

Ueber postglacialen, intramoränischen Löss (Löss-Sand) im schweizerischen Rhonethal

Autor(en): **Früh, J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **6 (1899-1900)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-155565>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ueber postglacialen, intramoränischen Löss (Löss-Sand) im schweizerischen Rhonethal

von J. FRÜH (Zürich).

Nach den Beobachtungen über postglacialen Löss im St. Galler Rheinthal¹ war es sehr nahe liegend, denselben im Rhonethal aufzusuchen. Hiefür wählte ich den März, weil um diese Zeit durch den Walliser Rebbau mancher wertvolle Aufschluss erwartet werden konnte. Um Wiederholungen zu vermeiden, soll die Beschreibung der einzelnen Proben zusammenfassend folgen. Ich schicke derselben eine Darstellung der verschiedenen beobachteten Vorkommnisse voran.

I. Verbreitung des Löss.

A. Rechtes Ufer der Rhone.

1. **Saint-Triphon**, Kanton Waadt. Durch den Betrieb der Steinbrüche ist die gelbe Erde vielfach aufgeschlossen. Sie bedeckt die wagrechten, vom ehemaligen Rhonegletscher bearbeiteten Kalke häufig direkt, auf freien Plateaux oft nur in einer Mächtigkeit von einigen Decimetern, an Böschungen oder in Vertiefungen von 1—2 M. So beobachtete ich etwas östlich der Strasse nach Saint-Triphon in einer solchen Aushöhlung:

0,5 M. mehr oder weniger humöser Löss-Sand.

0,3 M. kleiner, eckiger Gehängeschutt, in den Zwischenräumen voll Löss.

2 M. grobe Kalkblöcke, eingehüllt in gelben Löss.

0,1—0,2 M. grobe quartäre Gerölle.

Anstehender Fels.

Solcher Löss findet sich ferner auf dem die Ruine tragenden Hügel, wahrscheinlich bis zu oberst. Ich vermute ihn auch unweit der Eisenbahnstation Roche, hart an der Bahnlinie, auf niedern durch Roches moutonnés ausgezeichneten Kalkfelsen.

2. Höchst wahrscheinlich findet man ihn auf dem Kreideplateau bei Saint-Maurice, zwischen Bex und Lavey.

¹ Früh, *Vierteljahrsschrift der nat. Ges. Zürich*, XLV, 1899, S. 157.

Schardt¹ fand solchen 200 M. über der Talsohle bei Alesse (Outre-Rhône) in seichten Vertiefungen. Leider war es mir nicht vergönnt, die **Follaterres** darauf hin zu besuchen, wo das Vorkommen von lössartiger Erde schon durch den Namen angedeutet sein muss.

3. Umgebung von Sion.

a. Nördlich Tourbillon und westlich des neuen Pulverturms (Côte 562 auf Blatt 486 der Siegfriedkarte) ist zur Zeit ein Steinbruch in Betrieb in nach SE fallenden und durch den Gletscher deutlich gerundeten Liaskalken. Auf den Schichtenköpfen liegt 0,1—0,3 M. staubartiger, braungelber Sand, darüber sogenannter *béton*, d. h. Gehängeschutt, dessen Zwischenräume mit demselben Sand erfüllt sind.

Die Weinberge westlich Sion über Gravelona nach dem Mont d'Orge liegen in einer auf der Karte nicht zu erkennenden rundhöckerigen Isoklinallandschaft. Man zählt westlich des Klosters über 14 noch nicht von der Hacke bearbeitete Höcker oder Klippen. Alle sind von E—W angeschliffen. Ueberall, wo abgedeckt wird, stösst man auf etwas porösen, gelben Löss, unter welchem die Politur des Felsens nicht mehr erhalten ist.

b. In «Gravelona» der topographischen Karte traf ich über einem frisch entblösten Rundhöcker 0,5 M. Löss.

c. Nördlich «d'Orge» der Karte, circa 647 M. und östlich des Lac d'Orge wurde eine etwa 2 ha. grosse, sanft nach E abfallende Böschung sorgfältig umgearbeitet, verebnet, wobei fast auf der ganzen Fläche typischer Löss sichtbar wurde, an einer Stelle auf mehr als 2 M. Tiefe, einen mächtigen Protogin des Aaremassives umschliessend.

d. Dicht östlich der Häusergruppe «Orge» sind sieben klassische, inselförmig aus der Landschaft emporragende Rundhöcker von 10—30 M. Länge und 2,5—3 M. relative Höhe. Sie bestehen aus steil SE fallenden Kalkphylliten, welche im Profil in scharfer Kurve abgeschliffen und direkt mit 0,1—0,4 M. Löss bedeckt sind. Stets nimmt die Mächtigkeit desselben nach E zu. Zwischen zwei dieser Höcker war der gelbe Sand in einer Grube auf mehr als 1 M. Tiefe ausgehoben. Die Rundhöcker werden zu Gunsten des Weinbaues zerstört.

¹ C. R. Soc. vaud. sc. nat. 4. XII. 1889.

e. Löss-Sand traf ich auf den Ostgehängen des Mont d'Orge überall bis hinauf zur Ruine und auf gleicher Böschung auf einem Hügel unmittelbar am südlichen Ufer des Lac d'Orge, an schattigen Stellen teilweise fest gefroren.

f. Typischer Löss war am Hügel 729 nördlich des Lac d'Orge aufgeschlossen, sicher noch in 720 M. d. h. 234 M. über der Ebene der Rhone; hier beobachtete ich in einer Vertiefung der Glanzschiefer:

0,1—0,2 M. humöser Löss oder *béton*.

0,8 M. Löss.

Etwas Moräne oder direkt geschliffener Fels.

g. Auf der Westseite des Weilers Ormona bei Savièse war dicht bei einer korrigierten Strasse 0,5—0,6 M. Löss zu sehen über rundbucklig bearbeiteten Schiefeln und stellenweise mit *béton* bedeckt in einer Höhe von 800 M. d. h. 314 M. über dem Rhonethal.

4. Granges-Olon zwischen Sion und Sierre (Bl. 481 u. 482).

a. Gleich nördlich der Eisenbahnstation wurde gelegentlich eines Strassenbaues eine Masse von *béton* mit gelbem, porösem feinstem Sand abgetragen in einer Mächtigkeit von 1—1,5 M. und bis 90 M. über der Thalsohle. An einer Stelle war in den Weinbergen ein Aufschluss tief genug, um zu unterst den gelbbraunen, homogenen, porösen Löss zu erkennen.

b. An der Landstrasse nach Sierre zeigte ein Steinbruch 1—2 M. gelben *béton* über Moräne, deren Liegendes der geschliffene Kalkfels bildet.

c. Höher oben, unmittelbar über dem Steinbruch, waren in den Reben 1,5—2 M. tiefe Graben geöffnet. Der Untergrund liess überall homogenen, porösen, tadellosen Löss in *situ* erkennen. Solcher charakterisiert hier überall den Boden der Weinberge und findet sich gegen Olon mindestens bis 650 M., d. h. 140 M. über dem Thalboden, so dass er hier von Granges an auf wenigstens 2 Km. fast ununterbrochen vorkommt mit folgenden durchschnittlichen Lagerungsverhältnissen:

Béton.

Homogener, poröser Löss.

Moräne (kann auch fehlen).

Geschliffener Kalkfels.

5. Oestlich **Varen** (Bl. 482) trifft man die Gelberde an mehreren Stellen :

a. Von Leuk her über die Dalaschlucht kommend, erscheint sie über Moränen innerhalb eines ausgezeichneten Schrammgebietes westlich der Weinberge in 690 M., also 70 M. über dem Thal.

b. Einen trefflichen Aufschluss fand ich am Weg Leuk-Varen in 730 M., gleich am Westrand des Rebberges, westlich eines Heiligenbildes, 110 M. über der Rhone :

0,3 M. *béton*, bestockt von *Anemone Pulsatilla*, *Artemisia Absinthium* etc.

0,4 M. typischer Löss-Sand.

1-2 M. Moräne mit zahlreichen geritzten Kalken.
Geschliffener Kalkfels.

c. Endlich fand ich den gelbbraunen Löss an der Strasse von Varen nach dem Leukerbad in circa 880 M. d. h. 260 M. über der Thalsole :

0,4—0,5 M. dunkler, humoser Sand und *béton*.

1 M. roter *béton*, worin einzelne Stellen mit reinem Löss und weissen Kalkinfiltrationen.

Moräne.

Kalkschiefer.

6. In der **Umgebung von Naters bei Brieg** scheint die Gelberde verbreitet zu sein. Wahrscheinlich kann sie östlich des Dorfes bis zum Observatorium für die Absteckung und Kontrolle der Tunnelaxe am Simplon konstatiert werden wie der Aushub bei Foundationen für Gebäude hart an der Landstrasse zeigte. Dieser war gelb, porös, mit etwas Gesteinschutt gemischt und nicht durchweg von gleichem, feinem Korn.

Dagegen bot eine Tasche in einem in Gneiss getriebenen Steinbruch östlich Naters folgendes Bild :

0,3—0,5 M. humöser Sand.

0,3—0,4 gelbbrauner *béton*.

0,5—0,6 M. ganz reiner, gelbbrauner, poröser Löss.
Rundbucklig geschliffener Fels.

Westlich des Dorfes und unweit der Rhonebrücke zeigte die Foundation für ein Haus am rechten Gehänge die Verteilung von Löss-Sand zwischen grossen, eckigen Blöcken.

B. Linkes Ufer der Rhone.

1. Nachdem ich lange vergeblich innerhalb der Hügellandschaft des Bergsturzes von Sierre gesucht, glaube ich den Löss in dem steil abfallenden Hügel unmittelbar westlich Côte 512 M. gegenüber der Eisenbahnstation **Granges** erkannt zu haben und zwar sowohl auf der Ost- als Westseite desselben (Bl. 481 Siegfried).

Das Plateau ist folgendermassen angeschnitten :

- 0,4 M. von Humus durchsetzte Erde.
- 0,1—0,3 M. gelber Flugsand.
- Bergsturzbreccie.

Auf dem Plateau liegen abgerundete Eklogite und Diorite.

2. **Vex-Chandoline gegenüber Sion** (Bl. 486).

a. Schon bei der ersten westlichen Kurve der Strasse in's Val d'Hérens 574 M. d. h. 84 M. über der Rhoneebene traf ich im Gebiet rutschender Schutthalden auf > 1 M. Gelberde.

b. Von da bis Scindi 716 M. begegnete ich ihr an vier weiteren Stellen.

c. In Scindi, 225 M. über dem Thalboden, war folgende Entblössung :

- 4,5 M. gelbe, staubartige Erde.
- Erraticum.
- Glanzschiefer.

d. Drei weitere Vorkommnisse bis westlich 794 M. an der Strasse, wo der Löss auf zuckerkörnigem Kalk ruht.

e. Von hier der Strasse nach Westen folgend, ist die Gelberde auf eine Strecke von 100 M. sichtbar in einer Mächtigkeit von circa 1 M. An einer Stelle desselben Strassenzuges zeigte ein Steinbruch folgenden Aufschluss :

- 1,5 M. Löss.
- 0,5 M. Moräne.
- Rundbuckliger Quarzit.

Der Löss ist ohne Schnecken, ungeschichtet, porös ; der Fels erscheint noch frisch geschliffen und die Acker der Umgebung zeigen einen gelbbraunen, leichten Boden.

f. Bei der westlichen Strassenkurve (840 M.) war unmittelbar an der Strasse ein 1,5 M. tiefer Graben eröffnet, ohne Fels zu erreichen.

Der Aushub bestand aus einer kompakten, porösen, ungeschichteten gelben Erde, reich an Glimmerblättchen, mit kleinen, weissen Kalkkonkretionen oder weissen Calcitflecken wie im Löss bei der Ziegelhütte in Sevelen im Rheinthal. Der Ort ist 350 M. über dem Rhonethal.

g. Westlich von Vex traf ich « Löss » zwischen *Salins* und *Pravidorda* in 780 M. d. h. 290 M. über der Ebene; Moräne bildete sein Liegendes.

h. Endlich fand sich ein Aufschluss unmittelbar über den Anthracitminen von *Chandoline*, etwas westlich eines isolierten Hauses, 110 M. über der Thalsole, > 1 M. mächtig.

3. Mit Mühe fand ich ein Beleg von Löss-Sand westlich *Riddes* (Bl. 485) beim Aufstieg durch den Föhrenwald nach Ravoire. An solchen steilen und mit Wald bestockten Halden ist die ursprüngliche Lagerung vielfach gestört und durch Gehängeschutt sehr verunreinigt, so dass man nur bei grösseren Anschürfungen erwarten kann, in der Tiefe noch frischen Löss-Sand zu finden.

4. Deutlich erkannte ich die Gelberde in den Weinbergen westlich *Saxon*, an Wegen, welche allmählig in die sumpfige Ebene der Rhone hinab führen (Bl. 485 u. 483) :

0,3 M. feiner, poröser, gelber Sand.

Moräne und Schutt.

SE. fallende Kalke, ähnlich denjenigen oberhalb Saillon.

5. Westlich der Ruine hinabsteigend nach *La Bâtiaz* westlich *Martigny-Ville* (Bl. 526) ist gleich oberhalb des obersten Hauses kaum 20 M. über der Ebene und gegenüber Follaterres ein Aufschluss von :

Gehängeschutt.

1 M. feiner, poröser, ungeschichteter, gelber Sand.

Quartäre Gerölle (oder fehlend).

Steile Platten von Saillon-Marmor.

6. Der auffallend reine, gelbbraune, lockere und feine Ackerboden oberhalb des Schlosses von Saint-Maurice im untern Teil der an Erratica sehr armen Hochebene von Vérossaz ist höchst wahrscheinlich nicht ein einfaches

Verwitterungsprodukt des anstehenden Neocom, sondern teilweise bis vorwiegend Löss-Sand. Leider fand ich keinen entscheidenden Aufschluss.

II. Natur und Herkunft des Löss.

Alle Proben zeigen übereinstimmend den Charakter einer *Feinerde*, indem die Zahl der Gemengteile $> \frac{1}{4}$ Mm. ganz zurücktritt. Im Steinbruch nördlich Tourbillon verbreiten herabstürzende Löss-Sande eine starke Staubwolke. Sämtliche Proben sind *ungeschichtet, massig, homogen*, ohne wesentliche Verunreinigung und von der für typischen Löss eigentümlichen *feinen Röhrenstruktur*. Es kann sich weder um Fluss-Sand, noch um Schliersand, ausgewaschene Moränen, noch um Bänderthon u. dgl. handeln. Mag das Material an Halden durch Gehängeschutt verunreinigt, dislociert sein, mag es durch den während Jahrhunderten betriebenen Rebbau mit Felsschutt gemischt worden sein, immer wird man in der Tiefe die homogene, poröse, ungeschichtete und ursprüngliche Form antreffen können.

Ist die gelbe Erde das Verwitterungsprodukt der Unterlage? Schon das Vorkommen spricht dagegen. Sie findet sich auf Gneiss, Carbonschiefern, Quarziten, Glanzschiefern des Lias, reinen Kalken und Moränen. Gleichwohl ist die mineralogische Zusammensetzung nach Grösse, Form und Art der Gemengteile im grossen und ganzen eine durchaus übereinstimmende! Allen gemeinsam ist der reichlich vertretene Glimmer, welcher makroskopisch stets in die Augen springt, dann das Vorherrschen von Quarz. Nie fehlen prachtvoll gebildete bis 0,07 oder 0,09 Mm. lange Kryställchen von Silikaten aus den krystallinen Gesteinen des Wallis. Alle Proben entwickeln mit kalter Salzsäure etwas bis erheblich Kohlensäure. Die Uebereinstimmung nach Struktur und Zusammensetzung verträgt sich nicht mit der Vorstellung von Verwitterungsrückständen. Unmöglich könnte sich eine gelbbraune lössartige Erde aus den papierdünnen Glanzschiefern nördlich Sion gebildet haben, die vor unsern Augen und unter Mithülfe künstlicher Bewässerung sich stellenweise in einen blauen Lehm umsetzen. Der Salzsäurerückstand der homogenen Kalke von Saint-Triphon hat nicht eine entfernte Aehnlichkeit mit der gelben Erde, welche dort die Marmorplatten bedeckt. Die durchlöcherten, gebleichten und in der Form häufig an Knochen erinnernden Kalkreste der

Verwitterungslehme der Kalklandschaften fehlen. Weshalb sollte sie hier auf Plateaux kaum 15 Cm. mächtig auftreten, an Böschungen oder in Vertiefungen dagegen > 1 M. ? Der von der porösen Lösserde bedeckte Kalkfels ist allerdings der Gletscherschrammen beraubt, allein die feinen karrigen Erosionsflächen fehlen und man erkennt immer noch gut die ursprünglichen rundbuckligen, konvexen Formen, wie sie durch den Gletscher gebildet wurden.

Unsere Erde ist nie lehmig, gleicht nie einer *Terra rossa*, verhält sich gegen Wasser nicht wie Thone, aber genau wie typischer Löss. Die vertikale, prismatische Zerklüftung des letztern konnte ich allerdings nirgends wahrnehmen, da ich nirgends geeignete Entblössungen oder eine hinreichende Mächtigkeit vorfand. Nie bemerkte ich Conchylien. Ich zweifle nicht, dass sich beim Schlämmen grösserer Mengen, wozu mir die Gelegenheit fehlte, solche vorfinden werden. Aber selbst dann, wenn sie fehlen sollten, dürfte in dieser Thatsache kein wesentliches Argument gegen den Vergleich mit Löss erblickt werden.

An mehreren Orten beobachtete ich die weissen Auskleidungen der Röhren oder kleinerer Hohlräume mit weissem Calcit, genau wie im Löss des Rheinthales.

Eine Verwechslung mit sandigen, gelben Verwitterungsprodukten, wie sie beispielsweise die Molasse liefert, ist selbst für den Laien kaum möglich. Das Material ist für den Tastsinn zu fein und zu homogen.

So erwies sich beispielsweise die gelbbraune Erde am oberen und unteren Windegg, Biberlikopf und den Gehängen östlich gegen Weesen (Linthgebiet) als Rückstand von Flysch-Kalksandsteinen der dortigen Nagelfluh.

Die sandige Gelberde im Wallis und der Waadt gleicht durchaus dem Löss des St. Galler Rheinthals, dem typischen Löss, mag man sie nun *Löss*, *Lösserde*, *Löss-Sand* nennen oder kurzweg Flugsand.

Den letztern Ausdruck möchte ich auch vom stratigraphischen Standpunkt aus ganz vermeiden. Unser « Löss » nimmt einen ganz bestimmten Horizont ein. Er liegt — wenn überhaupt bedeckt — unter modernem Gehängeschutt, mit dem er den *béton* der Anwohner bildet und über quartären Geröllen, Moräne oder noch häufiger über dem anstehenden und fast ausnahmslos rundbucklig zugeschliffenen Fels. Er ist sicher *postglacial* und *intra-moränisch*. Er wurde unmittelbar nach dem Rückzuge der Gletscher der letzten Eiszeit abgelagert und stellt mithin das älteste Allu-

vium dar oder das jüngste Quartär. Die reiche Infiltration von Eisenoxydhydrat bezeugt schon das höhere Alter und unterscheidet ihn optisch von dem eigentlichen Alluvium des Rhonethales. Wie die Struktur und Zusammensetzung der Löss-Sande, führt auch die Verteilung der Fundstellen, welche sich gewiss vermehren lässt, auf eine gemeinsame und einheitliche *Entstehung* derselben. Die Proben wurden auf beiden Seiten des Rhonethales, *von Saint-Triphon bis Naters (Brieg) auf einer Strecke von 94 Km.* gesammelt, d. h. auf einer doppelt so langen Zone wie im St. Galler Rheinthal. Wahrscheinlich treten sie schon wenig oberhalb des Genfersees, bei Roche, auf.

Bei La Bâtiaz stehen sie kaum 20 M. über dem Thalboden an, nördlich Varen 260 M., bei Ormona (Savièse-Sion) 314 M., nördlich Vex (Eingang Val d'Hérens) 350 M. über dem entsprechenden Teil des Rhonethales. Ein Verwitterungsprodukt an Ort und Stelle ist ausgeschlossen. Struktur und Zusammensetzung sprechen nicht zu Gunsten einer fluviatilen Bildung, schliessen dieselbe geradezu aus. Auch die Topographie der einzelnen Fundstellen sowie die relativen ungleichen Höhen derselben sind einer Interpretation durch Schlämmung ungünstig, selbst dann, wenn man örtliche Störungen durch spätere Gehängespülung in Rechnung zieht. Unser Löss erscheint in Nischen und Vertiefungen, zwischen Felsblöcken der Gehänge stets als eine ungeschichtete, kompakte und nivellierende Staubmasse mit Röhrenstruktur ohne Sand- oder Geschiebeschmitzen¹. Nicht weniger häufig beobachtet man ihn direkt auf flachen bis abgerundeten Felsen, im Windschatten der vorherrschenden Westwinde, zwischen Roches moutonnées in « Orge » westlich Sion. Sicher fand ich dessen vorherrschende Verbreitung im Lee (d. h. Ostseite) nördlich Tourbillon, dann östlich des Lac d'Orge (N° 3 c.). Die splittrige Form der Gemengteile darf nicht als Argument gegen die *äolische Entstehung* gelten. Kantenbestossene und ganz abgerundete Körner fehlen nicht absolut (s. Tab. p. 56). Der Weg, welchen die Gemengteile zurückzulegen hatten, war in der Regel klein. *Die Denudationsfläche bestand aus der kahlen Rundhöcker- und Moränenschuttlandschaft, welche der sich zurückziehende Rhonegletscher entblösst hatte.* Der Löss ist der direkte Beweis für die Existenz

¹ Die Röhrenstruktur kann bis auf einen gewissen Grad und namentlich nahe der Oberfläche auch in lehmigen und geschichteten Ablagerungen vorkommen, während die übrigen Eigenschaften des Löss fehlen.

Grösse (in mm.) und Form der Gemengteile der Lössproben.

Ort.	G. M.*)	Vorherrschend bis viel.	Viel.	Ziemlich viel.	Grösste und spärliche Gemengteile.	Form.
St-Triphon	ja	0.01 bis	0.038	0.07-0.2	0.2-0.26	Ein Quarz kantenbestossen; ein Q. von 0.076 Mm. allseitig gerundet.
Alesse	»	—	0.038	0.07	0.2-0.3	Einige Körner kantenbestossen.
La Bâtiâz	»	0.019-0.038	0.057	0.1 bis	0.226	Splittrig.
W Saxon	»	0.015-0.038	0.095	0.13	—	»
W Riddes	»	0.019-0.038	—	0.1-0.19	0.304	»
Salins	wenig	0.019-0.038	bis 0.057	0.09-0.17	0.26	»
Vex 840 M.	ja	0.019-0.038	—	0.095-0.19	—	»
N Tourbillon	»	0.019-0.038	—	0.114-0.19	0.2	»
Sion (N° 3 b)	»	0.019-0.035	0.04!	0.11 bis	0.228	»
Sion (N° 3 c)	»	0.011-0.038	—	0.11 bis	0.228	Einige Quarzkörner kantenbestossen.
Granges-Olon (Mittel v. 4 Stellen.)	»	0.011-0.038	0.04-0.07	0.11-0.13	0.19 - 0.22	Einige Quarzkörner kantenbestossen.
Granges (Hügel l. Ufer.)	»	0.019-0.038	—	0.11-0.15	0.38 (zweimal diese Grösse an Kalkkörnern.	Ein Quarz von 0.095 mm. allseitig gerundet; ein Q. von 0.038 kantenbestossen.
E Varen 730 M.	»	0.019-0.038	0.05-0.09	0.15	0.2	Splittrig.
Naters	»	0.019-0.035	—	0.07-0.19	0.23-0.26	»
Düne bei Charrat.	fehlt	0.2-0.5!	—	0.019-0.19 sind untergeordnet!	1 bis > 1 mm.	Ein 0.3 Glimmer kantenbestossen?
Flugsand linker Damm der Rhone bei Granges.	fehlt	0.3-0.4 - 0.6!	0.07-0.1 mittlere Korn!	0.03 sehr klein und selten.	—	Splittrig.

* G.M. = Summa der feinsten Gemengteile, welche gleichsam die Grundmasse darstellen (cf. Früh, l. c. p. 164-65).

dieser Landschaft. Man versteht so ohne weiteres, dass das äolisch verfrachtete Material eine übereinstimmende Zusammensetzung aufweisen, sehr quarz- und glimmerreich sein muss, aber für den Tastsinn stets ein wenig gröber erscheint als typische Lössse aus Deutschland, indem ab und zu ein gröberes Korn beigemischt ist. Die äolische Sedimentation auf eine Strecke von 90-100 Km. und in Mächtigkeiten von 0,3-2 M. verlangt nicht bloss eine entsprechende *Denudationsfläche*, sondern noch *eines konstanten oder vorherrschenden Windes und anhaltender Trockenheit*.

Es bedarf keiner speziellen Erörterung, dass die Bedingungen für die Windverhältnisse in der Schweiz sich in postglacialer Zeit nicht geändert haben, wenigstens nicht in grossen Zügen. Derselbe heftige Thalwind, welcher heute vom Genfersee her in das Wallis aspiriert wird, musste sich unmittelbar nach dem Rückgang der quartären Gletscher fühlbar machen. Noch heute besitzt er für das Rhonethal besonders im Frühling eine ausserordentliche Heftigkeit. Schon A. Morlot hat auf die stark W-E windschiefen Bäume oberhalb Martigny aufmerksam gemacht¹. Sie fehlen nicht unterhalb Saint-Maurice, bei Sion, Gamsen etc., wenn auch in abgeschwächter Form. Die kleinen Kamme um Vernayaz sind mit Steinen beschwert. In dem breiten Thalboden Martigny-Charrat-Fully kann man sich bei einer Bise (NW) nur mühsam im Freien bewegen und die dort gepflanzten Pappelreihen wirken wohlthuend. In solchen Zeiten, besonders im März, ist die Verfrachtung von Staub und feinem Sand von den Strassen, Felsen und den vielen Sandbänken der niedrigen Rhone nicht unbeträchtlich. Staubwolken erfüllen die Luft während des grössten Theiles des Tages. Renevier beobachtete bei Follaterres, dicht am Rhoneknie gegenüber Martigny, Verwehungen des feinen Rhonesandes bis auf beträchtliche Höhen². Höchst instruktiv war die Sandverfrachtung bei Granges im März 1899. Bekanntlich häuft sich der Sand des Flusses in den Luvwinkeln der Sporne an, also auf den Ostseiten derselben. Der Westwind dislociert das trockene Material in die leeren Leeseiten d. h. in die nach Westen schauenden Ecken der Eperons, wobei Ripplemarks, kleine Dünen mit scharfen Steilgehängen vor Hindernissen gebildet werden und Verwehungen über die Dammkronen hinaus statt finden.

¹ *Bull. Soc. vaud. sc. nat.*, 17 juin 1857, p. 307. (Lausanne 1858.)

² *Bull. Soc. vaud.*, XIII, 1874, p. 444.

Zur Zeit, da sich die Rhone ungehindert in Serpentinien bewegte, war die auszublasende Fläche bedeutend grösser, so dass sich hübsche Dünen bilden konnten, namentlich zwischen Martigny-Charrat, in kleinerer Masse unterhalb Martigny bis Outre-Rhône und La Balmaz¹. Renévier l. c. erwähnt einer 2—3 M. hohen Dünenbildung am Fusse der Follaterres. Auf Blatt 526 des Siegfried-Atlas (Edition 1878) sind die meisten Dünen oberhalb Martigny verzeichnet. Noch erkennt man die steile Schichtung derselben (30° n. Morlot) auf der Leeseite. Welch grosse Differenz zwischen diesem Dünensand und unserem Löss-Sand! Er ist blaugrau, grob (s. Tabelle), ohne Cohärenz, ohne Röhrenstruktur, *entbehrt des feinsten Staubes* (der «Grundmasse») und *die accessorischen Krystalle sind sehr selten oder gar nicht vorhanden*. Das ist Flugsand, kein Staub! Es kann kein Zweifel darüber bestehen, dass in postglacialer Zeit zahlreiche Dünen als äolische Aufbereitungsprodukte vorhanden waren. Sie sind von der Rhone vernichtet. Der höher oben deponierte ausgeblasene feinste Sand ist als Staub im gelben Löss erhalten geblieben.

In der Gegenwart ist die Lössbildung nicht mehr möglich. Noch besteht derselbe Wind wie einst, allein das Denudationsgebiet, welches ehemals Thalboden und Thalseiten *in toto* umfasste, ist durch die Korrektur der Rhone und eine allgemeine Vegetationsdecke auf schmale lineare Zonen eingeschränkt. Das mittlere Wallis von Martigny bis Brieg hat nach den Aufzeichnungen der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt für 1864—1893 zu beiden Seiten des Thalbodens eine durchschnittliche jährliche Regenmenge von 70 Cm., Siders nur 56,5 Cm.! Hievon fallen auf die Monate Januar bis Juni je nur 5—7 %! Seit alten Zeiten ist daher künstliche Bewässerung im Gebrauch². Trotz anhaltender Trockenheit kommt es zu keiner bemerkenswerten äolischen Sedimentation. Wenn dies nach dem Rückzug der Gletscher in erheblicher Masse auf 94—100 Km. erfolgte, und auch im untern Rhonethal mit einer gegenwärtigen Regenmenge von 110 Cm. (Roche), so war dies bloss möglich durch eine andauernde Erhaltung des grossen ursprüng-

³ Vgl. MORLOT l. c., ferner H. GERLACH, *Denkschriften der schweiz. nat. Ges.*, XXIII, 1869, p. 30 ff.

¹ Die Bewässerung der Weinberge steht natürlich in keinem Zusammenhange zu dem Vorkommen von Löss in der Tiefe derselben, da letzterer an zahlreichen, niemals irrigierten Stellen vorhanden ist.

lichen Denudationsgebietes aus Mangel einer geschlossenen Vegetationsdecke. Die heutige Regenmenge ist aber einer solchen günstig genug. Bei gleichen Niederschlagsbedingungen würde das nackte, warme Rhonethal rasch besiedelt sein. Nun sind sämtliche von mir beobachteten Lössvorkommnisse ausserordentlich rein, homogen, ohne Spuren untergegangener humöser Vegetationsgruppen, höherer holziger Pflanzen. Ein Kampf zwischen Staubniederschlägen und einer höhern Pflanzenwelt ist wenigstens durch entsprechende Indizien nicht erkennbar. Die durchgehende Röhrenstruktur dürfte mindestens teilweise auf (xerophile) Gramineen hinweisen. Hiefür könnten vielleicht durch Schlämmung zu gewinnende Conchylien weitere Aufschlüsse leiten.

Die ganze homogene, ungeschichtete Ablagerung wird verständlich unter der Voraussetzung, dass nach dem Rückzug der Gletscher eine Periode eines *im Vergleich zur Gegenwart noch trockeneren*, in mancher Beziehung für Steppen charakteristischen *Klimas* existierte.

Zu einem ähnlichen Schlusse führte die Untersuchung des Löss im St. Galler Rheinthal. Der Rückzug der grossen eiszeitlichen Gletscher erforderte an und für sich eine trockene Epoche. Die Lössablagerung zeigt uns gleichsam das Ausklingen dieser Zeit. Darauf folgte die Gegenwart mit der geschlossenen Pflanzendecke und mit Klimaschwankungen von geringeren Amplituden in kürzeren Intervallen. Da diese als regionale bekannt sind, ist anzunehmen, dass postglaciale Staubverwehungen im ganzen Gebiet des alpinen Vorlandes stattfanden, dass die Vorkommnisse im Rhein- und Rhonethal nicht die akzentuierten Ausnahmen darstellen, sondern dass Aehnliches auch in den intramoränischen Teilen solcher Thäler auf der Nordseite der deutschen Alpen nachgewiesen werden kann, in welchen ebenfalls kräftige Lokalwinde auftreten.
