

20. G. Gentner: Über den Bau und die Funktionen der Vorläuferspitze von *Dioscorea macroura*¹⁾.

Eingegangen am 22. Februar 1904.

Über die Vorläuferspitzen sind bereits mehrere Arbeiten erschienen. CRÜGER führte diesen Namen in die botanische Literatur ein (Botan. Zeit. 1856). RACIBORSKI begrenzte und präzisierte den von CRÜGER gegebenen Begriff und stellte seine Bedeutung für eine Anzahl von Pflanzen fest (Flora 1901). Einen weiteren Beitrag über die Bedeutung der Vorläuferspitzen lieferte GOEBEL (Flora 1901). Bei der anatomisch-physiologischen Untersuchung der Vorläuferspitzen der Monokotylen fand ich, dass die Vorläuferspitze von *Dioscorea macroura* in besonderer Weise ausgebildet ist und unter keiner der bis jetzt beschriebenen Typen eingeordnet werden kann. Die Arbeit wurde im pflanzenphysiologischen Institut in München auf Veranlassung und unter Leitung des Herrn Prof. GOEBEL ausgeführt. Ich spreche Herrn Prof. GOEBEL dafür meinen Dank aus.

Dioscorea macroura ist eine Schlingpflanze. Sie stammt aus Kamerun und nach ihren Lebensbedingungen zu urteilen wahrscheinlich aus den dortigen regenreichen Gebirgen. Die Vorläuferspitzen bilden sich schon in den ersten Entwicklungsstadien des Blattes am Vegetationspunkte. Schon in sehr frühem Zustand neigen sie sich mit ihren Rändern nach oben und bilden so eine Art Rinne. Dabei überwölben sie den Vegetationspunkt und die ersten Blattanlagen und dienen als Schutz für die junge Knospe. In den ersten Stadien der Blattentwicklung ist die kaum 1 mm grosse Vorläuferspitze bereits in Funktion getreten. Es finden sich auf ihr eine Anzahl vollständig entwickelter, etwas über die Epidermis emporragender Spalt-

1) Folgende Untersuchungen sind als vorläufige Mitteilung einer später erscheinenden grösseren Arbeit über die Vorläuferspitzen der Monokotylen zu betrachten. Dort werden auch die Zeichnungen für diese Arbeit beigegeben werden.

Herr Dr. HARMS hatte die Freundlichkeit, mich nachträglich auf eine Arbeit von ULINE (ENGLER's Jahrbücher, Bd. XXV) aufmerksam zu machen, in welcher die Vorläuferspitzen von *Dioscorea macroura* kurz behandelt sind. Der Verfasser betrachtet sie, im Gegensatz zu meinen Beobachtungen, hauptsächlich als wasser-ausscheidende Organe. Diese Ansicht ist schon von vornherein infolge des ganzen Baues dieser Vorläuferspitze sehr zweifelhaft. Auch ist es mir in keinem Falle gelungen, sie in dampfgesättigter Atmosphäre zur Ausscheidung von Wasser in flüssiger Form zu bewegen. Ebenso konnte ich an dem mir zu Gebote stehenden Material die vom Verfasser beobachteten Wasserspalten, welche in das Innere der Binnenräume münden sollen, nicht auffinden. Alle Spaltöffnungen befinden sich auf der Blattunterseite, also an der Vorläuferspitze auf der Aussenseite angelegt.

öffnungen mit geöffneter Spalte. Neben ihnen kommen auch kaum angelegte und halb entwickelte in allen Übergängen vor. Die Mitte der jungen Vorläuferspitze wird von einem Gefässtrang durchzogen, der an seinem Ende, unterhalb der bereits funktionierenden Spaltöffnungen, einige Speichertracheiden besitzt. Die Zellen der jungen Vorläuferspitze enthalten schon sehr früh Chlorophyll und in einigen ist Calciumoxalat in Raphidenform abgelagert. Die ersten Blattanlagen und Sprossinternodien der jungen Knospe sind direkt mit Drüsenhaaren bedeckt, welche Schleim aussondern und damit die Knospe einhüllen. Nur die jungen, mit Spaltöffnungen versehenen Enden der Vorläuferspitze sind davon frei. Die Schleim absondernden Haare sind mehrzellig und gewöhnlich zweireihig. Ihre Basalzelle ist stark cutinisiert. Doch kommen auch einreihige Haare vor. Diese Haare finden sich in ganz gleicher Weise bei allen von mir untersuchten Dioscoreen.

Bis hierher schliesst sich die Vorläuferspitze von *Dioscorea macroura* in Form und Funktion an die von RACIBORSKI für Lianen beschriebene an. „Während die Lamina noch in einem fast meristematischen Stadium verbleibt, ist die Vorläuferspitze schon in unmittelbarer Nähe des Vegetationspunktes ganz ausgebildet, mit vollendeter Gewebedifferenzierung, assimilierend, atmend und Sekrete aufsammelend.“ Nachdem sie so die gewöhnlichen Aufgaben der Vorläuferspitzen erfüllt hat, tritt sie nicht wie jene ausser Funktion oder stirbt ab, sondern verwandelt sich gewissermassen in ein anderes Organ, um dem Blatte auch nach der Entfaltung bis zu dessen Absterben dienstbar zu sein.

Dabei hat sie mehr oder weniger die Form von Rollblättern und zeigt auf einem Querschnitt ein ähnliches Bild, wie es GOEBEL in seinen „Pflanzenbiologischen Schilderungen“ bei *Bartsia santolinifolia* und *Osbeckia microphylla* abgebildet hat. Bei der Ausbildung der Lamina wächst sie weiter und vermag an grossen Blättern schliesslich die Länge von 7 cm erreichen. Durch starkes Flächenwachstum auf der Unterseite rollen sich zugleich die beiden heraufgebogenen Ränder noch mehr nach innen. Die drei Hauptnerven des Blattes, welche in die Vorläuferspitzen verlaufen, bilden zugleich auf ihrer Oberseite ein ziemlich lockeres Gewebe aus, an das sich die Ränder der Vorläuferspitze anlegen. Je nachdem sich nur der Hauptnerv oder auch die beiden Seitennerven beteiligen, entstehen so zwei oder vier Binnenräume, die nach aussen hin abgeschlossen sind. Zugleich tritt eine Gewebewucherung an den die Höhlen nach oben abschliessenden Teilen ein. Dadurch erscheinen sie tief ins Innere der Vorläuferspitze eingesenkt. Nur sehr schmale, mit Schleim erfüllte Rinnen trennen die aneinander gelagerten Gewebe und führen in vielen Windungen ins Innere. Die Binnenräume sind dicht mit

langen, oft ineinander geschlungenen Haaren erfüllt. Diese Haare lassen sich von den gewöhnlichen oben erwähnten Drüsenhaaren der Dioscoreen ableiten. Sie sind einreihig und ihre Zellen langgestreckt. Ihre Basalzelle ist stark cutinisiert. Bei den übrigen darauf folgenden Zellen nimmt diese Cutinisierung ab, so dass die Endzelle mit Chlorzinkjod deutliche Cellulosereaktion zeigt. Diese Haare liegen in einer ausgeschiedenen körnigen Schleimmasse eingebettet. Mit Hämatoxylin und Naphthylblau färbt sie sich blau, mit Rutheniumrot schön rot, mit Jodlösung braun. Wir haben es daher nach MANGIN (Bull. de la soc. bot. de France, Bd. XLI, 1894) mit einem Pektoseschleim oder einem echten Gummi zu tun. An älteren Vorläuferspitzen werden die Schleimhaare teilweise aufgelöst, so dass nur die Basalzelle zurückbleibt. An solchen Stellen ist der Schleim in besonders dichter Anhäufung. In absterbenden Vorläuferspitzen nimmt er bräunliche Färbung an.

Die Epidermis ist an den Vorläuferspitzen von *Dioscorea macroua* nur wenig entwickelt. Das Grundgewebe besteht aus etwas in die Länge gestreckten, rundlichen Zellen mit ziemlich grossen Inter-cellularräumen. Es entspricht dem Schwammgewebe und ist chlorophyllhaltig. Auf der Unterseite der Vorläuferspitze wölben sich aus ihm Gewebehöcker hervor, die schon mit freiem Auge erkenntlich sind. In ihrer Mitte sind Drüsen eingesenkt, welche von DELPINO als extranuptiale Nektarien bezeichnet wurden (Memorie della Reale Academia delle Scienze, Bologna, 1888). CORRENS hat sie eingehend beschrieben und ihre Entwicklungsgeschichte festgestellt (Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der extranuptialen Nektarien von *Dioscorea*. Sitzungsber. der kais. Akad. der Wissenschaften in Wien, Bd. XCVII, Abt. 1, 1888). Auch von QUEVA (Recherches sur l'anatomie de l'appareil végétatif des Taccacées et des Dioscorées) wurden sie aufgeführt. Sie treten auch am Blattstiel und an der Lamina vieler Dioscoreen auf und waren bis jetzt bei *Dioscorea macroua* noch nicht beobachtet worden. Die Gefässstränge, welche aus dem Blatt in die Vorläuferspitze verlaufen, liegen ziemlich weit nach innen im Grundgewebe. Von beiden Seiten zweigen von ihnen Tracheidenbündel ab, welche in einem Gewebe aus sehr schmalen langgestreckten Zellen eingebettet sind. Sie liegen direkt unterhalb der Binnenräume und stehen in deutlicher Verbindung mit ihnen. Aus diesem Zusammenhang zwischen den Gefässbündeln und den schleimerfüllten Binnenräumen liess sich schon von vornherein vermuten, dass letztere als Wasserspeicherungsorgane zu dienen haben. Zur experimentellen Prüfung dieser Frage wurden zwei gleichgrosse Blätter abgeschnitten und das eine mit, das andere ohne Vorläuferspitze der Austrocknung überlassen. Die Schnittflächen wurden durch Einfetten gegen Wasserabgabe geschützt. Nach zwei Tagen war das Blatt mit Vorläufer-

spitze noch fast frisch, während das andere vollständig abgewelkt war. Mehrere Kontrollversuche ergaben das gleiche Resultat. Durch diese Wasserspeicherung in den Vorläuferspitzen sind die Blätter imstande, die starke Bestrahlung und die damit verbundene erhöhte Transpiration während der heissen, sonnigen Vormittagsstunden ohne Welkwerden zu ertragen. Nachts fungieren die Binnenräume der Vorläuferspitzen andererseits gewissermassen als „Inundationsgebiet zur Aufnahme des vom Wurzeldruck in reichlicher Menge emporgetriebenen Wassers“ (HABERLANDT, Das tropische Laubblatt. Wiss. Sitzungsber., Wien 1902). Die Vorläuferspitze der jüngeren Blätter ist in gleicher Ebene wie das Blatt und streckt sich spiessförmig aus ihm hervor. An ausgewachsenen Blättern jedoch biegt sie sich nach unten ab und hängt fast senkrecht von der Lamina nach dem Erdboden. Auf der Oberseite besitzt sie eine nach der Spitze verschmälerte Rinne, die von zwei leistenartigen Gewebestreifen begleitet wird. Begiesst man ein ausgewachsenes Blatt mit Wasser, so rinnt dasselbe über die Vorläuferspitze herab auf den Boden. Sie stellt daher eine typische Träufelspitze dar, wie sie STAHL für andere Pflanzen ähnlich beschrieben hat. Nach dem Abfließen des Wassers bemerkt man, dass noch lange, nachdem die Feuchtigkeit auf der Lamina verschwunden ist, Tropfen am unteren Ende der Vorläuferspitze haften bleiben. Es wäre nun denkbar, dass dieses Wasser durch die Rinnen, welche von der Oberfläche der Vorläuferspitze in die Binnenräume führen, zum Teil aufgenommen wird. Diese Rinnen sind mit Schleim erfüllt, der die Fähigkeit besitzt, Wasser in sich aufzunehmen und zu quellen. Zum Beweise dieser Ansicht wurde ein abgeschnittenes Blatt zwei Stunden in trockne Luft gelegt, bis es etwas zu welken begann. Hierauf tauchte ich seine Vorläuferspitze in Wasser, worauf es sich vollständig wieder erholte. Erst nach sieben Stunden zeigte sich an den der Spitze am meisten entfernten Teilen des Blattes ein erneutes Welken. Ist dieser Versuch auch nicht ganz einwandfrei, so bietet er doch eine weitere Bestätigung zu der obengenannten Annahme.

Fassen wir die gewonnenen Resultate kurz zusammen, so ergibt sich Folgendes:

Die Vorläuferspitze von *Dioscorea* stellt in den ersten Stadien ihrer Entwicklung ein Organ zum Schutze der jüngsten Sprosssteile dar. Zugleich dient sie durch Ausbildung wohlentwickelter Spaltöffnungen und chlorophyllhaltiger Zellen der Einleitung der Assimilation, der Transpiration und Atmung. Auch wird in ihr Calciumoxalat in Form von Raphiden abgelagert. Bei der später erfolgenden Entwicklung des Blattes ändert sie ihre Funktion und stellt einerseits eine bis 7 cm lange Träufelspitze dar, andererseits dient sie als Wasserspeicherungsorgan. Zu diesem Zwecke bildet sie durch Ein-

rollung der Blätter mit schleimabsondernden Haaren erfüllte Binnenräume. Mit diesen stehen Tracheiden in Verbindung, welche aus den Gefäßen Wasser zur Speicherung abgeben. Das hier gespeicherte Wasser kann bei erhöhter Transpiration wieder in die Blattfläche zurückgeleitet werden und schützt so das dünne Blatt vor raschem Vertrocknen. Auch ist es wahrscheinlich, dass das über die Träufelspitze herabrinne Wasser zum Teil durch enge, mit Schleim erfüllte Rinnen ins Innere aufgenommen wird.

21. Max Koernicke: Über die Wirkung von Röntgenstrahlen auf die Keimung und das Wachstum.

Eingegangen am 22. Februar 1903.

Ein Aufenthalt zu Studienzwecken in Leipzig gab mir Gelegenheit, näher bekannt zu werden mit den Untersuchungen von G. PERTHES¹⁾ über den Einfluss von Röntgen- bzw. Radiumstrahlen auf menschliche und tierische Gewebe und auf die befruchteten Eier von *Ascaris megaloccephala*. Die PERTHES'schen Untersuchungsergebnisse wiesen auf einen wachstumshemmenden Einfluss der Röntgenstrahlen hin. Die Zellteilungen bei Menschen und Hühnern schienen durch die X-Strahlen und zwar durch Strahlungsintensitäten, die nicht ausreichten, die Zellen zu töten, merklich verlangsamt. Bei den einmal vor Beginn der Furchung bestrahlten Eiern von *Ascaris* trat die Zellteilung später und langsamer ein, als bei den nicht bestrahlten Kontrolleiern. Im Gegensatz zu den nicht bestrahlten Eiern, die sich mit Regelmässigkeit zu beweglichen Würmchen entwickelten, entstanden aus den bestrahlten Eiern unregelmässige Zellhaufen oder bei weniger intensiver Bestrahlung missgebildete, jedoch lebendige Würmchen mit sonderbaren, unregelmässigen Auswüchsen, besonders am Schwanzende²⁾.

Der Wunsch, die Wirkung der Röntgen- und Radiumstrahlen auf den lebenden Organismus in möglichst weitem Masse kennen zu lernen, veranlasste G. PERTHES, seine Versuche auch auf das Pflanzenreich auszudehnen. Die diesbezüglichen Versuche wurden in Gemeinschaft mit A. NATHANSOHN begonnen und zwar waren Versuchsobjekte die Keimlinge von *Vicia Faba*, auf welche neben Röntgen-

1) Cf. G. PERTHES, Archiv für klinische Chirurgie, Bd. 71, 1903, Heft 4.

2) Münch. Medic. Wochenschr. 51. Jahrg., 1904, Nr. 6, S. 282–283.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Gentner Georg

Artikel/Article: [Über den Bau und die Funktionen der Vorläuferspitze von *Dioscorea macroura* 144-148](#)