

2175/4 30

KONINKLIJKE AKADEMIE VAN WETENSCHAPPEN
TE AMSTERDAM

Die Grundzahl der Tulpenblüte in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur. I

MEDEDEELING N^o. 33 VAN HET LABORATORIUM VOOR
PLANTENPHYSIOLOGISCH ONDERZOEK WAGENINGEN

VON

A. H. BLAAUW, IDA LUYTEN und ANNIE M. HARTSEMA

Reprinted from: Proceedings Vol. XXXV, N^o. 4, 1932.



210512

Botany. — *Die Grundzahl der Tulpenblüte in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur.* I. Von A. H. BLAAUW, IDA LUYTEN und ANNIE M. HARTSEMA. (Meded. N^o. 33 van het Laboratorium voor Plantenphysiologisch Onderzoek, Wageningen, Holland.)

(Communicated at the meeting of April 30, 1932)

Als wir in 1922 und 1924 den Einfluss verschiedener Temperaturen während der Blütenbildung an der Tulpensorte *Pride of Haarlem* studierten, stellte sich heraus, dass die Anzahl der Blütenteile um so grösser ist, je niedriger die Temperatur, worin die Anlage stattgefunden hat. Die Blütenanlage kann innerhalb sehr weiten Grenzen vor sich gehen, so dass in 9° sowohl wie in 28° C. ganz ordentliche Blumen gebildet werden. Bei näherer Betrachtung stellt sich dann aber heraus, dass bei dieser Varietät in 28° C. ganz allgemein die Grundzahl 6—6—3 gebildet wird, mit nur wenigen Ausnahmen, dass aber unterhalb 20° diese monocotyle Grundzahl fast ganz ausgeschaltet wird. Die Blütenkreise zeigen dann — und das fängt auch schon in 25½°—23°—20° C. an — zahlreiche Kombinationen, unter denen aber ganz bestimmte bevorzugt sind. Zahlreich sind besonders die rein vierzähligen Blumen (8—8—4) in 17° C., und weiter die Kombinationen 7—7—3 und 7—7—4 in 17° bis 25½° C., und 9—9—4 in 9° C. Die Erhöhung der normalen Zahl findet nicht in dem einen Kreis auf Kosten eines anderen statt, aber tritt durch die ganze Blume hin in derselben Weise auf. Es trat in den zahlreichen Versuchspflanzen nach ganz verschiedenen Temperaturbehandlungen nie die echte Füllungserscheinung auf ¹⁾, obwohl die Anzahl der Blütenteile von der Temperatur durchaus abhängig ist und im Mittel von 15.9 (± 0.37) in 28° C. bis 21.59 (± 0.58) in 9° C. heranstieg. S. Literatur Meded. Lab. v. Pflanzenphysiol. Onderz. N^o. 16—19 ²⁾).

Es drang sich nun weiter besonders die Frage auf, ob diese Abhängigkeit von der Temperatur in gleicher Weise bei andren Tulpensorten ange-

¹⁾ K. ORTLEPP. Monographie der Füllungserscheinungen bei Tulpenblüten. Leipzig 1915.

²⁾ R. MULDER en I. LUYTEN. De periodieke ontwikkeling van de Darwintulp. Verhand. Kon. Akad. v. Wet. XXVI N^o. 3 1928. Med. 16.

A. H. BLAAUW en M. C. VERSLUYS. De gevolgen van de Temperatuurbehandeling in den zomer voor de Darwintulp. Versl. Kon. Ak. v. Wet. XXXIV 1925. Med. 17.
I. LUYTEN, G. JOUSTRA en A. H. BLAAUW. Idem 2e stuk. Kon. Ak. v. Wet. XXXIV 1925. Med. 18.

R. MULDER en A. H. BLAAUW. Idem 3e stuk. Kon. Ak. v. Wet. XXXIV 1925. Med. 19.

troffen wird. Darüber wurden im Sommer 1927 vorläufige Versuche angestellt, welche folgendes Resultat lieferten.

Es wurden dabei stark auseinander laufende Typen gewählt, sowohl die frühblühenden kleinen *Duc. v. Thol* wie die spätblühenden Darwintulpen; unter den letzten absichtlich neben *Pride of Haarlem* die Varietät *Will. Copland*, welche in mancher Hinsicht sich stark von *Pride of Haarlem* unterscheidet und besonders bekannt ist, weil sie sich von den Darwintulpen am leichtesten für das Frühreiben verwenden lässt.

In Tab. 1 wollen wir beginnen das Gesamtergebnis der Zählung der Blütenteile im Frühling '28 zusammenzufassen. Diese vorläufigen Versuche wurden mit nur 3 Temperaturen ausgeführt.

Zugleichzeitig wollten wir uns darüber orientieren ob ausserdem auch noch eine Abhängigkeit von der Grösse der Zwiebeln besteht. Dazu wurden die Zwiebeln bei *Pride of Haarlem* in 2 Grössen gewählt von ± 33 Gramm (1650 Gr. pro 50 Stück) und von 15—20 Gramm.

Für jeden Versuch wurden 50 Tulpen im Sommer abgewogen und direkt in 12° (11.5° — 12.5° C.), 17° und 25.5° C. gestellt, die früheren Varietäten am 21—22sten Juni, die späteren ± 11 Juli. Der Vegetationspunkt muss dann meistens noch 1 bis 2 letzte Laubblätter und erst danach die ganze Blume bilden. (Vergleiche die erwähnte Literatur).

Bei der Zählung der Blütenteile gibt es manche Schwierigkeiten, weil bei einer abweichenden Zahl viele *Organe gemischter Natur* vorkommen, welche zum Teil dem einen, zum Teil dem anderen Kreis angehören. Wir kommen in einer späteren Mitteilung auf diese von bestimmten Temperaturen hervorgerufenen Anomalien zurück. Da man unter diesen Anomalien Uebergänge findet von überwiegend Blumenblatt- bis überwiegend Staubblatt-

TABELLE 1.
Die gesamte Anzahl der Blütenteile (1927).

	12°	17°	$25\frac{1}{2}^{\circ}$
<i>Pride of Haarlem</i> (± 33 Gramm)	19.98	17.78	15.30
<i>Pride of Haarlem</i> (15-20 Gramm)	18.92	15.56	15.00
<i>Duc van Thol</i>	17.68	15.62	14.98
<i>Van der Neer</i>	16.98	15.06	15.40
<i>Couleur Cardinal</i>	16.12	15.08	15.20
<i>La Remarquable</i>	15.41	14.98	14.78
<i>The Sultan</i>	15.18	14.97	14.89
<i>Golden Horn</i>	15.02	15.00	15.00
<i>William Copland</i>	14.95	14.12	12.58

natur etc., so wurde ein Phyllom so gut wie möglich zu jenen Organen gerechnet, womit es die grösste Aehnlichkeit hatte. Wo diese Entscheidung noch zu schwierig war, wurde die Einteilung so gewählt, dass die Zahlen von Blumen-, Staub- und Fruchtblättern so wenig möglich von der Norm abwichen. Die Zahl der Teile wurde immer beschränkt auf die Anzahl der Insertionsstellen, bei den Fruchtblättern auf die Anzahl der Narben. Wie man unten weiter sehen wird, werden in dieser Weise die Unterschiede, welche durch die Temperatur hervorgerufen werden eher kleiner vorgestellt, als sie in Wirklichkeit sind. Weiter verweisen wir auf die spätere Mitteilung. Wir haben aus demselben Grund die Zusammenstellung der Blumen in erwachsenem Zustand nicht nach ihren 5 Kreisen angegeben, aber uns auf die Zahl der Tepalen, Staub- und Fruchtblätter beschränkt. In der zweiten Mitteilung wollen wir versuchen die Stellung der Blüten- teile für gewisse Fälle genauer festzustellen.

Aus der Tabelle I, lässt sich folgendes schliessen :

10. Verschiedene Varietäten reagieren bei ihrer Blütenanlage *im gleichen Sinne auf die Temperatur*, nämlich, dass im allgemeinen in tieferer Temperatur eine höhere Anzahl gebildet wird.

20. Die Varietäten unterscheiden sich aber erheblich durch den *verschiedenen Grad* ihrer Abhängigkeit von der Temperatur, indem es Typen gibt welche sehr wenig in der Anzahl ihrer Blütenteile von der Temperatur beeinflusst werden (siehe *Golden Horn, La Remarquable, The Sultan*), andre Typen welche stark variieren (*Pride of Haarlem, W. Copland, auch Duc v. Thol*).

30. Ausserdem tritt ein merkwürdiger Unterschied zum Vorschein zwischen *W. Copland* gegenüber Typen wie *Pride of Haarlem* und *Duc v. Thol*. Die letzteren haben bei $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. (und höher) annähernd ihre normale Anzahl (15), und steigen in niederer Temperatur weit darüber ; dagegen ist *W. Copland* bei $25\frac{1}{2}^{\circ}$ C. *unter-normal* und erreicht bei 12° (bei 9° s. unten) fast die normal zusammengestellte Blume.

40. Eine schwache Ausnahme kommt bei wenigen Varietäten vor (z.B. *v. d. Neer*), indem die Anzahl in den höchsten Temperaturen wieder ein wenig ansteigt. Wir fügen noch einige Zählungen an der Tulpe *v. d. Neer* hinzu, welche im selben Sommer für ein anderes Ziel in mehreren Temperaturen behandelt wurde.

TABELLE II.

Die gesamte Anzahl der Blütenteile bei der Varietät *van der Neer* (1927).

9°	13°	17°	20°	23°	25½°	28°
19.4	16.5	15.2	15.1	15.2	15.1	16.2

Dass diese Ansteigung kein Zufall ist, geht aus den Details der Blütenkreisen hervor, welche zeigen, dass es vorwiegend die Fruchtblätter sind, welche in 28° C. die mittlere Anzahl erhöhen.

TABELLE III.

Anzahl der:	12°			17°			25½°		
	Tep.	Staubbl.	Fruchtbl.	Tep.	St.	Fr.	Tep.	St.	Fr.
<i>Pride of Haarlem</i> ± 33 Gr.	8.52	7.79	3.65	7.40	7.06	3.32	6.04	6.02	3.24
Idem 15-20 Gr.	7.62	7.68	3.62	6.30	6.20	3.06	6.00	6.00	3.00
<i>W. Copland</i>	5.89	5.85	3.21	5.72	5.58	2.82	5.26	5.26	2.51

Die Ansteigung ist also im *Zentrum der Blume am stärksten*, während sonst alle Kreise der Blüte ungefähr gleich stark beeinflusst werden (S. Tab. III, für *Pride of Haarlem* und *W. Copland*).

Eine zweite Ausnahme ist — nach einem Versuch in 1926 — die *Vermillon Brillant*, welche dasselbe zeigt wie *v. d. Neer*, übrigens aber viel unregelmässiger ist (S. unten).

Die Abhängigkeit der Blütenteile vom Gewicht der Zwiebel. Nach Tab. 1 ist eine solche Abhängigkeit für *Pride of Haarlem* schon sehr wahrscheinlich und würde dann darin bestehen, dass grössere Zwiebeln eine etwas höhere Anzahl erreichen als die kleinen. Mehr überzeugend ist aber der folgende Versuch, welcher übrigens für einen anderen Zweck aufgestellt war. Dabei wurden Gruppen von 24 Zwiebeln verschiedener Grösse ausgesucht. Die ersten 5 Grössen waren Zwiebeln aus der Hauptknospe, die 5e bis 8e wurden unter den aus Nebenknospen entstandenen Zwiebeln gefunden, wobei zum Vergleich die 5e Grösse wiederholt wurde. Für die Allerkleinsten (9e und 10e Grösse) mussten wir noch Zwiebeln von einem Züchter kommen lassen, daher wurde die 8e Grösse wiederholt.

Den kleinen Unterschieden zwischen zwei aufeinander folgenden Gruppen wäre kein Wert beizumessen, wenn nicht die ganze Reihe eine deut-

TABELLE IV.

	1e	2e	3e	4e	5e	5e	6e	7e	8e	8e	9e	10e
Mittl. Gewicht aus 24 Zwiebeln Oct. '25 in Grammen.	47	35	28	23	18	18	15	12½	10	10	8¼	7
Anzahl der Blütenteile	16.74	16.90	16.43	15.83	15.46	15.57	15.57	15.21	15.17	15.0	0	0
Frequenz der Grundzahl 6-6-3 in Proz.	32	35	57	70	79	74	83	92	92	100	—	—

liche Abnahme der Anzahl der Blütenteile bei abnehmender Grösse der Zwiebeln erkennen liesse. Besser noch als aus dem Gewicht kann man die Abweichung beurteilen an dem steigenden Prozent der Blumen mit normaler Grundzahl 663 je kleiner die Zwiebeln sind.

Bei einem Gewicht von ± 8 Gramm blühte keine Zwiebel mehr, wobei die Pflanzen dann nur ein grosses Blatt hervorbrachten; in der zweiten 8en Gruppe blühten 12 von den 24 Pflanzen. Da also auch die Grösse der Zwiebeln die Anzahl der Blütenteile beeinflusst, wurde in den späteren Versuchen von jeder Varietät eine Gruppe von leichteren und schwereren Zwiebeln neben einander gewählt.

Im Sommer 1930 wurden neue Versuche angestellt in 9° bis 28° C. Wie gesagt können wir nicht die Zusammenstellung jeder Blume für alle Varietäten gesondert erwähnen. Wir müssen die Resultate so kurz möglich zusammenfassen und geben dafür das Hauptresultat in der Tabelle V.

TABELLE V.
Die gesamte Anzahl der Blütenteile aus den Versuchen in 1930.

Temperatur der Blütenanlage :	28°	$25\frac{1}{2}^{\circ}$	20°	17°	13°	9°
<i>Pride of Haarlem</i> ± 39 Gr.:	15.02	15.31	16.00	17.69	19.84	21.38
± 23 Gr.:	15.10	15.18	15.52	16.87	19.00	21.29
<i>Duc v. Thol</i> ± 22 Gr.:	14.31	15.23	15.81	16.25	16.69	19.70
± 13 Gr.:	14.85	15.08	15.32	15.55	15.65	18.55
<i>Golden Horn</i> ± 16 Gr.:	14.00	15.00	15.00	15.00	15.26	16.47
<i>Vermillon Brillant</i> ± 27 Gr.:	15.50	15.24	14.97	15.16	16.63	17.91
<i>Bartigon</i> ± 32 Gr.:	12.92	14.53	14.98	15.00	15.40	17.92
± 22 Gr.:	14.14	14.96	15.00	15.06	15.00	16.59
<i>Will. Copland</i> ± 36 Gr.:	10.83	13.54	14.24	14.50	15.02	15.15
± 23 Gr.:	11.94	14.25	14.64	14.67	15.06	15.67

Die früheren Ergebnisse werden bestätigt. Besonders ist der Unterschied zwischen den zwei Darwintulpen *Pride of Haarlem* und *Will. Copland* sehr stark ausgeprägt. Wir haben absichtlich noch eine Darwintulpe *Bartigon* hinzugefügt, welche auch viel für die Frühreiberei verwendet wird. Auch diese unterliegt stark dem Einfluss der Temperatur; sie steht dabei aber zwischen den beiden extremen Darwintulpen, indem sie unterhalb 20° deutlich über, und oberhalb 20° stark unter die normale Anzahl geht.

Die *Duc van Thol*, welche als Varietät doch weit von einer Darwintulpe wie *Pride of Haarlem* entfernt ist, steht ihr in dieser Erscheinung sehr nah, wie dies auch in 1927 gefunden wurde.

Der Grad und die Weise, worauf die Temperatur die Anzahl der Blütenteile beeinflusst, ist bei den Varietäten sehr verschieden, zeigt aber nach den bisherigen Erfahrungen *keinen Zusammenhang mit der Verwandtschaft*. *Golden Horn* konnte in Tab. V nur für kleinere Zwiebeln erwähnt werden, da die grössere zu viel von Krankheiten gelitten hatten. Die *unter-normale* Anzahl bei 28° C. wird *besonders von den Fruchtblättern veranlasst*, derer man 31×2 und nur 16×3 findet. Die unternormalen Zahlen von *Bartigon* und *Copland* dagegen finden mehr in den *gesamten Blütenkreisen ihre Ursache*: Bei *Copland* ist die mittlere Anzahl der Perianth-, Staub- und Fruchtblätter in 28° resp. 4.52—3.96—2.35; bei *Bartigon* 5.33—5.17—2.42.

Die Tab. I ist in Fig. 1 dargestellt, wodurch der Unterschied der Varietäten noch deutlicher hervortritt. Dabei ist die *Vermillon Brillant* nur

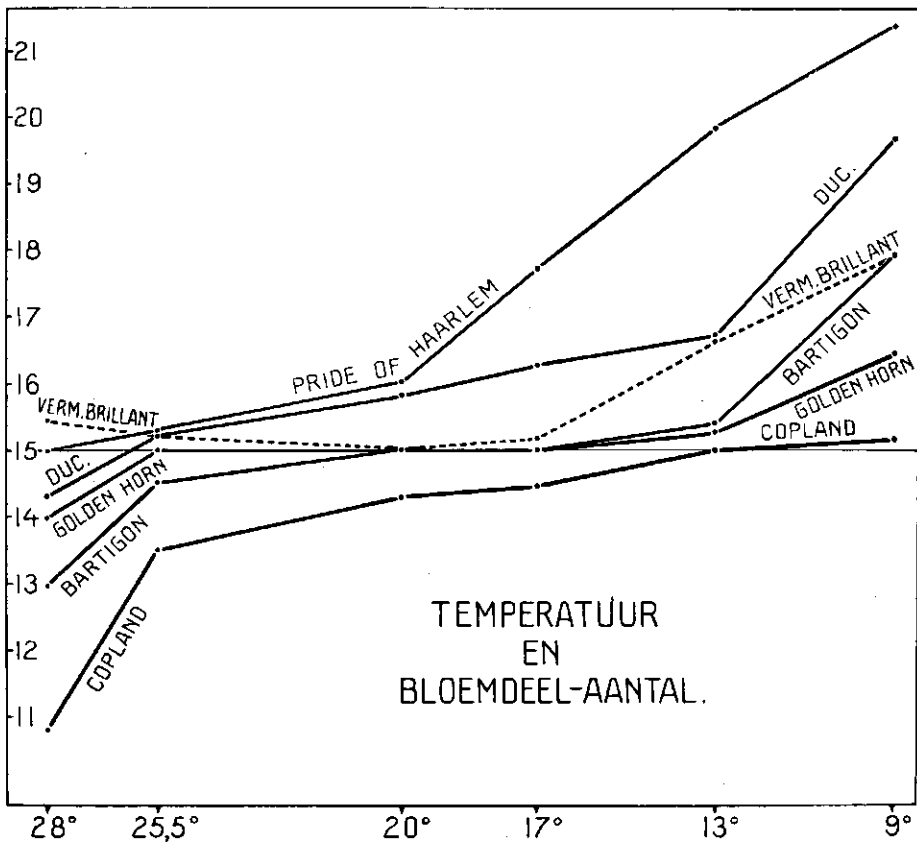


Fig. 1. Die mittlere Anzahl der Blütenteile in verschiedenen Temperaturen.

gestrichelt eingetragen. Sie bildet eine Ausnahme und zwar stärker als die Figur vermuten lässt. Die Fruchtblätterzahl steigt in höherer Temperatur wieder (s. oben): wir fanden z.B. in 20° C. 38×3 , aber in 28° C. 28×3 , — 14×4 , — 1×5 , — und 1×6 . In den extremen Temperaturen

(9°, 13° und 28°) werden Perianth- und Staubblätter in den verschiedenen Blumen sowohl vermehrt als verringert, eine Erscheinung welche bis jetzt bei keiner der untersuchten Varietäten auftrat. Die Folge ist eine aussergewöhnlich grosse Anzahl Kombinationen: in 9° C. lieferten 32 Blumen 27 verschiedene Anordnungen.

Die Abhängigkeit von der Grösse der Zwiebeln tritt für *Pride of Haarlem* (23 gegenüber 39 Gr.) nur bei 13° bis 20° C. zum Vorschein, ist sonst weniger deutlich als in Tab. I. Sie ist aber durch den Versuch von Tab. III unzweifelhaft festgestellt. Wo die Anzahl übernormal ist, (*Duc van Thol* 9° bis 25½°, *Bartigon* 9° und 13° C.), ist dies im allgemeinen bei schwereren Zwiebeln stärker der Fall als bei kleineren.

Nun sehen wir aber bei *Will. Copland*, bei *Bartigon* (25½° u. 28° C.) und bei *Duc v. Thol* (28° C.), dass auch da wo die Anzahl unternormal ist, diese Abweichung im allgemeinen bei den grösseren Zwiebeln stärker ist. Bei *Pride of Haarlem* sahen wir, dass die allerkleinsten Zwiebeln, welche noch gerade blühen können, und also auf der Grenze der Blühfähigkeit stehen, schliesslich alle 6—6—3 gebaut sind. Dasselbe fanden wir jetzt bei *W. Copland*. Betrachtet man in Tab. VII die Zahlen für *Copland* von 29—36 Gr. in 13°, 17° und 20° C., so muss man zum Vergleich daneben stellen, dass bei Zwiebeln von nur 15—20 Gr. in 13° C. 49 × 663 und nur 1 übernormale vorkamen; in 17° C. 45 × 663 und 4 unternormale; in 20° C. 44 × 663 und 5 unternormale. Im allgemeinen können wir also schliessen: je grösser die Zwiebeln sind, desto stärker ist die Abweichung von der normalen Blütenzahl 6—6—3, einerlei ob diese sich äussert in einer Vermehrung oder in einer Verringerung der Anzahl.

Wir können wegen Mangel an Raum nur von *Pride of Haarlem* (Tab. VI) und *Will. Copland* (Tab. VII) alle gefundenen Blütenzahlen der schwereren Zwiebeln publizieren, wobei die Zahlen von 1927 aus 12° C. mit jenen von 13° C. zusammengefügt wurden. Diese beiden Varietäten wurden gewählt, weil die beiden sich am stärksten von einander unterscheiden. Die Anzahl der gezählten Blumen ist oberhalb der Zeilen in Klammern erwähnt; zum richtigen Vergleich sollte man die Zahlen in Prozenten umrechnen. In der letzten Zeile ist die Blumenzahl von der betreffenden Zusammenstellung zusammengezählt. Dies ist nur geschehen um die Frequenz gewisser Blütenzahlen noch deutlicher hervortreten zu lassen; übrigens darf man die Zahlen in dieser Zeile nicht direkt miteinander vergleichen.

Weiter haben wir schon darauf hingewiesen, dass es wegen mancher durch Verwachsungen abnorm gewordener Blütenteile oft schwierig war die Zusammenstellung richtig anzugeben. Wir beschränken darum unsre Schlüsse auf die Hauptsachen und wollen auf zahlreiche Kombinationen, welche nur in 1 bis wenigen Prozenten gefunden wurden keinen Wert legen. Wenn man aber die ganze Liste von *W. Copland* und *Pride of Haarlem* übersieht, so treten ganz bestimmte Kombinationen — für eine

TABELLE VI.
Pride of Haarlem (29—39 Gr.). Die Zusammenstellung der Blumen in
 verschiedenen Temperaturen.

	9° (114)	13° (177)	17° (200)	20° (276)	25 ¹ / ₂ ° (302)	28° (68)	(1137)
6-4-3	—	—	—	—	—	1	1
6-5-3	—	—	—	—	1	2	3
6-5-4	—	—	—	—	1	1	2
6-6-2	—	—	—	1	—	—	1
6-6-3	2	2	22	113	166	53	358
6-6-4	—	—	—	1	57	5	63
6-6-5	—	—	—	—	2	—	2
6-7-3	1	—	2	15	8	—	26
6-7-4	—	1	1	4	15	—	25
6-8-3	—	1	1	—	1	—	3
6-9-3	—	—	1	—	—	—	1
7-6-3	—	8	25	19	2	—	54
7-6-4	—	1	1	—	1	2	5
7-7-3	1	6	19	46	11	1	84
7-7-4	5	5	4	10	19	—	43
7-7-5	—	—	—	—	3	—	3
7-8-3	—	3	9	5	1	—	18
7-8-4	1	6	4	5	1	—	17
7-8-5	1	—	—	—	—	—	1
7-9-3	—	—	1	—	—	—	1
7-9-4	2	2	2	—	—	—	6
7-9-5	1	—	—	—	—	—	1
7-10-4	1	—	1	—	—	—	2
7-10-5	1	—	—	—	—	—	1
7-11-4	1	—	—	—	—	—	1
8-5-3	—	—	—	—	1	—	1
8-6-3	—	1	—	1	—	—	2
8-7-3	—	5	10	6	2	—	23
8-7-4	1	5	9	7	2	—	24
8-7-5	2	—	—	—	—	—	2
8-8-3	1	1	5	9	—	1	17
8-8-4	13	30	31	20	5	1	100
8-8-5	1	—	—	—	—	—	1
8-9-3	—	2	1	—	—	—	3
8-9-4	7	2	3	1	—	—	13
8-9-5	2	—	—	—	—	—	2
8-10-3	1	1	—	—	—	—	2
8-10-4	2	—	—	—	—	—	2
8-10-5	1	—	—	—	—	—	1
8-11-4	—	1	—	—	—	—	1
8-11-5	1	—	—	—	—	—	1
9-6-2	—	1	—	—	—	—	1
9-6-3	—	1	3	—	—	—	4
9-7-3	4	4	3	1	—	—	12

TABELLE VI (Fortsetzung).
Pride of Haarlem (29—39 Gr.). Die Zusammenstellung der Blumen in
 verschiedenen Temperaturen.

	9° (114)	13° (177)	17° (200)	20° (276)	25½° (302)	28° (68)	(1137)
9-7-4	4	2	1	1	1	1	10
9-7-5	1	—	—	—	—	—	1
9-8-3	3	4	6	2	—	—	15
9-8-4	7	10	5	2	2	—	26
9-8-5	4	—	—	—	—	—	4
9-9-2	—	1	—	—	—	—	1
9-9-3	2	7	2	—	—	—	11
9-9-4	12	10	1	2	—	—	25
9-9-5	1	—	—	1	—	—	2
9-9-6	1	—	—	—	—	—	1
9-10-3	—	3	—	—	—	—	3
9-10-4	4	2	—	—	—	—	6
9-10-6	1	—	—	—	—	—	1
9-11-4	1	—	—	—	—	—	1
9-11-5	1	—	—	—	—	—	1
10-6-3	—	—	—	1	—	—	1
10-6-4	1	—	—	—	—	—	1
10-7-3	—	4	5	—	—	—	9
10-7-4	7	1	—	1	—	—	9
10-8-3	—	4	3	—	—	—	7
10-8-4	4	6	5	—	—	—	15
10-9-3	1	2	1	1	—	—	5
10-9-4	4	9	4	—	—	—	17
10-9-5	3	3	—	—	—	—	6
10-10-3	1	—	—	—	—	—	1
10-10-4	2	4	1	—	—	—	7
10-10-5	2	4	1	—	—	—	7
10-11-3	—	1	—	—	—	—	1
10-11-4	1	1	—	—	—	—	2
10-11-5	1	—	—	—	—	—	1
11-7-3	—	2	1	—	—	—	3
11-7-4	1	—	1	—	—	—	2
11-8-3	—	—	2	—	—	—	2
11-8-4	3	—	2	—	—	—	5
11-8-5	2	—	—	—	—	—	2
11-9-4	3	3	—	1	—	—	7
11-9-5	1	1	—	—	—	—	2
11-10-3	1	—	—	—	—	—	1
11-10-4	—	1	—	—	—	—	1
11-13-8	—	—	1	—	—	—	1
12-7-4	1	—	—	—	—	—	1
12-8-2	—	1	—	—	—	—	1
12-9-4	—	1	—	—	—	—	1
18-21-10	—	1	—	—	—	—	1

TABELLE VII.

Will. Copland. (29—36 Gramm). Die Zusammenstellung der Blumen in verschiedenen Temperaturen.

	9° (45)	13° (96)	17° (94)	20° (50)	25 ¹ / ₂ ° (97)	28° (48)	(430)
3 2 3	—	—	—	—	—	1	1
3 3 2	—	—	—	—	—	1	1
3 4 2	—	—	—	—	—	1	1
3 4 3	—	—	—	—	1	—	1
3 6 4	1	—	—	—	—	—	1
4 3 2	—	—	—	—	1	2	3
4 3 3	—	1	—	—	—	2	3
4 4 2	—	—	—	—	2	11	13
4 4 3	—	—	—	1	4	2	7
4 5 2	—	—	2	1	—	2	5
4 5 3	—	—	—	2	—	—	2
4 6 3	—	—	—	—	1	—	1
5 2 3	—	—	—	—	—	1	1
5 3 2	—	—	—	—	1	—	1
5 3 3	—	2	—	—	—	—	2
5 4 2	—	—	—	—	4	7	11
5 4 3	—	1	2	—	4	8	15
5 4 4	—	—	—	—	1	—	1
5 5 2	—	2	3	4	16	5	30
5 5 3	2	6	10	2	21	—	41
5 5 4	—	2	—	—	1	—	3
5 5 5	—	—	—	—	1	—	1
5 6 2	—	—	4	1	—	—	5
5 6 3	3	—	3	1	3	—	10
5 6 4	2	—	—	—	—	—	2
5 7 3	1	1	—	—	—	—	2
5 7 4	—	1	—	—	—	—	1
6 3 2	—	—	—	—	1	—	1
6 3 3	—	—	—	—	—	1	1
6 4 2	—	—	1	—	—	—	1
6 4 3	—	—	—	1	4	—	5
6 5 2	—	—	—	1	2	1	4
6 5 3	4	5	—	3	8	2	22
6 6 2	—	—	2	—	1	—	3
6 6 3	17	59	65	31	20	1	193
6 6 4	5	4	1	1	—	—	11
6 7 3	5	1	—	—	—	—	6
6 7 4	1	2	—	—	—	—	3
7 5 3	—	1	—	—	—	—	1
7 6 3	1	—	—	1	—	—	2
7 7 3	2	3	—	—	—	—	5
7 7 4	1	2	—	—	—	—	3
7 7 5	—	1	—	—	—	—	1
8 6 3	—	1	1	—	—	—	2
9 7 4	—	1	—	—	—	—	1

gewisse Temperatur und Varietät — stark hervor. Es ist bemerkenswert, dass die 1137 Pflanzen von *Pride of Haarlem* in 6 Temperaturen schon nicht weniger als 88 verschiedene Zusammenstellungen der Blume zeigen, wenn man die vielen Zwischenfälle durch Verwachsungen noch beiseite lässt und die 2 Kreise der Perianth- und der Staubblätter zusammenzählt. Desgleichen bei *W. Copland* 45 Kombinationen bei 430 Blumen. Wichtiger ist es aber auf die meist frequenten Kombinationen zu achten bei den verschiedenen Varietäten. Dafür geben wir schliesslich Tab. VIII, während Tab. IX die Frequenz der Grundzahl bei verschiedener Temperatur und Varietät angiebt. Dabei fügen wir *Fig. 2*, welche die Variabilität der Blütenteilenzahl für zwei Varietäten, sowohl in 9° wie in 28° in Prozenten ausdrückt. Man sieht daraus zwischen welchen weiten Grenzen die *ungefüllten* Tulpenblumen variieren. (Die *Golden Horn* ist nicht mit den andren direkt zu vergleichen, da die Zwiebeln sehr leicht waren (15—20 Gr.) und deshalb die Frequenz der Grundzahl zu hoch ist.)

Es gibt also Temperaturen, worin die Varietäten nie oder selten eine Blume mit der „normalen“ Grundzahl bilden. In Gegenden wo die Bodentemperatur ziemlich hoch oder niedrig ist während der Zeit der Blütenbildung, würde man von gewissen Varietäten, wenn sie wild wachsen würden, in einer genauen Beschreibung eine ganz variable Anzahl von Blütenteilen als normal angegeben haben. Z.B. bei *W. Copland* in heissen Gegenden „Perianth- und Staubblätter 4—6, meistens 5, Fruchtblätter 2—3“, bei *Pride of Haarlem* in kalten Ländern, „Perianth- und Staubblätter meistens 7 bis 10, Fruchtblätter 3—5“, u.s.w. Dass wir dennoch die Zusammenstellung 6—6—3 die „normale“ Grundzahl nennen, bleibt vollkommen richtig, obwohl es begreiflich ist, wenn man die Frage stellen will, warum denn eigentlich gerade 6—6—3 normal genannt wird, alle andere Kombinationen abweichend. Sieht man *Pride of Haarlem* in 13° mit 8—8—4 als Hauptzahl, *W. Copland* in 28° mit 4—4—2 als häufigste Kombination bei einem fast vollständigen Fehlen von 6—6—3, so ist diese Frage berechtigt; man könnte sagen dass nur eine gewisse Temperatur gerade 6—6—3 als häufigste Kombination ergibt. Dass aber 6—6—3 mit Recht „das Normale“ heisst, dafür plädieren wichtige Gründe. Erstens die Zusammenstellung der Blüte der *Liliaceae* im allgemeinen, wobei abweichende Zahlen nur seltene Ausnahmen sind; zweitens die Erfahrung in unsren Versuchen, dass bei allen Varietäten in einer gewissen Temperatur ein Prozentsatz mit 6—6—3 erreicht wird, wozu keine andere Kombinationen (in anderer Temperatur) ansteigen; drittens, dass diejenigen Temperaturen, worin die Blume die meisten 6—6—3 aufliefert die wenigsten Abnormitäten und Verwachsungen zeigen. Es ist noch die Frage ob gewisse wildwachsende *Liliaceae*, welche in der Zusammenstellung ihrer Blüte von der Grundzahl abweichen, dies vielleicht nur tun, weil sie bei einer bestimmten Temperatur im Boden ihre Blüten bilden.

Wir haben bis jetzt nur die Beschreibung einer Erscheinung gegeben,

TABELLE VIII.

Das Vorkommen der meist frequenten Kombinationen
in der Tulpenblüte ausserhalb der Normalzahl.

4-4-2	<i>W. Copland</i> 28°	23 ⁰ / ₁₀
5-4-2	<i>W. Copland</i> 28°	15 ..
5-4-3	<i>W. Copland</i> 28°	16 ..
5-5-2	{ <i>W. Copland</i> 28°	10 ..
	{ <i>W. Copland</i> 25 ¹ / ₂ °	16 ..
5-5-3	{ <i>W. Copland</i> 20°	22 ..
	{ <i>W. Copland</i> 13°	11 ..
6-5-2	<i>Golden Horn</i> 28°	21 ..
6-6-2	<i>Golden Horn</i> 28°	43 ..
6-6-4	{ <i>W. Copland</i> 9°	11 ..
	{ <i>Pride of H.</i> 25 ¹ / ₂ °	19 ..
6-7-3	<i>W. Copland</i> 9°	11 ..
6-8-3	<i>Golden Horn</i> 9°	19 ..
7-6-3	{ <i>Golden Horn</i> 13°	13 ..
	{ <i>Duc v. Thol</i> 25 ¹ / ₂ °	11 ..
	{ <i>Pride of H.</i> 17°	13 ..
7-7-3	{ <i>Golden Horn</i> 9°	16 ..
	{ <i>Duc v. Thol</i> 20°	28 ..
	{ <i>Duc v. Thol</i> 17°	23 ..
	{ <i>Pride of H.</i> 20°	17 ..
7-7-4	<i>Bartigon</i> 9°	16 ..
7-8-4	<i>Duc v. Thol</i> 9°	18 ..
7-8-5	<i>Duc v. Thol</i> 9°	12 ..
8-8-4	{ <i>Pride of H.</i> 17°	16 ..
	{ <i>Pride of H.</i> 13°	17 ..
	{ <i>Pride of H.</i> 9°	11 ..
9-9-4	<i>Pride of H.</i> 9°	10 ..

TABELLE IX.

Frequenz der Grundzahl 6-6-3 (in Prozenten).

	9°	13°	17°	20°	25 ¹ / ₂ °	28°
<i>Pride of Haarlem</i> . . .	2	1	11	49	55	78
<i>Duc v. Thol</i>	0	17	27	39	56	15
[<i>Golden Horn</i>	22	78	100	100	93	43]
<i>Vermillon Brillant</i> . .	0	33	90	97	80	52
<i>Bartigon</i>	10	84	100	94	74	31
<i>W. Copland</i>	38	61	69	62	21	2

welche sich durch experimentell-morphologische Versuche herausstellte. Die wenigen Ausnahmen beiseite lassend, trifft dabei wohl am meisten:

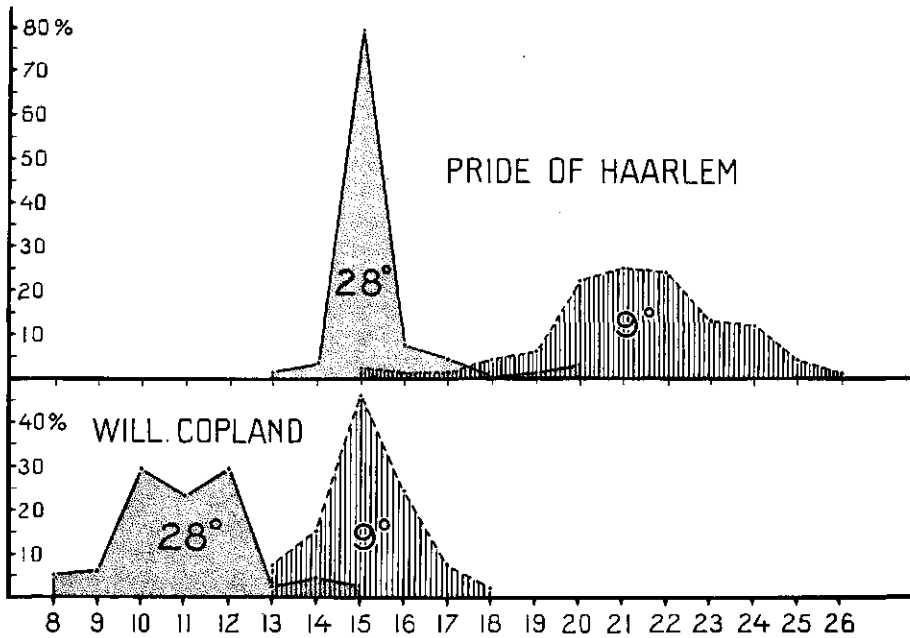


Fig. 2. Die Variabilität der Anzahl, wenn die Blütenteile in 9° und in 28° C. gebildet wurden.

einerseits die gleiche Richtung worin die Anzahl der Blütenteile mit der Temperatur variiert, andererseits der Unterschied, welchen die verschiedenen Varietäten dabei aufweisen (Fig. 1). Vorläufig können wir nur die Vermutung aussprechen dass die Steigung der Anzahl bei Erniedrigung der Temperatur mit der Blütenbodenoberfläche, welche in den tieferen Temperaturen grösser ist als in den höheren, zusammenhängt. Wir hoffen in einer zweiten Mitteilung hierauf näher zurückzukommen.

Die häufigsten Kombinationen kann man sich jetzt nach Tab. VIII für morphologische Zwecke sammeln. Von einigen wollen wir noch versuchen festzustellen auf welche Weise die Abänderung von der Grundzahl stattfindet.

April 1932.