

## اعداد کروموزومی برخی از گونه‌های جنس ورنیکا - ال. (سکروفولاریاسه) در ایران

دکتر احمد آریاوند

گروه زیست‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه اصفهان کدپستی ۸۱۷۴۴

### چکیده

در این مقاله اعداد کروموزومی ۹ تاکسون متعلق به جنس ورنیکا - ال. از تیره سکروفولاریاسه موجود در ایران معرفی گردیده است. عدد کروموزومی گونه ورنیکا کاپیلیپس - نوسکی ( $n=14$ ) برای اولین بار چاپ می‌گردد. شمارش‌های کروموزومی انجام شده توسط نگارنده در نمونه‌های ورنیکا پولیتا ( $2n=14$ )، ورنیکا کاسپیلوپودا ( $n=21$ )، ورنیکا هدرفولیا ( $2n=54$ )، ورنیکا پرسیکا ( $n=14$ )، ورنیکا آناگالیس - آکوآتیکا زیرگونه اکسیکارپا ( $n=18$ )، ورنیکا آناگالیس - آکوآتیکا زیرگونه میشوکسی ( $2n=36$ ) و ورنیکا آناگالوئیدس زیرگونه هورکا ( $n=9$ ) با نتایج ارائه شده توسط مولفین دیگر تطبیق می‌نماید. در پایان پیرامون نتایج سیتوتا کسونومیک حاصله بحث شده است.

## Chromosome numbers in some Iranian Veronica L. (Scrophulariaceae) species

Dr. Ahmad Aryavand

Department of Biology, Faculty of Science, University of Isfahan Post Code -

81744 Iran.

### Abstract

In this paper, the chromosome numbers of 9 taxa belonging to the Veronica L. (Scrophulariaceae) from Iran are presented. The chromosome number of *V. capillipes* Nevski ( $n=14$ ) is published for the first time. The other counts, of *V. campylopoda* ( $n=21$ ), *V. polita* ( $2n=14$ ), *V. persica* ( $n=14$ ), *V. hederifolia* ( $2n=54$ ), *V. Anagallis - aquatica* subsp. *oxycarpa* ( $n=18$ ), *V. Anagallis - aquatica* subsp. *Michauxii* ( $2n=36$ ), *V. anagall - oides* subsp. *hureka* ( $n=9$ ), agree with earlier findings. At the end the cytotaxonomic results are discussed.

## مقدمه

باتوجه به کلیه اعداد کروموزومی شناخته شده در نمونه های گیاهان ایران، در جنس ورنیکا-ال. سه عدد کروموزومی پایه متفاوت  $x=7/8/9$  تا کنون معرفی گردیده است و اغلب گیاهان بومی ایران از جمله ورنیکا فرانسیسپته-م. آ. فیشر، ورنیکا مازندرانه-وندلبو و ورنیکا فارینوزا-هاسک. دیپلوتید می باشند.

## روش کار و نمونه های گیاهی

برای بررسی های سیتوتا کسونومیکی مستقیماً غنچه های گیاهان از طبیعت برداشت گردیده و در محلول سه حجم الکل اتیلیک خالص و یک حجم آسید آستیک گلاسیال فیکسه شده اند. برای هر یک از گیاهان مورد مطالعه سه نمونه گیاه خشک شده و در هر باریوم دانشکده علوم دانشگاه اصفهان نگهداری گردیده است. برای مشاهده کروموزوم ها روش له کردن<sup>۱</sup> غنچه ها در محلول کارمن آستیک بکار رفته است. در این مقاله، گونه ها مطابق فلورا ایرانیکا (Fischer et al., 1981) طبقه بندی شده و اصطلاحات نامگذاری آن فلور رعایت گردیده است.

کلیه شمارش های کروموزومی مربوط به تقسیم مایوز بر روی سلول های مادر کرده انجام گردیده است.

## مشاهدات و نتایج

ذیلا مشاهدات و نتایج این تحقیق بطور اجمال مورد بحث قرار می گیرد.

۱- گونه ورنیکا روبریفولیا-بواس. زیرگونه رسپکتاتیسیما-م. آ. فیشر<sup>۲</sup>

محل جمع آوری نمونه های گیاهی: اصفهان، چشمه ماری، ۳۰ کیلومتری شمال سمیرم بطرف شهرضا، ۲۰۰ متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر باریوم: ۷۸-۱۶۴۵

عدد کروموزومی:  $n=14$

مرحله مورد مطالعه: دیاسینز<sup>۱۰</sup> (شکل ۱).

این گونه یکساله متعلق به سکسیون پوسیلا-دوسورت<sup>۱۱</sup> بوده و دارای انتشار وسیع از صحرای سینا تا ایران، افغانستان، پاکستان، ترکمنستان و تاجیکستان می باشد و در ایران دارای دو زیرگونه- است. زیرگونه روبریفولیا<sup>۱۲</sup> بومی ایران بوده در صورتیکه عرصه انتشار

در جلد ۱۴۷ فلورا ایرانیکا مربوط به تیره سکروفولاریا سه<sup>۱</sup> تقریباً برای اولین بار M. A. Fischer در تعریف گونه های جنس ورنیکا ال<sup>۲</sup>. پس از ذکر مشخصات سورفولوژیکی، عدد کروموزومی ده تا کسون مختلف را که توسط خود ایشان، F. Speta و نگارنده تعیین گردیده بود، گزارش نموده است (In Fischer et al., 1981) که از این تعداد، عدد کروموزومی دو تا کسون منحصرأ توسط نگارنده و سه تا کسون دیگر توسط M. A. Fischer و F. Speta و نگارنده تعیین و در کتاب فوق الذکر چاپ شده است. عدد کروموزومی ورنیکا فارینوزا-هاسک<sup>۳</sup>. که بومی نواحی غرب ایران است قبلاً توسط نگارنده چاپ گردیده است (Aryavand, 1975).

در ادامه تحقیقات سیتوتا کسونومیکی بر روی فلور ایران، در این مقاله نتایج مربوط به ۹ تا کسون متعلق به جنس ورنیکا-ال. ارائه می گردد.

جنس ورنیکا-ال. مخصوص نواحی معتدل و سرد سیری کره زمین بوده و بیشتر علفی یکساله و یا چند ساله می باشد و در کوه های زلاند نو اشکال بوته ای و درختچه ای آن بادو پرچم یافت میشود (Emberger, 1960). این جنس در ایران دارای ۶ گونه و چندین زیرگونه و دو رنگ و همچنین ۲ گونه بومی (Fischer et al., 1981) بوده و یکی از جالب ترین جنس های فلور ایران از نظر مطالعات سیتوتا کسونومیکی می باشد. متأسفانه هنوز مطالعات چندانی از نظر سیتوتا کسونومیکی بر روی گونه های این جنس در ایران صورت نگرفته است.

طبق اطلاعات موجود، در حدود ۱۰ تا کسون از این جنس تا کنون در ایران مورد شمارش کروموزومی قرار گرفته که علاوه بر تا کسون های معرفی شده در این مقاله گونه های زیر را میتوان نام برد:

ورنیکا مازندرانه-وندلبو<sup>۴</sup> (Speta In Fischer et al., 1981). ( $2n=16$ )

ورنیکا فرانسیسپته-م. آ. فیشر<sup>۵</sup> (Speta In Fischer et al., 1981). ( $2n=14$ )

ورنیکا فارینوزا-هاسک<sup>۶</sup>. (Aryavand, 1975) ( $2n=16$ ).  
ورنیکا کریستا-گالی-ستیو<sup>۷</sup>. (Speta In Fischer et al., 1981). ( $2n=16$ )

1 - Sorophulariaceae

2 - Veronica L.

3 - Veronica farinosa Haussk.

4 - Veronica mazanderanae Wendelbo 5 - Veronica Francispetae M. A. -Fischer 6 - Veronica farinosa Hausskn.

7 - Veronica Crista - galli Stev. 8 - squash 9 - Veronica rubrifolia Boiss. subsp. respectatissima M. A. Fischer

10 - diakinesis

11 - section pocilla Dumort

12 - subsp. rubrifolia

شماره گیاه در هر باریوم : ۷۹-۱۰۸۶

عدد کروموزومی :  $2n=14$

مرحله مورد مطالعه : سیتوز تخمدان (شکل ۴).

این گونه یکساله متعلق به سکسیون پوسیلا-دوسورت<sup>۱</sup> بوده و-  
عرصه انتشار آن شامل اروپا، آفریقای شمالی و شرقی، خاورمیانه، چین،  
ژاپن، آمریکای شمالی و جنوبی و تاسمانی می باشد و طبق بررسیهای  
متعدد از جمله (Vasudevan 1975), (Fernandes et al. 1977),  
(Fischer et al. 1981), (Peev 1975) عدد کروموزومی آن ثابت  
است.

۵- گونه ورنیکا پرسیکا-پوار<sup>۲</sup>

محل جمع آوری نمونه های گیاهی : مازندران، ۷ کیلومتری -  
جنوب چالوس، ۱۰۰ متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر باریوم : ۷۶-۱۰۸۷

عدد کروموزومی :  $n=14$

مرحله مورد مطالعه : متافازیک تقسیم مایوز (شکل ۵).

این گونه یکساله یا تقریباً چند ساله، متعلق به سکسیون پوسیلا  
دوسورت بوده و دارای عرصه انتشار تقریباً عالمگیر است. طبق بررسیهای  
متعدد از جمله (Fernandes et al. 1977), (Ferakova 1976),  
(Aryavand (In Fischer et al. 1981), (Vasudevan 1975)  
عدد کروموزومی آن در تمام عرصه انتشار یکسان می باشد.

۶- گونه ورنیکا هدریفولیا- ال.<sup>۳</sup>

محل جمع آوری نمونه های گیاهی : تهران: ونک، ۱۰۲ متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر باریوم :  $2n=54$

مرحله مورد مطالعه : متافاز سیتوز گرده ای (شکل ۶).

این گونه یکساله متعلق به سکسیون پوسیلا-دوسورت دارای  
انتشار وسیع بوده و در اروپا، آفریقای شمالی، خاورمیانه، قفقاز و آسیای  
سیانه یافت می شود و به ژاپن و آمریکای شمالی نیز وارد گردیده  
است. در نمونه های گیاهی ایران تا کنون زیرگونه واریته تشخیص  
داده نشده است.

تا کنون در این گونه سه عدد کروموزومی متفاوت گزارش گردیده  
است: (In Speta, Aryavand, (Fernandes et al. (1977);  
(Fischer et al. 1981); (Fischer (1967) و غیره  $2n=54$   
(هگزاپلوئید  $x=9$ )، مولفین دیگر از جمله (Gadella 1976) و  
(Gadella and Kliphuis 1975) در گیاهان اروپای شمالی عدد  
 $2n=36$  (تتراپلوئید)، (Mehra and Vasudevan 1972)  
و (Vasudevan 1975) بر روی گیاهان غرب هیمالیا عدد  $2n=18$   
(دیپلوئید).

زیرگونه رسپکتاتیسیما<sup>۱</sup> با عرصه گونه تطبیق مینماید. عدد کروموزومی  
زیرگونه رسپکتاتیسیما توسط نگارنده تعیین شده و برای اولین بار-  
در فلورا ایرانیکا (In Fischer et al., 1981) چاپ گردیده است.  
عدد کروموزومی پایه در این تا کسون  $x=7$  می باشد.

۲- گونه ورنیکا کامپیلوپودا- بواس<sup>۲</sup>.

محل جمع آوری نمونه های گیاهی : اصفهان، شاهلرا، ۵ کیلو  
متری شرق شهر کرد، ۲۰۰ متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر باریوم : ۷۶-۱۲۱۵

عدد کروموزومی :  $n=21$

مرحله مورد مطالعه : متافازیک تقسیم مایوز (شکل ۲).

این گونه یکساله متعلق به سکسیون پوسیلا-دوسورت ۳ و دارای  
انتشار وسیع بوده و در آناتولی ترکیه، ایران، افغانستان، پاکستان، از-  
بکستان، تاجیکستان، کشمیر و آلتائی یافت می شود و به آمریکای  
شمالی وارد گردیده است. تا کنون سه عدد کروموزومی متفاوت در این  
گونه گزارش شده است:

$2n=36$  توسط (Podlech and Dieterle 1969) بر روی گیاهان  
دشت روات ایالات کاپیزای افغانستان،  $2n=28$  و  $2n=28$  توسط مولفین  
متعدد از جمله (Aryavand و Fischer (In Fischer et al. 1981)  
بر روی گیاهان ایران.

باتوجه به نکات فوق دو عدد پایه کروموزومی ۹ و  $x=7$  در  
این گونه وجود دارد که اعداد ۳۶ و  $2n=28$  به صورت تتراپلوئید  
و عدد  $2n=42$  به صورت هگزاپلوئید می باشد. حدود انتشار -  
نژادهای کروموزومی مزبور هنوز روشن نیست.

۳- گونه ورنیکا کاپیلیپس- نوسکی<sup>۴</sup>

محل جمع آوری نمونه های گیاهی : اصفهان، سد گلپایگان.

شماره گیاه در هر باریوم : ۷۹-۱۶۶۷

عدد کروموزومی :  $2n=14$

مرحله مورد مطالعه : آنافازیک تقسیم مایوز (شکل ۳)

این گونه یکساله متعلق به سکسیون پوسیلا-دوسورت بوده و  
در ایران، افغانستان، پاکستان، جنوب ترکمنستان و ازبکستان انتشار  
دارد و طبق اطلاعات موجود این گونه تا کنون از نظر کروموزومی  
سورد مطالعه قرار نگرفته و برای اولین بار عدد کروموزومی آن معرفی  
میشود. گیاهی است تتراپلوئید و عدد پایه کروموزومی آن  $x=7$   
می باشد.

۴- گونه ورنیکا پولیتا- فرایس<sup>۵</sup>

محل جمع آوری نمونه های گیاهی : مازندران، ۷ کیلومتری جنوب

چالوس، ۱۰۰ متر ارتفاع.

1 - subsp. respectatissima

4 - Veronica capillipes Nevski

7 - Veronica persica Poir

2 - Veronica campylopoda Boiss.

5 - Veronica polita Fries

8 - Veronica hederifolia L.

3 - section Pocilla Dumort

6 - section pocilla Dumort

ما بر روی نمونه‌های غرب ایران تطبیق می‌نمایند.

۸- گونه ورنیکا آناگالیس- آکواتیکا- ال. زیرگونه میشوکسی-

(لام). آ. ژلن. ۱۳

محل جمع آوری نمونه‌های گیاهی: همدان، کوه الوند. ۲۸۰۰

متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر بارיום: ۸۷-۱۴۶۶

عدد کروموزومی:  $2n = 36$

مرحله مورد مطالعه: میتوز سوماتیک تخمدان (شکل ۸).

گونه اصلی ورنیکا آناگالیس- آکواتیکا- ال. پایا بوده و متعلق

به سکسیون بکابونگا- دومورت<sup>۱۴</sup> می‌باشد و در ایران دارای سه زیر-

گونه و دو هیبرید است. زیرگونه میشوکسی- (لام). آ. ژلن. عرصه

انتشار وسیع داشته و از آناتولی ترکیه تا غرب هیمالیا یافت می‌شود.

عدد کروموزومی گونه اصلی  $2n = 36$  بوسیله مؤلفین متعدد از جمله

Fernandes Casas (1977) بر روی گیاهان اسپانیا، Loon and Jong

(1978) بر روی گیاهان یوگسلاوی و Peev (1975) بر روی گیاهان

بلغارستان، و Podiech and Dieterle (1969) بر روی گیاهان ایالت

بامیان افغانستان گزارش گردیده است. اخیراً Ozturk and Fischer

(1982) همین عدد کروموزومی را در نمونه‌های گیاهی ترکیه در

زیرگونه میشوکسی پیدا کرده‌اند.

۹- گونه ورنیکا آناگالوئیدس- گوس. زیرگونه هور- کام. آ. فیشر. ۱۰

محل جمع آوری نمونه‌های گیاهی: اصفهان، پشما کوه، نزدیک

سمیرم، ۲۳۰۰ متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر بارיום: ۸۷-۱۶۳۹

عدد کروموزومی:  $n = 9$

مرحله مورد مطالعه: آنافاز یک تقسیم مایوز (شکل ۹).

گونه ورنیکا آناگالوئیدس- گوس پایا و متعلق به سکسیون بکا-

بونگا- دومورت بوده و دارای دو زیرگونه و یک هیبرید در ایران -

می‌باشد.

زیرگونه هور- کام. فیشر<sup>۱۶</sup> از آناتولی ترکیه احتمالاتاً غرب هیمالیا

انتشار دارد. نتایج حاصله با نتایج مؤلفین دیگر که بر روی این تا -

کسون تحت این نام یا تحت نام ورنیکا آناگالیس- آکواتیکا منتشر

طبق نظر Fischer (1975) در گروه ورنیکا هدریفولیا سه

عدد کروموزومی متفاوت وجود دارد:

عدد کروموزومی دیپلوئید  $2n = 18$  در گونه‌های ورنیکا

سیبتوریوئیدس- دب، دگ، اندهرو<sup>۱</sup>، ورنیکا تریلوبا<sup>۲</sup> - (اپیز) کرنر<sup>۲</sup> و -

ورنیکا ستوارتنی- پنل<sup>۳</sup> = ورنیکا هدرئودس- م. فیشر<sup>۴</sup>

عدد کروموزومی تتراپلوئید  $2n = 36$  در گونه ورنیکا سوبلو-

باتا- م. فیشر<sup>۵</sup> = (ورنیکا هدریفولیا- ال. زیرگونه لوگرم- (کلت اندر-

یشر) د. هارتل)<sup>۶</sup>

و بالاخره عدد کروموزومی هگزاپلوئید  $2n = 54$  در گونه ورنیکا

هدریفولیا- ال. سنسوستریکتو<sup>۷</sup>. فیشر پس از بررسی مشخصات سه گونه

ورنیکا تریلوبا<sup>۸</sup> ( $2n = 18$ )، ورنیکا سوبلوتا<sup>۹</sup> ( $2n = 36$ )، و ورنیکا

هدریفولیا<sup>۱۰</sup> ( $2n = 54$ ) عقیده دارد که گونه اخیر یک آلپلی پلوئید

بین دو گونه دیگر است.

بالاخره اعداد کروموزومی  $2n = 28$ ،  $2n = 56$  نیز توسط

مؤلفین مختلف برای این گونه گزارش گردیده است (به Bolkhoskikh

et al. 1969 مراجعه شود).

۷- گونه ورنیکا آناگالیس- آکواتیکا- ال. زیرگونه اکسیکارپا

(بواس). آ. ژلن. ۱۱

محل جمع آوری نمونه‌های گیاهی: لرستان، ۶ کیلومتری شمال

شرقی خرم‌آباد بطرف بروجرد، ۱۷۵۰ متر ارتفاع.

شماره گیاه در هر بارיום: ۷۶-۱۲۹۷

عدد کروموزومی:  $n = 18$

مرحله مورد مطالعه: آنافازیک تقسیم مایوز (شکل ۷).

این زیرگونه دارای انتشار نسبتاً وسیع بوده و از آناتولی ترکیه

تا آسیای میانه انتشار دارد. عدد کروموزومی  $2n = 18$  در گونه

ورنیکا اکسیکارپا- بواس. توسط Meskova (1965), Schlenker

(1965) گزارش گردیده است. طبق نظر Ozturk and Fischer (1982)

نمونه مورد بررسی توسط Schlenker به ورنیکا آناگالیس آکواتیکا

زیرگونه لیزیمیا شیوئیدس<sup>۱۲</sup> متعلق می‌باشد. شمارش‌های دیگر توسط

Marchant (1970) بر روی نمونه‌های گیاهی کوه‌های سبلان ایران

و Ozturk and Fischer (1982) بر روی نمونه‌های ترکیه نشان

می‌دهد که تعداد کروموزومی این تا کسون  $2n = 36$  بوده و با نتایج

1 - Veronica sibthorpioides Deb., Deg. and Herv.

2 - Veronica triloba (Opiz) Kerner.

3 - Veronica Stewartii Pennell

4 - Veronica hederoides M. Fischer

5 - Veronica sublobata M. Fischer

6 - Veronica hederifolia L. subsp. lucorum (Klett and Richter) D. Hartl.

7 - Veronica hederifolia L. sensu stricto

8 - Veronica triloba

9 - Veronica sublobata

10 - Veronica hederifolia

11 - Veronica Anagallis - aquatica L. subsp. oxycarpa (Boiss.) A. Jelen.

12 - Veronica Anagallis - aquatica L. subsp. lysimachioides

13 - Veronica Anagallis - aquatica L. subsp.

Michauxii (Lam.) A. Jelen.

14 - section Beccabunga Dumort.

15 - Veronica anagaloides Guss. subsp. heureka M. A. Fischer

16 - subsp. heureka Fischer

## توضیحات اشکال کروموزومی

شکل ۱- ورنیکا روبریفولیا- بواس. زیرگونه رسپکتا تیسیمما م. آ. فیشر، دیا کینز تقسیم مایوز،  $n=14$ .

شکل ۲- ورنیکا کامپیلوپودا- بواس. ، متافاز یک تقسیم مایوز،  $n=21$ .

شکل ۳- ورنیکا کامپیلپس- نوسکی، آنافاز یک تقسیم مایوز،  $n=14$ .

شکل ۴- ورنیکا پولیتا- فرایس، میتوز سوماتیک در تخمدان،  $2n=14$ .

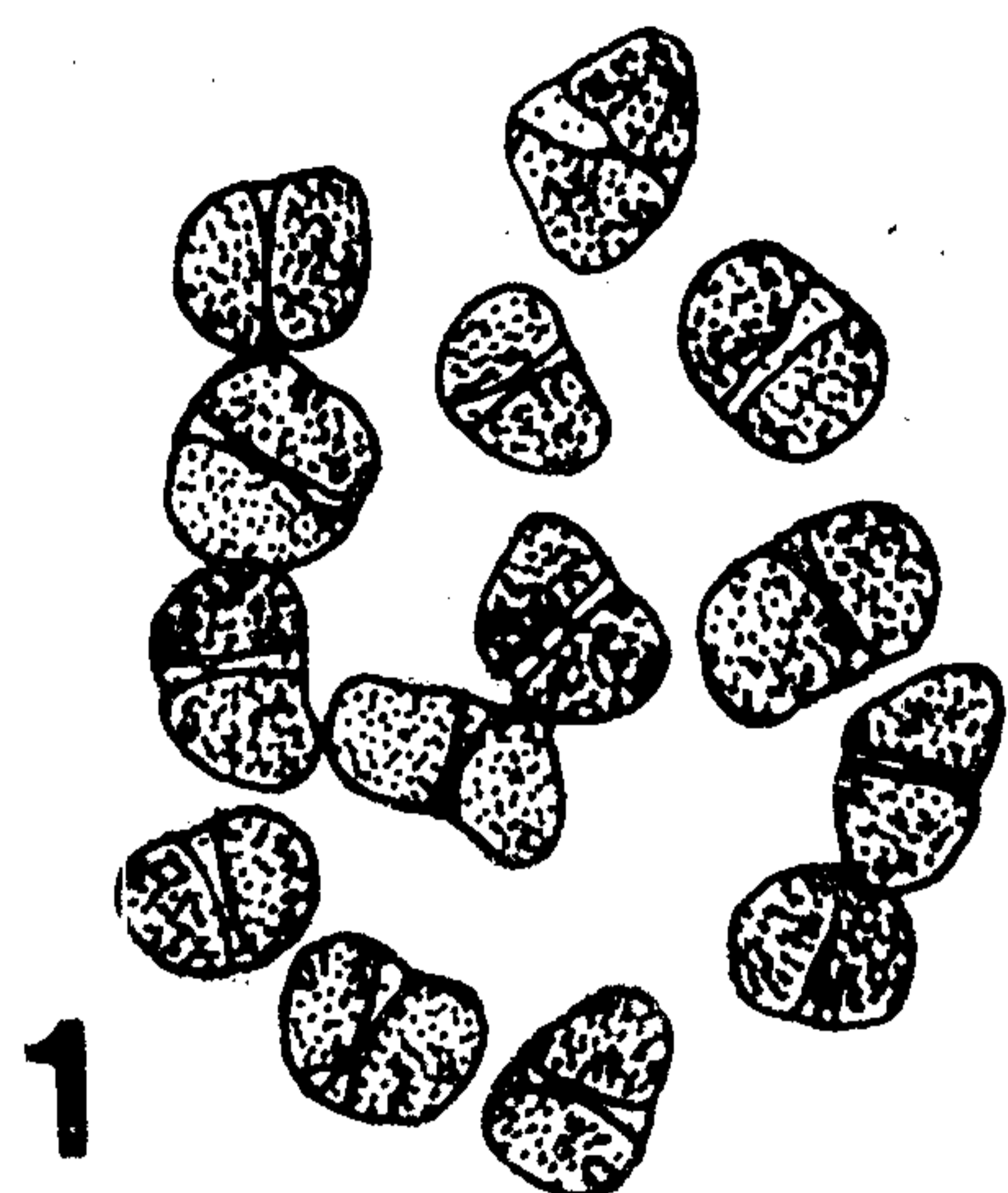
شکل ۵- ورنیکا پرسیکا- پوار. متافاز یک تقسیم مایوز،  $n=14$ .

شکل ۶- ورنیکا هدریفولیا- ال. میتوز- گرده‌ای،  $2n=54$ .

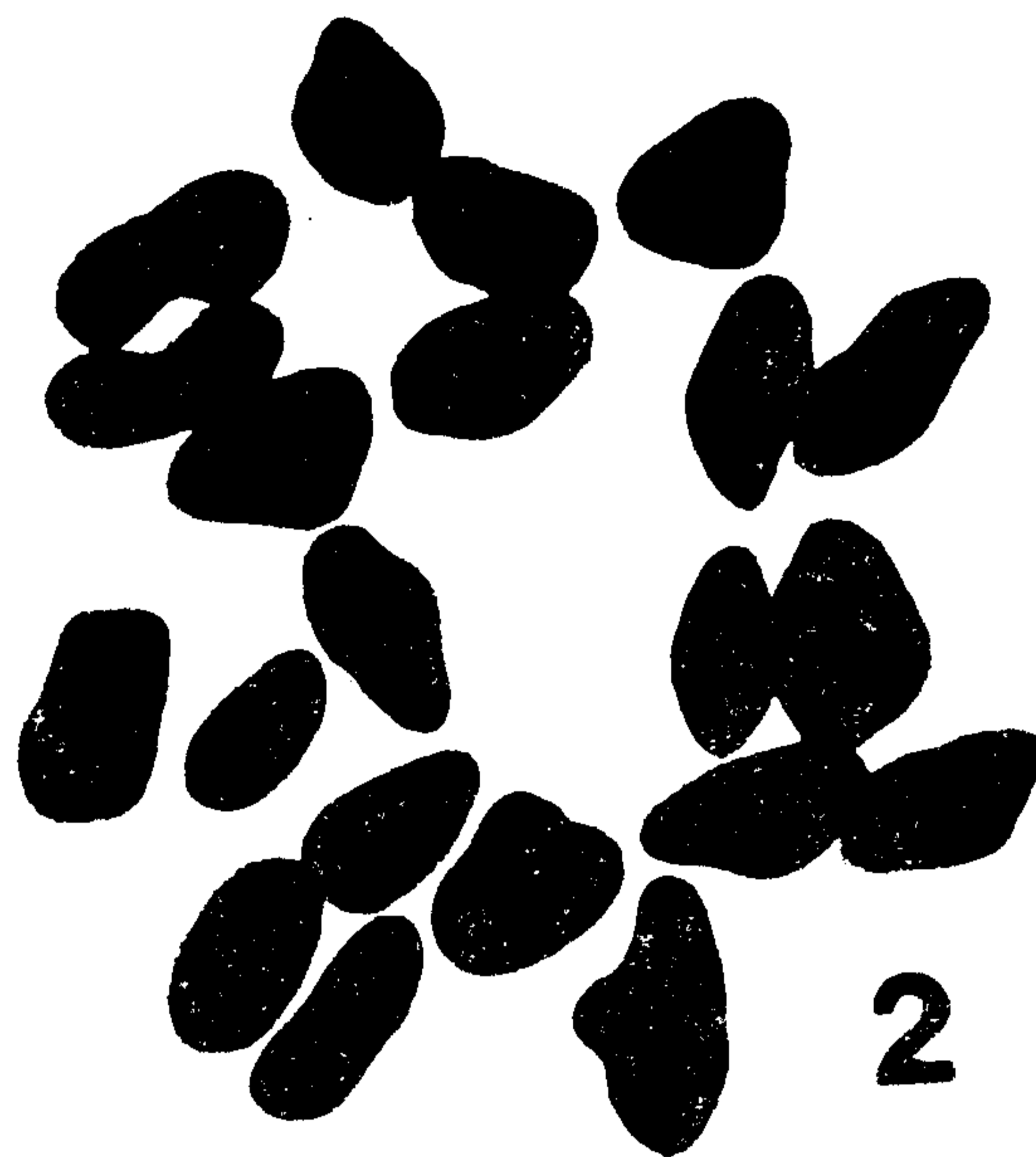
شکل ۷- ورنیکا آناگالیس- آکواتیکا- ال. زیرگونه اکسیکارپا- (بواس.) آ. ژلن، آنافاز یک تقسیم مایوز،  $n=18$ .

شکل ۸- ورنیکا آناگالیس- آکواتیکا- ال. زیرگونه میشوکسی (لام.) آ. ژلن، میتوز سوماتیک در تخمدان،  $2n=36$ .

شکل ۹- ورنیکا آناگالوئیدس - گوس. زیرگونه هورکا- م. آ. فیشر، آنافاز یک تقسیم مایوز،  $n=9$ .



1



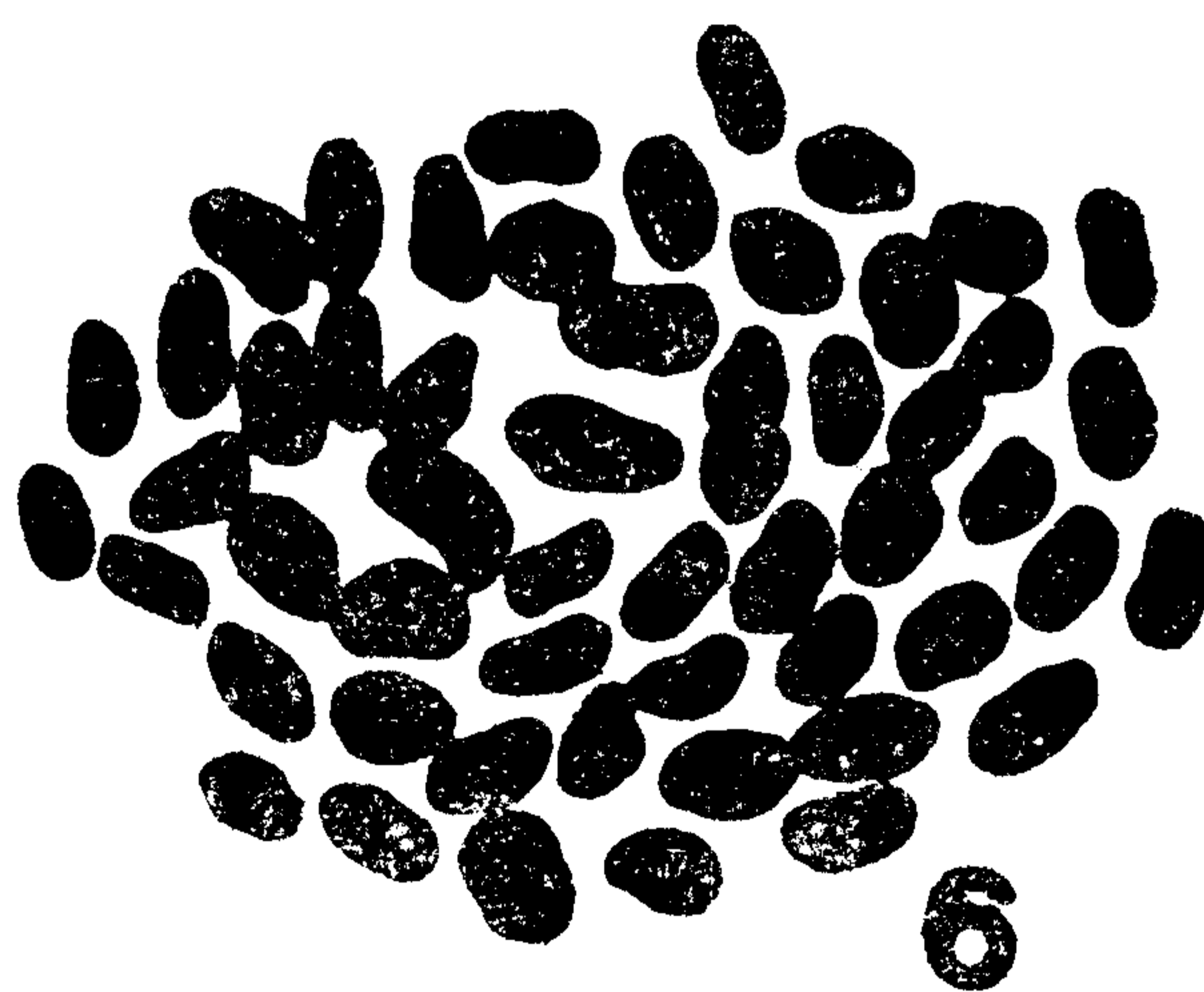
2



3



4



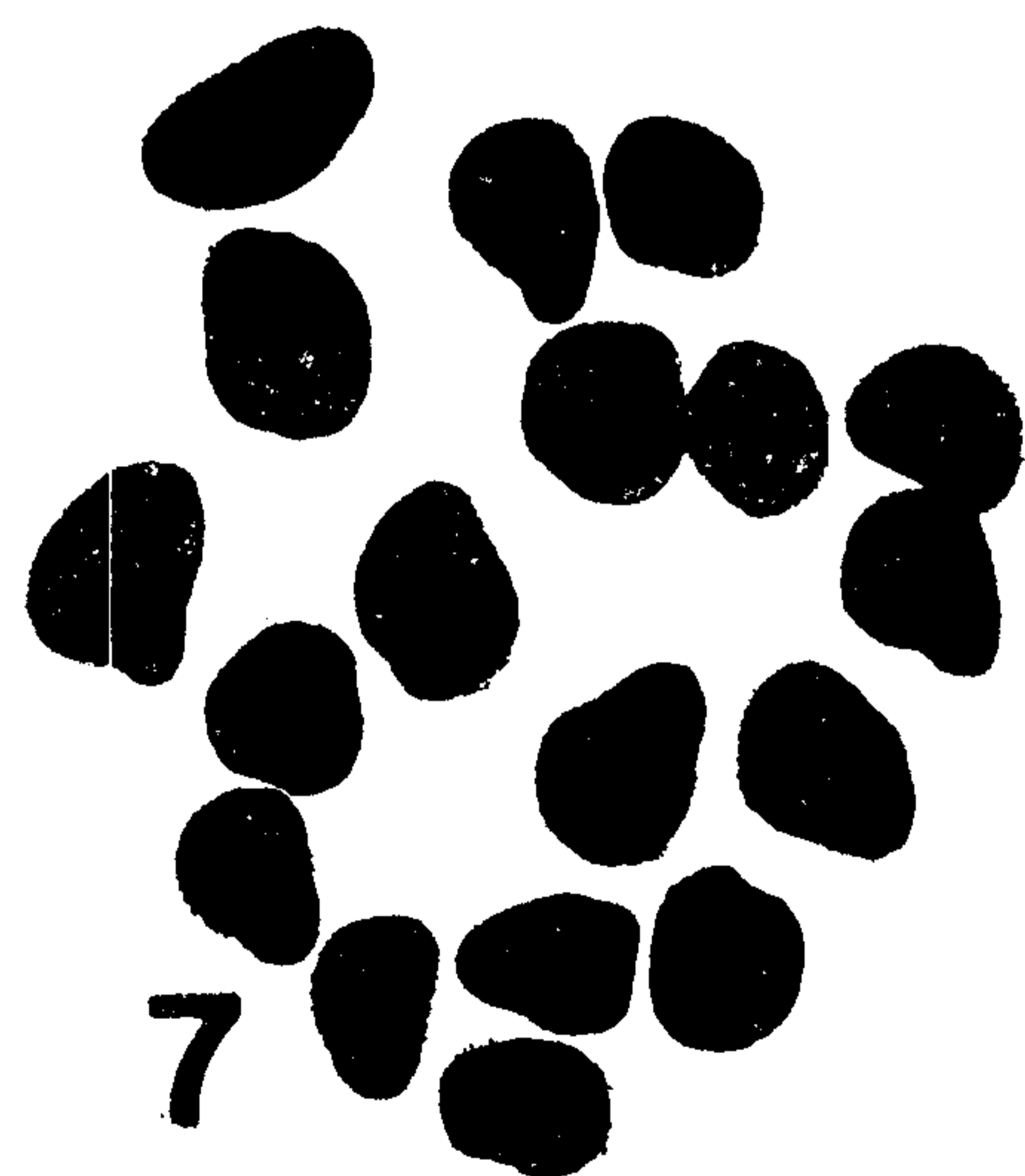
6



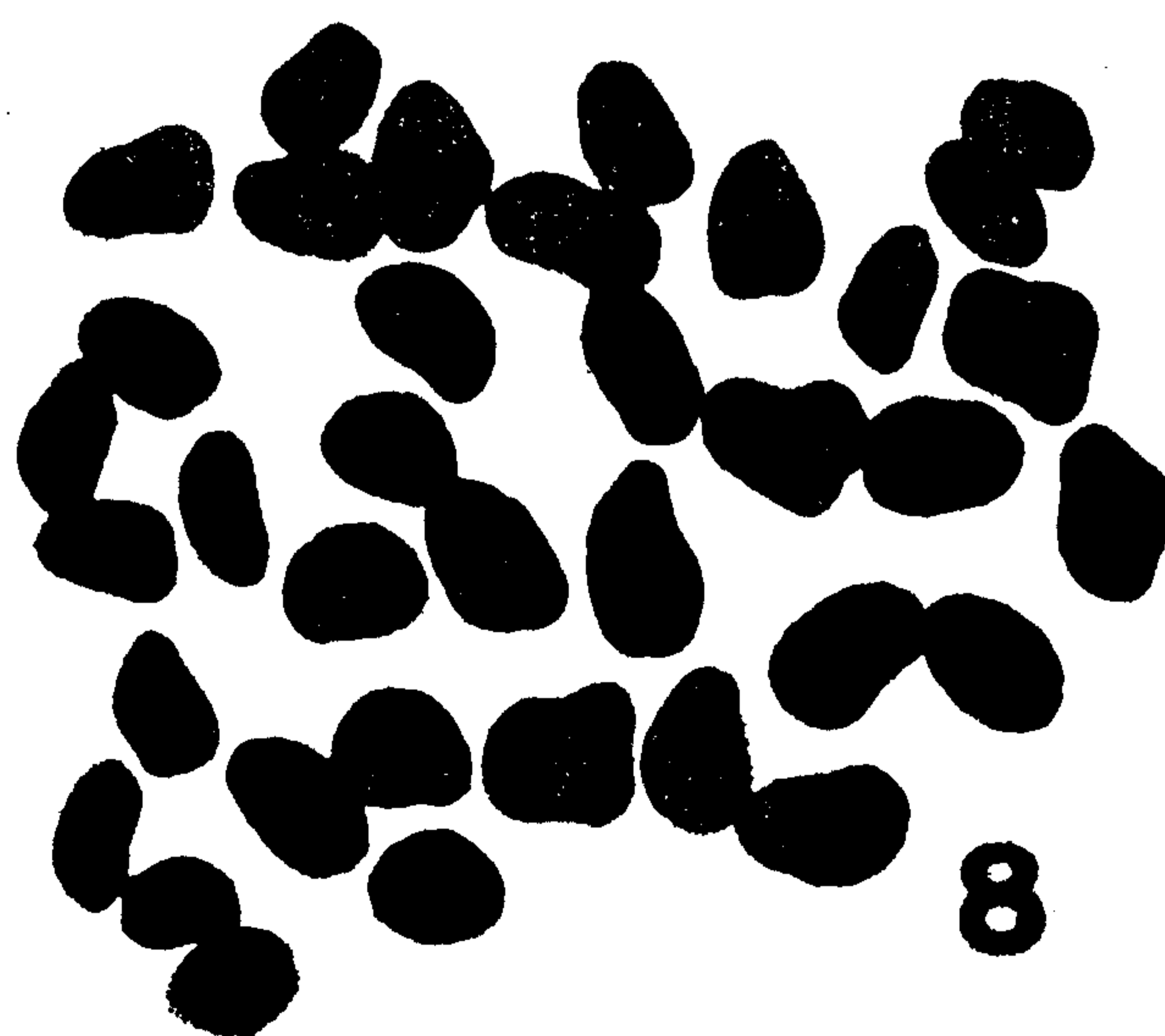
5



9



7



8

۱۰م

آکواتیکا<sup>۱</sup> بوده و بنظر می‌رسد که دیپلوئید می‌باشد.

### تشکر

بدینوسیله از آقای پرفسور فیشر M. A. Fischer بخاطر تشخیص اساسی علمی برخی از نمونه‌های گیاهان تشکر و سپاسگزاری می‌نماید.

کرده‌اند، از جمله (1970) Marchant بر روی نمونه‌های ترکیه و (1982) Ozturk and Fischer بر روی نمونه‌های ترکیه و مصر تطبیق می‌نماید. طبق نظر (1982) Ozturk and Fischer این تا کسون حد واسط بین دو تا کسون ورنیکا آناگالوئیدس زیرگونه آناگالوئیدس<sup>۱</sup> و ورنیکا آناگالیس - آکواتیکا زیرگونه آناگالیس -

### References

- Aryavand, A. (1975) Contribution à l'étude cytotaxonomique de quelques Angiospermes de l'Iran. *Bot. Notiser.* **128**, 299 - 311.
- Bjorkqvist, I., Von Bothmer, R., Nilson, O. & Nordenstam, B. (1969) Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Notiser.* **122**, 271 - 283.
- Bolkhoskikh, Z., Grif, V. Matvejeva, T. & Zakharyeva, O. (1969). *Chromosome numbers of flowering plants.* Fedorov, A., V. L. Komarov Botanical Inst. Leningrad, (Reprint by O. Koe'tz, W. Germany, 1974).
- Emberger, L. (1960) *Traité de Botanique, Systématique, t. II, Les végétaux vasculaires*, Masson et Cie, Paris.
- Ferakova, V. (1976). In Index of chromosome numbers of Slovakian flora, part 5. *Acta Fac. Rerum Nat. Univ. Comeninae. Bot.* **25**, 1 - 18.
- Fernandes Casas, J. (1977). In IOPB chromosome - number reports LV. *Taxon.* **26**, 107 - 109.
- Fernandes, A., Queiros, A. & Santos, M. F. (1977). Contribution à la connaissance cytotaxonomique de Spermatophyta de Portugal. Scrophulariaceae. *Bot. Soc. Brot.* **51**, 37 - 90.
- Fischer, M. (1967) Beitrage Zur Cytotaxonomie der Veronica hederifolia -Gruppe (Scrophulariaceae). *Oesterr. Bot. Zeits.* **114**, 189 - 233.
- Fischer, M. A. (1969). Einige Chromosomenzahlen aus den Gattungen Veronica, Pseudolysimachion, Paederota, Wulfenia und Lagotis (Scrophulariaceae - Veronicinae). *Oesterr. Bot. Zeits.* **116**, 403 - 443.
- Fischer, M. A. (1975) The Veronica hederifolia group : Taxonomy, Ecology and Phylogeny. In: Walters, S. M. (Ed.): European Floristic and Taxonomic studies, *Bot. Soc. Brit. Is. Conf. Rep.* **15**, 48 - 60.
- Fischer, M. A., Grau, J., Huber -Morath, A., Rechinger K. H., Wendelbo, P. & Yeo, P. F. (1981) *Flora Iranica*, vol. **147**, Scrophulariaceae I, Akademische Druck - u. Verlagsanstalt, Graz, Austria.
- Gadella, T. W. J., & Kliphuis, E. (1966) Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands II. *Proc. Roy. Neth. Acad. Sci. serie C.* **69**, 541 - 556.
- Gadella, T. W. J. (1976) Einige aanvullingen op de flora van Vlieland. *Gorteria.* **8**, 51 - 54.
- Gadella, T. W. J. & Kliphuis, E. (1975). Cytological observations in the Veronica hederifolia complex in Denmark. *Bot. Tidsskr.* **69**, 245 - 247.
- Loon Van, J. C. & Jong, De H. (1978). In IOPB chromosome number reports LIX. *Taxon.* **27**, 53 - 61.
- Mehra, P. N. & Vasudevan, K. N. (1972). In IOPB-chromosome number reports XXXVI. *Taxon.* **21**, 333 - 346.
- Ozturk, A. & Fischer, M. A. (1982). Karyosystematics of Veronica sect. Beccabunga (Scrophulariaceae) with special reference to the taxa in Turkey. *Pl. Syst. Evol.* **140**, 307 - 319.

- Peev, D. (1975) Genus Veronica in Bulgaria, some new taxa and chromosome numbers. *Phytology* (Sofia) **2**, 42 - 56.
- Podlech, D. & Dieterle, A. (1959) Chromosomenstudien an afghanischen pflanzen. *Candollea* **24**, 185 - 243.
- Schlenker, G. (1936) Experimentelle untersuchungen in der sektion Beccabunga Griseb. der Gattung Veronica. *Flora*, **130**(3), 305 - 350.
- Vasudevan, K. N. (1975) Contribution to the cytology and cytogeography of the flora of the Himalayas (with an attempt to compare it with the flora of the Alps). part II. *Ber. Schweiz Bot. Ges.* **85**, 210 - 252.