Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 84 (1952-1953)

Artikel: Hydrologische Beobachtungen im Flimser Bergsturzgebiet
Autor: Köhl, Anton
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-594550

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Hydrologische Beobachtungen im Flimser Bergsturzgebiet

Von *Anton Köhl*

Die Gegend von Waldhaus-Flims verdankt ihren besondern Reiz dem gewaltigen Bergsturz, der hier am Ende des Eiszeitalters niedergegangen ist. Auch die zahlreichen kleinen Seen, die im Walde eingebettet liegen, sind eine Folge dieses Sturzes. Trotz ihres recht eigenartigen Verhaltens haben sie bisher wenig Beachtung gefunden. Ing. A. v. Salis als Verfasser des projektierten Kraftwerkes Segnes-Bargis hat als erster eine systematische Untersuchung ihres Regimes unternommen (9). Seine wertvollen Beobachtungen wurden vom Geologen Dr. J. Hug in einem Gutachten verarbeitet (4). Mehrjährige Ferienaufenthalte in Flims hatten auch mich veranlaßt, den Problemen der Flimser Seen nachzugehen. Leider fallen meine eigenen Beobachtungen fast ausnahmslos in die Sommermonate. So sind diese Mitteilungen notwendigerweise lückenhaft und bedürfen der Ergänzung. Ihr Zweck ist, die bisherigen Feststellungen festzuhalten und die Aufmerksamkeit auf ein reizvolles Kapitel der physischen Landeskunde zu lenken und zu dessen Studium aufzufordern.

A. Morphologische Übersicht

Vom Ablagerungsgebiet des Flimser Bergsturzes interessiert uns besonders das Kernstück zwischen Vorderrhein, Laaxerbach und Flem. Die übrigen Teile scheiden aus, weil sie hydrologisch damit nicht im Zusammenhang stehen. Die heute von Wald überwachsenen Hügelzüge und Einsenkungen werden seit Albert Heim (3) als Stauschwellen in der Bergsturzmasse aufgefaßt. Ihre Interpretation als

Moränenzüge nach R. Gsell (2) wird meist abgelehnt. Wir schließen uns der Ansicht von R. Staub an, welcher schreibt: Die Landschaft von Flims gibt es in den ganzen Alpen nicht mehr, sie ist einzig in ihrer Art und einmalig in ihrer Geschichte. Die Schuttmassen von Ilanz bis Reichenau bilden einen Fremdkörper im geologischen Aufbau und sind durch einen gewaltigen Bergsturz zu erklären (10).

Ein wirres Blockwerk bedeckt heute noch große Teile des Gebietes. Regen- und Schmelzwasser werden fast überall glatt verschluckt. Die Abwässer der Hotels und Privathäuser im Waldhaus werden nicht kanalisiert, sondern einfach in den Boden geleitet, ohne daß dadurch Übelstände aufgetreten wären. Einige Bewässerungsgräben mit Flemwasser führen weite Strecken quer durch den Wald. Sie halten leidlich dicht. Werden sie jedoch abgeleitet, so verschwindet das Wasser meist nach ganz kurzem Laufe im Boden. Eine Abdichtung durch oberflächlichen Moränenlehm ist somit im allgemeinen nicht zu konstatieren. Andere Bachläufe sind im abgegrenzten Gebiet nicht vorhanden.

Stärkere Quellen liegen nur am Rande der Schuttmassen. Es sind mir bekannt:

1. die Quellen von Startgels am obersten nordwestlichen Rande,
2. die Quelle bei Valvau am Laaxerbach,
3. eine Quelle neben dem Flem unterhalb Pintrun auf 710 m ü. M.,
4. die Quellen der Rheinschlucht. Diese können nach Gsell klassifiziert werden in
   a) Quellen hart unterhalb Conn in 850–900 m Höhe,
   b) Quellen auf etwa halber Hanghöhe,
   c) Quellen der tiefsten Terrassen, der sogenannten Islas.

Auffallend ist, daß gerade die höchstgelegenen Quellen bei weitem die größte Wasserführung aufweisen.

Die Quellen, mehr im Innern des Gebietes gelegen, fließen nur spärlich, so diejenige unterhalb der Landstraße bei Staderas, die fonteuna freida bei Uletsch und die fonteuna digl issiu bei Tuora, ferner der Lagett von Lagizun. An den Südhängen, dem Rhein zu, finden sich häufig nasse Stellen im Walde.

Laaxerbach und Flem weichen beide der großen Sturzmasse möglichst aus. Nachdem sie sich bei der Runcahöhe bis auf 500 m ge-

nähert haben, fließt der eine südwärts, während sich der andere nach Osten wendet. Der Laaxerbach verläßt die Ebene von Il Pleun und beginnt gleich damit, sich in das Schuttmaterial einzufressen. Unterhalb Runca finden sich schon mächtige Anrisse. Das Gefälle wird nun kleiner bis zur Laaxermühle, wo der Absturz in das Laaxertobel einsetzt. Der Flem fließt von Segnes sut zwischen den Felsblöcken der Alp Platta bis zum Punt Desch, wo er sich einen Cannon im Malm gegraben hat. Er bleibt im Anstehenden bis Muletg. Dort tritt er wieder ins Bergsturzareal ein, fließt aber bemerkenswerterweise ganz oberflächlich darüber hin bis unter die Runcabrücke. Dort beginnt das Stennatobel. Der Flem bleibt nun in einem Graben, in welchem bei Felsbach wieder gewachsener Malm zutage tritt. Nun folgt die Ebene von Trinser Mühle, wo die Aua da Mulins einmündet. Dann wendet er sich südlich durch das Val Pintrun dem Rhein zu. Die letzte Gefällstufe wird jetzt durch das Kraftwerk Pintrun ausgenützt. Zahlreiche starke Quellen, welche aber alle dem anstehenden Gestein entfließen, münden von Norden her in den Flem. Wasseraufstöße aus dem Schuttmaterial sind mir nicht bekannt geworden. Es ist auffallend, wie der wasserreichere Flem in der Tiefenerosion gegenüber dem Laaxerbach zurückgeblieben ist, besonders im oberen Lauf.

Von den Seen ist der Lac tiert dem Laaxerbach tributär. Dieser kleine Quelltrichter von zirka 50 m Durchmesser liegt hart neben dem Laaxerbach, einige Meter über demselben und eingetieft in eine fast ebene Wiese. Ein ergiebiger Aufstoß von trübem, kaltem Wasser gibt im Sommer 300 Sekundenliter und mehr, hört aber auch im Winter nicht auf.

Auch der Crestasee ist ein Quellsee ohne oberirdischen Zufluß. Sein Abfluß erfolgt über eine niedere Schwelle in das daneben liegende Tobel des Flem. Seine Gestalt ist schildförmig bei 370 m Länge und 180 m Breite. Die größte Tiefe wurde mit 14 m etwas nördlich der Mitte aufgefunden. Die Oberfläche ist 43 000 m², in 5 m Tiefe ist sie noch 29 500 m² und in 10 m Tiefe 11 000 m². Der Seeinhalt beträgt zirka 300 000 m³. Das Niveau wird durch den Ausfluß konstant gehalten.

Beim Lac de prau pulté steht einem kleinen Zufluß von wenigen Sekundenlitern ein Abfluß gegenüber, der mächtig anschwellen kann. Die Oberfläche beträgt 19 000 m², das Volumen 50 000 m³ und

die größte Tiefe zirka 6 m. Der See leert sich im Herbst ganz und füllt sich erst um die Mitte Mai wieder. Der Abfluß dauert keine vier Monate an. Er durchfließt die kleine Ebene von Prau pulté, jedenfalls ein durch Auffüllung trockengelegter Seeboden, und dann den Abhang von St. Nikolaus hinunter in den Lac tuleritg.

Dieser kleine See liegt in einer Mulde auf 1010 m Höhe. Durch Deltabildung ist er ganz an den Südrand gedrängt worden und hat Sichelform angenommen. Das Becken ist sehr seicht, weniger als 1 m tief, lediglich der östliche Zipfel ist 2–3 m tief. Der See ist im Herbst leer und beginnt sich wieder zu füllen, sobald der Ablauf des Prau pulté in Tätigkeit tritt.

In derselben Mulde, nur durch einen flachen Rücken getrennt, liegt 500 m weiter östlich der größte und schönste der Flimser Seen, der Caumasee. Er besitzt weder Zufluß noch Abfluß und zeigt sehr große Schwankungen des Niveaus. Am Felsen vor der Insel ist ein Pegel angebracht. Der mittlere sommerliche Wasserstand von Pegel = 6,00 entspricht einer Höhe über Meer von 999 m. Auf dieses Niveau sind im folgenden alle Angaben bezogen.

Der See hat eine Länge von 625 m und eine Breite von 325 m. Er wird durch einen Rücken, der sich vom Badeplatz im Westen über die Insel zu einer Halbinsel im Osten zieht, in zwei Teile geteilt, einen tiefen Graben im Süden mit maximal 30 m Tiefe und ein nördliches Becken, das bis 14 m tief ist.

Die Oberfläche beträgt:

in 5 m Tiefe	65 000 m²	
in 6 m Tiefe	60 000 m²	(Winterniveau)
in 10 m Tiefe	33 000 m²	
in 15 m Tiefe	11 500 m²	
in 20 m Tiefe	4 000 m²	

Im Sommer besitzt der See bei Pegel 6,0 ein Volumen von 800 000 m³, im Winter bei Pegel 0,0 nur mehr 350 000 m³. Der Verlust ist somit 56 %. Ende Juli erreicht der See seinen Höchststand, der aber von Jahr zu Jahr wechselt. Das Niveau sinkt dauernd bis anfangs Mai. Der Anstieg erfolgt dann ziemlich plötzlich. Der sommerliche Höchststand dauert nur ein paar Tage, worauf schon ein Absinken einsetzt.

Die Laaxer Seen sind alle stark im Verlanden begriffen. Ihr Verhalten ist mir nicht näher bekannt und wird deshalb hier nicht weiter berücksichtigt.

Die geologische Literatur nimmt noch weitere alte, jetzt leere Seebecken an (2 und 7). Ihre Existenz hat Interesse mit Bezug auf die Durchlässigkeit des Untergrundes im gesamten Areal.

B. Niederschlag und Abfluß

Die Erfahrungen im Hochgebirge haben gelehrt, daß nur ein enges Netz von Regenmeßstationen imstande ist, zuverlässige Auskunft über die Niederschlagsmenge zu erteilen. Da dieses fehlt, muß man sich mit einer Abschätzung begnügen.

Das Bündner Oberland hat infolge seiner Lage im Innern der Alpen relativ geringen Niederschlag. Darüber orientiert die Karte von Uttinger (11). Die hohen Lagen erhalten jedoch über die Grenzkämme hinweg bedeutende Regenmengen, so im Clariden- und Medelsergebiet. Für das Gebiet unterhalb von Ilanz trifft das aber nicht mehr in diesem Maße zu. Die Totalisatoren des oberen Taminatales ergeben nur noch mäßige Werte. Wir können uns mit einiger Zuversicht der Annahmen von Roder (8) bedienen, welcher die lokalen Verhältnisse eingehend studiert hat, an welchen wir auf Grund der neueren Daten einige Korrekturen vornehmen.

Niederschlag in mm im Vorderrheintal unterhalb Ilanz

Höhenstufe	nach Roder	korrigiert
600– 900	961	1040
900–1200	1051	1140
1200–1500	1199	1260
1500–1800	1396	1430
1800–2100	1625	1630
2100–2400	1860	1870
2400–2700	2080	2100
2700–3000	2267	2300

Jetzt benötigen wir noch die Areale der einzelnen Höhenstufen in unserem Gebiete. Die Abgrenzung der Flußgebiete ist nicht ganz einfach und einigermaßen vom persönlichen Ermessen abhängig. Es

erschien angebracht, das zentrale Ablagerungsgebiet des Bergsturzes als praktisch abflußfrei herauszunehmen. Dadurch ergeben sich Änderungen gegenüber den Angaben der Veröffentlichung der Schweizerischen Landeshydrographie (5). Aus Raumgründen geben wir nur die Resultate unserer Auswertung.

Mittlerer Niederschlag

Gebiet	*Areal km²*	*mittlere Höhe*	*Niederschlag mm*
Laaxerbach	35,7	1880	1630
Flem	78,5	2040	1740
abflußlos	16,0	950	1100
Gesamtareal	130,2	1850	1630
Laaxerbach über il Pleun	21,9	2250	1870
Flem über Segnes sut	14,1	2500	2060
Aua da Mulins	34,6	2210	1860

Die Verteilung der Niederschläge über die einzelnen Monate wird annähernd gleich erfolgen wie für die Talstation Flims. Die prozentualen Anteile können aus den Tabellenwerten für Flims bei Uttinger (11) nachgerechnet werden.

Über die Abflußverhältnisse ist man leider auch nur wenig orientiert. Als einzige Unterlage steht mir eine Messungsreihe am Flem bei der Brücke von Pintrun zur Verfügung. Die Messungen sind im allgemeinen wöchentlich einmal vom EW Trin vorgenommen worden. Das Ergebnis in Form eines Diagrammes wurde mir freundlicherweise von Ing. A. v. Salis zur Verfügung gestellt. Es wurde möglich, daraus die Monatsmittel des Abflusses der Jahre 1934 bis 1941 festzustellen.

Abflußmengen des Flem bei Pintrun

Monat	*m³/sec*	*Liter/sec km²*
I	0,7	9,0
II	0,7	9,0
III	0,9	11,5
IV	1,4	18,0
V	4,2	53,8

Monat	*m³/sec*	*Liter/sec km²*
VI	13,6	174
VII	13,6	174
VIII	7,1	91
IX	3,8	48,5
X	2,5	32
XI	1,6	20,5
XII	1,0	12,8
Jahr	4,25	54,5

Diesem mittleren Abfluß entspricht eine Regenmenge von 1720 mm im Jahr. Da sich der Niederschlag auf 1740 mm berechnet, wäre der Abfluß nahezu 100 %, was sicher nicht stimmt. Wir vergleichen deshalb noch die gefundenen Abflußwerte mit denjenigen benachbarter Gebiete, um festzustellen, ob wir ihnen Zutrauen schenken können. Nach Angaben der Hydrographischen Jahrbücher der Schweiz wurden die Mittelwerte der Jahre 1934—1941 berechnet. Der Vergleich ergab sofort, daß die Monate mit geringer Wasserführung brauchbare Werte ergeben, während diejenigen, welche hauptsächlich die Schmelzwasser abführen, beim Flem bedeutend zu hoch liegen.

Spez. Abfluß in Liter/sec km²

Monat	*Flem bei Pintrun*	*Vorderrhein bei Ilanz*	*Rhein bei Felsberg*	*Tamina bei Ragaz*	*Flem geschätzt*
VI	174	130	101	111	130
VII	174	124	92	92	100
VIII	91	79	58	61	65
IX	48,5	48	40	46	48

In der letzten Kolonne obiger Tabelle haben wir versucht, die Abflußwerte des Flem einigermaßen abzuschätzen. Damit würde sich das Jahresmittel auf 3,35 m³ reduzieren, entsprechend 43 Sekundenlitern oder 1355 mm. Der Abfluß wäre dann noch 78 % des Niederschlages.

Nach Lütschg (6) läßt sich die Verdunstung eines Gebietes in den Alpen angenähert berechnen nach der Formel

$$V \text{ in mm} = 377{,}7 - 0{,}0508\ H \qquad H = \text{Niederschlag in mm}$$

Für das Gebiet des Flem erhält man V = 289 mm. Für den ober- und unterirdischen Abfluß verbleiben 1451 mm, entsprechend 46 Sekundenlitern oder 3,6 m^3. Wir kommen zum Schluß: Der Abfluß des Flem ist normal oder größer als normal. Es gelangen keine größeren Wassermengen unterirdisch zum Abfluß, es findet im Bergsturzareal keine abnormale Versickerung statt.

Das Kraftwerk Pintrun des Flem ist für eine maximale Wassermenge von 4,8 m^3 ausgebaut worden. Als Minimum werden 0,8 m^3 und als Jahresmittel 2,8 m^3 angegeben (1). Beim Bau dieses Werkes sind nun einige interessante Beobachtungen gemacht worden. Im Stollen durch den Hügel Las Seaz begegnete man bedeutenden Wassereinbrüchen von zirka 200 Sekundenlitern. Die Stollensohle liegt bei Pintrun auf 772 m. Der Flem wird auf Quote 773 gefaßt und durch ein Wehr auf 778 m gestaut. Die umliegenden Wiesen von Prada liegen auf 800–820 m. Man mußte unter dem Stollen ein Drainagerohr anbringen und das Wasser herauspumpen. Nach erfolgter Stauung des Flem zeigten sich außerdem in dessen Bachbett unterhalb der Brücke Grundwasseraustritte. Dieses Wasser wird jetzt ebenfalls mit einer Pumpe in den Stauweiher gehoben. Auf diese Weise werden nun im Winter zusätzliche 0,55 m^3 Grundwasser im Kraftwerk verwertet. Die totale Grundwassermenge geht im strengen Winter auf 0,3 m^3 zurück, übersteigt aber im Sommer die von den beiden Pumpen maximal geschluckten 0,55 m^3.

Weitere interessante Erscheinungen sind die ab und zu in der Prada auftretenden Terraineinbrüche. Es bilden sich in den ebenen Wiesen plötzlich runde Löcher von ein bis mehreren Metern Durchmesser. Die Wände sind senkrecht oder kegelförmig nach unten erweitert. Einer freundlichen Mitteilung des Chefbeamten des Werkes Pintrun, Herrn Walti, zufolge hatte sich eine solche Einsenkung direkt neben dem Stauweiher gebildet, wobei überflutendes Wasser augenblicklich verschluckt wurde. Ein Färbeversuch mit Fluoreszein ergab keine Beeinflussung des Grundwassers daneben, wohl aber erstaunlicherweise eine starke Färbung des Sodbrunnens der Bahnstation Trin!

Über den Abfluß des Laaxerbaches liegen nur ganz vereinzelte Beobachtungen vor. Er ist meist bedeutend wasserärmer als der

Flem. Wenn Ende August 1942 bei Il Pleun nur 0,6 m^3 konstatiert wurden, so ist das für ein Areal von 22 km^2 sehr wenig, besonders verglichen mit dem Flem, der im selben Zeitpunkt bei Segnes sut über 2 m^3 führte, bei annähernd gleicher Vergletscherung des Einzugsgebietes. Jedenfalls findet ein Wasserentzug schon im anstehenden Fels, in den stark verkarrten Hängen der Alp Nagiens statt. Davon zeugen die zahlreichen, recht bedeutenden Quellen östlich der Felsbänder, die von Ault la Gieina nach Alp Platta aufsteigen und die oberhalb Muletg in 1500–1600 m Höhe zutage treten. So gelangt Wasser aus dem Einzugsgebiet des Laaxerbaches in den Flem.

Aber nicht einmal die bescheidenen 600 Sekundenliter, die bei Il Pleun vorgefunden worden sind, gelangen ins Tal. Bei Staderas, direkt vor dem Lac tiert, sind es am gleichen Tage noch ganze 150 Liter. Auf der Strecke von hier bis Valvau hinauf konnten keine Versickerungen festgestellt werden; diese müssen demnach noch weiter oben stattfinden. Der Abfluß des Lac tiert ergibt am gleichen Datum 300 Sekundenliter. Die Temperatur dieses trüben Wassers ist auch im Hochsommer sehr tief, zirka 5^0 gegenüber 10–12^0 im Laaxerbach daneben. Das Wasser des Lac tiert muß schon weit oben abgezweigt und unterirdisch fortgeleitet werden. Im Gegensatz zum Prau pulté findet der Abfluß das ganze Jahr über statt.

C. Der hydrologische Zusammenhang der Gewässer

a) Das Seensystem Prau pulté–Tuleritg–Cauma

Der Zusammenhang der beiden erstgenannten liegt klar zutage, derjenige der beiden letzteren ergibt sich aus ihrem Verhalten. So beobachtet v. Salis, daß der Prau pulté am 15. Mai 1942 noch leer ist. Am 20. Mai ist sein Niveau auf 4,7 m gestiegen. Am 21. ist er vollgelaufen, sein Überlauf tritt mit zirka 400 Sekundenlitern in Tätigkeit. Ende Monats ist der Abfluß schon um ein Drittel zurückgegangen. Der Tuleritg steigt am 21. und 22. Mai um 1,6 m, fällt dann wieder um 70 cm und erreicht am 3. Juni seinen Höchststand von 2,3 m. Vom 10. Juli an beginnt er wieder abzusinken. Im Spätherbst ist er vollständig leer. Der Caumasee sinkt noch vom 1.–25. Mai um 10 cm. Der Anstieg dauert dann bis zum 17. Juli, wo der Pegel 4,90 m erreichen wird. Unmittelbar anschließend beginnt er wieder abzusinken.

Hug sieht in den Flimser Seen typische Grundwasserseen, deren Höhe durch Spiegeländerungen des Grundwassers bedingt wird. Er kommt zum Schluß, daß nur der obere Teil des Bergsturzmaterials durchlässig sei. Er spricht von einem deutlich sichtbaren Horizont.

Nun ist das Wasser des Prau pulté stets mehrere Grade kälter als das Flemwasser bei Runca. Auch hier müssen wir die Abzweigung schon weit oben suchen. Wir suchen seine Herkunft mehr beim Laaxerbach als beim Flem. Der schlagartig einsetzende Anstieg spricht für ein überlaufartiges Eindringen von Flußwasser in den Boden. Den unterirdischen Verlauf haben wir uns als ziemlich grobes Kanalsystem vorzustellen, ohne wesentliche Filterwirkung.

Im Lac tuleritg ist in der östlichen Bucht oft eine deutliche Drehbewegung festzustellen, was für ein Verschlucken nach unten spricht. Ende August 1952 war der See schon leer. Im schlammigen Grunde waren zwei Trichter von zirka 150 cm Durchmesser und 75 cm Tiefe zu sehen, einer direkt vor der Waldschneise, welche seinerzeit für eine Skisprungschanze gehauen worden ist, und der andere in der östlichen Bucht. Ein kleines Rinnsal ergoß sich noch in diese Trichter. Das Wasser erfährt in dem flachen Becken des Lac tuleritg eine merkliche Aufwärmung.

Am Caumasee ist bis heute noch nie eine Stelle des Wassereintrittes oder -austrittes festgestellt worden. Eine Strömung ist nicht vorhanden. Die Oberflächentemperatur ist gleichmäßig. Das Wasser von Tuleritg muß auf kurzem Wege eine vollkommene Filtration erleiden. Es muß mit langsamer Geschwindigkeit durch einen feinporigen Grundwasserträger fließen. Dafür spricht auch das beträchtliche zeitliche Nachhinken des Seestandes beim sommerlichen Anstieg. Der Caumasee gefriert im Winter nicht vollständig zu. Das südliche Becken bleibt streckenweise offen. Man hat schon von warmen Quellen im See gesprochen. Es besteht aber keine Notwendigkeit, solche vorauszusetzen, ganz abgesehen von der geologischen Unwahrscheinlichkeit dieser Vermutung. Der Anstieg der Seen erfolgt nicht schon mit der Schneeschmelze in der näheren Umgegend, sondern erst wenn diese über 2000 m einsetzt, zusammen mit dem Anstieg des Abflusses des Flem. Der vom Caumasee erreichte Höchststand ist ungefähr proportional der Abflußmenge des Flem in den Monaten Juni und Juli.

Die Quellen von Conn fließen, laut freundlicher Mitteilung von Herrn Nigg, Stationsvorstand von Versam, das ganze Jahr durch, allerdings in ungleicher Stärke. Sie werden gerne als Abfluß des Caumasees angeschaut. Leider fehlen gerade hier Beobachtungen über Wasserstand, Temperatur und Chemismus schmerzlich.

b) Crestasee und Lagett von Lagizun

Der Crestasee zeigt keine Niveauschwankungen von größerem Ausmaß. Auch sein Abfluß ändert sich nicht so auffällig; eine spärliche Menge fließt auch im Winter ab. Im August habe ich nie mehr als 50 Sekundenliter feststellen können. Der geringere Durchfluß bewirkt eine etwas höhere Wassertemperatur als im Caumasee. Der Zufluß von Grundwasser ist ausgeglichener. Der Lagett zeigt ein ähnliches Verhalten und dürfte demselben Grundwasserstrom angehören.

D. Messungsergebnisse

a) Wasseranalyse vom 28. August 1942

Herkunft	*Karbonathärte in mg/L*	*Trockenrückstand in mg/L*	*Suspension in mg/L*
Laaxerbach	80	80	3
Lac tiert	65	88	3
Prau pulté	55	?	4
Flem	85	104	730
Caumasee	100	102	0
Crestasee	125	260	0

b) Temperaturmessungen

Datum	*23. 7. 42*	*27. 7. 42*	*29. 7. 42*	*28. 8. 42*	*28. 8. 45*
Prau pulté	7,7	8,0	—	7,5	7,5
Tuleritg westlich	—	12,6	12,6	—	—
Tuleritg östlich	13,3	16,8	17,6	—	—
Caumasee	17,2	19,6	20,2	19,0	18,0
Flem Stennatobel	11,2	12,6	—	11,0	14,0
Laaxerbach Staderas	—	—	—	10,5	11,6
Lac tiert	—	—	—	5,0	5,5

c) Temperatur in verschiedener Seetiefe am 28. 8. 42

Tiefe m	*Caumasee*	*Crestasee*
0	19	20,5
2	17,5	19
4	15,5	16
6	12	13
8	10	11,5
10	8,5	11
15	8	10
25	8	—

d) Maximale Höhe des Caumasees und Abflußmengen des Flem für die Monate Juni und Juli in % des mehrjährigen Mittels für den gleichen Zeitabschnitt

Jahr	*Abfluß %*	*Seehöhe*
1934	60	5,20
1935	115	6,05
1936	115	6,10
1837	95	5,90
1938	105	6,20
1939	140	6,60
1940	100	6,20
1941	85	5,45

e) Abflußmengen des Prau pulté und Pegelstand im Caumasee 1942

gemessen von A. v. Salis

Datum	*Abfluß Liter/sec*	*Abfluß m³ täglich*	*Seepegel m*	*Volumenzunahme m³ täglich*
1. 6.	350	30 000	1,08	6 000
10. 6.	320	27 500	2,00	9 000
20. 6.	270	23 000	3,25	7 000
1. 7.	320	27 500	4,12	6 000
10. 7.	260	22 500	4,70	2 000
15. 7.	250	22 000	4,90	0
1. 8.	170	14 500	4,77	— 700
15. 8.	125	10 800	4,56	— 1 200
1. 9.	80	7 000	4,25	— 1 750
15. 9.	50	4 300	3,80	— 2 400

E. Schlußfolgerungen

Die vorliegenden Beobachtungen erlauben heute noch keine fundierte Erklärung der hydrologischen Verhältnisse. Wenn im folgenden trotzdem einige Mutmaßungen gemacht werden, so sollen diese lediglich als Unterlage für fernere Untersuchungen dienen.

1. Es existiert im Flimser Schuttmaterial ein wasserundurchlässiger Horizont, teilweise nahe an der Oberfläche, teilweise in mäßiger Tiefe begraben. Er muß sich nahezu über das ganze Gebiet zwischen Rhein, Flem und Laaxerbach erstrecken. Er ist ein Grundwasserträger von mäßiger Ergiebigkeit. Seine Wasserführung dauert das ganze Jahr an. Geologisch scheint er nicht deutlich zu werden, da die meisten Beobachter nichts von ihm konstatiert haben.

2. Es existiert im Bergsturzmaterial ein grobes Kanalsystem, welches sein Wasser schon in beträchtlicher Höhe aufnimmt und in erster Linie vom Laaxerbach her gespiesen wird. Das Wasser fließt Richtung Lac tiert kontinuierlich. Richtung Prau pulté scheint eine Schwelle zu bestehen, die erst mit steigender Wassermenge erreicht und überschritten wird, worauf der Aufstoß plötzlich einsetzt. Dieser Anteil wird dann vom Grundwasserträger aufgenommen und tritt in den Quellen unterhalb Conn wieder zutage.

Literatur

1. Führer durch die Schweiz. Wasser- und Elektrizitätswirtschaft. 1949.
2. Gsell R., Beiträge zur Kenntnis der Schuttmassen im Vorderrheintal. Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 1917/18.
3. Heim A., Bergsturz und Menschenleben. 1932.
4. Hug J., Geologisch-Hydrologisches Gutachten, Hydrotechnik AG. 1943.
5. Landeshydrographie, Die Wasserkräfte der Schweiz, Flächeninhalte der Einzugsgebiete. 1896.
6. Lütschg O., Zum Wasserhaushalt des Schweiz. Hochgebirges. I. Allgemeiner Teil. 1944.
7. Oberholzer J., Geologie der Glarner Alpen. 1933.
8. Roder, Niederschlag und Abfluß im bündnerischen Rheingebiet. 1914.
9. v. Salis A., Zur Frage der Regulierung des Caumasees, Gutachten.
10. Staub R., Altes und Neues vom Flimser Bergsturz. Verhandlungen der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft. 1938.
11. Uttinger H., Die Niederschlagsmengen in der Schweiz, im Führer durch die Wasserwirtschaft (siehe unter 1).

Einige wertvolle Beobachtungen älteren Datums sind zu finden in:

Coaz J., Beschreibung der Gemeinde Flims, Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden 1869/70.