© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Ueber das Alter der Laubmoose.

Ein Probe-Vortrag, gehalten zum Behufe der Habilitation, als Privat-Docent für Morphologie und Systematik der Sporenpflanzen

von

Dr. H. W. Reichardt.

Vorgelegt in der Sitzung vom 1. August 1860.

Ueber das Alter, welches ein Laubmoos zu erreichen vermag, ist in der gesammten bryologischen Literatur nichts Näheres veröffentlicht. Selbst Schimper gibt keine Aufschlüsse über diesen Gegenstand.

Durch mehrere Jahre hindurch habe ich mich mit diesem Gegenstande beschäftigt und bin zu einigen Resultaten von allgemeinerem Interesse gelangt. Diese will ich im Folgenden kurz mittheilen.

Die Botanik kennt im Allgemeinen zwei Methoden um das Alter einer Pflanze zu bestimmen.

Die erste Methode beruht darauf, dass man aus gewissen Eigenthümlichkeiten im Baue einer Pflanze das Alter derselben zu ermitteln sucht. Ich nenne diese Methode die anatomische.

Die zweite Art und Weise der Altersbestimmung besteht darin, dass man aus den Wachsthumsverhältnissen, namentlich aus der regelmässigen Aufeinanderfolge gewisser Axen das Alter einer bestimmten Pflanze zu eruiren trachtet. Diese Methode nenne ich die morphologische.

Beispiele werden die Sache klarer machen. Ermittle ich durch Zählen der Jahresringe das Alter eines Baumes, so ist die Bestimmung des Alters auf anatomischem Wege geschehen. Trachte ich dagegen bei *Convallaria Polygonatum* aus der Narbenzahl der oberirdischen Sprosse das Alter eines vorliegenden Rhizomes dieser Pflanze zu ermitteln, so bestimme ich das Alter durch die morphologische Methode.

Wenn wir nun zu den Laubmoosen zurückkehren, so zeigt sich, dass der Stammbaum dieser Pflanzen ein so einfacher ist, dass er uns schlechterdings gar keine Anhaltspunkte zur Altersbestimmung bietet.

Wir können somit das Alter eines vorliegenden Moosstammes nur auf morphologischem Wege, das heisst durch Betrachtung der Vegetations-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

verhältnisse und namentlich durch Berücksichtigung der regelmässigen Succession von Axen ermitteln.

Weil nun eine jede Moosart ihre eigenthümliche Vegetationsweise besitzt, in welcher die Axen verschiedener Ordnungen nach verschiedenen Gesetzen auf einander folgen, so werden auch die Wege auf welchem man das Alter zu ermitteln im Stande ist, sehr differente sein und sie setzen stets eine genaue Kenntniss der Wachsthumsweise jeder einzelnen Art voraus.

Meine Untersuchuchungen führten zu dem Resultate, dass man in allen jenen Fällen das Alter eines Moosstammes zu eruiren vermag, wo bei dem Moose eine regelmässige Aufeinanderfolge von Axen verschiedener Ordnung sich findet, deren jede ein begrenztes, ein Jahr dauerndes Wachsthum zeigt. Wenn diess nicht der Fall ist, so kann man auch das Alter eines vorliegenden Moosstammes nicht mit Sicherheit bestimmen.

Sehen wir nun, wo wir bei den Laubmoosen Axen von beschränktem, jährigem Wachsthume finden und wo nicht; wir werden dann mit Leichtigkeit die einzelnen Fälle anzugeben im Stande sein, in welchen sich mit Sicherheit das Alter eines Moosstammes eruiren lässt.

Schon Bridel unterschied zwei grosse Reihen von Moosen; die acrocarpischen und pleurocarpischen. Bei den ersteren entwickeln sich die Blüthen und Früchte terminal an der Spitze der Hauptaxe*), bei den letzteren erscheinen sie an Zweigen.

Weil bei den acrocarpischen Moosen schon die Hauptaxe mit einer Frucht abschliesst, so hat sie bei diesen Moosen ein beschränktes Wachsthum. Soll ein solches acrocarpisches Moos nach dem Fruchten weiter vegetiren, so müssen sich Axen neuer Ordnungen bilden. Auch diese schliessen mit Blüthen- oder Fruchtständen ab, haben also ebenfalls ein beschränktes Wachsthum. Weil ferner die Moose jährlich einmal blühen und Früchte bringen, so ist das Wachsthum der einzelnen Axen ein auf ein Jahr beschränktes. Daraus geht hervor, dass wir bei den acrocarpischen Moosen aus der Art und Weise der Verjüngung der Pflanze durch jährlich erscheinende neue Sprosse das Alter des Stammes zu ermitteln vermögen.

Anders verhält sich die Sache bei den pleurocarpischen Moosen. Weil bei ihnen die primäre Axe nicht durch Früchte abgeschlossen erscheint, so hat sie ein unbegrenztes Wachsthum. An diesen Moosen ist man somit in der Regel nicht im Stande, das Alter des Stammes mit Sicherheit zu ermitteln.

Man ist somit bei den acrocarpischen Moosen in den meisten Fällen, bei den pleurocarpischen dagegen nur sehr selten im Stande, das Alter des Stammes durch die Wachsthumsverhältnisse zu bestimmen.

*) Ich bezeichne im Folgenden die erste, beblätterte Axe als Hauptaxe; die am Proëmbryo erscheinenden, bloss aus Zellreihen bestehenden Axen werden im Folgenden nicht berücksichtigt, um den Gegenstand zu vereinfachen.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Im Folgenden sollen zuerst die acrocarpischen Moose betrachtet und die Weisen angegeben werden, wie es mir gelang, das Alter ihrer Stämme zu eruiren.

Der erste und einfachste Fall ist folgender. Nachdem im ersten Jahre die primäre Axe mit einem männlichen Blüthenstande oder mit einer Frucht abschloss, bilden sich aus den Achseln der unmittelbar unter dem Blüthenstande oder unter der Frucht stehenden Blätter mehrere Knospen aus, welche im zweiten Jahre zu einem Wirtel von Aesten auswachsen. Jede dieser Axen der zweiten Ordnung begrenzt sich wieder mit einem Blüthenstande oder mit einer Frucht. An ihr bilden sich im dritten Jahre auf dieselbe Weise wie im zweiten Sommer an der Hauptaxe zahlreiche Knospen, welche zu einem dritten Wirtel von Aesten auswachsen. Dieser Prozess wiederholt sich jedes Jahr in derselben Weise. Man kann also bei diesen Moosen das Alter eines vorliegenden Stammes aus der Zahl der über einander stehenden Quirle von Aesten ermitteln. Die Systematiker nennen solche Moose büschelig-ästige Moose, und schon die ältesten Bryologen bezeichneten die Jahrestriebe als Innovationen, damit auf das Richtigste die Bedeutung eines einzelnen Sprosses als Verjüngungsmittel für die Pflanze ausdrückend. Diese Wachsthumsweise findet man bei den meisten acrocarpischen Moosen, welche in dichten Rasen wachsen. Ich nenne als Beispiele nur *Philonotis calcarea* Br. et Sch., *fontana* Br. et Sch., die Gymnostoma, Racomitrien u. s. f. Weil nun bei diesen Moosen die einzelnen Jahrestriebe im ganzen Rasen eine gleiche Höhe erreichen, so findet man in dem Rasen soviele Zonen, als er Jahre alt ist.

Auf eine zweite Weise kann man das Alter des Moosstammes bei *Bartramia Halleriana* Hedw. und bei mehren Dicranen ermitteln. Nachdem nämlich bei diesen Moosen die primäre Axe im ersten Jahre mit einer Frucht abschloss, entwickelt sich aus der Achsel eines der unmittelbar unter der Frucht stehenden Blätter im zweiten Jahre eine Knospe, welche zu einem Zweige heranwächt, der die ursprünglich endständige Frucht bei Seite drängt und scheinbar die Hauptaxe fortsetzt. Auch diese Axe der zweiten Ordnung wird durch eine Frucht begrenzt. Im dritten Jahre entwickelt sich auf diese Weise eine Axe dritter Ordnung, welche die Frucht des zweiten Jahres bei Seite drängt. Da diese Wachsthumsverhältnisse sich jedes Jahr wiederholen, so kann man bei den angeführten Arten aus der Zahl der über einander stehenden, zur Seite gedrängten Früchte auf das Alter des Mooses schliessen.

Auf eine dritte Art lässt sich bei jenen Moosen, welche wagrecht unter der Erde kriechende Ausläufer haben, das Alter des vorliegenden Moosstammes erkennen. Jeder dieser Ausläufer biegt sich nämlich, nachdem er ein Stück unterirdisch fortgekrochen, über die Erde und trägt dann Laubblätter und Früchte. An jener Stelle, wo sich nun so ein Ausläufer nach aufwärts krümmt, entwickelt sich im Herbste in der Achsel eines der Niederblätter eine Knospe, welche im Laufe des nächsten Jahres wieder zu einem

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

kriechenden Ausläufer wird, der endlich über die Erde sich erhebt, und dort weiter wächst. So findet man bei diesen Moosen mehre solche Sprosse zu einem Sympodium aneinander gekettet. Weil sich jährlich nur ein solcher Spross entwickelt, so kann man aus der Zahl derselben auf das Alter des vorliegenden Moosstammes schliessen. Diese Vegetationsweise kommt ganz ausgezeichnet bei *Mnium undulatum* Hedw., bei *Climacium dendroides* W. et M. und bei *Thamnium alopecurum* Schpr. vor.

Von dem grössten Interesse und einzig in ihrer Art dastehend, ist die Art und Weise, wie sich bei den Polytrichen das Alter der männlichen Pflanzen eruiren lässt. Bei diesen Pflanzen bilden nämlich die männlichen Blüthen scheibenförmige Blüthenstände an der Spitze des Stammes. Nach dem Blühen beginnt der Stengel regelmässig durch den Blüthenstand hindurch zu sprossen und wächst über demselben weiter. Im nächsten Jahre blüht dieser Stengel wieder, sprosst wieder fort und so findet man an einer männlichen Pflanze von Polytrichum oft mehrere solche scheibenförmige Blüthenstände über einander. Diese geben, da jährlich nur eine Blüthenscheibe erscheint, Anhaltspunkte zur Bestimmung des Alters der vorliegenden Pflanze.

Wenn sich endlich durch alle diese Methoden das Alter eines Moosstammes nicht ermitteln lässt, so findet man oft noch an den Blättern des Stammes Anhaltspunkte, welche diese Bestimmung ermöglichen. Die von einem Moose im Frühjahre zuerst producirten Blätter sind in der Regel immer die kleinsten, und nehmen den Sommer hindurch stets an Grösse zu, bis endlich die im Herbste zuletzt gebildeten Blätter das Maximum von Grösse erreichen. Da die im nächsten Frühlinge zum Vorscheine kommenden Blätter dann wieder die kleinsten sind, so kann man aus dem allmäligen Zunehmen der Grösse der einzelnen in einem Sommer gebildeten Blätter bei mehren Moosen das Alter des Stammes ermitteln. Diese Methode leiste namentlich dann gute Dienste, wenn bei einem sich büschelig verzweigenden Moose einzelne Triebe abnorm durch mehrere Jahre hindurch einfach bleiben Man hat dann in diesen Fällen an den regelmässigen Schwankungen in der Grösse der gebildeten Blätter ein Mittel in der Hand, um den scheinbar einjährigen Ast in seine einzelnen Jahrestriebe zu zerlegen. Sehr schön kann man dieses jährliche Schwanken in der Grösse der Blätter bei Leucobryum, wenn es alt wird, so wie bei mehreren Dicranen beobachten. Doch ist diese Methode das Alter eines vorliegenden Moosstammes zu bestimmen, wie mich vielfache Erfahrungen belehrten, die unsicherste, indem die angegebenen Schwankungen in der Grösse oft so unbedeutend werden, dass sich keine festen Grenzen mehr bestimmen lassen.

Diess sind im Ganzen die Arten und Weisen, durch welche es mir bei den acrocarpischen Moosen gelang, das Alter eines vorliegenden Stammes in vielen Fällen zu ermitteln. So mangelhaft diese Methoden auch noch sein mögen, so geben sie doch bei vielen und gerade bei häufigen Moosen Aufschluss über das Alter des Stammes.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Bei den pleurocarpischen Moosen dagegen ist es, wie schon erwähnt, weil sich die Früchte nie an der Hauptaxe entwickeln, dieselbe somit ein unbegrenztes, an keine bestimmten Perioden gebundenes Wachsthum besitzt, in den meisten Fällen unmöglich das Alter des vorliegenden Moosstammes zu ermitteln.

Mir glückte diess nur in jenen Fällen, wo, obwohl von den Blüthen und Früchten unabhängig, die einzelnen Axen ein begrenztes Wachsthum haben und sich in regelmässigen Zwischenräumen Axen neuer Ordnungen bilden. Am schönsten kann man einen solchen Fall bei *Hylocomium splendens* Schpr. beobachten. Die Hauptaxe dieser Pflanze verzweigt sich nämlich vielfach und bildet so den zierlich gefiederten Stamm, welchen wir an dieser gemeinen Art bewundern. Das so mit vielen Nebenaxen besetzte Ende der Hauptaxe wächst nicht mehr weiter. Im nächsten Jahre bildet sich an jener Stelle, wo die Verästlungen beginnen, aus einer axillaren Knospe ein Zweig, der sehr kräftig und üppig weiter vegetirt, so dass er das verzweigte Ende der Hauptaxe bei Seite drängt und den Stamm scheinbar fortsetzt. Auch diese Axe verästelt sich wieder und erzeugt einen zweiten ebenso zierlich fiederästigen Stamm, wie die Hauptaxe. Im dritten Jahre wiederholt sich dasselbe Phänomen, indem wieder eine neue Knospe sich entwickelt, welche den Stamm scheinbar fortsetzt. Man ist also bei dem obgenannten Moose im Stande, aus der Zahl der fiederästigen, zur Seite geschobenen Enden der Axen verschiedener Ordnung das Alter eines vorliegenden Stammes zu berechnen. Ein ähnliches Verhältniss beobachtete ich bei den Thuidien, welche habituell dem *Hylocomium splendens* Hedw. ähnlich sind. Für den Rest der pleurocarpischen Moose gelang es mir leider trotz vielfacher Bemühungen noch nicht, in der Vegetationsweise so prägnante Merkmale hervorzuheben, dass man mit Sicherheit auf das Alter eines vorliegenden Moosstammes schliessen könnte. Und gerade bei diesen Moosen wäre eine Ermittlung des Alters von der grössten Wichtigkeit.

Untersucht man auf die oben angegebenen Weisen das Alter der Moosstämme, so findet man, dass bei der grössten Mehrzahl der Fälle das Alter zwischen 3—5 Jahren schwankt. Nur in sehr günstigen Fällen, wo das Moos sehr üppig vegetirte, findet man Stämme im Alter von 6—10 Jahren.

Dem Beobachter drängt sich hierbei unwillkürlich die Frage auf, ob denn das Alter eines vorliegenden Moosstammes die Dauer der ganzen Vegetationszeit eines Mooses repräsentire oder nicht.

Schon eine sehr oberflächliche Beobachtung genügt, um mit Sicherheit diese Frage entscheiden zu können. Wenn man nämlich den Rasen eines Mooses, oder auch einen einzelnen Stamm desselben von seiner Spitze gegen den Grund hin verfolgt, so bemerkt man, dass je weiter man nach abwärts geht, die Blätter des Mooses allmälig immer mehr zersetzt werden, bis von ihnen nur mehr die Rippen stehen bleiben, und dass endlich auch diese am untersten Theile des Stammes fehlen, so dass derselbe nackt daliegt. Zugleich wird der Stengel ebenfalls, je weiter man nach abwärts geht, mürber, zer-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

fällt endlich ebenfalls an seinem untersten Ende in Moder und bildet so Humus. Es stirbt somit der Moosstamm von seinem hinteren Ende her, und zwar in demselben Verhältnisse ab, als er an seiner Spitze fortwächst, so dass wir immer nur ein gewisses stets sich gleich bleibendes Stück desselben vor uns sehen. Wie viel oder wie wenig von rückwärts her abgestorben ist, kann man natürlich nicht ermitteln. Wie wichtig diese Vegetationsweise für den Haushalt der Natur im Grossen ist, braucht erst nicht näher auseinander gesetzt zu werden, denn auf dem allmäligen Absterben des Moosstammes von rückwärts her beruht die so wichtige Eigenschaft dieser Pflanzen, an jenen Orten, wo sie in dichten Rasen vegetiren, eine immer sich mehrende Humusschichte zu bilden, welche das anfangs nackte Gestein bekleidet und es zur nachfolgenden Ansiedlung von Phaneroganen tauglich macht. Durch eben diesen Vorgang müssen die ursprünglich zusammenhängenden Aeste eines büschelig verzweigten Mooses allmälig von einander sich isoliren, und so entsteht aus dem ursprünglich einzigen verzweigten Stamme ein aus vielen gesonderten Pflanzen gebildeter Rasen. Die Zahl der einen Rasen bildenden Stämmchen und seine Ausbreitung würden natürlich nach dem Alter desselben variiren.

Welches Alter würde nun ein Laubmoosstamm zeigen, wenn er unter solchen Verhältnissen vegetirte, dass die Umwandlung seiner unteren Theile in Humus ganz oder theilweise gehindert würde? Das ist eine fernere Frage, deren Beantwortung ich im Folgenden versuchen werde.

Wir kennen zwei Verhältnisse, wo Moose unter den oben angegebenen Bedingungen vegetiren; einmal, wenn sich aus den unteren Theilen der Rasen von Sphagnen Torf bildet, das andere mal, wenn die unteren Theile der im Folgenden zu betrachtenden Moose von Kalk incrustirt werden, so dass endlich der immer mächtiger sich ablagernde Kalk eine Art von Tuff bildet.

Wenn wir zuerst den Vorgang der Torfbildung in den Hochmooren betrachten, so müssten zu Untersuchungen für den obgenannten Zweck Localitäten gewählt werden, wo den Torf beinahe ausschliesslich Torfmoose bilden. Es müsste ferner die Mächtigkeit dieses Torflagers ermittelt, dann berechnet werden, wie hoch die Jahrestriebe von Sphagnen sind; es müsste ferner der Beweis geführt werden können, dass die ganze Torfschicht an dieser Localität durch eine einzige Generation von Sphagnen erzeugt wurde, deren Stämme an der Spitze fortwuchsen, während sich die unteren Theile allmälig in Torf umwandelten. Man müsste endlich noch nach Erledigung der obgenannten Prämissen auch bei der Bestimmung des Alters wohl die verschiedenen Compressionsverhältnisse in den verschiedenen Höhen des Torflagers ins Auge fassen. Sieht man sich nun nach Untersuchungen in dieser Richtung in der gesammten so reichen Literatur über den Torf um, so findet man wohl einzelne Angaben um wie viel beiläufig der Torf in einem Jahre wachse, aber es fehlen die oben angegebenen Prämissen mehr oder weniger, so dass die bis jetzt bekannten Beobachtungen nicht geeignet sind, in der hier angestrebten Richtung verwerthet zu werden. Da wir in der Nähe Wiens keine Hochmoore besitzen,

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

und ich die beobachteten entfernten Localitäten nicht lange genug untersuchen konnte, um über einen so schwierigen Gegenstand zu sicheren Resultaten zu gelangen, so muss es leider künftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben, in dieser Richtung Aufklärung zu geben.

Was den zweiten oberwähnten Punkt, nämlich die Bildung von Tuff, durch Incrustation von gewissen Moosen betrifft, so bin ich in der angenehmen Lage, darüber die Resultate eigener Beobachtungen mittheilen zu können. Ich hatte Gelegenheit, diesen Vorgang auf zwei im verflossenen Herbste und im heurigen Frühjahre nach Südsteiermark unternommenen Reisen, an verschiedenen Localitäten in der Nähe des Bades Neuhaus bei Cilli zu beobachten. Da es auf diesen beiden Reisen, namentlich auf der zweiten mit einer Subvention von der hohen steiermärkisch-ständischen Verordneten-Stelle unternommenen meine Aufgabe war, die Flora dieses botanisch noch ganz unbekannten Theiles von Steiermark zu durchforschen, so erlaubte es die mir zu Gebote stehende Zeit nicht, die oberwähnten Kalktuffbildungen nach allen ihren Beziehungen zu untersuchen. Es sind somit die folgenden Daten nur als vorläufige Angaben zu betrachten, die nicht für die Bildung von Tuff im Ganzen und Grossen, sondern nur für die Entstehungsweise desselben in der Umgebung des Bades Neuhaus Geltung haben. Erst späteren, vollständigeren Untersuchungen wird es vorbehalten bleiben, die Resultate meiner Beobachtungen entweder zu vervollständigen und zu erweitern, oder vielleicht theilweise zu berichtigen. Ich begnüge mich als Botaniker mit dem bescheidenen Verdienste, der Erste gewesen zu sein, welcher auf die wahre Bedeutung dieser Gebilde vom bryologischen Standpuncte aus aufmerksam machte und in ihnen ein Mittel erblickte, um das Alter des Moosstammes zu ermitteln.

Ich will nun im Folgenden kurz die Resultate meiner Beobachtungen mittheilen.

Bei Weitem die vorherrschende Gebirgsart in der Umgebung des Bades Neuhaus ist ein graulich weisser, dichter Kalk, welcher von Dr. Friedrich Rolle*) als zu den Uebergangsgebirgen gehörig bezeichnet und mit dem Namen Gailthaler Kalk belegt wird. Auf den steilen Abhängen, welche dieses Gestein, wie überall, wo es auftritt, auch dort bildet, findet man oft Stellen, welche dicht mit Rasen von *Hypnum commutatum* Hedwig, *Gymnostomum curvirostrum* Hedwig, stellenweise auch von *Orthothecium rufescens* Schimper und *Bryum pseudotriquetrum* Schwägrichen, bekleidet sind. Nebst diesen Laubmoosen vegetiren auf solchen Localitäten meist noch *Preissia commutata* Nees, so wie zwei Algen nämlich *Arthrosiphon Grevillei* Kg. und *Scytonema Myochrous* Kg., *varietas inaequale* Grunow**). Diese beiden obgenannten Algen bilden dunkelbraune, beinahe

*) Geolog. Untersuch. in d. Gegend von Weitenstein, Windisch-Gratz, Cilli u. Oberburg in Unter-Steiermark, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. VIII. 1857, p. 403—465.

**) Die Bestimmungen dieser beiden Algen war Hr. Grunow so freundlich, zu revidiren, wofür ich ihm herzlich danke.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

schwarze Ueberzüge, welche mit dem lichten bräunlich grünen Rasen von *Hypnum commutatum*, den dunkelgrünen Polstern von *Gymnostomum curvirostrum* au das Auffallendste in der Farbe contrastiren.

Jene Stellen, welche nun die oberwähnte Mosvegetation zeigen, werde immer von Quellen überrieselt, welche eine bedeutende Menge von doppel kohlensaurem Kalke gelöst zu enthalten scheinen. Während nun diese Quelle durch die Rasen der obgenannten Moose herabsickern, entweicht ein Theil de Kohlensäure und der Kalk wird in einfach kohlensauren umgewandelt. Diese ist bekanntlich im Wasser schwer löslich und so schlägt sich immer ein Thei desselben aus dem Wasser an die einzelnen Stämmchen dieser Moose nieder Dadurch entsteht anfangs eine sehr dünne Incrustationsschicht, durch welch hindurch man noch die einzelnen Blättchen des Mooses erkennen kann. Wei sich der Kalk immer mehr und mehr aus dem Wasser niederschlägt, wird di Incrustationsschichte mächtiger, die Umrisse des Mooses schwinden allmälig immer mehr und endlich entsteht eine Art von Tuff. Ich habe von solche Localitäten mit Hammer und Meissel in die Tiefe arbeitend, alle obe beschriebenen Uebergänge von der dünnsten Incrustationsschichte bis zur Bildung des Tuffes zu verfolgen vermocht. Um ganz sicher zu gehen, löste ic Proben von Tuff aus den verschiedensten Tiefen dieser Schichten in Chlorwasserstoff auf. Immer war ich im Stande, Reste von einem der genannten Moose namentlich von *Hypnum commutatum*, nachzuweisen. Ich glaube also zu den Schlusse berechtigt zu sein, dass der Tuff an den gleich näher zu bezeichnenden Localitäten durch Incrustation des unteren Theiles der Stämme de obgenannten Moose entstanden sei.

Da Dr. Rolle*) nur eines Vorkommens von Kalktuff bei St. Johann erwähnt, so mögen hier alle jene Lokalitäten, an welchen ich diese Bildunge fand, aufgeführt werden. Ich beobachtete solche Tuffbildungen in der Um gebung von Neuhaus an folgenden Orten: An mehreren Stellen in der Schluch zwischen Einöd und Weitenstein, bei der Hudalukna, in der zum Wasserfall führenden Schlucht hinter Gutenegg und endlich am grossartigsten am Fuss des Zmonik bei dem Bauer Zamečnik.

Die Mächtigkeit der Kalktuffschichten ist nun eine sehr verschiedene An einigen Localitäten bei Weitenstein war der Tuff 1—2' mächtig; a anderen Stellen war er eine Klafter stark; an der Localität am Fusse de Zmonik endlich beobachtete ich ihn 4—5° mächtig. An dieser Stelle wurd der Tuff gebrochen und zum Baue von Häusern verwendet; grosse mehrer Klafter messende Blöcke dieses Gesteines findet man losgerissen im Thal liegen, und noch ist bei Weitem nur der kleinste Theil dieser Massen verwerthet. Ja mein Führer erzählte mir, dass man bei Nachgrabungen diese Tufflager bis 10° mächtig gefunden habe, bevor man auf das unten liegend dolomitische Gestein gekommen sei.

*) A. a. O. p. 459.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Solche enorme Massen von Tuff können nun auf zweierlei Weise entstanden sein. Entweder wurde successive der untere Theil eines und desselben Rasens in demselben Masse, als er an seiner Spitze fortwuchs, incrustirt und so nach und nach in Tuff umgewandelt; oder es siedelten sich über einander mehrere Generationen an, welche eine nach der andern abstarben und so endlich diese mächtigen Gesteinmassen bildeten. Im ersten Falle wäre es möglich, aus der Mächtigkeit der Tuffschichten auf die Länge der Zeit zu schliessen, welche das Moos an dieser Localität vegetirt; im zweiten dagegen wäre ein solcher Schluss ungerechtfertigt.

Meine an den obgenannten Localitäten angestellten Untersuchungen sprechen dafür, dass der Tuff durch successive Incrustation der unteren Theile eines an der Spitze fortwachsenden Moosstammes gebildet wurde. Denn so weit ich die Massen von Tuff beobachten konnte, fand ich an ihnen nie Unterbrechungen, sondern sie setzten sich ganz gleichmässig fort. Ferner macht es die ungeheure Ausbreitung einzelner Rasen über grosse Strecken, wahrscheinlich, dass die Moose an diesen Localitäten ungemein lange vegetiren und jeder Bryologe, welcher diese Moose an den angeführten Orten sieht, muss aus dem ganzen Aussehen derselben die Ueberzeugung gewinnen, dass er es hier mit ehrwürdigen Veteranen zu thun hat, welche ungemein lange an diesen Plätzen vegetiren. Ferner fand ich an keiner einzigen der untersuchten Stellen Proëmbryonen, oder auch nur junge Rasen von einer der kalktuffbildenden Arten.

Ich glaube somit annehmen zu dürfen. dass sich die ganzen, mehre Klafter mächtigen Schichten von Kalktuff durch eine allmälige fortwährende Incrustation der unteren Theile eines an seiner Spitze fortwachsenden Rasens bildeten.

Wenn es sich nun berechnen liesse, um wie viel beiläufig eines der Tuff bildenden Moose an seiner Spitze jährlich fortwächst, so wäre es auch möglich zu ermitteln, wie lang das Moos an der betreffenden Stelle vegetirt.

Von den Kalktuff bildenden Moosen eignen sich die pleurocarpischen, weil sich bei ihnen das Alter in den meisten Fällen nicht ermitteln lässt, zu dieser Untersuchung nicht.

Bryum pseudotriquetrum, obwohl allgemein verbreitet, hat einen zu unbedeutenden Antheil an diesen Bildungen, als dass man sie für massgebend annehmen könnte. Es bleibt somit nur *Gymnostomum curvirostrum* für diese Untersuchungen übrig. Dieses ist auch in jeder Beziehung geeignet, die nöthigen Aufschlüsse zu geben; denn es hat einerseits einen bedeutenden Antheil an der Kalktuffbildung und zeigt andererseits als ein büschelig ästiges Moos so eigenthümliche Wachsthumsverhältnisse, dass man das Alter eines vorliegenden Stammes leicht ermitteln kann. Auf welche Weise diess möglich ist, wurde schon früher gezeigt. Ich habe nun an sehr vielen Rasen dieses Mooses Messungen über die Höhe der einzelnen Jahrestriebe gemacht und bin zu folgenden Resultaten gelangt.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Es wurden 300 Messungen angestellt, diese ergaben folgende Höhen der Jahrestriebe:

3mal	fand	ich	den	Jahrestrieb	2‴	hoch	
60	„	„	„	„	2.5	„	
160	„	„	„	„	3	„	
58	„	„	„	„	3.5	„	
17	„	„	„	„	4	„	
2	„	„	„	„	4.5	„	

Zieht man nun aus diesen Daten das arithmetische Mittel, so ergibt sich als durchschnittliche Höhe des Jahrestriebes 3‴. Nimmt man diese Zahl als richtigen Massstab an, so wächst dieses Moos

in	4	Jahren	um	1‴
„	48	„	„	1′
„	288	„	„	1°
„	1440	„	„	5° und
„	2880	„	„	10°

Wir sehen nach diesen Daten die den Tuff bildenden Moose Jahrtausende an einer und derselben Stelle fortvegetiren und so den Anlass zur Bildung mächtiger Gesteinsschichten geben.

Es erreichen die Moose somit ein Alter, welches dem der ältesten Bäume gleich zu setzen ist, und man muss diese kleinen, unscheinbaren Pflänzchen zu den langlebigsten zählen.

Betrachten wir nun einen Baum und ein Moos vergleichend in ihren Vegetationsweisen, so werden wir sehen, dass das Moos den kräftigsten Baum an Lebenskraft übertrifft.

Bei einem jeden Baume bleiben alle Axen, welche er während seiner ganzen Vegetationsperiode producirte, mit einander in Verbindung, alle müssen immerwährend ernährt werden. Da nun ein jeder Baum in jedem Jahre eine grosse Zahl neuer Triebe treibt, so muss sich endlich die Lebeskraft desselben mit dem zunehmenden Alter erschöpfen und dieser Coloss muss endlich absterben. Nicht so das Moos; jedes Jahr verjüngt sich sein Stamm durch neue, nach bestimmten Gesetzen sich entwickelnde Sprosse. In demselben Verhältnisse, als das Moos an seiner Spitze fortwächst, stirbt sein Stamm von rückwärts her ab, so dass der fortvegetirende Theil des Moosstammes eigentlich immer gleich alt bleibt. Es erscheint somit bei diesen kleinen und unscheinbaren Pflanzen das Problem gelöst, ein Gewächs zu schaffen, das sich fortwährend verjüngend, eine unbestimmt lange Zeit weiter zu vegetiren vermag, ohne sich in seiner Lebenskraft zu erschöpfen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1860

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Reichardt Heinrich Wilhelm

Artikel/Article: Ueber das Alter der Laubmoose. 589-598