

Ueber die Herbst- und Trockenröte der Laubblätter.

Von

M. Miyoshi, *Rigakuhakushi*.

Professor der Botanik an der Kaiserlichen Universität zu Tōkyō.

Bekanntlich nehmen in gemässigten Ländern, die Blätter verschiedener Laubbäume alljährlich im Herbst eine mehr oder weniger rötliche Farbe an, die man als Herbströte zu bezeichnen pflegt. Besonders auffallend tritt die Erscheinung in Mitteljapan auf, wegen der günstigen klimatischen Verhältnisse und ferner wegen des Vorkommens zahlreicher Arten des Ahorns und anderer charakteristischer Bäume, welche die Herbströte in besonderem Grade zu zeigen im Stande sind.

Diese fast ausschliesslich im temperierten Klima bekannte Erscheinung fehlt aber keineswegs in den Tropen. So habe ich mich gewundert, als ich auf einer im verflossenen Jahre unternommenen Reise nach Ostindien, Ceylon und Java gesehen habe, dass die Blätter einiger tropischer Bäume vor dem Abfall, eine schöne rote Farbe zeigten. Am schönsten erschien in dieser Hinsicht *Terminalia Cattapa*, L., ein im tropischen Asien weit verbreiteter Baum, dessen zahlreiche, aus dem mächtigen Stamme sich verzweigenden Aeste mit einem Gewand karminroter Blätter geschmückt waren. Ich habe die Erscheinung zuerst in Peradeniya und Kandy auf Ceylon am Anfang September und später

auch in Buitenzorg sowie in anderen Orten Javas, von Ende September bis Mitte Oktober beobachtet.

Die rote Farbe erschien aber gleichmässig in sämtlichen Blättern eines Baumes nicht, im Gegenteil behielt ein grösserer Teil des Laubes seine ursprüngliche Farbe. Zuerst fangen nur einige Blätter zu röten an, die Zahl der gefärbten Blätter nahm immer zu, bis nach einigen Wochen ungefähr die Hälfte des ganzen Laubes einen scharlachroten Ton angenommen hatte. In diesem Stadium bot der Baum ein eigentümliches Aussehen, da die grelle rote und die reine grüne Farbe gleichzeitig mit einander zur Wirkung kamen. Vor der Ferne betrachtet erschienen die gefärbten Blätter wie rote Blüten in voller Pracht.

Die geröteten Blätter wurden allmählich trocken, bildeten an der Basis des Blattstiels eine Trennungsschichte und schliesslich fielen sie alle ab. Der rote Farbstoff war sowohl in den Epidermis- als auch in Mesophyllzellen vorhanden und erwies sich nach den Reaktionen als ein Anthocyan, wie es auch bei unseren herbstroten Blättern der Fall ist.

Da die Erscheinung in trockenen Perioden des Jahres eintritt — ich möchte hier den Ausdruck **Trockenröte** einführen — muss die Ursache in der Beschädigung der Blätter durch klimatische Einflüsse, d. h. stärkere Insolation, relativen Wassermangel, gesucht werden. Die Beschädigung macht sich nur in den älteren Blättern geltend, die beinahe ihren Lebenslauf beendet haben und bereits sich dem Tode nähern. In jüngeren Blättern dagegen rufen dieselben Aussenbedingungen keine besonderen Reaktionen hervor.

Somit hat die Erscheinung ihre Ursache mit jener der Herbst-**röte** gemässigter Länder gemein, und zwar insofern, dass das Phänomen erstens nur in alten Stadium des Blattes, kurz vor

dem Abfall stattfindet, zweitens, dass es eine Folge der klimatischen Einflüsse ist. Nur wird bei der Herbströte die Beschädigung der Blätter nicht bloss durch stärkere Insolation und relativen Wassermangel, sondern auch durch Nachtkälte und Frost erzielt. Denn wir wissen, dass erfahrungsgemäss die Intensität der Blattfärbung vor allem von der Temperatur der Herbsttage abhängig ist. Ist die Witterung im Herbst zu warm und kühlt sich die Nacht nicht genügend aus, so wird die Färbung des Laubes nur unvollkommen sein. Auch zu viel Regen im Herbst ist für das Auftreten der schönen roten Farbe der Blätter hinderlich. Daraus ist erklärlich, warum die Herbströte in einem Jahre sehr schön auftritt, im anderen Jahre dagegen nicht.

Dass die Anthocyanbildung durch Beschädigung auftreten kann, ist eine bekannte Tatsache.¹⁾ Ich habe mich auf meinen botanischen Exkursionen nach Nikko, Kiso und anderen Gegenden wiederholt davon überzeugt, dass einzelne, meistens ältere Blätter mancher Gebirgspflanzen, wie z. B. *Shortia soldanelloides*, SIEB. et ZUCC., *Saxifraga cortusaeifolia*, SIEB. et ZUCC. u. s. w. in der Mitte des Sommers eine hübsche rote Farbe zeigten. Sehr oft erscheint die Färbung zuerst an denjenigen Stellen des Blattes, die entweder durch Insekten angefressen wurden oder anderweitige Beschädigungen erfahren haben. Von diesen Stellen aus, schreitet die rote Farbe nach der Umgebung fort, bis die ganze Blattoberfläche mehr oder weniger denselben Farbenton angenommen hat.

Diese Erscheinung ist aber nicht bloss bei den Gebirgspflanzen anzutreffen, sondern auch bei verschiedenen Kulturpflanzen. *Photinia glabra*, THUNB., die als Heckenpflanze viel kultiviert wird, zeigt die genannte Erscheinung deutlich.

¹⁾ Vergl. z. B. MARCEL MIRANDE, Sur un cas de formation d'anthocyanine sous influence d'une morsure d'Insecte (*Eurhipara urticata* L.) (Compt. rend. CXLIII. 1906. p. 413).

Wie wir oben gesehen haben, kommt weder der Herbströte gemässigter Länder noch der Trockenröte der Tropen eine biologische Bedeutung zu, obgleich derartige Erscheinungen bisher vielfach vom Zweckmässigkeitgesichtspunkt betrachtet worden sind. Will man annehmen, dass der rote Farbstoff die Hauptfunktion des Blattes in irgend einer Weise begünstigt, so könnte dies doch nur von einem äusserst geringen Wert sein, denn das Blatt hat in diesem Stadium seine wichtige Arbeit bereits vollendet, die Chlorophyllkörper sind beinahe desorganisiert und von einer normalen C-Assimilation kann keine Rede mehr sein.

Daraus schliessen wir, dass die Herbst- sowie die Trockenröte nichts anderes ist als die durch klimatische Einflüsse und durch Alterzustand im Blattinneren auftretende physiologische Reaktion. Die auffälligste Farbenercheinung, welche die Blätter gerade vor dem Abfall zeigen, gleicht dem plötzlichen Hellerwerden einer Dochtflamme, die infolge Erschöpfung des Brennöles dem Erlöschen nahe ist.

An dieser Stelle, mag auf die diversen Fälle der Anthocyanbildung hingewiesen werden.¹⁾ Bekanntlich tritt der genannte Farbstoff in fast allen Organen weit verschiedener Pflanzenarten

¹⁾ Betreffs Anthocyan liegen uns seit älteren Zeiten zahlreiche Schriften vor. Unter den neueren Arbeiten, vergl. man über die Bedeutung des Anthocyan: PICK, Bedeutung des roten Farbstoffes bei den Phanerogamen, (Bot. Centralb. Bd. XVI. 1883. p. 281.), KNY, Zur physiologischen Bedeutung des Anthocyan. (Atti del Congresso botanico internazionale 1892), KERNER, Pflanzenleben. II. Aufl. Bd. I. 1896. p. 469, 472, 507.), STAHL, Ueber bunte Laubblätter. (Ann. d. Jard. bot. de Buitenzorg. Vol. XIII. 1896.), HABERLANDT, Physiologische Pflanzenanatomie. III. Aufl. 1904. p. 108. BUSCALIONI e POLLACCI, Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante. (Atti dell' Istituto Botanico dell' Università di Pavia. II. Serie. Vol. VIII. p. 135-511. 1904.), TISCHLER, Ueber die Beziehungen der Anthocyanbildung zur Winterhärte der Pflanzen. (Beih. z. Bot. Centralb. Bd. XVIII. I. Abt. p. 452. 1905.) etc.; über die Rolle einiger Stoffe bei der Anthocyanbildung: PFEFFER, Pflanzenphysiologie. II. Aufl. Bd. I. 1897. p. 496., OVERTON, Beobachtungen und Versuche über das Auftreten von rothen Zellsaft bei Pflanzen. (Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XXXIII. 1899. p. 171.) etc. Ein Sammelreferat über Anthocyane findet man bei G. TOBLER, Naturwissenschaftliche Rundschau. 1907. p. 652.

auf und es sind ihm allerlei Bedeutungen zugeschrieben worden.

Der Uebersichtlichkeit halber fasse ich hier verschiedene Bedeutungen der Anthocyanbildung in folgenden Kategorien zusammen, damit ist aber nicht gesagt, dass ich alle bisher bekannten Fälle berücksichtigt habe.

1. Anlockungs — oder Schauanthocyanbildung (z. B. Blumenblätter und desgl., Früchte.)
 2. Spezifische Anthocyanbildung (z. B. rote Blätter, rote Stengel, rote Wurzel.)
 3. Schutzanthocyanbildung oder vorübergehende Anthocyanbildung (z. B. junge rote Blätter, junge rote Stengel im Frühjahr und gerötete Blätter im Winter.)
 4. Abfall—, Todes — oder Beschädigungsanthocyanbildung (z. B. Herbst — und Trockenröte der Blätter.)
-