

# COMMUNICATIONS

DE LA FACULTÉ DES SCIENCES  
DE L'UNIVERSITÉ D'ANKARA

Série C. Sciences naturelles

Tome V

Separatum

1955

---

Ein Versuch über die Auxin-Ausbreitung im  
Pflanzenstengel.

von

Haydar BAĞDA

*(Botanisches Institut der Universität Ankara)*

ŞİRKETİ MORETTİBİYE BASIMEVİ

İSTANBUL -- 1955

# Ein Versuch über die Auxin-Ausbreitung im Pflanzenstengel.<sup>1)</sup>

von

Haydar BAĞDA

(*Botanisches Institut der Universität Ankara*)

**Özet :** Genç bezelye ve kolyos bitkilerinde, tomurcuk inkişafına bakılırsa, sentetik Auxin, tatbik edildiği sürgünden aşağı doğru, ikinci sürgünde ise yukarı doğru yayılmaktadır. Fakat yüksek Auxin konsentrasyonlu macunlar, tatbik edildiği sürgünün üst kısmındaki tomurcukların inkişafına engel olduğu halde, aynı sürgünün alt kısımlarına gelinceye kadar konsentrasyonu azaldığı için, alt tomurcuğa ve hatta ikinci sürgünün yine alt tomurcuğuna müsait tesir yapmaktadır. Fakat ikinci sürgünün üst tomurcuğuna gelinceye kadar, konsentrasyonu çok azaldığı için (ya başka maddeler tarafından bağlanarak veya bizzat alt tomurcuklar tarafından sarfedilerek), sürgünün üst kısım tomurcuklarına tesir edememektedir.

## Vorwort :

Obwohl *Le Fanu* (1) und *Snow* (5, 6, 7) gezeigt haben, dass der in den pflanzlichen Organen vorhandene Hemmstoff von einem Gewebe in ein anderes übergehen kann und die Knospenentwicklung an den unteren und teilweise auch an den oberen Teilen der Pflanze und ebenfalls das Wachstum der Triebe hemmt, wurde auf Grund der schon viel früher von *Went* (9) und anderen Forschern über die Polarität des Auxins angestellten Versuche allgemein angenommen, dass Auxin sich ausschliesslich basipetal ausbreiten könne. Aber *Thimann* (8), *Jacobs* (3, 4), *Leopold* und *Guernsey* (2) haben darauf

<sup>1)</sup> Ich möchte hier Prof. Dr. Thimann für die Themastellung und seine freundliche Hilfe bei der Durchführung der Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen.

hingewiesen, dass sich Auxin im Pflanzenstengel auch akropetal ausbreiten kann.

Vorliegender Versuch wurde angestellt, um die Ausbreitung, besonders die akropetale Ausbreitung, des auf die Triebspitzen aufgetragenen synthetischen Auxins (IES) innerhalb des Pflanzenstengels zu erforschen.

Die Versuche wurden an aus Samen gezogenen Erbsenpflanzchen und aus Stecklingen gezogenen Coleus-Pflanzchen durchgeführt.

Auf zwei Triebe besitzende dekapitierte Pflanzen wurde Auxin von verschiedenen Konzentrationen auf einen der dekapitierten Triebe aufgetragen, um den Einfluss des Auxins auf die Seitentriebe des zweiten Triebes zu erforschen. Es wurde angestrebt, auf diese Weise Aufschluss über die akropetale Ausbreitung des Auxins zu erhalten. Der experimentelle Teil vorliegender Arbeit wurde in dem Warmhaus des biologischen Laboratoriums der Harvard Universität in Boston im Jahre 1954 durchgeführt.

#### Methoden und Versuche mit Erbsen:

Thomas Laxton Erbsensamen wurden im Warmhaus in Erde in Schachteln gesät und normalem Licht ausgesetzt. Sofort nach Austritt der Epicotylen der jungen Pflanzen aus der Erde wurden dieselben dekapitiert und auf diese Weise Pflanzen mit je zwei Trieben, die aus den Seitenknospen der Cotyledon-Achseln treiben, herangezogen. Von den ausgesäten 519 Samen entwickelten sich nur 5 % in der gewünschten Weise, d. h. es entstanden Pflanzen mit je zwei gleichen Trieben, 30 % entwickelten Pflanzen mit je zwei schlechten Trieben, 30 % entwickelten Pflanzen mit nur je einem Trieb und den restlichen Prozentsatz bildeten nicht treibende Samen. Die vorliegenden Versuche wurden an den 5 % wunschgemäß je zwei gleichmächtige Triebe aufweisenden Pflanzen durchgeführt.

Sobald die Triebe die für die Versuche notwendige Länge von 5–8 cm erreichten, wurden die obersten Knospen der beiden Triebe geköpft. Zu diesem Zeitpunkt besaß jeder Trieb je 2–3 Seitenknospen. Auf die Spitze des *kraeftiger* wachsenden Triebes wurde am 6. März eine der Wuchsstoffsalben, bestehend aus einer Mischung gleicher Mengen Lanolin und Wasser und verschiedene Konzentrationen Auxin (und zwar pro Gramm Salbe 0,1; 0,3; 1; 3; 10; 10,1; 10,3 mg Auxin), aufgetragen,

während auf die Spitze des anderen Triebes eine nur aus Lanolin und Wasser zusammengesetzte Mischung ohne Auxin aufgetragen wurde. Jeden Tag wurde die Spitze des mit Auxin-Salbe behandelten Triebes um 1–2 mm abgeschnitten und die frische Schnittfläche wieder mit Auxinsalbe der selben Konzentration bestrichen.

Während in der ersten Woche bei den Lateralknospen kein Wachstum zu beobachten war, begannen in der zweiten Woche einige der Lateralknospen in verschiedenem Ausmasse zu wachsen. In der folgenden Tabelle 1 sind Triebe, bei denen garkein Wachstum beobachtet werden konnte, mit 0 bezeichnet, die Laenge der wachsenden Triebe ist in mm dem Stand am 22. Maerz entsprechend angegeben.

Betrachten wir beispielsweise in Tabelle 1 die erste Pflanze, welche mit 10,3 konzentriertem Auxin behandelt wurde: Während der taeglich mit Auxin behandelte Trieb am 6. Maerz eine Laenge von 55 mm erreichte, war der andere nicht mit Auxin behandelte Trieb nur 45 mm lang. Die unterste Knospe des mit Auxin behandelten Triebes ist mit A, die obere mit B und falls eine dritte Knospe vorhanden war, ist diese oberste Knospe mit C bezeichnet. Die Knospen des nicht mit Auxin behandelten Triebes sind entsprechend mit a, b, c bezeichnet. Demnach hatte die unterste Knospe A am 22. Maerz eine Laenge von 1 mm erreicht, die darüber befindliche Knospe B hatte sich überhaupt nicht entwickelt. An dem nicht mit Auxin behandelten Trieb hingegen hatte die untere Knospe a eine Laenge von 45 mm und die darüber befindliche Knospe b 1 mm erreicht.

### Beobachtung:

Die Betrachtung der in Tabelle 1 und der graphischen Darstellung Abb. 1 zusammengefassten Ergebnisse zeigt, dass Auxin auf das Wachstum der lateralen Knospen folgenden Einfluss ausübt:

Während das auf junge Triebe aufgetragene Auxin besonders in hohen Konzentrationen (3; 10, 3) das Wachstum der untersten Knospen des selben Triebes fördert, wird das Wachstum der obersten Knospen stark gehemmt. Bei den nicht mit Auxin behandelten Kontroll-Pflanzen hingegen entwickelte sich die Spitzenknospe des staerkeren Triebes, während die untere Knospe in der Entwicklung zurückblieb. Ferner haben hohe

Tabelle I.

(Versuche mit Erbsen.)

I.E.S. Konzentrationen mg/pro gr Lanolinsalbe	6. Maerz Laenge der Triebe in mm		22. Maerz Laenge der Knospen- triebe in mm.						22. Maerz Durchschnittslaenge der Knospentriebe in mm.					
	I.E.S.	—	Knospen an den mit I.E.S. behandelten Trieben			Knospen an den nicht mit I.E.S. behandelten Trieben			Knospen an den mit I.E.S. behandelten Trieben			Knospen an den nicht mit I.E.S. be- handelten Trieben		
			A	B	C	a	b	c	A	B	C	a	b	c
10,3	55	45	1	0		45	1		25,3	0	0	18	1,6	0
	67	55	35	0	0	8	0	0						
	63	40	40	0	0	1	4	0						
10,1	62	50	40	0		13	1		14	0,3	0	14,3	7,3	
	55	45	2	0	0	30	1							
	60	45	0	1		0	20							
10	58	48	0	0		0	23		8,3	0		6	7,6	
	62	30	25	0		0								
	55	40	0	0		18	0							
3,0	70	45	25	0		0	0		21	0	0	0	0	
	60	40	38	0	0	0	0							
	55	30	0	0		0	0							
1	38	34	1	0		3	2		10,2	1,7	0	2,7	0,7	
	45	40	0	0		8	0							
	55	25	25	1		0	0							
	78	35	15	6	0	0	1							
0,3	45	35	0	0		1	1,5		0	0		0,3	5	
	45	22	tot	tot		tot								
	30	27	tot	tot		tot								
0,1	35	27	tot	tot		tot			8,6	0,6		0	0,3	
	50	54	25	1		tot								
	55	42	1	1		0	1							
Kontrolle	60	45	12	25		1	tot		6,7	19		0,2	0	
	45	40	3	35		0	tot							
	42	40	tot			tot								
	50	30	12	16		0	tot							

Auxin-Konzentrationen (10; 10, 1; 10,3) einen sehr günstigen Einfluss auf die untereren Knospen des nicht mit Auxin behandelten zweiten Triebes der Versuchs-Pflanzen ausgeübt, was besonders im Vergleich zu dem Knospenwachstum an den gleichgearteten Trieben der Kontrollpflanzen erkennbar ist.

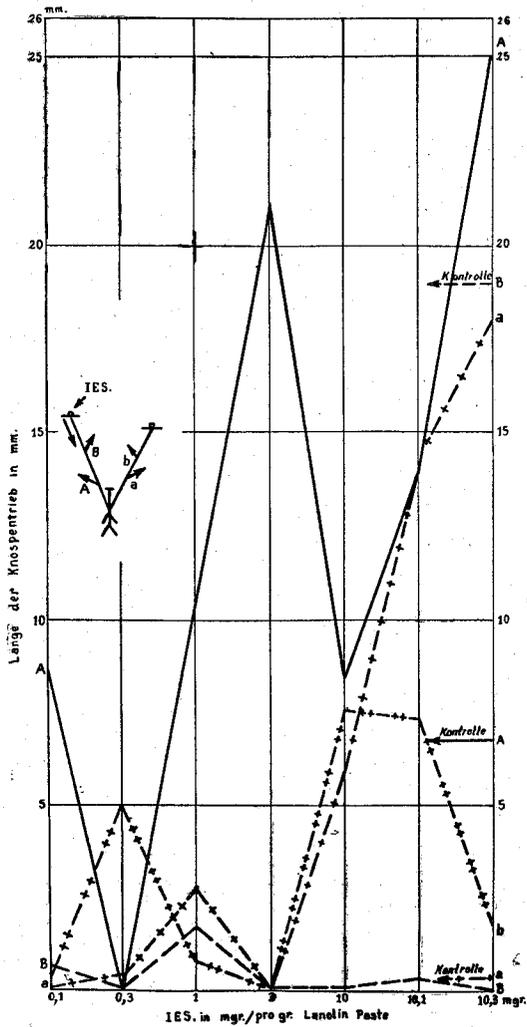


Abb. 1

### Methode und Versuche mit Coleus :

Die in Töpfen aus Stecklingen gezogenen Coleus-Pflanzchen wurden so dekapitiert, dass über der Erde nur ein Auge zurückblieb und die Knospen in den beiden Blattachseln sich frei entwickeln konnten. Auf diese Weise wurden Pflanzen mit je zwei ungefaehr gleichen Trieben gezogen. Sobald auf jedem dieser Triebe mindestens je 3 Augen auftraten, wurde jeder Trieb enthauptet und, ebenso wie bei den Erbsen-Pflanzchen, wurde auch hier auf die Spitze des einen Triebes eine Salbe von I. E. S. aufgetragen, waehrend auf die Spitze des parallelen Triebes eine Salbe ohne I. E. S aufgetragen wurde. Diese Salbenbehandlung wurde vom 14. bis 30. Juni fortgesetzt.

Zur Zeit der Salbenauftragung hatte noch keine der Blattachselknospen der zwei Triebe zu treiben begonnen. Am Ende des Versuches, d.h. am 30. Juni, wurde die Laenge der jeweils gegenüberliegenden Blattachselknospen gemessen und die Durchschnittslaenge des Knospenpaares festgestellt.

Die Knospen in den untersten Blattachseln des mit I. E. S. behandelten ersten Triebes und, falls vorhanden, die dort entstandenen zwei Triebe wurden mit A und aufwaerts mit B, C bezeichnet. Die untersten Knospen des ohne I. E. S. behandelten parallelen Triebes wurden entsprechend mit a, b, c bezeichnet. Zum Beispiel (siehe Tabelle 2) betrug die Laenge

Tabelle 2  
(Versuche mit Coleus.)

I.E.S.Konzentrationen mg/ pro gr. Lanolin Salbe	30. Juni.			30. Juni.		
	Laenge des Seitentriebes des mit I.E.S. behandelten Triebes in mm.			Laenge des Seitentriebes des nicht mit I.E.S. behandelten Triebes in mm.		
	A	B	C	a	b	c
10,3	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	3,5
3	1,5	0	0	1,5	1	5,5
1	2	0	0	0	0	9
0,3	5	0	0	15,5	10,5	3
0,1	1,5	0	0	5	6	6,5
Kontrolle	6	0	0	1,5	1	1,5

der je zwei untersten Knospen A des mit 0,1 mg Auxin-haltiger Salbe behandelten Zweiges am 30. Juni 1,5 mm, d.h. durchschnittlich  $1,5 + 1,5/1,5$  Millimeter. Nach Ablauf der gleichen Zeit betrug die Laenge eines jeden aus den untersten Augen a entstandenen Triebes an dem ohne Auxin behandelten Zweig je 5 mm, d.h. auch durchschnittlich 5 mm; die Laenge der darüber befindlichen Triebe, die aus der Knospe b entstanden sind, betrug 9 und 3 mm, d.h. durchschnittlich 6 mm. Die Durchschnittslaenge der aus den noch höher gelegenen Augen c entstandenen Triebe betrug 6,5 mm. In der Liste ist die Durchschnittslaenge der jeweils gegenüber liegenden Blattachseltriebe angegeben und auch die graphische Darstellung zeigt diese Durchschnittszahlen.

**Beobachtung :**

Die Betrachtung der Tabelle 2 und der graphischen Darstellung Abb. 2 ergibt, dass alle Auxin-Konzentrationen das Wachstum der lateralen Knospen der mit Auxin behandelten

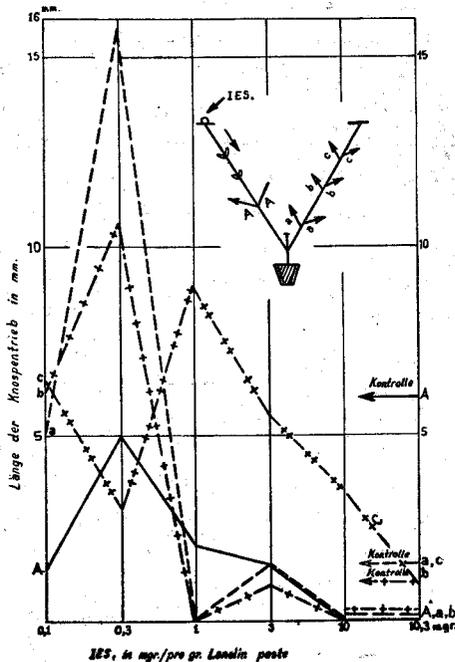


Abb. 2.

Triebe selbst, im Vergleich zu den Kontroll-Pflanzen, hemmen. Auf das Wachstum der lateralen Knospen des parallelen Triebes hingegen üben schwache Konzentrationen (0,1 - 0,3) einen günstigen Einfluss aus, dieser nimmt aber der Spitze zu allmählich ab. Höhere Konzentrationen hingegen (höher als 0,3) üben auf sämtliche laterale Knospen des parallelen Triebes einen hemmenden Einfluss aus.

#### Diskussion:

Auf Grund der von Leopold und Guernsay (1955) über die Auxin-Polarität der Coleus-Pflanzen durchgeführten Arbeiten und deren Ergebnisse kann man die Ursachen des in der vorliegenden Arbeit festgestellten lateralen Knospen-Wachstums und der Hemmungen zu einem gewissen Grade erklären. In der Tat ist es diesen beiden Forschern gelungen zu zeigen, dass Auxin von den Spitzknospen ausgehend sich in größeren Mengen akropetal, in geringeren Mengen basipetal ausbreitet. Aber die Auxin-Konzentration sinkt bei seiner Ausbreitung von dem Ausgangspunkt abwärts und bei seiner Ausbreitung in dem parallelen Trieb von unten aufwärts sinkt die Konzentration noch mehr. Das Knospenwachstum bei den vorliegenden Versuchen weist ebenfalls auf die akropetale und basipetale Ausbreitung des Auxins hin. Nämlich bei den vorliegenden Versuchen übte das aufgetragene Auxin in fast allen Konzentrationen einen das Spitzen-Wachstum hemmenden Einfluss aus; da aber die Auxin-Konzentration nach unten zu nachlässt, übte es auf die unteren Knospen einen günstigen Einfluss aus. Dieser günstige Einfluss wächst mit Steigung der Auxin-Konzentration. Da das bei dem mit Auxin behandelten Trieb sich von oben abwärts ausbreitende Auxin und bei dem zweiten nicht behandelten Trieb von unten aufwärts ausbreitende Auxin gerade die für das Knospen-Wachstum günstige Konzentration besitzt, übt es bis zu einem gewissen Grade einen positiven Einfluss aus, während die Konzentration bis zum Vordringen des Auxins zu der höher gelegenen Knospe zu schwach geworden ist, um irgend einen Einfluss aufzuweisen.

### Zusammenfassung.

Der Knospenentwicklung bei jungen Erbsen- und Coleuspflanzen zufolge verbreitet sich das synthetische Auxin in dem behandelten Trieb von oben aus basipetal und in dem parallelen Trieb von unten aus akropetal.

Behandlung der Triebspitze mit Auxin von hoher Konzentration hemmt die Knospenentwicklung an dem oberen Teil des selben Triebes. Da aber die Konzentration während der Ausbreitung des Auxins nach unten zu sinkt, übt das Auxin auf die unteren Knospen und auch auf die unteren Knospen des parallelen Triebes einen günstigen Einfluss aus. Bis das Auxin aber die oberen Knospen des zweiten Triebes erreicht hat, ist seine Konzentration zu schwach geworden oder das Auxin ist von den vorhergehenden Knospen völlig verbraucht oder gebunden worden und erreicht die oberen Knospen des zweiten Triebes garnicht mehr, sodass die oberen Knospen des zweiten Triebes nicht mehr beeinflusst werden können.

### Literatur.

- 1) *Le Fanu, B.* (1936) *New Phytologist* **35**, 205.
- 2) *Leopold, A.C. and Guernsey, F.S.* (1951) Auxin polarity in the Coleus plant (noch nicht veröffentlichte Arbeit)
- 3) *Jacobs, W. P.* (1950) Auxin transport in the hypocotyl of Phaseolus. *Am. J. of Bot.* Vol. **37**, 348.
- 4) *Jacobs, W. P.* (1952) The role of auxin in differentiation xylem around a wound. *Am. J. of Bot.* Vol. **39**, 301.
- 5) *Snow, R.* (1938) On the upward inhibiting effect of auxin in shoots. *New Phytologist*, Vol. **37**, No. 2.
- 6) *Snow, R.* (1939) The second factor involved in inhibition by auxin in shoots. *New Phytologist*, Vol. **38**, No. 3.
- 7) *Snow, R.* (1940) A hormon for correlative inhibition. *New Phytologist*, Vol. **39**, No. 2
- 8) *Thimann, K. V.* (1952) The action of hormones in plants and invertebrates. S. 26 New York. Academic Press inc., Publishers.
- 9) *Went, F. W.* (1928) Wuchsstoff und Wachstum. *Rec. Trav. Bot. Néel*, 25.1 - 116.

(Manuskript eingegangen am 16. November 1955).