

gibt sie spaltungsfähige Bastarde, mit dieser aber eine zweiförmige erste Generation, deren Glieder in ihren Nachkommen konstant sind. Es entscheidet somit über den Erfolg der Kreuzung in diesem Falle nicht die Nanella-Anlage in den Nanella-Pflanzen selbst, sondern die Frage, ob die antagonistische Anlage in dem andern Elter mutabel oder immutabel ist.

8. Friedrich Hildebrand: Über die Stellung der Blattspreiten bei den Arten der Gattung *Haemanthus*.

Eingegangen am 22. Januar 1903.

Auf der Naturforscherversammlung in Karlsbad hat J. WIESNER in sehr erfreulicher Weise die Bemerkung gemacht, dass nach der Behandlung der Blattstellungsfrage als ein rein morphologisches Problem und deren Hinüberleuken ins physiologische Fahrwasser es nun an der Zeit sei, die Frage der Blattstellungen auch vom biologischen Standpunkt aus zu beleuchten, welcher in früherer Zeit (vergl.: HANS WINKLER in PRINGSHEIM's Jahrb. 1901) nur gelegentlich berührt worden sei. Die seinerzeit in dieser Richtung von WIESNER gemachten und in diesen Berichten Jahrgang 1902 (S. 84) mitgeteilten Beobachtungen veranlassen mich, nun auch von den meinigen, welche ich in den letzten Jahren an den Blättern der verschiedensten *Haemanthus*-Arten gemacht habe, eine kurze Zusammenstellung zu geben, um hierdurch ein besonders hervortretendes Beispiel davon anzuführen, dass Blätter, welche in ganz gleicher Weise an dem Stengel eingefügt sind, später die verschiedensten Richtungen und Stellungen ihrer Spreiten annehmen können, je nachdem es für die Belichtung dieser Spreiten von Vorteil ist.

Bei allen von mir untersuchten *Haemanthus*-Arten, deren mir in lebendem Zustande über 30 vorliegen, sind die Blätter nach der $\frac{1}{2}$ -Stellung, dicht aufeinander folgend, der sehr verkürzten Achse eingefügt. An dem unteren Teile jedes Blattes sind dessen Ränder vollständig miteinander zu einer geschlossenen Scheide verwachsen. Diese Scheiden verdieksen sich im Laufe der Zeit auf ihrer Rückseite mehr oder weniger stark und bilden die Dauerzwiebel der *Haemanthus*-Arten. An diesen die Zwiebel bildenden Teil der Blätter schliessen sich dann die Blattspreiten in dreierlei Weise an: entweder direkt, so dass sie unmittelbar auf die Zwiebel folgen,

Haemanthus tigrinus, *albiflos* etc., oder die Zwiebelschuppen gehen nach ihrem fleischigen Teil erst in eine, meist mehrere Centimeter, ja Decimeter lange häutige Röhre aus, welche erst weit entfernt von der Zwiebel die Blattspreiten an ihrem Ende trägt, wodurch ein Scheinstengel, wie bei vielen anderen Monocotyledonen, z. B. bei *Musa*, hervorgebracht wird: *Haemanthus Natalensis*. Im dritten Fall geht der untere, die Zwiebel bildende Teil der Blätter in einen mehr oder weniger langen Stiel aus, welcher erst an seinem Ende die Blattspreite trägt: *Haemanthus mirabilis*.

Diese Blattspreiten nehmen nun bei den verschiedenen *Haemanthus*-Arten je nach dem Bedürfnis der Belichtung und je nach der verschiedenen Anzahl der in einer und derselben Vegetationsperiode zugleich vorhandenen Blätter sehr verschiedene Stellungen zum Horizont und zueinander ein.

Am einfachsten ist der Fall, wo in einer Vegetationsperiode immer nur zwei Blätter zugleich vorhanden sind, wie dies bei *Haemanthus tigrinus*, *coccineus*, *coarctatus* Regel ist. Hier biegen sich die beiden bei ihrem Hervortreten senkrecht aufgerichteten und aneinander geklappten Blattspreiten allmählich so weit um, dass sie schliesslich dem Erdboden vollständig horizontal aufliegen und so ihre ganze Oberseite dem direkten Sonnenlicht aussetzen, während ihre Unterseite von keinem Licht, auch nicht von seitlichem, getroffen wird. Alle diese Arten verlieren zu bestimmter Zeit, bei uns gegen den Sommer hin, ihre beiden Blattspreiten, so dass nur eine spreitenlose Zwiebel von dem Gewächs übrig ist, aus welcher dann in der nächsten Vegetationsperiode wieder zwei neue Blattspreiten hervortreten.

In anderen Fällen sind zu gleicher Zeit vier Blattspreiten vorhanden, welche wieder zweierlei Verschiedenheiten zeigen, indem sie entweder in einer und derselben Vegetationsperiode zugleich, oder in zwei aufeinander folgenden entstanden, also von sehr verschiedenem Alter sind.

Von jenen, wo die vier Blätter in einer und derselben Vegetationsperiode entstehen, ist mir einstweilen nur einer bekannt geworden, nämlich bei einer *Haemanthus*-Art, welche ich vor einigen Jahren von Herrn MAX LEICHTLIN erhielt, der die Zwiebel aus der Umgegend von Johannesburg bezogen hatte. Da die Pflanze noch nicht zum Blühen gekommen ist, lässt es sich schwer entscheiden, ob sie einer noch nicht benannten und beschriebenen Art angehört; ich möchte sie daher im Folgenden nur vorläufig mit dem Namen *Haemanthus crucifolius* bezeichnen, indem sie sich von allen mir zu Gesicht gekommenen *Haemanthus*-Arten dadurch auszeichnet, dass ihre vier, in einer Vegetationsperiode zugleich vorhandenen Blattspreiten nach ihrer vollständigen Entwicklung eine Stellung eingenommen haben, wie die Arme eines Andreaskreuzes.

Bei der Kultur im Freiburger botanischen Garten begannen in den drei aufeinander folgenden Jahren die Spitzen der beiden ersten Blattspreiten im Sommer hervorzutreten, und blieben in ganz senkrechter Lage, bis sich zwischen ihnen die Spitzen des zweiten Blatt-paares erhoben, bei deren weiterem Hervortreten sie nur ganz schwach von der senkrechten Lage sich entfernten und sich nach aussen etwas umbogen, wobei ihre Ränder nach der Basis zu nach der Oberseite hin sich etwas unrollten.

Würden nun diese vier Blattspreiten ohne Veränderung ihrer sonstigen Lage in die Horizontalebene sich umbiegen, so würden die beiden oberen die beiden unteren schliesslich vollständig decken und ganz dem Licht entziehen. Dass dies nicht geschehe, bewirken nun eigentümliche Drehungen der Blattspreiten, welche sich kaum einfach auf Lichteinfluss zurückführen lassen dürften, sondern von inneren biologischen Anlagen herrühren. Indem nämlich die vier Blattspreiten allmählich sich mehr und mehr verlängern, fangen sie an sich voneinander zu biegen, wobei sie allmählich die Einrollung ihrer Ränder nach ihrer Oberseite zu verlieren, welche schliesslich in eine schwache Umrollung nach ihrer Unterseite übergeht. Mit dieser Umbiegung geht nun eine Lagenveränderung der Spreiten Hand in Hand, welche sehr interessanter Natur ist. Während früher die Spitzen aller vier Spreiten, wenn wir sie uns auf ein Zifferblatt projiziert denken, die der einen, nämlich von 1 und 3, nach Ziffer IX, die der beiden anderen, nämlich von 2 und 4, nach Ziffer III zeigten, also sich paarweise deckten, bewegten sich die Spitzen der beiden unteren Spreiten, nämlich von 1 und 2, allmählich gegen den Zeiger der Uhr nach VIII und nach II hin, die des oberen Paares mit dem Zeiger der Uhr nach X und IV zu. Diese Drehung nahm, während die Spreiten sich in die Horizontale umbogen, allmählich noch ein wenig zu, so dass schliesslich die ganz horizontal liegenden Spreiten in der Richtung der Arme eines Andreaskreuzes zu einander standen. Hierdurch war nun bewirkt, dass die Spreiten des oberen Blatt-paares die des unteren nur an der Basis ein wenig vom Licht abschlossen, welche verdunkelte Stelle noch dadurch verringert wurde, dass alle vier Spreiten nach unten hin, wo sie in die breiten Zwiebelschuppen übergehen, sich ein wenig verschmälern.

Diese Erscheinungen sind besonders dadurch interessant, als sie zeigen, dass das eine der beiden Spreitenpaare, nämlich das obere, eine Lagenveränderung vornimmt, welche für seine eigene Belichtung durchaus von gar keinem Vorteil ist, sondern nur zum Vorteil der nun durch diese Bewegung dem Licht zugänglichen unteren beiden Spreitenflächen dient. Wir können hier also von einer Bewegung sprechen, welche nicht aus Eigennutz geschieht, sondern zum Vorteil der beiden anderen Spreiten dient und auf keinen Fall einfach

durch Einwirkung des Lichtes erklärt werden kann. Anders könnte es scheinen, dass es sich mit den beiden unteren Spreiten verhält, welche durch ihre Drehung gegen den Zeiger der Uhr aus dem Schatten der beiden oberen Spreiten heraus treten. Aber im Hinblick auf die vom Licht ganz unabhängige Drehung der beiden oberen Spreiten, können wir wohl vermuten, dass auch die Drehung der beiden unteren nicht durch Lichteinfluss hervorgebracht werde, sondern auch hier auf inneren Anlagen beruhe.

Was die Mechanik der Drehung dieser ursprünglich genau übereinander liegenden Spreiten angeht, so kann sie selbstverständlich nicht auf Drehung der Stengelglieder, wie dies bei vielen anderen Pflanzen in ähnlichen Fällen sehr augenfällig geschieht, beruhen, da ja die Basis der Blattspreiten in die dicht aufeinander folgenden Zwiebschuppen übergeht.

Zurückgreifend möchte ich hier einiger eigentümlicher Fälle der Blattrichtung erwähnen, welche ich an einigen Exemplaren von *Haemanthus Nelsonii* beobachtete, und welche gewissermassen eine Übergangsstufe zwischen der Stellung der zwei Blattspreiten von *Haemanthus tigrinus* etc. und derjenigen der vier, von *Haemanthus crucifolius* soeben besprochenen bilden.

Von den vier Exemplaren, welche in üppiger Weise bei der Kultur ihre Blattspreiten entfalteteten, so dass dieselben eine Länge bis zu 28 cm bei 15 cm Breite erlangten, wurden zwei in drei aufeinander folgenden Vegetationsperioden beobachtet, die anderen beiden nur in zweien.

Das eine Exemplar entwickelte in jeder der drei Perioden, jedesmal nur zwei Blattspreiten, welche wie diejenigen von *Haemanthus tigrinus* sich genau in entgegengesetzter Richtung horizontal ausbreiteten, ohne ihre ursprüngliche Richtung zu verändern.

Das zweite Exemplar verhielt sich in den drei aufeinander folgenden Vegetationsperioden verschieden; in den beiden letzten bildete es nur je zwei Blattspreiten, in der ersten aber deren vier. Diese deckten sich nun anfangs paarweise wie bei *Haemanthus crucifolius*, später trat aber eine Abweichung von der bei letzterem beschriebenen Veränderung ein. Die beiden oberen Spreiten blieben nämlich unverrückt an ihrem Ort, machten also keine so uneigennütigen, nur für die beiden unteren vorteilhaften Ortsänderungen, wie wir bei *Haemanthus crucifolius* gesehen haben. Die beiden unteren Spreiten traten aber etwas aus der Beschattung durch die oberen heraus, und zwar in sehr eigentümlicher Weise, indem die eine, rechte, sich mit dem Zeiger der Uhr von Ziffer III etwas nach IV bewegte, die andere gegenüberstehende gegen den Zeiger der Uhr, etwas von IX nach VIII zu, während man hätte erwarten sollen, dass beide sich gleichläufig bewegen würden, entsprechend den Wendungen

bei *Haemanthus crucifolius*. In dieser Weise bildeten die vier Blattspreiten nicht ein Andreaskreuz, sondern waren in ihrer Anordnung etwa einer Kravattenschleife vergleichbar.

Die dritte Pflanze hatte in der letzten Vegetationsperiode nur zwei Blattspreiten, wie dies wohl für die Art charakteristisch ist, in der vorhergehenden bildeten sich aber deren drei aus, welche schliesslich eine sehr interessante Richtung einnahmen. Es blieb nämlich die allein unbedeckt stehende Spreite genau in ihrer ursprünglichen Richtung, während die beiden anderen, ihr gegenüberstehenden, von denen die eine die andere ursprünglich deckte, die bei *Haemanthus crucifolius* beschriebenen gegenläufigen Bewegungen machten, nicht nur die untere von Ziffer IX nach X sich schob, um aus dem Schatten der oberen heraus zu kommen, sondern auch die obere nach der entgegengesetzten Richtung von IX nach VIII hin sich wandte, um eine stärkere Belichtung der anderen Blattspreite zu ermöglichen.

Die vierte Pflanze endlich bildete in jeder der zwei aufeinander folgenden Vegetationsperioden je drei Blattspreiten aus, welche sich nun in ihren Stellungen genau ebenso verhielten, wie die soeben von dem ersten Jahrgang der dritten Pflanze beschriebenen.

Diese an den letzten drei Pflanzen beobachteten Fälle waren hiernach namentlich dadurch sehr interessant, dass jede einzeln stehende Blattspreite ganz unverrückt an ihrem Orte verharrete, indem eine Ortsveränderung weder für diese Spreite selbst, noch für das Gesamtwesen der Pflanze von Nutzen gewesen wäre; während von den beiden anderen die untere die eigennützige Bewegung machte, um aus dem Schatten der oberen etwas heraus zu kommen, während die obere durch ihre Bewegung nicht direkt für sich eine nützliche Bewegung machte, aber doch eine solche, welche dem Gesamtwesen der Pflanze zu gute kam.

Vielleicht sind diese an den Exemplaren von *Haemanthus Nelsonii* beobachteten Fälle noch bemerkenswerter, als der von *Haemanthus crucifolius* beschriebene, nämlich dadurch, dass sie zeigen, wie an einer und derselben Pflanze die Blattspreiten nur dann ihren Ort verändern, wenn dies dem Gesamtwesen der Pflanze zu gute kommt, während sie dies nicht thun, wenn der ganzen Pflanze aus ihrer Ortsveränderung kein Nutzen erwächst. —

Während, wie ich vorher beschrieben habe, bei *Haemanthus crucifolius* die 4 Spreiten der Blätter, welche sich zugleich an der Pflanze in derselben Vegetationsperiode befinden, alle 4 in dieser gleichen Vegetationsperiode dicht aufeinander in ihrer Entwicklung folgend entstanden sind, so verhält sich bei anderen *Haemanthus*-Arten die Sache derartig, dass von den zugleich vorhandenen 4 Blattspreiten 2 in der vorhergehenden Vegetationsperiode entstanden sind, die beiden anderen, über ihnen stehenden in der vorliegenden.

Die Pflanze bildet hier in jeder Vegetationsperiode nur 2 Blattspreiten aus, diese vergehen aber nicht am Ende dieser Periode, sondern dauern meist in die nächste hinein, so dass sie in dieser mit den beiden neu gebildeten zugleich vorhanden sind und erst bis zu der Zeit vergangen sind, wenn im nächsten Jahre wieder ein neues Paar von Blattspreiten hervortritt. Von den hierher gehörigen Arten ist wohl *Haemanthus albiflos* am meisten in Kultur, von welchem ich aus mehreren Gärten Exemplare für die Beobachtungen bezog, welche sich durch längere Jahre hin erstreckten und eine bemerkenswerte Abweichung von den Verhältnissen zeigten, welche ich von *Haemanthus crucifolius* besprochen habe.

Wenn bei *Haemanthus albiflos* die 2 Blattspreiten der neuen Vegetationsperiode sich ausgebildet haben, und diejenigen der vorletzten abgestorben sind, so zeigen diejenigen der letzten Vegetationsperiode, der vorigjährigen, eine horizontale oder nicht sehr weit vom Horizontalen abweichende Lage, indem sie mit ihren Spitzen etwas nach oben aufgerichtet sind; dabei liegen sie aber genau einander gegenüber, ihre Spitzen lassen sich durch eine gerade Linie miteinander verbinden. Ebenso liegen die beiden über ihnen befindlichen Spreiten der beiden neuen Blätter mit ihren Spitzen genau einander gegenüber, decken also, von oben gesehen, das unter ihnen liegende ältere Spreitenpaar und zeigen keine Spur einer seitlichen Bewegung. Aber dennoch beschatten sie das unter ihnen liegende Spreitenpaar nicht vollständig, was dadurch hervorgebracht wird, dass sie sich nach ihrem ursprünglich in senkrechter Lage stattfindenden Hervortreten nicht ganz nach unten umsenken, sondern dass sie im Umbiegen dann Halt machen, wenn sie mit den unter ihnen liegenden Spreiten einen Winkel von etwa $\frac{1}{4}$ Rechten oder noch weniger bilden. Hierdurch wird zwar ihre Belichtung von oben her etwas verringert, da diese Belichtung auf ihre schief gestellte Oberseite fällt; aber dadurch, dass sie sich nicht ganz auf die beiden unter ihnen liegenden Spreiten senken, wird für diese der grosse Vorteil erreicht, dass auf sie seitliches, zerstreutes Licht fallen kann. Es haben also diese beiden oberen Blattspreiten zu Gunsten der unter ihnen liegenden den Vorteil vollständig senkrechter Beleuchtung ihrer Flächen aufgegeben, eine Uneigennützigkeit, welche aber vielleicht dem Gesamtleben der Pflanze mehr zu gute kommt, als wenn sie sich ganz auf die unteren Spreiten gelegt und dadurch mehr Licht erhalten hätten, aber diesen letzteren dasselbe vollständig entzogen haben würden. Übrigens ist vielleicht nach dem Standort des *Haemanthus albiflos* in seiner Heimat die scharfe Belichtung horizontaler Blattflächen nachteilig, womit dann die schiefe Lage der beiden oberen Spreiten im Zusammenhang stehen würde.

Bemerkenswert ist es, dass in dem Falle, wo die beiden unteren,

alten Blattspreiten bei *Haemanthus albiflos* vor der gewöhnlichen Zeit absterben, nun die beiden oberen, jüngeren sich senken und aus ihrer schief geneigten Lage in die für die Belichtung nützlichere horizontale übergehen, wodurch der Verlust der beiden unteren Assimilationsflächen wenigstens zum Teil ersetzt wird. Besonders interessant ist nun aber ein Fall, welchen ich soeben beobachtet habe, wo nur eine der beiden älteren horizontal gerichteten Blattspreiten, schon jetzt, im Januar, durch irgend einen Zufall vernichtet ist, worauf die über ihr stehende, früher geneigte Spreite sich in die horizontale Lage gesenkt hat, während bei dem gegenüberliegenden Blattspreitenpaar, die obere Spreite in ihrer geneigten Lage geblieben ist und sich nicht, entsprechend der gleichaltrigen, gegenüberstehenden Spreite gesenkt hat. Es entspricht diese durch Veränderung der Verhältnisse eingeleitete nützliche Bewegung in gewisser Weise dem Fall, wie ich ihn von *Haemanthus Nelsonii* beschrieb, wo sich ausnahmsweise ein drittes Blatt, über dem ersten stehend, gebildet hatte.

Ähnliche Verhältnisse wie die von *Haemanthus albiflos* als Regel besprochenen zeigt eine *Haemanthus*-Pflanze, welche ich in dem Botanischen Garten von Kopenhagen unter dem Namen *Haemanthus vivescens* erhielt. Blüten und Blattform, sind hier sehr ähnlich denen von *Haemanthus albiflos*, hingegen zeigen die beiden unteren Blattspreiten, welche sich in der vorigjährigen Vegetationsperiode gebildet haben, eine mehr aufstrebende Richtung, als die beiden unteren von *Haemanthus albiflos*, und im Zusammenhange hiermit sind die beiden oberen viel weniger abwärts geneigt, als die gleichen bei *Haemanthus albiflos*. Es stehen hiermit die 4 Spreiten mehr aufrecht, so dass ihre Oberseiten weniger vom direkten Oberlicht getroffen werden; dafür können aber ihre Unterseiten umso mehr seitliches Licht erhalten, auch die der beiden oberen Spreiten, da sie sich nicht dicht auf die Oberseite der unteren gesenkt haben, sondern von diesen um etwa $\frac{1}{4}$ Rechten entfernt geblieben sind. —

Besonders interessant sind nun aber die Richtungen der Blattspreiten, welche sich an den Bastarden beobachten lassen, die ich aus Samen erzog, welchen ich vor nunmehr 9 Jahren nach Bestäubung eines Blütenstandes von *Haemanthus albiflos* mit dem Pollen von *Haemanthus tigrinus* geerntet hatte. Ich unterlasse es einstweilen diese Bastarde näher zu beschreiben und will nur auf ihre für den vorliegenden Zweck bemerkenswerte Blattspreitenrichtung eingehen, welche bei allen gleichartig erzeugten Bastarden durchaus nicht die gleiche ist, ebensowenig wie die Dauer dieser Blattspreiten.

Zu weit würde es führen, die Verhältnisse jedes einzelnen Bastardes darzulegen und ich beschränke mich daher auf eine allgemeine Zusammenfassung. Während bei *Haemanthus tigrinus*, dem Vater,

nur 2 Blattspreiten in einer und derselben Vegetationszeit vorhanden sind, bei *Haemanthus albiflos* deren stets 4, davon 2 diesjährige und 2 vorigjährige, so ist letzteres bei allen 8 Bastarden auch der Fall, jedoch mit dem Unterschiede, dass bei einigen dieser Bastarde die unteren 2 Blattspreiten ziemlich früh im Winter absterben, und dass nun die beiden über ihnen liegenden, sie aber nicht ganz deckenden Spreiten, sich aus der etwas geneigten Lage in die vollständig horizontale senken. In anderen Fällen ist die Blattrichtung so, wie sie von *Haemanthus albiflos* beschrieben wurde, indem die beiden unteren Spreiten ganz oder fast ganz horizontale Lage angenommen haben, die beiden oberen sich nicht ganz auf sie herniedergesenkt und so der Oberseite derselben nicht alles Licht geraubt haben. Meistens zeigen aber die 4 Blattspreiten eine Lage, wie bei *Haemanthus vivescens*, indem auch die beiden unteren, etwa um $\frac{1}{4}$ Rechten aufgerichtet stehen, so dass hier durch die Bastardierung ein Verhältnis eingetreten ist, welches von der Spreitenrichtung beider Eltern abweicht, indem diese Richtung noch mehr von der Horizontallinie abweicht, als dies bei den oberen Blattspreiten von *Haemanthus albiflos* der Fall ist.

In allen diesen besprochenen Fällen hatten also die Blattspreiten diese für die Belichtung aller ihrer Flächen günstigste Lage angenommen, und die beiden oberen hatten sich erst dann in die horizontale Lage gesenkt, als die unteren beiden abgestorben waren.

Um so interessanter war daher der nur bei einem Bastard beobachtete Fall, dass auch die jüngsten, die beiden oberen Blattspreiten, sich in die Horizontale senkten und dadurch die beiden unteren, noch ganz grünen, vollständig deckten, also assimilationsunfähig machten. Während alle 9 Bastarde dadurch mehr zur Mutter, dem *Haemanthus albiflos* neigten, dass die beiden vorigjährigen Blattspreiten noch zugleich mit den diesjährigen vorhanden waren, womit auch ihre Neigungsverhältnisse, als denen von *Haemanthus albiflos* ähnlich, Hand in Hand gingen, so war hier der bemerkenswerte Fall eingetreten, dass zwar die Anzahl der zu gleicher Zeit vorhandenen Blattspreiten derjenigen von *Haemanthus albiflos* entsprach, dass aber die Richtung aller 4 Spreiten, auch die der beiden oberen, ganz die gleiche war, wie bei *Haemanthus tigrinus*, dem Vater, und also diese beiden oberen nicht zum Vorteil der unteren etwas von diesen entfernt blieben. Die Anlage des Vaters war so fest auf diesen Bastard übergegangen, dass er dieselbe nicht zum Wohl der Vorblätter und hiermit der ganzen Pflanze aufgeben konnte und nicht ganz in die Horizontale sich senken.

Während bei den bis dahin besprochenen *Haemanthus*-Arten immer nur 2 oder 4 Blattspreiten in einer und derselben Vegetationsperiode vorhanden sind, so gibt es eine Reihe anderer Arten, bei

denen die Zahl 4, wenigstens an kräftigen Exemplaren, immer mehr oder weniger stark überschritten wird, womit dann allerlei Verschiedenheiten in der Ausbildung und Lage dieser Spreiten Hand in Hand gehen.

Von diesen Arten sind zwei Gruppen zu unterscheiden, von denen die eine durch Bildung eines aus geschlossenen Blattscheiden zusammengesetzten Scheinstengels sich charakterisiert, an welchem die Blattspreiten ungestielt sitzen, während in der andern Gruppe die Blattspreiten an langen freien Stielen sich finden, so dass diese letzte Gruppe in direktem Gegensatz zu den schon besprochenen steht, und man, wenn diese Pflanzen nicht bleiben, kaum glauben sollte, dass es *Haemanthus*-Arten seien.

Von der ersten Gruppe ist eine ziemlich grosse Anzahl von Arten in Kultur, von denen mir hauptsächlich in mehreren Exemplaren *Haemanthus Natalensis*, *puniceus* und *Katharinae* zur Beobachtung vorlagen, ausserdem einzelne Exemplare von *Haemanthus Senegalensis*, *zinnabarinus* und *Euryisiphon*.

Von den Blättern aller dieser Arten sterben zu bestimmter Zeit alle Spreiten ab, und auch der aus den Blattscheiden gebildete Scheinstengel verwelkt. Nur der allerunterste Teil der Blätter bleibt übrig, indem aus ihm die Zwiebel zusammengesetzt ist, welche verhältnismässig nicht sehr gross ist, indem ausser ihr die Achse, an welcher die Schuppen eingefügt sind, auch dann noch bleibt, wenn auch diese Schuppen schon abgestorben sind; sie verdickt sich sogar noch stark und dient lange Jahre als Reservestoffbehälter, so dass wir hier ein eigentümliches Dauerorgan der Pflanze vor uns haben, welches unten Knolle, oben Zwiebel ist. Doch es ist hier nicht der Ort, näher auf diese eigentümliche Bildung einzugehen.

Wenn die Ruheperiode derselben vorüber ist, so erhebt sich am Gipfel ein Gebilde, welches wie ein mit Schuppenblättern bedeckter Stengel aussieht; in Wirklichkeit besteht aber dieser scheinbare Stengel aus dem unteren Teil von Blättern, welcher mit seinen Rändern derartig verwachsen ist, dass er eine vollständig geschlossene Röhre bildet. Diese Blätter sind, wie bei allen *Haemanthus*-Arten, nach der $\frac{1}{2}$ Stellung der ganz kurz bleibenden Achse eingefügt. Die ersten derselben tragen nun an dem Gipfel ihrer Scheide noch keine Spreite, sondern gehen in eine kleine, vom Scheinstengel etwas zurückgebogene Spitze aus. Diese Spitzen stehen auch, gemäss der $\frac{1}{2}$ -Stellung der Blätter, genau rechts und links am Scheinstengel, meistens mehrere Centimeter voneinander entfernt. Auf diese, in verschiedener, aber nie grosser Anzahl auftretenden spreitenlosen Blätter, deren Hauptteil scheidiger Natur ist, folgen nun solche, welche am Ende der geschlossenen Scheide eine mehr oder weniger grosse lanzettliche bis eiförmige Spreite tragen. Von solchen Spreiten

entwickeln sich an den von mir lebend beobachteten Pflanzen bis zu 7 hintereinander, je nach den mir vorliegenden Arten und je nach der Kräftigkeit der Exemplare zahlreichere oder weniger zahlreiche.

Wenn nun auch bei diesen Arten die Blätter, wie bei den anderen der Gattung *Haemanthus* im Erdboden an der Zwiebelachse ganz dicht aufeinander folgen, so stehen ihre Spreiten am Scheinstengel doch mehr oder weniger voneinander entfernt, was daher kommt, dass die Scheidenteile der Blätter, ehe an sie die Spreite ansetzt, um so länger sind, je höher dieselben an der Zwiebelachse eingefügt sind.

Die erste sich ausbildende Blattspreite bleibt nun meistens noch an ihrem Ort, ich will ihm mit III am Zifferblatt der Uhr bezeichnen; die folgenden Spreiten zeigen aber eine immer stärker zunehmende Verschiebung in der Richtung gegen den Zeiger der Uhr. Das zweite Blatt, welches nach IX zeigen sollte, ist, um einen der notierten Fälle als Beispiel anzuführen, nach VIII gerichtet, das dritte Blatt nach II weniger einige Minuten (d. h. von XII aus), das vierte nach VII weniger etwa 3 Minuten, das fünfte nach XII — ist also um einen Rechten von seiner ursprünglichen Lage entfernt — das siebente nach X u. s. w. Durch diese Ortsveränderung wird nun, wie leicht ersichtlich ist, bewirkt, dass die Blattspreiten, welche der Anlage nach in zwei Zeilen stehen sollten, aber so sich einander beschatten würden, dies letztere nicht tun. Auch hier geht eine, wie schon oben besprochene, uneigennützigte Bewegung der Spreiten vor sich, welche durch das Licht nicht hervorgerufen werden kann: nicht die unteren Spreiten rücken zur Seite, um aus dem Schatten der oberen zu kommen, sondern die oberen rücken von ihrer Stelle, um den unteren zum Lichtgenuss zu verhelfen.

Wenn ich auch ziemlich genaue Aufzeichnungen von den Verschiebungen der einzelnen Blattspreiten während der Entwicklung der Sprosse fast täglich machte, so scheint es mir doch nicht angebracht, die einzelnen Beobachtungen genau mitzuteilen, von deren Resultat das oben von *Haemanthus Natalensis* angeführte, wie schon gesagt, als Beispiel dienen kann. Im allgemeinen war dies zu bemerken, dass die Blattspreiten in dem Falle am meisten gegen den Zeiger der Uhr aus ihrer ursprünglichen Lage heraustraten, wenn sie mehr dicht aufeinander an der Scheinachse folgten, also beim Verharren in ihrer Lage die oberen die unteren sehr stark verdunkelt haben würden. Ständen die Spreiten hingegen entfernter an der Scheinachse, so bewegten sie sich nicht so weit aus ihrer ursprünglichen Lage, was insofern ja auch nicht nötig war, als bei dieser grösseren Entfernung voneinander, der oberen Blattspreiten von den unteren, die letzteren doch einiges Licht erhalten konnten. Es schien auch die Breite der Blattspreiten bei den einzelnen

Haemanthus-Arten mit ihrer Stellung in Beziehung zu stehen, wie dies bei vielen anderen Pflanzen schon nachgewiesen wurde, über welches Verhältnis ich jedoch keine genaueren Aufzeichnungen machte.

In allen diesen Fällen, bei *Haemanthus Natalensis* und dessen näheren Verwandten, wo eine Scheinachse aus den Blattscheiden gebildet wird, war es deutlich zu erkennen, dass die für ihre Belichtung vorteilhafte Ortsveränderung der Spreiten durch die Drehung der Scheinachse, d. h. der Blattscheiden, hervorgebracht wurde, und nicht durch eine Drehung an der Basis der Spreiten.

Die letzte Gruppe der *Haemanthus*-Arten zeigt nun, wie schon angeführt wurde, eine sehr abweichende Blattbildung, indem an die untere, eine nur kleine Zwiebel bildende Scheide der Blätter sich ein mehr oder weniger langer, nicht sehr dicker, oberseits rinniger Blattstiel anschliesst, auf welchen dann allmählich oder mehr plötzlich die eiförmig-lanzettliche Spreite folgt. Von den hierher gehörigen Arten lagen mir ausser einem Exemplar von *Haemanthus Lindenii* je zwei von *Haemanthus mirabilis*, *Diadema* und *Fascinator* zur Beobachtung vor, also eigentlich nicht sehr viele Pflanzen, immerhin aber doch genug, um ein allgemeines Urteil sich über die Richtung der Blattspreiten, wie sie für diese Gruppe von *Haemanthus*-Arten charakteristisch ist, bilden zu können.

Bei allen diesen Arten finden sich zu gleicher Zeit ziemlich viele, bis zu 7, Laubblätter, und diese stehen, auch im ganz ausgebildetem Zustande, meistens genau in zwei Zeiten einander gegenüber, so wie es ihrer Anlage an der Achse entspricht. Ihre Stiele, welche an den oberen Blättern etwas länger sind als an den unteren, biegen sich nicht sehr weit von der Mitte der Pflanze zurück, so dass die an ihnen befindlichen Spreiten mehr oder weniger fast senkrecht stehen und in dieser Weise die unteren von den oberen nur wenig beschattet werden. Alle erhalten in ziemlich gleicher Weise bei dieser ihrer Lage zerstreutes Licht. Mit diesen Verhältnissen hängt es nun offenbar zusammen, dass die Blattspreiten ihre Lage nicht in der Weise verändern, wie wir es oben in den Fällen gesehen haben, wo eine solche Veränderung dazu nötig war, die tiefer stehenden Spreiten dem Licht zugänglich zu machen. Nur an einem Exemplar von *Haemanthus mirabilis* war eine schwache Drehung der Blattspreiten gegen den Zeiger der Uhr hin bemerkbar, bei einer Pflanze von *Haemanthus Diadema* war sie noch schwächer, in anderen Fällen gleich Null. Leider konnten die Exemplare in einer zweiten Entwicklungsperiode, wo ich beabsichtigte, noch genauer auf etwaige Ortsveränderungen der Blattspreiten zu achten, nicht in Bezug auf diesen Punkt beobachtet werden, da deren weitere Kultur missraten war.

Vielleicht ist es geeignet, zum Schluss noch in aller Kürze zusammenzufassen, wie verschiedenartig die Richtungen der Blattspreiten bei den einzelnen *Haemanthus*-Arten sind.

Wenn nur zwei Blattspreiten zugleich vorhanden sind, so liegen diese einander gerade gegenüber und sind ganz horizontal ausgebreitet: *Haemanthus tigrinus*.

Sind 4 Spreiten zugleich vorhanden, und sind diese das unmittelbare Ende der Zwiebelschuppen, so machen entweder sowohl die unteren beiden eine seitliche Bewegung, um aus der Beschattung durch die oberen herauszukommen, als auch die oberen eine solche, um den beiden unteren noch mehr den Lichtgenuss zu verschaffen: *Haemanthus crucifolius* — oder in anderen Fällen, wo 4 Spreiten zu gleicher Zeit vorhanden sind, senken sich die beiden oberen nicht, wie dies im vorhergehenden Falle geschieht, bis auf die beiden unteren hinunter, sondern bleiben in geneigter Stellung, wodurch die unteren zerstreutes Licht erhalten können, wobei sie selbst die für ihre Belichtung günstigere horizontale Lage im Interesse der unter ihnen liegenden aufgeben: *Haemanthus albiflos*.

Einen interessanten Fall zeigten einige Exemplare von *Haemanthus Nelsonii*, bei welcher Art typisch nur 2 horizontale Blattspreiten zu gleicher Zeit vorhanden sind. Es bildete sich hier nämlich eine dritte Spreite, welche zuerst der unter ihr liegenden dicht auflag und sie also ganz beschattete, worauf sie dann selbst eine schwache Bewegung mit dem Zeiger der Uhr machte, während die unter ihr liegende Spreite sich etwas gegen den Zeiger der Uhr bewegte, durch welche beiderseitigen Bewegungen die unten liegende Blattspreite dem Licht etwas zugänglich wurde; die auf der anderen Seite von den beiden, ursprünglich übereinander liegenden Blattspreiten befindliche Spreite beteiligte sich hingegen in keiner Weise an der Ortsveränderung, welche ja auch ganz überflüssig gewesen wäre.

Stehen die Blattspreiten in ziemlich horizontaler Lage zu mehreren an einem durch die Blattscheiden gebildeten Scheinstengel mehr oder weniger weit von einander entfernt, so drehen sie sich gegen den Zeiger der Uhr derartig, dass hierdurch die Beschattung der unteren vermieden wird: *Haemanthus Natalensis*

Haben endlich die zahlreich auf einander folgenden Blätter dünne Stiele, an denen die Spreiten nicht horizontal, sondern mehr oder weniger vertikal befestigt sind, sodass eine gegenseitige Beschattung schon von vornherein vermieden ist, so findet hiermit im Zusammenhang auch keine wesentliche Ortsveränderung der Spreiten statt: *Haemanthus mirabilis*.

Es ist hiernach klar, dass auf die bei den *Haemanthus*-Arten ursprünglich ganz gleiche $\frac{1}{2}$ -Stellung der Blätter später eine sehr verschiedene Lagenveränderung der Spreiten dieser Blätter zu ein-

ander und zum Horizont folgt, und dass diese Lagenveränderung in offenbarem Zusammenhange damit steht, dass die Spreiten sich möglichst wenig untereinander beschatten sollen. Es ist aber durchaus nicht immer das Licht, welches dem Anschein nach in den meisten sonstigen derartigen Fällen diese für die Assimilation günstige Lage der Spreiten hervorbringt, sondern, wie dies besonders der Fall von *Haemanthus crucifolius* und auch der *Natalensis*-Gruppe zeigt, kommen innere biologische Anlagen zum Ausdruck, indem sie diese Lagen hervorrufen, wobei wir die besonders interessante Erscheinung sehen, dass die Blattspreiten nicht eigennützige Bewegungen machen, um selbst an das Licht zu kommen, sondern diese Bewegungen für die Belichtung der anderen Spreiten von Vorteil sind, wodurch allerdings der ganzen Pflanze indirekt Nutzen gebracht wird.

Ähnliches, wie hier bei den *Haemanthus*-Arten, wird sich nun wohl aller Wahrscheinlichkeit nach auch noch bei manchen anderen Pflanzen bei näherer Untersuchung ergeben. Der vorliegende Fall ist einer von den vielen, welche durch genau beobachtete Tatsachen erweisen, dass morphologische Anlagen in ihrer weiteren Ausbildung durch biologische Verhältnisse stark beeinflusst werden können.

9. E. Schulze: Über Tyrosin-Bildung in den keimenden Samen von *Lupinus albus* und über den Abbau primärer Eiweisszersetzungsprodukte in den Keimpflanzen.

Eingegangen am 22. Januar 1903.

Die nachfolgende Mitteilung ist durch R. BERTEL's Abhandlung über Tyrosin-Abbau in Keimpflanzen¹⁾ veranlasst worden. Auf S. 455 dieser Abhandlung sagt der Verfasser: „Tyrosin wurde bei *Lupinus albus* nicht immer gefunden; z. B. konnte E. SCHULZE nie daraus Tyrosin darstellen. Auch WASSILIEFF konnte es in den Keimpflanzen von *Lupinus albus* nicht nachweisen.“ Diese Angaben bedürfen der Richtigstellung. Allerdings habe ich in der von BERTEL citierten Abhandlung mitgeteilt, dass ich aus den Axenorganen etiolierter Keimpflanzen von *Lupinus albus* kein Tyrosin erhielt; ich

1) Diese Berichte, XX, S. 454—463.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Hildebrand Friedrich Hermann Gustav

Artikel/Article: [Über die Stellung der Blattspreiten bei den Arten der Gattung Haemanthus. 52-64](#)