

Zeitschrift: Jahrbuch der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft
Herausgeber: St. Gallische Naturwissenschaftliche Gesellschaft
Band: 64 (1928)

Artikel: Pollenanalytische Untersuchungen an einigen Mooren des St. Gallischen Rheintales
Autor: Keller, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-834776>

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: 01.02.2026

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

IV.

Pollenanalytische Untersuchungen an einigen Mooren des St. Gallischen Rheintales.

Von **Paul Keller**, Zürich.

(Aus dem Institut für spezielle Botanik der Eidg. Techn. Hochschule in Zürich.)

Einleitung.

Im Frühjahr 1928 besuchte ich die zahlreichen Torfmoore im Gebiete des Salezer-Bergsturzes und verfolgte dabei die Absicht, durch die pollenanalytische Untersuchung der Torfproben eine ungefähre Datierung dieses postglazialen Felssturzes zu versuchen. Zum Vergleich und zum Anschluß an die bisher bekannte postglaziale Waldgeschichte wählte ich noch ein außerhalb des Bergsturzgebietes gelegenes Moor, das Saxerriet. Der Salezer-Bergsturz breitet sich fächerförmig in die Rheinebene aus; sein Ablagerungsgebiet bedeckt die Fläche Frümsen, Salez, Werdenberger-Binnenkanal, Hof, Steinenbach, Eugstriet. Aus dem Fehlen von kristallinen Geröllen, Kiesen und Sanden schließt Tappolet (1922), daß der Salezer-Bergsturz unter die postglazialen Felsstürze einzureihen sei. Dagegen sind nach demselben Autor die Schuttkegel von Sennwald und vom Leuiwald schon vor der letzten Vergletscherung abgestürzt. Nach Früh (1899) erfolgte der Bergsturz von Salez während oder nach der Bronzezeit.

In der Gegend der Bergsturztrümmer dehnen sich zahlreiche Torfmoore aus, von kleinen, vermoorten Mulden zwischen den mächtigen Felsblöcken bis zu großen Torffeldern, so zwischen Salez und Frümsen, in der Waldlichtung der „Galgenmad“, wie auch östlich des Breit-leuibaches beim Weiler Büsmig. Auf eine Beschreibung der Feldarbeit und der Behandlung der Torfproben bei der Entnahme aus der Bohrerkanne, sowie auf Angaben über die Torf-Charakteristik, die nach dem Vorbilde der Schweden ausgeführt wurde, kann ich hier nicht eintreten; ich verweise auf die ausführliche Beschreibung in Keller (1928), worin sich auch die nötigen Literaturnachweise vorfinden.

Für die Darstellung der Diagramme habe ich die jetzt allgemein üblichen konventionellen Zeichen verwendet:

In den Zählprotokollen bedeutet EMW die Summe der Eichenmischwaldprozent, PF die Pollenfrequenz, Pollendichte oder Anzahl der Pollenkörner pro cm².

83

entwicklung noch etwas weiter zurückverfolgen läßt. Der unterste Schichtwechsel war hier:

b) 260—287 cm Caricestorf H₆ B_{1.2} R₂ V₀ F₀

a) 287 cm — Lehm.

Betrachten wir nun die Waldentwicklung, wie sie uns das Diagramm von der Galgenmad (Fig. 1) veranschaulicht. In allen untersuchten Torfproben dominiert die Tanne mit 30—59⁰/₀. Der Verlauf ihrer Kurve zeigt mit 59⁰/₀ in der Probe aus 159 cm Tiefe einen deutlichen Kulminationspunkt. Ihr am nächsten kommt die Buche, die in den untersten Pollenspektren stets wachsende Werte verzeichnet, worin wir die ausklingende Buchenzeit anzunehmen glauben, und demzufolge wäre der Gipfel der Tannenkurve der Höhepunkt der postglazialen Tannenperiode, mit der die Waldentwicklung unserer Moore des Mittellandes und der Voralpen abschließt. Die Buche, die anfänglich mit beträchtlichen Werten von 20—23⁰/₀ vertreten ist, bleibt im weiteren Verlauf ihrer Kurve auf unter 14⁰/₀ des Anteils an der Waldbaumpollensumme beschränkt. Die Erle ist mit 6—17⁰/₀ vertreten; die Kiefer und die Birke zeigen in allen Pollenspektren

Tabelle 1. Zählprotokoll von der Galgenmad.

Tiefe	Castanea	Picea	Abies	Fagus	Tilia	Quercus	Ulmus	EMW	Alnus	Pinus	Betula	PF (Pollen- frequenz)	Gezählte Pollenkörner	Corylus	Salix
30 cm	1	20	30	8	6	11	8	25	6	7	3	73	151	16	6
55 "	8	17	27	14	5	3	4	12	10	4	8	46	147	10	2
75 "	4	19	30	11	4	2	6	12	15	5	4	130	130	9	2
110 "	2	18	34	14	6	3	4	13	9	6	4	163	163	12	2
140 "	3	12	39	9	3	2	4	9	17	7	4	137	137	9	2
160 "	3	11	37	9	9	4	3	16	14	6	4	106	106	9	4
185 "		15	48	11	3	2	1	6	11	6	3	154	154	16	4
195 "		9	59	12	3	1	2	6	9	3	2	218	218	8	1
205 "		7	46	14	1	4	4	9	16	5	3	244	244	10	3
265 "		10	30	20	6	4	6	16	12	8	4	56	155	6	2
275 "		10	30	21	2	4	8	14	12	8	5	48	151	8	1
280 "		5	34	23	5	4	8	17	12	5	3	51	152	11	3
Bohrung westlich P. 445.															
40 cm	5	24	30	9	4	2	4	10	12	6	4	130	130	5	2
55 "	6	21	28	10	2	4	7	13	16	4	2	118	118	10	4
65 "	3	11	33	14	2	6	9	17	14	5	4	124	124	9	3
75 "		8	33	20	4	8	6	18	11	5	4	48	135	11	5

Werte unter 10⁰/. Der Eichenmischwald ist zu Beginn der Moorbildung in der Galgenmad an dritter Stelle repräsentiert; er folgt nach der Buche mit 14—17⁰/. und zeigt im Verlauf seiner Kurve ein deutliches Abnehmen gegen die jüngeren Torfschichten, was mit den bisherigen Ergebnissen in Uebereinstimmung ist. Er beeinflusst

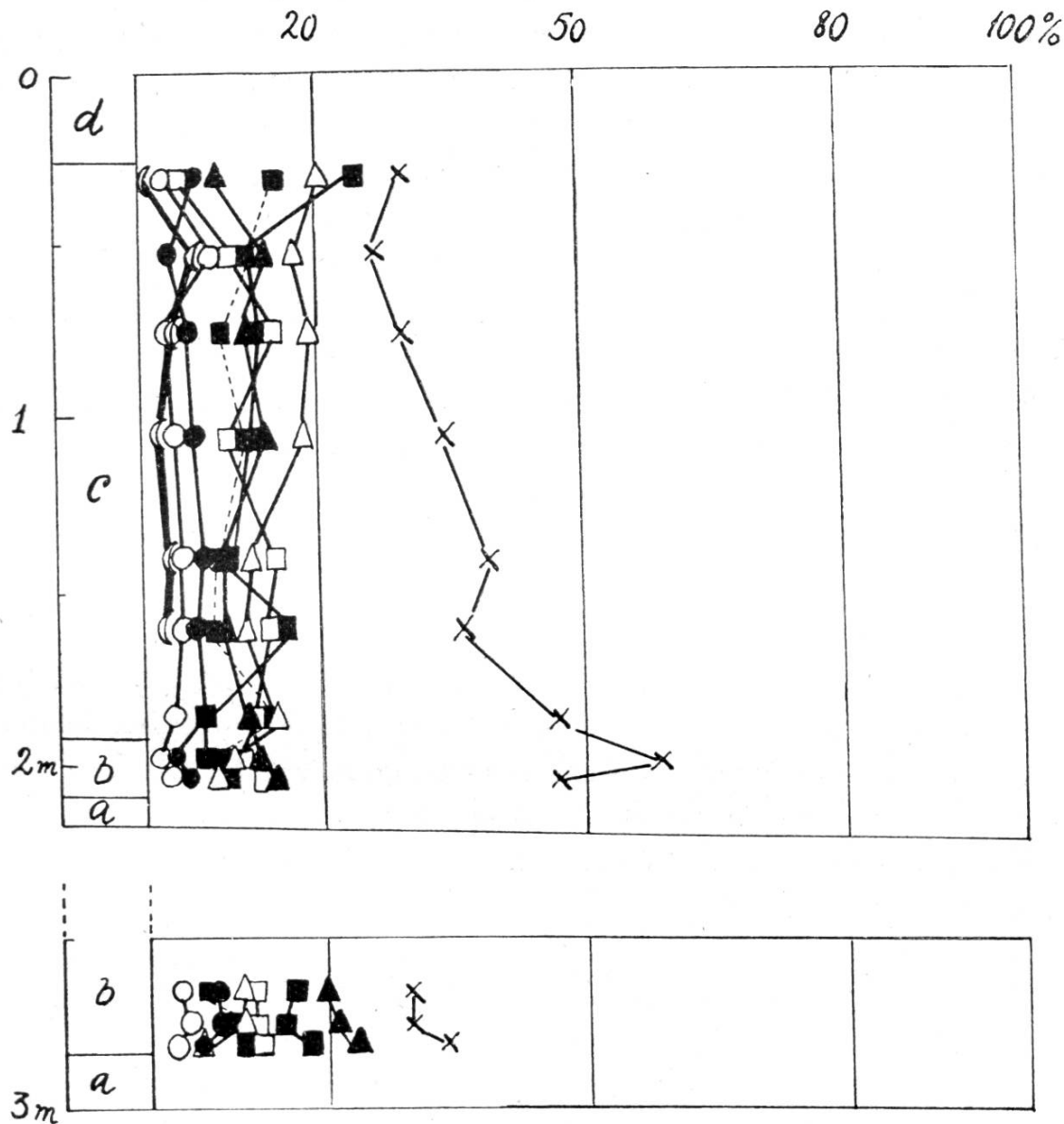


Fig. 1. Diagramm Galgenmad.

die Zusammensetzung des Waldbildes nicht mehr zu seinen Gunsten. Nur in der obersten Probe aus 30 cm Tiefe verzeichnet der Eichenmischwald einen Anstieg seiner Pollenkurve, was mit den heutigen Waldverhältnissen nicht im Widerspruch steht. Wir haben als Abschluß der Waldentwicklung die Tannenzeit mit Ausbreitung der Fichte und des Eichenmischwaldes. Interessant ist der Verlauf der Fichten-Kurve. Sie ist in allen Spektren vertreten, zeigt aber erst

nach dem Tannenmaximum deutlich größer werdende Werte, woraus wir ihre wachsende Verbreitung in der Gegenwart erkennen. *Corylus* und *Salix*, die auch hier das Unterholz vertreten, zeichnen sich im Verlauf der Moorbildung nicht besonders aus; ihr Anteil bleibt zwischen Werten von 8—16% bzw. 1—6% für die Weide beschränkt. Die geringen Prozente der *Salix*-Pollen wurden hier und in den anderen Mooren nicht in das Diagramm aufgenommen, um die Unübersichtlichkeit, die dadurch entstanden wäre, zu vermeiden. Sehr beachtenswert ist nun der Verlauf der Kurve der zahmen Kastanie (*Castanea sativa* Miller, *C. vesca* Gärtner). Wie wir aus dem Diagramm und aus dem Zählprotokoll (Tabelle 1) ersehen, tritt ihr Pollen kurz nach dem Tannenmaximum auf. Durch Herstellung von Präparaten aus Herbarium-Material von Exemplaren dieser Gegend und durch Vergleichung der Abbildung bei Erdtman (1923) wurde der *Castanea*-Pollen einwandfrei bestimmt. Er fehlt von da ab in keiner Probe mehr bis in das subrezente Spektrum aus 20 cm Tiefe, wo die zahme Kastanie noch mit 1% vertreten ist. Ihre in tieferen Schichten größeren Werte von 2—8% lassen auf eine einst größere Verbreitung schließen. Die Zeit ihrer Einwanderung wird im letzten Abschnitt zusammenfassend mit den übrigen Ergebnissen berührt werden. Heute ist ihr Verbreitungsareal im Rheintal sehr zusammengeschrumpft, daß ihr Pollen aber dennoch im obersten Spektrum notiert werden konnte, zeugt für die Brauchbarkeit der pollenanalytischen Methode. Durch sie werden auch die Waldbäume erfaßt, die in der Zusammensetzung des Waldbildes eine nur untergeordnete Rolle spielen. Diese geringen Werte müssen dann aber auch mit der nötigen Vorsicht gedeutet werden.

Der Verlauf der Waldgeschichte in der Galgenmad schließt sich an die letzte Periode der aus den bisherigen Ergebnissen bekannten postglazialen Waldentwicklung übereinstimmend an.

In der Depression westlich von P. 445, noch im Gebiete der Galgenmad, wurde eine weitere Probenserie gesammelt. Die Mulde ist ein schön entwickeltes *Caricetum elatae*, wie es von Koch (1925) für die Linthebene beschrieben worden ist. An der Bohrstelle war es repräsentiert durch:

<i>Carex elata</i>	<i>Galium palustre</i>
<i>Senecio paludosus</i>	<i>Caltha palustris</i>
<i>Peucedanum palustre</i>	<i>Mentha aquatica</i>
<i>Cardamine pratensis</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Phragmites communis</i>	<i>Valeriana dioeca</i>

Iris pseudacorus
Menyanthes trifoliata
Filipendula ulmaria
Cirsium palustre
Scirpus silvaticus

Campylium stellatum
Acrocladium cuspidatum
Fissidens adiantoides
Climacium dendroides.

Die Schichtfolge des wenig mächtigen Torflagers war:

- c) 0—28 cm Abraum, rezente Wurzelschicht,
- b) 28—27 cm Caricestorf, mit vielen plattgedrückten Rhizomen von *Phragmites* und zahlreichen *Equisetum*fragmenten. Im mikroskopischen Bild herrschen die Radizellen vor, neben häufigen Farnsporen (*Dryopteris thelypteris*, *Athyrium filix femina*), *Hypnum*fragmenten und Pollen von Cyperaceen und Gramineen. Zahlreiche Lehmschichten deuten hier wie im vorhin beschriebenen Moor in der Galgenmad auf lokale Ueberflutungen hin, die im Laufe der Moorbildung durch den Rhein stattgefunden haben.
- a) 78 cm — Lehm, der viel Bergsturzmaterial enthält.

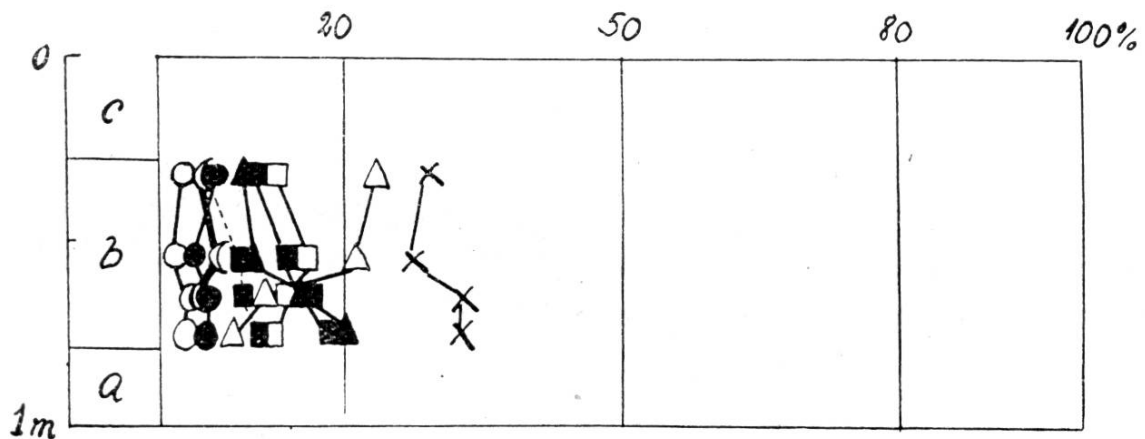


Fig. 2. Diagramm Galgenmad (westlich P. 445).

In der Tabelle 1 und in Fig. 2 sehen wir das Ergebnis der pollenanalytischen Durchsicht der Torfproben. Die Tanne dominiert in allen Pollenspektren mit 28—33%. In der untersten Probe kommt die Buche mit 20% ihr am nächsten; ihre Kurve verzeichnet einen merklichen Anstieg gegen die älteren Schichten, was die vorangegangene Buchenperiode andeutet. Von den Komponenten des Eichenmischwaldes hat die Eiche anfänglich den größten Anteil am Pollenniederschlag, gefolgt von der Ulme und der Linde. In den folgenden Proben verändert sich die Zusammensetzung des Eichenmischwaldes zugunsten der Ulme. Der Anteil der Erle bleibt mit 11—16% ziemlich auf der gleichen Höhe in allen untersuchten Proben. Interessant ist

der Verlauf der Fichten-Kurve. Ihre erst geringen Prozentwerte wachsen rasch, und ihr Anteil kommt in den obersten Proben dem der vorherrschenden Tanne sehr nahe, worin sich die Tannenzeit mit deutlicher Ausbreitung der Fichte in der Gegenwart widerspiegelt. Die Föhre und die Birke beeinflussen das Waldbild nicht, ihre Werte bewegen sich unter 10%. Wichtig ist auch hier das Auftreten des Pollens der zahmen Kastanie. Sie ist in drei Proben mit 3—6% vertreten; ihre Kurve hat den Kulminationspunkt überschritten und zeigt gegen die rezenten Torfschichten zu einen fallenden Verlauf, wodurch angedeutet scheint, daß die Verbreitung der Kastanie früher eine größere gewesen sein muß. Das Unterholz ist durch *Corylus* und *Salix* vertreten. Der Haselstrauch und die Weide zeigen im Verlauf ihrer Kurven keine besonderen Eigentümlichkeiten, wie sie uns aus älteren Perioden von anderen Mooren des Mittellandes her bekannt sind.

2. Moor bei Büsmig. 450 m ü. M.

Oestlich des Weilers Büsmig, zwischen Frümsen und dem Schloß Forstegg, zu beiden Seiten des Breitleuibaches, dehnt sich ein weiteres Torfmoor innerhalb des Salezer Bergsturzes aus. Zufolge der weitgehenden Drainierung dieses Torffeldes und der damit verbundenen Austrocknung der obersten Torfschicht ist die ursprüngliche Oberflächenvegetation zerstört und wird jetzt von *Calluna vulgaris* dominiert, vergesellschaftet mit einer dichten Moosdecke, in der Hauptsache bestehend aus: *Leucobryum glaucum*, *Hypnum Schreberi*, *Rhytidium rugosum*. In tiefer gelegenen Partien des Moores, wo die Austrocknung

Tabelle 2.

Zählprotokoll Büsmig.

Tiefe	Castanea	Picea	Abies	Fagus	Tilia	Quercus	Ulmus	EMW	Alnus	Pinus	Betula	PF (Pollen- frequenz)	Gezählte Pollenkörner	Corylus	Salix
45 cm		25	20	7	6	3	8	17	18	9	4	108	108	7	2
65 "	4	25	22	10	6	6	6	18	10	8	4	124	124	9	2
90 "	5	21	30	10	4	5	7	16	10	5	2	48	146	8	2
130 "	4	17	25	10	2	3	8	13	18	10	3	149	149	12	2
170 "	3	16	35	7	3	3	9	15	12	8	4	116	116	9	2
210 "	2	15	34	8	4	5	8	17	12	7	5	111	111	16	5
240 "		16	38	13	2	4	7	13	10	7	3	59	124	10	2
265 "		11	29	10	5	6	9	20	13	10	6	49	146	10	5
300 "		14	34	10	4	3	7	14	17	7	4	68	133	6	3
330 "		5	40	10	4	5	10	19	13	7	6	125	125	8	2
340 "		5	36	13	6	4	9	19	14	7	6	108	108	15	7

noch nicht so zerstörend eingegriffen hat, erkennen wir noch die Reste eines *Molinietums* mit:

Molinia coerulea

Phragmites communis

Sanguisorba officinalis

Agrostis alba

Schoenus ferrugineus

Galium verum

Gentiana pneumonanthe

Scorzonera humilis.

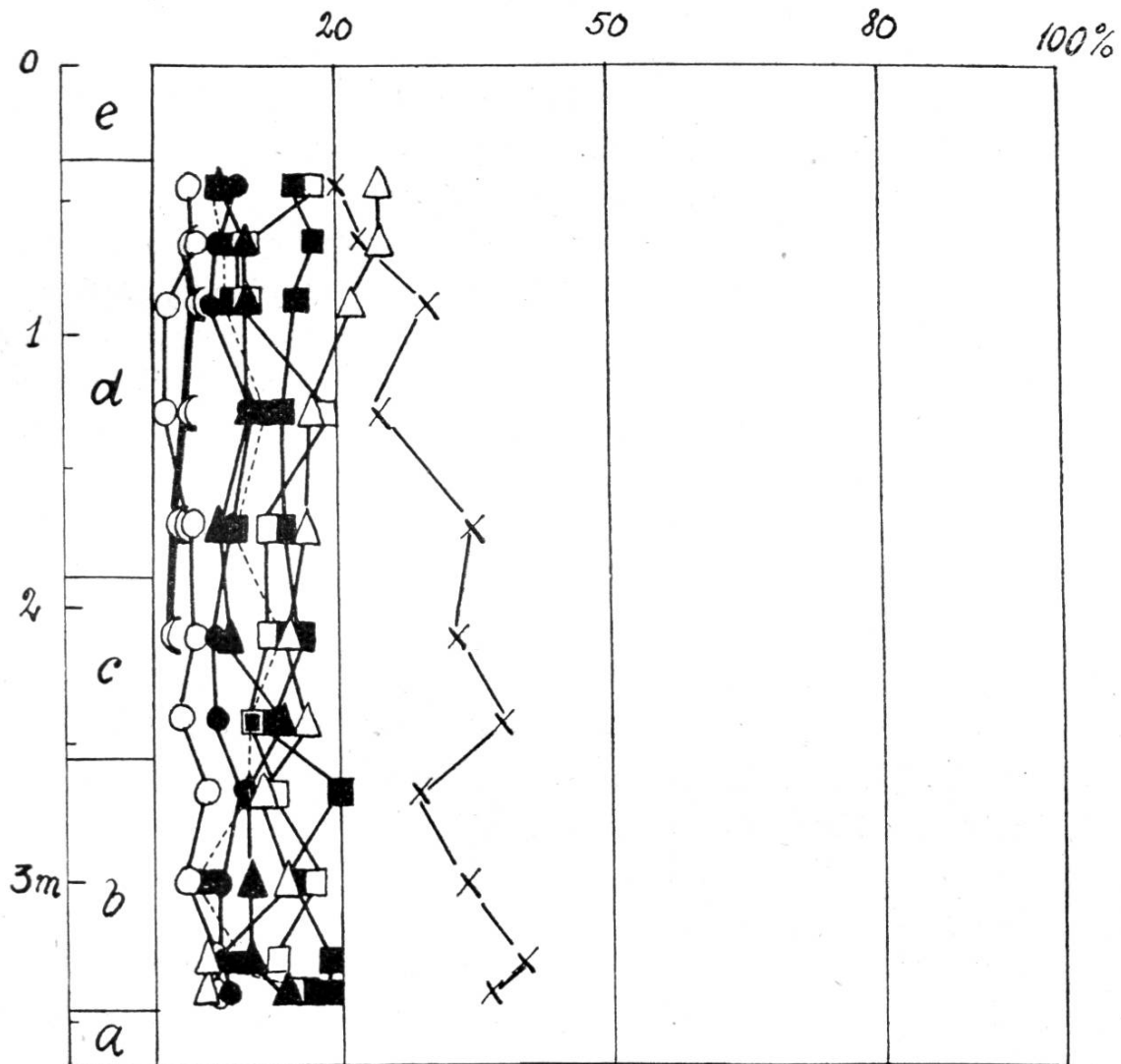


Fig. 3. Diagramm Büsmig.

Die Bohrung ergab hier die größte Mächtigkeit der Torflager im Gebiet des Bergsturzes. Als Schichtfolge wurde notiert:

e) 0—25 cm Abraum, rezente Wurzelschicht; die *Calluna*-Wurzeln herrschen vor.

d) 25—190 cm Caricestorf bei 50 cm H₃ B₁ R₂ V₀ F₀
110—125 cm Lehm

bei 155 cm H₄ B₁ R₂ V₀ F₀ mit viel *Phragmites*resten

160—168 cm Lehm

- | | | | | | | | |
|---------------|--------------------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|
| c) 190—262 cm | Bruchwaldtorf bei 210 cm | H ₄ | B ₁ | R ₂ | V _{1.2} | F ₀ | V=Alnus |
| | " 250 " | H _{4.5} | B ₁ | R ₂ | V ₂ | F ₀ | |
| b) 262—342 " | Caricestorf | " 285 " | H ₅ | B ₁ | R ₂ | V ₀ | F ₀ |
| | | " 320 " | H _{5.} | B ₁ | R _{1.2} | V ₀ | F ₀ |

Das Diagramm Büsmig (Fig. 3) und das Zählprotokoll (Tab. 2) zeigen uns den Entwicklungsgang des Waldbildes während der Bildung dieses mächtigsten der untersuchten Moore. Es ist hier auch die Tanne, welche in der Zusammensetzung des Waldes die führende Rolle spielt. Mit 40% *Abies* verzeichnet sie ihr deutliches Maximum in der Probe aus 330 cm Tiefe. Die unterste Probe hat einen geringeren Anteil der Tanne, dafür bemerken wir einen merklichen Zuwachs der Buchenwerte. Durch diesen Anstieg der Buchenkurve im basalen Teil des Profiles dürfen wir wohl annehmen, daß diese Tannenvorherrschaft der postglazialen Tannenperiode unserer Moore des Mittellandes und der Voralpen entspricht, die auf die Buchenzeit gefolgt ist, welche wir hier noch durch die wachsenden Buchenprozentage der untersten Probe angedeutet vorfinden. Im weiteren Verlaufe der Kurven treten die Buchenwerte nicht mehr hervor, sie bleiben auf 7—10% beschränkt. Der Eichenmischwald, der anfänglich noch mit 19—20% vertreten ist, wobei schon der Ulme der Hauptanteil zukommt, tritt ebenfalls im Waldbild zurück. Die Kiefer und die Birke zeigen während der ganzen Moorbildung sich ziemlich gleichbleibende Werte von 5—10%, bzw. 2—6% für die Birke. Die Erle ist in den Flachmooren dieser Gegend stets mit 10—18% vertreten gewesen. Die Fichtenkurve zeigt wieder die wachsende Verbreitung dieses Nadelbaumes in der Gegenwart. Von ihren anfänglich unbedeutenden Werten von 5% gelangt sie stets zunehmend bis zu einem Anteil von 25%, wobei sie die Tanne um einige Prozente überflügelt hat. Wir haben wieder den bisher bekannten Abschluß der postglazialen Waldentwicklung mit den Tannen-Fichten-Spektren. Der beträchtliche Anteil der Erle in den obersten Proben zeigt uns das Vorhandensein ausgedehnter Auenwälder in unmittelbarer Umgebung, was wir auch im Diagramm von der Galgenmad (westlich P. 445) erkennen. Der Verlauf der Pollenkurve der zahmen Kastanie ist auch hier recht eindrucksvoll. Nach dem letzten mächtigen Vorherrschen der Tanne mit 38% in der Probe aus 240 cm Tiefe erscheint diese erstmals, um dann in allen Spektren vorhanden zu sein, bis in die oberste subrezente Schicht. Wir sehen auch hier, daß dieser Kulturbaum einst eine größere Verbreitung gehabt haben

muß als heute, da sein Anteil am Pollenniederschlag der jüngsten Torfschichten auf 1% gesunken oder ganz verschwunden ist.

3. Saxerriet. 442 m ü. M.

Das mächtige Saxerriet wird jetzt einer großangelegten Drainage unterzogen, um es zu brauchbarem Ackerboden umzuwandeln. In der Nähe der St. Gallischen Strafanstalt fand sich in einem tiefen Entwässerungsgraben das folgende Profil:

c) 0—25 cm Abraum

b) 25—142 „ Phragmitestorf, oben fast reiner Wurzelfilz,

bei 40 cm H₂ B_{1.2} R_{2.3} V₀ F₀

„ 70 „ H_{2.3} B_{1.2} R_{2.3} V₀ F₀

„ 115 „ H₃ B₂ R₂ V₀ F₀

129—142 cm stark lehmiger Torf, durch zeitweise lokale Ueberflutung entstanden.

a) 142 cm — Lehm, gegen unten stark sandig.

Der pollenanalytische Befund schließt sich übereinstimmend an die bisher besprochenen Ergebnisse von der Galgenmad und vom Moor bei Büsmig an, wie das Diagramm (Fig. 4) uns zeigt. Wir sind in der ausklingenden Tannenperiode, als die Moorbildung im Saxerriet eingesetzt hat. Der umgebende Wald setzte sich, wie uns das Zählprotokoll (Tabelle 3) veranschaulicht, zusammen aus der Tanne, die den Hauptbestandteil ausmachte, der Buche, den Komponenten des Eichenmischwaldes, der Erle, der Fichte, der Kiefer und der Birke, während sich im Unterholz der Haselstrauch und die Weide vorfanden. Mit 42% hat die Tanne die unbedingte Vorherrschaft im Waldbild, alle übrigen Waldbäume sind mit weniger als 20% am

Tabelle 3.

Zählprotokoll Saxerriet.

Tiefe	Castanea	Picea	Abies	Fagus	Tilia	Quercus	Ulmus	EMW	Alnus	Pinus	Betula	PF (Pollen- frequenz)	Gezählte Pollenkörner	Corylus	Salix
30 cm		32	30	5	2	3	7	12	9	8	4	126	126	6	2
60 „	3	24	33	7	3	3	5	11	15	5	2	88	169	13	3
90 „	5	22	33	9	2	3	5	10	14	4	3	91	187	11	3
110 „	5	12	27	13	3	6	10	19	15	5	4	75	155	18	5
120 „	4	12	33	14	2	3	7	12	15	6	4	125	125	10	2
130 „		12	36	13	4	4	5	13	17	6	3	85	162	14	1
140 „		8	42	18	5	2	5	12	12	5	3	112	112	9	5

Pollenniederschlag beteiligt. Die Buche kommt der Tanne mit 18% noch am nächsten; ihre Pollenkurve zeigt in ihrem untersten Verlauf wieder einen geringen, aber doch deutlichen Anstieg, dem wir in allen besprochenen Mooren begegnet sind, woraus wir wiederum auf die vorangegangene Buchenzeit schließen können. Im Saxerriet hat also wie im Bereich des Salezer Bergsturzes die Moorbildung erst zur postglazialen Tannenzeit eingesetzt. Die Buche tritt dann zurück

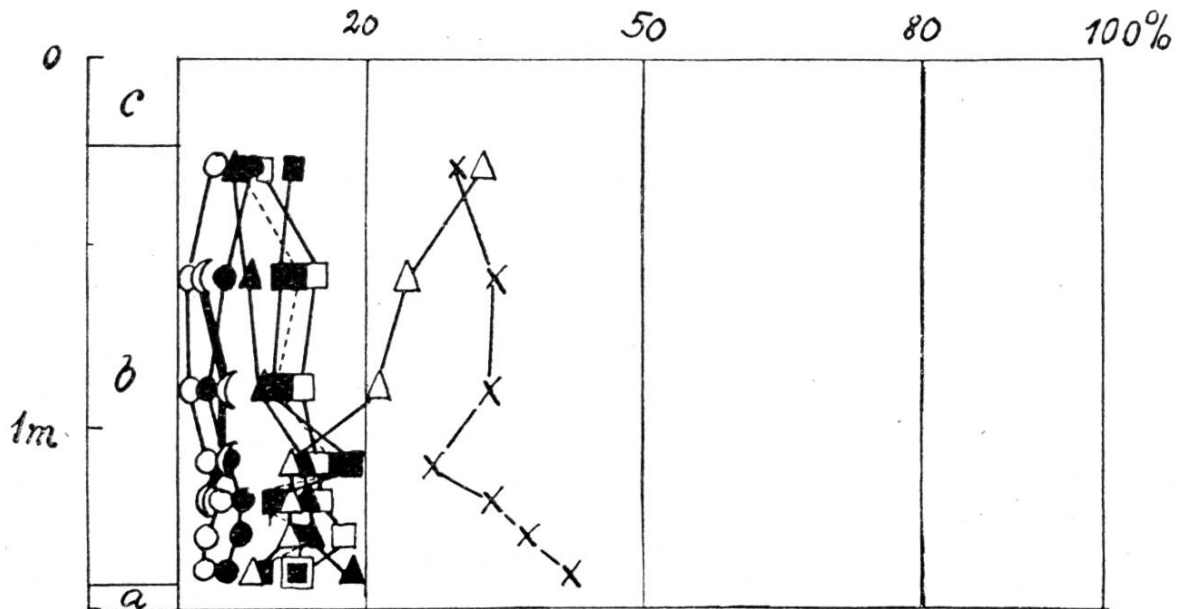


Fig. 4. Diagramm Saxerriet.

und beeinflusst im weiteren Entwicklungsverlauf das Waldbild nicht mehr zu ihren Gunsten. Die Erle ist durchwegs mit beträchtlichen Werten vertreten. Wir können daraus schließen, daß ausgedehnte Auenwälder die Rheinarne und Altwässer einst umsäumt haben. Von den Komponenten des Eichenmischwaldes ist es die Ulme, der die größten Prozente zufallen; sie ist gefolgt von der Eiche, der Gesamtanteil aber bleibt unter 14%, von einer einzigen Probe abgesehen, in der der Eichenmischwald mit 19% vertreten ist (110 cm Tiefe). Für die Kiefer und die Birke notiert das Zählprotokoll wie bisher nur geringe Prozentzahlen. Prächtig ist auch hier wieder der Verlauf der Fichten-Kurve. Zu Beginn der Moorbildung ist *Picea* mit 8% vertreten; ihr Anteil wächst dann aber mit jeder Probe, und das oberste Spektrum aus 30 cm Tiefe zeigt uns, wie die Fichte die Tanne schon um einige Prozente überflügelt hat. Mit dieser Tannen-Fichten-Periode leitet die Waldgeschichte des Saxerrietes in die heutigen Waldverhältnisse über. Wertvoll aber ist dieses Diagramm ebenfalls durch den Verlauf der Pollenkurve der zahmen Kastanie.

Zur Zeit der fallenden Tannenprozentage tritt diese erstmals auf und erscheint in den beiden folgenden Proben mit wachsendem Anteil. Nachher wird dieser spärlicher, und in der zweitobersten Probe aus 60 cm Tiefe ist der *Castanea*-Pollen noch mit 3 % vertreten, während das subrezente Spektrum aus 30 cm Tiefe keinen solchen mehr aufweist.

Zusammenfassung.

Der Entwicklungsgang des Waldbildes, den wir aus den drei untersuchten Mooren: Galgenmad (Fig. 1, 2 und Tab. 1), Büsmig (Fig. 3 und Tab. 2), Saxerriet (Fig. 4 und Tab. 3) erhalten haben, zeigt uns ein prächtig übereinstimmendes Bild. Diese Moore haben das gleiche Alter trotz der verschiedenen Mächtigkeit ihrer Torflager. Wir sind in der 6. Periode der postglazialen Waldgeschichte der Schweizer Moore (siehe Keller 1928), in der Buchen-Tannen-Fichtenzeit, als die Moorbildung hier eingesetzt hat. Die Tanne dominiert weitaus. Die gemeinsamen Züge, die wir als für das Mittelland charakteristisch gefunden haben, findet man auch hier in jedem einzelnen Diagramm: „An die Stelle der Buche ist die Tanne getreten. In einigen Mooren überholt der Eichenmischwald die Buche, doch ist seine Zunahme sehr gering, so daß wir sagen können, er hält sich auf gleicher Höhe. Dasselbe gilt für die Kiefer, die Birke, die Erle und die Hasel. Die Fichte arbeitet sich nun beträchtlich empor und überholt in den obersten Spektren einzelner Moore die Tanne. Damit schließt die Waldentwicklung ab; wir sind in das rezente Waldbild eingetreten.“

Der Einfluß der Voralpen macht sich in der Talsohle des Rheintales in dieser letzten Entwicklungsphase nicht geltend. Wir haben ganz die Verhältnisse des Mittellandes. Das Verhalten der Fichte, die erst in den obersten Spektren zu beträchtlichen Werten angewachsen ist, läßt über ihren Einwanderungsweg keinen Schluß ziehen, da diese Moore viel zu jung sind. Nur die Untersuchung älterer Moore kann über diese wichtige Frage Aufschluß verschaffen, auf die schon Firbas (1926) aufmerksam gemacht hat. Ein Zusammenhang zwischen den Mooren des Toggenburgs und denen des Prätigaus (Keller 1929) ist hier nicht gegeben. Wir können durch diese Untersuchungen die postglaziale Einwanderung der Fichte nicht deuten, die im weiter östlich gelegenen Moor von Lischgads (im Prätigau) früher ihre erste

ausgedehnte Verbreitung besaß, als im weiter nordwestlich vorgeschobenen Toggenburg. Dieser mögliche Einwanderungsweg der Fichte im Boreal von den östlicher gelegenen Teilen der Alpen in das Alpenvorland und nachher ins Mittelland hinunter wird uns erst durch die Untersuchung der höher gelegenen Bündner Moore erschlossen werden (im Druck).

Die übrigen Waldbäume zeigen keinen besonderen Entwicklungsverlauf, ausgenommen die zahme Kastanie, durch die diese Diagramme wertvoll geworden sind. Sie erscheint erstmals in den Zählungen nach dem Tannenmaximum. Der Anteil der *Abies*-Pollen ist auf 33—37% gesunken, als der *Castanea*-Pollen mit 3—4% der Waldbaumpollensumme auftritt. Die Uebereinstimmung der Zeit des ersten Auftretens ist überraschend. Die zahme Kastanie erlangt dann eine wachsende Ausbreitung; wir notieren bis 8% *Castanea*-Pollen, und ist erst in den subrezentem und rezenten Torfschichten wieder im Verschwinden begriffen. Das deckt sich völlig mit der heutigen Verbreitung, die auf wenige Einzelexemplare auf der rechten Rheinseite (nach Tanner 1928) und etwas häufigeres Vorkommen auf der vorarlbergischen Talseite (nach Murr 1923) beschränkt ist. Einer freundlichen Zusage von Herrn Landesforstinspektor Henrich in Bregenz entnehme ich über die heutige Verbreitung der zahmen Kastanie: „Sie ist in Bregenz bis auf die Höhe des Gebhardsberges auch bis Fluh nicht selten zu finden. Des weiteren tritt sie in Schloßhofen in Lochau, sowie in Wolfurt auf. Das heutige Vorkommen geht durchwegs auf natürliche Verbreitung zurück“. Im Fürstentum Liechtenstein dagegen fehlt die Edelkastanie vollständig, wie mir Herr Forstmeister Hartmann in Vaduz gütigst mitteilte.

Welches ist nun das Alter der Einwanderung der zahmen Kastanie im Rheintal? Die Untersuchung der beiden Bronzestationen „Riesi“ am Hallwilersee und Schmiedmoos bei Thierachern (Kt. Bern) haben gezeigt, daß die Bronzezeit in die Ausbreitung der Tanne fällt. In beiden Stationen (Bronze IV) fällt die Kulturschicht vor das Tannenmaximum. Wir glauben, daraus schließen zu können, daß die Eisenzeit (Hallstatt und La Tène) in die Zeit der größten Ausbreitung der Tannenforste fällt. Die Abnahme der Tannenprozent und die damit verbundene Ausbreitung der Fichte fallen in den Beginn der historischen Zeit, in die Periode der Römer-Einwanderung und Besiedlung unseres Landes. Neuweiler (1924) ist durch seine Holzuntersuchungen zum selben Schluß gekommen. Für das Auftreten

der zahmen Kastanie im Rheintal ergibt das folgende Tatsache: **Die zahme Kastanie ist erst nach der Eisenzeit, zu Beginn der Römer-Periode erstmals aufgetreten und ist von da ab bis in die Gegenwart zu verfolgen.**

Die Ansicht, daß die zahme Kastanie im Rheintal durch den Menschen eingeführt wurde, dort nicht ursprünglich einheimisch ist, wie Christ (1895) angenommen hat, ist schon vielfach vertreten worden. Engler (1901) ist der Ansicht, die Kastanie sei im Gebiete der Alpen nicht autochthon, sondern durch den Menschen direkt dorthin gebracht worden. Er schließt aus prähistorischen Funden von Norditalien, daß die Kastanie während der Bronzezeit der Italiker am Südfuße der Alpen noch nicht existierte und ohne Zweifel nördlich der Alpen erst durch die Römer mit der Weinkultur eingeführt worden ist. Diese legten Kastanien-Niederwälder künstlich an zur Gewinnung von Rebstützen und Rebpfählen. Schlatter (1911, in Tanner 1928) berichtet, daß wenn die Kastanie erst nach der Buche gekommen ist, diese dann durch den Menschen eingeführt worden sei. Als Einwanderungsweg scheinen ihm Splügen und Septimer möglich, die, älter als der Gotthard, bereits zur Römerzeit viel begangen waren und daher reiche Gelegenheit zur direkten Verpflanzung der Kastanie boten. Die in Angriff genommene Untersuchung der Bündner Paß-Moore wird hierüber vielleicht weiteren Aufschluß liefern. Murr (1923) schreibt, daß die Kastanie im Gebiete nicht heimisch, aber insbesondere bei Bregenz seit dem Mittelalter, vielleicht schon seit der Römerzeit, gepflanzt sei. Gams (1926) erwähnt unter den vom Menschen eingeführten südatlantisch-submediterranen Arten des Bodenseegebietes ebenfalls die Edelkastanie oder zahme Kastanie. Diese Ansichten werden nun durch den pollenanalytischen Befund bestätigt. Ebenso erweist sich die Auffassung von Tappolet (1922) als richtig, wenn er annimmt, der Salezer Bergsturz sei postglazial. Die Ansicht von Früh (1899) wird dahin vervollständigt, daß dieser Felssturz vor der Bronzezeit erfolgt ist.

Hinsichtlich der klimatischen Verhältnisse dieser einst größeren Ausbreitung der Kastanie können wir noch nichts Bestimmtes aussagen. Es scheint die Ansicht von Gams-Nordhagen (1923) als möglich, daß während der Römerzeit eine etwas größere Trockenheit herrschte; über deren Ausmaß besitzen wir aber noch keine Anhaltspunkte.

Literatur-Verzeichnis.

- Christ H., Forstbotanische Bemerkungen über das Seeztal. Schweiz. Zeitschr. f. Forstwesen, Jahrg. 1895.
- Engler A., Ueber Verbreitung, Standortsansprüche und Geschichte der *Castanea vesca* Gärtner. Ber. Schweiz. Bot. Ges., Heft 11, 1901.
- Erdtman G., Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien in Torf und Sedimenten. Arkiv f. Botanik, Bd. XVIII, Nr. 14.
- Firbas F., Ueber einige hochgelegene Moore Vorarlbergs und ihre Stellung in der regionalen Waldgeschichte Mitteleuropas. Zeitschr. f. Botanik, Bd. XVIII, 1926.
- Früh J., Der postglaziale Löss im St. Galler Rheintal. Vierteljahrsschr. Zürich, Bd. XLIV, 1899.
- Gams H., Aus der Geschichte der Flora und Fauna am Bodensee. Schr. Ver. f. Gesch. d. Bodensees, Bd. LIII, (1925) 1926.
- Gams H. und Nordhagen R., Postglaziale Klimaänderungen und Erdkrustenbewegungen in Mitteleuropa. Landeskundl. Forschg., hrsg. v. d. Geogr. Ges. München, Heft 25, 1923.
- Keller P., Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer Mooren und ihre florensgeschichtliche Deutung. Veröffentl. Geobot. Inst. Rübel, Heft 5, 1928.
- — Beiträge zur Kenntnis der nacheiszeitlichen Waldentwicklung in der Ostschweiz. Beih. z. Bot. Centralblatt, Bd. XLV, II/2, 1929.
- — Postglaziale Waldperioden in den Zentralalpen Graubündens. Beih. z. Bot. Centralblatt (im Druck).
- Koch W., Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordschweiz. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. LXI, 1925.
- Murr J., Neue Uebersicht über die Farne und Blütenpflanzen von Vorarlberg und Liechtenstein. Bregenz 1923.
- Neuweiler E., Die Pflanzenwelt der jüngeren Stein- und Bronzezeit der Schweiz. Mitt. Antiqu. Ges. Zürich, Bd. XXIV, 1924.
- Schlatter Th., Die Kastanie im Kanton St. Gallen. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. LI, 1911.
- Tanner H., Die Verbreitung und wirtschaftliche Bedeutung der zahmen Kastanie im Kanton St. Gallen. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. LXIII, (1927) 1928.
- Tappolet W., Beiträge zur Kenntnis der Lokalvergletscherung des Säntisgebirges. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges., Bd. LVIII, 1922.
-