Der Bergsturz von Balderschwang im Allgäu.

Von H. GAMS, Wasserburg am Bodensee.

Mit 4 Abbildungen.

1. Lage und Erforschungsgeschichte.

Das Tal von Balderschwang im westlichen Allgäu trägt seinen Namen des „bayrischen Sibirien" nur insofern mit Recht, als es weit abgelegen ist und ein recht unwirtliches Klima besitzt. Dieses ist aber ganz im Gegensatz zum sibirischen äußerst niederschlagsreich: Balderschwang weist mit einer durchschnittlichen Regenmenge von etwa 2½ m bei einer Meereshöhe von 1045 m und seinen gewaltigen, regelmäßig bis in den Mai oder selbst bis in den Juni liegen bleibenden Schneemengen eine selbst für die Nordalpen ungewöhnlich hohe Ozeanität auf.

Die Balderschwanger Berge sind, wie der Geologe H. P. Cornelius in seiner umfangreichen Monographie (1926—27) schreibt, infolge ihrer Abgelegenheit „auch der Wissenschaft im großen und ganzen fremd geblieben bis auf den heutigen Tag" und das, trotzdem sie eine schon seit über 100 Jahren bekannte geologische Merkwürdigkeit ersten Ranges umschließen: die mesozoischen und kristallinen Klippengesteine des Bolgen, Piesenkopfs, Hörnlein, Schelpen und Feuerstätterkopfs. Cornelius legt dar, daß sie über die helvetische Kreide überschobene unterostalpine Schubfetzen sind und sehr wahrscheinlich von der Berninadecke stammen.

In ihrem mittleren Laufe trennt die Bolgenach, welche in zahllosen Quellbächen mitten im Klippengebiet auf bayrischem Boden entspringt und später auf Vorarlberger Gebiet mit der Weißach vereinigt der Bregenzer Ach und dem Bodensee zuströmt, zwei grundverschiedene Gebirgsmassen: die aus oligozäner, polygener (bunter, vorwiegend roter) Nagelfluh bestehende „Steinebergdecke" im Norden und das Flysch-, Klippen- und Kreidekalkgebiet im Süden, für welche die neue Spezialkarte von Cornelius vorliegt.

Trotzdem auch die Allgäuer Molasse durch E. Kraus eine neue Bearbeitung erfahren hat, scheint gerade das Molasse-

gebiet bei Balderschwang von Geologen bisher sehr wenig begangen worden und eine seiner auffallendsten Erscheinungen bisher so gut wie ganz unbeachtet geblieben zu sein. Schuld daran mag auch sein, daß das Gebiet von einer Landesgrenze zerschnitten wird; hören doch bekanntlich die „Belange" des amtlichen Bayern und der österreichischen Länder an den Landesgrenzen plötzlich auf. Cornelius hat auf seiner Karte die Molasse überhaupt unberücksichtigt gelassen und daher übersehen, daß in ihr der Schlüssel für zwei von ihm als rätselhaft beschriebene Erscheinungen liegt:

Erstens stellt Cornelius das Vorhandensein feiner, grauer Tone fest, die „zweifellos in einem See abgelagert" worden sind, dessen Spiegel „auf wenigstens 1030 m Höhe" stand. Seine genaue Ausdehnung und sein vermutungsweise als spätglazial bezeichnetes Alter konnte Cornelius nicht feststellen und fährt dann fort: „Eine interessante und schwierige Frage ist die nach dem Hindernis, das diesen Balderschwanger Talsee gestaut haben mag. Denn nirgends kenne ich ein solches in dem weiteren Verlauf des Tales nach abwärts. Der Durchbruch der Bolgenach durch die südlichste Molassekette oberhalb Hittisau erfolgt in einem verhältnismäßig breiten Tal, das zweifellos zur letzten Eiszeit schon vorhanden war Eine Lösung des Problems muß ich der Zukunft überlassen."

Ebenso rätselhaft ist Cornelius folgende Beobachtung: „Auf der Südseite des Balderschwanger Tales liegen mehrfach Blöcke von unverkennbarer Molasse-Nagelfluh, wie sie anstehend nur in den Bergen der Nordseite vorkommt. Einen solchen fand ich im Bett der Ache bei Lenzen — mehr als 1 km von der Molasse-Südgrenze entfernt; einen zweiten bei Lappach in dem großen, vom Gelbhansekopf herabziehenden Graben; und einen dritten, von ca. 2 cbm Inhalt, im Biebersteinbach bei 1020 m Höhe. Daß diese isolierten Blöcke durch irgendeine rezente Schuttbewegung an ihre heutigen Fundorte gelangt seien, darf wohl als ausgeschlossen gelten. Vielleicht kann man sich vorstellen, daß gelegentlich größere Felsstürze von der Nordseite auf den schon im Rückzug begriffenen Gletscher niedergingen, von denen einzelne Blöcke bis über die Gletschermitte hinaussprangen; beim Schwinden des Gletschers wurden sie in den Moränen der Südseite deponiert, aus denen sie heute wieder herausgewaschen vorliegen."

Die Lösung beider Rätsel ist aber sehr einfach und hat

sich dem Verfasser bereits aufgedrängt, als er im Spätherbst 1927 zum erstenmal die Bolgenach entlang talaufwärts wanderte und weder Cornelius' Arbeit, noch die Seeablagerungen und vorgenannten Blöcke kannte: Die ganze nördliche Talflanke wird nämlich von gewaltigen Bergsturzmassen eingenommen. Muß es da gekracht haben, dachte ich schon damals und hoffte dahinter Seeablagerungen zu finden, um mit ihrer Hilfe das Alter der gigantischen Naturkatastrophe festzustellen.

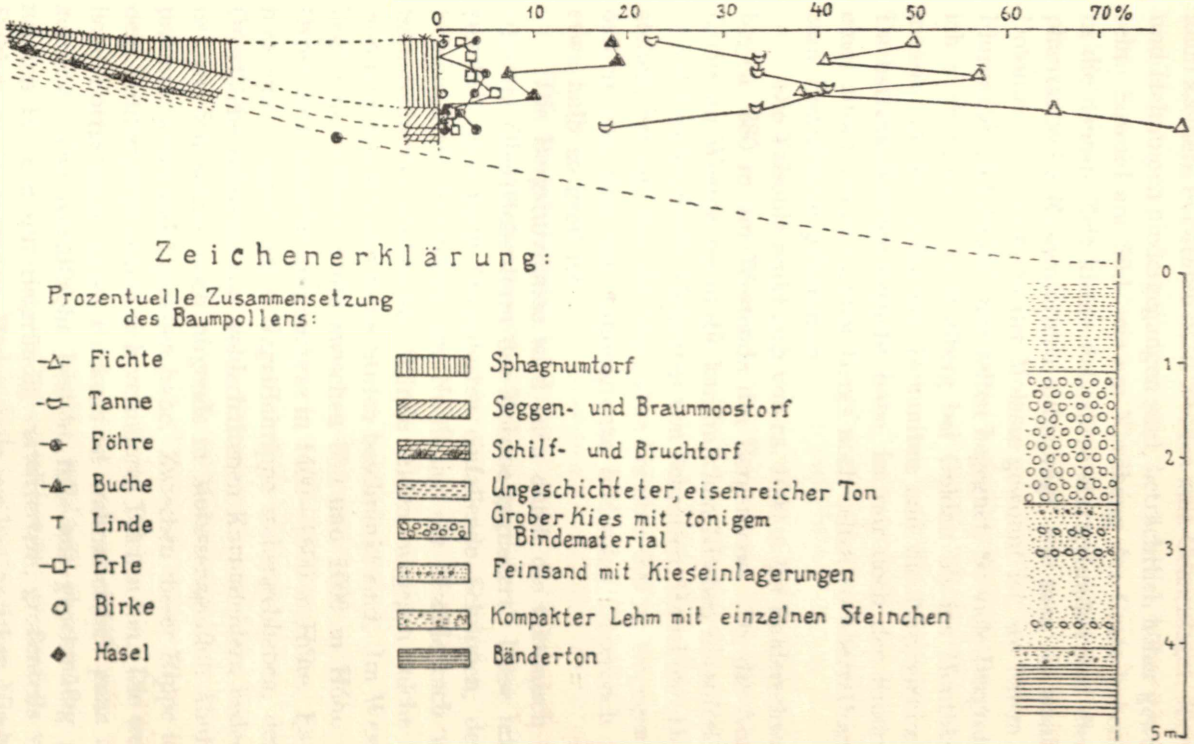
2. Ausdehnung und Oberflächengestalt des Bergsturzes.

Bevor ich das Ergebnis dieser Untersuchung, welche ich bisher infolge ungünstiger Witterung noch nicht im geplanten Umfang durchführen konnte, mitteile, sei der Bergsturz selbst beschrieben. Wie die Karte Abb. 1 zeigt, erstreckt er sich in einer Ausdehnung von etwa 7 km von Volken bei Hittisau im Westen bis Balderschwang im Osten und trägt die Höfe Sippersegg, Gehresgschwend, Schönhalden, Schlipfhalden und Gschwend. Das Ablagerungsgebiet ist 1 bis 1½ km breit, und die Grundrißfläche mißt rund 10 km². Da sich der Bergsturz aus einer ganzen Reihe wahrscheinlich verschiedenaltriger, im obern Teil durch Nagelfluhrippen getrennter Einzelbergstürze zusammensetzt, läßt sich seine Masse schwer berechnen; sie dürfte aber mindestens 500 Millionen m³ betragen.

Damit ist der Balderschwanger Bergsturz größer als der größte der bisher aus der subalpinen Molasse bekannte, welcher zugleich der größte der in historischer Zeit in den Alpen niedergegangene ist: derjenige, welcher 1806 das Dorf Goldau in der Mittelschweiz verschüttet hat. Albert Heim, der auf Seite 423 seiner „Geologie der Schweiz" diese Katastrophe anschaulich schildert, schätzt die 5 km lange und 3,2 km breite Grundrißfläche des Goldauer Bergsturzes auf 6,3 km² und sein Volumen auf 35 bis 40 Millionen m³.

Unter den prähistorischen Bergstürzen der Kalkalpen sind nicht wenige größer. So bedecken die beiden Bergstürze, welche den Klöntalersee in den Glarner Alpen aufgestaut haben, zusammen 14,4 km² und haben ein Volumen von etwa 1370 m³. Der größte Bergsturz der Alpen ist derjenige von Flims im Vorderrheintal, dessen Grundrißfläche über 40 km² mißt, also etwa viermal soviel als die des Balderschwanger Bergsturzes.

Dessen Abrißgebiet umfaßt fast die ganze Molassekette des Hochleckach, Samstenbergs und Stillbergs, dessen Höhe von


0
10
20
30
40
50
60
70%
Zeichenerklärung:
Prozentuelle Zusammensetzung des Baumpollens:
Fichte
Tanne
Föhre
Buche
Linde
Erle
Birke
Hasel
Sphagnumtorf
Seggen- und Braunmoostorf
Schilf- und Bruchtorf
Ungeschichteter, eisenreicher Ton
Grober Kies mit tonigem Bindematerial
Feinsand mit Kieseinlagerungen
Kompakter Lehm mit einzelnen Steinchen
Bänderton
0
1
2
3
4
5m

1317 m im Westen bis auf 1583 m am Girenkopf im Osten bereits außerhalb des Bergsturzgebiets ansteigt. Vor dem Sturz dürfte der heute 1540 m hohe Gipfel des Hochleckach, von dem auch kleinere Felsstürze nach Norden zum Ochsenlager, Kopach und Helmingen niedergegangen sind, beträchtlich höher gewesen sein. Sowohl am Süd- wie am Nordhang des Grats haben bis in die neueste Zeit kleine Felsstürze stattgefunden und diesem phantastische Ruinenformen aufgeprägt, wie man sie wohl im Dolomit, aber nicht in der Molasse gewohnt ist, wo einem der Flurname „Schroffen" nur selten begegnet. So viele Bergruinen ich auch schon vom Roßberg bei Goldau bis ins Montblancmassiv, in die Südtiroler Dolomiten und die österreichischen Dachsteinkalkberge besucht habe, ist mir doch der Eindruck eines zusammengestürzten Bergs noch selten so überwältigend zum Bewußtsein gekommen.

Die Talsohle senkt sich von ca. 1000 m bei Balderschwang bis ca. 880 m am Westende des Bergsturzes. Da die Abrißfläche im Westen bis in die karähnlichen Nischen hinaufreicht, in welchen heute die Alphütten von Schroffen, Hobel und Doser stehen, beträgt hier die Sturzhöhe bis über 600 m, wogegen sie östlich von dem die Landesgrenze bildenden Doserbach nur etwa halb so groß ist.

Die Bergsturzmasse wird auch durch die tektonisch bestimmte Oberflächenform der Molasse gegliedert. Diese bildet ziemlich steil nach Ostsüdosten einfallende Schuppen, deren Schichtköpfe besonders am Nordhang des Hochleckach und Samstenberges senkrechte Wände bilden, wogegen solche am Südhang auf weniger hohe Stufen beschränkt sind. Im Westen liegt eine größere Stufe zwischen 950 und 1000 m Höhe, im Osten eine schärfer ausgeprägte in 1400—1500 m Höhe. Es ist hier eine langgestreckte Nagelfluhrippe stehengeblieben, deren Oberfläche teilweise von wohlerhaltenen Karrenfeldern bedeckt ist, wie ich solche noch nirgends in Molassenagelfluh ähnlich prächtig ausgebildet gesehen habe. Zwischen dieser Rippe und dem Stillberggrat ziehen sich vermoorte Tälchen hin. Die westliche Fortsetzung dieses Rückens ist wahrscheinlich ganz abgestürzt. Die Abrißfläche besteht teils aus gleichmäßig geneigten Hängen mit tiefgründig verwittertem, großenteils von Rohhumus überzogenem Boden, teils aus karähnlichen Nischen wie dem Doserloch.

Im Ablagerungsgebiet ist es um Sippersegg (Abb. 3) und

Gehresgschwend zur Bildung einer Reihe von Hügeln mit zum Teil haushohen Blöcken gekommen, also sogenannten „Toma", wie solche Hügel im Vorderrheintal heißen. Bei Balderschwang ist lediglich der hier gleichmäßiger geneigte Hang lose mit Bergsturzschutt bestreut, und der daselbst verzeichnete Flurname Schlipfhalden ist sehr treffend. Einzelne Blöcke sind hier, wie Cornelius beobachtet hat, bis auf den gegenüberliegenden Hang gesprungen. Nachdem vom Goldauer Bergsturz bekannt ist, daß seine Trümmer 60 bis 100 m am Fuß des Rigi hinaufgebrandet sind, ist es unnötig, zur Erklärung der Molasseblöcke am Biedersteiner und Lappenbach Gletschertransport anzunehmen. Eine Auswaschung solcher Blöcke aus Moräne habe ich nirgends beobachtet.

Eine größere Schuttmuhre ist noch 1922 unmittelbar westlich von Balderschwang niedergegangen und hat die Fahrstraße überschüttet. Nach Erzählung eines Zollbeamten hat die durch anhaltendes Regenwetter ausgelöste Bewegung mehrere Tage angedauert und einen dortigen Hof in große Gefahr gebracht. Auch die heftigen Regengüsse im September 1927 haben kleinere Felsstürze verursacht und die auch in trockenen Zeiten zahlreichen Quellbäche und Rinnsale zu reißenden Wildwassern anschwellen lassen. Unterwärts schneiden sich die Bäche teils in die losen, alljährlich in Bewegung geratenden Aufschüttungsmassen des noch zu beschreibenden Sees ein, teils versickern sie wiederum im Bergsturzschutt und Bachkies. Soweit sie aus Quellen entspringen, ist ihr Wasser durchwegs kalkreich bis tuffbildend, wogegen die Regen- und Schmelzwasserrinnsale gemäß dem geringen Kalkgehalt der ausgewaschenen Oberflächenschichten weiches Wasser führen.

3. Pflanzendecke des Bergsturzes.

Die Blöcke bekleidet eine ziemlich üppige Flechten- und Moosvegetation. Entsprechend der verschiedenen Zusammensetzung der Nagelfluh, welche vorwiegend kalkreichen Zement besitzt, aber zahlreiche Gerölle aus kalkarmen Sandsteinen, Radiolarit usw. enthält, besteht der Überzug überwiegend aus kalkholden und „neutrophilen" Arten, die aber namentlich auf den ebenen, ausgewaschenen Flächen rasch von kalkmeidenden abgelöst werden. Wo an Felsen und größeren Blöcken regelmäßig Regenwasser herabrieselt, bilden sich „Tintenstriche" mit stattlichen Flechten: *Collema*-Arten, *Dermatocarpon minia-*

tum, Psora lurida. Die trockenern Wandflächen besiedeln Krustenflechten (darunter auf den Geröllen auch kalkfliehende wie *Rhizocarpon geographicum*) und von Moosen besonders *Schistidium apocarpum*, die Spalten *Tortella-tortuosa, Ditrichum flexicaule, Ctenidium molluscum* usw., von Farnen *Asplenium*-Arten, von Blütenpflanzen z. B. *Möhringia muscosa* und *Saxifraga rotundifolia.* Auf den ausgelaugten Felsflächen werden die vorgenannten Moose besonders von *Rhacomitrium canescens* verdrängt, in dessen grauen Matten sich *Cladonien, Thymus* usw. ansiedeln. Ganz anders ist die Felshaftervegetation der kristallinen Klippengesteine, z. B. auf dem Bergsturz der Scheienalp, wo u. a. *Trentepohlia iolithus* (Veilchenstein), *Scapania-* und *Gyrophora*-Arten auftreten.

Vor allem an den Steilhängen hat sich noch reichlich Hochwald erhalten, welcher durchwegs aus Buchen, Tannen und Fichten zusammengesetzt ist. An den meisten Orten überwiegt die Fichte, und zwar, wie die später (s. Abb. 4) zu behandelnde Mooruntersuchung ergeben hat, schon seit mindestens 7000 Jahren, also lange vor der ersten Besiedlung des Tales durch die Alemannen und der mittelalterlichen durch die Walser. Früher war jedoch die Tanne viel stärker vertreten als heute, wo sie infolge ihres langsamen Wachstums in den stärker bewirtschafteten Wäldern zurücktritt. Daß die Buche gerade an den unteren Talhängen schwach vertreten ist, machen die Beobachtungen von 1927 und 1928 verständlich: Infolge der Maifröste sind hier fast alle Buchen erfroren. Höher oben, etwa von 1200 m aufwärts, war entweder die Frostwirkung weniger groß, da die kalte Luft sich im Talboden sammelt und abfließt, oder die obern Buchen hatten zur Zeit der Spätfröste noch nicht ausgetrieben. So stehen besonders an den steilen Südhängen bis hinauf zum Leckachgrat Mischwälder mit vorherrschender Buche. Sie steigt hier baumförmig bis etwa 1400 m, am Samstenberg bis 1450 m. Die obersten Buchenkrüppel traf ich auf der Nordseite des Grates bei 1500 m, was wohl das höchste bisher im Molasseland überhaupt beobachtete Buchenvorkommen sein dürfte. Von andern Laubhölzern bilden auf den feuchten Schutthängen besonders im Westen Erlen größere Bestände, unterwärts die Grauerle, oberwärts die Drose. Die Tomahügel bekleiden ferner Holder *(Sambucus ebulus)*, Sauer- und Weißdorn, Brombeeren und Rosen und die im ganzen Bergsturzgebiet häufigen Vogelbeeren und Bergahorne. Die

Stämme der frei stehenden Buchen und Bergahorne, unter denen sich ganz prächtige Gestalten finden, bekleidet ein üppiger Mantel aus Laubmoosen *(Leucodon sciuroides, Isothecium myosuroides, Pterigynandrum filiforme, Orthotrichum* u. a.) und Blattflechten (*Lobaria pulmonaria, Sticta silvatica, Parmelia perlata* u. a.); zwischen denen auch Engelsüß *(Polypodium)* gedeiht. Reich an Farnen sind besonders die Nadelwälder.

Die ebenen und schwach geneigten Flächen sind durchwegs gerodet, wie schon aus den Flurnamen hervorgeht, durch Schwenden. Je nach Feuchtigkeit und Kalkgehalt und dem Grad der Düngung sind hier besonders folgende Wiesen-, Heide- und Moortypen zu unterscheiden:

Auf feuchten, kalk- und nährstoffreichen Böden gedeihen üppige Hochstaudenwiesen, auf ungedüngten und beschatteten Flächen, besonders aus *Petasites albus, Senecio Fuchsii, Cicerbita alpina* usw., mit einer niedrigeren Schicht aus *Viola biflora, Ranunculus montanus, Saxifraga rotundifolia* usw. gebildet. An stärker gedüngten Stellen treten besonders *Veratrum, Polygonum bistorta, Aconitum napellus* und Stafelblacken *(Rumex alpinus)* hinzu. Auf den trockenern, besonnten Weideflächen werden stellenweise Adlerfarn, Dost *(Origanum)*, Eberwurz (*Carlina acaulis* f. *caulescens)* und blauer Enzian *(Gentiana asclepiadea)* tonangebend, auf den Alpweiden über 1300 m auch andere Enziane *(G. Kochiana* und *lutea*, über 1500 m auch *G. punctata)*.

Die eigentlichen Fettwiesen werden unterwegs von den Gräsern *Trisetum flavescens, Cynosurus cristatus* und den auch mit den magersten Weiden vorliebnehmenden *Agrostis capillaris* beherrscht, denen sich aber schon von etwa 1000 m aufwärts das Alpenrispengras *Poa alpina* und bei etwa 1200 m die Alpenwegeriche *Plantago montana* und *alpina* beigesellen. Besonders auf den feuchten Talwiesen fallen große Herden von *Leucojum, Polygonum bistorta, Trollius* und *Ranunculus aconitifolius* auf, an den Hängen das tiefe Herabsteigen von Alpenkräutern wie *Potentilla aurea, Alchemilla Hoppeana, Soldanella alpina* und *Crepis aurea*. Die Magerwiesen sind reich an Orchideen (besonders *Orchis masculus* und *maculatus)*.

Frisches Kalkgeröll nehmen *Sesleria*-Bestände mit *Anthyllis* und *Bellidiastrum* ein, die nassesten Stellen Flachmoorbildungen mit Riedgräsern *(Carex Davalliana, glauca* u. a.), *Primula farinosa, Pinguicula vulgaris* und *alpina, Gentiana verna, Filipendula ulmaria* u. a.



Abb 2. Abrißnische am Samstenberg mit Blick auf den alten Stausee und das Riedberghorn.



Abb. 3. Bergsturzhügel bei der Kapelle von Sippersegg.

Aufnahmen des Verf.

Sich selbst überlassen, gehen die trockenen Weiden rasch in Heide über, indem Borstgras *(Nardus)*, Moose *(Rhacomitrium canescens, Rytidium rugosum* u.a.), Heidekraut, Preißel- und Heidelbeere überhandnehmen. Auf dem sauren Rohhumus stellen sich weiter Farne *(Blechnum, Dryopteris oreopteris)* und Bärlapp (*Lycopodium annotinum*, höher oben auch *L. selago)* ein, auf der Schneller Alp über 1500 m auch *Lycopodium alpinum* und *Loiseleuria*, ein Zeichen, daß die Waldgrenze nahezu erreicht ist. Die stärkst beweideten und ausgewaschenen Halden der Abrißflächen nehmen einförmige Borstgrasmatten ein, deren schönste Zier die massenhaft auftretende *Arnica* ist. Rasenlücken kleidet die Flechte *Baeomyces roseus* aus.

Auf den Borstweiden und auf durch Humusanhäufung saurer gewordenen Flachmooren stellen sich vereinzelte Bülten von Torf- und Weißmoos *(Sphagnum acutifolium, Leucobryum)* ein. Auf ebenen oder nur ganz schwach geneigten Flächen kommt es zur Bildung eigentlicher Möser *(Sphagneta)*. Solche liegen in den Tälchen des Girenkopfs und Stillbergs, in viel größerer Ausdehnung am gegenüberliegenden Hang (Salamöser, Junghansen usw.), und auch auf dem Talboden bei Balderschwang, beim Schwabenhof, auf der Mittelalpe, Scheienalpe usw. Außer den Torfmoosen *(Sphagnum medium, papillosum, compactum, acutifolium, cuspidatum, recurvum, subsecundum* u. a.) fallen besonders die Sauergräser *Eriophorum vaginatum* und *Trichophorum caespitosum* durch massenhaftes Vorkommen auf, auf den stärker verheideten Flächen *Polytrichum strictum, Hypnum Schreberi, Cladonia silvatica* und *rangiferina, Calluna* usw. Wo die Schmelzwässer den Torf zerfressen haben und sich Wasser ansammelt, siedelt sich besonders *Carex inflata* an, im Moor der Mittelalpe auch *Lycopodium inundatum* und *Andromeda*. Die anderwärts auf den Hochmooren der Nordalpen so häufige Bergföhre scheint heute ganz zu fehlen, kam aber nach den Torffunden mindestens in der Umgebung von Balderschwang vor. Auf die Bedeutung und das Alter dieser Moorbildungen kommen wir im 5. Abschnitt zu sprechen.

4. Der Stausee.

Daß die von Cornelius beschriebenen Ablagerungen von feinem, grauem Bänderton in einem Eisrandsee abgelagert worden sind, der durch den Bergsturz aufgestaut worden ist, geht schon allein aus dem Kartenbild (Abb. 1) hervor. Durch

nachträgliche Einschwemmungen und häufige Rutschungen sind die Ufer stellenweise undeutlich geworden, an andern Stellen aber in Form von Uferterrassen noch gut erkennbar. Bei Balderschwang und auch im obern Seeteil scheinen solche in verschiedenen Höhen zu liegen, welche wahrscheinlich verschiedenen Rückzugsphasen des Sees entsprechen, welcher sich mit dem Tiefereinschneiden der Bolgenach schrittweise entleerte. Cornelius gibt an, daß der Seespiegel mindestens 1030 m erreicht habe. Nach meinen Beobachtungen dürfte er mindestens 1050, wenn nicht 1090 m erreicht haben. Cornelius verfolgte die Seeablagerungen auch nur von unterhalb Gehresgschwend-Bieberstein bis unter Balderschwang. Tatsächlich reichen die Seeablagerungen, wie schon das Kartenbild vermuten läßt, bis zur vorderen Scheienalp, so daß sich für den See eine maximale Länge von 8 km ergibt, wogegen seine Breite bei Balderschwang und beim Schwabenhof nur etwa ½ km erreichte.

Am Lappach fand Cornelius ein Profil aufgeschlossen, in welchem er über ca. 30 m Seeton Moränen zu erkennen glaubte, von welcher er aber offen läßt, ob sie sich in primärer oder sekundärer Lagerung — infolge Verschwemmung — befand.

Ein wohl sicher ungestörtes Profil wurde durch das Hochwasser im Herbst 1927 bei Balderschwang aufgeschlossen, unmittelbar unter dem dortigen Hochmoor. Seine Zusammensetzung erhellt aus Abb. 4, in welcher es mit den Moorprofilen kombiniert ist. Der liegende Bänderton ist sicher spätglazial, der darüber folgende Sand und Kies wahrscheinlich interstadial und der eisenreiche Ton darüber vermutlich stadial. Die Mächtigkeit der über dem Bänderton liegenden, wahrscheinlich fluvioglazialen Bildungen übersteigt an dieser Stelle 4 m. Fossilien wurden nicht gefunden. Leider war der Aufschluß schon im nächsten Frühling so verrutscht, daß die geplante genauere Untersuchung unterbleiben mußte.

Die Tonablagerungen tragen heute zum größten Teil üppige, stellenweise versumpfte Wiesen. Auf den höhern Teilen haben sich an einigen Stellen kleine Moore gebildet, so unmittelbar unter Balderschwang und bei der Mittelalpe. Beide Moore sind heute gänzlich baumfrei, doch trägt das obere noch abgestorbene Fichtenkrüppel. Trotzdem scheinen beide nicht mehr nennenswert zu wachsen. Da bei Balderschwang Torf gestochen worden ist, könnte man das Aufhören des Wachstums mit der dadurch verursachten Entwässerung in Verbindung

bringen. Aber auch das nicht abgestochene Moor bei der Mittelalpe, dessen mittlerer Teil noch lebendig scheint, wird von einem breiten Saum mit *Nardus, Molinia* und *Rhacomitrium lanuginosum* umgeben und ist deutlich in Erosion begriffen. Diese Erosionserscheinungen sind offenbar von der langandauernden Schneebedeckung und Schmelzwasserdurchtränkung hervorgerufen, welche regelmäßig bis weit in den Juni hinein andauert. Das Hauptwachstum der Moore dürfte also in einer schneeärmern, trockenern und vielleicht auch wärmern Periode stattgefunden haben.

5. Das Alter des Bergsturzes und des Stausees.

Bisher hat man unter den Bergstürzen meist nur solche aus historischer Zeit unterschieden, deren Alter durch geschichtliche Nachrichten belegt ist, und prähistorische und unter diesen höchstens noch postglaziale ohne Moränenbedeckung und glaziale bzw. interglaziale und interstadiale mit solcher. Heute stehen uns aber zur Datierung erdgeschichtlicher Vorgänge feinere Methoden zu Gebote, und wir stehen nunmehr vor der Aufgabe, diese auch zur Datierung prähistorischer Bergstürze anzuwenden.

Soviel geht bereits aus den von C o r n e l i u s und dem Verfasser untersuchten Seeprofilen hervor, daß sich im Balderschwanger Tal, sowie dieses eisfrei wurde, ein See gebildet hat. Nach P e n c k und C o r n e l i u s dürfte das Tal noch im Bühlstadium vom Eis des Balderschwanger Lokalgletschers erfüllt gewesen und somit erst im Bühl-Gschnitz-Interstadium eisfrei geworden sein. Die jüngsten Glazialbildungen des Gebiets schreibt C o r n e l i u s wohl mit Recht dem Gschnitzstadium zu. Wir können demnach die Bändertone ins ausklingende Bühlstadium, die darüber folgenden Sande und Kiese ins Bühl-Gschnitz-Interstadium und die Tone über diesen wenigstens vermutungsweise ins Gschnitzstadium verlegen. Wie ich auf Grund meiner Untersuchungen der Lunzer Seen in den niederösterreichischen Alpen und der Parallelisierung der dortigen Ablagerungen mit solchen an der Ostsee ausgeführt habe, liegt das Gschnitzstadium etwa 11 000 Jahre zurück.

Wenn der glaziale Stausee wirklich durch den Bergsturz oder wenigstens dem Hauptteil desselben erzeugt worden ist, dürfte dieser somit gegen Ende des Bühlstadiums niedergegangen sein. Einzelne Teile können recht wohl auch älter oder jünger sein, doch dürften in der Bühlzeit, für welche

Penck und Cornelius eine Schneegrenze von 1200—1300 m annehmen, somit der nicht von Eis erfüllte Teil des Gebietes von Schnee und Firn bedeckt war, eigentliche Bergstürze kaum möglich gewesen sein.

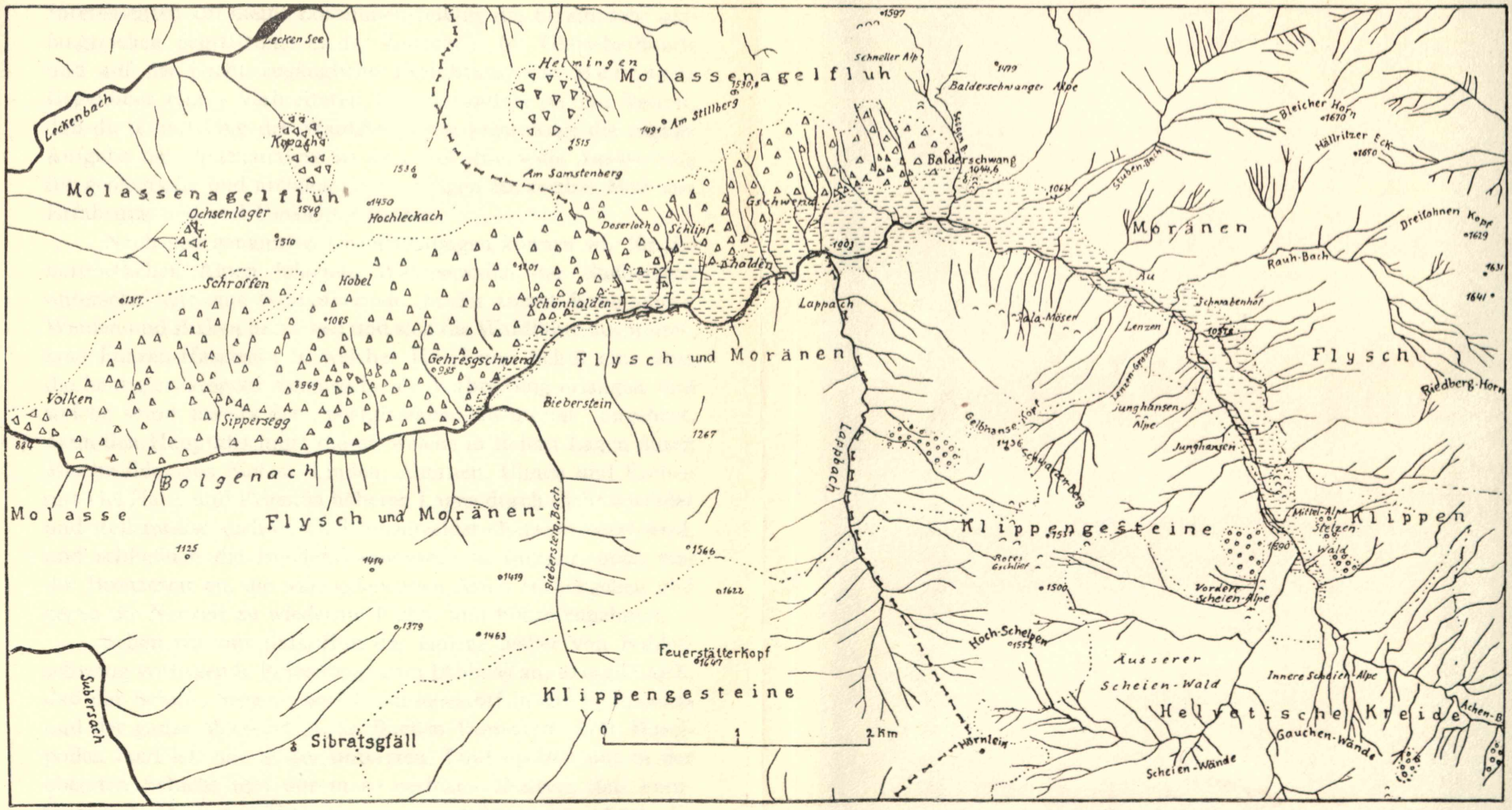
Es fragt sich nun, ob der See nur bis in die Zeit des Gschnitzstadiums oder noch länger bestanden hat? Nicht das absolute Alter seines Endes, aber wohl einen Grenzwert dafür ergeben die Moorbildungen auf dem bereits trockengelegten Seeboden; denn diese sind nie mehr überschwemmt worden.

Ich konnte bisher nur zwei Profile in dem kleinen Hochmoor von Balderschwang untersuchen, welche in Abb. 4 wiedergegeben sind: eines vom Moorrand bei der Kirche und eines aus dem großen Torfstich, wo ich leider, da ich keinen Bohrer bei mir hatte, die unterste Schicht nicht erreichen konnte. Am Moorrand ist diese eine Stubbenschicht. Es hat hier offenbar ein Fichtenwald mit Erlenunterwuchs bestanden, der dann versumpft ist.

Die unterste, etwa 10 cm mächtige Torfschicht wird von Schilf gebildet. Das Schilf steigt heute im Bregenzer Wald bis etwa 900 m, in der Umgebung Feldkirchs bis 1030, in Gargellen bis 1150 und in Nordtirol bis 1380 m, fehlt also offenbar schon deswegen heute dem Balderschwanger Tal, weil die heutigen Wärmemengen nicht mehr ausreichen. Wie bereits Schreiber in seinen Werken über die Moore Vorarlbergs und Salzburgs ausgeführt hat, ist das Schilf in einer frühern, wärmern Zeit höher als heute gegangen. Die Torfbildung kann somit erst in einer Zeit begonnen haben, die allermindestens so warm, sehr wahrscheinlich wärmer war als die Gegenwart.

Über dem Schilftorf, welcher auch Wurzeln der Segge *Carex inflata*, Sumpfmoose *(Drepanocladus sp.)*, Algen *(Cosmarium)* und Kleinkrebse *(Alona)* enthält und somit auf zeitweise überschwemmtem Boden gebildet worden ist, folgt ein 20—30 cm mächtiger Seggen- und Braunmoostorf (aus *Carex inflata*, *Scorpidium sp.* u. a.) und darüber der eigentliche Moostorf (aus *Sphagnum medium*, *Eriophorum vaginatum*, Ericaceen usw.), welcher am Torfstich 70 cm mächtig, aber wohl hier erheblich zusammengesunken ist.

Durch die von Schreiber, Firbas, Gams und Nordhagen, Paul und Ruoff in den Mooren der nordöstlichen Alpen und ihres Vorlandes vorgenommenen Untersuchungen sind wir über deren allgemeinen Aufbau und die aus


Leckensee
Leckenbach
Helmingen
Molassenagelfluh
Schneller Alp
Balderschwanger Alpe
Am Stillberg
Kapelle
Am Samstenberg
Balderschwang
Bleicher Horn
Hällritzer Eck
Molassenagelfluh
Ochsenlager
Hochleckach
Deserloch
Schlipf
Gschwend
Schalden
Moränen
Dreitahnen Kopf
Rauh-Bach
Schroffen
Hobel
Schönhalden
Lappach
Schwabenhof
Lenzen
Flysch und Moränen
Flysch
Riedberg-Horn
Volken
Sippersegg
Gehrensgschwend
Bieberstein
Junghansen Alpe
Junghansen
Bolgenach
Molasse
Flysch und Moränen
Bieberstein-Bach
Lappbach
Klippengesteine
Klippen
Mittel-Alpe
Stelzen
Wald
Rotes Gschlief
Vordere Scheien-Alpe
Hoch-Schelpen
Äusserer Scheien-Wald
Innere Scheien-Alpe
Helvetische Kreide
Feuerstätterkopf
Klippengesteine
Subersach
Sibratsgfäll
Hörnlein
Scheien-Wände
Gauchen-Wände
0
1
2 Km
Bergsturz aus Molassenagelfluh
Bergsturz aus Klippen- und Kreidegesteinen
Seeablagerungen
Moore

den darin enthaltenen Fossilien, namentlich dem Blütenstaub der Waldbäume und den Resten menschlicher Kultur, erschlossene Wald- und Klimageschichte schon recht genau unterrichtet. Auf die in Schweden ausgearbeitete Methode der Blütenstaubuntersuchung und die Darstellung ihrer Ergebnisse in Pollendiagrammen kann ich hier nicht eintreten und verweise Interessenten auf meine Zusammenstellung des bereits sehr umfangreichen Schrifttums in der Zeitschrift für Gletscherkunde und auf die leicht zugängliche Einführung von Bertsch. Gegenüber einem verbreiteten Mißverständnis sei nur betont, daß die Ermittlung der Waldgeschichte keineswegs die einzige Aufgabe der Pollenanalyse ist und daß ihre volle Auswertung für geologische und archäologische Fragen ein reiches Maß von Erfahrung und viel Umsicht erfordert.

Nach den genannten Untersuchungen können wir für die nordöstlichen Alpen folgende Waldperioden der Nacheiszeit unterscheiden: eine Föhrenperiode, in der zuerst Krummholz, Weiden und Birken herrschen und sich die Waldföhre ausbreitet, eine Föhren-Haselzeit, in welcher Hasel und Schilf eine über die heutigen Grenzen hinausgehende Verbreitung erlangen und welche somit bereits der „postglazialen Wärmezeit" angehört, dann den Hauptabschnitt dieser, welche in tiefern Lagen durch Mischwälder aus Eichen, Linden, Ahornen, Ulmen und Eschen mit viel Hasel und Erlen, in höheren Lagen durch Fichtenwälder und stellenweise auch durch Tannenwälder charakterisiert wird, und schließlich die Buchen-Tannenzeit, in welcher, etwa von der Bronzezeit an, die wärmeliebenden Arten zurückgehen und gegen die Neuzeit zu wiederum Fichte und Föhre zunehmen.

Sehen wir uns daraufhin das einzige bisher von Balderschwang vorliegende Pollendiagramm (Abb. 4) an, so ergibt sich, daß der Schilf-, Seggen- und Braunmoostorf in die Fichtenzeit und der ganze Moostorf in die Buchen-Tannenzeit fällt. Haselpollen fand ich nur in der untersten, Lindenpollen nur in der obersten Schicht und nur in so geringen Mengen, daß Ferntransport, etwa von Hittisau her, anzunehmen ist. Auch die unterste Riedtorfschicht des Randprofils enthält bereits Tannen- und Erlenpollen, ist also auch schon wärmezeitlich. Die ganze Föhrenperiode mit der Föhren-Haselperiode, also die Zeit von etwa 8500—5500 v. Chr., ist also nicht vertreten. Ob bis in diese Zeit hinein noch der See bestanden hat oder, was wahrscheinlicher ist, die Torfbildung aus andern Gründen erst so spät

eingesetzt hat, konnte ich bisher nicht feststellen. Soviel aber beweist das Torfprofil, daß seit der sogenannten atlantischen Periode, etwa von 5500 v. Chr. an, der See nicht mehr bestanden oder doch nicht mehr bis zur Sohle des Moors gereicht hat und daß somit auch die Hauptmasse des Bergsturzes wesentlich älter sein muß.

Es ergibt sich somit aus der bisherigen, noch sehr unvollständigen Untersuchung folgende Geschichte des Bergsturzes: Die Hauptmasse desselben ging gleich nach dem Rückzug des Bühlgletschers nieder. Die Wirkung mag ähnlich der des Goldauer Bergsturzes gewesen sein. Durch die Trümmermassen wurde das Schmelzwasser zu einem bis zum Gletscherende hinaufreichenden See aufgestaut, in welchem sich zuerst die Bändertone und später, nach dem völligen Abschmelzen des Eises, Sand und Kies ablagerten. Als sich im Gschnitzstadium wieder kleine Gletscher bildeten, wurde nochmals Ton abgelagert. Dann aber sägte sich die Bolgenach immer tiefer in den Bergsturzschutt ein und brachte schließlich den ganzen See zum Auslaufen. Auf dem trockengelegten Tonboden siedelte sich Wald an, welcher später stellenweise versumpfte, so daß sich in der Wärmezeit kleine Moore bildeten. Die gegen die geschichtliche Zeit zunehmende Nässe und das damit in Zusammenhang stehende Tiefereinschneiden der Bäche und zuletzt auch die Eingriffe des Menschen haben dem Moorwachstum ein Ende bereitet. Die vermehrte Feuchtigkeit löste neuerdings Felsstürze aus.

6. Die mutmaßliche Ursache des Bergsturzes.

Es muß auffallen, daß sehr viele und große Bergstürze in den Alpen, wie die von Flims und Siders, gerade während des großen Rückzugs der letzteiszeitlichen Gletscher niedergegangen sind. Das ist dort ohne weiteres verständlich, wo große Gletscher Täler ausgetieft oder doch ausgeräumt und steile Gehänge unterschnitten haben. Es war ein titanisches Zeitalter, in welchem die Lebewelt stürmisch vom Neuland Besitz ergriff.

Das Balderschwanger Tal war wohl auch stark vergletschert, aber schon die geringen Höhenunterschiede und zumeist sanften Böschungen schließen eine stärkere Glazialerosion aus. Es ist auch gar nicht einzusehen, wieso durch bloße Gletschertätigkeit eine längere Bergkette zu völligem Einsturz gebracht worden sein soll, wie es hier geschehen ist. Es drängt

sich die Frage auf, ob nicht heftige Erschütterungen anderer Art, infolge tektonischer Verschiebungen oder Erdbeben aus andern Ursachen in Frage kommen?

Die alte Ansicht, daß die Alpen durch vulkanische Kräfte aufgetürmt seien, ist längst verlassen. Ausgedehnter Vulkanismus hat sich zuletzt im Tertiär in den Südalpen und im Jura (Hegau, Urach, Ries) entfaltet. Heute kennen wir aber auch zwei ganz junge Bimssteinausbrüche in den Tiroleralpen. Das eine, zuerst von Pichler und dann von Ampferer, Hammer, Geyer und besonders von Penck untersuchte Vorkommen liegt im Oetztal bei Köfels und ist die Ursache für den mächtigen Bergsturz des Maurach, der ebenfalls einen See aufgestaut hat, dessen Ablagerungen aber noch genauerer Untersuchung und Datierung harren. Der andere Bimssteinausbruch ist durch Klebelsberg von Brixen am Eisack beschrieben worden. Noch jüngere Vulkanausbrüche glaubt Sandberg in der Umgebung des Aare- und Montblancmassivs feststellen zu können; allein seine Behauptungen sind bisher von keiner Seite bestätigt worden.

Die beiden Bimssteinausbrüche in Tirol sind sicher postglazial. Penck bringt mit dem Ausbruch von Köfels auch die andern Bergstürze im Oetztal und diejenigen am Fernpaß und Eibsee in Zusammenhang: „Alle diese Bergstürze sind postglazial. Keiner von ihnen bietet zwingende Veranlassung, an eine Entstehung während des Eisrückzuges zu denken, dadurch, daß durch das Schwinden des Eises dem unterschnittenen, übersteil gewordenen Gehänge das Widerlager genommen wurde. Angesichts der nachgewiesenen großen Explosion von Köfels darf man vielleicht die genannten Bergstürze zurückführen auf eine gewaltige Erschütterung der Alpen, die bei jener Explosion erfolgte."

Der Bergsturz am Fernpaß liegt 100, derjenige vom Eibsee 150 km von der Ausbruchstelle entfernt. Der Bergsturz von Balderschwang besitzt die doppelte Entfernung von 300 km und die gleiche auch ein weiterer großer, noch nicht untersuchter Molassebergsturz, derjenige von Thalkirchdorf bei Immenstadt. Es wäre eine dankbare Aufgabe, alle diese Bergstürze und die von ihnen aufgestauten Seen vergleichend zu untersuchen und ihr Alter zu bestimmen. Nur auf diesem Weg kann die Vermutung, daß alle mit dem Ausbruch von Köfels in Zusammenhang stehen, bewiesen oder widerlegt werden. Für näher gelegene

vulkanische Erscheinungen fehlen alle Anhaltspunkte. Die kristallinen Gesteine des Bolgen, Feuerstätterkopfs und Hörnleins haben mit jungem Vulkanismus nichts zu tun, sondern sind durch den tertiären Deckenschub an ihre heutige Stelle gekommen. Wohl aber mag die tektonische Zerrüttung des Klippengebiets mit ein Grund sein, daß sich hier Erdbebenerschütterungen besonders stark fühlbar gemacht haben.

Literatur:

Bertsch, K.: Blütenstaubuntersuchungen in südwestdeutschen Mooren. Aus der Heimat 4°, 1927.

Cornelius, H. P.: Das Klippengebiet von Balderschwang im Allgäu. Geologisches Archiv 4, München 1926—27 (darin die ältere Literatur).

Firbas, F.: Über einige hochgelegene Moore Vorarlbergs und ihre Stellung in der regionalen Waldgeschichte Mitteleuropas. Zeitschr. für Botanik 18, 1926.

Gams, H. u. Nordhagen, R.: Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Mitt. d. geogr. Ges. München 35 u. Landesk. Forschungen 25, München 1923.

Gams, H.: Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung in bezug auf die Geschichte der Vegetation und des Klimas von Europa. Zeitschr. f. Gletscherkunde 15, 1927.

— Die Geschichte der Lunzer Seen, Moore und Wälder. Internat. Revue d. Hydrobiol. u. Hydrogr. 18, 1927.

— Die Fortschritte der Seestratigraphie. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 80, 1923.

Heim, Alb.: Geologie der Schweiz. Leipzig 1919—21.

Klebelsberg, R. v.: Ein Vorkommen jungvulkanischen Gesteins bei Brixen a. E. (Südtirol). Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 77, 1925.

Kraus, E.: Geologische Forschungen im Allgäu. Geol. Archiv 4, 1926/27.

Paul, H. u. Ruoff, S.: Pollenstatistische und stratigraphische Mooruntersuchungen im südlichen Bayern. I. Ber. d. Bayer. Botan. Ges. 19, 1927.

Penck, A. u. Brückner, E.: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901—09.

Pichler, A.: Die vulkanischen Reste von Köfels. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt 13, Wien 1863.

Sandberg, C. G. S.: Einiges über die Zentral-, sog. „herzynischen" Massive der westlichen Alpen und die rezenten Vulkanausbrüche in dieser Zone. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Ges. 79, 1927.

Schreiber, H.: Die Moore Vorarlbergs und des Fürstentums Liechtenstein. Deutschösterr. Moorverein, Staab 1910.

Verzeichnis der Abbildungen:

Abb. 1. Kartenskizze des Bergsturzes und Stausees von Balderschwang.

Abb. 2. Abrißnische am Samstenberg mit Blick auf den alten Stausee und das Riedberghorn.

Abb. 3. Bergsturzhügel bei der Kapelle von Sippersegg.

Abb. 4. See- und Moorprofile von Balderschwang mit Pollendiagramm.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des naturwiss. Vereins für Schwaben, Augsburg

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: 46

Autor(en)/Author(s): Gams H.

Artikel/Article: Der Bergsturz von Balderschwang im Allgäu 66-81