

46. Peter Stark: Über traumatotropische und haptotropische Reizleitungsvorgänge bei Gramineenkeimlingen.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Mit 13 Abb. im Text.)

(Eingegangen am 18. September 1919.)

Die interessanten Untersuchungen PAALS (1.) über die phototropischen Reizleitungsprozesse bei *Avena* legten den Gedanken nahe, entsprechende Experimente für den Traumatotropismus und den Haptotropismus anzustellen. Ich konnte ja in früheren Arbeiten (2. 3.) zeigen, daß sowohl bei den Wund- als auch bei den Berührungskrümmungen sehr auffällige Reizleitungen zutage treten, sodaß hier sehr wohl mit einem Übergreifen der Reaktion von der aufgesetzten Koleoptilspitze auf den ungereizten Stumpf gerechnet werden kann. Mich interessierte vor allem die für den Phototropismus noch ungelöste Frage, ob ein Reiz von einem Individuum auf das andere und von Spezies auf Spezies übertragen werden kann.

Über die Methode soll in der Hauptarbeit ausführlicher berichtet werden. Das Verfahren, mit leeren, abgeschnittenen und in Sand gesteckten Koleoptilen zu experimentieren, hat sich nicht bewährt, vielmehr arbeitete ich derart, daß bei festgewurzelten Keimlingen durch einen doppelseitigen Einschnitt die Koleoptilspitze (5—10 mm) abgetragen, das von der Koleoptile ungeschlossene Primärblatt ca. 1 mm über der Schnittfläche dekapitiert und die Koleoptilspitze eines anderen Keimlings vorsichtig aufgesetzt wurde. Dann erfolgte eine einseitige Reizung der Spitze, worauf das Versuchsmaterial sofort unter die dampfgesättigte Glocke verbracht wurde. Diese Methode hat allerdings den Nachteil, daß bei vielen Keimlingen die Spitze durch das Wachstum des Primärblatts abgehoben wird, weswegen auch nie so hohe Prozentsätze an Krümmungen erzielt werden konnten wie bei PAAL. Die einseitige Reizung bestand darin, daß die Koleoptilspitze mindestens 3 mm über der Schnittfläche mit Höllenstein betupft, mit einem glühenden Galsstab angesengt oder mit einem Korkstäbchen gerieben wurde.

1. Spitze abgeschnitten und auf dasselbe Individuum aufgesetzt.

Ehe die Übertragung des Reizes von einem Individuum auf das andere versucht wurde, war es geboten, mit ein und demselben Individuum zu arbeiten, d. h. die abgetragene Spitze auf den zugehörigen Stumpf aufzusetzen und dann lokal in der Spitzenregion zu reizen. Als Reizmittel diente zunächst ein Höllensteinstift, mit dem die Versuchsobjekte einige Millimeter über der Schnittfläche wiederholt betupft wurden. Die Versuche erstreckten sich auf *Avena*, *Hordeum*, *Secale*, *Zea* und verschiedene *Triticum*-Arten. Alle

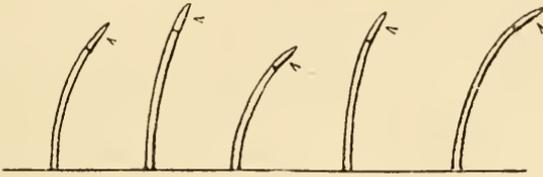


Abb. 1.

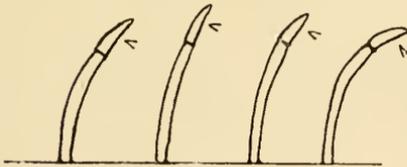


Abb. 2

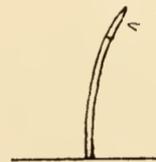


Abb. 3.

Abb. 1. *Avena* auf *Avena*; dasselbe Individuum; lokal gereizt mit Höllenstein.

Abb. 2. *Zea* auf *Zea*; dasselbe Individuum; lokal gebrannt.

Abb. 3. *Avena* auf *Avena*; dasselbe Individuum; lokaler Kontaktreiz.

Serien, zu denen 10–60 Individuen verwendet wurden, führten zu einem positiven Ergebnis, d. h. bei einer Reihe der Versuchsobjekte griff die Reaktion deutlich auf den Stumpf über. Besonders schöne Resultate erhielt ich bei *Avena* (Abb. 1). Entsprechende Parallelserien, bei denen an Stelle des Höllensteinstifts ein glühender Glasstab verwendet wurde, waren ebenfalls fast ausnahmslos von Erfolg gekrönt (Abb. 2). Dagegen gelang eine Übertragung des Kontaktreizes auf den Stumpf bloß bei *Avena sativa* und bei *Triticum sativum* (Abb. 3), doch ist der Prozentsatz der Krümmungen hier sehr gering. Erwähnung verdient noch, daß es für den Eintritt der Reaktion nicht unbedingt erforderlich ist, die Spitze genau in der normalen Orientierung aufzusetzen.

II. Spitze auf ein anderes Individuum derselben Spezies aufgesetzt.

Wenn man die abgeschnittene Koleoptilspitze nicht auf den zugehörigen Stumpf, sondern auf ein anderes dekapitiertes Individuum derselben Spezies überträgt, dann erhält man wiederum nach einseitiger Reizung mit Höllenstein oder Glasstab in fast allen Serien einige totale Krümmungen, die bis auf die Basis des Stumpfs herabreichen. Nur ist der Erfolg — sowohl hinsichtlich des Prozentsatzes als auch der Intensität der Reaktionen — quantitativ geringer (Abb. 4, 5). Die Übertragung des Kontaktreizes ist nur in einigen wenigen Fällen bei *Triticum spelta* geglückt (Abb. 6).

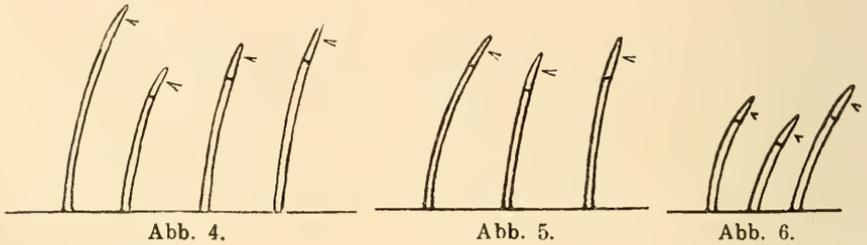


Abb. 4. *Avena* auf *Avena*; anderes Individuum; lokal gereizt mit Höllenstein.
 Abb. 5. *Triticum sativum* auf *T. sativum*; anderes Individuum; lokal gebrannt
 Abb. 6. *Triticum spelta* auf *T. spelta*; anderes Individuum; lokaler Kontaktreiz.

Einen Überblick über den Ausfall der Experimente dieses und des vorhergehenden Abschnittes liefert Tab I. Hierin bedeutet:

- + ! starker Erfolg,
- + (!) mäßiger Erfolg,
- + kein Erfolg.

Tab. I.

Versuchsobjekt	auf dasselbe Individuum aufgesetzt			auf anderes Individuum aufgesetzt		
	AgNO ₃	Glasstab	Kork	AgNO ₃	Glasstab	Kork
<i>Avena sativa</i>	+ !	+ !	+ !	+ !	+ !	
<i>Hordeum vulgare</i> . . .	+ !	+ !		+ !		
<i>Secale cereale</i>	+ !	+		+ (!)	+ !	
<i>Triticum polonicum</i> .	+ !	+ (!)	+	+ !	+	
„ <i>sativum</i>	+ !	+ !	+ (!)	+ (!)	+ !	+
„ <i>spelta</i>	+ (!)	+ !	+	+ !	+	+ (!)
„ <i>dicoccum</i>				+ (!)		
<i>Zea Mays</i>	+ !	+ !	+	+ !	+ !	+

III. Spitze auf eine andere Spezies derselben Gattung aufgesetzt.

Nachdem die Übertragung des Reizes von Individuum auf Individuum geglückt war, lag auch eine solche von Spezies auf Spezies im Bereich der Möglichkeiten. Tatsächlich führten auch die Versuche, die mit *Triticum polonicum*, *Tr. sativum* und *Tr. spelta* angestellt wurden, in der Mehrzahl der Fälle zu einem günstigen Ergebnis (Abb. 7, 8). Dies ist aus Tab. II zu ersehen, in der die ausgeführten Experimente zusammengestellt sind. Die erste vertikale Reihe bezeichnet die Arten, die das Spitzenstück, die oberste

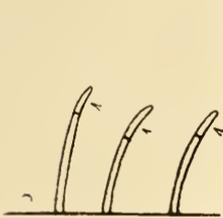


Abb. 7.

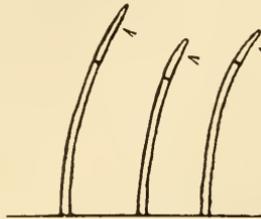


Abb. 8.

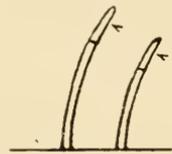


Abb. 9.

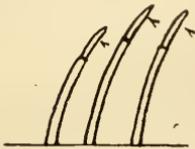


Abb. 10.



Abb. 11.

Abb. 7. *Triticum spelta* auf *T. sativum*; lokal gereizt mit Höllenstein.

Abb. 8. *Triticum spelta* auf *T. polonicum*; lokal gebrannt.

Abb. 9. *Avena* auf *Secale*; lokal gereizt mit Höllenstein.

Abb. 10. *Secale* auf *Hordeum*; lokal gereizt mit Höllenstein.

Abb. 11. *Secale* auf *Triticum sativum*; lokal gebrannt.

horizontale diejenigen, die den Koleoptilenstumpf abgaben. Zum Vergleich sind auch die Daten, welche sich auf dieselbe Spezies beziehen, eingetragen.

Tab. II. Versuche mit *Triticum*.

	<i>T. polonicum</i>			<i>T. sativum</i>			<i>T. spelta</i>		
	AgNO ₃	Glasstab	Kork	AgNO ₃	Glasstab	Kork	AgNO ₃	Glasstab	Kork
<i>T. polonicum</i>	+!	+(!)					+!	+!	
<i>T. sativum</i>	+	+		+!	+!	+(!)	+!	+	+
<i>T. spelta</i>	+!	+!		+!	+!		+!	+!	+(!)

IV. Spitze auf eine andere Gattung aufgesetzt.

Anschließend an die vorhergehenden Experimente wurden dann Versuche angestellt, bei denen die Koleoptilstitze auf einen gattungsfremden Stumpf aufgesetzt und dann die einseitige Reizung vorgenommen wurde. Von Erfolg gekrönt waren folgende Serien:

- Avena* auf *Secale* (AgNO_3 , Abb. 9), *Trit. pol.* (AgNO_3) und *Trit. spelta* (AgNO_3),
Secale auf *Avena* (AgNO_3), *Hordeum* (AgNO_3 , Abb. 10, Glasst.),
Tritic. sat. (AgNO_3 , Glasst., Kork, Abb. 11),
Tritic. pol. auf *Hordeum* (AgNO_3).

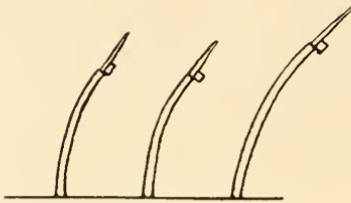


Abb. 12.

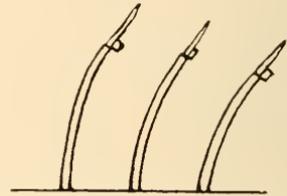


Abb. 13.

Abb. 12. *Avena*fragment an *Avenastumpf* angelegt.

Abb. 13. *Avena*fragment an Stumpf von *Triticum spelta* angelegt.

Eine allgemeine Orientierung gibt Tab. III.

Tab. III.

Versuchsobjekt	<i>Avena</i>			<i>Hordeum</i>			<i>Secale</i>			<i>Triticum</i>		
	AgNO_3	Glasst.	Kork									
<i>Avena</i>	+!	+!	+!				+!	+	+	+!	+	+
<i>Hordeum</i>				+	+	+				+		
<i>Secale</i>	+!	+	+	+!	+	+	+!	+	+	+!	+	+(!)
<i>Triticum</i>	+!	+	+	+!			+	+	-	+!	+	+(!)

V. Einseitiges Anlegen von Gewebefragmenten an die Schnittfläche des Koleoptilstumpfes.

Die Versuche von PAAL legen ebenso wie die meinigen die Vermutung nahe, daß durch den Reiz auf der gereizten Flanke bestimmte chemische Umsetzungen erzeugt werden und daß die

Reiztransmission auf der Diffusion gewisser Stoffe von der Spitze nach dem Stumpf beruht. Wenn dem tatsächlich so ist, dann muß es genügen, Gewebefragmente, die sich ja sicher in traumatisch gereiztem Zustande befinden, einseitig an die Schnittfläche des Koleoptilstumpfes anzulegen, um eine Krümmung zu erzielen. Um diese Verhältnisse zu prüfen, wurden kleine Hohlzylinderchen aus der Koleoptile herausgeschnitten und den dekapitierten Keimlingen, deren Primärblatt indes intakt gelassen wurde, seitlich oberhalb des Wundrandes angefügt, wie es Abb. 12 zeigt. Diese Versuche erstreckten sich zunächst wieder auf dieselbe Spezies und führten bei *Avena* zu einem auffälligen (Abb. 12), bei *Secale* und *Tr. sativum* zu einem schwachen Erfolg. Ferner wurden solche Gewebezylinder auf fremde Gattungen gefügt und es gelang, mit Fragmenten von *Tr. spelta* und *Tr. polonicum* auf *Avena* und mit solchen von *Avena* auf *Tr. polonicum* (Abb. 13) sehr ausgeprägte Krümmungen zu erzielen.

VI. Zusammenfassung.

Die geschilderten Versuche zeigen, daß ein traumatischer Reiz, der durch einseitiges Betupfen mit Höllenstein oder mit einem glühenden Glasstab hervorgerufen ist, von der aufgesetzten Koleoptilspitze über die Schnittfläche hinweg in den Koleoptilstumpf weitergeleitet werden kann, und zwar erfolgt diese Übertragung auch von Individuum zu Individuum, von Art zu Art und — wenn auch seltener — von Gattung zu Gattung. Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Kontaktreiz, doch sind hier die geleiteten Reaktionen seltener und weniger augenfällig. Ferner können tropistische Krümmungsreaktionen erzielt werden, wenn man an die ebene Schnittfläche eines Koleoptilstumpfes einseitig ein Stückchen verletzten Gewebes derselben oder einer fremden Spezies anlegt.

Auf die theoretischen Folgerungen, die sich aus diesen Experimenten ergeben, soll an dieser Stelle nicht hingewiesen werden.

Leipzig. Botanisches Institut.

Literatur.

1. PAAL, Jahrb. f. wiss. Bot. 58, 1918.
 2. STARK, Experimentelle Untersuchungen über das Wesen und die Verbreitung der Kontaktreizbarkeit. Jahrb. f. wiss. Bot. 57, 1917.
 3. STARK, Beiträge zur Kenntnis des Traumatotropismus, ebenda.
-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1919

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Stark Peter

Artikel/Article: [Über traumatotropische und haptotropische Reizleitungsvorgänge bei Gramineenkeimlingen. 358-363](#)