Bettina Zürcher
Seidenweg 24
3012 Bern
Tel. 031 23 34 16, ab 25.9. 301 34 16

12.9.93

Lieber Herr Sieber

noch einmal vielen Dank für das interessante Gespräch letzten Donnerstag. Seither habe ich noch etwas über das Thema nachgedacht, die Dissertation von Späth genauer angeschaut und bin heute in den Wald gegangen und habe selber noch einige Beobachtungen gemacht.

Auch wenn meine Beobachtungen und Schlussfolgerungen notgedrungen noch sehr vorläufig sind, möchte ich Sie Ihnen doch gern mitteilen. Vorerst werde ich aber einige Definitionen und Feststellungen aus dem Späth anführen, damit wir beide von denselben Grundlagen ausgehen, bzw. Sie wissen, von welchen Grundlagen ich ausgehe und Sie diese wo notwendig richtigstellen können.

Sylleptische Triebe

"*Sylleptische Triebe* sind solche, die sich ohne Rücksicht auf die Jahreszeit an einem belaubten unversehrten Spross regelmässig während des *kontinuierlichen Weiterwachsens* der Terminalknospe aus den neugebildeten *seitlichen Achselknospen* - meist ohne erst Knospenschuppen zu bilden - also ohne vorausgegangene Ruheperiode, von äusseren Faktoren unabhängig entwickeln. Sie gehören also zum *normalen Triebssystem* der Pflanze, finden sich aber häufig und *regelmässig nur an jüngeren Pflanzen* und können bei alten mitunter fehlen." (S. 8)

Eine recht grosse Zahl von Baumarten (Aufzählung S. 6/7) neigt zur sylleptischen Triebbildung. Die Buche und die Eiche sind darunter nicht aufgeführt.

Echte Johannistriebe

"Die Johannistriebe bildenden Pflanzen sind dadurch charakterisiert, dass sie alljährlich das Längenwachstum der Zweige in der sommerlichen *Wachstumsperiode nicht kontinuierlich* vollziehen, sondern in Intervallen. Auf eine Periode höchst beschleunigten, *stossweisen Wachstums* folgt eine solche anscheinend *absoluter Ruhe*, die wieder von stark beschleunigtem Wachstum abgelöst wird; es kann sogar dieser Wechsel, wie wir gesehen haben, sich ein zweites Mal und noch *öfter wiederholen*.

Im Gegensatz zu sylleptischen Trieben treten die Johannistriebe *an älteren Pflanzen regelmässig* auf. Ihr Vorkommen ist beschränkt auf die miteinander so nahe verwandten *Eichen und Buchen*." (S. 19f.)

Nach jedem Wachstumsschub *schliesst sich* die *Terminalknospe*. Die zweite Triebbildung (Johannistrieb) folgt bei der Buche nach einer *Ruheperiode* von durchschnittlich drei Wochen, bei der Eiche dauert die Ruheperiode in der Regel etwas länger (S. 11ff). Späth machte verschiedene *Versuche*, um die *Ruheperiode auszuschalten* und ein kontinuierliches Wachstum zu erreichen (Schneiden, versetzen ins Warmhaus, Warmbäder usw., s. S. 54ff). Die Ruheperiode konnte zwar *verkürzt, aber nicht ausgeschaltet* werden. Späth hatte allerdings an Pflanzen, die im Frühjahr bis zum Erdboden heruntergeschnitten worden waren, sowie *an*

Stockausschlägen Triebe mit scheinbar *kontinuierlichem Wachstum* beobachtet (bis zu vierzig Internodien; S. 56).

Der *Zeitpunkt* des Austreibens der Johannistriebe ist *mir von der Ruheperiode*, nicht von der Jahreszeit *abhängig*. (S. 13)

"Bei den echten Johannistriebe bildenden Eichen und Buchen *erlischt* das *Längenwachstum sämtlicher Sprosse* nach Fertigstellung der ersten Triebe *annähernd gleichzeitig* und für eine Zeitlang sind also sämtliche Terminalknospen geschlossen" S. 24 (Unterschiede zu Bäumen mit "verkappten Johanniszweigen", s. dort).

"Pflanzen hingegen, die im Freien nicht Johannistriebe bilden, bilden auch im Warmhaus keine. Es wird also der echte Johannistrieb durch eine von äusseren Faktoren durchaus unabhängige, innere Periodizität bedingt." (S. 22)

Verkaptete Johannistriebe (S. 22ff)

Verkaptete Johannistriebe treten v.a. beim *Ahorn*, bei *Eschen* und bei verschiedenen *Prunusarten* auf. (S. 23).

"Diese Triebart unterscheidet sich vom Johannistrieb dadurch, dass sie *meist erst nach Johanni* auftritt, und dass es oft unmöglich ist, mit Sicherheit festzustellen, ob es sich nur um eine *Verlangsamung* mit folgender Beschleunigung ... *oder* um eine *Neuentfaltung* der schon geschlossenen *Terminalknospe* handelt ..." (S. 23).

"Bei den *Acer*-, *Fraxinus*- und *Prunusarten* ..finden wir die ... Erscheinung, dass zwar auch hier bei den meisten Sprossen eine *Unterbrechung im Längenwachstum* stattfindet, dass aber *gleichzeitig* einige Zweige *kontinuierlich weiterwachsen*." (S. 24)

Scheinbarer Johannistrieb

Wachstumsstockungen verursacht durch äussere Einflüsse (z.B. grosse Trockenheit; Verpflanzung). S. 28f.

Proleptische Triebe ohne vorausgegangene Beschädigung

"Echte proleptische Triebe sind solche, die sich ohne Rücksicht auf die Jahreszeit an einem belaubten, unversehrten Spross unregelmässig nach völliger Beendigung des Längenwachstums, also aus bereits geschlossenen (fast nur terminalen Knospen nach einer ausgeprägten Ruheperiode) entwickeln. Sie gehören also nicht zum normalen Triebsystem der Pflanze." (S. 31).

"Von entscheidendem Einfluss scheint für die Entwicklung proleptischer Triebe guter Boden, hoher Grundwasserstand und eine warm, feuchte Temperatur zu sein, besonders nach vorausgehender kühler Witterung ... Hundshagen ... weist darauf hin, dass es mit einer Zeit (ab Mitte Juli) zusammenfalle, wo in Deutschland die Nächte wieder länger und nach sehr heissen Tagen kühler zu werden anfangen, wo also zwischen der mittleren Tages- und Nachttemperatur dieselbe grösste Differenz herrsche wie im Monat Mai zur Zeit des ersten Laubausbruches."

Proleptische Triebe nach vorausgegangener Beschädigung

Dazu "gehören alle proleptischen Triebe, die einen Ersatz der geschädigten ersten Triebe bilden sollen...völlige oder partielle Entlaubung, Verletzung der Terminalknospen und Dekapitierung" (S. 31)

Auch Stockausschläge gehören zu dieser

Heterophyllie

Nach Späths eigenen Beobachtungen und auch denen von zitierten Autoren, zeigt "in einer ganzen Reihe von Fällen der zweite Trieb eine Belaubung, die sich in Form oder Färbung wesentlich von der des ersten Triebes unterschied".

Dies trifft offenbar v.a. auf gewisse *Eichen*-(div. Sorten von *Quercus pendunculata* und *sessiflora*; S. 34), *Ulmen* (S. 36), und *Ahornsorten* zu. Die *Johannistriebe* bilden dabei offenbar die *weniger ausdifferenzierten* Blätter aus. *Ausschlaggebend* dafür, ob Blätter der ersten Art oder der Johanniszweigart ausgebildet werden ist nach Versuchen Späths offenbar allein die *kurze Ruheperiode* (S. 62ff).

In bezug auf die Heterophyllie *bei Buchen* fällt offenbar nur die *stärkere Behaarung* auf:

"...so dürfen nicht verwechselt werden: die Blätter, welche beim zweiten Austrieb eine Färbung zeigen, die dem ersten ursprünglich ebenfalls zukam, im Laufe des Sommers aber verloren geht, und diejenigen Blätter, die beim zweiten Austrieb eine Färbung aufweisen, welche die des ersten nie gehabt hatten.... Auch die Buchen dürften vielleicht zu dieser Gruppe gezählt werden, da die bei den Johannistrieben so reichliche Behaarung sich - wenn auch in geringerem Masse - auch im Frühjahrstrieb zeigt, allmählich aber verloren geht".

Eigene Beobachtungen / Überlegungen

Beobachtungen 12.9.93, Lichtung visavis Neufeldgymer, Bremgartenwald

Seit dem letzten Augenschein (am 2.9.93) hat die Anzahl und die Länge / Belaubung der neuen Triebe wesentlich zugenommen. Das letzte Mal musste ich noch fast danach suchen, jetzt fallen sie mir sofort ins Auge. Stellenweise habe ich schon den vom letzten Jahr erinnerten Eindruck von tropischem Geranke. Nach Augenschein (ohne Auszählen) haben mindestens die Hälfte der Buchen ausgetrieben, davon viele schon recht stark (Triebe bis über 1m Länge). Alle näher besehenen sind noch in vollem Wachstum begriffen. Von der Hälfte, die noch nicht, oder nicht mit auffälligen Formveränderungen ausgetrieben haben, scheinen viele nahe daran zu sein.

Ich habe mehrere Triebe auf ihren Wachstumsverlauf hin untersucht. Bei den austreibenden Ästen handelt es sich hauptsächlich um den Haupttrieb, den Wipfel des Baumes. Es gibt wie gesagt recht viele bis zu einem Meter langen oder noch längere Triebe, deren Holz noch grün (es fühlt sich noch ganz samtig an, noch nicht glatt wie die Rinde älterer Triebe) und die Blätter noch frisch sind. Soweit ich das beurteilen kann, muss es sich um ein kontinuierliches Wachstum handeln. Was mir besonders auffällt: Es hat auch Seitentriebe an diesen frischen Haupttrieben, die aus Achselknospen entspringen (d.h. aus dem Hauptast wächst ein Blatt und gleich darüber noch ein Seitenzweig). Auch diese Seitentriebe haben ihr Wachstum noch nicht abgeschlossen. Sie sind wesentlich kürzer und dünner als der Haupttrieb und ihre Blätter in der Regel kleiner. Die ganze Art des Wachstums scheint mir dem zu entsprechen, was Späth unter kontinuierlichem Wachstum mit "sylleptischen Trieben" versteht.

Ich habe die Internodien von zwei recht langen, aber durchaus typischen Ästen ausgemessen, welche beide die auffälligen Blattformveränderungen zeigen. In beiden Fällen handelt es sich um den Hauptast des Baumes. Beide sind noch grün, grosse Teile davon noch ganz weich und biegsam, so dass der eine wie eine Ranke vom Gewicht der Blätter nach unten gezogen wird. Bei beiden sind mehrere Achselknospen ausgetrieben.

Internodienfolge (in mm) Ast Nr. 1:

20 15 17 29 55 64 65 80x 70x 53x 39x 18 14* 25 40x 45 50 60 40

x: Achselknospe nach dem betreffenden Internodium ausgetrieben

*: sehr kleines Blatt nach diesem Internodium

Der Trieb umfasst bis jetzt 19 Internodien und ist ca. 80cm lang. Fünf Achselknospen haben ausgetrieben. Nach elf Internodien scheint sich das Wachstum verlangsamt zu haben (kürzere Internodien).

Ast Nr. 2 (anderer Baum):

45x 29 20 20 50x 65x 56x 70x 54x 70x 70x 59x 62x 62x 37 30 40 72 70 55 45 10

Der Trieb umfasst bis jetzt 22 Internodien und ist ca. 109cm lang. Elf Achselknospen haben ausgetrieben. Nach 14 Internodien scheint sich das Wachstum ebenfalls leicht verlangsamt zu haben. Dass die zwei letzten Internodien kürzer sind, liegt wohl daran, dass dort das Längenwachstum noch nicht abgeschlossen ist.

Ich habe daneben die Internodien mehrerer "normaler" Zweige mit "normalen" Blättern (unten am Baum) ausgezählt. Die Abstände variieren zwischen ca. 1 und 5cm, es hat in der Regel sechs bis sieben Internodien pro Zweig (von einer Abzweigung bis zum Ende). Achselknospen haben keine ausgetrieben. Ich habe auch noch verschiedene Buchen ausserhalb der Lichtung daraufhin überprüft und habe nirgends ausgetriebene Achselknospen gefunden.

Folgerungen

Wenn Späths Beobachtungen stimmen, handelt es sich hier sicher nicht um das, was er "echte Johanniszweige" nennt, sondern um eine Form von "proleptischen Trieben", welche allerdings nach ihm bei Buchen nicht besonders häufig vorkommen.

Das Besondere an diesen Trieben ist, dass sie sich einerseits in ihrer Gestalt (Blätter, Zweigformen, die ganze Erscheinung) völlig vom gewohnten Phänotypus "Buche" unterscheiden, aber andererseits auch die Art und Weise ihres Wachstums mit dem von Späth für die Buche (und Eiche) als typisch beschriebenen nichts mehr gemeinsam hat: Von einem periodischen Wachstum mit ausgeprägter Ruheperiode (wobei immer nur die Terminalknospe wieder austreibt) gehen sie unvermittelt über zu einem kontinuierlichen Wachstum mit sylleptischen Trieben., das sich (jedenfalls letztes Jahr) bis in den Winter hinein, bis nach dem ersten Schneefall fortsetzt. Das einzig von blossem Auge, ohne spezielle Untersuchungen feststellbare, was an diesen neuen Trieben noch an "Buche" erinnert, ist die Form der Knospen.

Bemerkungen / Fragen

Zum Kontinuierlichen Wachstum: Späth hat es trotz verschiedenster Versuche nicht hergebracht. Gab es seither andere solche Versuche mit mehr "Erfolg"?

Zum Vorkommen der Heterophyllie: Es ist eher anzunehmen, dass die Heterophyllie bei Buchen mindestens in den Baumschulen, die Späth kannte und in der Zeit, die er bis 1910 selber erlebt hatte bzw. über die er die Gärtner seines Vaters ausfragen konnte (die Baumschule, auf der er die Untersuchungen für seine Diss machte, gehörte seinem Vater), nicht ausgeprägt war. Sonst wäre sie ihm bestimmt aufgefallen und er hätte sie erwähnt, da er viel weniger auffällige Erscheinungen beschreibt und ein guter Beobachter zu sein scheint. Auch die von ihm beigezogenen Autoren (das Literaturverzeichnis gibt über 100 an) erwähnen offenbar höchstens die starke Behaarung.

Solche stark veränderte Blattformen wurden nach meinen bisherigen Kenntnissen unter folgenden Umständen beobachtet: An Stockausschlägen (von Ihnen, einer Bauernfrau, einem Förster); nach Wildbiss (von Ihnen); an überdüngten Setzlingen (von einem Förster) - also, ausser ev. bei der Überdüngung (die bei einem gewissen Ausmass auch tödlich sein kann) in existenzgefährdenden Situationen. Wie weit es sich wirklich um das gleiche Ausmass von Heterophyllie handelt, ist schwer festzustellen. Gibt es irgendwelche Dokumente (Fotos, gepresste Blätter ...)? Welche anderen Quellen könnte man noch beiziehen?

Zu den Gründen für die Heterophyllie: Laut den Versuchen Späths ist allein die kurze (oder im vorliegenden Fall wohl teilweise gar nicht mehr vorhandene) Ruhezeit im Vergleich zu den übrigen Knospen die Ursache.

Späth erwähnt, dass in den Johannistrieben jeweils undifferenziertere Formen zum Ausdruck kommen. Das scheint mir mit den vorliegenden Erscheinungen übereinzustimmen. Auch wenn das Buchenblatt einfach ist, hat es doch einen ausgeprägten "Ordnungssinn" mit seinen streng parallelen, geraden Blattrippen. Auch sind die Zweige und Blätter ausgesprochen klar und feingliedrig angeordnet. Das periodische Wachstum erfordert ebenfalls eine höhere Organisation als das kontinuierliche. Man könnte also auch sagen: Bei diesen "Herbsttrieben" treten keine neuen Eigenschaften auf, sondern die differenzierten der Buche fallen weg.

Die Frage in bezug auf die vorliegenden Veränderungen hiesse dann vielleicht nicht so sehr: Wo kommen diese Veränderungen her? sondern: Was treibt diese Bäume dazu, plötzlich und zu dieser Jahreszeit (wohl ab ca. Mitte August, teilweise erst jetzt) in diesem Tempo wieder zu wachsen anzufangen?

Ursachen: Ich werde nicht über die Ursachen spekulieren, es gibt zu viele Möglichkeiten und Kombinationen von Möglichkeiten. Eine Frage scheint mir aber doch wichtig, ohne dass ich "auf Panik machen" möchte: Was hindert die Ursachen, welche die Buche zu ihrem "neuen" (oder eben "alten"), im Moment eher unberechenbaren Verhalten treibt, daran, solches mit der Zeit auch bei anderen Pflanzen zu bewirken? Z.B. auch bei Nahrungspflanzen, wie Obstbäumen, Kartoffeln, Weizen, Tomaten, Blumenkohl ...? Ist ein solches Verhalten, ein zeitweises völliges "aus der Art schlagen", bei anderen Pflanzen bekannt? In einem ebenso grossen, oder einem kleineren Ausmass, vielleicht als Krankheit? Vielleicht könnte dies Aufschluss geben über die vorliegenden Erscheinungen?

Ich nehme nicht an, dass Sie alle meine Fragen gleich beantworten können, bin aber doch gespannt zu hören, was Sie zu meinen Ausführungen meinen und werde Sie in den nächsten Tagen mal anrufen.

Mit freundlichen Grüssen

Bettina Zürcher