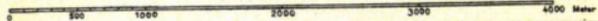
- Molasse:**
- mn Nagelfluhe
 - ms Sandstein
 - mm Mergel
- Orogenes Stockwerk:**
- Stainbergschuppe
 - bi Birnang-Schichten
 - q Quarzitegruppe
 - k Kalkgruppe
 - e Nimmiliten-Kalk
 - j Junghausen-Sch.
 - β Bolgenach-Konglomerat
 - fl Fluviatiler Sandstein
 - swk Schwaben-Kalk
 - jb Breilach-Mergel
 - ws Wang-Schichten
- Flysch:**
- p Piesenkopf-Kalk
 - s Hauptbänkeingruppe
 - o Oflschwanger Sch.
 - j Junghausen-Sch.
 - l Leistmergel-Facies
- Notes:**
- In reichen Facieswechsel.
 - Nachbeständigt der Feuersteindecke und des Wildflysch'wi
 - Gebirgsdecke Schotter-Schicht a.s.w.
 - M. Moräne
 - a, b, c Schuttfächer im Süden

Nichtorogenes Stockwerk: Helvetische Kreide:

- l Amdener Schichten (Saener- u. Leist-Mergel)
- swk Saener-Kalk (Turon)
- f Gault i. weit. Sinn
- sk Schwellen-Kalk
- Dr Drusberg-Schichten

Erläuterungen zu Blatt Fischen
d. geol. Karte von Bayern 1:25000.

Maßstab



Profile XVII-XX: östlich der Jiller.