琉球大学学術リポジトリ

節位を異にした蔗茎の節部における維管束の発達

メタデータ	言語:
	出版者: 沖縄農業研究会
	公開日: 2009-01-29
	キーワード (Ja): サトウキビ
	キーワード (En):
	作成者: 宮里, 清松, Miyazato, Kiyomatsu
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/0002015141

節位を異にした蔗茎の節部における維管束の発達

宮　里　清　松
（琉球大学農家政工学部）

Kiyomatsu MIYAZATO: Development of Vascular Bundle at the Node of Sugarcane.

イネ科植物の維管束が節間においては比較的簡単な垂直走向を示すのに比べて，各維管束の相互連絡の行なわれる節部においては複雑に分岐横走する節網維管束（Nodal Plexus）の発達することは熊沢[7]がトウモロコシ，猪ノ坂[3]，川原[4]が稲で報告している。

甘蔗の節間部における維管束の発達については多くの研究がある[1]。上野[12]は蔗茎の硬度とその内部組織との関係を明らかにし，根帯部の維管束が根原基および芽に分岐することを認めているが，詳細な調査は行なわれていない。

甘蔗の茎は節位によって令が異なるために苗の発芽および器官の生長が採苗の節位によって著しく差異を生ずることは既に明らかにした[9]。従来，蔗苗の節位による発芽生長の差異は芽の水分含量，蔗苗内の含有成分の多少などから説明されている[2) 6)]が，これらの他に貯蔵養分および蔗苗根によって吸収された養水分の転流を司どる維管束の発達如何が大きく関与するものと考えられる。

本報は節位を異にする蔗茎，即ち令の異なる蔗茎の節部附近における維管束の発達を調査した結果の概要である。

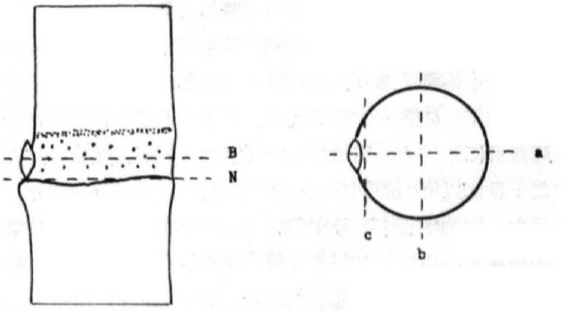
なお，本研究は琉球大学ファウンディションの研究助成費による研究の一部である。

1．実験材料および方法

供試品種はN: Co. 310で1962年8月15日植付の甘蔗を用い，1963年8月12日に材料を採取した。

維管束は節を中心にして第1図のように腋芽着生部（B—section）および節部（N—section）の横断面と，腋芽と茎の中心を結ぶa縦断面，これと中心部および芽の近くで直角に交わるbおよびc縦断面について切片を作成して調査した。節位は常法にしたがい，n葉の葉身裏面における中助と葉鞘の接着部が（n－1）葉の葉耳の位置よりも上に抽出している最上位の葉の着生している節を＋1とし，順次下方へ＋2，＋3，＋4 …… とした。

第1図　材料の切断部位



2．結　　果

① 葉跡条の走向

甘蔗の葉跡条は当該節において髄走条が合着融合する部位に走入するのが普通である（写真6）が，それよりも上部，即ち横走維管束（節網維管束）の分布する部位に入り込むのもみられる。葉跡条が茎中に走入する深さはその大きさによって異なり，大形の葉跡条は茎の中心部へ深く入り込み，比較的小形のものは彎入の程度が浅い（写真4，6，11）。

走入後の走向をみると，n節に走入した葉跡条は（n－1）節以下では更に深く走入することなく，そのまま下降するが，ときには（n－1）節で更に深く茎の中心部に走入し，その後，次第に周縁部に近づくのもみられる。

甘蔗は出穂すると茎の頂部における葉は葉鞘が著しく伸長して葉身は短小となり，所謂花葉（旗葉）となるが，花葉の着生する数節には腋芽が存在しない。

この花葉の着生する節，即ち花葉節における葉跡条をみると普通の節と同様に茎の中に深く走入して下降するも

ののほかに，走入した節の直下で周縁部へ大きく移行するのがしばしばみられた。このように内部に走入した葉跡条は入り込んだ側の茎中を下降するのが普通であるが，時には茎の中心部を越えて，入ってきた側とは反対の茎中を走向するものもみられた。

なお，髄走条の上下の合着融合は，節部の一水平面上で行なわれるのではなく，周縁部では葉鞘の着生部位附近で結合連絡するが，茎の内部に入るにしたがってその位置は漸次下方に移行し，中心部で最も下降する。

② 節網維管束

熊沢[7]はトウモロコシの葉節部にみられる複雑な網状の横走する維管束を節網維管束（Nodal Plexus）と呼んでいるが，甘蔗の茎を解剖的にみると，腋芽の着生する節部には横走する所謂，節網維管束が発達する。節網維管束は節部において葉跡条が茎中に走入し，縦走維管束が上下相互に連絡する部位よりも上方に分布するが，その発達の程度は節位によって著しく異なる。

a－sectionによると，節網維管束は芽の着生する側から茎の中心部を通り，反対側の周縁部に及ぶが，若い節位は内部への走入程度が浅く，茎の中心部から反対側の周縁部にかけての発達が悪い（写真2）が，発育の進んだ＋5節以下の節位では節部の全面に亘って分布する。また，節網維管束の分布の層（垂直分布）は腋芽の位置から遠ざかるにしたがって薄くなるが，若い節位では特に両部位における発達の差が著しかった。

b－sectionをみると＋3節では節網維管束の発達が極めて不充分で主として茎の中心部に多く分布するが，＋5節以下の節位では両側の周縁部に達し，節部の全面にほぼ一様に分布する（写真3，5，6）。節網維管束の発生時期についてはなお詳細な調査が必要であるが，本実験では＋1節よりも2つ上位の節にはじめて節網維管束がみとめられ，髄走条よりもおくれて発生した。

トウモロコシにおいては不定根，または側枝を具えない節位でも大型の葉器を具える節には必ず節網維管束が分布する[7]というが，甘蔗の場合には腋芽の着生しない幼植物の基部の節および花葉節には節網維管束が発達しなかった。写真10をみると幼甘蔗で初めて側芽の着生する節，即ち初生芽節位は第6節であり，第5節以下には芽が存在しないが，節網維管束は第6節以上の節部には既に発達しているにもかかわらず，腋芽の着生しない下位節ではその発達がみられなかった。また，穂が充分に生長した後に出穂茎の腋芽の着生しない花葉節を調査した結果は写真9に示すとおり節網維管束の発達がみとめられず，髄走条の発達も悪かった。

甘蔗の腋芽は1節に1芽ずつ着生するのが普通であるが，双芽の節もしばしばみられる。双芽の着生する節の維管束の発達をN－section で示したのが写真13であるが，維管束はそれぞれの芽を中心にして比較的均等に分布走向している。

更に腋芽の基部に発達する維管束をみると，蔗茎の発育にともなって芽の着生部から次第に茎の内部へ走入するが，その走向は a－section（写真4，7）および c－section（写真8）で明らかなように腋芽を中心にしてほぼ放射状に走向分布する。

3. 考　　察

稲について猪ノ坂[3]は，分けつ前葉の維管束が主稈中へ向基的に発達し，ほぼ同時期に発達する合成維管束や周辺部維管束と連絡し，また，主稈の大維管束との連絡は節網維管束の発達に伴って完成されると報じ，川原[4]も同じく稲で，節の上部において茎内に侵入した分けつの維管束が節網維管束と結合して横走し，その分けつの着生している側の茎内縦走維管束と連絡することをみとめている。熊沢[8]はトウモロコシについて腋芽の維管束が主軸中へ向基的に発達することを報じている。

甘蔗の場合にも腋芽の維管束は節の成熟にともなって漸次，腋芽の着生部位から茎の内部へ発達するのが認められる。

熊沢[7]によればトウモロコシでは側芽または不定根を有しない節でも大型の葉器を具える節には必ず節網維管束が存在し，茎部において一様に分布し，他の維管束は横に連絡する役目を果しているという。山崎[13]は水稲分けつの発生発育の組織学的研究により，外部条件は分けつ芽の発生に対して何らの影響も及ぼさないことを明らかにし，猪ノ坂[3]はその一因として分けつの発育に伴う維管束の発生による主稈との相互連絡をあげている。

本調査の結果によると，甘蔗の節網維管束の発達は節の老若と密接な関係があり，若い未熟の節では発達が悪く，最上位抽出葉から数えて下位の第5節あたりで完成される。しかも節網維管束の完成する節位が，同時期に採取した1節苗の発芽生長の良好な節位と一致する[9]ことは節部における節網維管束の発達程度および維管束相互の連絡の良否が蔗苗の初期生育の良否と密接な関連のあることを示しているものと考えられる。また，幼甘蔗の基部の数節は鱗片が着生し，腋芽を有しないが，節網維管束は初生芽節位よりも上位の節で発達し，それ以下の無芽節には認められず，更にまた，出穂茎の花葉節にも節網維管束の発達しないことなどからみて，甘蔗の場合には節網維管束の発達が腋芽の有無と無関係であるとは考えられない。

このように甘蔗の節網維管束は腋芽の着生する節にのみ発達し，しかも節の発育程度によってその発達に差異の生ずることは蔗苗の素質の良否を決める上から重要な意義をもつものと考えられる。甘蔗の普通の節には葉および芽が着生し，根原基を有し，従って切断された蔗苗は節部から芽が伸長し，蔗苗根が出現する。立毛甘蔗では分化生長しつつある器官への養水分の転流は主として縦走維管束によってなされるが，切断された蔗苗の場合には節部の横走維管束が大きな役割を果している。即ち，蔗苗根および腋芽と連絡する横走維管束の発達の如何は貯蔵養分のみならず，蔗苗根によって吸収された養水分の芽への移行を左右し，従って幼甘蔗の生育に大きな影響を及ぼすものと考えられる。

上野[12]は甘蔗の節部においては維管束が根原基，腋芽および葉鞘に分岐を生じて配列錯綜し，節間部よりも厚膜繊維組織の発達が大であり，そのことが茎の硬度と関係のあることを明らかにしている。組織の軟い，若い節位から採取した蔗苗は幼甘蔗の生長に伴って比較的早い時期に枯れるが，成熟した節位の苗は節間部が切断面から次第に枯れて後もなお，相当長い期間に亘って節部だけが健全に残ることがしばしばみられる。苗の貯蔵養分にたよっていた幼甘蔗の生長が漸次独立栄養の時期に転換していくとはいえ，このように蔗苗内の養分が消費されて後までも節部が健全であることは，節部の維管束によって蔗苗根と芽，即ち幼甘蔗との連絡がなされていることを意味し，従って苗の節部における組織の発達の良否は蔗苗根の機能の強弱および持続期間の長短とも関連し，ひいては幼甘蔗の初期生育にも影響を及ぼすものと考えられる。

なお，山崎[13]，西川ら[11]は稲の分けつ芽が，実際には上に位置する葉原基の葉縁の基部外側に発生することをみとめているが，甘蔗の場合にも成熟した節位では芽が葉腋に着生しているが，生長点に近い若い節位では芽の着生位置が節と節の中間から次第に上位葉の下辺に接近しているので稲麦と同じことが考えられ，更にこのことは川田ら[5]の Shoot units の説からみて興味深いが，それについてはなお詳細な調査が必要である。

以上述べたように甘蔗の節網維管束は節の内部で一様に発達するものではなく，芽の着生する側で広く分布し，芽の着生しない花葉節および幼甘蔗の基部の数節には発達しない。節部における維管束，特に節網維管束の発達および維管束相互の連絡の良否如何は蔗苗の発芽生長を左右する一因であり，更に節部における組織の発達の良否は蔗茎の硬度と関係があり，蔗苗根の機能および寿命に影響を与えるものと考えられる。

摘　　要

蔗苗の節位による生長の差異が，貯蔵養分および蔗苗根によって吸収された養水分の転流を司どる維管束の発達の良否によっても大きく左右されるものと考えられるので蔗茎の節部における維管束を節位別に調査した。

① 葉脈に由来する葉跡条は普通，上下の髄走条が合着融合する部位に走入するが，それよりも上部，即ち節網維管束の分布する部位への走入もしばしばみられた。走入後の葉跡条は入った側の茎中を下降するが，時には茎の中心部を越えて，走入した側とは反対の茎中を走向するのがみられた。

② 節網維管束は節部において葉跡条が茎中に走入し，髄走条が上下相互に連絡する部位よりも上部に分布するが，その発達は節の発育に伴って著しくなり，完成された節位では節部の全面に亘って分布し，垂直分布も大であった。

③ 腋芽の着生しない出穂茎の花葉節および幼甘蔗の基部の数節には節網維管束が発達しなかった。

④ 1節苗で生長の良好であった節位は節部における節網維管束が良く発達しており，蔗苗の素質が維管束の発達と密接な関係のあることが考えられた。また，節部における組織の発達の良否如何は蔗苗根の機能の強弱およびその寿命とも関連があるものと推察された。

参 考 文 献

1) Dillewijn, C. van(1952): Botany of Sugarcane

2) ファンデフェンテル（1931):爪哇の甘蔗栽培（柳沢秀雄訳）

3) 猪ノ坂正之（1962）：稲の維管束分化発達及び維管束による各器官の相互連絡と成育との関係についての研究．宮崎大農研時報　7(1)

4) 川原治之助（1960）：水稲幼穂形成前後における維管束の走向と発生に関する研究　野口弥吉編．開花の生理生態的研究　養賢堂

5) 川田信一郎・山崎耕宇・石原邦・芝山秀次郎・頼光隆（1963）：水稲における根群の形成について．とくに生育段階に着目した場合の一例．日作紀．32(2)．

6) 見城守衛（1942）：蔗茎の節位別による発芽発根の差異と2，3化学的成分との関係．台糖研究所報　1．

7) 熊沢正夫（1942）：節網維管束ノ起原ト構造．たうもろこしノ維管束解剖第4報　植雑．56．

8)———（1958）：側枝及び不定根と母軸との維管束連絡．トウモロコシの維管束解剖第6報．植雑．71．

9) 宮里清松・仲間操（1963）：節位を異にした蔗苗の発芽発根ならびに初期生育．琉大農学術報告．10．

10)——（1964）：令を異にした蔗苗のジベレリン処理

が甘蔗器官の生長に及ぼす影響. 沖縄農業 3(1)
11) 西川五郎・花田毅一 (1959) : 作物の分枝性に関する研究.第1報 播種密度を異にした水稲苗における分けつの分化および発育について 日作紀. 28(2).
12) 上野辰郎 (1938) : 甘蔗に於ける茎の硬度とその内部組織との関係 台湾総督糖試報 5
13) 山崎耕宇 (1960) : 生育条件を異にした場合の作物の形態発生に関する基礎研究. 日作紀. 28(3)

写真説明

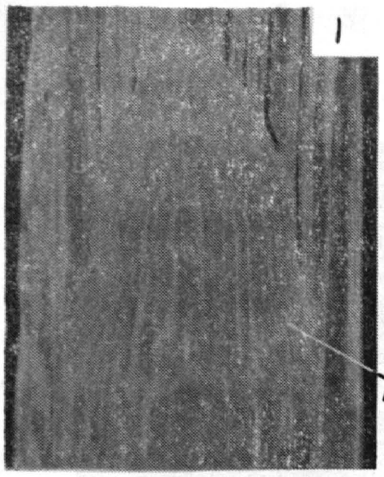
1 : 頂端附近の a−section. L. T.; 葉跡条
2 : +3節の a−section. B; 腋芽
N. P.; 節網維管束
3 : +3節の b−section.
4 : +5節の a−section. G. R.; 成長帯
5 : +5節の b−section.
6 : +9節の b−section.
7 : 腋芽着生部の 維管束の走向
8 : +7節の c−section.
9 : 花葉節の縦断面
10 : 幼甘蔗基部の a−section.
6B〜10B ; 第6節〜第10節に着生する芽。
第6節に初めて腋芽が着生するが, それ以下の芽のない節には横走する維管束が発達しない。
11 : L.T.;葉跡条 S; 葉鞘
12 : +9節の B−section.
13 : 双芽節の B−section.

Summary

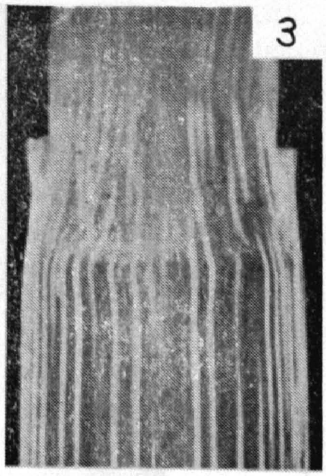
As it is considered that the development of cuttings taken from different locations of a cane is not only influenced by stored food and the development of primordia, but also by the development of vascular bundle which translocates water and nutrients, the development of vascular bundles in various nodes was studied. The leaf trace bundle which connects to the leaf veins commonly runs into the joint of upper and lower medullary bundles, but there were some which ran into the upper part, i. e., the part where the nodal plexus are distributed. The depth of a leaf trace bundle was different with the size; a large sized one ran deep. The bundle which ran into the cane went round the cortical tissue where it entered, and it occasionally ran round beyond the core of the cane to the opposite part of it. At the node, where an ear leave was attached, the extension depth of the leaf trace bundle was shallow and ran round the cane just beneath the epidermal tissue, and the distribution of medullary bundle was irregulary and very poor in their development (photo. 1, 6, 11).

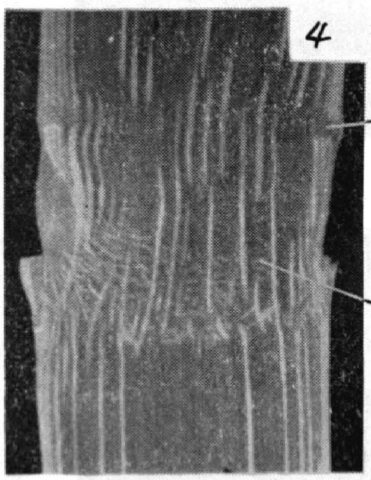
The development of nodal plexus, which develop in the node where a lateral bud have developed and distribute above the leaf trace bundle and the points where upper and lower medullary bundles meet, differ with the developmental stage of the node and completed with its development. In a mature node, they were distributed all over the node and vertical distribution was large. In basal nodes of young cane which did not bear lateral buds and upper nodes of cane bearing ears, no nodal plexus were seen (photo. 2, 4, 5, 9, 10).

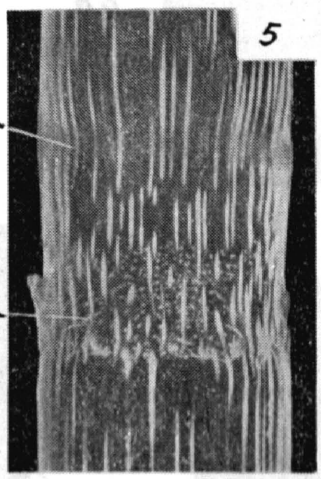
Vascular bundles which develop in the lateral bud developed to inner parts as the cane matured. Since in a good one-nodal cutting the development of vascular bundle was good, the goodness of a cutting is not only decided by the stored food but also by the development of vascular bundles which make possible the translocation of nutrients and water to the bud. Therefore, the development of vascular boundles in considered to have close relation with the goodness of cuttings. And it also considered that the development of tissues in a node have to do with the function and life of roots of the cuttings.

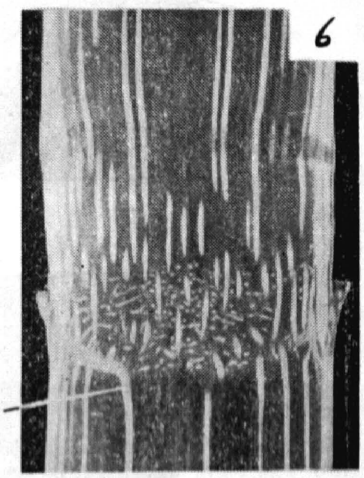

1
L.T

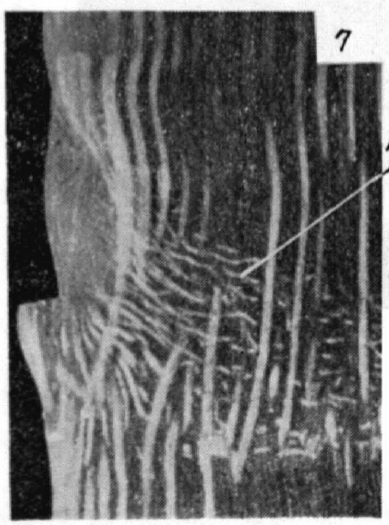
2
B
N.P.

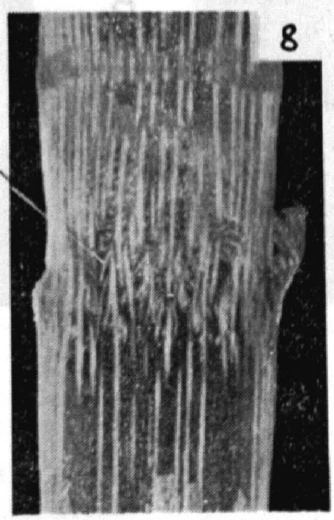

3

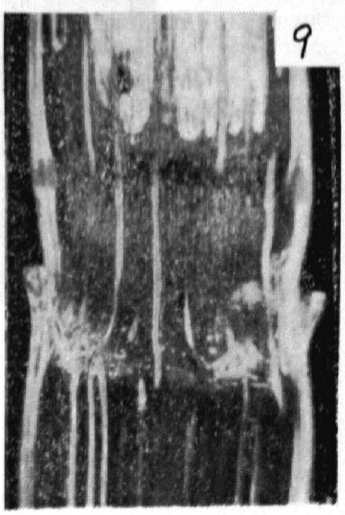

4
G.B.
N.P

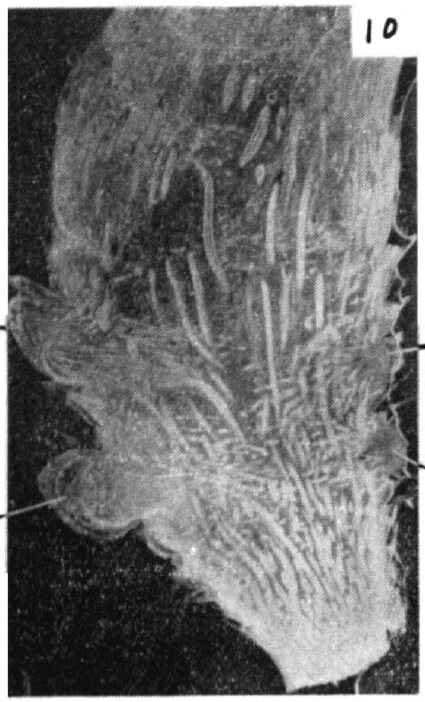

5

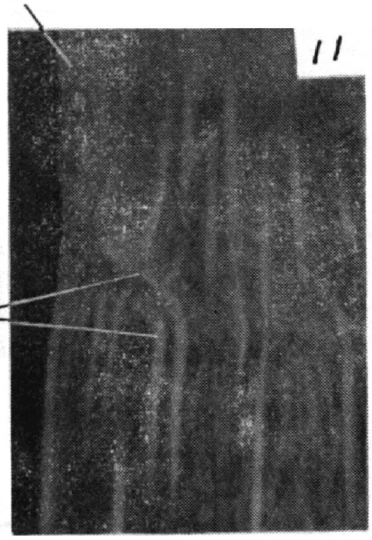

6
L.T

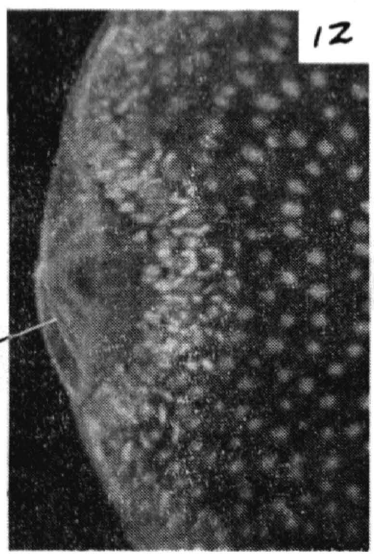

7
N.P

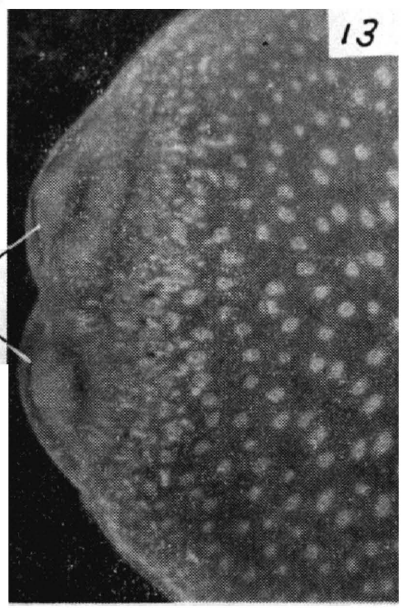

8


9


10
9B
8B
7B
6B


S
11
L.T


12
B


13
B