

ETUDES MORPHOLOGIQUES ET CYTOLOGIQUES SUR LES ESPECES DU *DORYCNium* DE LA TURQUIE

Türkiye'nin *Dorycnium* türleri üzerinde morfolojik ve sitolojik arařtırmalar

Tülay ÇELEBİOĞLU*

ÖZET

1. 1965-69 yıllarında Kırklareli, İstanbul, Burdur ve Antalya çevresinden toplanan taze veya % 70 alkol içinde tespit edilen *Dorycnium* materyali üzerinde morfolojik, anatomik ve sitolojik arařtırmalar yapılmıřtır.

2. Türkiye'de mevcut olduđu bilinen *Dorycnium* türlerinden

1. *D.hirsutum*
2. *D.graecum*
3. *D.pentaphyllum*
subsp.herbaceum
subsp.anatolicum
subsp.haussknechtii
4. *D.axilliflorum*

üzerinde çalışılmıřtır.

3. Çalışmanın morfoloji bölümünde bütün organlar, toplama yerinde tesbit edilen materyal ve yapılan gözlemlerden ve Botanik Bahçesinde yetiřtirilen bitkilerden faydalanılarak incelenmiřtir. Organların özelliđi, alınan ölçme sonuçları da deđerlendirilmek suretiyle belirtilmiřtir.

4. *Dorycnium* türlerinin anatomik incelenmesinde, morfolojik bölümde izlenen sıra ile aynı organlar üzerinde durulmuřtur. Kök üzerindeki çalışmalarda, çimlendirilen tohumlardan elde olunan genç köklerle yařlı bitkilere ait kökler kullanılmıř ve bunlar eosin-metilen mavisi ile boyanmıřtır.

Gövdenin anatomik incelenmesinde morfolojik ayırımda esas tutulan üç bölgeye (alt, orta ve üst bölge) ek olarak yařlı gövdeden de enine kesitler alınmıř ve kök kesitleri gibi boyanmıřtır.

Yaprak ve çiçek parçalarının enine ve yüzey, meyva ve tohumların ise enine kesitleri incelenmiřtir.

5. Sitolojik arařtırmalarda çođunluk anterler, kontrol amacıyla bazı türlerde çimlendirilen tohumlardan elde olunan kök uçları kullanılmıř, ezme veya parafin metodu uygulanmıřtır. İncelenen *Dorycnium* türlerinde diploid kromosom sayısı *D.hirsutum* $2n = 12$, *D.graecum* $2n = 14$,

Institut de Botanique et de Génétique de l'Université d'Istanbul.

D.pentaphyllum subsp.herbaceum $2n = 14$, *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* $2n = 14$ ve 16 , *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii* $2n = 14$ ve 28 olarak tespit edilmiştir.

6. Çalışma, incelenen *Dorycnium* türlerinin morfolojik ve anatomik yapılarını belirten tablo, şekil ve fotoğraflarla birlikte polen anahücrelerinin ve kök uçlarındaki meristematik hücrelerin bölünmesine ait şekil ve mikrofotografiler ihtiva etmektedir.

RESUME

1. Nous avons fait des études morphologiques, anatomiques et cytologiques sur un matériel de *Dorycnium*, frais ou fixé dans 70 % d'alcool, qui a été récolté en 1965-69 aux environs de Kırklareli, Istanbul, Burdur et Antalya.

2. On a étudié les espèces suivantes de *Dorycnium* dont on connaît l'existence en Turquie:

1. *D.hirsutum*
2. *D.graecum*
3. *D.pentaphyllum*
subsp.herbaceum
subsp.anatolicum
subsp.haussknechtii
4. *D.axilliflorum*

3. Dans la section de ce travail concernant la morphologie, on a étudié presque tous les organes en se basant sur les observations faites sur le matériel fixé sur le lieu de récolte et sur des plantes cultivées dans le jardin botanique. On a déterminé les propriétés des organes en évaluant les résultats des mesures prises.

4. Dans l'étude anatomique des espèces de *Dorycnium*, on a évalué les mêmes organes dans l'ordre adapté pour l'étude morphologique. Dans les études sur la racine, on a utilisé les jeunes racines obtenues des graines qui ont germées ainsi que les racines appartenant aux vieilles plantes et toutes ces racines furent colorées avec l'éosine-bleu de méthylène.

Dans les études anatomiques de la tige, outre les trois régions principales pour l'étude morphologique (inférieure, moyenne, supérieure) on a fait des coupes transversales de vieilles tiges qui furent colorées comme les sections de la racine.

On a examiné les coupes transversales et superficielles des folioles, et des pièces florales tandis que pour les fruits et les graines on a étudié les coupes transversales.

5. Dans les études cytologiques, on a utilisé généralement les anthères, et les extrémités des racines obtenues des graines germées chez certaines espèces. On a utilisé la méthode d'écrasement ou d'inclusion dans la paraffine. Dans les espèces étudiées de *Dorycnium*, le nombre de chromosomes diploïdes est de $2n=12$ chez *D.hirsutum*, $2n=14$ chez *D.graecum*, $2n=14$ chez *D.pentaphyllum subsp. herbaceum*, $2n=14$ et 16 chez *D.pentaphyllum subsp. anatolicum*, $2n=14$ chez *D.pentaphyllum subsp. haussknechtii*, et $2n=14$ et 28 chez *D.axilliflorum*.

6. Le présent travail comprend des tableaux, figures et des photos présentant la structure morphologique et anatomique des espèces étudiées de *Dorycnium* ainsi que des figures et des microphotographies qui présentent des divisions des cellules-mères du pollen et des cellules méristématiques qui se trouvent aux extrémités des racines.

INTRODUCTION

Dorycnium de la famille des *Leguminosae* est l'un des genres moins étudiés. Les études qui ont été faites les dernières années, l'ont introduite dans la Flore d'Europe, BALL (1968 : 172 - 173) et dans la Flore de Turquie, DEMİRİZ (1969 et 1970). Par ces deux études, on a éclairci en général sa position

systematique, malgré cela, les études morphologiques et surtout cytologiques sont loin d'être complètes.

La première recherche, en 1965 entre Burdur-Antalya et sur ses alentours, fut le premier pas important pour l'étude de la distribution du genre *Dorycnium* en Anatolie. Les recherches qui ont été faites en 1966 - 1969, sur les mêmes lieux et aux alentours d'Istanbul, ont permis de compléter les études morphologiques et cytologiques de *Dorycnium* en Turquie, excepté *Dorycnium rectum* qui est une espèce moins récoltée et *Dorycnium amani* avec sa position systematique encore assez obscure.

SYSTEMATIQUE ET CYTOLOGIE DU GENRE *DORYCNIUM*

Dorycnium fait partie du tribu *Loteae* de la famille des *Leguminosae* avec *Lotus* qui s'en rapproche par ces caractères systematiques. On distingue *Dorycnium* de *Lotus* par ses corolles qui ne sont jamais jaunes, ses ailes \pm bombées en forme de sac et surtout par ses carènes non pointues. A cause de ses ressemblances systematiques, certains botanistes ont réuni les genres *Dorycnium* et *Lotus* dans la même groupe: le genre *Lotus*. Après un certain temps on a accepté de citer ces deux genres différents par leur propre nom du genre (RIKLI 1901).

La première révision systematique de *Dorycnium* est faite par RIKLI (1901) et on en a distingué 9 espèces différentes dans les pays méditerranéens, et dans l'Europe centrale et orientale et 3 espèces aux îles Canaries en somme 12 espèces différentes. Comme on a réuni sous le nom *D. pentaphyllum* ces 12 espèces qui entrent dans la section *Dorycnium (Eudorycnium)*, le nombre d'espèces n'est plus que de 7 au lieu de 12. Si on accepte les sous-espèces comme des espèces différentes de *D. pentaphyllum*, le nombre augmente de 7 à 11.

Après RIKLI le genre *Dorycnium* est étudié en 1923 par GAMS (HEGI 4/3 1923-24 : 1376-1382) et les espèces de la section *Dorycnium* sont réunies sous le nom *D. pentaphyllum*. Dans la flore d'Europe "Flora Europaea" tome 2 BALL (1968 : 172-173) a suivi la même nomenclature.

Dans "Flora of Turkey" tome 3, *Dorycnium* est étudié encore une fois et on a donné une courte description (DEMİRİZ 1970 : 512). Les espèces de *Dorycnium* sont des plantes vivaces, herbacées ou ligneuses à la base. Les feuilles se composent de 5-7 folioles et la paire qui est tout en bas ressemble à un stipule. Les stipules sont en formes de petites glandes. L'inflorescence est en forme d'ombelle ressemblant à un capitule. Les fleurs sont subsessiles ou elles ont des pédoncules très courts, au-dessous d'elles se trouve l'involucre qui se compose de bractées foliacées et de bractéoles rouges, glandulaires, libres

ou ± composées. Le calice ressemble à une cloche avec 5 dents égales ou bien elle se compose de deux lobes légèrement labiés (les deux dents supérieures sont plus larges que les autres). La corolle est blanche, rose ou bien pourpre, la carène est non-pointue, rouge foncée ou violette. Les étamines sont diadelphes. La forme du fruit (le légume) change entre les formes suivantes: longue-cylindrique, et ovoïde-globulaire; il s'ouvre et le plus souvent possède des cloisons transversales. Graine 1-8.

Dans notre pays, il n'y a que les 6 espèces suivantes de *Dorycnium* (DEMİRİZ 1969 : 192; 1970: 512).

1. *D.hirsutum*
2. *D.rectum*
3. *D.graecum*
4. *D.pentaphyllum*
 subsp.herbaceum
 subsp.anatolicum
 subps.haussknechtii
5. *D.axilliflorum*
6. *D.amani*

A l'occasion de la révision de cette espèce, sa description et sa distribution en Turquie sont données par DEMİRİZ (1969 et 1970). Ces révisions contiennent aussi des cartes d'aire de distribution géographique (DEMİRİZ 1969: 199, Fig. 1; 1970: 155, Carte 93).

Pour la première fois, TSCHECHOW et KARTASCHOWA (1932 a et b) ont travaillé sur *Dorycnium* afin d'étudier ses propriétés caryologiques et ils ont remarqué que, dans les cellules somatiques qui sont aux extrémités des racines *D.hirsutum*, *D.rectum*, *D.suffruticosum* (= *D.pentaphyllum subsp.pentaphyllum*) et *D.herbaceum* (= *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*) le nombre des chromosomes est de $2n = 14$. Ces auteurs ont donné des connaissances détaillées sur la morphologie des chromosomes de l'espèce *Dorycnium*, qui faisait partie de leur étude.

SENN (1938 : 221-222), qui a étudié dans ses travaux la coordination entre les nombres de chromosomes dans la famille des *Leguminosae*, a trouvé les mêmes résultats que TSCHECHOW et KARTASCHOWA avaient déjà cités.

Dans les dernières 20 années, LARSEN, FERNANDES, SANTOS, KOZUHAROV, KUZMANOV et MARKOVA ont travaillé sur la cytologie de *Dorycnium*. LARSEN (1955 et 1956) a trouvé que le nombre des chromosomes est $2n = 14$ sur

es matériaux *D.hirsutum* récoltés à Sorrento (Italie) et Dubrovnik (Yougoslavie). Le même auteur, dans son étude cytotaxonomique, après un an de son étude cytologique, il a trouvé un nombre de chromosomes de $2n=14$, et 28 pour *D.hirsutum*, récolté Cavcat (Yougoslavie) par BOCHER et $2n=14$ pour *D. ordani* (= *D.pentaphyllum subsp.gracile*) (LARSEN 1956 : 55).

FERNANDES et SANTOS (1971) en étudiant cytotaxonomiquement les *Leguminosae* du Portugal ont travaillé sur les deux espèces de *Dorycnium*. Ils ont trouvé également, comme TSCHECHOW et KARTASCHOWA un nombre de chromosomes de $2n = 14$ pour *D.rectum* et un nombre chromosomes de $n = 14$ pour *D.pentaphyllum subsp.pentaphyllum*, qu'ils prétendent être les premiers à étudier.

KOZUHAROV, KUZMANOV et MARKOVA (1972 et 1973) en préparant atlas des chromosomes des plantes de Bulgarie ont trouvé $2n = 14$ pour *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et *D.graecum*.

MATERIEL ET METHODE

Le matériel nécessaire pour l'étude morphologique et cytologique de *Dorycnium* de Turquie est obtenu aux environs de Kırklareli, Istanbul, Burdur et Antalya en 1965-69. Une partie du matériel est fixée sur place dans l'alcool à 70% pour l'étude anatomique, tandis que l'autre partie est récoltée soigneusement afin de la replanter dans le jardin de notre institut, en conservant autant que possible, les conditions du lieu de récolte. La partie cytologique de nos études est faite avec des matériaux qu'on avait déjà fixés au cours de nos excursions, ou bien avec des matériaux que nous pouvions avoir de notre jardin. D'autre part, on a utilisé aussi des extrémités des racines, qu'on a obtenu par la germination des graines.

Le matériel avec lequel nous avons fait nos études morphologiques, anatomiques et cytologiques est récolté aux endroits indiqués ci-dessous:

1. *D.hirsutum*: Istanbul: Büyükada (1965-66: ÇELEBİOĞLU).

2. *D.graecum*: Kırklareli: Lüleburgaz - Pınarhisar (1968-69: YAKAR, SANLI et BULUT), Istanbul : Sarıyer, Yakacık et Büyükada (1965-67: ÇELEBİOĞLU).

3. *D. pentaphyllum subsp.herbaceum*: Kırklareli: Lüleburgaz - Pınarhisar (1968-69: YAKAR, SANLI et BULUT), Istanbul: Yakacık (1967-68: DEMİRİZ, ÇELEBİOĞLU et BULUT).

4. *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*: Burdur: Tefenni-Armutlu-Dirmil 1965-67: ÇELEBİOĞLU et BULUT).

5. *D.pentaphyllum subsp.hausknechtii*: Burdur: Çeltikçi (1965-67: ÇELEBİOĞLU et BULUT), Antalya: Korkuteli (1965-66: ÇELEBİOĞLU et BULUT).

6. *D.axilliflorum*: Burdur: Tefenni-Armutlu-Dirmil (1965-67 ÇELEBİOĞLU et BULUT).

Les études morphologiques qu'on a fait avec des racines, sont basées sur le matériel fixé dans l'alcool et sur des observations faites sur place (15 exemplaires de chaque espèce ou bien sous-espèces). On a réalisé les études sur la tige avec 15 exemplaires qu'on a récoltés sur le lieu de récolte ou 10 exemplaires pris dans notre jardin de culture.

On a choisi 10 exemplaires de chaque espèce et sous-espèce, entre des racines avant de culture, afin d'examiner leurs ramifications durant 4 années successives. Pour l'étude d'entre-noeuds et les poils de la tige, on a divisé 3 à 5 branches en trois parties, à partir de la base. Ces trois parties sont déterminées en divisant le nombre d'entre-noeuds en trois (ne tenant pas compte des extrémités très courtes). Ces trois parties sont appelées du bas vers le haut: les branches inférieures, moyennes et supérieures. On a déterminé l'entre-noeud le plus long, ainsi que le plus court sur une même branche. On a tenu compte de la longueur la plus répétée, plutôt que les longueurs répétées une ou plusieurs fois.

Dans l'étude de la feuille, la tige est divisée en trois comme pour l'étude d'entre-noeuds, en la divisant en trois sections. On n'a pas tenu compte de cette division en étudiant les poils et les feuilles poussées en automne; chaque feuille est divisée en trois parties: inférieure, latérale et supérieure.

Les études morphologiques concernant la fleur sont faites avec les matériaux sur le lieu de croissance, ou les matériaux récoltés dans notre jardin de culture, tout en comparant les résultats. En général nos observations sur l'inflorescence et nos mesures sur la structure d'une seule fleur, se trouvent dans ce chapitre.

Pour les études morphologiques du fruit et du grain on a utilisé des matériaux pris dans notre jardin de culture excepté le matériel récolté en 1967.

Dans la partie anatomique, on a étudié tous les organes. L'étude anatomique de la racine et de la tige est faite avec le même matériel employé pour l'étude morphologique de ces mêmes organes. Pour étudier l'anatomie des jeunes racines,

On a profité de la germination de la graine dans les boîtes de petri, qui sont ensuite transplantées dans des pots-à-fleurs. Le matériel nécessaire est récolté à un intervalle de 2 à 3 mois. La division faite pour l'examen morphologique de la tige est respectée ainsi que pour son étude anatomique. On a examiné "la tige âgée" qui est brune à cause de la formation du périderme. On a coloré les coupes, prises sur la racine et la tige, avec l'Eosine-Bleu de méthylène (méthode de double coloration des tissus) pour avoir des préparations permanentes.

25 plantes (15 cueilliées sur le terrain, 10 produites dans le jardin) appartenant à chaque espèce ou sous-espèce, ont été choisies pour les études anatomiques des feuilles, des fleurs, des fruits et des graines. Les pièces et les sections de ces plantes ont été transformées en préparations fixées selon ELGIN-ÖZKAN (1952). Les résultats obtenus ont été comparés avec ceux obtenus dans des préparations provisoires faites avec le matériel frais.

Dans les études anatomiques, on a déterminé les cellules qui contiennent du tannin avec FeCl_3 et les cellules qui contiennent des cristaux d'oxalate de calcium avec HCl .

Pour les études cytologiques en général, on a employé des bourgeons de fleur et on a fait des études sur la division méiotique de la cellule mère du pollen. Seulement sur les deux espèces (*D.hirsutum* et *D.graecum*) on a étudié la division méiotique en comparant le nombre de chromosomes des cellules méristématiques des bouts de la racine obtenues par la germination de la graine.

On a suivi deux méthodes pour avoir des préparations de bourgeons:

1. On a traité les bourgeons qui étaient déjà fixés avec la solution du Carnoy par la méthode de la paraffine et on a obtenu des coupes de 8-10 μ . En traitant ces coupes par la méthode de Heidenhain (Hématoxyline ferreux) on est parvenu à obtenir des préparations fixées.

2. On a traité les bourgeons en suivant partiellement la méthode de METZGER et LENG (1955) qui ont utilisé une technique d'écrasement adaptée à une partie des *Leguminosae*. Les préparations ainsi obtenues sont des préparations fixées. L'application de cette méthode qui est plus convenable pour notre matériel est indiqué ci-dessous: On fixe les bourgeons à l'aide de la solution du Carnoy No.2 (4V. d'alcool éthylique absolu + 3V. chloroforme + 1V. d'acide acétique glacial) saturé avec HgCl_2 pour préparer les bourgeons à l'écrasement, on les tient pendant 5, 10 ou 13 minutes, dans un liquide de 0,1 N. HCl à 40-45 C° et après avoir séparé les parties nécessaires, on écrase les anthères par la technique standard d'acéto-carmin. Pour la séparation des lames et des lamelles on a employé butanol (alcool butylique tertiaire) et pour la fermeture, le baume du Canada.

Pour l'examen des bouts de racine obtenus par la germination de la graine, a suivi la méthode que TÖREN (1965) a utilisée en tenant compte des études LIMA-DE-FARIA (1954) et SHARMA et BHATTACHARYA (1960). D'après la méthode les morceaux des bouts de racine sont tenus pendant 2 heures dans une solution de colchicine à 0,5 % à la température de la pièce. Après cette opération, on les traite dans un verre à montre qui contient 9 gouttes 2 % d'orceinétique et 1 goutte de 1 N. HCl en les chauffant pendant 3 - 4 secondes. Les morceaux de racine ainsi traités sont pris sur une lame avec une gouttelette de 1/6 d'orceine-acétique, et ainsi on a fait une préparation écrasée. La lame et la gomme sont ouvertes dans le butanol et fermées avec le baume du Canada pour que la préparation soit fixée.

ETUDES SUR LES ESPECES *DORYCNIUM*

A. ETUDES MORPHOLOGIQUES

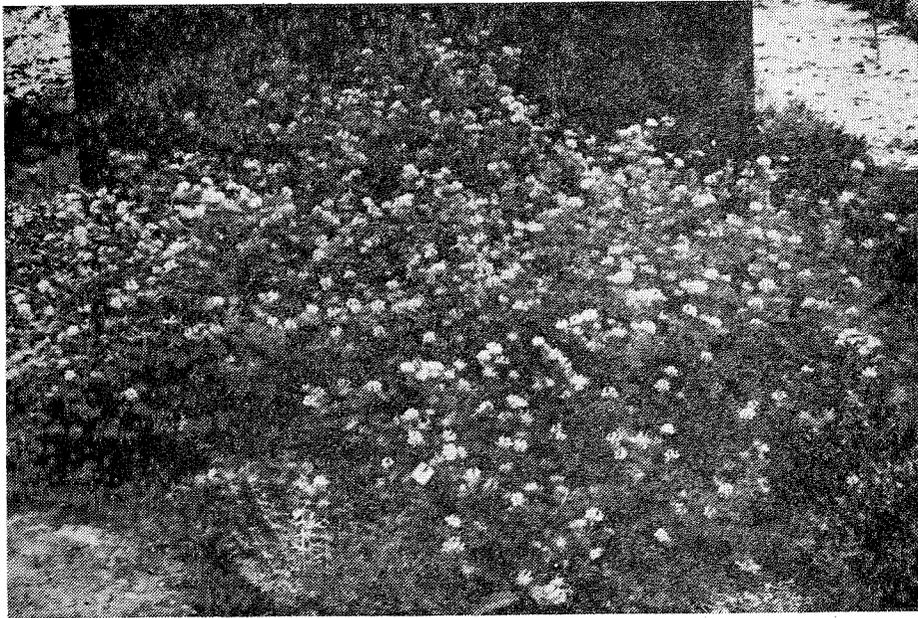
1. La racine

La racine primaire a une longueur de 7 m. et une épaisseur atteignant 2 cm. Elle avance presque verticalement dans la terre. Puis elle se divise en racines secondaires, à une profondeur de 0,25 à 1 m. Les racines secondaires s'allongent en général latéralement. Les racines primaires et les racines secondaires qui se ramifient en un grand nombre de racines de 3^e et 5^e ordre ont un caractère typique pour la famille des *Leguminosae*. Les radicelles portent des nodules pleines de bactéries.

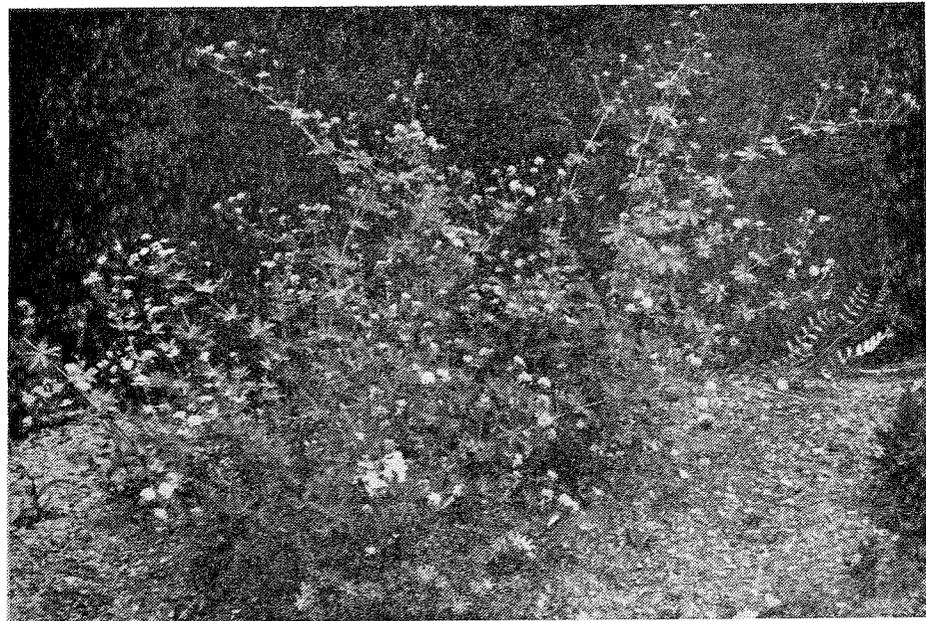
2. La tige

La tige est de plusieurs années; sa partie qui se trouve près de la terre est broussaille (Tableau: 1 - 3). La plante a une apparence herbacée ou semi-broussailleuse. Quelques uns des rameaux (en particulier ceux qui ont pris une forme broussaille) qui se trouvent près de la terre, se dispersent autour de la plante mère (0,1-5 m.) en forme de tiges souterraines et forment de nouvelles tiges à la surface du sol. Les espèces de *Dorycnium* s'étendent sur le sol de cette manière.

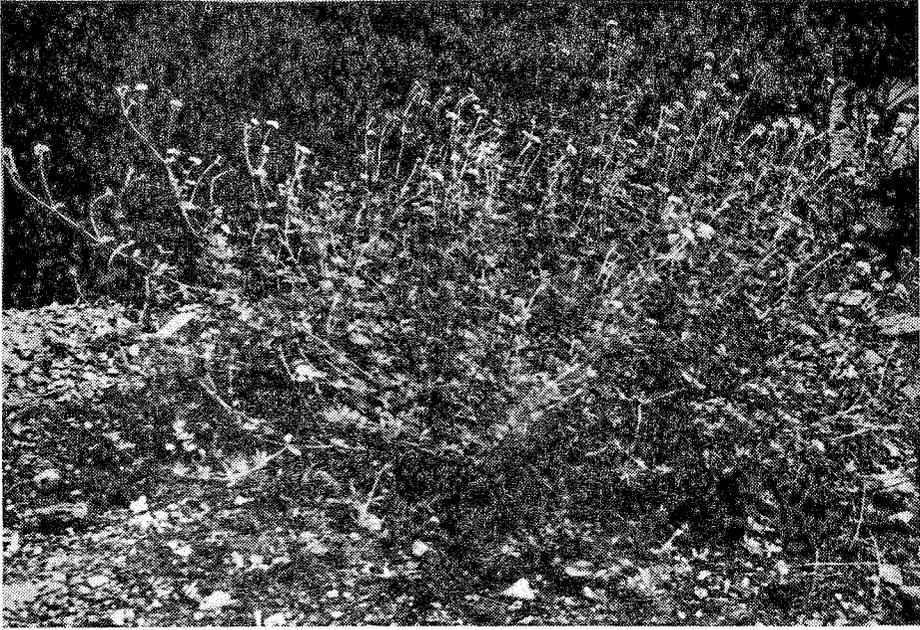
Parmi les espèces étudiées de *Dorycnium*, la plante a une hauteur de 15-100 cm. Tandis que la hauteur maximale est de 70-100 cm. chez *D.hirsutum* et la plante plus courte, *D.axilliflorum* a une hauteur de 15-30 cm. Chez les autres espèces de *Dorycnium* la taille est de 60-70 cm. chez *D.graecum*, 60-90 cm. chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, 20-50 cm. chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et 30-50 cm. chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*.



a



h



a



b



a

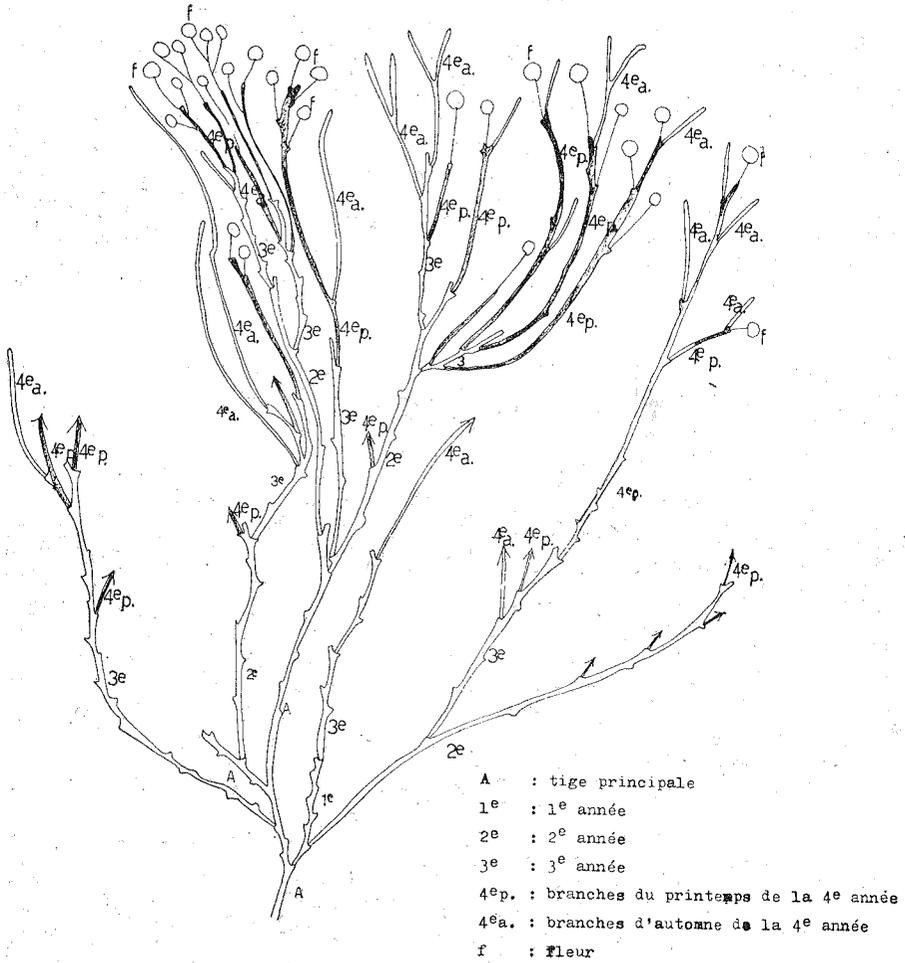


b

Dans la plupart des espèces de *Dorycnium*, les 2/5 de la taille de la plante sont broussaille. Chez *D.pentaphyllum subps.haussknechtii* cette proportion atteint la 1/2 et chez *D.axilliflorum* elle est de 1/3.

La ramification:

La tige (Fig.:1) monte en faisant une courbe et donne une riche ramification sympodiale. La partie broussaille se compose des branches âgées de plus de 2 ans dérivées de la tige-mère, qui est épaisse et solitaire, et proviennent soit de la tige-mère soit d'une ramification des tiges secondaires. Les jeunes branches pren-



- A : tige principale
- 1^e : 1^e année
- 2^e : 2^e année
- 3^e : 3^e année
- 4^{ep.} : branches du printemps de la 4^e année
- 4^{ea.} : branches d'automne de la 4^e année
- f : fleur

fig. 1 - Ramification

ont un aspect broussaille après 3 ans environ. Par l'accumulation des branches âgées, la plante devient plus haute, mais les branches âgées ne peuvent pas rester définiment sur la plante. Elle se cassent et tombent sur le sol après avoir chéées. La plante forme chaque année au printemps (Mars-Avril) des rameaux et tout son ensemble même sur les parties âgées. La croissance se ralentit dès que les fleurs commencent à s'ouvrir et après un certain temps la plante ne croît plus. Elle recommence à croître pendant le période qui correspond à la fin de la floraison jusqu'à la maturation. Cette deuxième croissance de la même année se fait sur les branches âgées ainsi que sur toute les jeunes branches du printemps.

En automne de la même année on voit apparaître des nouvelles branches (septembre-Octobre). On les appelle branches d'automne et elles diffèrent par leur aspect général des branches du printemps. Ces branches d'automne restent vertes pendant tout l'hiver. Les branches des mois de juin et de juillet restent aussi vertes mais sans feuille pendant tout l'hiver.

On a constaté que les branches qui restent vertes pendant tout l'hiver (3-50 cm. long) ont une couleur foncée par rapport aux branches du printemps et elles sont dépourvues de poils ou elles ont des poils très courts (0,15-0,5 mm.) et fines. La partie qui reste verte en hiver ne forme que les 1/5 - 2/3 de la plante. Ce rapport est de 1/2 chez *D.hirsutum* et *D.graecum*, 2/5 chez *D.pentaphyllum* *subsp.herbaceum* et *subsp.haussknechtii*, 1/5 chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, 2/3 chez *D.axilliflorum*.

Les branches qui étaient vertes en hiver prennent un aspect broussailleux en perdant leurs feuilles dès que la croissance du printemps commence. Rarement, ces branches participent à la croissance du printemps en formant de nouvelles branches. Mais cette croissance est insignifiante par rapport aux nouvelles croissances.

Le tableau ci-dessous montre les longueurs d'entre-noeuds dans les parties inférieure, moyenne et supérieure.

Les espèces étudiées	Longueurs des entre-noeuds (cm)		
	Partie inférieure	Partie moyenne	Partie supérieure
<i>Dorycnium</i>			
<i>.hirsutum</i>	3,2-8,5	1,9-2,8	1,3-1,7
<i>.graecum</i>	2,4-11,5	3-9,2	0,7-1,9
<i>.pentaphyllum</i>			
<i>subsp.herbaceum</i>	2-4	3-5	1,4-2,5
<i>.pentaphyllum</i>			
<i>subsp.anatolicum</i>	0,7-3	1,4-2,5	0,5-1,5
<i>.pentaphyllum</i>			
<i>subsp.haussknechtii</i>	1-3,5	2-5,5	0,5-1,8
<i>.axilliflorum</i>	1-3,5	1,7-3,6	1-2

En étudiant les longueurs, on constate que les longueurs des entre-nœuds de la partie supérieure se raccourcissent de $1/4-1/5$ par rapport aux longueurs des entre-nœuds de la partie inférieure chez *D.hirsutum* et *D.graecum*. Chez les sous-espèces de *pentaphyllum*, les entre-nœuds de la partie moyenne sont 1,5 fois plus longs que les entre-nœuds de la partie inférieure, tandis que les entre-nœuds de la partie supérieure atteignent la moitié de la longueur des entre-nœuds de la partie inférieure, ou restent à la même longueur comme chez *subsp.anatolicum*. Chez *D.axilliflorum* les entre-nœuds de la partie moyenne et inférieure ont la même longueur, tandis que les entre-nœuds de la partie supérieure ont une longueur égale à la moitié des entre-nœuds des deux parties.

Les poils (Tableau: 4-5) :

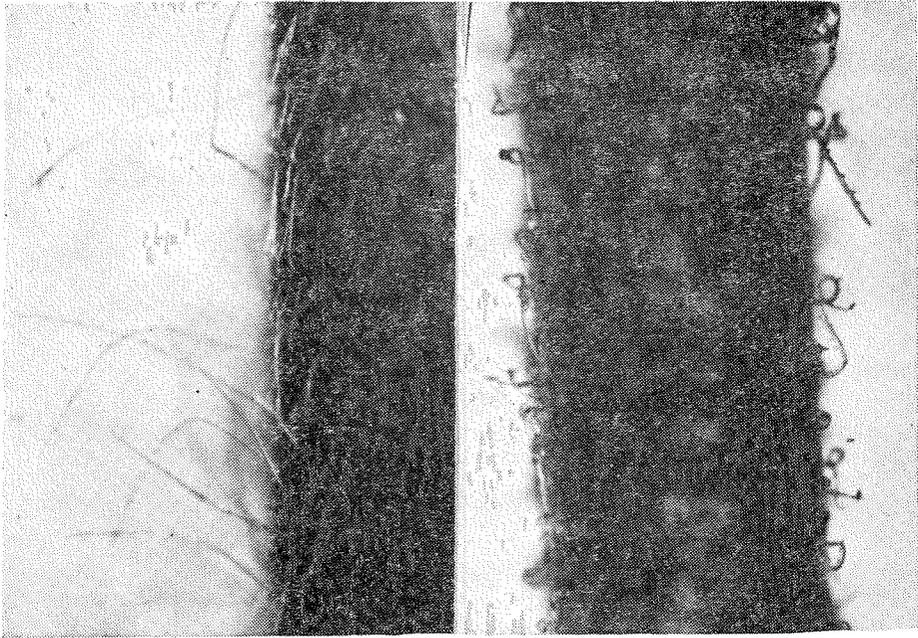
Les poils de la tige varient en forme, en longueur et en distribution dans les différentes parties des différentes espèces. On rencontre des poils couchés chez quelques espèces tandis que d'autres espèces ont des poils élevés, ou les deux types se trouvent ensemble; dans ce cas les poils couchés sont plus courts que les poils élevés.

Chez *D.hirsutum*, les poils de la partie inférieure de la tige sont plus courts (0,3-0,6 mm.) et plus couchés, ceux de la partie moyenne et supérieure de la tige sont moins couchés et légèrement courbés (Tableau: 4 a).

Chez *D.graecum*, les poils de la partie inférieure et supérieure de la tige (0,3-1 mm.) sont plus courts que les poils de la partie moyenne (0,5-1,3 mm.). Les poils sont éparpillés irrégulièrement et sans une forme précise. Les poils de la partie supérieure de la tige sont presque crépus. Tous les poils courts sont couchés (Tableau: 4 b-c).

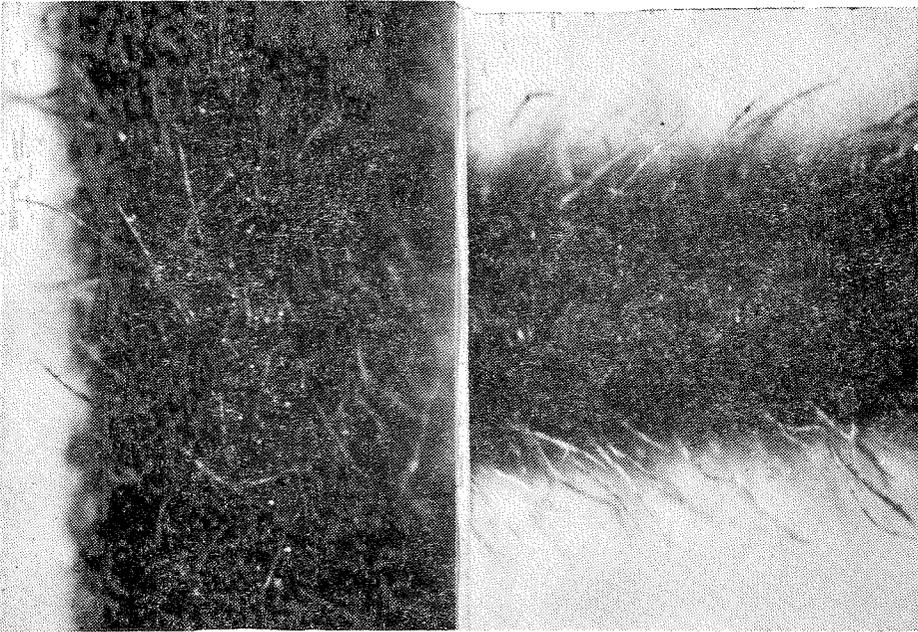
Chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, les poils de la partie inférieure de la tige sont courts (0,2 mm.), espacés et couchés. Sur la partie moyenne et supérieure on voit en même temps des poils couchés et élevés. Les poils de la partie supérieure sont plus espacés (Tableau: 4 d). Chez *subsp.anatolicum*, les poils de la partie inférieure sont courts (0,2-0,5 mm.) couchés ou élevés. Sur la partie moyenne et supérieure, on voit en même temps les poils couchés et élevés. Les poils courts sont couchés (0,2-0,8 mm.), les poils longs (0,8-1,5 mm.) sont plus élevés et éparpillés. Les poils de la partie supérieure sont plus serrés que les poils de la partie moyenne (Tab.: 5a-b). Chez *subsp.haussknechtii* la tige est couverte de poils courts (0,2-0,6 mm.) et couchés (Tableau: 5c).

Chez *D.axilliflorum*, la tige est couverte de poils courts (0,2-0,4 mm.) complètement couchés. Les poils deviennent plus serrés en allant de bas en haut (Tableau: 5d).



a

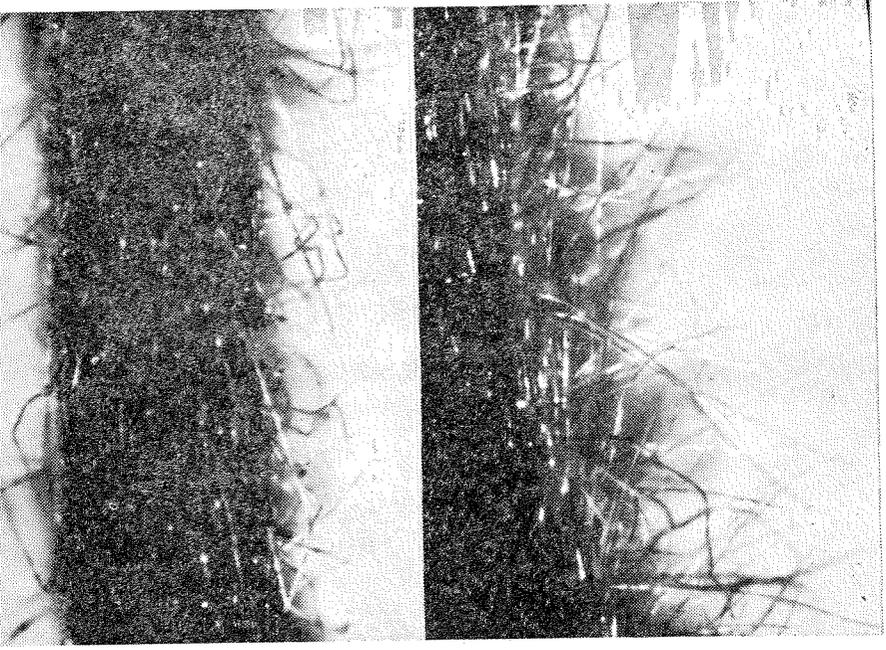
b



c

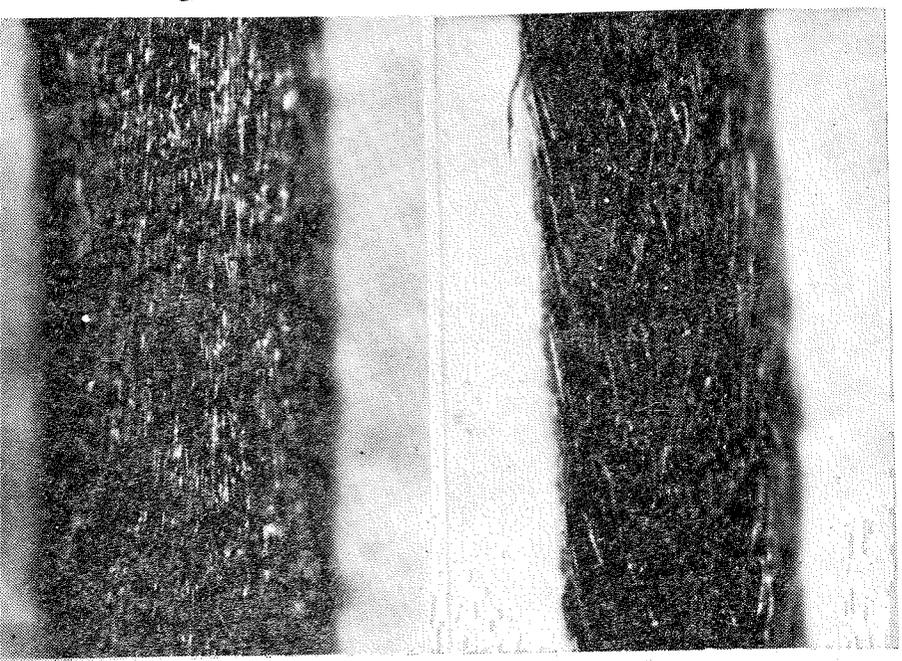
d





a

b



c

d

1 mm.

3. La feuille

Elle est formée de 5 ou 7 folioles. Par son aspect général, la feuille ressemble à une main. Parfois, on peut rencontrer aussi des feuilles à 3 ou 9 folioles. En général, les folioles inférieures sont plus petites que les autres. A cause de cette variance, ils ressemblent à des stipules. Mais sur maints exemplaires ont le même aspect que les autres folioles. Les études morphologiques de la foliole par divers taxonomistes mènent à des résultats différents (RIKLI 1901: 320, HEGI 23-24: 1376-1382, BALL 1968: 172, DEMİRİZ 1970:512).

Chez *Dorycnium*, la feuille (Fig.:2) se compose en général de 5 ou 7 folioles (regarder la figure ci-dessous). Deux de ces folioles se trouvent au-dessus et de chaque côté de la feuille (la foliole inférieure). Les folioles inférieures sont attachés aux feuilles supérieures par une queue appelée "rachis". De chaque côté du rachis, se trouve 1 ou 2 paires de folioles (la foliole latérale) et au sommet du rachis il n'y a qu'une seule foliole (la foliole supérieure). Tous les folioles se attachent au rachis par une queue (pétiolule) ayant une longueur de 0,2-1,5 mm.

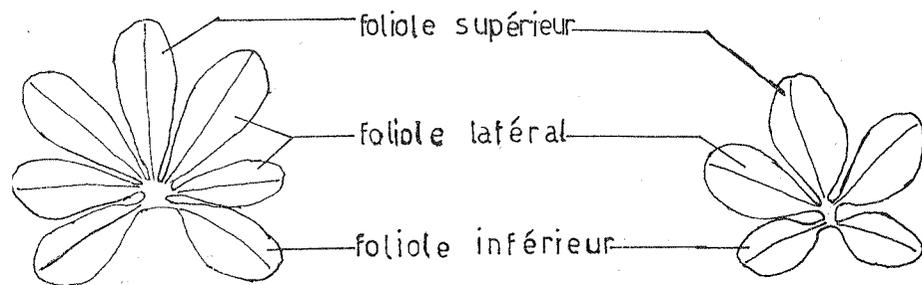


Fig. 2 - La structure de la feuille chez *Dorycnium*.

On voit des différences entre les feuilles des parties inférieures, moyennes et supérieures au point de vue du nombre de folioles, des dimensions, de la constitution des poils et de leur longueur. Les feuilles de la partie moyenne sont les plus grandes, tandis que les plus petites feuilles se trouvent à la partie inférieure. Les feuilles d'hiver sont plus petites (que celles d'été), épaisses, moins velues et plus sombres.

Dans ce travail on a tenu compte de ces différences.

D.hirsutum: Les feuilles d'été sont identiques au point de vue d'aspect général. Elles ont aussi 5 folioles (Fig.: 3). Le rachis a une longueur de 1,5 - 2,5 cm. Les folioles supérieures (9,5-17 x 6-9,5 mm.) et latérales (8,5-17 x 5,5-8,5 mm.) sont en forme d'oeuf renversé, les extrémités peuvent être obtuses ou émou-

ées. Les folioles inférieures (6,5-14 x 4,5-8 mm.) sont en forme elliptiques. Les poils (Tableau: 6a-b) ont une longueur de 0,8-1,5 mm et en général ceux qui sont au-dessous de la feuille sont plus longs et denses.

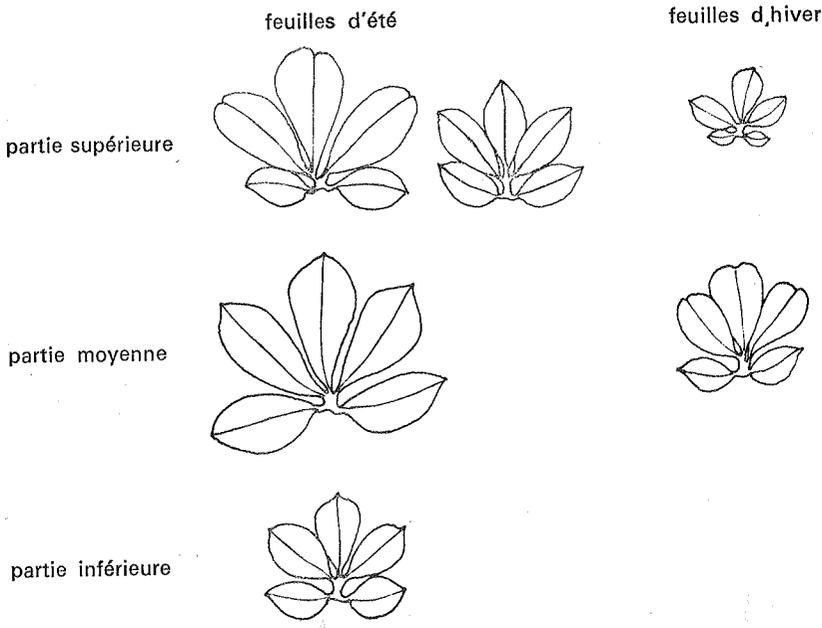


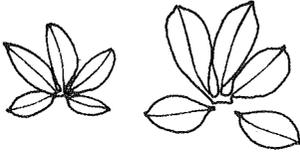
Fig. 3 - Morphologie de la feuille chez *D. hirsutum*.

Les feuilles d'hiver qui se trouvent sur des longues branches (40 cm.) ont aussi 5 folioles (3-11,5 x 2-7 mm). Les folioles latéraux et supérieures sont émoussés dans les grandes feuilles; obtus dans les petites feuilles. Les poils étant (0,3-0,8 mm.) courts se montrent seulement vers les bords des folioles espacées. Les poils qui se trouvent sur la face supérieure de la foliole sont plus longs et espacés.

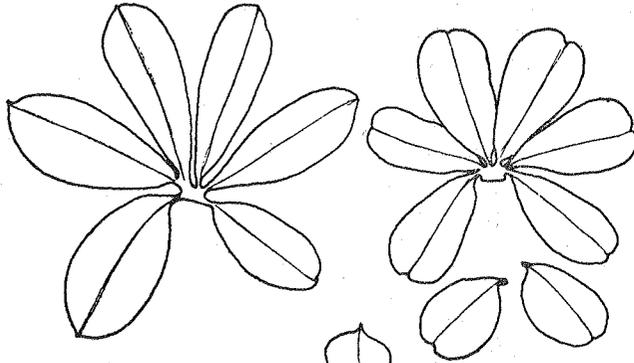
D. graecum: Entre les espèces examinées de *Dorycnium* on a constaté le plus long rachis (0,2-2 mm.) dans cette espèce. Les feuilles (Fig.: 4) de la partie inférieure possèdent 5-9 folioles. La forme des folioles varie de cunéiforme étroite jusqu'à celle d'obovale. Les extrémités sont étroites. Les feuilles des parties moyennes et supérieures possèdent 5-7 folioles. La forme des folioles varie de lancéolée-renversée jusqu'à celle d'obovale, les extrémités peuvent être aigues ou émoussées. Les folioles inférieures (6,5-28x3-12 mm.) sont un peu plus petites que les folioles latéraux (8,5-35 x 3,5-11mm.) et supérieures (10-37 x 3,5-12,5 mm.); elles ont en général une forme elliptiques.

feuilles d'été

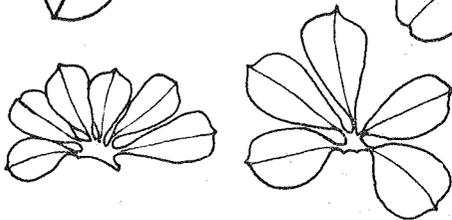
partie supérieure



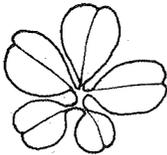
partie moyenne



partie inférieure

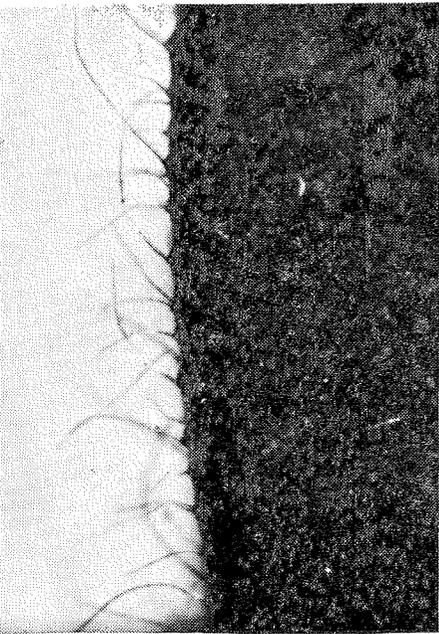


feuilles d'hiver



4 - Morphologie de la feuille chez *D.graecum*.

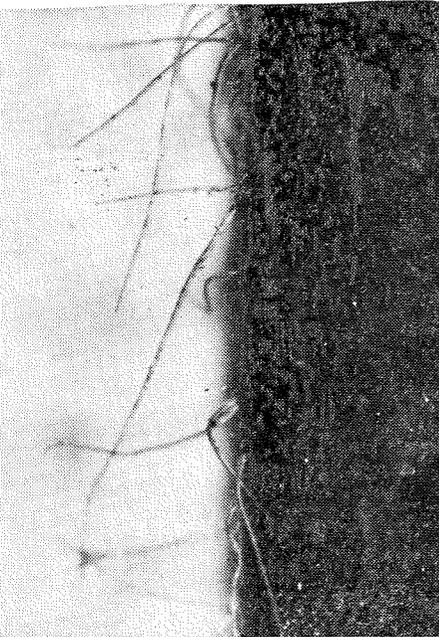
Les poils (Tableau: 6c-d) qui se trouvent sur les feuilles de la partie inférieure (0,3-1,5 mm.) sont plus courts que ceux de la partie moyenne (0,5-1,8 mm.) et supérieure (0,3-1,8 mm.). Les folioles de la partie supérieure sont moins nombreuses, on constate même parfois des folioles dépourvus de poils. Les folioles de



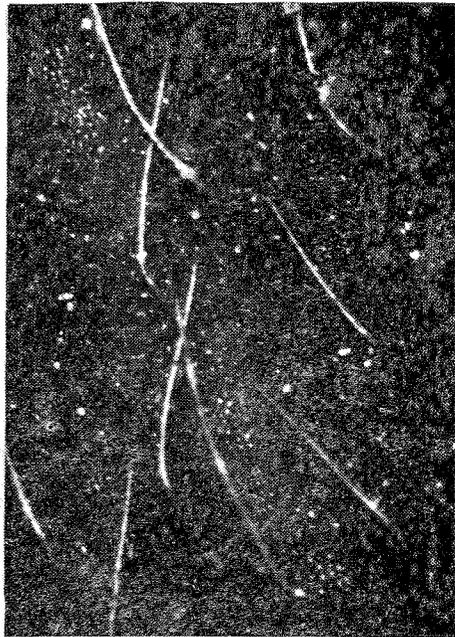
a



b



c



d

1 mm.

la partie moyenne et supérieure ont sur leur face inférieure. On peut observer des poils serrés le long de la nervure principale et aux bords de la foliole.

Les feuilles d'hiver de *D. graecum* ont 5-7 folioles (2,5-26 x 2,5-12 mm.). Les folioles sont lancéolées-renversées ou obovales, les extrémités étant généralement émoussées. Les feuilles d'hiver se trouvent sur de jeunes tiges poussées sur les tiges du printemps précédent. On constate un rachis plus long (1,5-5,5 mm.) par rapport aux feuilles d'été. En général on ne constate pas de poils sur la face supérieure des folioles, mais il y en a au bord (0,5 mm.). Parfois, on voit des folioles qui ont des poils sur leur face supérieure. Dans ce cas les poils sont considérablement plus rares que ceux de la face inférieure de la foliole. Les poils sur la face inférieure sont courts (0,3-0,4 mm.).

D. pentaphyllum subsp. herbaceum: Les feuilles (Fig.: 5A) des trois parties ont 5 folioles. Le rachis a une longueur de 0,5-1,5 mm. Les folioles de la partie supérieure et moyenne ont une forme elliptique avec des extrémités aiguës. Les folioles de la partie inférieure sont obovales, avec des extrémités obtuses. Les folioles inférieures sont petites (2,5-8,5 x 1,5-4,5 mm.). Les folioles latérales (4-11,5 x 2-5,5 mm.) et supérieures ont (5-12,5 x 2-5,5 mm.) à peu près le même aspect que les feuilles de la partie inférieure.

Les poils (Tableau: 7 a-b) ont une longueur de 0,5-0,9 mm. sur les folioles de la partie inférieure et 0,4-0,6 mm. sur celles de la partie moyenne. Les faces supérieures des folioles de la partie moyenne et inférieure sont moins velues que leurs faces inférieures. Les folioles de la partie supérieure sont recouvertes par des poils ayant une longueur de 0,3-0,8 mm. Les poils de la face inférieure des folioles de cette partie sont courts et couchés sur les faces supérieures, le milieu étant dépourvu de poils, sur les parties qui se trouvent près du pétiole on observe des poils.

Les feuilles d'hiver ont 5 folioles, les folioles sont petites (1,5-10 x 1-5 mm.) elliptiques avec des extrémités émoussées. Les poils sont très courts (0,2-0,3 mm.).

D. pentaphyllum subsp. anatolicum: Les feuilles (Fig. : 5B) ont 5 folioles. On constate parfois des feuilles à 6 folioles à la partie moyenne. Les folioles sont elliptiques ou lancéolées-renversées. Le rachis est court (0,5-1,5 mm.), en forme d'un demi-cercle ou triangulaire. Les folioles inférieures (3-16 x 1,5-3 mm.) sont en général elliptiques. Les folioles latérales (5-18 x 1,5-3,5 mm.) et la foliole supérieure (5,5-20 x 2-4 mm.) se ressemblent beaucoup. Seulement les folioles supérieures sont un peu plus grandes que les folioles latérales.

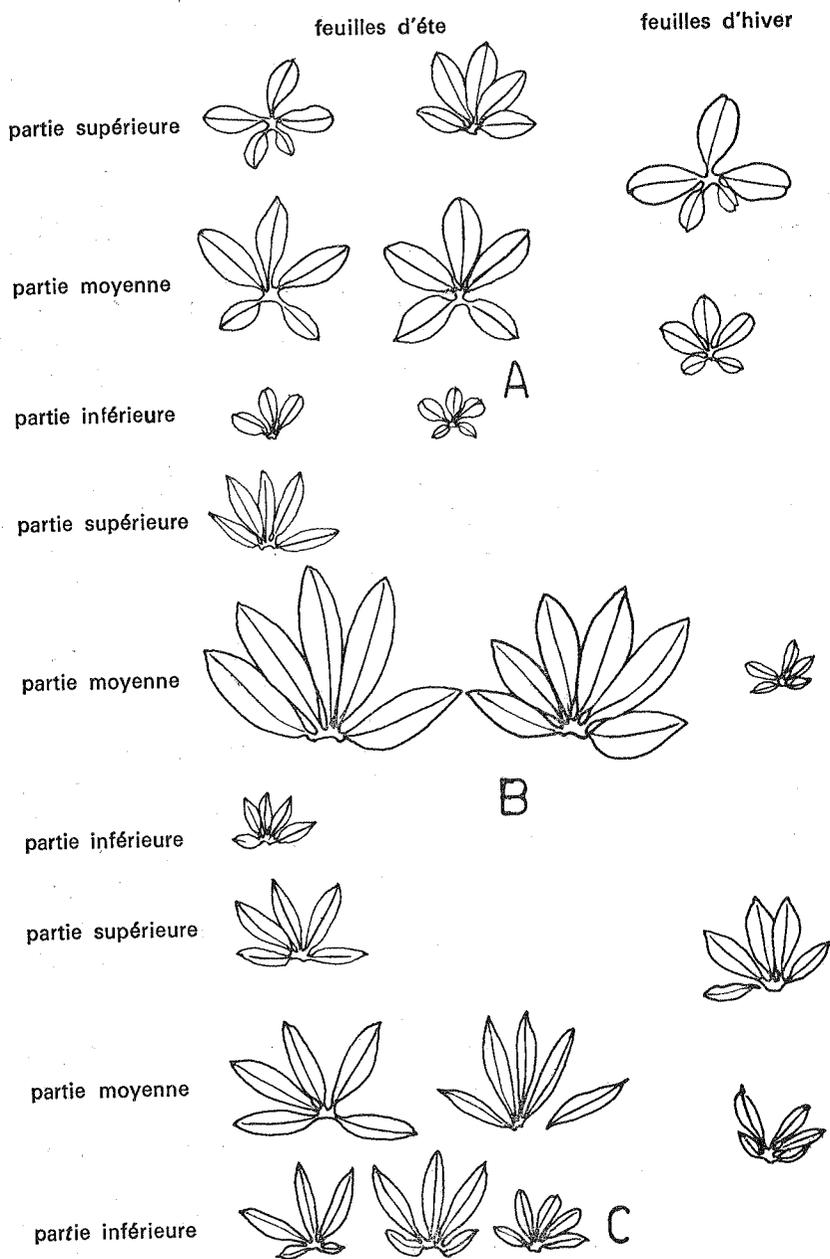
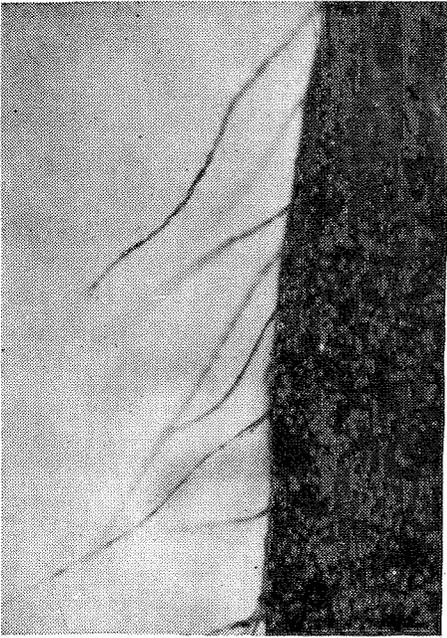
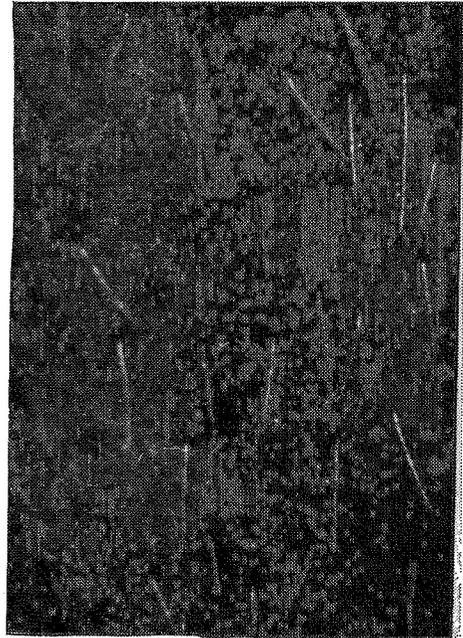


Fig. 5 - Morphologie de la feuille chez *D. pentaphyllum*.

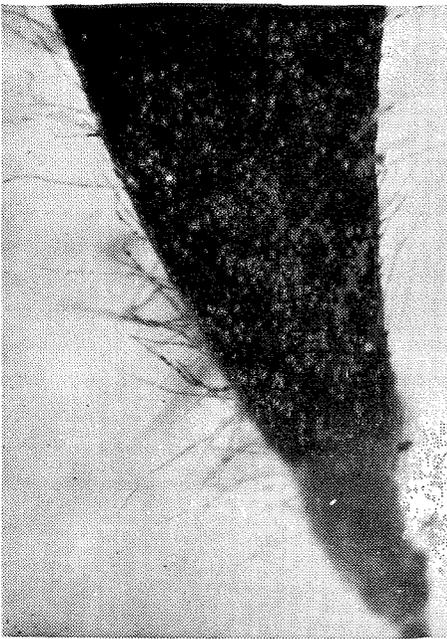
- A- *D. pentaphyllum* subsp. *herbaceum*
- B- *D. pentaphyllum* subsp. *anatolicum*
- C- *D. pentaphyllum* subsp. *haussknechtii*



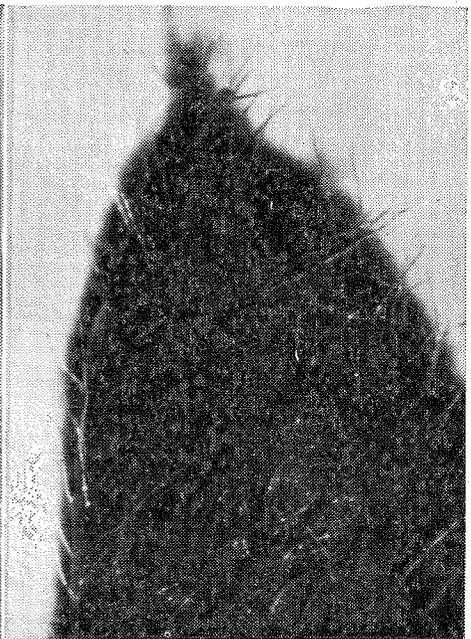
a



b



c



d

1 mm.

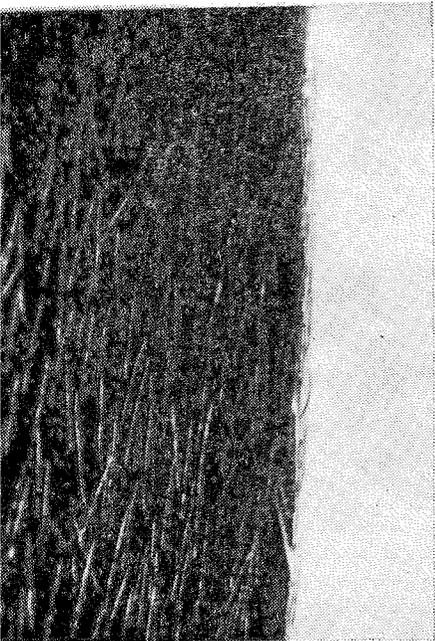
Les poils (Tableau: 7 c-d) ont une longueur de 0,2-0,8 mm. sur les feuilles de la partie inférieure. La face supérieure de la foliole est plus velue que la face inférieure. Chez les plantes où la longueur des poils est de 0,2-0,4 mm., ils sont couchés tandis que les poils qui sont plus longs, sont droits et épais. Les feuilles de la partie moyenne possèdent des poils de 0,6-1,5 mm. qui ne sont pas couchés et ayant le même aspect général sur les deux faces de la foliole. On trouve parfois des folioles qui ont sur leur face inférieure des poils plus courts et rares. Les poils des feuilles de la partie supérieure qui ont une longueur de 0,3-0,5 mm sont couchés; ceux qui ont une longueur de 0,8-1,5 mm. ne sont pas couchés mais ils sont épais, ceux qui ont une longueur de 0,6 mm. sont courbés et épais. La face inférieure des folioles est plus velue.

Les feuilles d'hiver sont très petites (1,5-5,5 x 0,2-2 mm.) à 3-5 folioles et en général sont obovales-elliptiques. Les poils ont une longueur de 0,1-0,4 mm. et sont rares, couchés ayant le même aspect sur les deux faces de la foliole. Les poils se trouvent sur les bords ou bien à l'extrémité de la foliole.

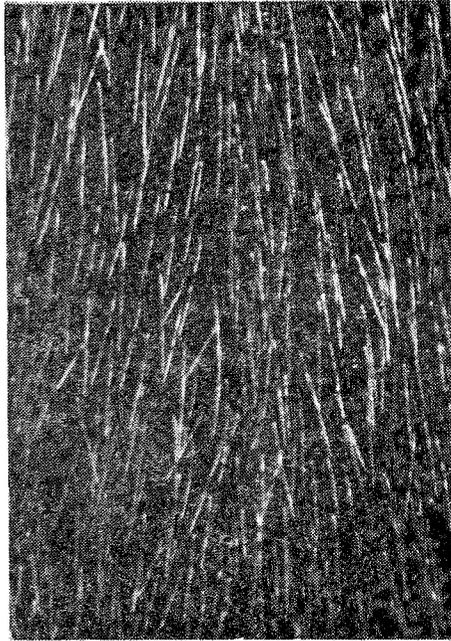
D.pentaphyllum subsp.haussknechtii: Les feuilles (Fig.: 5C) de la partie inférieure et supérieure ont à 3-5 folioles; les folioles sont elliptiques. Les feuilles de la partie moyenne sont à 4-5 folioles. Les folioles sont lancéolées-renversées ou bien elliptiques avec une extrémité aigüe. Le rachis a une longueur de 0,5-1,5 mm. Les folioles inférieures (3,5-14 x 1,5-4,5 mm.), supérieures (4-15,5 x 2-4,5 mm.) et les folioles latéraux (4-14,5 x 2-4,5 mm.) ne présentent pas de forme différente.

Les poils (Tableau: 8 a-b) des feuilles de la partie inférieure qui ont une longueur de 0,3-0,8 mm., sont couchés et mous. L'extrémité de la face supérieure de la foliole est dépourvue de poils; le reste est couvert de poils plus minces et serrés vers le petiolule. Les poils des feuilles de la partie moyenne, à leur face supérieure, ont une longueur de 0,6-1 mm., ils sont éloignés l'un de l'autre mais ils se serrent vers le petiolule à leur face inférieure (0,5-0,8 mm.) ils deviennent plus denses le long de la nervure. Le rachis et le rachis sont velus, ainsi que les feuilles de la partie supérieure. Dans cette partie, les poils (0,2-0,5 mm.) sont assez serrés à la face inférieure des folioles mais encore plus serrés sur le petiolule.

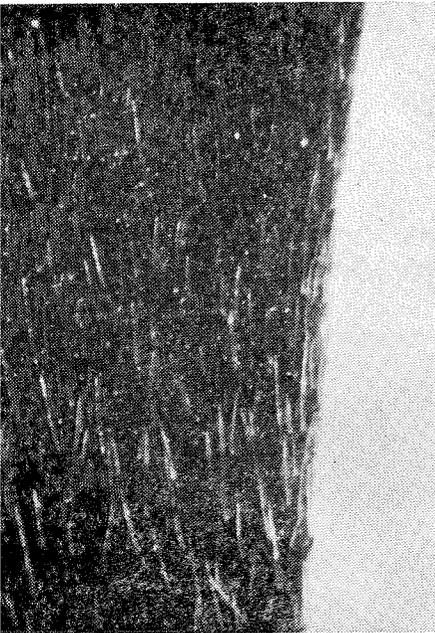
Les feuilles d'hiver ont 3-5 folioles qui sont petites (2-9,5 x 1-3,5 mm.) et elliptiques. Les folioles sont couverts de poils (0,2-0,3 mm.) espacés et couchés. Sur la face supérieure les poils sont presque invisibles au bord de la feuille. Cette face est moins velue que la face inférieure. Les poils se serrent vers le petiole.



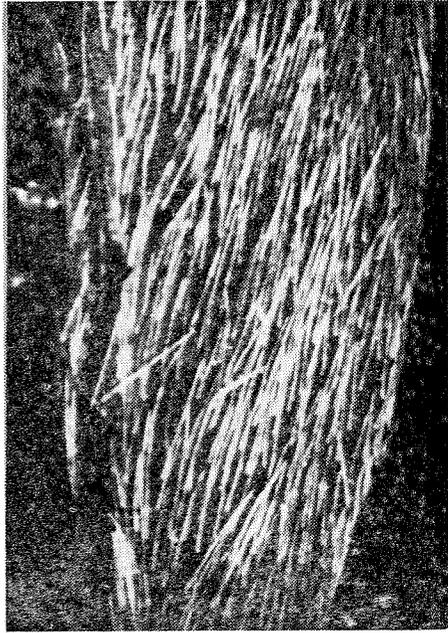
a



b



c



d

1 mm

D.axilliflorum : Dans les trois parties, les feuilles (Fig.: 6) ont 5 folioles qui sont lancéolées-renversées ou bien elliptiques avec une extrémité aigue ou émoussée. On n'aperçoit presque pas de différence entre les folioles inférieures (3,5-14 x 1,5-4,5 mm.), latéraux (4-14,5 x 2-4,5 mm.) et supérieures (4-15,5 x 2-4,5 mm.). Au commencement de la saison les feuilles sont plus ou moins fermées comme une éventail, plus tard elles s'épanouissent. Le rachis a environ une longueur de 0,3-2 mm. Le pétiole 0,5-1 mm. de long a une couleur verte rougeâtre.

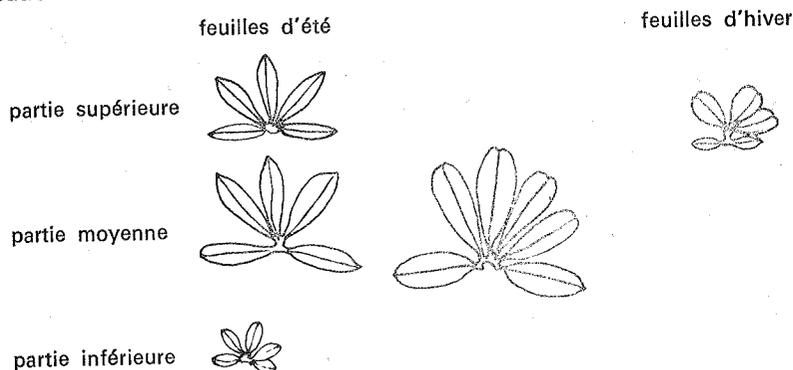


Fig. 6 - Morphologie de la feuille chez le *D.axilliflorum*.

Tous les poils (Tableau: 8c-d) sont couchés. Les poils des feuilles de la partie inférieure ont une longueur de 0,2-0,4 mm. A la face supérieure, les poils sont extrêmement rares, espacés vers le bord de la foliole et du pétiole. Ils sont aussi rares à la face inférieure vers la nervure principale et au bord de la foliole. Les feuilles de la partie moyenne et supérieure ont des poils de 0,3-0,5 mm. de longueur, la face supérieure est plus velue. Les poils se serrent un peu vers la nervure principale sur la face inférieure. Les feuilles de la partie supérieure sont plus velues.

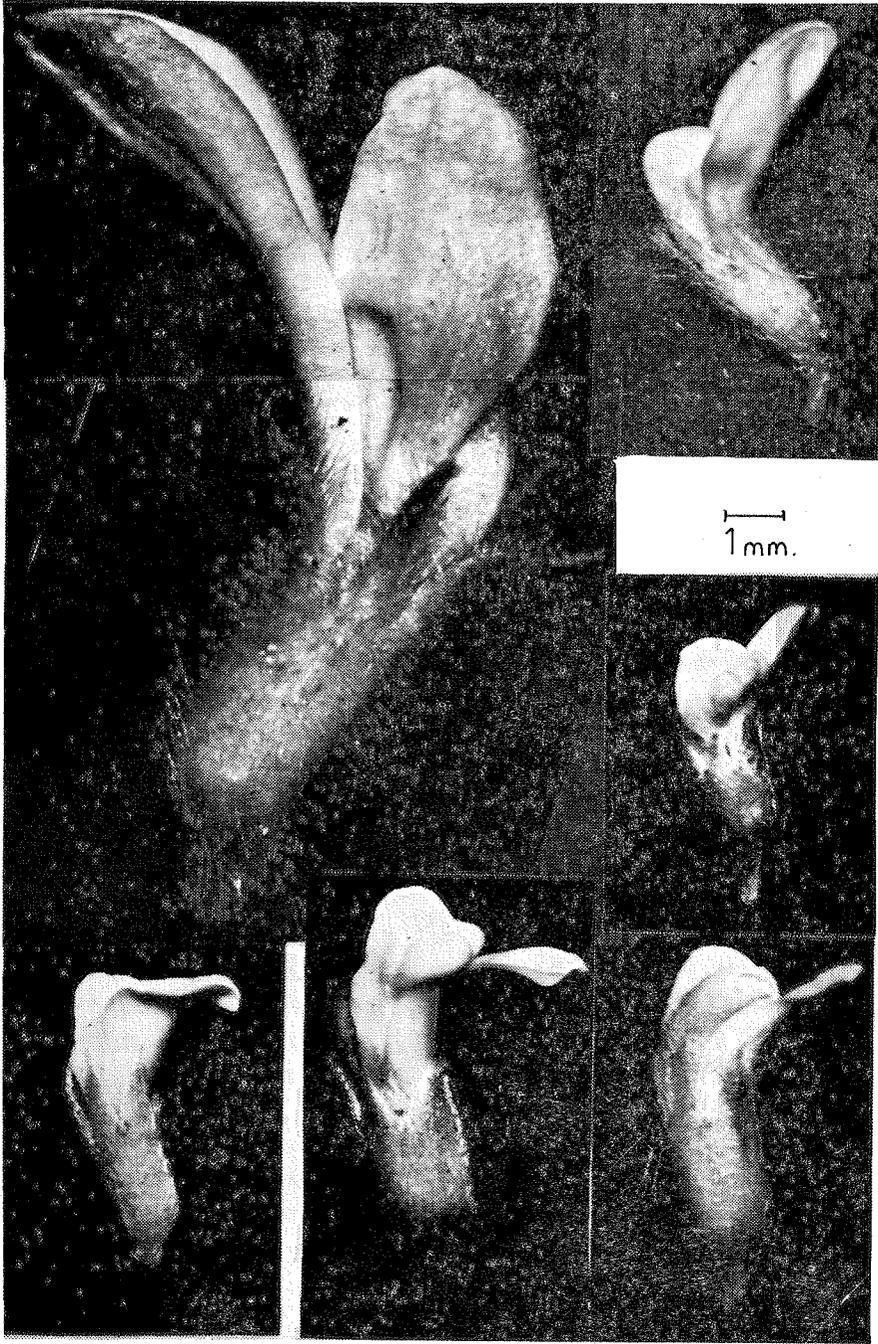
Les feuilles d'hiver sont très petites (1,5-6 x 0,5-3,5 mm.). Le nombre des folioles est 5. Les folioles d'hiver diffèrent des folioles d'été par leur forme ovales avec une extrémité émoussée. Les deux folioles qui sont en dessous sont plus petites et elliptiques.

Les poils ayant une longueur de 0,1-0,3 mm., sont couchés et espacés. Les poils sont distribués de la même façon sur les deux faces de la feuille.

4. La fleur (Tableau: 9) :

La partie supérieure de la tige porte des fleurs. Le rapport de cette partie à la tige est de 1/3 chez *D.hirsutum*, 1/2 chez *D.graecum*, 1/5-2/5 chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum* et de 2/3 chez *D.axilliflorum*.

a



b

c

d

f

e

Les fleurs forment des ombelles qui ressemblent à des capitules à l'aisselle des bractées se trouvent des pédoncules courts ou longs. Chez *D.axilliflorum*, les fleurs sont attachées à la tige (Fig.: 7), leur nombre est réduit et leur inflorescence est de 1-3.

Le pédoncule est 2-3 cm. chez *D.hirsutum*, 2,5-7,5 cm. chez *D.graecum*, 1,5-7 cm. chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et chez *anatolicum*, 4,5-6 cm. chez *subsp.haussknechtii*. Entre les espèces étudiées de *Dorycnium*, *D.axilliflorum* a un pédoncule plus court par rapport aux autres (0,5-3 mm.). Sur ces pédoncules on observe des bractées foliacées qui diffèrent par leurs nombre et leur apparence de celles de la tige principale. Le nombre de bractées est 3-4 chez *D.hirsutum*, 1-5 chez *D.graecum*, 1-4 chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum*, 4-5 chez *D.axilliflorum*.

A chaque inflorescence on trouve des fleurs à pédoncule court dont le nombre varie entre 4-45. Le nombre des fleurs est 6-9 chez *D.hirsutum*, 15-45 chez *D.graecum*, 15-30 chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, 6-16 chez *subsp.anatolicum* et *haussknechtii* et 4-8 chez *D.axilliflorum*.

Les fleurs sont disposées en inflorescence, sur une "table" assez grande, disposée en cercles ou en d'ellipses, concentriques. La table peut être inclinée ou perpendiculaire par rapport à l'inflorescence. Dans une inflorescence, étendards des fleurs sont tournés vers le centre de la table.

Les pédicelles ont une longueur égale à celle du tube du calice ou un peu plus courte. On a constaté que sur des espèces étudiées, le pédicelle à 1-2 mm. de long et chez *D.axilliflorum* 0,5-1 mm.

Le nombre des fleurs d'une inflorescence est inversement proportionnel à la longueur des fleurs. La longueur de la fleur est de 10-15 mm. chez *D.hirsutum*, chez *D.graecum* 4-7 mm., chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* 3-5 mm., chez *subsp.anatolicum* et *haussknechtii* 4-6 mm. et chez *D.axilliflorum* 4-5 mm.

Les espèces de *Dorycnium* commencent à fleurir au début d'Avril et continuent jusqu'au 15 Août environ. Le temps de la floraison est Avril-Juin chez *D.hirsutum*, Avril-Août chez *D.graecum*, Mai-Août chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum* et Mai-Juin chez *D.axilliflorum*. La vie moyenne d'une fleur est de 15-20 jours. Chez *D.hirsutum* et *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, on peut observer la fleur et le fruit ensemble sur la même plante.

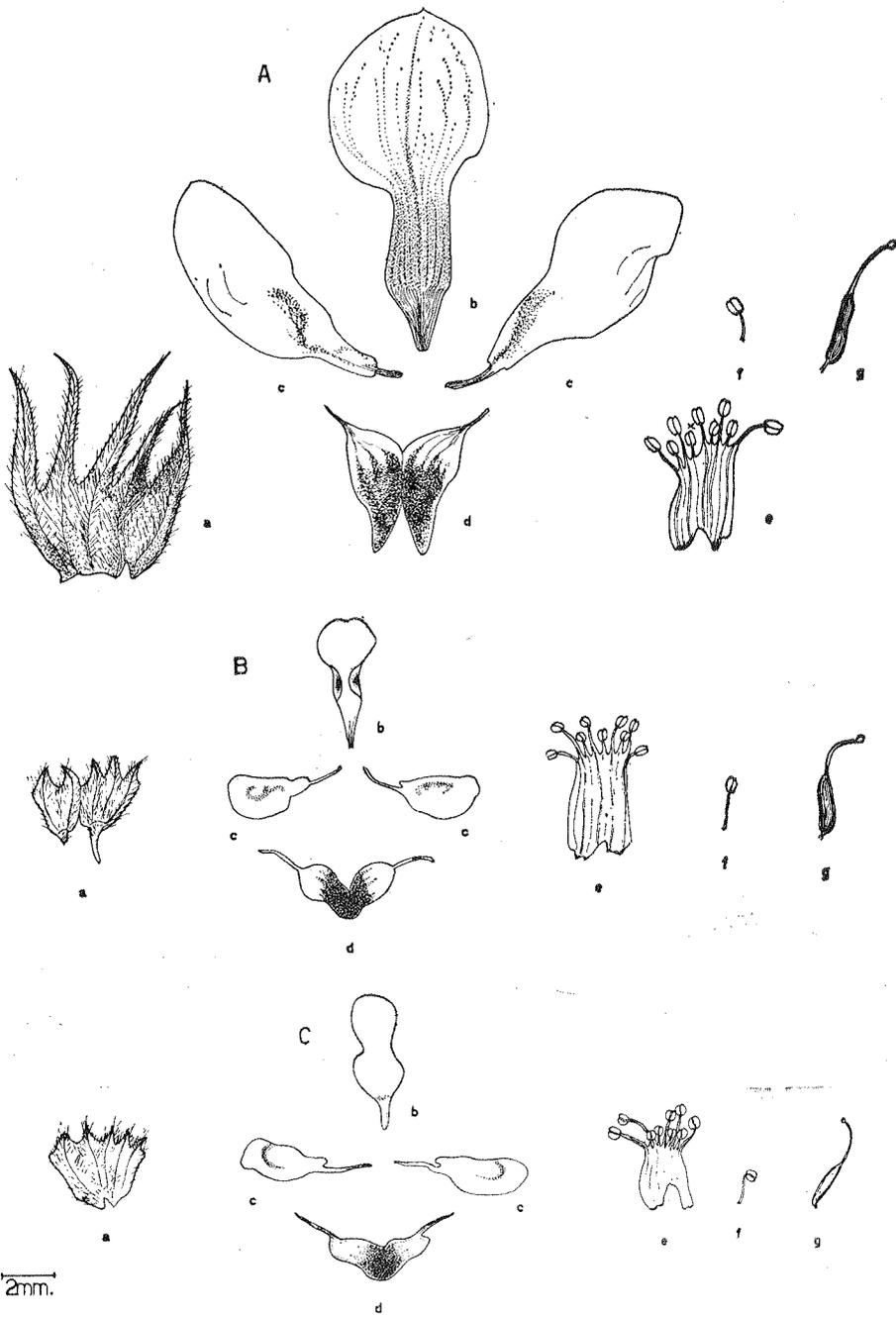


Fig. 7 - Dissection de la fleur. A - *D.hirsutum* B - *D.pentaphyllum* subsp.*anatolicum* C - *D.villiflorum* a - calice b - fronde de la corolle c - lobe de la corolle d - ovaire e - style et stigma f - étamine g - pistil

Le calice:

Il est en forme de cloche. Chez *D. hirsutum* et *D. graecum* il comprend 5 dents égales (Fig.: 7A); celles qui sont sur le dos sont un peu plus courtes; chez les sous-espèces *D. pentaphyllum* (Fig.: 7B) et chez *D. axilliflorum* (Fig.: 7C) le calice est légèrement bilabial (les deux dents dorsales sont plus larges que les trois dents ventrales). Les dents du calice ont une longueur égale à celle du tube ou le tube est un peu plus long chez les sous-espèces de *D. pentaphyllum* et *D. axilliflorum* ou les dents sont plus courtes que le tube. Après l'étude des espèces de *Dorycnium* on a obtenu les chiffres ci-dessous sur la longueur du calice, le tube du calice et la longueur de la dent du calice.

Les espèces étudiées de <i>Dorycnium</i>	Longueur du calice (mm)	longueur du tube (mm)	longueur de la dent (mm)
<i>D. hirsutum</i>	7-10	3,5-5	3,5-5
<i>D. graecum</i>	2,5-4,5	1-2,5	1-3
<i>D. pentaphyllum</i> <i>subsp. herbaceum</i>	1,5-2,5	1,5-2	0,5
<i>D. pentaphyllum</i> <i>subsp. anatolicum</i>	2,5-4	1,5-3	1-1,5
<i>D. pentaphyllum</i> <i>subsp. haussknechtii</i>	3	2-2,5	0,5-1
<i>D. axilliflorum</i>	2-3,5	1,5-2,5	0,5-1

La couleur du calice est généralement verte. A l'exception de *D. pentaphyllum subsp. haussknechtii* et *D. axilliflorum*, la face du calice coté étendard peut présenter la couleur pourpre.

La face externe du calice est recouverte des poils mous représentant un aspect poilu serré (1,5-2 mm.) chez *D. hirsutum*, velus (1-1,5 mm.) chez *D. graecum*, avec des poils espacés et couchés (0,3 mm.) chez *D. pentaphyllum subsp. herbaceum*, velus (0,7-1 mm.) chez *subsp. anatolicum*, soyeux (0,7-1 mm.) chez *subsp. haussknechtii* et également soyeux (0,5 mm.) chez *D. axilliflorum*.

La corolle:

1. L'étendard:

L'étendard a un forme obovales chez *D. hirsutum* (Fig.: 7A) et *D. graecum* dans les exemplaires récoltés en Thrace sont légèrement rondes. Chez

utes les autres espèces il est en forme de violon; seulement chez *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* (Fig. : 7B), la partie basale est courte et large. L'étendard est anc et la base est verte (chez *D. graecum* 1/4 du limbe, *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* 1/2 de la première lobe). Chez *D. hirsutum* de la nervure médiane sq'a à la base, chez *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* la seconde moitié de première lobe ou le milieu de la deuxième lobe a une couleur pourpre.

2. L'aile :

L'aile étant allongée à la base commence à s'élargir progressivement, puis se rétrécit et enfin elle se termine en s'arrondissant. Chez *D. hirsutum* l'aile (Fig.: 7A) est un peu plus longue que chez les autres espèces. Chez *D. graecum* *D. axilliflorum* (Fig.: 7C), les formes de l'aile sont semblables, mais chez *D. axilliflorum*, elle est plus mince et longue. Chez les sous-espèces de *D. pentaphyllum*, l'aile est courte et un peu obtuse. Chez *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* (Fig. : 7B) et *haussknechtii*, la base est courte. La surface de l'onglet est courbée. Après la base, la première partie de l'aile présente un pli semblable à une poche. Ce pli, chez les sous-espèces de *D. pentaphyllum* est en forme d'un demi-cercle (chez *subsp. haussknechtii* est plus profond et large). Chez *D. axilliflorum* il est en forme d'un point d'interrogation.

La couleur de l'aile est blanche à l'exception de la base de l'onglet qui est verte. Chez *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* et *haussknechtii* la partie de la poche, le ventre de l'aile et en même temps les deux parties ensemble peuvent avoir une couleur pourpre.

3. La carène :

La partie basale de la carène est étroite et longue. Si on compare cette partie avec la partie longue, on constate qu'elle est la plus courte chez *D. pentaphyllum subsp. haussknechtii*, elle est la plus longue chez *D. axilliflorum* elle est égale à la partie large ou un peu plus longue, chez les autres espèces, elle est plus longue par rapport à la partie large de la carène.

La base de la carène est verte, la première moitié de la partie large qui suit la base est blanche, tandis que l'autre moitié est de couleur violet foncé. Chez *D. axilliflorum* l'extrémité de la carène seulement est de couleur violet foncé.

L'androcée :

Neuf étamines qui sont soudées présentent une alternance en longueur. Le filet de l'étamine qui est libre peut avoir une longueur égale à celle des étamines longues ou à celle qui sont courtes (Fig.: 7).

Excepté *D.graecum*, les étamines qui sont en nombre impair, sont longues et celles qui sont en nombre pair, sont courtes. Chez *D.hirsutum*, *D.graecum* et *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* l'étamine qui est libre est au même niveau que les étamines qui sont en nombre impair; dans les autres espèces elle est plus courte.

5. Le fruit :

Toutes les fleurs ne produisent pas de fruits. En moyenne le rapport de fécondation est de 2/3 chez *D.hirsutum* et *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, 1/2 chez *D.graecum* et *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, 1/3 chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii* et *D.axilliflorum*.

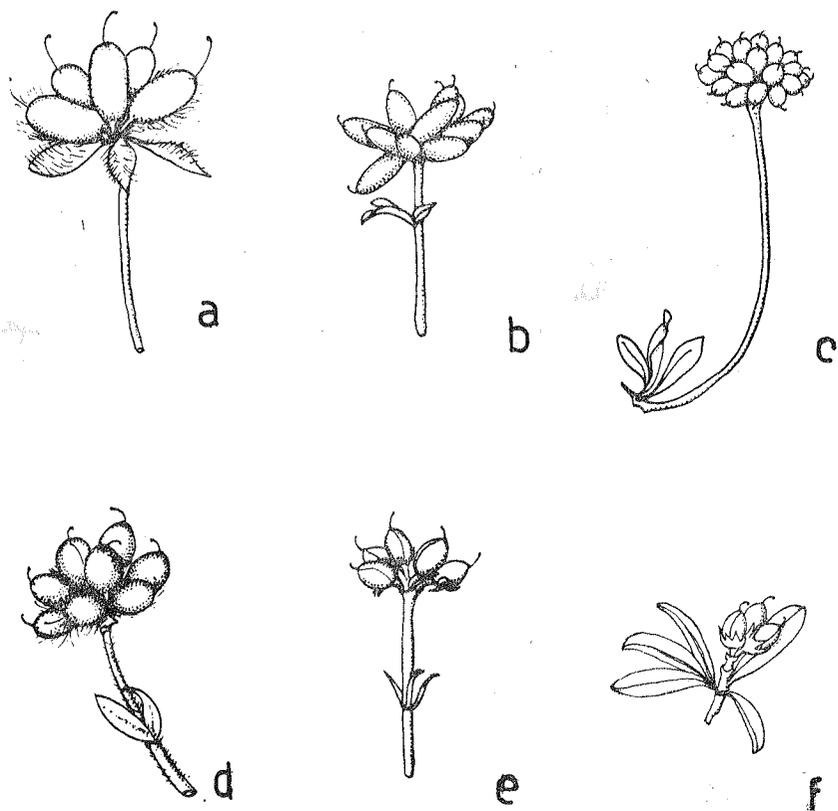
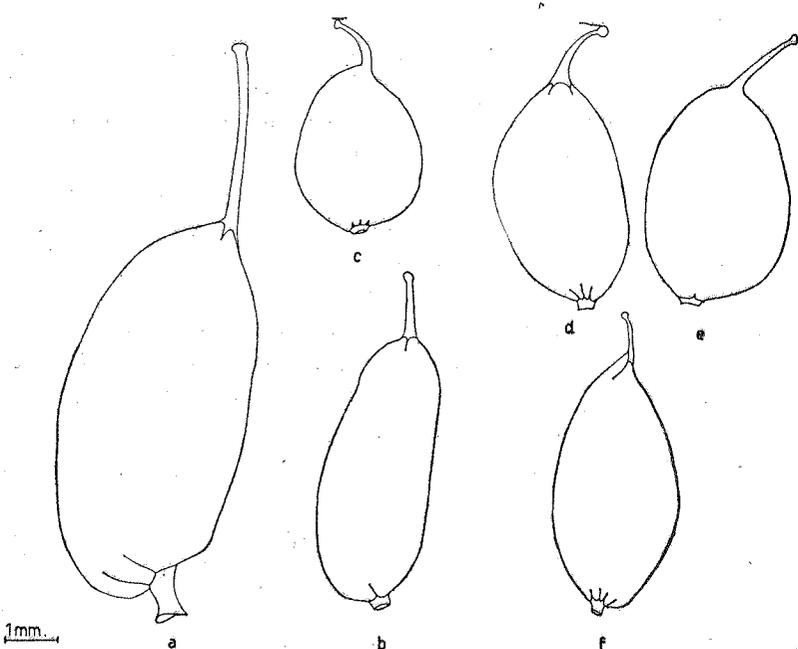


Fig. 8 - Fructification chez les espèces de *Dorycnium*.
a- *D.hirsutum*, b- *D.graecum*, c- *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*,
d- *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, e- *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*,
f- *D.axilliflorum*.

Dans une fructification (Fig.: 8), on observe des fruits non développés des fleurs sèches. La couleur du légume (la gousse) développé est verte, il assèche à mesure qu'il mûrit sa couleur devient marron-jaune foncé, marron ncé ou maron rougeâtre.

La gousse mûr se trouve dans le calice sec et dans les restes de la corolle. La gousse sèche est cylindrique-oblongue ou ovoïde (Fig.:9) et il s'ouvre par 2 valves. Les valves sont plates ou s'ouvrent en 1/4-1/2 tours. Dans les fruits, où les valves s'ouvrent en tournant, à cause du gonflement asymétrique, on voit une ou plusieurs fisure sur l'exocarpe (épicarpe) dans le sens du tour, les fisure sont proportionnelles à la grosseur du fruit. Dans la majorité des cas, les fruits ont une longueur de 3 mm. ou plus courts, s'ouvrent en ligne droite.

La gousse a 1-6 graines. Le nombre des graines contenues dans la gousse est 2-6 chez *D.hirsutum*, 1-5 chez *D.graecum*, 1 (très rarement 2) chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum* et 1 chez *D.axilliflorum*. Entre les graines on trouve une cloison fine, ou à la place de cette cloison on observe les empreintes des graines dans les valves. Dans tous les fruits, se trouvent 3-7 petites graines sèches qui ne sont pas du tout développées, ayant leur nervure placentaire. Chez



9 - Fruit unique chez les espèces de *Dorycnium*.
a- *D.hirsutum*, b- *D.graecum*, c- *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*,
d- *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* e- *D.pentaphyllum subsp.hausknechtii*
f- *D.axilliflorum*.

les fruits longs à deux graines on constate une toute petite graine écrasée et non-développée entre les deux autres.

Les dimensions du fruit (la longueur du "bec") sont indiquées sur les tableaux.

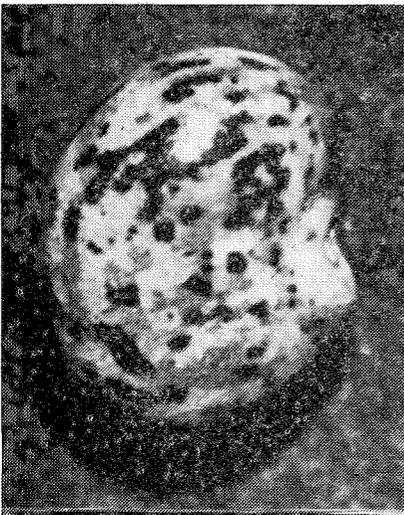
Les espèces étudiées de <i>Dorycnium</i>	longueur du fruit (mm)	largeur du fruit (mm)	longueur du bec (mm)
<i>D.hirsutum</i>	6-10	2-4	4
<i>D.graecum</i>	4-10	1,5-3	1-2
<i>D.pentaphyllum</i>			
<i>subsp.herbaceum</i>	2-4	1,5-2,5	1-1,5
<i>D.pentaphyllum</i>	3-4,5	2-3	1-2
<i>subsp.anatolicum</i>			
<i>D.pentaphyllum</i>			
<i>subsp.haussknechtii</i>	3-5	2-3	1,5-2
<i>D.axilliflorum</i>	3-6	1,5-3,5	1

6. La graine :

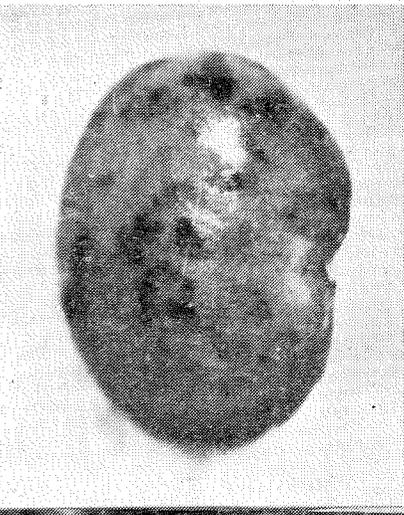
En général chez *Dorycnium*, les graines sont sphériques, il y a aussi des graines qui sont ovoïdes. Les dimensions des graines varient 1-2,75 mm. en longueur et 0,75-2 mm. en largeur. Les graines peuvent être tachées ou non tachées ou mates et de différentes couleurs.

D.hirsutum: En général les graines (Tableau: 10a) sont ovoïdes et rarement sphériques (4%). Les dimensions des graines ovoïdes sont 1,75-2,5 x 1,5-1,75 mm. et celles qui sont sphériques mesurent de 1,75 x 1,75 mm. Les graines ont des taches mauves noirâtres sur un fond vert olive; leurs surfaces sont brillantes et autour du hile n'ont pas de tache. Le hile est circulaire, apparent et affaissé. La saillie radiculaire est plus grande que la saillie du raphé. Sur la saillie du raphé il y a une tache brune assez large. En regardant de côté, on voit aisément les saillies du raphé et de la radicule.

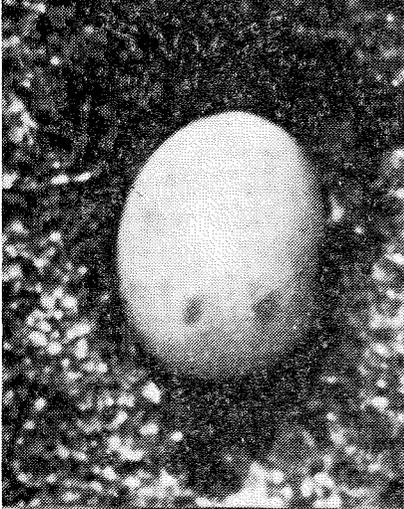
D.graecum: Les graines (Tableau: 10b) sont sphériques ou ovoïdes. Entre les graines noires on peut constater des graines plus étroites et plus longues que les autres. Les dimensions des graines sphériques sont 1,25 x 1,25 mm. ou 1,5 x 1,5 mm. et celles qui sont ovoïdes sont 1,25 x 0,75-1,5 mm. En général, les graines sphériques se trouvent dans les fruits qui ont plus d'une graine et les graines longues se trouvent dans des fruits qui ont 1-2 graines. La couleur de la graine varie entre le vert olive et le marron clair. On peut constater des graines de couleur noire ou noirâtre. La surface de la graine est mate ou brillante, et tachée de noir, pointillée ou en ondée. Il y a des graines qui n'ont pas de tache.



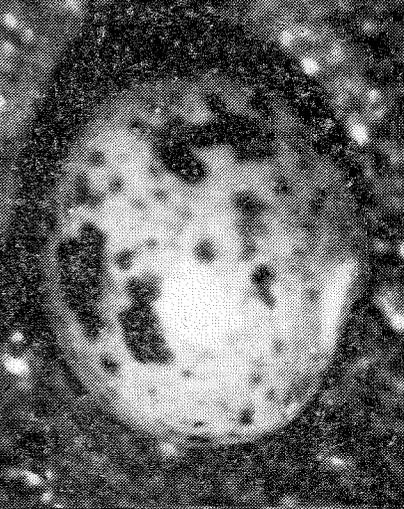
a



b



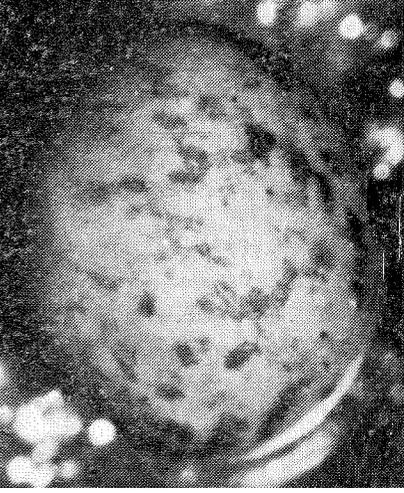
c



d



e



f

Le hile est rond, apparent un peu affaissé. La saillie radriculaire est plus grande que la saillie du raphé. Sur la saillie du raphé il y a une tache brune assez étroite. Dans les graines sphériques le hile, les saillies du raphé et la radicule ne sont pas aussi fortes que celle des graines ovoïdes. Seulement on peut voir le hile plus aisément.

D.pentaphyllum subsp.herbaceum : Les graines (Tableau : 10c) sont ovoïdes ou sphériques. Les graines ovoïdes ont une dimension de 1-2,25 x 1-1,5 mm., les graines sphériques ont une dimension de 1 x 1, 1,25 x 1,25 mm. ou 1,5 x 1,5 mm. Les graines sphériques se trouvent généralement dans les fruits qui ont une ou deux graines (40%). La couleur des graines varie entre le vert olive et la couleur rouille. La surface est brillante et présente des taches de couleur mauve foncé ou marron. On peut constater aussi des graines n'ayant pas de taches. La surface des graines peut être lisse ou légèrement rugueuse. Le hile est circulaire et accusé. Les saillies de raphé et de la radicule sont faibles et rapprochées du hile. La saillie du raphé est peu accusée et présente une tache brune.

D.pentaphyllum subsp.anatolicum : Les graines (Tableau: 10d) sont ovoïdes ou sphériques. Les dimensions des graines ovoïdes sont 1,5-2,5 x 1-1,75 mm., celles des graines sphériques 1,5 x 1,5 mm. Dans les fruits à deux graines, toutes les graines sont sphériques, tandis que dans les fruits à une graine, quelques (20%) des graines sont sphériques. La couleur de la graine varie entre vert olive et jaune foncé. La surface de la graine est tachée de noir. Le hile est ovale. La saillie de la radicule n'est pas très distincte. On peut voir difficilement la saillie du raphé. Les deux saillies aussi sont rapprochées du hile.

D.pentaphyllum subsp.haussknechtii : Les graines (Tableau: 10e) sont en général ovoïdes et rarement sphériques. Les graines ovoïdes ont une dimension de 1-2,75 x 1-2 mm., celles qui sont sphériques ont une dimension de 1 x 1 ou 1,5 x 1,5 mm. La couleur des graines varie entre le vert olive et brun jaunâtre. La surface de la graine peut être brillante ou mate, couleur marron foncé, noir peu ou considérablement tachée. Le hile est circulaire assez accusé autour duquel il n'y a pas de taches. La saillie de la radicule n'est pas très marquée. La saillie du raphé est difficilement visible. Les deux saillies sont rapprochées du hile. Dans les graines qui présentent un fond clair, on voit une tache brune sur la saillie du raphé.

D.axilliflorum : Les graines (Tableau: 10f) sont ovoïdes ayant une dimension de 1,5-2,75 x 1-2 mm. La couleur de la graine varie entre le vert foncé et le marron clair. La surface de la graine est brillante, lisse ou un peu ridée. Le hile est rond et petit. Vu du côté, la saillie du raphé et celle de la radicule sont très peu distinctes. De face, elles sont plus nettement visibles. Les deux saillies semblent adjacent au hile. La tache brune se trouvant sur la saillie du raphé est longue et bien distincte.

B. ETUDES ANATOMIQUES

1. La racine (Tableau: 11) :

L'épiderme : Dans la racine jeune, il se compose d'une assise des cellules aplaties. Dans les racines âgées, l'épiderme est remplacé par un exoderme (Tableau : 11c) en plusieurs couches qui proviennent des cellules sous-épidermales de l'écorce.

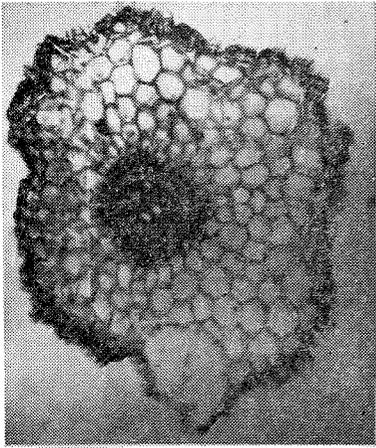
L'écorce : Il se compose des cellules parenchymateuses formant 6 à 10 assises (Tableau: 11a). C'est un tissu lâche et peu solide. Les cellules corticales qui sont près de l'exoderme s'aplatissent avec le temps.

Cylindre central : La péricycle se compose d'une assise de cellules petites et aplaties. Dans la structure primaire de la racine, le nombre des vaisseaux du xylème peut être généralement 4 et rarement 5 (Tableau : 11b). Dans la structure secondaire, à côté des trachées larges dans le xylème, on trouve des trachéides à lumière étroite (peu nombreuses) et parmi les cellules de sclérenchyme, des rayons médullaires secondaires parenchymateux. Dans l'écorce et dans une partie des rayons médullaires qui se trouve à l'extérieur du cambium, on rencontre des cellules nombreuses qui contiennent des cristaux (Tableau: 11c-d) d'oxalate de calcium.

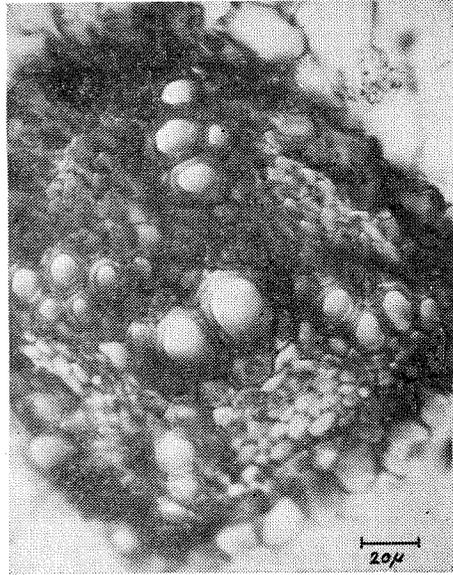
2. La tige (Tableau:12)

L'épiderme : Il est formé d'une assise de cellules. L'épaisseur de la cuticule qui couvre l'épiderme extérieurement, augmente proportionnellement à l'âge de la tige. Dans toutes les régions vertes de la tige, on trouve même en nombre réduit, des stomates. La couche sous-épidermale qui se trouve sous les cellules de l'épiderme, se compose d'une de (grosses) cellules vivantes, à parois d'épaisseurs différentes des cellules de l'écorce contenant des chloroplastes.

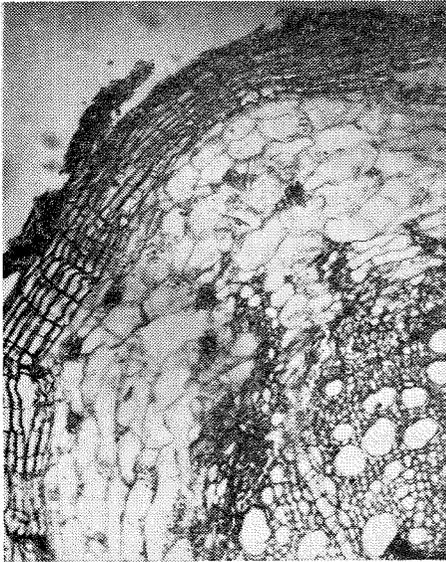
Le périoderme : Il se forme de la première ou deuxième assise des cellules corticales qui se trouvent sous la couche sous-épidermale ou des cellules qui se trouvent dans les régions plus profondes de l'écorce. Dans le deuxième cas, les cellules qui se trouvent au-dessus ou dessous des fibres périvasculaires participent à la formation du périoderme (sous-espèces de *D.pentaphyllum* et *D.axilliflorum*) (Fig.: 11). On rencontre les deux formes dans toutes les espèces de *Dorycnium* (qui proviennent des premières cellules de l'écorce ou des cellules situées dans des régions plus profondes). La formation du périoderme dans les régions plus profondes de l'écorce se fait plus tard.



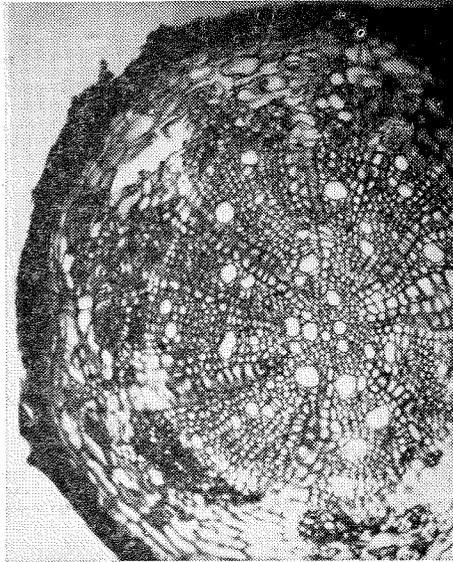
a



b



c



d

Tableau 11 - Structure anatomique de la racine
a. Coupe transversale de la racine jeune (*D. araecum*)

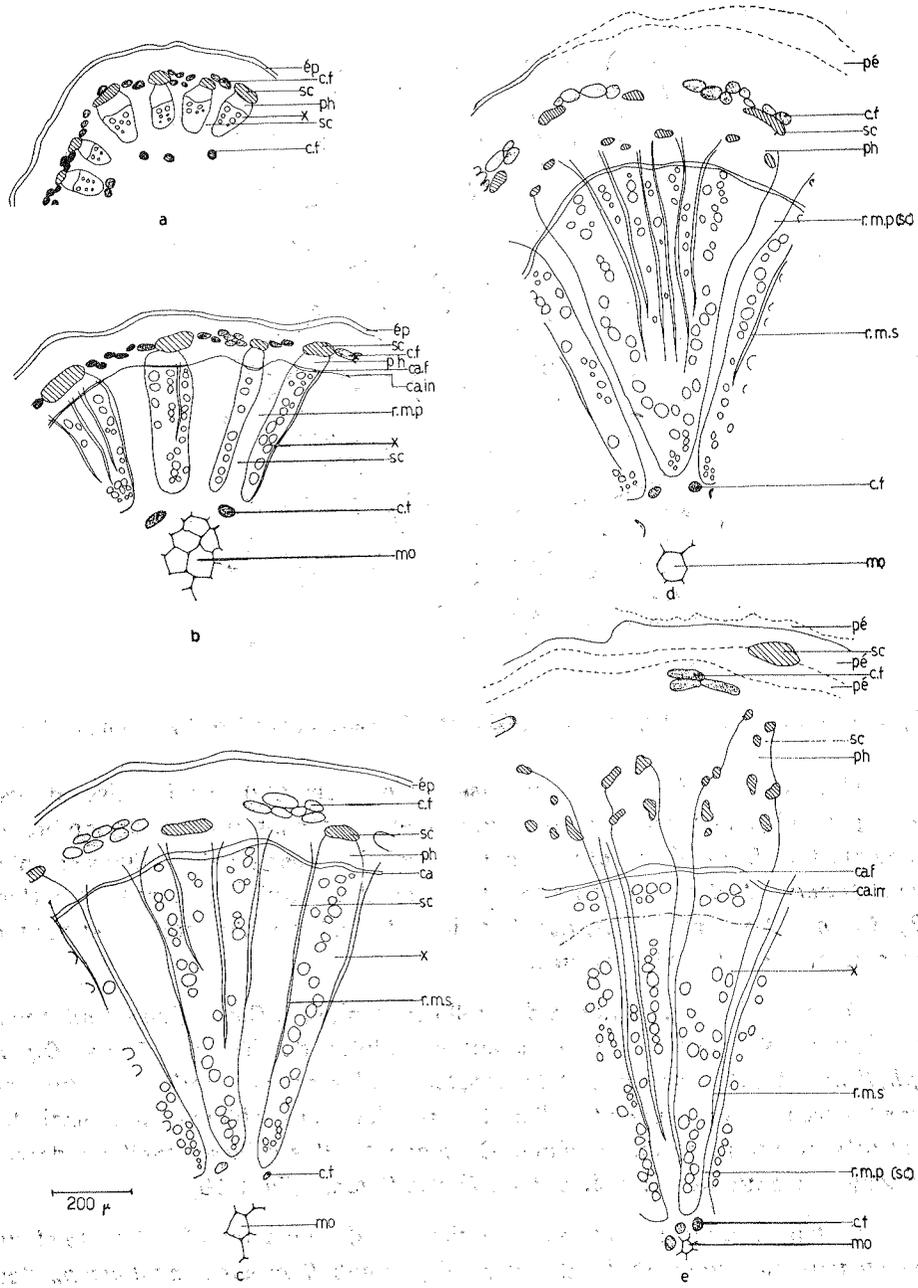


fig. 10 - Structure anatomique de la tige chez *Dorycnium* (schéma de la coupe transversale). a-d *D.hirsutum*: a- de la région supérieure, b- de la région moyenne, c- de la région inférieure, d- de la tige agée; e- de la tige agée chez *D.axilliflorum*. ép épiderme, c. t cellule tanifère, sc sclérenchyme, ph phloème, x xylème, ca.f cambium fasciculaire, ca.in cambium interfasciculaire, r.m.p rayons médullaire primaire, r.m.s.

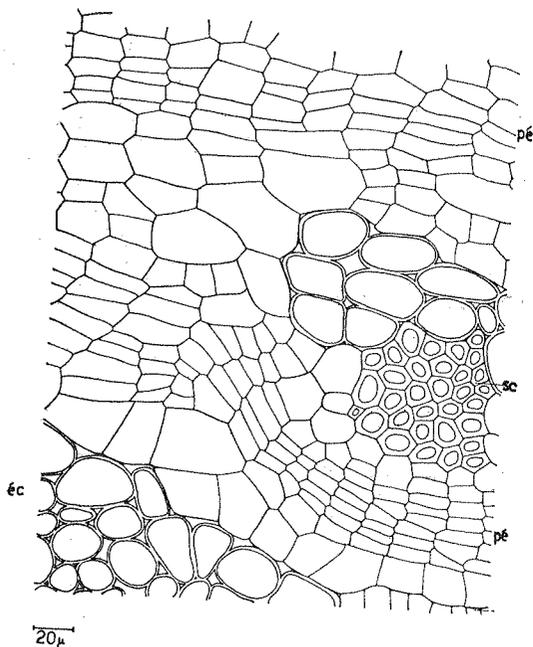


Fig. 11 - Périoderme chez *Dorycnium*. pé périoderme, éc écorce, sc sclérenchyme, ph phloème

L' é c o r c e : l'écorce se compose essentiellement de 3 à 5 assises de cellules parenchymateuses, à parois minces et contenant un grand nombre de chloroplastes. Dans *D.graecum*, il peut y avoir 2 à 4 assises de cellules en plus. Dans *D.pentaphyllum* on constate que les cellules corticales sont petites (Fig.: 12). Ces cellules sont suivies, vers l'intérieur, des cellules plus grosses et contenant peu ou pas de chloroplastes.

De plus, l'écorce contient des cellules tanifères. Ces cellules sont considérablement plus grandes que les autres cellules de l'écorce. Dans *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et *subsp.anatolicum* les cellules tanifères se trouvent dans les assises qui suivent celles des cellules sans chloroplaste, ainsi elles sont près ou voisinage du phloème. On rencontre des cellules tanifères dans le phloème ou entre ses branches dans *D.axilliflorum*. (Fig.: 10).

Certaines cellules corticales contiennent des cristaux d'oxalate de chaux. Ces cristaux se retrouvent de plus dans *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, dans la tige âgée dans les cellules voisines de celles du phloème ou du sclérenchyme dans *D.pentaphyllum subsp.hausknechtii* on rencontre ces cristaux dans les cellules qui se trouvent dans les différentes parties de l'écorce et dans de

nombreux groupes de cellules de la moelle. Dans *D.axilliflorum* des cristaux de même forme ou de formes variées se trouvent dans les cellules aplaties voisines des groupes de cellules sclérenchymateuses, dans les cellules corticales et dans les cellules comprises entre les branches du phloème.

Dans la tige jeune, la partie supérieure du phloème comprend des groupes de cellules sclérenchymateuses (les fibres périvasculaires). Dans la tige âgée, ces groupes de scléranchyme sont éloignés l'un de l'autre par le tissu parenchymateux qui les sépare. Le nombre de cellules des groupes sclérenchymateuses qui se sont formées par l'activité du cambium vers le dehors (dans la tige âgée) est plus petit que celui des groupes précédents. Ces groupes restent dans les profondeurs de l'écorce dans le phloème et l'aspect régulier de la tige disparaît (Fig.: 10).

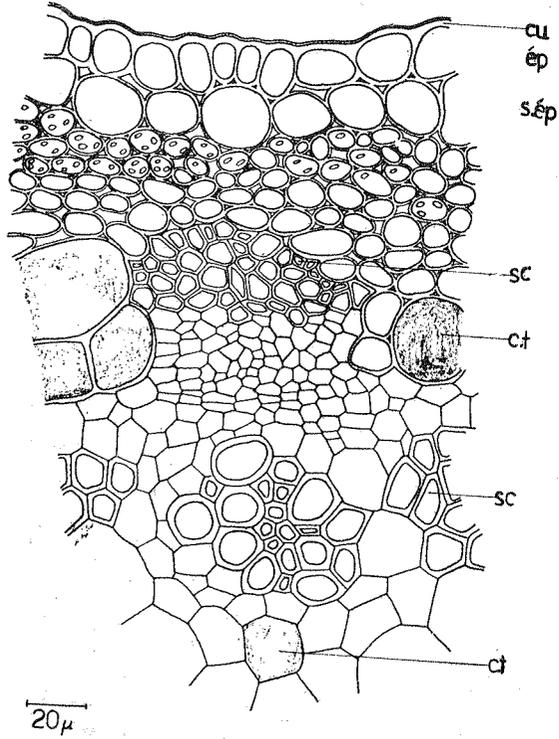
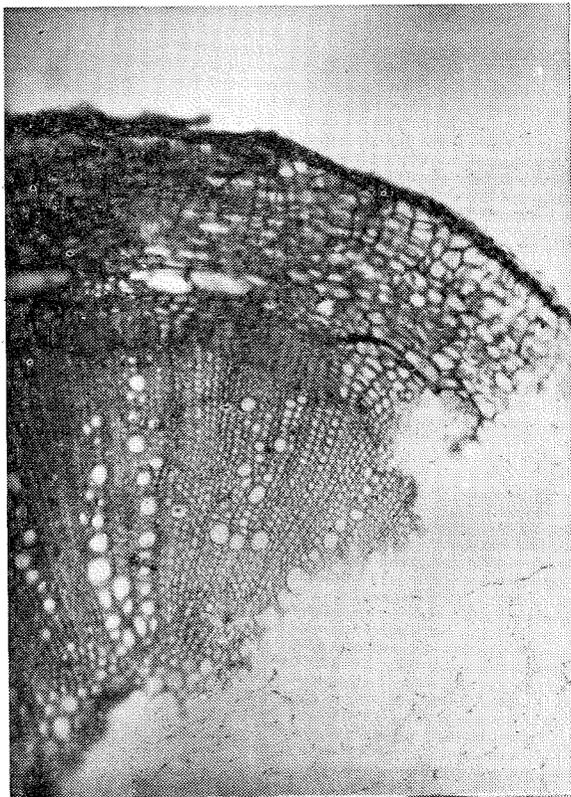


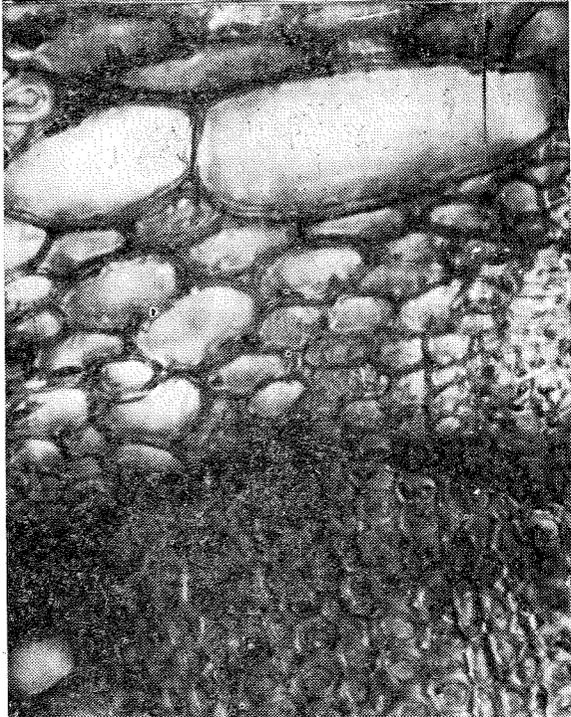
Fig. 12 - Structure anatomique de la tige chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* (coupe transversale de la région supérieure). cu cuticule, ép épiderme, s.ép sous-épiderme, sc sclérenchyme, c.t cellule tanifère.

Faisceaux conducteurs: Dans le xylème, on trouve un grand nombre de cellules sclérenchymateuses et des trachéides à lumières étroites.



a

100μ



b

Les parois des cellules parenchymateuses (parenchyme du bois, cellules des rayons médullaires parenchymateuses) sont aussi épaissies (Tableau: 12b). Le parenchyme du bois est peu volumineux. Le xylème de *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* comprend un plus grand nombre de cellules parenchymateuses que dans les autres espèces. Le tissu interfasciculaire qui se trouve à l'intérieur du cambium est complètement sclérenchymateux (Tableau: 12). Dans les sections transversales dans les parties les plus hautes de la tige (tige jeune), on voit les cellules sclérenchymateuses jeunes occupant l'espace entre les branches du xylème (Fig.: 12). Dans le tissu du phloème modifié par une croissance secondaire, on voit par places, des groupes de cellules sclérenchymateuses (Fig.: 10).

La moelle: La moelle est parenchymateuse. Les parois des cellules ont d'une épaisseur variable. Dans les tiges âgées, on constate que les parois se lignifient partiellement. Dans *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, les parois des cellules qui se trouvent près du faisceau conducteur et les parois des cellules intraxiales sont de même épaisseur, mais les cellules qui se trouvent au voisinage des faisceaux conducteur se lignifient. La moelle comprend aussi des cellules tanifères.

3. La feuille

L'épiderme: l'épiderme supérieur et inférieur se compose des cellules ayant un aspect presque uniforme et à bords plutôt irréguliers dans *D.hirsutum*, *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *subsp.haussknechtii* (les bords sont plus réguliers dans *subsp.anatolicum* et *haussknechtii*). Les parois cellulaires sont épaissies dans *D.hirsutum* (Fig.: 13A). Tandis que les parois des cellules épidermiques supérieures sont épaissies dans *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*; les cellules des cellules épidermiques supérieures et à la fois inférieures sont épaissies dans *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*. Dans les cellules épidermiques inférieures, on rencontre plus souvent des ponctuations simples. Dans *D.hirsutum* coupe transversale de la feuille présente des cellules épidermiques allongées et profondes (Fig.: 14).

Dans les autres espèces, la situation est différente. Chez *D.graecum* (Fig.: 13B), l'épiderme supérieur se compose des cellules à parois épaissies, à bords réguliers contenant un grand nombre de ponctuations simples et rarement des cristaux. Tandis que dans *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* (Fig.: 13C), bien que ces cellules ressemblent à celles de *D.hirsutum*, elles sont plus grosses. Les cellules épidermiques inférieures (*D.graecum* et *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*) ont des bords ondulés. Les saillies de ces parois présentent une petite région qui est plus épaissie par rapport aux autres parties de la paroi. Dans *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, ces régions épaissies sont plus distinctes, et l'épaisseur de la paroi n'est pas uniforme. Dans *D.graecum*, la coupe transversale de la feuille présente des cellules épidermiques supérieures plus régulières

et plus larges, tandis que les cellules épidermiques inférieures sont petites et leur paroi externe est plus ou moins convexe.

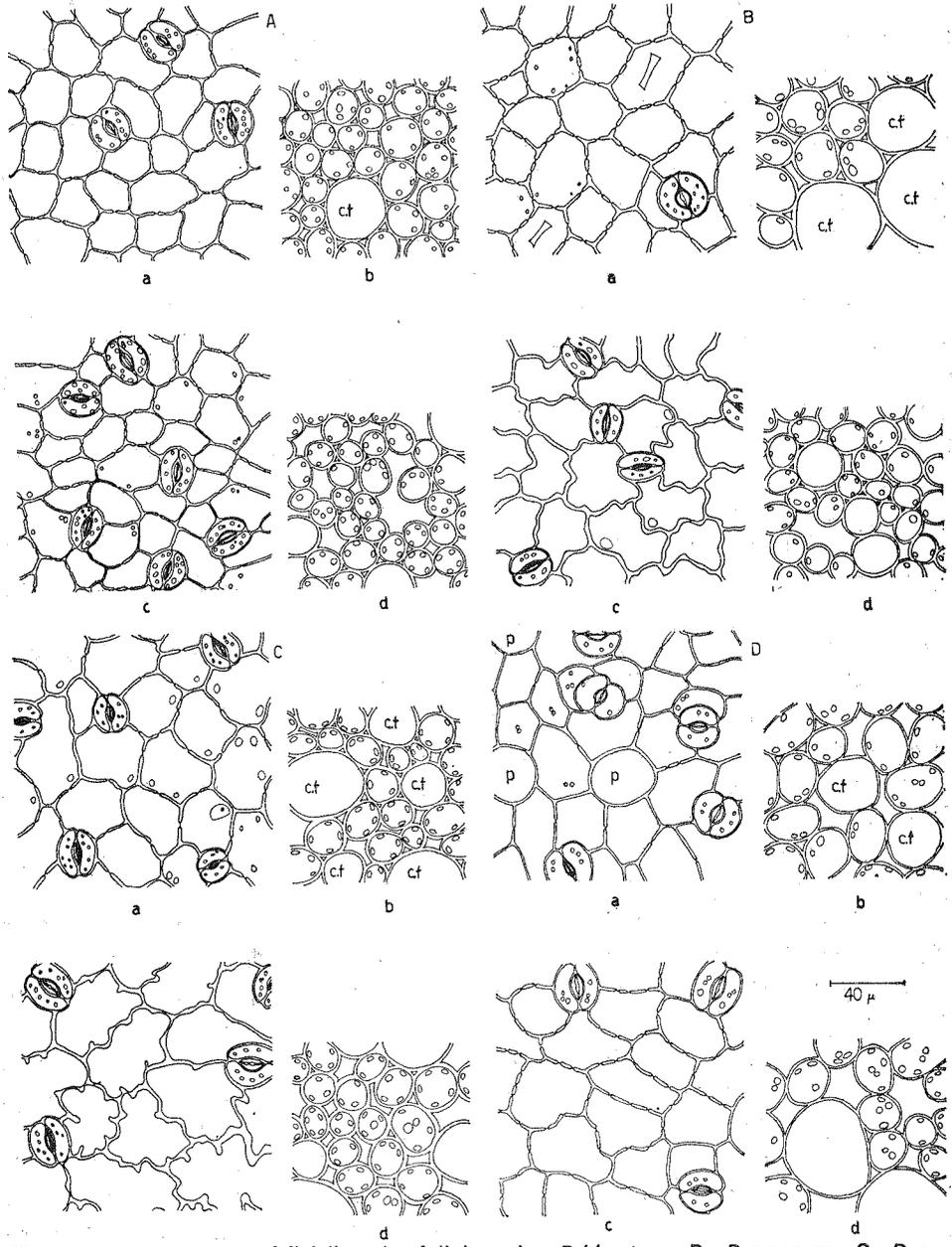


Fig. 13 - Les coupes superficielles des folioles. A - *D. hirsutum*, B - *D. graecum*, C - *D. pentaphyllum subsp. herbaceum*, D - *D. axilliflorum*. c. t cellule tanifère, p poil. a - épiderme supérieure, b - épiderme inférieure, c - cellule tanifère, d - parenchyme spongieux.

Dans *D.axilliflorum* (Fig.13D), les parois cellulaires sont extrêmement minces. Les cellules épidermales supérieures sont plus petites, avec des bords plus droits et elles contiennent un plus petit nombre de ponctuations simples.

Dans les espèces de *Dorycnium*, les cellules épidermales supérieures contiennent des chloroplastes, tandis que les cellules épidermales inférieures n'en contiennent que rarement.

Les poils dont la structure et la distribution sont décrites dans la section sur la morphologie externe et qu'on rencontre dans les deux surfaces de la feuille, ont des poils tecteurs unicellulaires (Fig.: 14).

Les stomates: Dans *D.hirsutum* (Fig.: 14), les stomates de la face supérieure de la feuille sont superficiels, tandis que ceux qui se trouvent sur la face inférieure sont situés un peu plus profondément. Dans *D.graecum* et *D.pentaphyllum subsp.hausknechtii*, les stomates de la face supérieure ainsi que ceux de la face inférieure sont situés à la même profondeur. Dans *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, les stomates de la face inférieure sont plus profondément situés que ceux de la face supérieure. Dans *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *D.axilliflorum*, les stomates de la face supérieure sont plus profondément situés que ceux de la face inférieure.

Dans *D.hirsutum* et *D.graecum* (Fig.: 13A-B), la face supérieure de la feuille présente un plus petit nombre de stomates. Les stomates de la face supérieure sont entourés de 4 cellules dans *D.hirsutum* et de 3 cellules dans *D.graecum*. La face inférieure de la feuille présente une cellule voisine de plus, en rapport à la face supérieure.

Dans les sous-espèces de *D.pentaphyllum* et dans *D.axilliflorum* (Fig.: 13C-D), la face supérieure de la feuille présente un plus grand nombre de stomates. Les stomates sont entourés de 4 cellules dans *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et *subsp.anatolicum*, de 3 à 4 cellules (dont une plus petite) dans *D.pentaphyllum subsp.hausknechtii*, tandis que dans *D.axilliflorum* ils sont entourés de 3 cellules dont une est plus petite et de forme différente.

Le mésophylle

Parenchyme palissadique: Les cellules du parenchyme palissadique sont larges et cylindriques. Le palissade peut être formé de 2-3 rangées, ces cellules de grosseur variable chez *D.hirsutum* (Fig.: 14) (2 rangées) *D.graecum* (3 rangées), de grosseur à peu près égale chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* (2 rangées). Chez *D.axilliflorum*, les longueurs des cellules du parenchyme palissadique sont différentes (2-3 rangées). Chez les deux sous-

spèces de *D.pentaphyllum* (*subsp.herbaceum* et *haussknechtii*) les longueurs des cellules ne sont pas égales, pour cette raison, on ne peut pas déterminer une angée.

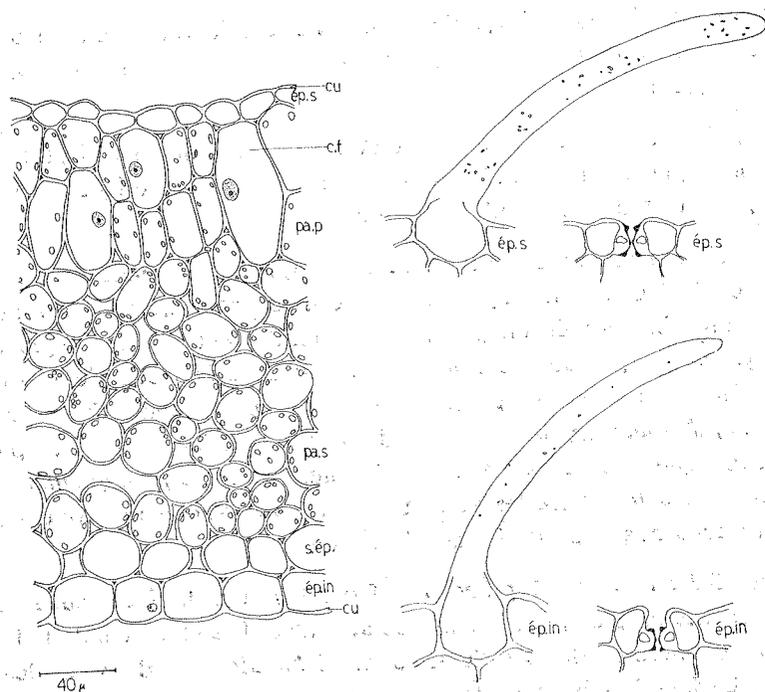


Fig. 14 - Structure anatomique de la feuille chez *D. hirsutum* (coupe transversale). cu cuticule, ép.s épiderme supérieur, c.t cellule tanifère, pa.p parenchyme palissadique, pa.s parenchyme spongieux, s.ép sous-épiderme; ép.in épiderme inférieur.

Entre les cellules du parenchyme palissadique, se trouvent des cellules tanifères (Fig.: 14) qui sont plus larges et longues que toutes les cellules du mésophylle, généralement sans chloroplastes, la plupart ayant un grand noyau. Ces cellules tanifères ont une longueur égale à 2-3 fois la taille de la cellule du parenchyme chez *D.hirsutum* et *D.graecum*, 2 fois la taille de la cellule parenchymateuse chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, *haussknechtii* et *D.axilliflorum*, 1-2 fois la taille de la cellule du parenchyme chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*. En traitant avec $FeCl_3$, les parties du tissu pris dans la feuille, un grand nombre de vacuoles qui sont dans les cellules tanifères, donnent une réaction de tannin.

Sous l'épiderme inférieure de la feuille, se trouve une couche subépidermique (Fig. : 14) qui se compose d'une seule rangée de grandes cellules, différentes des cellules du parenchyme spongieux, vivantes et sans chloroplastes.

Parenchyme spongieux : Les cellules essentielles du parenchyme spongieux sont généralement grosses et sphériques ou ellipsoïdes et ne présentent pas d'allongements latéraux. Les espaces intercellulaires du parenchyme spongieux ont un volume qui est à peu près le double de celui de parenchyme palissadique. Chez *D.graecum*, les premières rangées du parenchyme spongieux sont comme un passage entre le parenchyme palissadique du parenchyme spongieux. Chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *D.axilliflorum* parenchyme spongieux et le parenchyme palissadique ont à peu près le même volume. Chez les deux sous-espèces de *D.pentaphyllum* (*subsp.herbaceum* et *haussknechtii*) on ne rencontre pas une limite bien déterminée entre le parenchyme spongieux et le parenchyme palissadique; seulement, après l'épiderme supérieur et deux rangées de cellules mésophylles, les espaces intercellulaires, deviennent plus larges.

4. La fleur

Le calice

L'épiderme : On voit sur la coupe latérale que les cellules de l'épiderme inférieur sont plus grandes et les cellules de l'épiderme supérieur sont plus petites. La différence de grandeur entre les cellules de deux faces est remarquable ainsi que sur les coupes superficielles. Les parois des cellules sont uniformément épaissies chez *D.hirsutum*, *D.graecum* et *D.axilliflorum* (Fig.: 15b, e, f); les formes des cellules de deux faces sont à peu près semblables. Chez *D.graecum* (Fig.: 15d), les cellules de la partie étroite qui se trouvent entre les dents du calice de l'épiderme supérieur sont allongées; les parois latérales sont plus épaissies et les parois transverses sont minces; les punctuations simples se trouvent seulement sur les parois épaissies. Chez *D.axilliflorum*, les cellules de l'épiderme supérieur sont plus allongées et de grosseur inégale.

Chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum*, les parois des cellules s'épaississent irrégulièrement et les cellules de deux faces ne se ressemblent pas. Chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et *subsp.haussknechtii*, les parois latérales de l'épiderme supérieur sont moins épaissies ayant des parois régulières. Chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, les cellules de l'épiderme supérieur sont plus petites et les parois latérales sont plus épaissies. Les épidermes inférieurs des ces sous-espèces sont différents. Chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* les cellules ont des bords réguliers, des parois épaissies (plus que les autres sous-espèces), chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* (Fig.: 15g) des bords un peu ondulés et des parois minces. Chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii* les cellules aplaties ont des bords plus ou moins réguliers, des parois plus mince, que chez *subsp.anatolicum*.

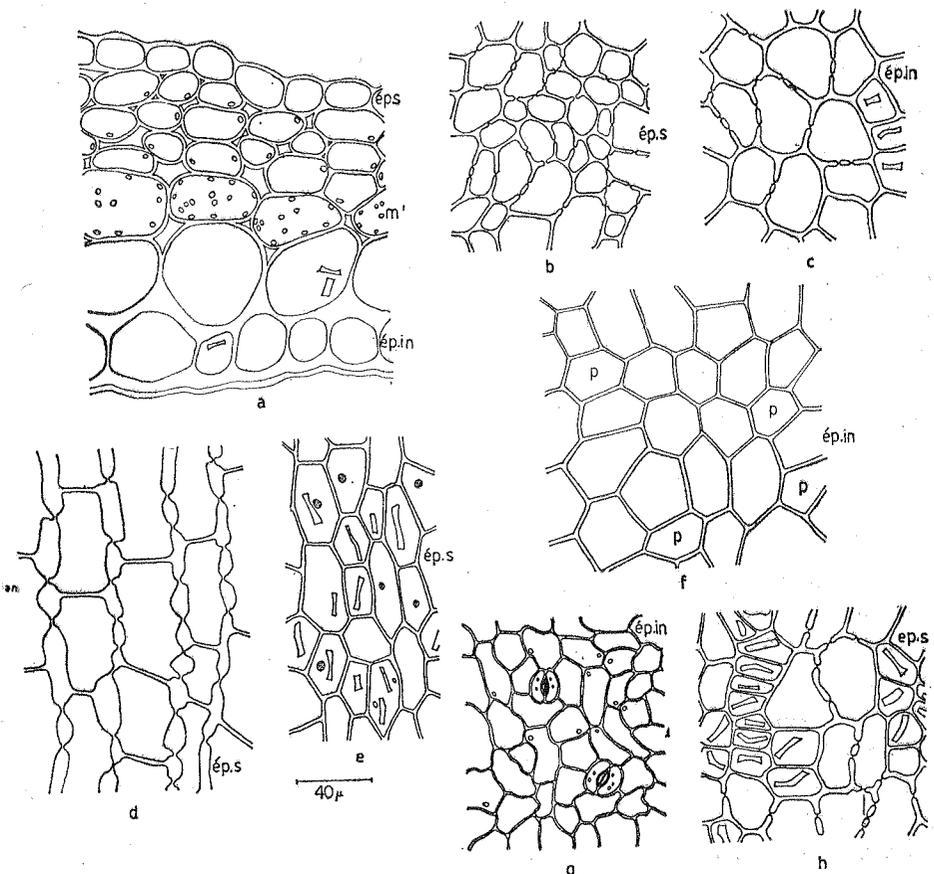


Fig. 15 - Structure anatomique du calice. a. coupe transversale, b-h-coupe superficielle, b,c-*D. hirsutum*, d- *D. graecum* (entre les dents du calice), e, f- *D. axilliflorum*, g- *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* (dent du calice), h- *D. pentaphyllum subsp. herbaceum*. ép.s épiderme supérieur, m mésophylle, ép.in épiderme inférieur, p poil.

Dans l'épiderme inférieur de *D. hirsutum* et *D. graecum*, on rencontre des cellules contenant des cristaux d'oxalate de calcium, ces cellules sont plus petites par rapport aux autres et forment des rangées longitudinales. Chez les sous-espèces de *D. pentaphyllum* et *D. axilliflorum*, les cellules contenant des cristaux se trouvent dans l'épiderme supérieur. Chez *D. pentaphyllum subsp. herbaceum* (Fig.: 15h) les cellules contenant des cristaux sont petites et ont une parois plus mince; elles forment des rangées longitudinales ou des groupes; elles ne présentent pas à leur parois des ponctuations simples. Chez *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* les cellules contenant des cristaux sont disposées en groupes

éguliers. Chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*, les cellules contenant des cristaux sont comme chez *subsp.herbaceum*, seulement elles forment des rangées longitudinales.

On rencontre des stomates sur les deux faces du calice. Généralement, les stomates sont plus nombreux entre les dents du calice que sur l'épiderme inférieur.

Les simples poils tecteurs d'une cellule se trouvent sur l'épiderme inférieur.

Le mésophylle : La grosseur des cellules formant le mésophylle du calice est très variée. Les cellules les plus grandes se trouvent chez *D.hirsutum* (fig.: 15a) et celles qui sont plus petites sont chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*. Après, l'épiderme supérieur dans les premières (1-3) rangées on rencontre de petites cellules qui renferment peu de chloroplastes; sur les rangées 4-5, on rencontre généralement des cellules plus volumineuses (parfois petites) riches en chloroplastes. Chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum* et chez *axilliflorum*, les chloroplastes sont plus grands.

Les cellules qui se trouvent sous l'épiderme inférieur forment une seule rangée et elles sont d'une grosseur remarquable (couche sous-épidermique) (fig.: 15a). Les parois cellulaires qui se trouvent en face de l'épiderme sont épaisses, tandis que les autres parois sont minces. Ces cellules qui forment la couche sous-épidermique n'ont pas de chloroplastes.

Chez certaines espèces, quelques cellules mésophylliennes contiennent un cristal. Chez *D.hirsutum*, dans la couche sous-épidermique, *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et *subsp.anatolicum*, les cellules mésophylliennes qui ont peu de chloroplastes peuvent renfermer un cristal.

Les faisceaux conducteurs du calice sont simples.

La corolle (Tableau: 13) :

La structure anatomique des parties qui constituent la corolle a été étudiée par une coupe transversale passant par 2 à 3 parties différentes de la corolle (telles que AA' - BB' - CC'). De plus, l'épiderme qui couvre la surface interne et externe de chaque pièce a été examinée de la base jusqu'à l'extrémité (épiderme supérieur et inférieur); les parties de l'épiderme différentes, l'une de l'autre, ont été terminées et numérotées.

1. L'étendard :

L'épiderme : La convexité de la paroi externe des cellules épidermiques augmente en allant de la base vers l'extrémité; cette paroi est complètement

papilleuse à l'extrémité. L'épiderme est plus convexe par rapport à l'épiderme supérieur, à la base, et milieu de l'étendard, tandis que les papilles de l'épiderme supérieur sont plus longues à l'extrémité de l'étendard. (Fig.: 17).

Un examen superficiel de l'étendard a révélé des parties différentes au nombre de 6 à 7 chez *D.hirsutum*, 5 chez *D.graecum*, 5 à 6 chez *D.pentaphyllum* et 4 chez *D.axilliflorum*.

A la base de l'étendard, les cellules de l'épiderme supérieur (Fig.: 16A) sont étroites, allongées et à bords parallèles, s'élargissent en allant vers l'extrémité, elles se raccourcissent, et leurs bords deviennent légèrement ondulés; tandis que les cellules qui se trouvent à l'extrémité présentent pour la plupart des bords ondulés.

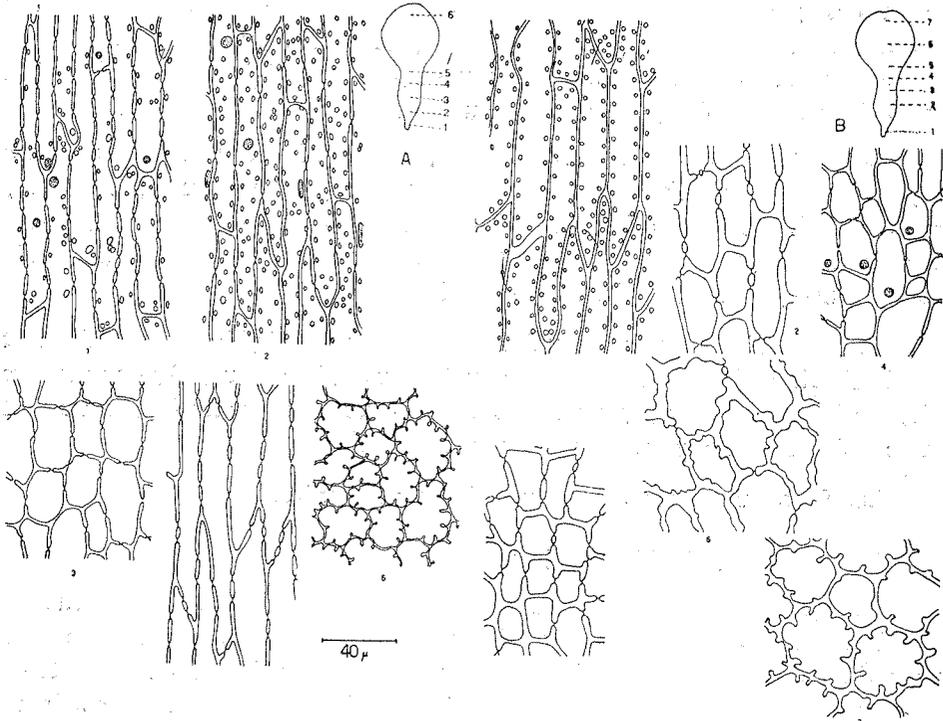


Fig. 16 - Aspect superficielle de l'épiderme d'étendard (chez *D.hirsutum*). A-épiderme supérieur, B- épiderme inférieur.

La variation des cellules de l'épiderme inférieur (Fig. 16 B) ressemble à celle de l'épiderme supérieur, mais les cellules qui se trouvent à l'extrémité de l'étendard sont pentagonales ou hexagonales: seulement les cellules de la partie

oyenne, c'est-à-dire des régions 3^e et 4^e sont étroites et allongées (excepté *axilliflorum*).

L'épaisseur des parois cellulaires ne présente presque pas de variation à l'épiderme supérieur. Des allongements de la paroi en forme de noeuds de can se trouvent dans les cellules à bord ondulé à l'extrémité de l'étendard (excepté *D.axilliflorum*) (Fig.: 16 A-6). Ces cellules prennent quelquefois une forme lobée chez *D.pentaphyllum*. L'épaisseur de la paroi des cellules de l'épiderme inférieur varie suivant les régions et les espèces. Les parois des cellules qui se trouvent à l'extrémité de l'étendard s'épaississent irrégulièrement chez *D.hirsutum* (Fig.: 16 B). Les parois des cellules qui se trouvent à l'extrémité présentent des lobes de grosseur variable. Chez *D.pentaphyllum*, l'épaississement de la paroi se fait d'une manière uniforme dans ces régions, bien qu'on observe sur la paroi de petits allongements en forme de doigts.

Des ponctuations simples sont peu nombreuses ou manquent totalement dans les cellules qui se trouvent tout à fait à l'extrémité. De nombreuses ponctuations simples se trouvent à la base et dans les régions voisines. Ces ponctuations sont plus nombreuses à l'épiderme supérieur (encore plus nombreuses chez *D.hirsutum*).

Les cellules épidermiques qui se trouvent à la base ou dans les régions voisines renferment de très petits chloroplastes. Les noyaux de ces cellules sont tous marqués.

Parmi les cellules épidermiques, celles qui sont allongées contiennent, quoique rarement, des cristaux.

Le mésophylle : Le mésophylle (Fig.: 17-I) se compose de cellules parenchymateuses qui sont plus rapprochées à la base et à la proximité de la base. A la partie moyenne, il y a des espaces intercellulaires entre les cellules parenchymateuses, qui forment le mésophylle. Le mésophylle se compose des cellules parenchymateuses espacées et plutôt des allongements.

Les plus petites cellules mésophylliennes se trouvent chez *D.pentaphyllum* *subsp.herbaceum* (Fig.: 17-II); les cellules qui forment le plus grand nombre d'assises se rencontrent chez *D.hirsutum* et *D.pentaphyllum subsp.haussrechtii* (6 à 7 assises).

De petits chloroplastes se trouvent dans la première assise des cellules 1-dessous des épidermes, à la base et à la proximité de la base.

Les faisceaux conducteurs sont réduits dans l'étendard. On voit par places des groupes de cellules sclérenchymateuses.

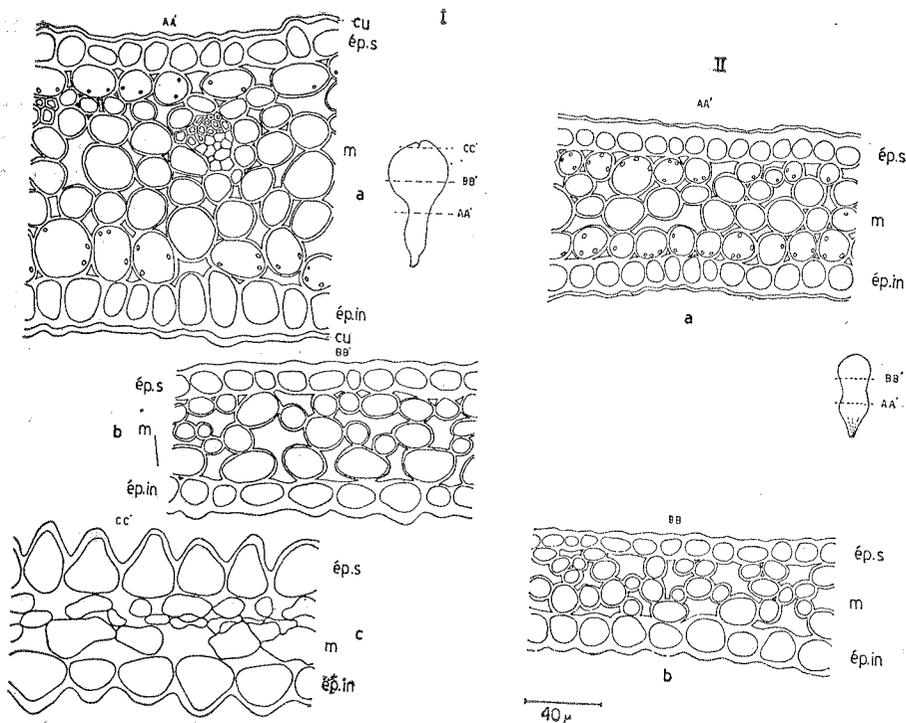


Fig. 17 - Structure anatomique de l'étendard (coupe transversale).

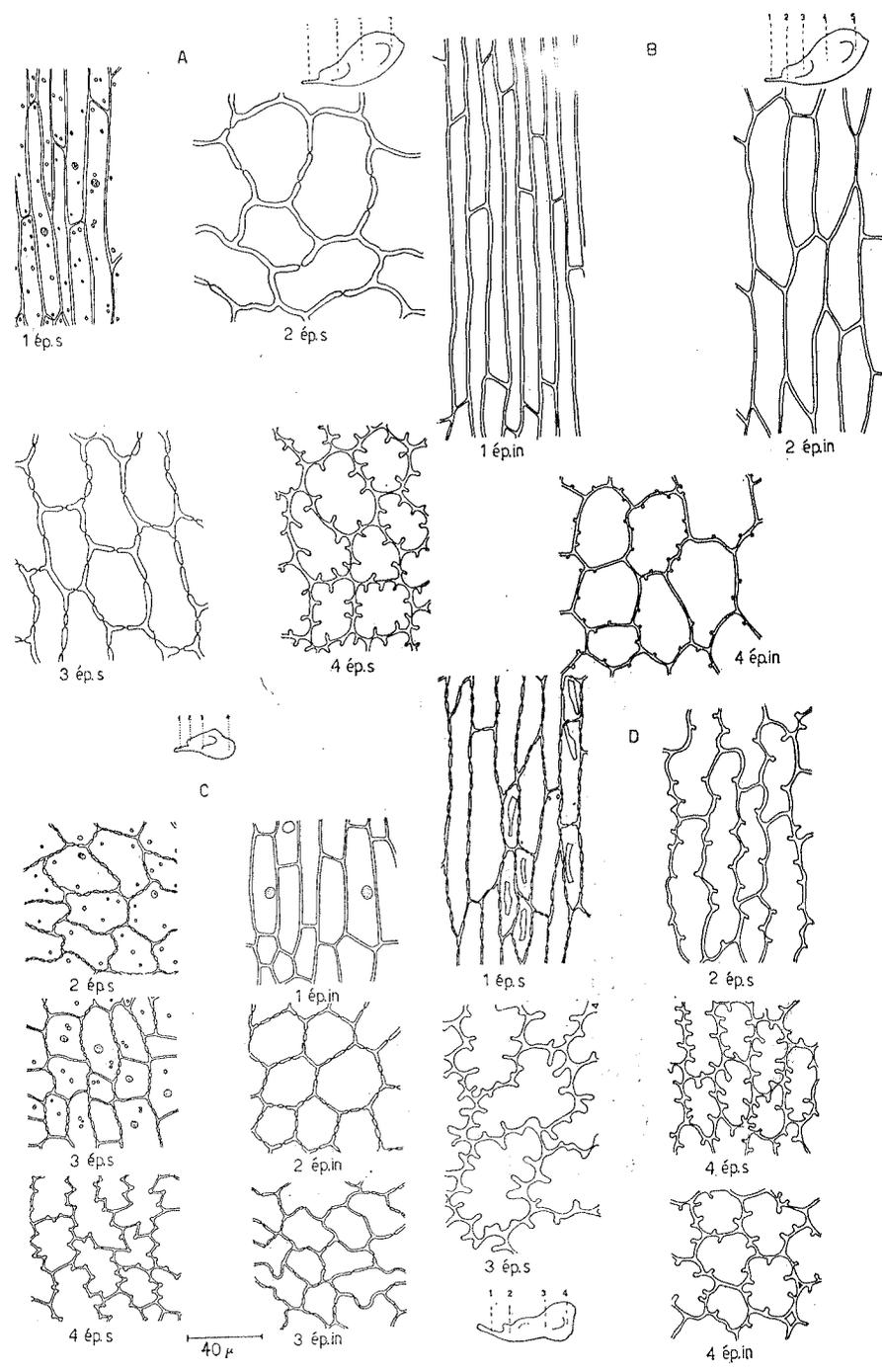
I - *D. hirsutum*, II - *D. pentaphyllum subsp. herbaceum*. cu cuticule, ép. s épiderme supérieur, m mésophylle, ép.in épiderme inférieur.

2. L'aile :

L'épiderme : La surface externe des cellules épidermiques est convexe. Les cellules de l'épiderme inférieur sont plus convexes, et papilleuses à l'extrémité de l'aile (Fig.: 20). Les papilles des cellules de l'aile sont plus allongées que celles de l'étendard.

L'examen de l'épiderme de l'aile de la base vers l'extrémité, révèle 4 régions distinctes. Chez *D. hirsutum* (Fig.: 18 A), on distingue 5 régions à la face externe de l'aile.

Les cellules de l'épiderme supérieur sont assez étroites et allongées à la base. Chez *D. pentaphyllum subsp. haussknechtii* (Fig.: 18 D-1) ces cellules sont plus larges que les celles des autres espèces, tandis que chez *D. axilliflorum* (Fig.: 19) elles sont plus étroites et beaucoup plus courtes. Dans les régions voisines de la base, les cellules se transforment progressivement. Les bords des



... ..

cellules qui sont d'abord réguliers (*D.axilliflorum*) ou ondulés deviennent graduellement plus ondulés. Chez *D.graecum* (Fig.: 18 C), les bords des cellules qui se trouvent à l'extrémité sont irréguliers et en zigzag.

La forme des cellules de l'épiderme inférieur (excepté certaines régions dans certaines espèces) est presque la même que celle de l'épiderme supérieur. Chez *D.hirsutum* (Fig.: 18 B), les cellules de l'épiderme inférieur sont plus allongées, que les cellules de l'épiderme supérieur dans la première région, tandis que les cellules de la seconde région, contrairement à celles de l'épiderme supérieur, sont assez allongées. Chez *D.graecum* (Fig.: 18 C) les cellules de l'épiderme inférieur de la première région sont larges et de longueurs inégales. De même, les cellules de la deuxième et la troisième région présentent des variations. Chez *D.axilliflorum* (Fig.: 19), les cellules de l'épiderme inférieur, à l'extrémité, ont un bord régulier.

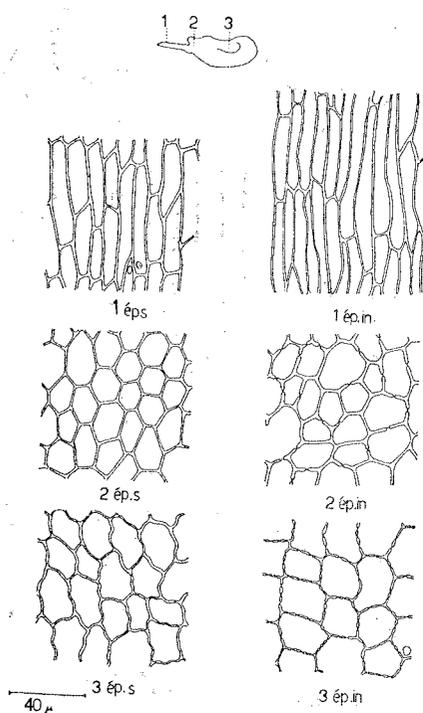


Fig. 19 - Aspect superficielle de l'épiderme d'aile chez *D.axilliflorum*. ép.s épiderme supérieur
ép.in épiderme inférieur.

L'épaisseur des parois cellulaires est la même dans l'épiderme supérieur inférieur, et cette épaisseur est presque la même chez toutes les espèces. Seulement, chez *D.hirsutum*, les parois des cellules de la 3^e et 2^e région font exception: c'est-à-dire les parois de ces cellules sont assez épaisses. Sur les parois des cellules qui se trouvent à l'extrémité, on voit des petites ou grosses lobes, des renflements en forme de noeuds, ou des tuméfactions en forme de boutons (Fig.: 18), tandis que ces structures manquent chez *D.axilliflorum*.

Les ponctuations simples très serrées ou espacées, se trouvent dans les cellules des différentes parties, chez les différentes espèces tandis que les cellules des autres régions n'ont pas de ponctuations. Des ponctuations simples se trouvent dans l'épiderme supérieur chez *D.hirsutum*, dans l'épiderme supérieur et inférieur chez *D.graecum* et dans l'épiderme inférieur chez *D.axilliflorum* dans les 2^e et 3^e régions. Tandis que ces ponctuations se trouvent dans l'épiderme inférieur de la 2^e région chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, dans l'épiderme supérieur de la première région chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*.

De très petits chloroplastes se trouvent dans les cellules de la région basale ou dans celles qui se trouvent près de la base. Chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, on trouve des chloroplastes dans les régions plus supérieures. Le noyau est distinct dans les cellules à chloroplastes.

La plupart des cellules de la première région et celles de la seconde, chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *subsp.haussknechtii* (Fig.: 18 D) contiennent, des cristaux d'oxalate de calcium.

Le mésophylle: Les cellules parenchymateuses qui constituent le mésophylle sont serrées et forment un petit nombre d'assises. On voit que le mésophylle de l'aile se compose des cellules parenchymateuses plus grandes et plus espacées que celles de l'étendard. On y trouve de larges espaces intercellulaires (Fig.: 20).

Les plus grandes cellules mésophylliennes se trouvent chez *D.hirsutum* (Fig.: 20 a), tandis que celles qui forment le plus grand nombre de rangées (4-5) se rencontrent chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*.

Dans la partie basale et dans la région voisine de la base, les cellules mésophylliennes de la première assise, qui est voisine de l'épiderme inférieur, contiennent des chloroplastes. Chez *D.graecum* (Fig.: 20 b,c), on trouve des chloroplastes dans les cellules de la première assise voisine de l'épiderme inférieur, dans les régions plus supérieures (BB').

Les vaisseaux conducteurs sont plus espacés que ceux de l'étendard, il n'y a pas de groupes de sclérenchyme.

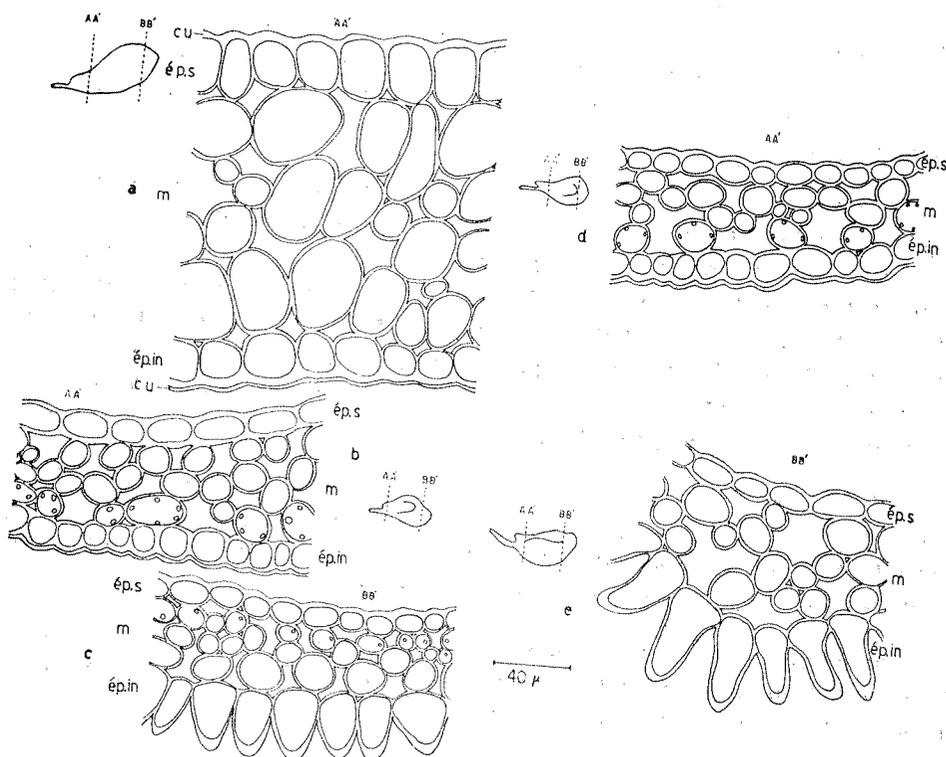


Fig. 20 - Structure anatomique de l'aile (coupe transversale). a- *D. hirsutum*, b,c- *D. graecum*, d- *D. pentaphyllum subsp. herbaceum*, e- *D. pentaphyllum subsp. anatolicum*. cucuticule, ép.s épiderme supérieur, m mésophylle, ép.in épiderme inférieur.

3. La carène:

L'épiderme: l'examen des coupes transversales de la carène montre que les cellules de l'épiderme supérieur sont plus petites. Tandis que les cellules de l'épiderme inférieur sont plus grandes, car elles sont plus profondes. La hauteur de ces cellules augmente vers l'extrémité de la carène (Fig.: 23).

L'examen superficiel de l'épiderme de la carène de la base vers l'extrémité révèle 6-7 régions distinctes chez *D. hirsutum*, 4 régions chez *D. graecum* et *D. pentaphyllum*, 6 régions chez *D. axilliflorum* (Fig.: 21-22).

Les cellules épidermiques à la base sont étroites et assez allongées. Les cellules des autres régions forment, plutôt des assises longitudinales. Les cellules qui se trouvent à l'extrémité sont aussi étroites et allongées. Chez *D.graecum* et *D.pentaphyllum* (Fig.: 22 A,B), les cellules de la seconde région sont aplaties et à bord ondulé. Chez les autres espèces, les cellules de la région moyenne (2^e et 3^e régions), ont un bord ondulé, tandis que chez *D.graecum* et *D.pentaphyllum*, les cellules des autres régions aussi ont des bords ondulés.

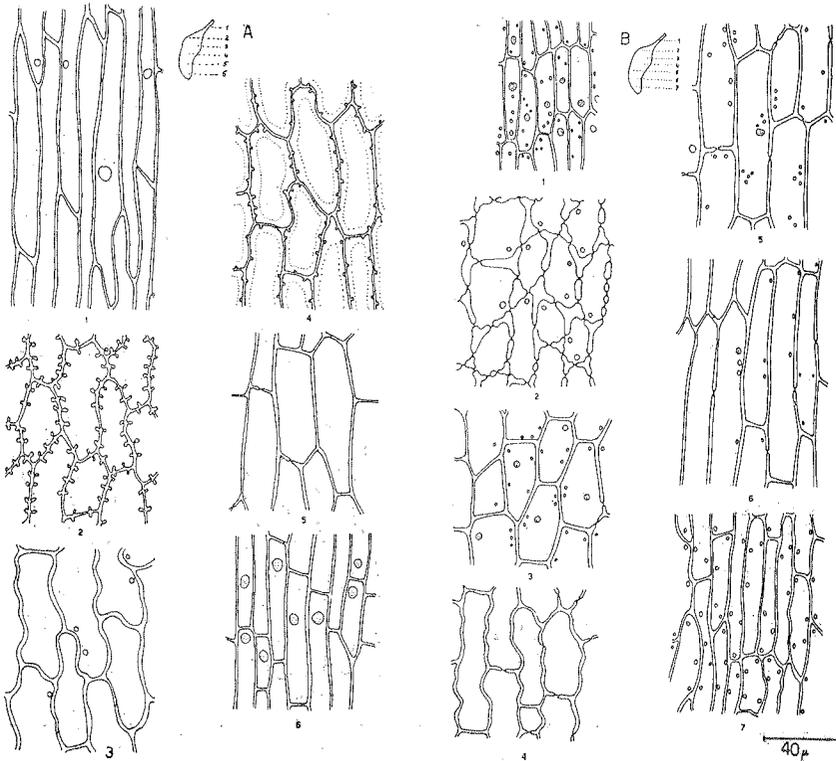


Fig. 21 - Aspect superficielle de l'épiderme de la carène (chez *D.hirsutum*). A - épiderme supérieur, B - épiderme inférieur.

Les parois des cellules ont presque de la même épaisseur; seulement chez *D.hirsutum* (Fig.: 21) les cellules de l'épiderme inférieur qui se trouvent près de la base, et chez *D.axilliflorum*, les cellules de l'épiderme inférieur qui se trouvent à l'extrémité ont des parois épaisses, Les épaissements régionaux des parois cellulaires qui s'observent dans les autres parties de la fleur ne se voient pas à la carène. Chez *D.hirsutum*, dans les cellules de l'épiderme supérieur qui se trouvent près de la base on voit des épaissements en noeuds de ruban

Fig.: 21 A-2), tandis que les cellules qui se trouvent un peu plus loin de la base, ces épaississements sont en forme de petits lobes. Chez *D.pentaphyllum subsp. haussknechtii* (Fig.: 22 B-3) on voit des épaississements de grosseurs variées dans les parois des cellules de l'épiderme supérieur de la région moyenne (3).

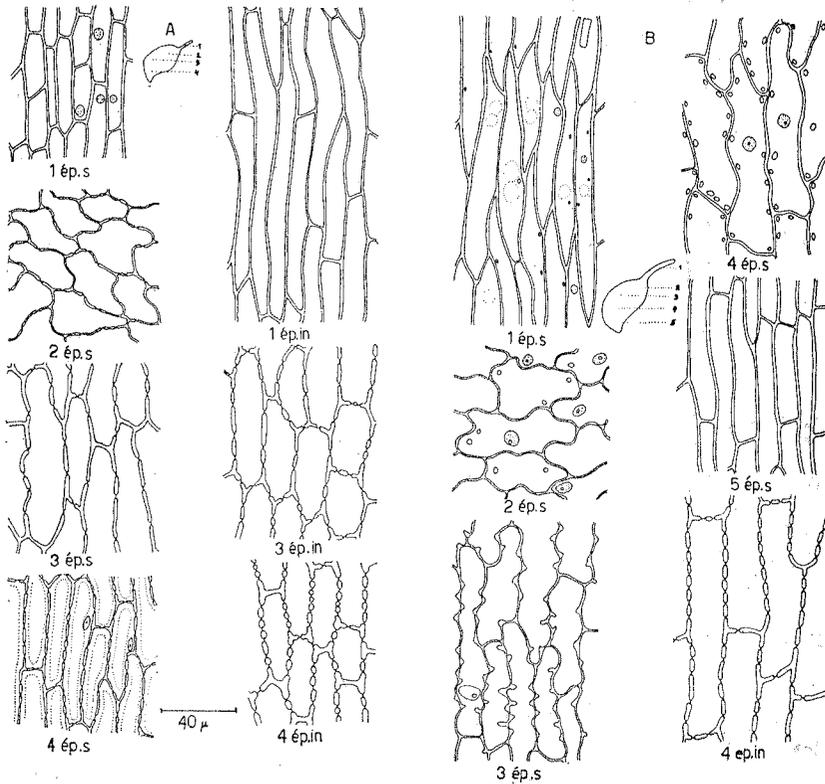


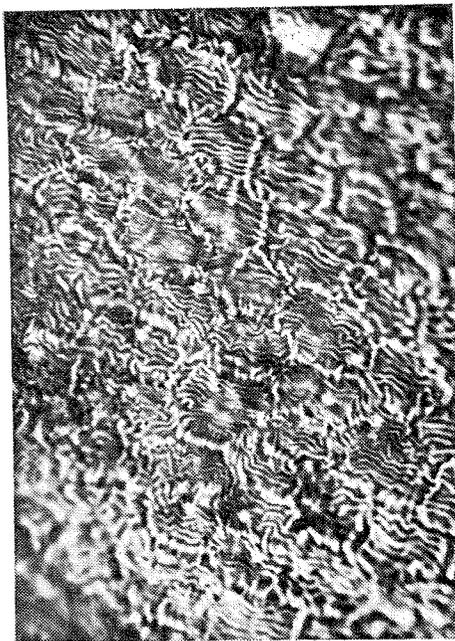
Fig. 22 - Aspect superficielle de l'épiderme de la carène. A- *D.graecum*, B- *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*. ép.s épiderme supérieur, ép. in épiderme inférieur.

Les cellules qui ont des parois épaisses ou plus ou moins épaisses présentent des ponctuations simples assez nombreuses. Chez *D.graecum* (Fig.: 22 B), les cellules allongées de l'extrémité présentent un assez grand nombre de ponctuations simples à leurs parois, bien que ces dernières soient assez minces.

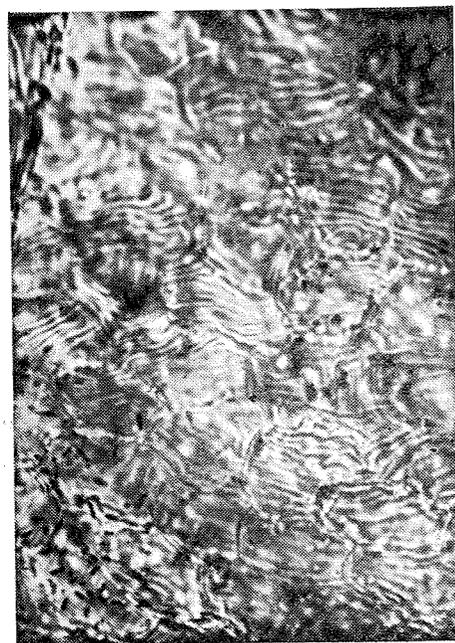
Les cellules de l'épiderme inférieur, qui se trouvent près de la base, et dans certaines espèces, celles qui se trouvent à l'extrémité contiennent de petits chloroplastes. Le noyau est bien visible dans toutes les cellules, qu'elles contiennent ou non des chloroplastes, même dans quelques unes noyau est gros.



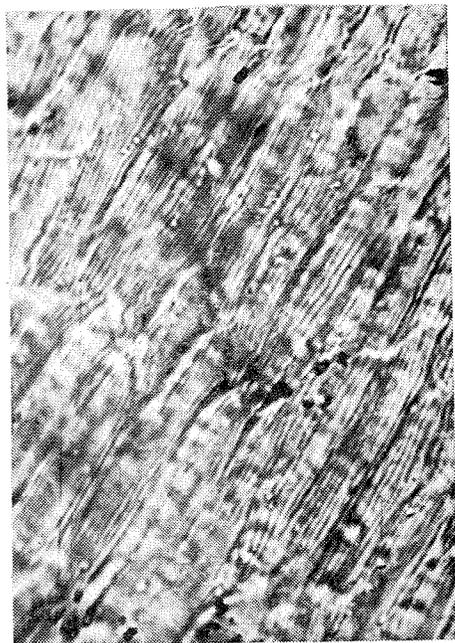
a



b



c



d

100 μ

Chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *haussknechtii*, les cellules de l'épiderme supérieur de la base présentent des cristaux d'oxalate de calcium.

Les grandes vacuoles des cellules de l'épiderme inférieur à l'extrémité de la carène contiennent de l'anthocyane, d'où la couleur de l'extrémité de la carène.

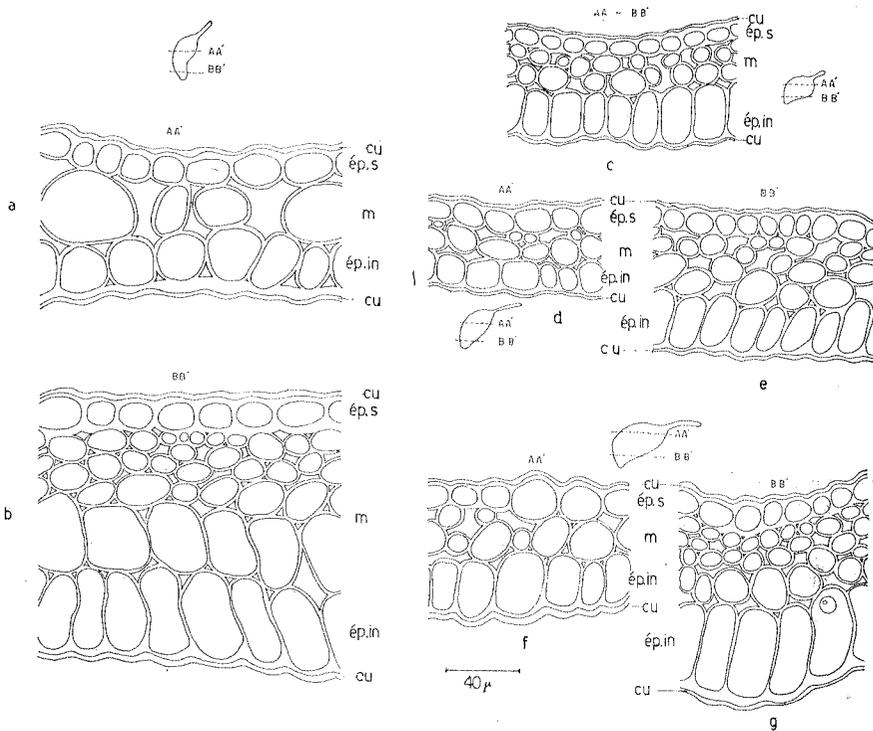


Fig. 23 - Structure anatomique de la carène (coupe transversale). a,b - *D.hirsutum*, c - *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, d,e - *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, f,g - *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*. cu cuticule, ép.s épiderme supérieur, m mésophylle, ép.in épiderme inférieur.

Le mésophylle : Dans les régions voisines de la base, on voit un tissu mésophyllien (parenchymateux) qui présente de grandes espaces intercellulaires. Ce tissu se compose d'une à deux assises de cellules. Lorsque le mésophylle se compose de deux assises de cellules, l'assise voisine de l'épiderme inférieur est plus grande que l'autre (Fig.: 23).

Dans les parties près de l'extrémité, le mésophylle présente de nombreuses assises (2 ou davantage). Les grandes cellules qui constituent l'assise voisine de l'épiderme inférieur ont presque la même forme que les cellules de l'épiderme

inférieur. Ces grandes cellules aussi contiennent de l'anthocyane. Les autres cellules mésophylliennes sont petites (Fig.: 23).

Certaines cellules mésophylliennes contiennent une petite quantité de petits chloroplastes.

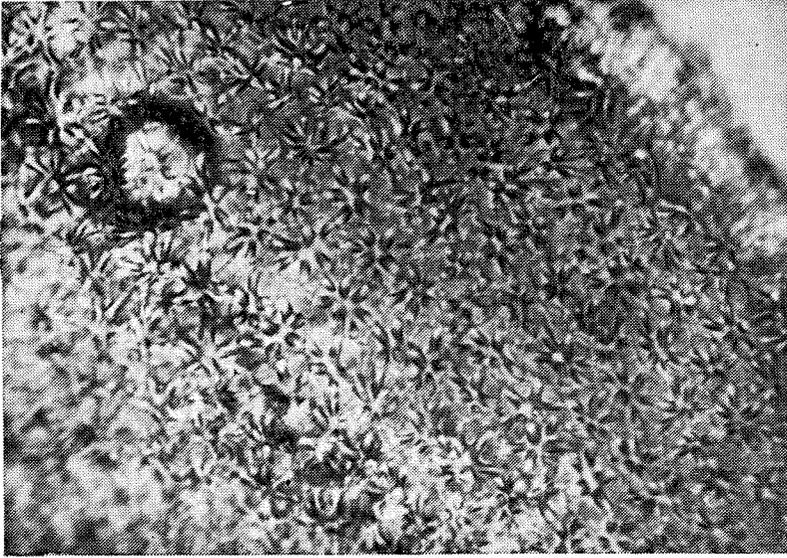


Tableau 14 - Face externe de l'anthere

100 μ

L'androcée :

Dans l'étude des étamines, on a surtout insisté sur la structure du "filet". On a aussi étudié brièvement la structure de la face externe des anthères (Tableau: 14). On a examiné la structure du mésophylle et celle de l'épiderme dans la base et la partie moyenne du filet "commun" qui se compose de l'union de neuf étamines; et dans sa partie qui se divise vers les anthères.

Le "filet" présente un tissu mésophyllien qui se compose des cellules parenchymateuses de grosseurs variées entre deux épidermes dont les cellules contiennent des chloroplastes. On trouve neuf faisceaux conducteurs simples dans le mésophylle qui est d'une épaisseur variable chez les espèces différentes.

L'aspect superficielle de l'épiderme des filets est essentiellement le même chez toutes les espèces (Fig.: 24 A). Ce sont des cellules allongées ou plus ou

moins allongées à bord parallèle. Les cellules de l'épiderme supérieur sont plus larges que celles de l'épiderme inférieur et elles ont des parois plus minces. Chez *D.axilliflorum* (Fig.: 24 B), les cellules sont plus courtes que chez les autres espèces.

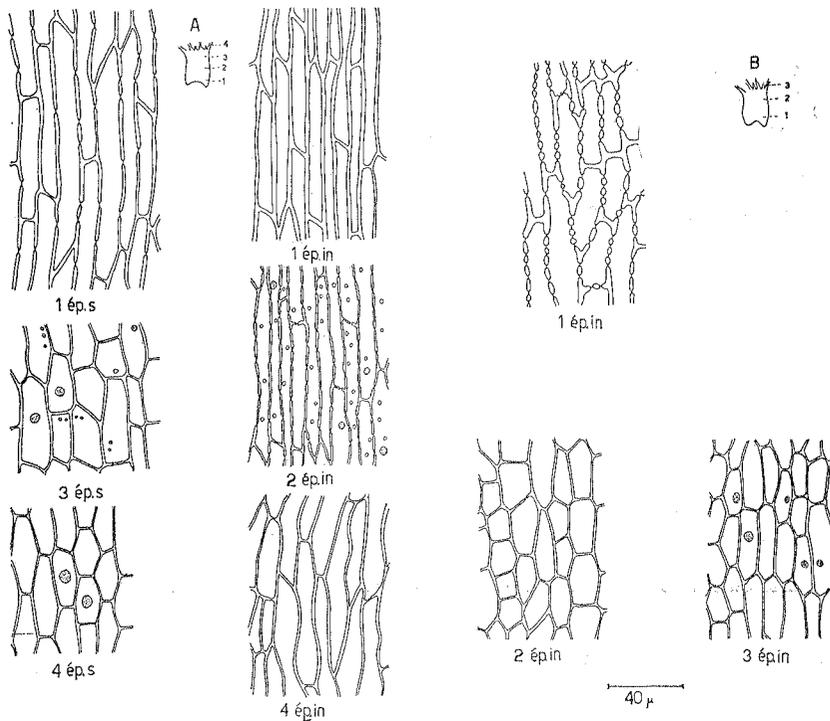


Fig. 24 - Aspect superficielle de l'épiderme des filets. A- *D.graecum*, B- *D.axilliflorum*. ép.s épiderme supérieur, ép.in épiderme inférieur.

Le gynécée :

On a étudié la structure du gynécée sur les sections prises de l'ovaire et du style. Sur la coupe transversale de l'ovaire (Fig.: 25 A), on voit que les cellules de l'épiderme interne sont plus aplaties que les cellules de l'épiderme externe. La paroi externe des cellules de l'épiderme externe est cutinisée. Entre les deux épidermes, on trouve des cellules parenchymateuses de grosseurs variées. On rencontre des chloroplastes dans l'épiderme externe et dans les assises (3 à 4 assises) des cellules parenchymateuses voisines de l'épiderme externe, tandis qu'on trouve des cristaux d'oxalate de calcium dans les cellules de la partie interne. Comme la paroi de l'ovaire est d'une épaisseur variable, le nombre des cellules qui constituent le parenchyme varie aussi avec chaque espèce.

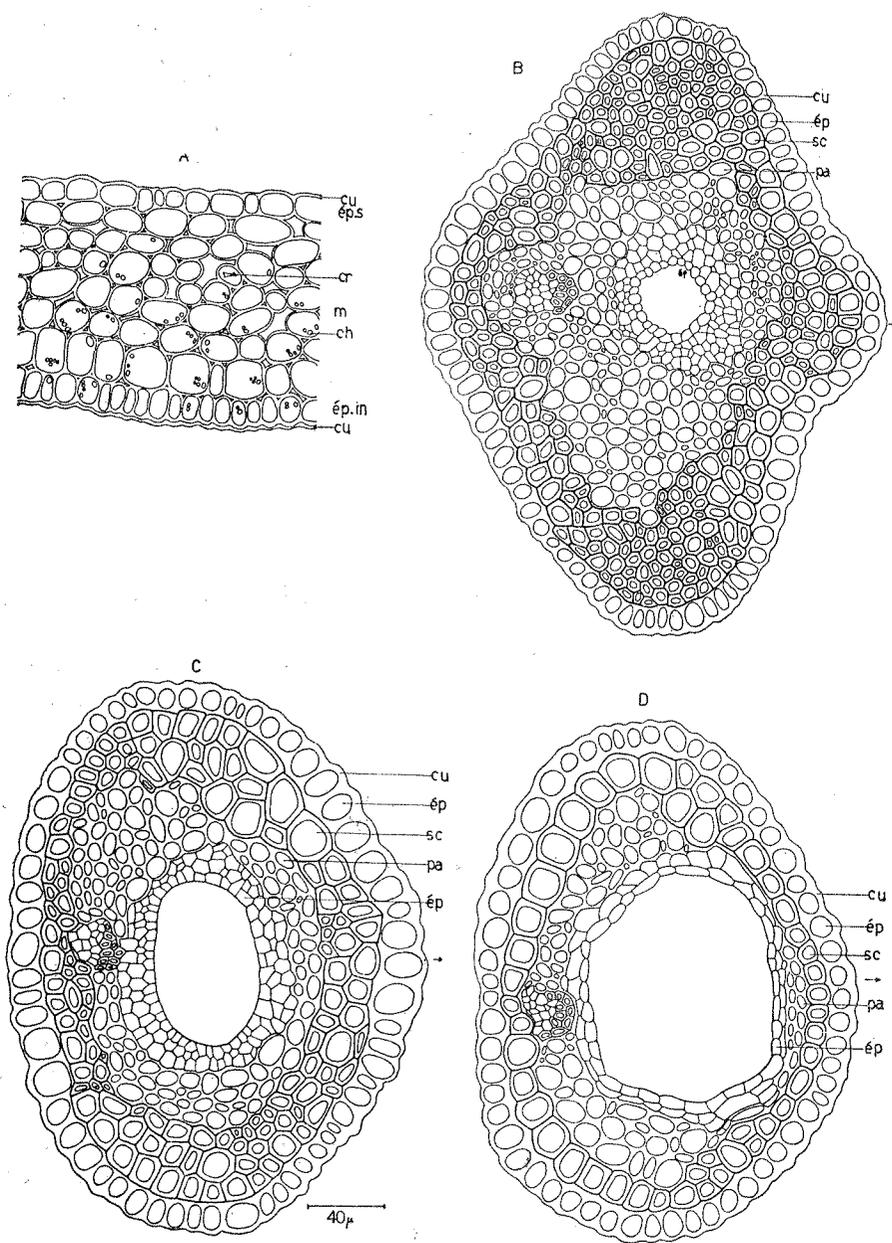


Fig. 25 - A- Coupe transversale de l'ovaire, B-D- coupes transversales du style. B- *D.hirsutum*, C- *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii* D- *D.axilliflorum*. cu cuticule, ép.s épiderme supérieur, ch chloroplaste, cr cristale, m mésophylle, ép.in épiderme inférieur, ép épiderme, sc sclérenchyme, pa parenchyme.

Le style présente des formes différentes suivant les coupes transversales utilisées. Chez *D.hirsutum* (Fig.: 25 B) et *D.graecum*, ces coupes sont ovales, les parties dorsales et ventrales étant bosselées. Chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum* (Fig.: 25 C), le style a une forme presque ovale: chez *D.axilliflorum* (Fig.: 25 D) est assez ovale et la partie ventrale est droite. Les cellules épidermales du style ont des parois épaisses et leur parois externes sont cutinisées. Dans les parties du style qui font des saillies une vaste région contient des cellules sclérenchymateuses. Dans la partie comprise entre ces saillies, les cellules sclérenchymateuses forment une ou deux assises; cependant, dans la partie interne, les cellules sont parenchymateuses. Dans la partie dorsale, on trouve un simple faisceau conducteur. Le canal est entouré d'une assise de petites cellules à parois minces. Chez *D.axilliflorum*, les cellules qui forment cette assise sont aplaties.

5. Le fruit :

On fait des études anatomiques du fruit (Fig.: 26) avant sa dessiccation.

L'exocarpe : Il est formé seulement d'un épiderme externe. Ces cellules sont assez grandes et elles sont recouvertes d'une cuticule très épaisse. La grosseur des cellules et l'épaisseur de la cuticule varient avec chaque espèce.

Le mésocarpe : Il se compose des cellules parenchymateuses lâches de grosseur variable, à parois minces qui contiennent des chloroplastes. L'épaisseur du mésocarpe et la grandeur de ses cellules varient suivant l'espèce.

L'endocarpe : Il est constitué totalement ou partiellement des cellules sclérenchymateuses. Dans le second cas, le premier groupe de cellules qui vient immédiatement après le mésocarpe est sclérenchymateux. Au-dessous de cette assise, se trouvent deux ou trois rangées des petites cellules parenchymateuses, ensuite on retrouve des cellules sclérenchymateuses. Ces deux groupes de cellules sclérenchymateuses ont des directions différentes. Les fruits qui ont une longueur courte de 2 à 3 mm ne présentent pas de cellules sclérenchymateuses du second groupe (car les valves s'ouvrent sans spiralisation). Les cellules sclérenchymateuses qui sont orientées dans des directions variées se trouvent le plus souvent dans les fruits longs ou assez longs (Fig.: 26). La partie la plus interne de l'endocarpe se compose des cellules différenciées de grosseur variable, à parois minces qui forment des lits correspondant à la forme des graines.

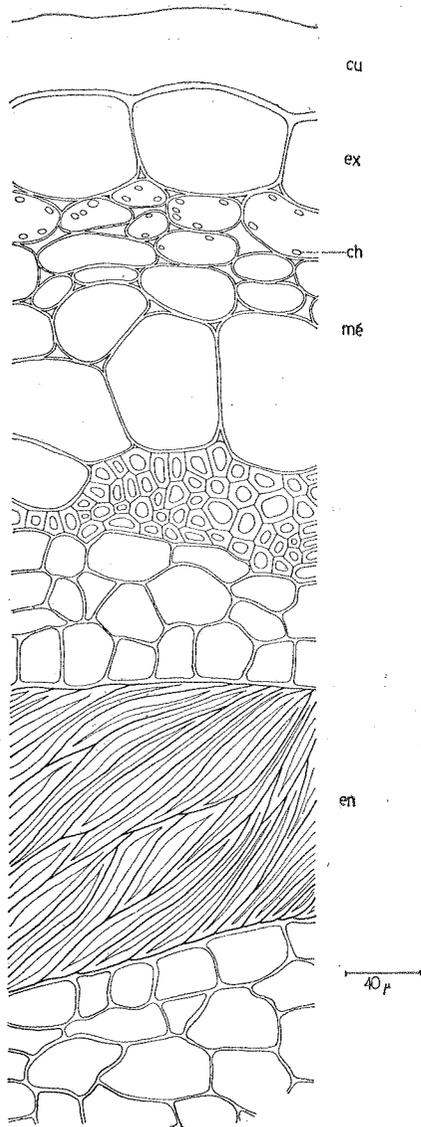


Fig. 26 - Coupe transversale du péricarpe. cu cuticule, ex exocarpe, ch chloroplaste, mé mésocarpe, en endocarpe.

6. La graine :

Les études anatomiques de la graine ont été faites pendant une période où le fruit commençait à se dessécher, car on pouvait obtenir des coupes plus

facilement et on a étudié seulement le tégument (Fig.: 27). Le tégument est couvert d'une cuticule assez épaisse. L'épiderme externe se forme d'une assise de cellules macroscléréides. La couche sous-épidermique se compose de deux assises dont l'une est constituée par des cellules parenchymateuses et l'autre des cellules scléréides (cellules de support) qui sont plus courtes que les macroscléréides de l'épiderme et différentes. Chez les sous-espèces de *D. pentaphyllum* (Fig.:27-B), les cellules de support constituent la troisième assise (tandis qu'elles forment la deuxième assise chez les autres espèces). Chez *D. pentaphyllum subsp. anatolicum* et *haussknechtii*, les scléréides de la deuxième assise sont d'une longueur égale ou un peu supérieure à celle des scléréides épidermales.

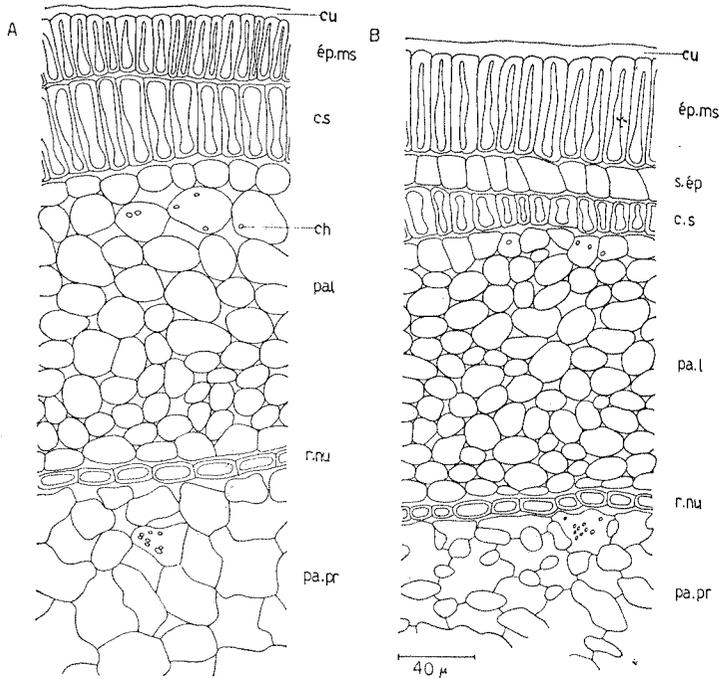


Fig. 27 - Coupe transversale du tégument. cu cuticule, ép. ms épiderme macroscléréide, c.s cellules de support, ch chloroplaste, pa.l parenchyme lacuneux, r.nu reste du nucelle, pa. pr parenchyme à prolongements, s.ép sous-épiderme.

Au-dessous de la couche sous-épidermique se trouve le tissu parenchymateux. Il y a une assise de cellules "de couche nourricière" aplaties à parois épaisses entre les cellules externes arrondies (parenchyme lacuneux) et les cellules internes à prolongements (parenchyme à prolongements). Dans les assises voisines de la région sous-épidermique des cellules parenchymateuses externes

On trouve des chloroplastes, tandis que les cellules parenchymateuses à prolongements contiennent des protéines. La grosseur et la forme des cellules du parenchyme lacuneux ainsi que l'épaisseur de leur couche varient suivant l'espèce. Il y a une assise de cellules aplaties et à parois minces au-dessous des cellules parenchymateuses à prolongements. Ce sont les restes du nucelle qui constituent l'épiderme interne.

C. ETUDES CYTOLOGIQUES

Dans nos études cytologiques sur les espèces de *Dorycnium*, nous avons utilisé des boutons de la fleur et nous avons étudié la méiose dans les cellules-mères du pollen.

Cette division se fait pendant des périodes différentes dans les anthères aux différents phases du bouton. Les anthères aux filets longs commencent à se diviser d'abord, ensuite se divisent les anthères aux filets courts. La division a lieu plutôt aux heures matinales (8h-10h) et aux heures avancées (16h-18h) tandis qu'elle s'observe rarement aux autres heures.

On observe $2n = 14$ chromosomes chez certains espèces de *Dorycnium*, certains chromosomes sont longs et possèdent deux bras égaux; tandis que les autres sont courts et ont deux bras égaux. Certaines autres ont deux bras inégaux. Les petits chromosomes sont très petits.

Les résultats obtenus par TSCHECHOW et KARTASCHOWA (1932 a et b) des divisions mitotiques chez *D.hirsutum* et *D.pentaphyllum subsp. herbaceum* ont été aussi observés chez les espèces que nous avons étudiées. Dans nos recherches, nous avons étudié le nombre des chromosomes et le phénomène de méiose, mais nous n'avons pas insisté sur la morphologie des chromosomes. Les résultats obtenus par KOZUHAROV, KUZMANOV et MARKOVA (1972) chez *D.pentaphyllum subsp. herbaceum*, et ceux de KUZMANOV et MARKOVA (1973) chez *D.graecum*, correspondent aux résultats que nous avons obtenus avec les mêmes espèces.

Chez *Dorycnium*, la réduction chromosomique précède la division équationnelle (pré-réduction). Pendant la métaphase de la division équationnelle, les axes des fuseaux peuvent être parallèles ou perpendiculaires les uns aux autres. La télophase équationnelle est bientôt suivie de cytokinèse et les 4 cellules à n chromosomes se forment. Ces cellules prennent des formes suivant la position des axes des fuseaux (Tableau: 15,16).

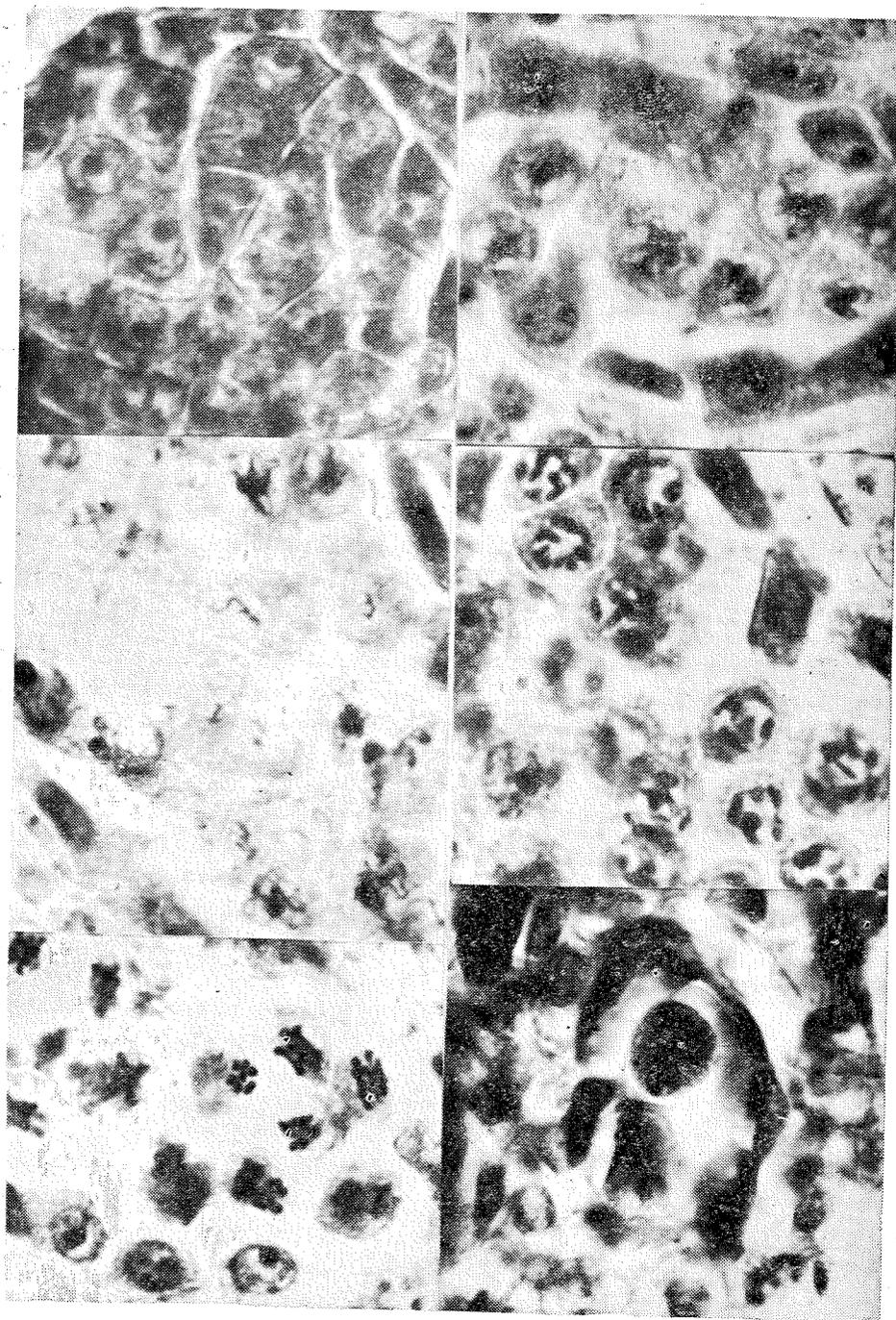
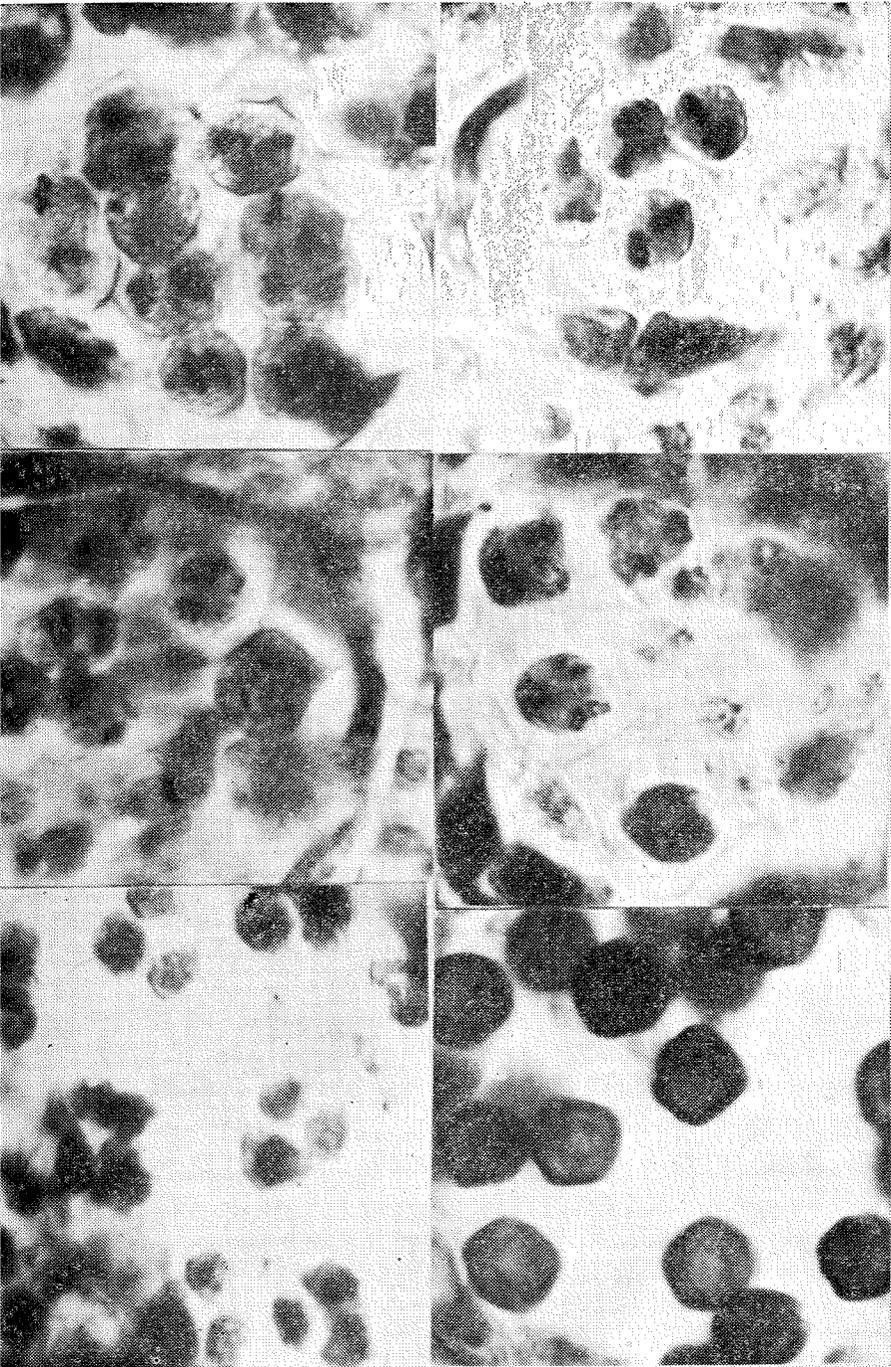


Tableau 15 - La division réductionnelle



Dans les espèces de *Dorycnium*, le nombre des chromosomes a été déterminé pendant les phases où les chromosomes étaient bien distincts. Ce nombre était $2n = 12$ chez *D.hirsutum* et $2n = 14$ chez les autres espèces. A côté de ces résultats, il a été remarquable de noter la présence des échantillons où le nombre de chromosomes était 16 chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et 28 chez *D.axilliflorum*. Seulement on a observé des nombres différents dans les boutons qui ont été fixés sur le champ et par conséquent, on n'a pas pu déterminer à quel individu, appartenaient ces boutons (Fig.: 28).

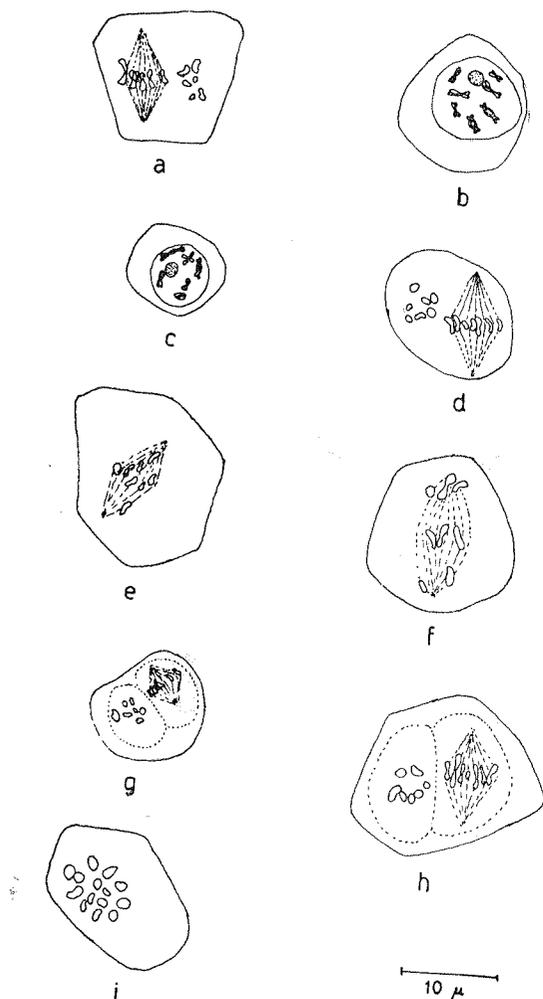


Fig. 28 - a- *D.hirsutum*, b- *D.graecum*, c- *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, d-f- *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, g-*D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*, h,i-*D.axilliflorum*.

Chez *D.axilliflorum*, dans les cellules-mères du pollen à 28 chromosomes, a observé une méiose normale comme dans les échantillons à $2n = 14$ chromosomes et on a pensé à la présence d'une polyploidie. Chez les plantes à chromosomes de *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, on a constaté que les cellules-mères du pollen étaient incapables de subir une division méiotique normale.

Bien que le nombre de chromosomes soit $2n = 14$ chez *D.graecum*, on a aussi rencontré des échantillons dont le nombre de chromosomes était plus petit que $2n = 14$, mais ce chiffre n'a pu être défini exactement. De plus on a observé l'existence d'une translocation entre huit chromosomes d'un échantillon de *D.graecum* (ÇELEBİOĞLU 1973).

Le nombre $2n = 12$ que nous avons trouvé chez *D.hirsutum*, ne correspond pas au nombre déjà établi par TSCHECHOW et KARTACHOWA (1932 et b) et LARSEN (1955 et 1956). Seulement le chiffre obtenu en comptant les chromosomes dans les cellules-mères du pollen était le même que le nombre de chromosomes des cellules méristématiques, qui se trouvent aux extrémités des tiges des graines en germination. Ce qui prouve que notre conclusion est correcte. Nous avons compté les chromosomes de plus de cent cellules, pendant les phases où les chromosomes étaient bien distincts, et nous avons obtenu les résultats suivants chez les espèces de *Dorycnium* que nous avons étudiées :

<i>D.hirsutum</i>	$2n = 12$
<i>D.graecum</i>	$2n = 14$
<i>D.pentaphyllum subsp.herbaceum</i>	$2n = 14$
* <i>D.pentaphyllum subsp.anatolicum</i>	$2n = 14$ et 16
* <i>D.pentaphyllum subsp.hausknechtii</i>	$2n = 14$
* <i>D.axilliflorum</i>	$2n = 14$ et 28

Le nombre de chromosomes des espèces de *Dorycnium* indiqués par le signe (*) fut établi pour la première fois dans cette recherche. Tandis que les chromosomes des *D.hirsutum*, *D.graecum* et *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* ont été déjà comptés.

Parmi les espèces que nous avons étudiées, le plus petit nombre de chromosomes $2n = 12$ a été trouvé chez *D.hirsutum*, et le plus grand nombre $2n = 28$ chez *D.axilliflorum*. Le nombre de chromosomes est généralement $2n = 7$ ou $2n = 14$ chez les espèces de *Dorycnium*. De plus, il y a des échantillons polyploides à $4n = 28$ chromosomes chez *D.axilliflorum*. LARSEN (1956) a établi l'existence d'une polyploidie chez *D.hirsutum*.

CONCLUSION

1. Résultats morphologiques :

La racine : Les racines primaires et secondaires sont longues, tandis que les racines de 3^e et 5^e ordre présentent les caractères des racines des *Leguminosae*.

La tige : Elle monte en formant un arc à la base. Les rameaux des années précédentes s'accumulent en forme de buissons à la base. La tige se couvre des poils droits chez *D.hirsutum*, des poils couchés chez *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii* et *D.axilliflorum*; tandis que chez *D.graecum*, *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* et *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, les poils droits et couchés se trouvent ensemble. Les poils des rameaux du printemps sont plus longs que ceux de l'automne. Les longueurs des entre-nœuds et des poils diffèrent dans les régions inférieures, moyennes et supérieures de la tige. Parmi les espèces étudiées de *Dorycnium*, les entre-nœuds sont d'une longueur maximale chez *D.graecum*, tandis que chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* cette longueur est minimale.

La feuille : Elle est presque palmée et elle est composée de 5 ou 7 folioles qui peuvent être au nombre de 3 ou 9 dans certains échantillons. Les feuilles d'hiver diffèrent de celles d'été. Les feuilles qui se trouvent sur les trois parties de la tige, ont des formes et des grosseurs différentes, et le nombre de leur poils est varié.

La fleur : L'inflorescence en forme d'ombelle, ressemble à des capitules, elle se compose de 4 à 45 fleurs. Le nombre de fleurs dans une inflorescence est inversement proportionnel à la longueur des fleurs. La longueur des fleurs est de 10 à 15 mm. chez *D.hirsutum*, 4 à 7 mm. chez *D.graecum*, 3 à 5 mm. chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, 4 à 6 mm. chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *haussknechtii* et 4 à 5 mm. chez *D.axilliflorum*. Le calice a 5 dents, il est bilabial et couvert de poils. L'étendard est en forme d'oeuf renversé chez *D.hirsutum* et *D.graecum* et en forme de violon chez les autres espèces. L'aile présente un pli en forme de poche. L'extrémité de la carène est de couleur violette foncée chez toutes les espèces. Les 9 étamines qui sont soudées par le filet se trouvent alternativement sur deux plans différents.

Le fruit : Le nombre des fruits varie entre 1 et 30 dans une fructification. La gousse est cylindrique-oblongue ou ovoïde et s'ouvre par deux valves. Les valves s'ouvrent en ligne droite dans les fruits qui ont 3 mm de longueur ou plus courts, tandis que les fruits qui sont plus longs s'ouvrent en faisant un petit tour. Le fruit contient 1 à 6 graines.

La graine : Les graines sont sphériques ou ovoïdes et leur grosseur est de 1-2,75 x 0,75-2 mm. La surface de la graine est mate ou brillante, tachetée ou non; sa couleur varie entre le vert olive et brun. Certaines graines sont jaunes ou noires.

2. Résultats anatomiques :

La racine: L'épiderme se compose d'une seule assise. L'exoderme se différencie à partir des cellules corticales. L'écorce est un tissu peu résistant qui se compose de 6 à 10 assises. L'écorce des vieilles racines et le phloème secondaire contiennent un grand nombre de cristaux d'oxalate de calcium. Dans la racine jeune, on rencontre 4 ou rarement 5 arcs de xylème. Le phloème secondaire contient des groupes de cellules sclérenchymateuses. Le xylème secondaire contient des trachées larges, des trachéides à lumière étroite et des cellules sclérenchymateuses.

La tige : L'épiderme se compose d'une seule assise. Chez toutes les espèces, le périderme se développe de deux façons et en deux fois. L'écorce est sclérenchymateuse et elle contient un grand nombre de chloroplastes. Les cellules corticales voisines des fibres périvasculaires contiennent très peu ou pas de chloroplastes et quelques unes peuvent contenir des cristaux d'oxalate de calcium. Dans le xylème on trouve de larges trachées, des trachéides à lumière étroite et de nombreuses cellules sclérenchymateuses, et un peu de parenchyme. Le tissu interfasciculaire dans la partie interne du cambium est sclérenchymateux. On rencontre des cellules tanifères dans l'écorce, dans la moelle ou entre les branches du phloème (*D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *haussknechtii*, *.axilliflorum*) ou dans le phloème (*D.axilliflorum*). Des cellules contenant des cristaux se trouvent dans l'écorce, entre les arcs de phloème (*D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*, *D.axilliflorum*), dans le phloème secondaire (*D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *haussknechtii*) et dans la moelle (*D.pentaphyllum subsp.haussknechtii*). La moelle est parenchymateuse, seulement chez *D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, elle donne une réaction de lignine. Tandis que chez *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*, les parois des cellules de la moelle sont d'une épaisseur variable.

La feuille : Les cellules épidermiques sont aplaties, à bord régulier (*D.graecum*, *D.pentaphyllum subsp.anatolicum* et *haussknechtii*), présentant des cellules espacées (*D.hirsutum*, *D.axilliflorum*) ou serrées (*D.graecum*). Leurs parois peuvent présenter des épaississements lobés ou des saillies irrégulières (*D.pentaphyllum subsp.herbaceum*). Les deux surfaces de la feuille présentent

des poils tecteurs simples, unicellulaires. Le nombre des stomates n'est pas le même dans l'épiderme supérieur et inférieur. Les stomates sont entourées de 4-5 cellules chez *D.hirsutum*, de 3-5 cellules chez *D.graecum*, de 4 cellules chez *D.pentaphyllum subsp. herbaceum* et *anatolicum*, de 3-4 cellules chez *D.pentaphyllum subsp.hausknechtii* et de 3 cellules chez *D.axilliflorum*. L'une de ces cellules est toujours plus petite que les autres. Les cellules palissadiques sont cylindriques tandis que les cellules spongieuses sont sphériques. Entre les cellules palissadiques on trouve des cellules tanifères.

La fleur :

1. Le calice: Les cellules épidermiques qui sont aplaties, sont plus grandes dans l'épiderme inférieur, et plus petites dans l'épiderme supérieur. Cependant la taille des cellules épidermiques est très variable. Les parois des cellules épidermiques ont la même épaisseur et la même forme sur les deux surfaces et dans toutes les parties du calice (*D.hirsutum*), tandis qu'elles sont plus minces dans certaines endroits du calice (*D.pentaphyllum subsp.herbaceum*, *D.axilliflorum*), cependant quelques parois sont moins épaisses (*D.graecum*, *D.pentaphyllum subsp.anatolicum*) ou elles présentent des saillies irrégulières et des lobes (*D.pentaphyllum subsp.herbaceum*) ou elles sont ondulées (*D.pentaphyllum subsp.anatolicum*). La surface externe du calice présente des poils tecteurs. Les stomates se trouvent sur les deux surfaces. Le mésophylle est parenchymateux et il se compose de 4-5 assises. Les cellules voisines de l'épiderme inférieur sont grandes. Ces cellules ainsi que l'épiderme inférieur peuvent contenir des cristaux d'oxalate de calcium. Les cellules de l'épiderme inférieur qui contiennent des cristaux sont plus petites que les autres cellules de l'épiderme et elles forment des rangées (*D.pentaphyllum subsp.hausknechtii*) ou des groupées (*D.pentaphyllum subsp.anatolicum*).

2. La corolle: Les parois externes des cellules épidermiques sont convexes et à l'extrémité de la corolle elles sont papilleuses (à l'exception de la carène); les cellules de l'épiderme inférieur sont plus convexes. L'aspect superficielle des cellules épidermiques est très variable. Les cellules sont étroites et allongées à la base et au voisinage de la base, tandis que dans les autres parties elles sont pentagonales ou hexagonales, ou elles ont des formes semblables; à l'extrémité, elles présentent des ondes espacées ou serrées. Cependant à l'extrémité de la carène les cellules sont étroites et allongées. Les parois des cellules épidermiques peuvent être minces ou épaisses, lobées ou irrégulièrement épaissies. Le mésophylle est parenchymateux et présente de larges espaces intercellulaires. A l'extrémité de l'étendard, le mésophylle se compose des cellules parenchyma-

uses à prolongements. Dans la carène, les cellules mésophylliennes voisines de l'épiderme inférieur sont plus grandes; à l'extrémité, ces cellules ou les cellules sous-jacentes contiennent de l'anthocyane.

3. **L'androcé** : Dans le filet, les cellules épidermiques sont allongées plus ou moins allongées. Les cellules de l'épiderme inférieur sont plus larges.

4. **Le gynécée** : Dans la coupe transversale de l'ovaire on voit que les cellules de l'épiderme interne sont plus aplaties et que les parois externes des cellules de l'épiderme externe sont cutinisées. Le tissu qui se trouve entre les deux épidermes est parenchymateux. Dans le style, les cellules de l'épiderme externe ont des parois épaisses, et leur parois externes sont cutinisées. Les cellules sclérenchymateuses occupent une espace considérable.

Le fruit : Les cellules de l'exocarpe sont grandes. La cuticule forme une couche épaisse. Le mésocarpe se compose des cellules parenchymateuses contenant des chloroplastes. L'endocarpe se compose de deux couches sclérenchymateuses de directions différente et des cellules parenchymateuses qui se trouvent entre ces deux couches. Les fruits de petite taille ne contiennent pas de cellules sclérenchymateuses du second groupe.

La graine : La couche sous-épidermique sous l'épiderme macroscléride se compose de deux assises (des cellules parenchymateuses et des cellules de support). Les cellules de support forment la seconde assise chez les sous-espèces de *D.pentaphyllum*, tandis qu'elles forment la première assise chez les autres espèces. La couche nourricière se trouve entre les deux types du tissu parenchymateux (parenchyme lacuneux et parenchyme à prolongements).

3. Résultats cytologiques:

On observe $2n = 14$ chromosomes dans les espèces de *Dorycnium*, certains sont longs et possèdent deux bras égaux; tandis que les autres sont courts et ont deux bras égaux. Certains autres ont deux bras inégaux. Deux chromosomes sont très petits.

Nous avons obtenu les résultats suivants chez les espèces de *Dorycnium* que nous avons étudiées:

<i>D.hirsutum</i>	$2n = 12$
<i>D.graecum</i>	$2n = 14$
<i>D.pentaphyllum subsp.herbaceum</i>	$2n = 14$
<i>D.pentaphyllum subsp.anatolicum</i>	$2n = 14$ et 16
<i>D.pentaphyllum subsp.haussknechtii</i>	$2n = 14$
<i>D.axilliflorum</i>	$2n = 14$ et 28

Le nombre des chromosomes des espèces des *D.pentaphyllum subsp. anatolicum*, *D.pentaphyllum subsp.haussknechtii* et *D.axilliflorum* fut établi pour la première fois dans cette recherche. Tandis que les chromosomes des *D.hirsutum*, *D.graecum* et *D.pentaphyllum subsp.herbaceum* ont été déjà comptés

Je voudrais présenter mes gratitudes et mes remerciements à mes maîtres bien distingués, au Prof. Dr. Sara Akdik, au Prof. Dr. Hüsnü Demiriz et au Prof. Dr. Jale Tören de leur aide précieuse qui ont bien voulu mettre à ma disposition leur vaste connaissance et leur riche expérience.

BIBLIOGRAPHIE

- BALL, P. W. (1968) : *Dorycnium* Miller in, "Flora Europaea" 2: 172-173. Cambridge.
- BONNIER, G. (1914) : Flore complète illustrée en couleurs de France, Suisse et Belgique. Tome 3. Paris, Neuchâtel et Bruxelles.
- BROUWER, W. und STÄHLIN, A. (1955) : Handbuch der Samenkunde für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft. Frankfurt am Main.
- CAPITAINE, L. (1912) : Contribution à l'étude morphologique des graines de Légumineuses (Thèse). Paris.
- CORNER, E. J. H. (1951) : The Leguminous seed. -Phytomorphology 1 (1-2): 117-150.
- ÇELEBİOĞLU, T. (1973) : *Dorycnium graecum*'da tesbit edilen kromozom mutasyonu. -IV. Bilim Kongresi, 5-8 Kasım 1973, Ankara.
- DARLINGTON, C.D. and LA COUR, L. F. (1942) : The handling of chromosomes. London.
- DEMİRİZ, H. (1969) : Türkiye Flora ve Vegetasyonu üzerinde araştırmalar : VI. Türkiye'de *Dorycnium* Miller cinsinin sistematik revizyonu: Tamamlayıcı materyal (Studia ad Floram et Vegetationem Turciae pertinentia: VI. Taxonomic revision of the genus *Dorycnium* Miller in Turkey : Supplementary material). - İst. Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B 34 (3-4) : 189-206.
- DEMİRİZ, H. (1970) : *Dorycnium* Miller in, P. DAVIS "Flora of Turkey" 3 : 512-518. Edinburgh.
- DEYSSON, G. (1954) : Eléments d'anatomie des plantes vasculaires. Paris.
- EAMES, A. J. and MacDANIELS, L. H. (1925) : An introduction to plant anatomy. New York and London.
- ELGİN-ÖZKAN, N. (1952) : Bitki dokularına ait daimi preparatların hazırlanması. -Biologi 2 [1(7)] : 21-26.
- ESAU, K. (1961) : Anatomy of seed plants. New York and London.
- FERNANDES, A. et SANTOS, M.F.(1971) : Contribution à la connaissance cytotoxonomique des *Spermatophyta* du Portugal. IV. *Leguminosae*. -Bol. Soc. Brot. Sér. 2 45: 177-225.
- GAYRAL, P. et VINDT, J. (1961) : Anatomie des végétaux vasculaires. Fas 1-2. Paris.
- GRAVIS, A. (1920) : Eléments de morphologie végétale. Liège et Paris.
- HAYEK, A. (1927) : Prodromus Florae peninsulae Balcanicae. 1. Band. Dahlem bei Berlin.
- HEGL, G. (1923-24) : Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Band 4/3. München.

- HUBER-MORATH, A. (1939) : Novitiae Florae Anatolicae 1. - Feddes Rep. **46**:134-138.
- JOHANSEN, D. A. (1940) : Plant microtechnique. New York and London.
- KOZUHAROV, S. I., KUZMANOV, B. A. and MARKOVA, T. (1972) : Chromosome number report *Leguminosae*. - Taxon **21** (2-3) : 336-337.
- KUZMANOV, B. A. and MARKOVA, T. (1973) : Chromosome number report : *Leguminosae*. - Taxon **22** (2-3) : 288-289.
- LARSEN, K. (1955) : Cyto-taxonomical studies in *Lotus* II. Somatic chromosomes and chromosome numbers. - Bot. Tidsskr. **52** (1) : 8-17.
- LARSEN, K. (1956) : Cyto-taxonomical studies in *Lotus* III. Some new chromosome numbers. - Bot. Tidsskr. **53** (1) : 49-56.
- LIMA-DE-FARIA, A. (1954) : The difference between a smear and a squash. - Hereditas **40** (3-4) : 533-535.
- LINSBAUER, F. (1930) : Die Epidermis, in K. LINSBAUER "Handbuch der Pflanzen-anatomie". Band IV. Berlin.
- METCALFE, C. R. and CHALK, L. (1950) : Anatomy of the Dicotyledons. Vol. I. Oxford.
- METZGER, R. J. and LENG, E. R. (1955) : A smear technic for some species of *Leguminosae*. - Stain Techn. **30** (1) : 41-42.
- NETOLITZKY, F. (1926) : Anatomie der Angiospermen-Samen, in K.LINSBAUER "Hand-buch der Pflanzenanatomie". Band X. Berlin.
- POST, A. ve POST, B. V. D., (çev. BAŞARMAN, M.) (1945) : Boğaziçi ve dolayları florası. Fas 1. İstanbul.
- RECHINGER, K. H. (1938) : Enumeratio Florae Constantinopolitanae. Dahlem bei Berlin.
- RECHINGER, K. H. (1943) : Flora Aegaea. Wien.
- RIKLI, M. (1901) : Die Gattung *Dorycnium* Vill. - Bot. Jahrb. **31** (3) : 314-404.
- SENN, H. A. (1938) : Chromosome number relationships in the *Leguminosae*. - Bibl. Genet. **12** : 175-345.
- SHARMA, A. K. and BHATTACHARYYA, N. K. (1960) : An investigation on the scope of a number of pre-treatment chemicals for chromosome studies in different groups of plants. - Jap. J. Bot. **17** (2) : 152-162.
- SHARMA, A. K. and SHARMA, A. (1957) : Permanent smears of leaf tips for the study of chromosomes. - Stain Techn. **32** (4) : 167-169.
- TÖREN, J. (1965) : Türkiye'nin *Berberidaceae*'leri üzerinde araştırmalar. IV. *Leontice leontopetalum* L.'nin somatik kromosomları (Recherches sur les *Berberidaceae* de la Turquie. IV. Chromosomes somatiques du *Leontice leontopetalum* L.). - Ist. Üniv. Fen Fak. Mec. Seri B **30** (3-4) : 191-203.
- TSCHECHOW, W. und KARTASCHOWA, N. (1932a) : Karyologisch-systematische Unter-suchung der Tribus *Loteae* und *Phaseoleae* Unterfam. *Papilionatae*. - Cytologia **3** (3) : 221-249.
- TSCHECHOW, W. und KARTASCHOWA, N. (1932b.) : Karyo-systematische Untersuchung der Tribus *Loteae* Benth. und *Phaseoleae* Bronn. Fam. *Leguminosae*. - Bull. Toms. State Univ. **85** : 1-22.
- TSCHIRCH, A und OESTERLE, O. (1896) : Anatomischer Atlas der Pharmakognosie und Nahrungsmittelkunde. 2. Abt. Lfg. 10. Leipzig.
- VARDAR, Y. (1969-70) : Bitki anatomisi dersleri. Cilt 1-2 İzmir.
- YAKAR-OLGUN, N. (1960) : Bitki mikroskopisi kılavuz kitabı. I. ve II. Bölüm İstanbul.

(Manuscript reçu le 2 Février 1977)