

002 729-K/E-2

ERLÄUTERUNGEN
ZUR GEOLOGISCHEN KARTE
VON BAYERN

1:25000

BLATT OBERSTDORF

Nr. 885

Bearbeitet von ERNST KRAUS, Riga

Herausgegeben

von der Geologischen Landesuntersuchung
am Bayerischen Oberbergamt.

Leiter der geologischen Aufnahme:
M. SCHUSTER



13. MRZ. 1937

MÜNCHEN 1932

Im Verlag des Bayerischen Oberbergamtes



Bücherverzeichnis

Nr. 002 729-4/E-2

Reg. 20/2/1-5 - KF 34 (A-2)

Blatt Oberstdorf.

Bearbeitet von Ernst Kraus, Riga. 28/11

I. Allgemeine Übersicht.

Das landschaftlich so ausgezeichnete Kartengebiet von Blatt Oberstdorf liegt im bayerischen Allgäu und in Vorarlberg südlich von dem bereits erschienenen Blatt Fischen. In seiner NO.-Ecke befindet sich der bekannte Fremdenplatz Oberstdorf.

In tiefen Tälern fließen durch das Blattgebiet die Trettach, die Stillach und die Breitach, welche sich unweit im N. zur Iller vereinigen. Diese Flüsse geben bereits eine gewisse Gliederung des Berglandes. Freilich nur eine äußerliche Gliederung; denn ein Blick auf die geologische Karte zeigt, daß die wichtigsten Baueinheiten des Untergrundes im allgemeinen schräg von den heutigen Hauptwasserläufen durchschnitten werden. Nur die Furche des von der Breitach durchflossenen Kleinen Walser Tales im W., welches bereits zum deutsch-österreichischen Landesgebiet gehört, folgt annähernd den wichtigsten Schicht- und Bau-Grenzlينien. Die Breitach fließt dort, wo die aus den nördlichen Schweizer Alpen herüberziehenden, daher „helvetisch“ genannten, Faltenketten der Kreideformation nach O. zu niedersinken, und wo weichere, leichter entfernbare Mergelschichten die Geländeoberfläche bilden (Abb. 1). Die Fortsetzung der breit ausgeräumten Breitach-Senke streicht diagonal durch das Blatt über das bis auf 1000—850 m Meereshöhe eingebnete Quartärgelände von Kornau in den eigentlichen Oberstdorfer Talkessel.

Im NW. von dieser Walser Furche haben wir also das Vorarlberger und Oberallgäuer Helvetische Faltengebirge zu unterscheiden, welches auf dem Blatt der Bergformung

nach mit vier Wellen, dem geologischen Bau nach mit fünf Sattelzügen entwickelt ist. Die beiderseits der Rohrmooser Starzlach-Mulde aufragenden Züge: das 1382 m erreichende Geis-Berg-Gewölbe im N. und das 1556,8 m hohe Kacken-Kopf—Engen-Kopf-Gewölbe im S. wurden von der tiefer und tiefer einsägenden Breitach angeschnitten. Im S., an der Walser Schanz, entstand dadurch die prächtige Breitach-Klamm.

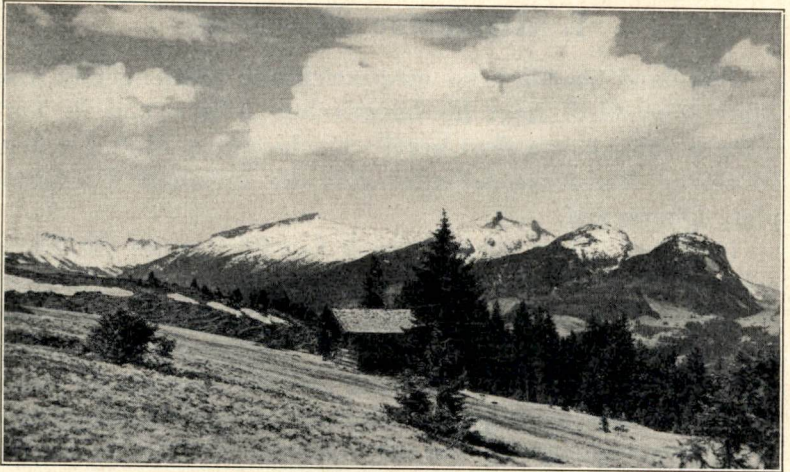


Abb. 1

Blick von dem flachen Flyschmergel-Gehänge der Feuerstätter Wildflysch-Decke beim Gasthaus Schönblick (N. vom Söller-Eck) über die Tiefe des Kleinen Walser (Breitach-) Tales nach W. auf die Faltenwellen der Helvetischen Kreide am Westrand von Blatt Oberstdorf. Aus der weichen, Moränen-bedeckten Oberkreidemergel-Hülle erheben sich als felsige Gipfel von rechts nach links die harten Schrattekalk-Gewölbe des Klausen-Waldes, der Unteren und der Oberen Gottesackerwände und des Hohen Ifen. Links (SW.) im Hintergrund die Hauptdolomitgipfel der oberostalpinen Decke. Vgl. auch Querschnitt I der Tafel. Nach käuflicher Photographie.

Südöstlich der Walser Furche erhebt sich bis über 2000 m hoch der Fellhorn-Zug (Abb. 2), zwischen Stillach und Trettach der Himmelschrofen-Zug (1954 m) und jenseits der Trettach der quer durchtalte Anstieg zum östlichen Oberallgäuer Hauptkamm. Geologisch und nach ihrer Formbildung sind die beiden letzteren ziemlich einheitlich und gehören zu den Kalk-Hochalpen. Auch auf den Fellhorn-Kamm greifen diese im Bereich des tief eingesenkten Warmatsgund-Baches noch über [Scharten-Kopf—

Warmatsgund-Kopf (Abb. 3)]. Im übrigen aber besteht der an Hochwiesen und Weiden reiche Grenzkegel des Fell-Horns aus zwei verschiedenen Flysch-Schubmassen, deren Fortsetzung NO. von Oberstdorf liegt. Hier bilden sie die Verebnung der Illertal-Terrasse.

„Flysch“ ist eine oft über 1000 m dicke, meist grau gefärbte Schichtenfolge von Mergeln, Sandsteinen, Kon-

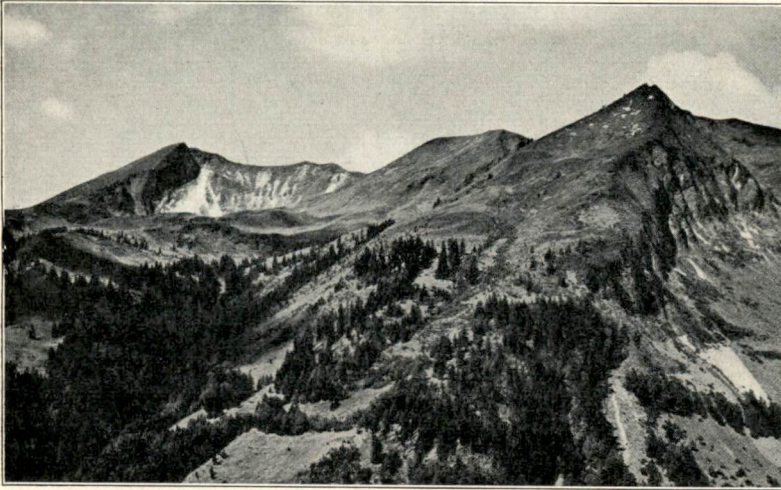


Abb. 2

Landschaftsbild der Flyschgesteine der Oberstdorfer Decke: Flyschkalk-Gruppe und Flyschquarzit-Gruppe von Söller-Kopf (1938 m, Pyramide rechts), Schlappolt-Kopf und Fell-Horn (2037 m links; darunter die Kar-Verebnung des Schlappolt-Sees und das bewaldete Schlappolt-Tal). Vom Himmelschrofenzug gegen W. gesehen. Nach käuflicher Photographie.

glomeraten, welche am Gehänge wegen der Zertrümmerung ihrer härteren Zwischenbänke zu starken Rutschungen neigt und sehr wenige Versteinerungen enthält. Flysch wurde in dem Meer gebildet, unter dem sich gleichzeitig der Untergrund zusammenfaltete. Daher spiegelt er in seinen Schichten die dauernde Relief-Unruhe, die Rutschungen, Erdbeben und teilweise auch den Vulkanismus eines Insel-reichen, sehr unruhigen Meeresteiles wieder, aus dem heraus durch fortschreitende Einengung und schließlich Emporwölbung das Gebirge entstand. Diese Gebirgsbildung führte aber nicht nur zu den in heutigen Aufschlüssen sichtbaren Falten-

und Spaltenbildungen mit überwiegend senkrechter („Verwerfung“) oder wagrechter („Blatt“) Verschiebung der Schollen. Sie ließ auch Gebiete geringeren Druckes in der Tiefe entstehen, gegen welche sich die unter höherem Druck stehenden Gesteinsmassen hinbewegten. Dabei schoben sie sich weithin unter andere hinab. So kommt es, daß heute große, der Erdoberfläche näher gelegene Gesteinsmassen plattenartig abgelöst über dem unter ihnen verschobenen und teilweise nach der Tiefe abgewanderten Untergrunde liegen. Diese abgescheerten Platten nennen wir „Decken“. Ihre Gesteine ruhen heute über einem Untergrund, auf dem sie sich einst nicht abgelagert haben, der ihnen fremd ist. Sie wurzeln nicht auf ihm, ja sie sind oft viel älter als er. Sie können auch gleichaltrig sein, aber, wegen ihres anderen Bildungsortes, von anderer Ausbildung oder „Fazies“.

Mehrere durch solche Verschiedenheit von Gestein oder Versteinerungen ausgezeichnete Decken können übereinander liegen. Abgetrennt durch die völlig zertrümmerten und verwalzten Bewegungsbahnen unterscheiden wir auch in unserem Blattgebiet mehrere Decken. Über der gefalteten helvetischen Kreide im NW. liegen Gesteine, die viel weiter im SO. gleichzeitig, aber in anderer Fazies, abgelagert worden waren: im sog. ultrahelvetischen Absatzgebiet, wo sich hauptsächlich die Flysch-Fazies bildete.

Diese ultrahelvetische Flysch-Decke gelangte aber durch die scharfe Einengung des Untergrundes nicht nur über die helvetischen Gesteine. Ihr Untergrund schrumpfte so außerordentlich, daß sie sich dabei selbst noch in Falten und dann in Einzeldecken zerlegen mußte.

Zu unterst finden wir die Feuerstätter Wildflysch-Decke (Abb. 3, Wi.-D.), deren Name von dem nahe im NW. gelegenen Feuerstätter Kopf und von dem wilden Durcheinander der auftretenden Gesteinsbildungen genommen ist. Die Fazies ihrer Gesteine steht der helvetischen, neben der sie abgelagert worden waren, am nächsten.

Darüber liegt am Fellhorn-Kamm die Sigiswanger Decke (Abb. 3, S.D.), benannt nach dem Ort ihrer breitesten Entwicklung auf Blatt Fischen. Ihre Gesteine sind

schon fremder der helvetischen Fazies, weiter entfernt von ihr abgelagert.

Noch höher aufgeschoben und noch weiter südöstlich abgelagert sind die Gesteine der Oberstdorfer Decke (Abb. 3, O. D.), welche ihren Namen von der großen Rolle

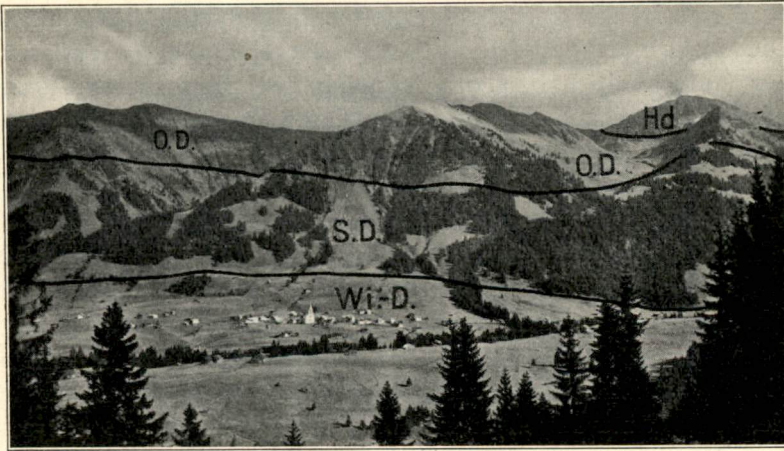


Abb. 3

Blick von NW. über die diluviale, von der Breitach in schmäler Waldschlucht durchschnitene Terrassen-Verebnung des Kleinen Walser Tals mit Riezlern auf die steil aufsteigende Abwitterungsfront der Flysch-Decken mit Fellhorn-Kamm (links), Gehrenspitz-Zug (Mitte) und dem felsigen Hauptdolomitgrat des Warmatsgund-Kopfes (oberostalpine Allgäu-Decke Hd. rechts). Die waldreichen Gehänge in mittlerer Berghöhe gehören dem Hauptflyschsandstein und Piesenkopf-Kalk der Sigiswanger Decke (S. D.) an, welche über die (flacheren, moränen- und wiesenbedeckten) Mergel der Wildflysch-Decke (Wi.-D.) und der helvetischen Ober-Kreide im Tal gegen den Beschauer zu geschoben wurde. Höher überschoben liegen Flyschkalk-, Quarzitgruppe und Birnwang-Flysch der Oberstdorfer Decke (O. D.); zu oberst die Allgäu-Decke mit den ältesten Gesteinen (Hd.). Nach käuflicher Photographie.

erhielt, die sie im SW. und NO. von Oberstdorf spielt. Unverkennbare Ähnlichkeiten in der Schichtenfolge verbinden ihre Gesteine mit allen vorher genannten; andererseits aber auch mit jenen Kreidegesteinen, die auf den kalkalpinen Trias- und Juragesteinen abgelagert worden waren, und die selbst, oder deren Untergrund als weitere, oberste Decke über die Oberstdorfer getürmt sind.

Diese oberste Deckenplatte ruht also auf den genannten ultrahelvetischen Kreideflysch-Decken mit (verbogener) Schubfläche (Abb. 3, Hd.). Wir nennen sie nicht mehr „ultrahelvetisch“, sondern, weil sie die nördlichen Ostalpen auf-

baut, die „ostalpine“ Decke. Da sich auch diese noch in zahlreiche Einzeldecken gliedern läßt und die hier vorkommende im Allgäu besondere Bedeutung hat, heißt sie oberostalpine Allgäu-Decke. Sie bildet einen Teil des Oberallgäuer Hauptkammes und seiner nördlichen Seitenäste.

Heute ist das ganze gefaltete Deckengebäude eine Ruine. Die lockernde Verwitterung und die spülenden Gewässer der Tertiärzeit haben den verwickelten Bau zerschnitten, teilweise auch schon eingeebnet. Dann wurde er weiter gehoben, also neuen Angriffen ausgeliefert. Wiederholt ging in der Zeit der diluvialen Klima-Verschlechterung der Strom der furchenden und glättenden Gletscher durch die Täler, und zu der nachfolgenden Wasserabtragung trat umformend noch bis heute die unregelmäßige, sehr langsam fortschreitende Verbiegung durch die Kräfte der Tiefe.

Für die Schilderung der Bildungsgeschichte im großen wie für die Einzeldarstellung von Gestein und Aufbau ist in diesen Erläuterungen kein Platz. Auf die eingehenderen Arbeiten des Verfassers sei darum hier verwiesen (siehe Schriftenverzeichnis). Hier wird nur ein erläuternder Abriß für das Kartenblatt selbst gegeben, dessen Aufnahme in den Jahren 1926 und 1927 erfolgte.

II. Formationsbeschreibung.

A. Die Helvetische Kreide.

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

bilden den Kern der Kreidesattel im NW.-Teil des Blattes. Sie bestehen, mehrere hundert Meter mächtig, aus grauen, oft feinsandigen Mergelschiefen mit dunklen Kalkbänken. Mitunter drängen sich die düstergrauen, öfters gefleckten Mergelkalke zusammen und bilden braun verwitternde Türmchen und Felsmauern (Geis-Berg) bei P. 1453 bis P. 1361 und enthalten mehrfach große Austern der Gruppe *Exogyra aquila* D'ORB. 5 m unter der Oberkante finden sich (bei 1450 m O. vom Vorderen Kacken-Kopf) *Rhynchonella gibbsiana* Sow. (DAV.). Zwischenlagen von grobkristallinem Echinodermen-Spatkalk im westlichen Geisberg-Sattel und bei 1300 m O. vom Vorderen Kacken-Kopf.

Unter dem Mikroskop zeigte ein Splitterkalk bei 1100 m am Vorderen Geis-Berg (Schliff 366¹) in der bituminös gebräunten Mergelgrundmasse viele Radiolarien-Kugeln, vereinzelt die *Orbulinaria*-Form der „*Calpionella alpina*“, *Textularia*, *Bolivina linearis* MARSHON, reichlich Schwammnadeln und Echinodermen-Reste, wenig Glaukonit. Feinsandige Mergel enthalten öfters Milioliden.

Über diesen, dem etwas tieferen Meere angehörigen tonigeren Schichten, schließen sich nach oben die harten Kalkbänke ziemlich schnell zusammen. Es entsteht so

b) Der Schrattenkalk (cs), (Untere Apt-Stufe).

Die dunklen, bräunlichgrauen, hell anwitternden Kalksteine bilden eine 130—170 m dicke Platte, deren Faltenform wegen ihrer Widerstandsfähigkeit gegen die abtragenden Kräfte ziemlich weitgehend die Geländeformen beherrscht (vgl. die Profiltafel und Abb. 1). Schräg angeschnitten bildet die Platte steile, steinige Gehänge, oft Mauern, welche mitunter unersteiglich sind (NW. vom Sessel, Nordabfall der Kacken-Köpfe, Breitach-Klamm). Im NW. der Hinteren Geisberg-Alpe zeigt der Kalkstein, dessen Name von der durch das auflösende Wasser bedingten, ruinösen „Zerschrattung“ herrührt, ein ausgeprägt groboolithisches Gefüge. Andere Bänke werden aus grobem Sand und eckigen Stückchen von Echinodermen, Muscheln, Moostierchen, Kalkstein aufgebaut und weisen so darauf hin, daß sie in Reichweite der Meeresbrandung auf Kalk-Untiefen zusammengehäuft wurden. Gut erhaltene Reste der dickschaligen, am Meeresboden festsitzenden Muscheln (*Caprotina*, *Requienia ammonia*), welche oft ganze Bänke bilden, wurden im Blattgebiet nicht beobachtet. Die Ausbildung des Schrattenkalks, die auch im ultrahelvetischen Flysch auftritt, wird als „Urgon-Fazies“ bezeichnet.

c) Der Gault im weiteren Sinn: Ober-Apt- (c γ^u) und Albe-Stufe (c γ^o)

gehört einer Zeit des sehr flachen Meeres an, in der überwiegend glaukonitreicher Sand zur Ablagerung kam. Das

¹) Die Sammlung der Gesteinsdünnschliffe besitzt der Verfasser.

Ober-Apt (Gargas) zeichnet sich durch hellen, harten, rostbraun anwitternden „Brisi“- oder „Riff“-Quarzitsandstein aus, der hier im Gegensatz zu den nördlich anschließenden Ketten mit 10—18 m Dicke etwa zwei Drittel des Gault ausmacht. Der Albe-Stufe gehört die an Versteinerungen und Glaukonit reichere, dunklere Grünsandstein- und Mergel-Abteilung an. NW. vom Sessel sieht man eigentlich nur die untere Abteilung. Südlich der Hinteren Geisberg-Alpe entfällt von 20 m Gault etwa ein Drittel auf die obere Abteilung. Im Walde NO. der Osterberg-Alpe folgt über oberem Schrattenkalk rund 12 m Brisi-Sandstein, dann 8,75 m cγ°, in dem gegen oben noch hellbräunliche Quarzite auftreten. In der phosphoritreichen „Kletzenschicht“ gibt es darin viele glaukonitreichere Linsen; darüber Seewen-Kalk.

An der Breitach-Straße O. von Weidach zeigt das (gestörte) Profil über glaukonitreichem Grünsandstein zuerst 2,3 m kalkigen Glaukonit-Sandstein mit dunklen Knollen und Einlagerungen von dunkelgrauem bis schwach dunkelgrünem Sandstein ohne Knollen, dazu Belemniten, Muscheln, Terebrateln. 2,5 m unter der Oberkante des Gault zeigen sich in der sandig-glaukonitischen, braunen Grundmasse unter dem Mikroskop Foraminiferen: *Orbulinaria*, *Textularia*, *Globigerina cretacea*. Eine 1 m-Bank von glaukonitischem Seewen-Kalk („Cenoman“?) vermittelt den Übergang zu dem eigentlichen Seewen-Kalk (5 m aufgeschlossen).

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

Hellgrünlichgraulicher, pelagischer (tiefmeerischer) Foraminiferen-Kalk und -Mergel ist das nach dem Orte Seewen in der Mittelschweiz genannte Gestein des Turons. Meist erscheint der Kalkstein etwas knollig durch dunkle, gebogene Tonflasern, und häufig treten auch bereits graue Flecken oder auch Streifen auf (S. vom Hinteren Geis-Berg, S. vom Kacken-Kopf). Die Mächtigkeit wechselt rasch, beträgt z. B. an der Starzlach 8 m, an der unteren Breitach über 5 m, am Hörnle-Paß im W. kaum 2 m.

W. unter der Walser Schanz an der Breitach hat man über dem Gault rund 3,5 m unten glaukonitischen, oben graufleckig-knolligen Seewen-Kalk, darauf 22 m graue See-

wen-Mergel, nach oben rasch fleckig werdend; darauf 5 m graugefleckten Seewen-Kalk, dann über 100 m grauen, öfters dunklen, feinsandigen Leist-Mergel. In dem Seewen-Mergel an der Breitach-Klamm wurde *Inoceramus cuvieri* D'ORB. gefunden.

In dem guten Aufschluß O. unter Schwand (Gasthaus Sonnenberg) erreicht die Breitach nach dem Schrattenkalk und Brisi-Quarzit (oben grobsandig mit haselnußgroßen Quarzgeröllen) über 20⁰ O.-fallender Fläche die Kletzenschicht (30 cm) mit Phosphorit, Pyrit, Seewen-Kalk. Sie gehört zu dem nur 80 cm dicken „Cenomankalk“ und wird unter Ausfall von Seewen-Kalk sogleich von grauem Leist-Mergel bedeckt. Die Auflagerungsfläche ist etwas wellig verbogen und etwa 40—50⁰ gegen O. geneigt. Eine größere tektonische Bewegungsfläche fehlt hier. Schon wenig höher sind den Mergeln graue Flysch-Kalke eingeschaltet.

Unter dem Mikroskop wimmelt z. B. der grau gefleckte Seewen-Kalk SO. von Punkt 1085 (Hinterer Geis-Berg) von *Orbulinaria sphaerica* KAUFM. und enthält auch reichlich *O. ovalis* KAUFM., außerdem *Discorbina biconcava* PARKER u. a.

e) Die Amdener Schichten, Leist-Mergel (cl), (Senon) mit Einlagen.

Diese nach klassischen Örtlichkeiten im N. des ostschweizerischen Walen-Sees benannten Schichten sind gewöhnlich hellgraue, öfters etwas feinsandige Mergelschiefer, welche oberflächlich zu Rutschungen und zur Bildung nasser Wiesen Anlaß geben. Gegenüber dem Norden und Westen erscheinen aber hier, im SO.-helvetischen Ablagerungsbezirk, in zunehmendem Maße neue, ultrahelvetische Ausbildungen. Die wichtigsten davon sind: Graufleckung, Sandaufnahme, harte Zwischenbänke, rascherer Wechsel des Sediments, düstergraue Bitumen-Ansammlungen, Flysch-Gesteine mit Fukoiden und noch rascherem Gesteinswechsel, Wildflysch mit exotischen Kristallingesteinen zunächst schwer erklärlicher Herkunft und mit verschiedenem Durchmesser — bis zu Hausgröße.

In der Umgebung des Hörnles-Baches und der Breitach bietet Blatt Oberstdorf schönste Gelegenheit zum Studium dieser Erscheinungen, die sich fraglos normal über die helvetische Entwicklung legen. Gut aufgeschlossen ist z. B. das Profil im Tobel SW. der Osterberg-Alpe. Über der helvetischen Kreide der Kacken-Köpfe liegt hier mehr als 200 m grau gefleckter Leist-Mergel; darauf mindestens 100 m grauer Flysch: blättriger Mergel mit vielen, bis fußstarken Mergelkalk- und Kieselkalkbänken, einzelnen grandigen bis kleingerölligen Konglomerat- oder Sandsteinbänken mit kristallinen, fremdartigen Bestandteilen. Nach weiteren Fleckenmergeln folgen die düstergrauen, feinsandigen „Breitach-Mergel“ und dunklen Flysch-Schiefer des Bächtele-Grenzbaches, zwischen denen öfters Wildflysch auftritt.

Oder steigt man von der Breitach, kurz bevor sie das Blatt Oberstdorf verläßt, südlich am Gehänge W. von Jauchen empor, so erscheint noch viel schneller über dem Seewen-Kalk das ultrahelvetische Gestein: Über dem Gault grau gefleckte Seewen-Mergel; dann 2,5 m Seewen-Kalk; 2 m helle Seewen-Schiefermergel; 4 m helle knollige Mergel; feinsandige, düstergraue Breitach-Mergel; Flysch-Mergel mit Sandkalk, Glimmersandstein; dunkelgrauer, geflasierter Mergelkalk im Wechsel mit düstergrauem Mergel; nach weiteren grauen Flecken- und Sandmergeln 50 m helle, dichte, schwach grüngraue, gefleckte Mergelkalke (ähnlich Liebensteiner Mergelkalken) mit *Globigerina cretacea*, *Orbulinaria sphaerica*, *Discorbina bosqueti* R., *D. canaliculata*, *Oligostegina laevigata* K., *Textularia globulosa*); graue, feinsandige Leist-Mergel; 40 m Oberstdorfer Grünsandstein (Wang-Schichten).

An der Rohrmooser Starzlach „in der Fluche“ haben zwischen Seewen-Kalk und Flysch höchstens 30 m Leist-Mergel Platz. Bei 850 m am Weg S. vom Mittwänden-Wirtshaus (Breitach-Klamm N.) fand Verfasser in den gefleckten, ultrahelvetischen Amdener Mergeln *Pachydiscus (Menuites) auritocostatus* SCHLÜTER des obersten Maestricht und *Nautilus patens* KNER. Zwischen diesen 40° NO.-fallenden Schichten und dem 50° N.-fallenden Seewen-Kalk unten an der Breit-

ach ist nur 100 m Zwischenraum. Wenn eine Störung dazwischen fehlt, hätte hier nur sehr wenig Gestein des tieferen Senons Platz.

Schichtlücken, an die man in solchem Fall denken muß, können bis jetzt nicht sicher nachgewiesen werden. 10 cm über dem „Cenoman-Kalk“ an der Breitach O. von Schwand (siehe oben) liegt Schwammnadel-reicher Kalkmergel mit *Textularia globulosa*, 40 cm höher mit anderen Oberkreide-Foraminiferen wie *Orbulinaria sphaerica* und *ovalis* (auch als „*Calpionella*“ geöffnet), *Oligostegina laevigata* K., *Rotalia* sp.

Der nach dem Gestein rasch wechselnde Wildflysch mit seinen verrutschten Tobeln und glitschigen Wiesenböden schließt in den schwarzen Mergeln und Sandmergeln viele Bänke von Sandstein, polygenem Grandstein, Konglomerat mit über walnußgroßen Quarz-, Kalk-, Dolomit-Geröllen, dann von Sandkalk mit Fließwülsten, Mergelkalken, Quarziten ein.

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

Der obersten Kreide über der helvetischen Ausbildung gehören die grünsandigen, meist dunkelgrauen und grünen Wang-Schichten (Name nach einem Ort in der Schweiz) an. Ihr auffälligstes Glied ist der Oberstdorfer Grünsandstein mit ziemlich großen Quarzkörnern und Roteisengeröteten Klüften, der mit seinen Sandkalkbänken, sandarmen Mergeln, glaukonitarmen Glimmersandsteinen in einem Steinbruch NW. von Oberstdorf 40 m dick ansteht. In gleicher Mächtigkeit bildet er, wie oben gesagt, auch die Gehängekante W. von Jauchen, und er erscheint mehrmals an der Rohrmooser Starzlach, auch an der Breitach S. von Hinterenge. Am Burgbühl bei Oberstdorf sind u. a. *Gryphaea vesicularis* LAM., *Ventriculites radiatus* MANT. gefunden worden. Unter dem Mikroskop zeigen sich nicht viele Foraminiferen, am meisten die Uhhrrädchen-Formen von *Globigerina*; *Textularia globulosa*, *Orbitoides*?

B. Der ultrahelvetische Kreide-Flysch.

1. Die Gesteine der Feuerstätter Wildflysch-Decke.

a) Der Feuerstätter Sandstein (ff).

Ein hellgrüner Quarzit-Sandstein, der öfters konglomeratisch wird und von Brisi-Sandstein im allgemeinen nicht unterschieden werden kann, vertritt als „Feuerstätter Sandstein“ wahrscheinlich die Gault-Stufe.

Südlich der Daummelsmooser Brücke (NO. von Oberstdorf) geht er in Arkose-Breccie (Bolgen-Breccie, also verkitteten Meeresboden-Schutt mit kristallinen Gesteinen) über. Die Breccie enthält hier über faustgroße Gneise, dunkelgraue Quarzite und wechselt ab mit schwarzen, sandigen Mergelschiefern. Auch S. der Walser Schanz tritt der Feuerstätter Sandstein als Fortsetzung jenes in der Feuerstätter Decke bei Balderschwang wiederholt auf.

b) Das Bolgen-Konglomerat (fb),

benannt nach dem Bolgen (Wannen-Kopf) auf Blatt Fischen, stellt die grobgerölligen bis blockförmigen Einschaltungen im ultrahelvetischen Oberkreide-Flysch dar.

Am Schmied-Bach O. von Riezlern hat man über dem Gault und Senon-Mergel (siehe oben) zunächst düstergrauen Breitach-Mergel, dann mehr wildflyschartigen Mergel mit Kalkbänken und einem Paket Fleckenmergel, etwas höher mit 5 m Rotschiefern. Noch über der Straße hat man Feinsandmergel mit Sandkalk-, Kalk-, und bis 2 m dicken Glimmersandstein-Bänken von rasch wechselndem Streichen und Fallen. In der Zone starker Teilbewegungen etwas höher dürfte die Schubfläche über der helvetischen Einheit durchlaufen. Denn alsbald setzen die düstergrauen Breitach-Mergel mit Linsen von verwalzten Sandkalken, namentlich auch mit 4 m Bolgen-Konglomerat ein.

Dieses besteht aus weit überwiegend grobflaserigem, grauem Granitgneis (wie am Bolgen), öfters in Blöcken von 0,4—1 m Dicke, Roteisen-gerötetem oder grünlichem Granitgneis mit Pegmatitschlieren von gleicher Größe. Untergeordnet sind Glimmerschiefer, ziemlich viel kleine, zersetzte, diabasartige Grünsteine, bräunliche, dichte Kalke,

Mergelkalk, bräunlichgrauer Hornstein, heller pelagischer Splitterkalk. Der letztere erweist sich unter dem Mikroskop als echter Seewen-Kalk (Schliffe 370—375). Die Gesteinsform schwankt rasch von ganz eckiger Umgrenzung bis zu völliger Abrundung, doch ist alles wenigstens teilweise geschwänzt, eingewalzt. Zu diesem Konglomerat gesellen sich die eingequetschten Bruchstücke begleitender Wildflysch-Bänke von grünem oder grauem Ölquarzit, schwarzem, glimmerreichem Sandschiefer, Splitterkalk und Sandstein.

70 m oberhalb erscheinen stark gequetschte Bänke von Sandkalk und von hellgrünlichem, etwas glaukonitischem Feuerstätter Sandstein (2 m), dann 5 m verwalzter, schwarzer Mergel mit Sandkalk-Linsen; 1—1,5 m starke Quetschlinse von bis dreifaust-großem Bolgen-Konglomerat (darin ein weißer, mittelkörniger Granit); 2 m grünlichgraue Quarzitbänke mit schwarzem Mergel; 1—2 m exotisches Konglomerat; rund 25 m dunkelgrauer Quarzitschiefer mit viel Quarzitbänkchen; nach einer Querstörung: bis 8 m dicke Quetschlinse von kräftig rotem und graugrünem Mergel; über 10 m dünnbankige, graue Sandkalk-Quarzitbänke mit Schiefer-Zwischenlagen; noch höher über 150 m (nicht durchlaufend aufgeschlossen) dunkelgraue oder rote Wildflysch-Schiefer bis unter den Sandstein der Sigiswanger Decke herauf.

Ebenso erscheint auch in anderen Tobeln am NW.-Hang des Fellhorn-Kammes, in den Trettach-Anlagen NO. von Oberstdorf oder verschleppt (in der Moräne der Höllwiesen) das grobe, kristalline Bolgen-Konglomerat.

Hierher müssen auch die granitischen Arkose-Bänke gerechnet werden, welche NO. vom Pavillon (P. 854) O. von Oberstdorf auffallen. In dieser Breccie liegen faustgroße Stücke von Turmalin-führendem, mittelkörnigem Pegmatit, mehrere faustgroße, rundliche Stücke von feinkörnigem Gneis, Fetzen von grünlichem Quarzit. Unter dem Mikroskop zeigen sich neben Quarzkörnern, Pennin (der teilweise die Lücken füllt) und gebogener Muskowit, polysynthetisch verzwillingter Albit-Oligoklas, stark gebogener, pleochroitischer Biotit; Breccien-Gefüge.

Grünlichweiße Granit-Arkose, die man oft nur schwer

von mittelkörnigem Granit unterscheidet, liegt auch zwischen dem roten und grauen Wildflysch-Schiefer am Grund-Bach und nördlich davon SW. von Oberstdorf neben kleingerölligen Quarz-Kalk-Breccien und Ölquarziten (z. B. bei 870 m und über P. 889 m). Graulicher Quarz, weißlicher und grünlicher Feldspat mit Phyllit-Stückchen und häufig paralleler Bankung schließen sich zu harten Bankstücken zusammen.

c) Der pelagische Kalk mit Hornstein, Flecken-Seewenkalk oder Leimern-Kalk ($f\pi$) und -Mergel (fl), (Turon).

Sehr auffallend in der ultrahelvetischen Gesteinsfolge der Feuerstätter Wildflysch-Decke sind hellgraue, bräunliche, grünliche, rote, sehr feinkörnige Kalksteine, die sich öfters aus ähnlich gefärbten, oft gefleckten Mergeln herausentwickeln und mitunter auch Radiolarien-Hornstein führen ($f\pi$). Diese pelagischen Kalksteine und Mergel entsprechen wohl der Tiefseezeit des Turons und setzen den wegen seines Gesteins früher für Ober-Jura gehaltenen Klippenkalk der Feuerstätter Decke von Balderschwang fort. Zu solchen, nach einem Ort in der Mittelschweiz als Leimern-Schichten bezeichneten Vorkommen gehört schon der grünliche und weinrote Mergel vom Pavillon an der Trettach bei Oberstdorf und gehören viele der Rotschiefer am NW.- und N.-Abhang des Fellhorn-Kammes. Roter Radiolarit ist z. B. im Weilerwald-Tobel (O. von Punkt 1110) bei 1160 m Meereshöhe den Rotmergeln eingelagert.

Unter dem Mikroskop erscheinen alle Übergänge zwischen Foraminiferen-, Schwammnadel- und Radiolarienreicher Fazies.

Am Pavillon (Schliff 210), N. vom Höll-Wald bei 1200 m (3 Schliffe 211), bei 1210 m im Grenztobel über Walser Schanz (Schliff 332) liegt die Ausbildung des Seewen-Kalkes mit viel *Orbulinaria sphaerica* und *ovalis*, *Textularia globulosa*, *T. aciculata*, *Oligostegina laevigata*, *Discorbina bosqueti*, *Globigerina*, einigen Schwammnadeln vor. Der gefleckte Leimern-Kalk (wie Liebensteiner Kalk bei Hindelang) W. von Jauchen, noch helvetisch, (4 Schliffe 212, 331) enthält außerdem *Discorbina aequalateralis* BRADY, *Gl. bul-*

loides, *Cristellaria*, *Bolivina*, *Discorbina canaliculata*. Die gleichen Foraminiferen einschließlich *Discorbina rudis* REUSS zeigen die Schlicke 345, 346 von 1060 m im Tobel O. von Unter-Westegg bei Riezlern, am Fahrweg N. der Kirche von Riezlern (noch helvetisch, Schliff 419, 429), im Bächtele-Grenztobel bei 1150 m (noch helvetisch, Schliff 480). Drei Rotschiefer-Schlicke enthalten keine Foraminiferen, dagegen wimmelt Schliff 1483 (roter Hornstein vom Weiler Wald-Tobel) von verkieselten Radiolarien.

In dem sandreichen, bituminösen, grauen Leimern-Mergel bei 1035 m im Tobel N. der „Fürpfanne“ O. von Riezlern fand Verfasser den deutlichen, leider nicht näher bestimm- baren Abdruck eines Ammoniten.

d) Der Wildflysch (wi)

wechsellagert in der Wildflysch-Decke bereits mit dem zum Gault gehörigen Feuerstätter Sandstein, dann mit dem turonen Leimern-Kalk und bildet noch jüngere, senone Bänke. Hier hat also der Wildflysch als Fazies von Mittel- und Ober-Kreide zu gelten. Das Durcheinander seiner rasch wechselnden und stark gestörten Gesteine mit ihrer großen, dunkel- bis schwarzfärbenden Bitumen-Menge, dazwischen den roten Lagen, Verkieselungen und plötzlich erscheinenden groben Steinen und Blöcken kristalliner Herkunft, ist bereits an einigen vorstehend beschriebenen Bei- spielen ersichtlich.

Am unteren Grund-Bach SW. von Oberstdorf fällt in ihm ein feingebänderter Wechsel von nur 1—2 cm dicken, grauen Kieselkalk-Bänkchen und $1/2$ cm starken, grauen Schiefen auf. Die Kieselkalk- und Sandsteinbänkchen haben sehr oft an Ober- und Unterfläche Fließ- und Rutsch-Wülste. In den grauen und schwarzen Mergelschiefen mit Kalk- linsen und braunen Mergeln stecken W. vom Küh-Berg (SO. von Oberstdorf) Granitblöcke und eine mindestens 100 m lange und 8 m dicke, geschwänzte Glimmerschieferplatte. Hier liegt zerrissene Bolgen-Grobbreccie (vgl. H. P. COR- NELIUS 1924).

Der Wildflysch hat als verrutschtes Sediment an steil aufragenden Meeresboden-Gehängen oder Inselflanken in

der Nachbarschaft einer sich fortbildenden Überschiebungsfläche zu gelten und wurde von der über letzterer heranrückenden Decke bald überfahren.

2. Die Gesteine der Sigiswanger Decke.

a) Der Haupt-Flyschsandstein (fs), (etwa Gault).

Es entspricht der stärkeren tektonischen Beschneidung der Sigiswanger Decke, daß deren älteres, auf Blatt Fischen wohl entwickeltes Glied, die Ofterschwanger Schichten, fehlt. Die Decken-Gesteine beginnen sogleich mit dem weniger leicht ausquetschbaren Haupt-Flyschsandstein. Dieser ist immer grau, besitzt immer kalkiges Bindemittel und neben überwiegendem Quarz, sowie einigen anderen Mineralien reichlich hellen Glimmer. Dort, wo sich seine Bänke zu über 100 m mächtigem, geschlossenem Sandstein vereinigen, bedingen die vielen Klüfte recht trockene Gehänge. Gegen NO. zu keilt er unter starker Querzerspaltung tektonisch noch vor dem Freiberg-See aus, um erst wieder auf Blatt Fischen weiter zu gehen.

Einschaltungen von dünnplattigem Mergel und Kalk reichen, 5—20 m mächtig, tief in den Hauptsandstein herab. Solche Plattenkalk überlagern den ganzen Sandstein am Söller-Eck als

b) Der Piesenkopf-Kalk (fp), (Turon).

Am bezeichnendsten ist in dieser über 200 m mächtigen Abteilung (benannt nach dem Piesen-Kopf im NW. der Kacken-Köpfe) der einige Zentimeter bis Dezimeter dicke, dichte Plattenkalk mit dünnen, graugrünlichen Schiefer-Zwischenlagen. Selten trifft man dickere Kalkbänke, besonders höher oben (Schmied-Bach, Zwerenbach-Ausgang). Sehr häufig sind die verschiedenen Flysch-Fukoiden wie *Phycopsis affinis* STERNB., *Ph. arbuscula*, mäandrische Spuren von *Helminthoides labyrinthica* und *crassa* HEER (Söller-Eck), graue, tonige Flecken und unverdrückte Wurmgänge (im SW.). Am Söllereck-Grat zeigen die oberen, dunkleren Schiefer weniger Kalkbänke als sonst, dafür quarzitisches Sandkalkeinlagen; das sind gewisse Übergänge zu Birnwang-Schichten.

Unter dem Mikroskop zeigt der sehr feinkörnige Kalkstein nur wenige, sehr kleine Foraminiferen-Schalen von *Orbulinaria sphaerica* und *ovalis*, *Globigerina aequilateralis*, *Textularia* (Schliff 570), Schwammnadeln (565). In anderen Gegenden aber ist der Kalk äußerlich und im Dünnschliff vom echten Seewen-Kalk unmöglich zu unterscheiden, enthält anderwärts aber auch viele Radiolarien. Daraus ergibt sich u. a. die Ablagerung während der turonen Tiefseezeit.

Jüngere Bildungen der Sigiswanger Decke sind noch nicht bekannt.

3. Die Gesteine der Oberstdorfer Decke.

a) Die Flyschkalk-Gruppe (fk), (Unter-Kreide).

Über 500 m Mächtigkeit besitzen die hierher gehörigen, grauen, wulstig begrenzten, fußdicken oder noch dickeren Kalk- und Sandkalk-Bänke mit unregelmäßig zwischengelagerten, bräunlich anwitternden Mergelschiefern. Der Sandgehalt nimmt SW. vom Freiberg-See in Zwischenbänken oft zu, so daß glimmerführende, grobe Sandsteinbänke entstehen. Besonders gegen oben wächst auch der Gehalt an kieseligem Bindemittel. Namentlich die Sandkalkbänke gehen in Quarzitbänke über. Fukoiden sind nicht so häufig wie im Piesenkopf-Kalk. Am meisten findet man *Helminthoides labyrinthica* und *crassa*. Am Eingang des Warmatsgund-Tales wurde *Palaeodictyon magnum* Hr. gefunden.

SO. von Riezlern (Abb. 3) besteht die Kalkgruppe im höheren Teil für 100 m aus überwiegend grauen, feinsandigen Schiefermergeln, welche eine flachere Gehängeneigung bedingen.

Im Dünnschliff (533 bei 1540 m SO. von der Riezler Alpe) findet man öfters ein Haufwerk von Foraminiferen-Schalen (*Textularia globulosa*, *Orbulinaria*, *Globigerina*) und Schwammnadeln (549, Freiberg-See).

Das Apt-Alter, welches der Kalkgruppe mindestens zum Teil zukommt, ergibt sich aus Zwischenlagen von etwas sandigem Schrattenkalk mit *Orbitolina lenticularis*: Schliff 529 (910 m am Faltenbachtobel-Weg): in den Oolithen viele Milioliden; sandig-agglutinierende *Orbitolina lenticularis*

BLUM., *Textularia*. Schliff 542 vom Trettach-Ostufer WNW. von der Stollings-Ruhe: viele Ooide, Kalkgeröllchen, agglutinierende Milioliden, Bryozoen-Stückchen, Textularien. Stücke von *Orbitolina*.

b) Die Flyschquarzit-Gruppe (fq), (Gault).

Über der Kalkgruppe folgt, zunächst unter regelmäßiger Wechsellagerung, dann allein, eine durch schwarze, graue, grünliche (glaukonitische) Quarzite ausgezeichnete Flysch-Abteilung, in der unten noch Spatkalke mit *Orbitolina lenticularis* (im NO.) vorkommen. Der Sand-, Kiesel- und Glaukonit-Reichtum paßt gut zum Gault-Alter. Die stark zerklüfteten Bänke schlucken das Wasser und tragen daher recht trockene Wiesen, die nur bei reicheren Tonmergel-Zwischenlagen (schwarz, grau, grünlich) oder in verschlammten Senken feuchter sind.

Am Fellhorn-Kamm (Abb. 2) treten gegen S. die eigentlichen Quarzitbänke mit ihrem durch Verkieselung bedingten, öligen Schimmer gegen harte, primär verrutschte Sandkalkbänke zurück. Auch Kalk- und Mergel-Zwischenbänke gibt es hier. Kieseliger Sandkalk vom Fellhorn-Gipfel (Schliff 541) enthält neben Schwammnadeln *Globigerina*, *Orbulinaria*, *Textularia aciculata* D'ORB., Bryozoen.

Aber auch diese Sandkalke bilden scharfe Felsgrate wie S. von der Gehren-Spitze, wo jedoch zwischen 1900 und 1860 m Höhe Schiefer von etwa 40 m Dicke eingeschaltet sind. Wie etwa am Heidelbeer-Kopf (Blatt Hinterstein) ist der glimmerfreie Quarzit noch am Falten-Bach und Dieners-Berg, sowie O. der Katzen-Köpfe wohl entwickelt. Aber diese Ausbildung verschmälert sich gegen SW. immer mehr.

Helminthoides, *Chondrites targioni* HEER (Fell-Horn) werden mitunter angetroffen.

c) Die Birnwang-Schichten (bi), (Ober-Kreide).

Cenoman, Turon und Senon der Oberstdorfer Decke wurden vom Verfasser erstmalig im S. des Fell-Horns im Bereich der namengebenden großen Alpe (Abb. 2 links) vorläufig gemeinsam kartiert. Ebenso wie die gleichzeitige im helvetischen Bereich weist diese Schichtenfolge über-

wiegend graue Mergel auf und bildet darum die Unterlage für den reichen Wiesen- und Weidenboden.

Von den Seewen- und Leist-Mergeln unterscheidet sich der Birnwang-Mergel durch die überwiegenden Flysch-Merkmale (teils sandig, teils sehr feinkörnig-tonig, viele Kalk-, Sandkalk-, Sandstein- und Quarzitbänke, Fukoiden, oft körperlich erhalten, Flecken, schwarze und düstergraue, mitunter auch rote Farbe) und die in größeren Paketen wechselnde Gesteinsausbildung. Von unten her findet durch Wechsellagerung ein Übergang aus der Quarzitgruppe statt. Der glaukonitische Quarzit zeigt öfters schöne, einseitig gerichtete Fließwülste.

In einem Schriff (557, von 1800 m Höhe N. vom Warmatsgund-Kopf) liegen in bitumenreicher Grundmasse sehr viele Schwammnadeln und vereinzelt *Textularia globulosa*, *T. pygmaea* R., *Globigerina aequilateralis* BR.

Wird das Ganze durch Bitumen-Zunahme dunkelgrau und schwarz, wie am Ausgang des Warmatsgund-Tales, so ist kein wesentlicher Unterschied gegen Wildflysch, der wenig oder keine Fremdgesteine führt. In den vielfach unter der oberostalpinen Schubfläche verschleppten Rot-schiefern (z. B. vom Schlappolt-Höfle, Schriff 454) fehlen Foraminiferen. Die glimmerigen Sandsteinbänke unterscheiden sich auch im Dünnschliffbild (559) kaum vom Haupt-Flyschsandstein.

Aus der allgemeinen Flysch-Uniform aber heben sich pelagische Kalke, Konglomerate und Diabase besonders heraus.

Pelagische Kalke und Hornsteine (biπ), (Turon)

erscheinen nicht weit von der Unterfläche der Birnwang-Schichten in vollständigen Profilen oder sind in weniger vollständigen hier als mehr oder weniger weit auseinander gerissene Quetschlinen aneinander gereiht. Oft schon von weitem fallen die hellen, weißlichen, hellgrauen oder roten pelagischen Kalksteine auf (Fellhorn-Grat, W. von der Oberzweren-Alpe). Die Regelmäßigkeit ihrer Einlagerung in die Schichtenfolge ist a. a. O. (vgl. KRAUS, 1932) geschildert worden. In den meisten dieser, dem kalkalpinen Ober-Jura

so ähnlichen Vorkommen zeigen die Dünnschliffe große Mengen von Radiolarien (*Cenosphaera disseminata* RÜST, *C. pachyderma*, *C. gregaria*, *C. minuta* PANT., *Tripilidium cf. debile*, *Stichocapsa petzholdii* RÜST, *Lithocampe sexcorallata*). Doch fehlen auch Foraminiferen, namentlich Orbulinarien, nicht. Am Fellhorn zeigte Schliff 555 eine *Amphistegina*-Linse, bei P. 1913 ein anderer sehr viele Schwammnadeln.

Bei einigen der unter oder an der oberostalpinen Schubfläche angesammelten Scherlinge aus pelagischem Kalk ist nicht klar, ob sie nicht vielleicht zum oberostalpinen Oberjura gehören. Deutlich im Birnwang-Flysch aber steckt noch z. B. der 10 m dicke Seewen-Kalk mit Mergel am Warmatsgund-Bach S. von P. 1190.

Das Birnwang-Konglomerat (bin)

ist auf Blatt Oberstdorf wenig mächtig und daher nicht ausgeschieden worden. Das Konglomerat am Radiolarien-Kalk des Fellhorn-Grates (Abb. 3) mit grünen Quarzgeröllen gehört noch nicht hierher, sondern stellt eine tiefere Wildflysch-Einlage dar. Das gewöhnliche, gut gerollte und bis kopfgroße Gerölle führende Konglomerat liegt erst ziemlich hoch oben im Senon-Flysch. So besonders am NW.-Grat des Warmatsgund-Kopfes bei 1960 m Höhe (Abb. 3) mit Geröllen von Kalkstein, kristallinem Dolomit, fleischroter Echinodermen-Breccie (ähnlich Arzo-Lias), weißen Gangquarzen, grauen und schwarzen Quarziten, rötlichem Granit, überwiegend graugrünlichem Quarzitsandstein; ähnlich O. über Außer-Kuhgehren. Mehrfach trifft man dieses Konglomerat in Moräne (N. der Kirche von Riezlern) oder Tobeln (bei 1170 m im Zweren-Bach) verschleppt.

Der Diabas (δ)

steckt ebenfalls nur in den Birnwang-Schichten (wenn wir von seinem Vorkommen in den etwa gleichaltrigen Piesenkopf-Kalken des Hörnle in den Balderschwanger Klippen absehen). Etwas blockartig verschoben ist er bei 1100 m SW. von Faistenau (Schliff 242 mit den ophitisch eingelagerten Plagioklasen). Ein rot gefärbter Melaphyr-Block (4 Kopf groß bei 1215 m im Zweren-Bach) zeigt im Schliff

(260) braun zersetzte und kalzitisierte Augit-Grundmasse, darin viele Feldspatleistchen verschiedener Dicke.

C. Die oberostalpine Allgäu-Decke.

a) Der Hauptdolomit (hd), (Norische Stufe der Trias).

Mehrere hundert Meter mächtig ist der hellgraue bis hellbraune, infolge seiner Kristallflächen in der Sonne zuckerig glitzernde Hauptdolomit. Er baut die felsigen Bergkämme im S. und SO. von Blatt Oberstdorf auf. Der Gebirgsdruck hat seine spröde Masse bis ins einzelne zerklüftet und viele Zertrümmerungszonen und Breccien geschaffen, so daß die grobe Bankung oft undeutlich wurde. Die feinen Spältchen wurden von Kalk gefüllt, den das Oberflächenwasser jedoch nachträglich oft wieder auflöste. Dadurch zerfiel das Gestein in lauter kleineckigen Grus. Die Spalten verschlucken viel Wasser, weshalb der Hauptdolomit-Untergrund viel weniger guten Grasboden trägt. Seine Gehänge sind felsig, rau, schuttreich.

Mehrfach tritt an der Unterfläche des Hauptdolomits, an der Überschiebungsfläche z. B. bei 920 m WSW. von Gruben, an der Bachbrücke NW. von Gruben poröse und löcherige Rauhacke auf. Es ist nicht sicher, ob dieses Gestein nur tektonischen Ursprungs ist, oder mit den ehemals gipsführenden Rauhacken der Raibler Schichten zusammenhängt, welche unter dem Hauptdolomit zu erwarten wären.

Unter Zurücktreten des Magnesiumgehalts entwickelt sich gegen oben im Hauptdolomit allmählich ein dunkelgrauer oder brauner, plattiger Kalkstein (Plattenkalk) von geringer Dicke. Darüber folgen

b) Die Kössener Schichten (kö), (Rhätische Stufe).

Durch ihre dunklen Farben und ihre tonige, der Pflanzenwelt günstige Beschaffenheit heben sich die Alm-tragenden grauen Kalke und Mergel der Kössener Schichten (bis 100 m mächtig) von ihrer helleren, steinigern Unterlage ab. Ausgezeichnet sind die Plattenabstürze im NO. des Schmal-Horns. An Fossilien findet man am häufigsten *Spiriferina jungbrunnensis* und *Terebratulula gregaria*.

e) Die Allgäu-Fleckenmergel und -Kalke (lf), (Lias).

Nur noch in das südlichste Blattgebiet reicht die mächtige, Hochweiden bildende Mergel- und Kalkfolge der dunkelgrauen, gefleckten Allgäu-Schiefer herein. Sie baut sich über einem nur wenige Meter mächtigen, roten Mergelkalk mit Crinoiden-Resten und Lageniden auf.

D. Das Quartär.

Erst nach dem Tertiär, in dem sich die Hauptstruktur unseres Gebirges herausbildete, haben wir die nächsten Ablagerungen. Sie stellen den im Diluvium und Alluvium aus liegen gebliebenem Schutt bestehenden, äußeren Mantel dar.

1. Das Diluvium (d).

Im Gefolge der diluvialen Klima-Verschlechterung schollen zu wiederholten Malen die Gletscher mächtig an und schoben sich durch alle Täler weit hinaus ins Vorland. Die Obergrenze ihrer abschleifenden Tätigkeit, also die Höhe, bis zu der sie reichten, ist an den Formen der Talgehänge noch zu erkennen. Danach stieg die Eismasse am Himmelschrofen-Zug noch während der letzten Eiszeit östlich unter den Wildgund-Köpfen 1750—1700 m hoch, am Kessel-Grat und bis zum Himmelschrofen 1600 m, am Heuberg (SW. von Hirscheegg) und Scharten-Kopf 1700 m, am Söller-Eck 1600 m hoch empor. Erst höher oben liegen über den mehr oder weniger abgeschliffenen Formen die zackigen Felsgrate der reinen Frostverwitterung.

Schwerer läßt sich die Höhe der Eisflut nach der Höhenlage der Moränen feststellen. Diese sind meist erst etwas tiefer liegen geblieben, können auch von späteren, höher gelegenen und nur örtlichen Gletscherchen herrühren.

Trettach-, Stillach- und Breitach-Tal müssen von Gletschermassen gefüllt gewesen sein, die bis 700 m dick waren. Unter mächtigem Stau vereinigten sie sich in dem stark ausgeweiteten Oberstdorfer Becken, an dessen Rand sie bedeutende Moränenmassen liegen ließen.

Bei St. Loretto finden sich auch Gletscher-Schrammen auf dem Felsen; sie haben südnördliche Haupttrichtung.

Im NW. des Blattgebietes aber lagen die Täler unter dem in ihrem eigenen Einzugsgebiet entstandenen Eise. Beginnend mit dem Tal der Rohrmooser Starzlach lag also dort eine, von den Ferngletschern des Iller-Tales unabhängige Orts-Vereisung.

a) Die Moräne (dm) und die Eisformen.

Zusammensetzung und Verbreitung der Moräne hängt natürlich weitgehend von Herkunft und Art der betreffenden Eisbewegung ab, diese aber wieder von Geländeform und Gesteinsart. Wo sich der Eisstrom verhältnismäßig rasch durch die engen Hauptdolomit-Mauern des Trettach- und des oberen Stillach-Tales zwängen mußte, da gibt es fast keine Moräne. Sobald aber der Talquerschnitt in den weichen, leichter abräumbaren Flysch-Gesteinen sich erweiterte, da kam unter langsamer strömendem Eis auf flacheren Gehängen sogleich eine zusammenhängendere Moränendecke zum Absatz. Ziemlich viel staute sich vor dem Felsriegel aus Kalk- und Quarzitgruppe im O. des Fell-Horns und Sattel-Kopfes, sammelte sich auch zwischen den Enden der westost-streichenden Kreidesattelzüge.

Natürlich sind es die widerstandsfähigsten Geschiebe, die bei der Eisbewegung nicht ganz zerrieben und danach als Moräne abgelagert wurden. NNO. von der Riezlerner Kirche liegen z. B. in der Moräne des Breitach-Gletschers weit überwiegend (bis $\frac{1}{2}$ Raummeter große) Blöcke von Flysch-Sandstein, -Sandkalk und -Kalkstein; öfters auch solche von Wildflysch- und Birnwang-Konglomerat (welch' letzteres E. STROBEL für alluvial erklärt hatte) und gelegentlich ein Diabas. Außerdem wurde aus der oberostalpinen Decke viel Hauptdolomit, bunter Jura-Kalk und Hornstein mitgebracht, während von Gesteinen der helvetischen Kreide nur wenig zu sehen ist.

Noch bei 980 m S. von Kornau liegt Hauptdolomit-reiche Fernmoräne mit ziemlich eckigen Geschieben und wenig Flysch-Sandstein. Sie unterscheidet sich nicht unbeträchtlich von der tiefer liegenden Moräne S. von Jauchen bis „im Loch“, in der es hauptsächlich große Flyschsandstein-Blöcke gibt. Auch unterhalb Kornau führt die Moräne noch über-

wiegend Kalk- und Dolomit-Gerölle, bestehen nur die größeren Geschiebe aus Flysch-Sandstein. Die Abrollung ist viel besser als in der höher gelegenen Moräne. Bei 860 m Höhe zeigt die Moräne unterhalb Kornau öfters Schichtung, aber die Blöcke sind gut geschrammt. Polygene Flysch-Konglomerate mit kristallinen Gesteinen finden sich nicht gerade selten (Tobel OSO. von der Birnwang-Alpe, NO. von Hirscheegg, Zweren-Bach). Sie beweisen natürlich nicht, daß dem Breitach-Gletscher aus den Zentralalpen kristalline Gesteine zugeschoben worden sind. Der Breitach-Gletscher drang bis über „in der Fluche“ in das unterste Starzlach-Tal vor, und drängte die dortige Ortsvereisung zurück. Dies ist aus den Hauptdolomitblöcken der Moräne ersichtlich. Andererseits ist die Moräne z. B. O. der Birnwang-Alpe (W. der Möser-Alpe) Ortsmoräne, die nur Flysch-Geschiebe enthält.

Das Hauptverbreitungsgebiet der Moräne ist der jungdiluviale Talboden, der keineswegs mit dem heutigen Talboden zusammenfällt, sondern, wie seine Reste zeigen, rund 100 m über ihm lag. Zu diesen alten Talbodenstücken gehört der Dieners-Berg—Flyschrücken 50—80 m über Trettach und Stillach, die Terrasse Küh-Berg—Daumels-Moos etwa 50 m über der Trettach, der Ringang-Rücken 60—120 m und die Freiberg-Verebnung 90—160 m über der Stillach, die Kornau-Verebnung 100—200 m über Stillach und Breitach, sowie die Walsertal-Terrasse 70—100 m über der Breitach (Abb. 3).

Ebenso wenig wie das heutige besteht auch dieses ältere Talbodennetz nicht nur aus (diluvialen) Ablagerungen, Moränen und Schottern. Zum großen Teil wird es aus Gesteinen des Untergrundes gebildet, die im allgemeinen vom Eis bis auf die betreffende Höhe abgeschliffen wurden. Solche „Rundhöcker“ erhielten ihre südnördlich gestreckte Form gleichlaufend mit der Eisströmung, so am Dieners-Berg, bei Spielsmannsau, Ringang, NO. von der Walser Schanz. Der Schwand-Rücken zwischen Breitach und Hörnles-Bach zeigt eine Zwischenrichtung zwischen jener des Eises und jener des Schichtstreichens. Der harte Kalkriegel der Freiberg-Höhe wurde wohl teilweise ausgekolkt

und erhielt so sein (später mit Schutt nicht mehr ausgefülltes) Seebecken.

Aber auch die Seitentäler strebten im Diluvium natürlich nicht auf den heutigen, sondern auf den ehemals höher liegenden Talboden. Darum liegen ihre Mündungen um 100 oder mehr Meter über den Sohlen der heutigen Haupttäler, sie „hängen“. Als Hängetäler münden von O. in das Trettach-Tal das Trauf-Bach- (bei Spielmannsau), das Dieters-Bach- (O. von Golgoried), Oy- (bei Gruben) und Seealp-Faltenbach-Tal. Die Zeit hat noch nicht genügt, um das Stufengefälle zum heutigen Haupttal auszugleichen. Daher springt das Wasser hier in reizvollen Wasserfällen oder tief eingesägten Klammen zum „übertieften“ Haupttalboden von heute herab. Ähnlich verhält sich der Warmatsgund-Bach gegenüber der Stillach, Schwarzwasser, Hörnles-Bach, Starzlach gegenüber der Breitach. Dieses ganze diluviale Talbodennetz hängt über dem Oberstdorfer Talkessel, setzt sich aber in den Terrassenleisten und Rundhöckern der auf Blatt Fischen bereits beschriebenen Illertal-Terrasse fort. Die Erscheinung der Übertiefung kann nicht allein durch Eis- und Wasserabtragung erklärt werden. In ihr spricht sich auch die (nicht ganz regelmäßige) jungquartäre Hebung des Gesamtgebietes aus.

Die Kare (nischenartige Verebnungen in den Gehängen) zeigen andererseits die örtliche Eiswirkung über der eiszeitlichen Schlifffgrenze, also über dem Ferneis der Haupttäler. Nahe über dieser Grenze finden wir ihre Verebnungen und zwar besonders an der Ostseite der Bergkämme. Am Himmelschrofen-Zug: Wildgund bei 1710 m, unter Vorder-Wildgund-Kopf bei 1670, Hinter-Ringersgund bei 1580 m, weiter bei 1500 und 1560 m. Durchweg tiefer haben wir die Wandflucht, welche einst den Trog des Trettach-Gletschers bildete.

Viel weniger regelmäßig finden wir die östliche Trogwand des Stillach-Gletschers. Auch fehlt es hier an gut entwickelten Karen. Wahrscheinlich konnten Eis und Wasser hier die Hauptdolomitplatte viel schärfer und unregelmäßiger unterschneiden, weil ihre zertrümmerte Sohle auf der Schubfläche über dem weichen Flysch-Mergel freilag.

In einem schönen Karboden liegt am Fellhorn-Kamm der Schlappolt-See (1680—1720 m hoch, Abb. 2). Ver-ebnungen gibt es auch bei Schlappolt. Am Westgehänge liegt ein Kar bei 1650 m NW. der Hammer-Spitze über Außer-Kuhgehren, SSO. der Riezler-Alpe bei 1560 m und ein höherer Karboden bei 1660 m Höhe, nahe Oberzweren-Alpe auf 1700 m (Abb. 3 unter „Hd.“).

b) Diluviale Nagelfluh (dni) und Niederterrassen-Schotter (dn).

Einen Teil der jungdiluvialen Talboden-Oberfläche bilden auch Schmelzwasserschotter, die teilweise zu Nagelfluh verkittet sind und dann mitunter wohl etwas höheres Alter (Interglazial?) haben. Schotter und Nagelfluh fügen sich aber in den allgemeinen Talboden ein, genau wie weiter nördlich in die Illertal-Terrasse, oder sie zeigen durch geringere Terrassenhöhe jüngerer Alter an. Hierher gehören die Trettach-Terrassen NW. von Dietersberg und bei Gruben, dann die schöne Fläche von Ferlewang-Winkel über der Breitach, schließlich Schotter, die zwischen der Moräne im Kleinen Walser Tal schwer abzutrennen sind. Am Weg NNW. von Gruben ist bis kopfgroßer Schotter der Trettach (15 m) zu Nagelfluh verkittet.

2. Das Alluvium (a).

a) Gehängeschutt (as), Flysch-Wanderschutt (aas), Bergsturz (as).

An vielen Stellen werden die Gehänge durch Schutt verkleidet. Eine besondere Beweglichkeit hat er über tonigen, beweglichen Gesteinen, also vor allem auf dem Flysch. Dessen Wanderschutt (aas) ist schon durch seine sehr unruhig-wellige Oberfläche ausgezeichnet, auf der das Wasser oft nicht abfließen kann. Daher bilden sich sumpfige Böden mit Moosen (Hypnum, Sphagnum), Wollgras, sauren Gräsern, Pedicularis, Parnassia, Equisetum. Alles ist an diesen Gehängen in Bewegung. Härtere Gesteinsbänke haben sich auf den unzähligen Gesteinsklüften zu Blöcken aufgelöst, die Bäume stehen schief, und nach sehr feuchten Zeiten ist die bis tief hinab durchtränkte Masse in langsamem oder rascherem Abwandern begriffen (Abb. 1 vorn).

Beispielsweise finden wir in ungewöhnlich tiefer Lage den in kleinem Steinbruch ausgebeuteten Feuerstätter Quarzitsandstein S. von Haus 1112 (NO. von Unter-Westegg). Er muß herabgerutscht sein, denn seine anstehende Fortsetzung im Tobel liegt 100 m höher.

Die Moräne auf dem Rücken SW. von Oberstdorf ist in solchem Rutschgelände bereits abgekrochen. An der Sohle der Wasserläufe sammelten sich die härteren, größeren Bestandteile als Rückstand. Neben Arkose-, Quarzit- und Kalksteinblöcken zeigen die Hauptdolomit-Irrblöcke das ehemalige Vorhandensein der Moräne an.

Ein bedeutender Bergsturz ging nördlich der Gschlief-Enge an der Stillach aus Flysch-Gesteinen nieder, welche wohl an der oberostalpinen Schubfläche gelockert und von dem vorbeischrämmenden Gletscher unterschritten waren. Auf einer eigenartigen Verebnung breitet sich der Bergsturz der Himmelschrofen-Alpe aus. Der Warmatsgundalp-See entstand durch Bergbruch von S. und Bachverschüttung von N. her. Oberhalb fließt der Warmatsgund-Bach ruhig aufschüttend über seine angestauten Schotter. Ein zweiter Hauptdolomit-Bergsturz liegt am Wank, wo der Bachlauf im Schutt versickert. Tektonisch vorbereitet war offenbar der Bergsturz aus Drusberg-Schichten an der Querstörung des Hinteren Geis-Berges.

b) Schuttkegel (aδ).

Erlahmt die Tragkraft des Wassers bei Erweiterung des Talquerschnittes und vor allem bei Verringerung des Gefälles, so lagert es Schotter ab, über den es bald da-, bald dorthin strömt und so von einem, auf der Karte durch die Zeichnung angedeuteten Orte aus einen flacher oder steiler geneigten Schuttkegel aufbaut. So breiten sich an den Austrittsstellen der Seitengewässer namentlich auf den weiten Haupttalböden, den diluvialen und den gegenwärtigen, Reihen von Schuttkegeln aus. Auf einem sehr flachen Schuttkegel von Trettach und Falten-Bach liegt Oberstdorf. Durch ihn wurde die Stillach, die ihren Schotter bereits oberhalb abgelagert hat, ganz nach W. gedrängt. Stillach- und

Trettach-Kegel zusammen werden dann wieder durch die kräftige Breitach-Aufschotterung gegen NO. gedrängt.

Reste eines sehr großen, alten Schuttkegels liegen am Faltenbach-Ausgang. Sie sind Ausläufer des Geisaltal-Schuttetes und führen daher überwiegend Hauptdolomit. Weiter unten hat das ganze, von Moräne kaum abzutrennende Gebilde das Aussehen eines Bergsturzes, der aber bei der heutigen Gehängeform nicht zu verstehen ist. Es muß wohl eine Art Sturzmoräne sein, die über ein damals noch bestehendes Eis- oder Firnfeld herabging.

c) Talsohlen (a).

Was im Diluvium die Schotterterrassen, das sind heute die ebenen Schotteroberflächen, welche von den Flüssen, solange sie unkorrigiert fließen, bei jedem Hochwasser neu besucht und weiter ausgestaltet werden können. Mitunter füllen diese Schotter recht tief hinabgreifende Taleinschnitte im festen Gesteinsuntergrund aus.

Eine auffallende, weil noch nicht ausgefüllte Hohlform zeigt der 12 m tiefe Christles-See neben der Trettach. Man nimmt wohl mit Recht an, daß dieser durch das Nachsacken oberflächlicher Schotter über einer niedergebrochenen Höhlung entstanden ist. Die Höhlung bildete sich wohl im Gips der Raibler Schichten, welche hier wahrscheinlich unter dem Hauptdolomit in der Tiefe auftreten.

d) Torf, Moor (tf).

Ausgedehnte Torfbildungen tragen die schwach geneigten Oberflächen von Flysch- und Kreide-Mergel, sowie jene der Moräne. Mit über 2,5 m Dicke überschreitet der Hochmoor-Torf S. von Reute die Wasserscheide. Die meisten, auch hoch gelegenen Moore sind Hochmoor-Ansammlungen, das Ergebnis des sehr feuchten Klimas.

III. Gebirgsbau (Tektonik).

1. Die Helvetischen Kreide-Falten.

Der Lauf der Breitach bezeichnet annähernd die Zone, auf der die harten Sattelzüge der helvetischen Kreide nach O. zu unter die weichen Ober-Kreide- und Flysch-Mergel

niedersinken. Während das breite Hoch-Ifen—Ober-Gottesackerwand-Gewölbe aus SW. gerade nicht mehr hereinragt, endet nördlich davon das Gewölbe der Unteren Gottesackerwände bei Schwand mit dem Schrattenkalk an der Breitach, das Klausenwald-Gewölbe zwischen Gatter-Tobel und Hörnles-Bach (Abb. 1), das Kacken-Kopf—Engen-Kopf-Gewölbe mit dem Schrattenkalk der Breitach-Klamm und endlich das Geis-Berg-Gewölbe mit dem Burg-Berg bei Jauchen. Schön können die Kluftscharen, in welche die Drusberg-Schichten im Kern des letztgenannten Sattels zerdrückt wurden, O. von Hinter-Geisberg-Alpe beobachtet werden.

Die Querschnittstafel deutet die Störungen zwischen den verschiedenen Sattelzügen und in deren Längsverlauf an, während die größeren Zusammenhänge aus der Tafel II (vgl. KRAUS 1932) ersichtlich sind. Eine Reihe von Blattverschiebungen mit wechselnder Absenkung der benachbarten Schollen wirkt auch formgebend, besonders am Kacken-Kopf—Engenkopf-Zug. Der verwickelte Innenbau einer solchen, freilich schwachen Blattverschiebung ist gut in der Breitach-Klamm zu sehen, die solcher Querzerpresung ihre Bildung verdankt. An vielen Stellen beobachtet man die fast senkrechten Kluftflächen mit ihren annähernd wagrechten Rutschstreifen. Nur teilweise sind diese Bewegungsspuren durch die bohrenden Wirbel, mit denen das Sand- und Stein-beladene Wasser die Strudeltöpfe nach unten vorbohrte, zerstört worden. Oberhalb der Klammhütte steckt ein fast 200 m langer und 40 m dicker Druck-Scherling.

2. Die Feuerstätter Wildflysch-Decke.

Es spricht für die große Bedeutung der zahllosen Teilablösungsflächen im Gesamtbau, daß schon kurz östlich der großen untergetauchten Schrattenkalksättel in den darüber folgenden Amdener und Flysch-Mergeln so gut wie nichts mehr von einer Sattellagerung erkannt werden konnte. Unter Benutzung ungezählter Teilflächen und besonders vollständig löste sich das Wildflysch-Stockwerk von der tektonisch noch zum Helvetikum gehörenden, faziell sehr ähn-

lichen Mergelunterlage. Wegen der überaus großen Beweglichkeit jenes bis über 500 m dicken Mergelpolsters ist es darum auch schwer, wenn nicht unmöglich, die von Stockwerk zu Stockwerk überspringenden Hauptablösungsflächen in einem so verrutschten Gebiet wie an den Osthängen des Kleinen Walser Tales, festzustellen.

Dazu kommt, daß schon während der Wildflysch-Ablagerung an den durch die Tiefenfaltung übersteil gewordenen Meeresboden-Abhängen mächtige Schlammrutschungen und Teilfaltungen entstanden, wie die Einzelheiten der Sedimente und ihre Blockschutt-Zwischenlagen beweisen. Angesichts solcher Verwickelungen wurde von dem Versuch einer näheren Schichtverfolgung abgesehen und auf der Karte nur das dem Gestein nach Ähnliche mit gleicher Bezeichnung versehen.

Ob die mächtige Rotmergelfolge im N. des Söller-Ecks einfach ist oder durch Überfaltung gedoppelt, kann nicht entschieden werden. Fast immer trifft man mittelsteiles Einfallen der Schichten gegen SO. Daß die ganze Wildflysch-Decke aber von Hirschegg her unter Verbreiterung bis an die Stillach und noch weiter jenseits der Trettach nach N. zu fortsetzt, ist klar, da die gleichen Wildflysch-Gesteine immer in gleicher Lage wiederkehren.

Die tektonischen Teilbilder (Rutschharnische, Ausquetschungen, Linsenbildung, Ausschwängung der härteren Bänke, Zertrümmerung starrer Quarzitplatten, Schieferung, phyllitische Druckumwandlung) findet man hier überall verbreitet.

Über²⁾ diese chaotisch durchbewegte Wildflysch-Mergelmasse wälzte sich nun

²⁾ Bei Zeichnung des geologischen Blattes Fischen waren die Geländebeobachtungen in entfernteren Nachbargebieten noch nicht so weit fortgeschritten, daß die Lagerung im Balderschwanger Klippengebiet richtig als eine Decken-Einwicklung erkannt werden konnte. Bei Annahme gewöhnlicher Deckenüberschiebung war man nämlich zu dem Schluß gezwungen, daß die Feuerstätter Decke über und nicht unter der Sigiswanger liege. In dieser, wie sich später herausstellte, irrtümlichen Annahme wurden noch die Erläuterungen zu Blatt Fischen abgefaßt.

3. Die Sigiswanger Decke.

Mit den für sie so bezeichnenden Abteilungen folgt sie dem SO.-Gehänge des Kleinen Walser Tales und wird noch vor dem Freiberg-See unter bedeutenden Querzerspaltungen ausgequetscht. Dadurch kommt am untersten Grund-Bach die nächst höhere, die Oberstdorfer Decke, unmittelbar auf die Wildflysch-Decke zu liegen. So bleibt es auch noch ein Stück weit NO. über Oberstdorf hinaus. Dann aber setzt, zuerst mit Scherlingen, dann immer mächtiger werdend, die Sigiswanger Decke wieder ein.

Der Hauptsandstein bildet am Kleinen Walser Tal einen Teil der steil aufragenden, glazialen Trogwand des Breitach-Gletschers. Von irgendwelchen größeren Falten ist nichts zu sehen.

Vielleicht gehört die Glimmersandstein-Ansammlung S. von Jauchen als Rest zur Sigiswanger Decke.

4. Die Oberstdorfer Decke.

Auch diese ausgedehnteste der auf Blatt Oberstdorf vorhandenen ultrahelveticischen Flysch-Decken besitzt im einzelnen einen sehr verwickelten Aufbau. Mangels genügender Aufschlüsse und wegen der Unmöglichkeit, dünnere Unterabteilungen über größere Entfernungen hin auszuscheiden, können die Einzelheiten nur zu geringem Teil erkannt werden.

Neben den immer wiederholten Teilfaltungen sieht man auch Teilüberschiebungen, so unter der Oberzweren-Alpe am Bach zwischen der Quarzitgruppe N. von Oberzweren-Alpe und den östlich anschließenden Birnwang-Schichten. Oft sind die ursprünglich fraglos weiter durchlaufenden Unterabteilungen, z. B. auch der pelagische Kalk, durch Ausquetschung verloren gegangen. Fast jeder Aufschluß zeigt auch bei annähernd wagrechter Lagerung die überaus große Beweglichkeit der Bänke nach allen Seiten hin. Sie tritt auch bei den kompakteren Gliedern, der Quarzitgruppe und der tieferen Kalkgruppe, nur sehr langsam zurück, denn auch da gab es immer neue Möglichkeiten der Teilverschiebung auf eingeschalteten Schieferlagen (z. B. SO. vom Söller-Kopf).

Unter solchen Umständen war es natürlich nicht leicht, die Natur der Auflagerung dieser mächtigen und nach dem Kartenbild scheinbar recht ruhig aufgelagerten Flysch-Massen zu erkennen. Aber in den beiden besten Tobeln (Zweren-Bach und Schmied-Bach; die beiden Seitentäler in Abb. 3) ist die Überschiebung der Oberstdorfer über die Sigiswanger Decke auch am schönsten aufgeschlossen.

Bei 1380 m NW. der Zweren-Alpe erscheinen im tektonischen Schutt an der Schubfläche düstergraue, geschieferte Mergelkalk-Scherlinge. Daneben zeigt der liegende Piesenkopf-Kalk unter der Zwerenbach-Schlucht zwischen 1420 und 1480 m (Wasserfall) trotz tiefer Anrisse oft nichts Festes, Unzerbrochenes. Stärkste Fältelung bewegt ihn am Zwerenalp-Weg zwischen 1450 und 1470 m Höhe. Unendlich oft ist der ganzen Masse das Rückgrat gebrochen am Schmied-Bach (1545 m Höhe NW. der Schlappolt-Spitze, SSW. der Almhütte 1542). Diese Zerknitterung und Auswalgung, diese Kalzit-Gangschwärme sind selbst für stark gestörten Flysch ungewöhnlich. Sie haben hier nicht weniger als 100 m des Profils betroffen. In annähernd gleicher Verfassung, doch im einzelnen nicht so stark gewalzt, liegt nun über dem ganzen (am Zweren-Bach etwas schwer zugänglich) die echte Flyschkalk-Gruppe der Oberstdorfer Decke.

Der Bau der Oberstdorfer Decke im großen möge aus der Querschnittstafel ersehen werden. Auffällig sind zwei Ostwest-Verwerfungen, von denen jene nördlich des Schlappolt-Baches den ganzen Fellhorn-Kamm quer zerschneidet und die nördliche Scholle um über 100 m absenkt.

5. Die oberostalpine Allgäu-Decke.

Trotz der Starrheit, welche die Allgäu-Decke infolge der hunderte von Metern mächtigen Kalk- und Dolomitmassen, namentlich des Hauptdolomits, besitzt, konnte sie nicht mit unverbogener Schubfläche über das überaus bewegliche Flysch-Polster hinweg gehen. Zum Studium der Verbiegungen dieser im großen ziemlich flach liegenden Schubbahn ist Blatt Oberstdorf besonders geeignet.

In der Flysch-Unterlage fällt zunächst schon die reiche Sammlung ihrer härteren Bestandteile hart unter

der Schubfläche auf. Da findet man Scherlinge von pelagischem Kalk, Quarzit, Glimmersandstein, Diabas, Birnwang-Nagelfluh, kristallinen Blöcken aus Bolgen-Konglomerat. Wie ein riesiger Kamm hat die harte Allgäu-Decke mit den Rauigkeiten ihrer Unterlage feste Bestandteile aus der weichenden Mergelmasse herausgekämmt und geschürft. Das Weiche wurde fortgedrückt, das Harte angesammelt.

Besonders auffällig ist die auch auf der Karte ange deutete Versammlung von Scherlingen des pelagischen Kalks und Hornsteins. NO. vom Wirtshaus Alpenrose (Loretto), bei 920 m N. von Gruben, O. und NO. von Schloßwies, über der *Stillach W. vom Himmelschrofen, am Schlappolt-Höfle und am Ausgang des Warmatsgund-Tales tauchen immer wieder diese hellen Kalkscherlinge auf, die man früher, soweit sie überhaupt beachtet wurden, allgemein als ostalpinen Ober-Jura ansprach. Die regelmäßige Einlagerung dieser Gesteine in den Oberkreide-Flysch und alle Übergänge von ihnen bis zum Seewen-Kalk beweisen jedoch, daß fraglos ein großer Teil von ihnen, wenn nicht alle, aus dem pelagischen Kalk der ultrahelvetischen Ober-Kreide abgerissen und verschleppt wurden.

Noch bei 1180 m Höhe WSW. von P. 1185,6 liegt über dem Freiberg-See ein Block von gequältem, pelagischem Seewen-Kalk und etwas höher hat man lauter Hauptdolomit-Blöcke. Dieses Vorkommen dürfte einen Rest der Allgäu-Decke darstellen.

Den zwischen Flyschkalk-Gruppe und Hauptdolomit am Gschlif (Stillach-Enge W. vom Himmelschrofen) eingezwängten pelagischen Kalk und Hornstein hat G. SCHULZE näher untersucht. Das Auftreten von echten Flysch-Gesteinen an der Bewegungsfläche unter dem Hauptdolomit und über diesem Kalk spricht hier ebenso wie der Flysch in dem „Malm-Aptychenkalk“ (? Gosau) von Gerstruben für pelagischen Kalk der Birnwang-Schichten.

NW. von Spielmannsau erscheinen an der Trettach Gesteine vom Aussehen des Seewen-Mergels und des Flysches. Wahrscheinlich ist hier auf der Überschiebungsfläche ein Teil der Birnwang-Schichten sichtbar geworden.

Zu sehen ist die oberostalpine Überschiebung NW. von Gruben an der Brücke. Der stark verruschelte Hauptdolomit ist durch einige Meter Rauhwanke (? veränderte Reibungs-breccie) von dem schwärzlich-grauen, mit der Hauptflaserung 30° SO. geneigten Flysch-Mergel getrennt. In dem verwalzten Flysch gibt es ausgeschwänzte Kalk- und Sandkalklinsen. Zu sehen ist diese große Bewegungsfläche auch am unteren Warmatsgund-Bach bei 1040 m. Am Gehänge lagert hier der Hauptdolomit mit sanft SO. geneigter Fläche auf den mit Rutschharnischen durchsetzten Sandkalken und schwärzlichen Sandschiefern des Flysch. Am gleichen Bach bei 1160 m Meereshöhe liegt, neben dem Seewen-Kalk, gleichfalls die Schubfläche* offen zwischen dem verquetschten Hauptdolomit oben und dem mißhandelten Flysch unten. Sie neigt sich hier mit 70° gegen SSO., legt sich aber etwas oberhalb schon flach, so daß sie bei 1110 m Höhe das Tal überschneidet und kaum 25° SO. einfällt. Noch flacher, dann aber auch wieder steiler verbogen, muß sie nach dem Verlauf ihres Ausstriches O. und NO. der Birnwang-Alpe liegen.

Die Lage von Trias und Jura im Himmelschrofen-Zug geht aus Karte und Profilen genügend hervor.

IV. Der Wasserhaushalt.

Von der bedeutenden Menge der jährlichen Niederschläge in unserer Gegend, die 1500 mm übersteigt, fließt umsomehr oberflächlich ab, je weniger das Gestein aufnahmefähige Spalten und Poren besitzt. Hier sind es vor allem die mergeligen Flysch-Gesteine und die Oberkreide-Mergel, welche dem Wasser den Eintritt verwehren und in steil eingerissenen, wilden Tälern und Tälchen das Wasser mit großer Schnelligkeit abführen. Andererseits saugen sich ihre flacher liegenden Gehänge voll Wasser und neigen stark zu Rutschungen. Solche unruhige Gehänge wurden auf der Karte besonders bezeichnet. Sie neigen sehr zur Vernässung, denn die Oberfläche ist höchst unregelmäßig mit abflußlosen Dellen versehen. Nur geordnete Kanal-Führung kann hier die sauren Wiesen zurückdrängen. Moränen auf Mergeluntergrund sind dem gleichwertig.

Oberflächen wenig durchlässiger Mergelgesteine werden umso mehr abgespült, werden umso mehr zerschnitten, liefern umso mehr Schutt, je weniger sie umklammert und geschützt werden von tiefgreifenden Baumwurzeln. Die Bodenmassen verwandeln sich in Schlamm, der Schlamm in Muren, die alles überschütten. Aber auch die riesigen Mengen von Geröll, Sand und Schlamm, welche sonst vom Walde festgehalten werden, spült das Wasser an nackten Abhängen rasch zu Tal. Der Wald ist ein überaus günstiger Ausgleich der stürmischer Angriffe durch Witterungs-Katastrophen. Wie ein Schwamm läßt er übermäßige Niederschläge nur langsam durch, und in Zeiten der Trockenheit hat er noch immer Wasser abzugeben.

Schutz aber braucht der feuchte, mergelige Grasboden aus wirtschaftlichen Gründen. Trägt er doch die besten Wiesen und Weiden. Und wird doch dem Allgäu und unserem Blattgebiet dank seines Reichtums an Flysch-, Kreide- und Lias-Mergeln bei günstigem Klima im Sinne einer wohl verstandenen Arbeitsteilung immer in Gras- und Viehwirtschaft eine besondere Rolle zufallen. Dies darf aber nicht zu der Folgerung führen, daß nun alles in Wiese und Weide zu verwandeln sei. Denn das Gebirge ist weder Holzplatz, noch Graspark oder Viehweide. Auswertung der Natur verlangt genügende Anpassung an ihre Gesetze. Diese verlangen aber ein richtiges Gleichmaß zwischen schützendem Wald und Latschengebiet am rechten Ort, Bewässerung auf der einen Seite und freiem Grassteppengebiet mit geregelter Schnee-, Wasser- und Schuttabfuhr auf der anderen. Fehlt gepflegter Wald an den durch Klima, Gesteinsart und Bodenform gefährdeten Stellen, so kostet das sehr viel Geld für Wildbachverbauung, Weide-Erhaltung und Tal-Katastrophen.

Wie die Natur selbst abzuändern bestrebt ist, das sehen wir an der Ausbreitung von Sumpfwald und am Vordringen der Erlenbestände als Vorposten des Waldes. Sinnlose Entwaldung, wie sie teilweise im Zusammenhang mit dem Aufschwung der Alpwirtschaft in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts getrieben wurde, hat sich sehr gerächt.

Die richtige Bodenbewirtschaftung hat sehr viele Ein-

flüsse zu berücksichtigen, namentlich auch die Gesteins- und Bodenverhältnisse, wie sie nunmehr durch die vorliegende Karte dargestellt werden. Natürlich muß der bewirtschaftende Besitzer oder Pächter nicht nur vorübergehendes Interesse an seinem Boden haben. Er muß seinen Vorteil über Jahrzehnte hinaus sehen und dementsprechend seine Maßnahmen treffen können. Auch wird es die Erfahrung und die Kraft des einzelnen übersteigen, sachgemäße Wirtschaftspläne aufzustellen, die meist nur über größere Flächen gemeinsam durchgeführt werden können. Darum sollte der genossenschaftliche Zusammenschluß nicht nur für eine möglichst günstige Sennerei und für hohen Absatz sorgen. Die Genossenschaft sollte vor allem auch für die planmäßige Bodenbewirtschaftung eintreten, indem sie von sachverständiger Seite Wirtschaftspläne ausarbeiten läßt und deren Ausführung in die Wege leitet.

Fremdenindustrie oder Jagdinteressen sollten jene bodenständigen Landesbelange nicht überwuchern, deren richtige Verwaltung ja auch dem Fremden und dem Jäger nur zu statten kommen kann.

Unter Hinweis auf die in den Erläuterungen zu Blatt Fischen besprochenen Grundsätze, welche für die gleichen Gesteine auch auf Blatt Oberstdorf Geltung haben, sei nur noch kurz die Lage auf dem Felsuntergrund und auf den von ihm gelieferten Schuttkegeln und -Halden berührt.

Die felsbildenden Formationsglieder, wie der Schrattekalk und Gault, der Hauptsandstein, Quarzit, Kalkstein des Flysches und vor allem der Hauptdolomit im SO., nehmen durch ihre Spalten meist viel Wasser in sich auf. Oft ist es weniger ihre Festigkeit als der Mangel stärkerer Oberflächen-Abspülung, der ihre steilen, oft felsigen Formen und ihre Standfestigkeit in der Landschaft bedingt. Gegen tiefere Täler, auf tektonischen Spalten oder an undurchlässigen Schichten geben sie ihr Wasser in größeren und kleineren Quellen ab. Das meiste Wasser versinkt in den Schutthalden. Daher treten an deren Unterseite oft starke Quellen aus (vgl. die Karte bei Schwand, am Falten-Bach u. a. O.). Schuttmassen in Tälern führen streckenweise das ganze Wasser unterirdisch weiter, um es dann wieder in

den Flußlauf abzugeben. Ein Teil bewegt sich auch dauernd als Grundwasserstrom fort.

Bei überwiegend senkrechter Klüftung oder Schichtstellung bilden sich nicht selten Versickerungstrichter von dolinenartiger Form (z. B. in Drusberg-Schichten am Hinteren Geis-Berg).

Menge und Beschaffenheit des Grundwassers ist natürlich abhängig von dem durchströmten Gestein und seinen Hohlräumen. Viel Kalk geben Kalkschotter oder Moränen an das Wasser ab, so daß sich dann an Quellorten auch bedeutendere Kalktuff-Lager bilden, oder daß Schutt oder Schotter zu Nagelfluh verkittet werden. Die Beschaffenheit des aus Kössener Schichten stammenden Wassers wird jenem aus Lias vorgezogen.

V. Nutzbare Ablagerungen.

1. Bausteine. An Haustein ist in der Oberstdorfer Gegend kein Mangel. Im NW. wird er vom Schrattenkalk geliefert. Am Nordrand des Blattgebietes liegt ein Steinbruch in dem Oberstdorfer Grünsandstein ONO. von Jauchen. Im Fylsch-Gebiet sind es die Bänke der Kalkgruppe, die man an der Stillach leicht erreichen könnte. Im SO. hat man an den auf der Karte verzeichneten Orten überall Hauptdolomit.

In zerkleinelter Form wird Baustein zum Betonieren und Straßenbau den Schuttmassen entnommen. Eine etwas größere Verwendung findet in einzelnen Kiesgruben der Schotter an der unteren Trettach, Stillach, am Falten-Bach, an der Straße NW. von Dietersberg usw.

2. Kalk. Ebenso reichlich gibt es Rohstoff zum Kalkbrennen. Am Besten ist Schrattenkalk, ausgesuchtes Moränen- und Flußschotter-Gestein und reiner Kalk der Fylschkalk-Gruppe.

3. Torf ist gleichfalls über den Bedarf vorhanden. Einige günstig gelegene Moore, wie jenes am Moor-Bad südlich der Hofmanns-Ruhe bei Oberstdorf, sind von örtlicher Bedeutung.

Ungleich wichtiger als diese verwendbaren Rohstoffe ist die Landesnatur im ganzen für das Leben seiner Bewohner.

Sehen wir von den nur in geringem Maße für Wasserversorgung verwendeten Quellen- und Grundwassermengen ab, so kann an günstigen Orten besonders die Wasserkraft von wirtschaftlicher Bedeutung werden. Am Warmatsgund-Bach oder in den östlichen Seitentälern der Trettach ließen sich sehr wohl Kraftwerke anlegen. Nur die Kraft der Trettach ist zur Zeit bei Oberstdorf selbst ausgenützt.

Von der bodenständigen Almwirtschaft war schon kurz die Rede. Ein glücklicher Zusammenklang von Gesteinsart, Klima und Pflanzenwelt gibt ihr die Grundlage. Auf ihm beruht aber auch der hohe Reiz der Oberstdorfer Landschaft, der alljährlich viele Tausende von Erholungs- und Sport-Beflissenen in die herrlichen Berge und Täler zieht. Es ist auch diese Vielgestalt der Landschaft ein treues Abbild von der Buntheit ihres Aufbaues, ihrer geologischen Bildungsgeschichte.

Schriftenverzeichnis.

- BODEN, K.: Geologisches Wanderbuch für die Bayerischen Alpen, Stuttgart 1930.
- CORNELIUS, H. P.: Zum Problem der exotischen Blöcke und Gerölle im „Flysch“ des Allgäu. — *Jahrb. Geol. Bundesanstalt*, 1924.
- HANIEL, C. A.: Geologischer Führer durch die Allgäuer Alpen südlich von Oberstdorf. Mit geol. Karte. München 1914. Mit geringen Ergänzungen neu herausgegeben von M. RICHTER.
- KRAUS, E.: Über Flysch und Molasse im Allgäu. — *Geol. Rundsch.*, 20, S. 146—158, Berlin 1929.
- Blatt Fischen der Geologischen Karte von Bayern 1:25 000. Mit Erläuterungen und Profiltafel, München 1931.
- Der nordalpine Kreideflysch. Teil II der geologischen Forschungen im Allgäu. — *Geol.-Pal. Abh.* 19, H. 2, Jena 1932.
- Der Werdegang der Allgäuer Landschaft. — *Schriften d. naturf. Vér. v. Schwaben u. Neuburg*, Augsburg 1931.
- Blatt Oberstdorf 1:100 000 mit Erläuterungen. *Geol. Ausgabe der Reichskarte 1:100 000*, in Vorbereitung.
- MUELLER, J.: Die diluviale Vergletscherung und Übertiefung im Lech- und Illergebiet. — *Jahrb. Pr. Geol. L.-A.*, 38, 1, S. 56ff., 104ff., Berlin 1917.

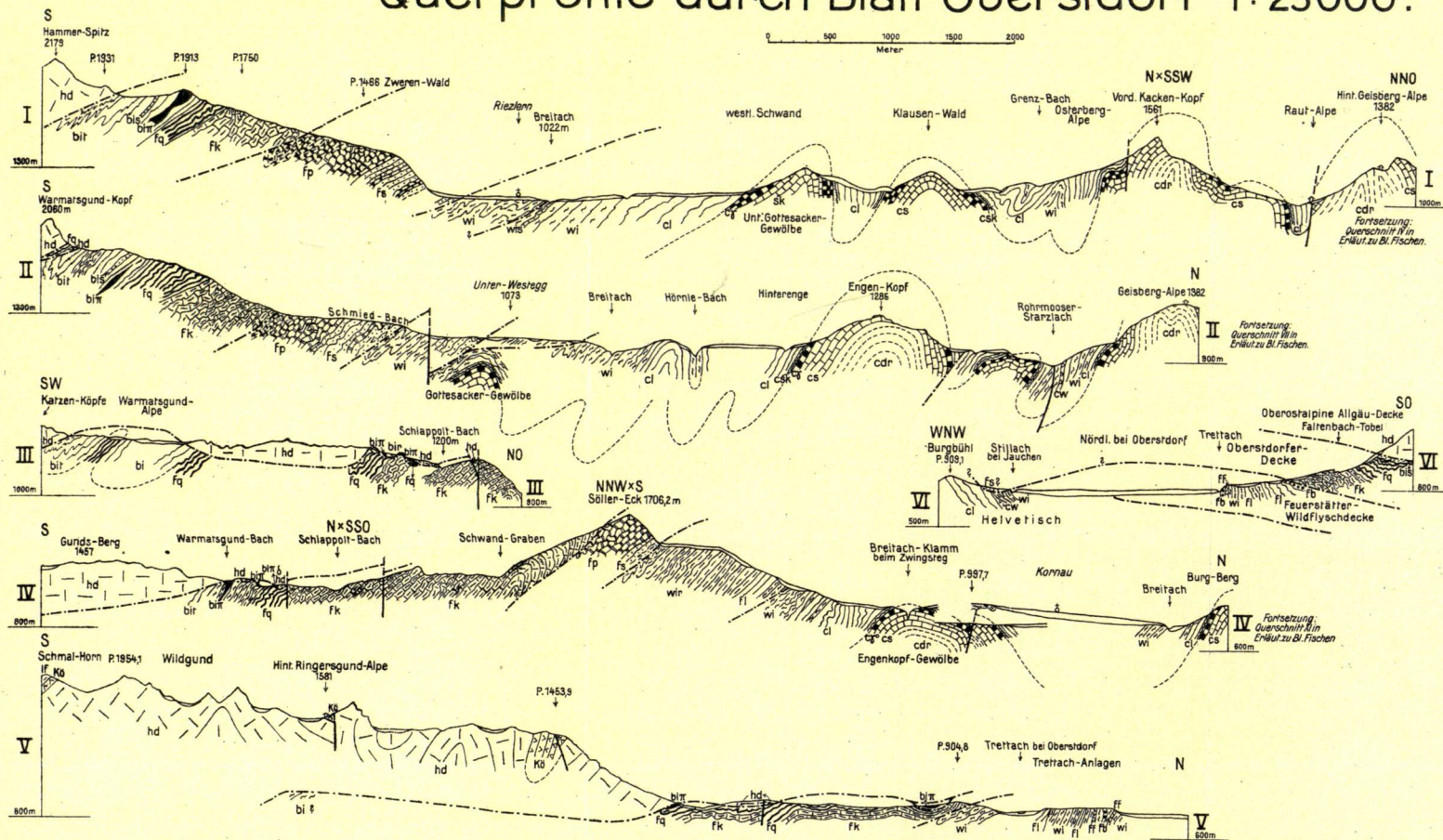
- RICHTER, M.: Geologischer Führer durch die Allgäuer Alpen zwischen Iller und Lech, Berlin 1924.
- SCHULZE, G.: Die geologischen Verhältnisse des Allgäuer Hauptkammes von der Rotgundspitze bis zum Kreuzeck und der nördlich ausstrahlenden Seitenäste. — Geogn. Jh., 18, S. 1—38, mit geologischer Karte, München 1907.
- STROBEL, E.: Geologische Untersuchungen im Hohen Ifen—Gottesacker-Gebiet. — Z. deutsch. geol. Ges., 82, S. 675 ff., Berlin 1930.

Inhaltsübersicht.

	Seite
I. Allgemeine Übersicht	1—6
II. Formationsbeschreibung	6—28
A. Die Helvetische Kreide	6—11
a) Die Drusberg-Schichten (cdr), Barrême-Stufe	6—7
b) Der Schratzenkalk (cs), Untere Aptstufe	7
c) Der Gault im weiteren Sinne: Obere Apt- (c ^u) und Albe- Stufe (c ^o)	7—8
d) Der Seewen-Kalk und Seewen-Mergel (csk), Cenoman- Turon	8—9
e) Die Amdener Schichten, Leist-Mergel (cl), Senon mit Ein- lagen	9—11
f) Die Wang-Schichten (cw), Ober-Senon	11
B. Der ultrahelvetische Kreide-Flysch	12—21
1. Die Gesteine der Feuerstätter Wildflysch-Decke	12—16
a) Der Feuerstätter Sandstein (ff)	12
b) Das Bolgen-Konglomerat (fb)	12—14
c) Der pelagische Kalk mit Hornstein, Flecken-Seewen- kalk oder Leimern-Kalk (f π) und -Mergel (fl), Turon	14—15
d) Der Wildflysch (wi)	15—16
2. Die Gesteine der Sigiswanger Decke	16—17
a) Der Haupt-Flyschsandstein (fs), etwa Gault	16
b) Der Piesenkopf-Kalk (fp), Turon	16—17
3. Die Gesteine der Oberstdorfer Decke	17—21
a) Die Flyschkalk-Gruppe (fk), Unter-Kreide	17—18
b) Die Flyschquarzit-Gruppe (fp), Gault	18
c) Die Birnwang-Schichten (bi), Ober-Kreide	18—19
Pelagische Kalke und Hornsteine (bi π). Turon	19—20
Birnwang-Konglomerat (bin)	20
Diabas (δ)	20—21

	Seite
C. Die oberostalpine Allgäu-Decke	21—22
a) Der Hauptdolomit (hd), Norische Stufe der Trias	21
b) Die Kössener Schichten (kö), Rhätische Stufe.	21
c) Die Allgäu-Fleckenmergel und -Kalke (lf), Lias	22
D. Das Quartär	22—28
1. Das Diluvium (d)	22—26
a) Die Moräne (dm) und die Eisformen	23—26
b) Diluviale Nagelfluh (dni) und Niederterrassen-Schotter (dn)	26
2. Das Alluvium (a)	26—28
a) Gehängeschutt (as), Flysch-Wanderschutt (aas), Bergsturz (ab)	26—27
b) Schuttkegel (a ^δ)	27—28
c) Talsohlen (a)	28
d) Torf, Moor (tf)	28
III. Der Gebirgsbau (Tektonik)	28—34
1. Die Helvetischen Kreide-Falten	28—29
2. Die Feuerstätter Wildflysch-Decke	29—30
3. Die Sigiswanger Decke	31
4. Die Oberstdorfer Decke	31—32
5. Die oberostalpine Allgäu-Decke	32—34
IV. Der Wasserhaushalt	34—37
V. Nutzbare Ablagerungen	37—38
Schriftenverzeichnis	38—39
Inhaltsübersicht	39—40

Querprofile durch Blatt Oberstdorf 1:25000.



Zeichenerklärung:

Oberostalpine Decke:

- IF — Lias (Allgäu-Fleckenmergel)
- Kö Kössener Schichten
- hd Hauptdolomit

Oberstdorfer Flysch-Decke:

- bi Birnwang-Schichten (Ober-Kreide)
- bis Sandstein
- bit Tonmergel, bit roter Mergel
- bitr Pelagischer Kalk (Turon)
- δ Diabas
- wi Wildflysch-Fazies
- fq Quarzgruppe (Gault)
- fk Kalkgruppe (Neocom), q darin Quarzit.

Sigiswanger Flysch-Decke:

- fp Piesenkopf-Kalk
- fs Haupt-Flyschsandstein

Feuerstätter Wildflysch-Decke:

- wi Wildflysch
- wir Roter Mergel
- wis Sandstein
- fi Leimern-Mergel (grau, grün, rot)
- fb Bolgen-Konglomerat
- ff Feuerstätter Sandstein

Helvetische Kreide:

- wi Wildflysch
- cw Wang-Schichten
- cl Leist-Mergel, Seewen-Mergel
- csk Seewen-Kalk
- cg Gault (im weit. Sinn)
- cs Schraffenkalk
- cdr Drusberg-Schichten

Verwerfung Überschiebung
 Ohne Signatur: Gehängeschutt, Moräne, Talschutt.
 Bei x schlägt die Profillinie eine andere Himmelsrichtung ein.