

# Copyright ©

---

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Die Schrift darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtlichsinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

# Zur Variabilität der Ostseeformen von *Laminaria*

Von Karl FORSTER

Mit 11 Textabbildungen.

## 1. Einleitung.

Die Gattung *Laminaria* erreicht in der westlichen Ostsee ihre Verbreitungsgrenze (LAKOWITZ, KYLIN). Der Verfasser hatte Gelegenheit, im August und September 1949 durch Dredschungen im Bereich der Mecklenburger Bucht eigene Beobachtungen anzustellen. In der Kadetrinne, in Tiefen von etwa 16—20 m, werden *Laminarien* noch ziemlich häufig angetroffen und teilweise unter Umständen, die eine Entwicklung an Ort und Stelle beweisen. Abseits von dieser tiefsten Stelle, die offenbar durch ihren höheren Salzgehalt noch die besten Lebensmöglichkeiten bietet, und insbesondere unter dem Strandgut wird man dagegen meist mit verschleppten Stücken zweifelhafter Herkunft rechnen müssen.

Leider kann die Artdiagnose der Funde nicht immer sicher gestellt werden, teils infolge der mangelhaften Ausbildung, teils infolge unvollständiger Erhaltung der Pflanzen. Aus diesem Grunde enthält sich auch OLTMANNS in seiner „Algenflora von Warnemünde“ (1891, S. 107) der Festlegung. Im allgemeinen liegt aber zweifellos *Laminaria digitata* (*flexicaulis*) vor, die auch von den klassischen Algologen für das Gebiet bezeugt ist (MAGNUS 1873, S. 63, 73; REINKE 1939, S. 77). Für einige zweifelhafte Stücke erfreute ich mich der Beratung von ELSA KYLIN, Lund, und WALKER, Musselburgh, nach deren Urteil auch *Laminaria Cloustoni* und *saccharina* in Frage kommen. Letztere ist — als seltener — auch in der Literatur belegt (MAGNUS und REINKE a. a. O., LAKOWITZ 1929, S. 279f).

Bei diesen Dredschungen fiel die große Zahl abnormer Bildungen auf. Ein kurzer Bericht hierüber dürfte sich rechtfertigen, weil im allgemeinen dem Wissenschaftler selten Gelegenheit zu floristischen Untersuchungen des Meeres gegeben ist, und weil das Ergebnis sich durch zwei allgemeine Gesichtspunkte über die bloße Kuriositätensammlung heraushebt: 1. Häufung abnormer Formen an der Grenze des Verbreitungsgebietes der Arten; 2. Übereinstimmung der Variationen mit Merkmalen, die bei anderen Arten und Gattungen zum normalen Anlagenbestand gehören. Erscheinungen dieser Art sind den Genetikern von Blütenpflanzen her vertraut, etwa als Folge von Artkreuzungen oder Parasitenbefall. Ein thallophytisches Beispiel verdient aber vielleicht eine kurze Bekanntgabe, auch wenn die Umstände es nicht gestatteten, zu einer kausalen Analyse vorzudringen.

## 2. Die beobachteten Variationen.

### I. Umriss.

1. Spaltung (Längseinrisse) (Abb. 1) als normales Artmerkmal (*L. digitata*).

2. Halbseitigkeit (Abb. 2). Vom Thallus ist nur eine Längshälfte ausgebildet. Verletzung als Ursache liegt nahe, war aber nur in einem Falle durch eine Narbe wahrscheinlich zu machen. Die relative Häufigkeit dieser Erscheinung spricht dagegen mindestens für eine gewisse Präformation zur Halbseitigkeit (so wie die vorerwähnten Einrisse endogen mitbedingt sind; OLTMANNS S. 166), und mit Rücksicht auf halbseitige Spreiten bei anderen Formen verdient sie Beachtung.

3. L ö c h e r (Abb. 3). Hier ist eine spontane Entstehung allerdings noch unwahrscheinlicher. Von Interesse ist immerhin, daß die Löcher von Vernarbungen (vgl. KILLIAN S. 472) umgeben sind, wie sich ähnlich bei den Arten mit regelmäßig erscheinenden Löchern vorkommen (ROSENTHAL).

## II. B i e g u n g e n.

4. W ö l b u n g. Der Thallus ist in seiner Basis bauchig, löffelartig gewölbt (Abb. 4).

5. Q u e r w ö l b u n g. In einem Falle zeigte sich eine streckenweise rohrartige Einrollung (Abb. 5). Rinniger Wuchs (Abb. 7, 9) kann als Vorstufe gelten.

6. L ä n g s w ö l b u n g (S t a u c h u n g) (Abb. 6).

7. T o r s i o n begegnet in langgezogener Form (Abb. 7) wie auch kohlkopfförmig gestaucht (Abb. 8).

## III. O b e r f l ä c h e n s t r u k t u r e n.

8. F e l d e r u n g. Im einfachsten Falle ist die Oberfläche mit Vertiefungen bzw. (von der Gegenseite gesehen) Buckeln bedeckt (Abb. 4). Weiter findet man Becken oder Gruben mit deutlichem Rand (Abb. 3, 5, 8). Schließen sie aneinander, so entsteht ein wabiges Netzwerk von ovalen bis eckigen Elementen, wie etwa bei der Lungenflechte (Abb. 6, 7). Die Ränder können zu ausgeprägten, bald dickwulstigen, bald scharfkantigen Leisten werden. Bisweilen ist das Wabenwerk gestreckt, in ein Kreppmuster übergehend. — Schon MAGNUS (1873, S. 69, 76) berichtet aus dem gleichen Gebiet von *L. flexicaulis* mit „sehr schönen Falten“, mit „oft erhabenen Längsfalten“ und „zierlich erhabenem Netzwerk“.

9. W e l l u n g erscheint quer (Abb. 2) und längs (Abb. 9).

10. L e i s t e n und R i p p e n treten als bevorzugte Linienzüge des Netzwerkes (Abb. 6, 9), aber auch allein auf. Sie laufen oft längs der Einrisse (Abb. 1) und umziehen die Löcher (Abb. 3), in diesen Fällen wohl als Narben zu deuten. Nicht selten laufen sie aber auch frei auf der Spreite, meist längs, aber auch quer gerichtet (Abb. 6, 9). Die Rückseite zeigt oft eine Riefe, woraus ersichtlich ist, daß die Leisten keine Oberflächenbildung sind, sondern ein durchgedrücktes Flächenstück, so wie man mit den Fingern ein Stück Tischdecke als Falte anhebt. In Abb. 9 kreuzen sie eine Rinne wie Talsperrenmauern.

11. F l ü g e l seien flächige, glatte Auswüchse genannt (Abb. 2, 10), R ü s c h e n gewellte (Abb. 2 rechts, 7, 11). Beide können als ausgesprochene D o p p e l b i l d u n g (D u p l i k a t u r) der Spreite erscheinen, d. h. nicht von der eigentlichen Thallusfläche zu unterscheiden sein (Abb. 2, 10).

12. R i e f e n. Bisweilen treten auch bloße Riefen auf, die nicht das Negativ einer auf der Gegenseite stehenden Falte sind (Abb. 3).

## 3. H ä u f i g k e i t d e r B i l d u n g e n.

Über die Häufigkeit der Bildungen gibt die folgende Tabelle Anhaltspunkte. Sie fußt auf der Beobachtung eines reichen frischen Materials, aus dem etwa 20 Pflanzen als besonders ungewöhnlich zur eingehenden Untersuchung herausgesucht wurden. Sie machten schätzungsweise 10 % des gesamten durch die Hände gegangenen Materials aus. In der Tabelle geben die Zahlen der ersten Zeile die Ziffern der voranstehenden Beschreibung und die der zweiten Zeile die Zahlen, wievielmals bei den 20 extremen Formen die betreffenden Merkmale angetroffen

wurden. Die Angabe „oft“ dagegen besagt, daß das Merkmal auch sonst, d. h. im Gesamtmaterial, häufig angetroffen wurde.

Fall:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Häufigkeit	oft	4	2	oft	1	2	2	oft	oft	oft	5	oft

#### 4. Vergleich mit anderen Arten und Gattungen.

Die hier beschriebenen Variationen treten, wie schon vorausgeschickt wurde, bei anderen Laminariales als typische Merkmale auf. Das soll kurz nach der oben gewählten Reihenfolge belegt werden. Die charakteristischsten Übereinstimmungen sind in dem leicht zugänglichen OLTMANNSSchen Werke (weiterhin zitiert mit „O.“) genügend durch Abbildungen belegt, so daß von einer Beifügung von Bildern hier abgesehen werden kann.

1. Längsspaltung ist typisch für viele Arten von *Laminaria*, *Hedophyllum* (O. S. 145, m. Abb.), *Saccorrhiza* (das. S. 134 f, m. Abb.). Auf Spaltung der Spreite geht letztlich der Stiel-Blatt-Habitus vieler Formen wie *Macrocystis* usw. zurück (das. S. 135 ff).

2. Halbseitigkeit. Diese merkwürdige Erscheinung hat eine Parallele in mehreren Fällen, wo sich der Thallus in zwei symmetrische Hälften gabelt. Bei *Dictyoneurum* und *Lessonia* findet sich „Längsspaltung, die sowohl das Laub wie auch das obere Ende des Stieles in zwei Hälften teilt“ (O. S. 126 f., m. Abb.). Bei *Nerocystis* und *Macrocystis* beginnt die Gliederung mit einem „medianen Längsriß“ (das. 142, 144, m. Abb.). Bei *Thalassiophyllum* und *Eisenia* kommt es gleichsam durch eine Verödung des Mittelteiles zu einer Dichotomie (das. 145 ff., m. Abb.).

3. Löcher treten normal auf bei *Agarum* (O. S. 148, m. Abb., KANDA IV, S. 300, m. Abb.), *Thalassiophyllum* (O. S. 145f, m. Abb.), *Egregia* (das. S. 152, m. Abb.).

4. Wölbung ist typisch für *Hedophyllum* (O. 144f m. Abb.), weniger typisch bei einigen Laminarien (das. 149).

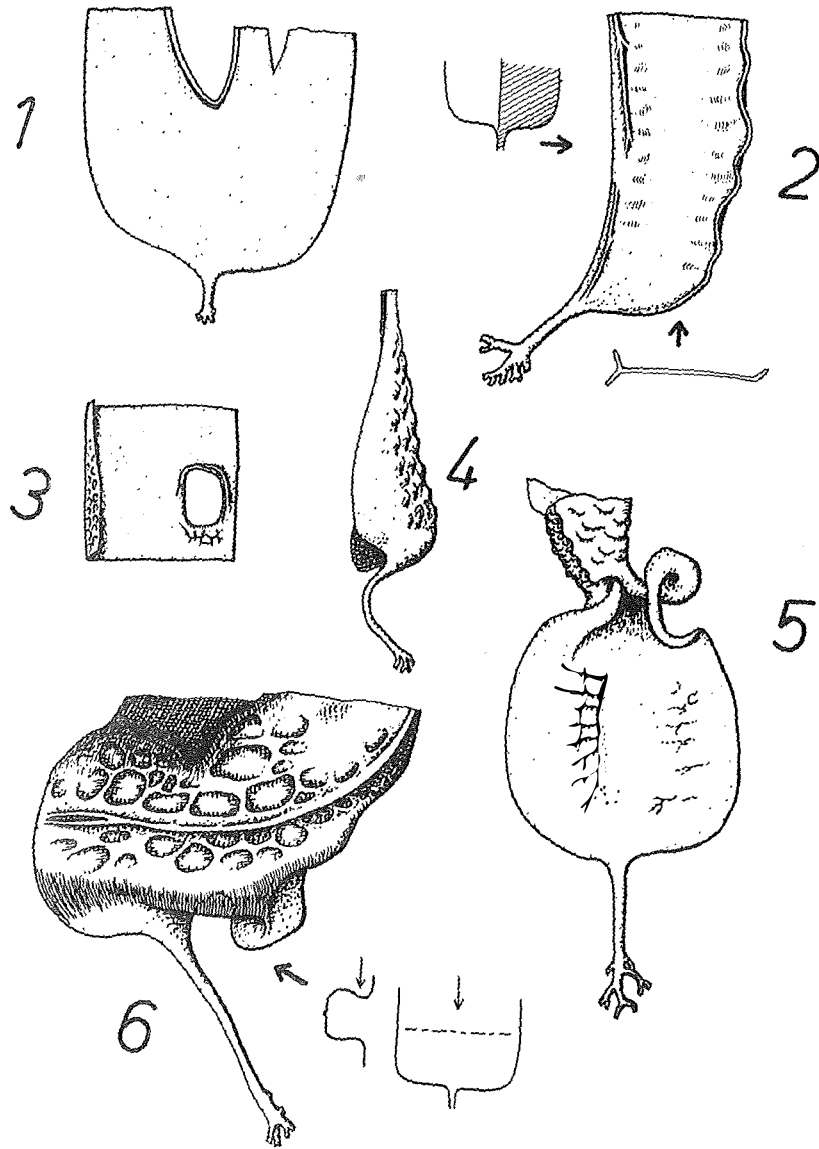
5. Querwölbung. Bei *Hedophyllum* ist die Spreite an den Rändern einwärts gebogen (O. 145) (Über rinnigen Wuchs bei *Fucus* vgl. FORSTER, S. 293).

6. Stauchung. Bei *Hedophyllum* biegt sich die Spreite mit ihrer Basis nach dem Untergrund nieder, wo dann sekundäre Haftorgane entstehen (O. 145).

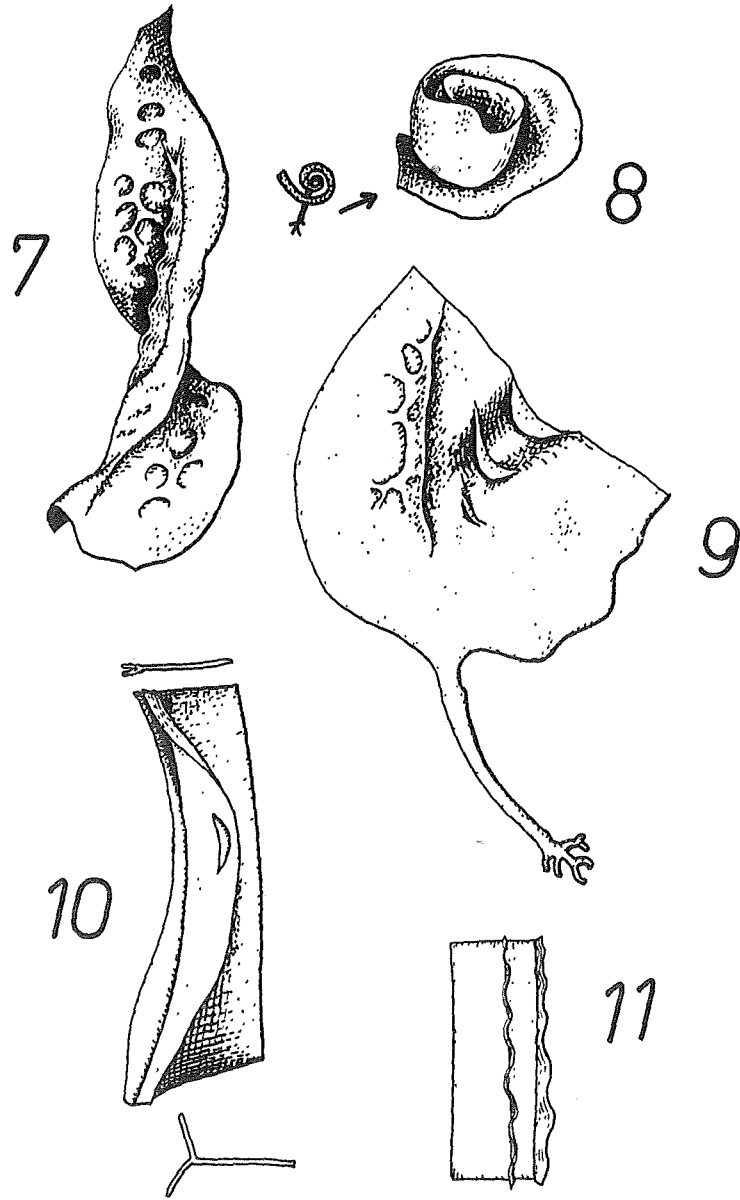
7. Torsion. *Thalassiophyllum* zeigt „spiralig-trichterig eingerollte Laubflächen“ (O. 145f, m. Abb. nach ROSENTHAL), *Saccorrhiza* besitzt einen „schraubig

#### Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Taf. 25).

- 1 Spaltung der Fläche. Der größere Spalt mit leistenartigen Doppelbildungen.
- 2 Halbseitig entwickelter Thallus. Links (glatte) Flügelbildung, rechts (wellige) „Rüsche“. Daneben links Schema der Bildung, unten Querschnitt.
- 3 Thallusstück mit Loch; sein Rand umgeben von Furche (links), Leiste (rechts und Mitte) und Fiederung (rechts unten).
- 4 Löffelartig hohler Thallus. Mitte kreppartig gefädert.
- 5 Thallus mit flacher Basis, darüber plötzlich eingerollt und verbogen. Fläche z. T. wabig, feinwabig, knitterig.
- 6 In Längsrichtung gestauchter Thallus (rechts daneben Schema der Bildung). Auffallende Querleiste, links doppelt, weiterhin mit Abzweigungen (und Wabenbildung), nach rechts oben auslaufend.



Tafel 25



Tafel 26

gedrehten Stiel“ (O. 135, m. Abb.; gute Abb. auch bei NEWTON S. 209). Hedophyllum und Arthrothamnus zeigen schraubige Rollung des Thallus (O. 144f, YAMADA S. 113 ff., m. Abb.). Interessanterweise begegnet Torsion auch bei Fucaeen; vgl. CHEMIN, S. 148, NEWTON, S. 218 für Fucus spiralis.

8. Felderung (grubig, wabig, kreppartig) erscheint bei Laminaria Sinclairii (O. 130 Abb.), hieroglyphica (NEWTON S. 204), Macrocystis (O. 142, m. Abb.), Lessonia (das. S. 138 Abb.), Egregia (das. S. 151), Eckloniopsis (KANDA II, Taf. 39,5), Dictyoneuron (O. 135, KJELLMANN 258, beide m. Abb. Auf die hervorragenden Originalbilder bei RUPRECHT sei ausdrücklich verwiesen).

9. Wellung. Costaria (O. 149, m. Abb.), Lam. angustata (KANDA IV, S. 294), Lam. Yendoana (KANDA III S. 157, m. Abb.), Kjellmaniella (das. 101, m. Abb.), Eisenia (KANDA III, S. 157, m. Abb.), Eckloniopsis (das. S. 172, m. Abb.), Undaria (das. S. 182, m. Abb.). Blasige Auftreibungen sind bei Agarum Ausgang der Löcherbildung (O. 166).

10. Leisten und Rippen. Mehrere parallele Längsrippen bei Costaria (O. 149, KJELLMANN S. 257, beide m. Abb.), Kjellmaniella (KANDA I, S. 101), Cy-mathere (O. 149), Lam. Kendoana (KANDA I, S. 87f, m. Abb.).

11. Flügel, Rüschen. Am Stiel von Saccorrhiza (O. 135, NEWTON s. o. 7) und Undaria, bei der sie Sporangien tragen (O. 150, m. Abb.). Mit Duplikaturen kann vielleicht die Längsspaltung bei Lessoniopsis verglichen werden (O. 151).

12. Riefen treten nach KILLIAN (vgl. a. O., 166) als Vorstufe der Risse (s. o. 1) auf.

Keine Parallelen wurden bei den abweichenden Formen zu mehreren anderen charakteristischen Bildungen mancher Laminariales gefunden, wie: Querspaltung (O. 150f), sekundäre Haftorgane (das. S. 134f), Zähne (Macrocystis, s. das. S. 142), seitliche Sprossung (Alaria, Egregia, s. das. 150, 151f), flächige (nicht bloß leistenförmige) Verdickungen (das. 144, 147), Luftblasen.

Wie diese Gegenüberstellung zeigt, hat die dargestellte Variabilität unserer Laminarien den Reiz, dem deutschen Botaniker gleichsam in nuce die Formenfülle der schönen und weltweit verbreiteten Algenordnung vorzuführen.

##### 5. Zusammenfassung.

In der westlichen Ostsee erreichen unsere Laminarien (*L. digitata*, evtl. *Cloustonia* und *saccharina*) ihre Verbreitungsgrenze. Sie treten hier in kümmerlichen Formen auf,

---

Legende zu den nebenstehenden Abbildungen (Taf. 26).

- 7 Ausschnitt eines tordierten Thallus (im Bereich der Abbildung ca.  $\frac{3}{4}$  Drehung). In der Mitte eine „Rüsche“, die nach oben gabelig endet.
- 8 Gestauchte Torsion (gedrehtes Bruchstück). Im Zentrum waren Reste des Stieles zu erkennen; nach links setzte sich der Thallus normal fort. Danach erklärt sich das links beigefügte Schema.
- 9 Thallusbasis, links mit kammartiger Leiste von maximal 1,5 cm Höhe und ansetzenden Feldern, in der Mitte drei Querleisten, die eine Rinne kreuzen.
- 10 Stück einer Spreite mit zwei breiten Verdoppelungen am Rande. Beide Flügel unten auseinanderstrebend, oben parallel (vgl. die Querschnitte). In der Mitte kleine aufsitzende Extraleiste.
- 11 Thallusausstück mit zwei Längsrüschen.

die sich zugleich durch eine Reihe Bildungsabweichungen auszeichnen. Es sind z. B. Halbseitigkeit, Torsion, Wellung, Wabenstruktur, Leisten, Flügel. Diese Variationen sind bei anderen Laminariales vielfach normale Art- und Gattungsmerkmale.

#### 6. Literatur.

- CHEMIN, E.: Le Fucus vasicole de la baie de Terrénès. Rev. Algol. 2, 146—157 (1925).
- FORSTER, K.: Gewebespannung und Luftblasenbildung bei Fucus. Planta 30, S. 280—295 (1950).
- KANDA, T.: On the Gametophyte of some Japanese Species of Laminariales. II. Scient. Pap. of the Inst. of Algol. Res., 2, Sapporo 1938—41.
- KANDA, T.: III. Das. S. 155—194.
- KANDA, T.: IV. Das. S. 293—308.
- KILLIAN, K.: Beiträge zur Kenntnis der Laminarien. Zs. f. Bot. 3, 433—494 (1911).
- KJELLMANN, F.: Laminariaceae. In: ENGLER-PRANTL, Nat. Pflanzenfam., I, Abt. 2, Leipzig 1897, 242—260.
- KYLIN, H.: Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. Akad. Abh. Upsala 1907.
- KYLIN, H.: Die Phaeophyceen der schwedischen Westküste. Acta Univ. Lund. N. F. Avd. 2. 43. Nr. 4. 1947.
- LAKOWITZ, K.: Die Algenflora der gesamten Ostsee. Danzig 1929.
- MAGNUS, P.: Botanische Untersuchungen der Pommerania-Expedition. Kiel. 1873.
- NEWTON, L.: A Handbook of the British Seaweeds. London 1931.
- OLTMANN, F.: Notizen über die Algenflora von Warnemünde. Arch. d. Ver. d. Freunde d. Nat.-gesch. i. Mecklenb. 47, 97—108 (1893).
- OLTMANN, F.: Morphologie und Biologie der Algen. 2. A, Bd. 2. Jena 1922.
- REINKE, J.: Algenflora der westlichen Ostsee deutschen Anteils. 6. Ber. d. Komm. z. wiss. Unters. d. dtsh. Meere in Kiel. 17—19. 1889.
- ROSENTHAL, O.: Zur Kenntnis von Macrocystis und Thalassiophyllum. Flora N. F. 48, 105—147 (1890).
- RUPRECHT, F. J.: Neue oder unvollständig bekannte Pflanzen aus dem nördlichen Theile des Stillen Ozeans. Mém. sc. natur. T. VII (Akad. Petersburg), 57—82 (1852).
- YAMADA, Y.: Observations on Anthrotamnus bifidus. Scient. Pap. of the Inst. of Algol. Res., 2, Sapporo 1938—41, 113—118.