

# Studja genetyczne nad rodzajem Aegilops.

## I. Doświadczenia

### z Aegilops speltoides Jaub. et Spach.

(Études génétiques sur le genre Aegilops.

I. Expériences avec l'Aegilops speltoides Jaub. et Spach).

Napisał

KAZIMIERZ MIGZYŃSKI (jun.).

Rodzaj *Aegilops* L. oddawna interesuje botaników, jako bliski pszenicy, i dużo poświęcono trudu na krzyżowanie wielu jego gatunków z pszenicą. Literatura dotycząca tego przedmiotu jest bardzo obszerna, natomiast brak badań genetycznych przeprowadzanych w obrębie samego rodzaju *Aegilops*. Pierwszym i jedynym — o ile mi wiadomo — notowanym w literaturze sztucznym mieszańcem w obrębie tego rodzaju był bezpłodny mieszaniec *Ae. ovata* × *ventricosa* otrzymany w r. 1872 przez Godrona [6].

Moją uwagę zwrócił *Ae. speltoides* Jaub et Spach, gatunek wysiewany od szeregu lat w Rolniczo-Botanicznym Ogrodzie U. J. w Krakowie. Jest to gatunek o kłosie luźnym i wąskim, kłosach podłużnych, wielokwiatowych, plewach poprzecznie tępo uciętych, jak u *Tr. Spelta*. Plewy są bezostne; dwie lub trzy plewki dolne kłoska szczytowego są długoościiste. Ojczyną jego jest Azja zachodnia.

Ascherson [1, 2] odróżnia w obrębie tego gatunku trzy następujące odmiany:

1. *Aucherii* — o kłoskach bocznych bezostnych,
2. *polyatherum* — o kłoskach bocznych krótkoościistych,
3. *ligisticum*<sup>1)</sup> — o kłoskach bocznych długoościistych.

<sup>1)</sup> Końcówka „um“ odnosi się do rodzaju zbiorowego *Triticum*, jeżeli się jednak używa nazwy rodzajowej *Aegilops* należałoby pisać „*polyathera*“, „*ligistica*“. Tych ostatnich nazw będę też używał w dalszym ciągu tekstu.

Omawiając obserwacje Koernickiego nad tym gatunkiem, wyraża Ascherson (1, str. 10) przypuszczenie, że odmiany 1 i 3 mogą się ze sobą spontanicznie krzyżować, nie tworząc jednak typów pośrednich podobnie jak się to dzieje przy krzyżowaniu niektórych pszenic ościstych z bezostnemi, gdzie jeden typ w zupełności dominuje nad drugim. Fakt ten z całą pewnością stwierdziłem w swoich doświadczeniach.

Odmiany *ligistica* i *Aucheri* rosły początkowo razem zmieszane, zauważylem przytem, że z danej ilości ziarna wyrastało zawsze znacznie więcej roślin ościstych (typu *ligistica*) niż bezostnych (typu *Aucheri*). Podejrzewając, że mam do czynienia z rozszczepieniem genetycznym, zebrałem osobno kłosy ościste, osobno bezostne i wysiałem z wiosną 1922 r. W rezultacie otrzymałem z ziarna jednych i drugich kłosów mieszaninę roślin ościstych i bezostnych. Nie ulegało więc wątpliwości, że mam do czynienia z typami, które się ze sobą łatwo krzyżują, o skrzyżowanie zaś jest łatwo, gdyż obie te odmiany kwitną z szeroko otwartymi plewkami i wysuniętymi nazewnątrz piórkowatymi znamionami. Że jest to gatunek obcopylny, stwierdził zresztą już Koernicke [9].

### Opis rozszczepień.

W r. 1923 wybrałem dziewięć nieizolowanych kłosów *Aegilops speltoides* var. *ligistica* i wysiałem ziarno z każdego kłosa osobno. Dwa z tych kłosów dały potomstwo jednorodne (po 8 roślin), reszta zaś rozszczepienie na typy *ligistica* i *Aucheri* w następującym stosunku (tab I.):

Tabela I.

	<i>ligistica</i>	<i>Aucheri</i>	Razem
Cyfry otrzymane:	36	17	53
W przeliczeniu na 4:	2.717	1.283	4
Teoret.:	{ 39.75 3	13.25 1	53 4

$$\text{Diff: } m = -1.19^{\text{1)}}$$

Cyfry powyższe mają tylko znaczenie orientacyjne (gdyż rośliny  $F_1$  nie były izolowane), odpowiadają jednak dość dobrze rozszczepieniu jednej pary cech, przyczem typ *ligistica* jest panującym w stosunku do typu *Aucheri*. Ażeby uzyskać typy o ile możliwości

<sup>1)</sup> W obliczeniach statystycznych posługiwałem się wzorami podanymi przez Johannse na [7].

czyste, zastosowałem izolację pojedynczych roślin tak odmiany *ligistica* jak i *Aucheri*. Do izolacji używałem dużych torebek z papieru pergaminowego, którymi okrywałem całe rośliny (w ich górnej części) lub przynajmniej większość ich kłosów. Kwitnienie trwa u *Ae. speltoides* bardzo długo, gdyż roślina silnie się krzewi i kłosy dochodzą do okresu kwitnienia bardzo niejednostajnie, z tego też powodu izolacja całych roślin musiała trwać dosyć długo i to prawdopodobnie było przyczyną bardzo małego procentu zawiązanych ziarn. Otrzymywałem mianowicie z roślin izolowanych ilości ziarna rzadko przekraczające 100 sztuk, a w wielu wypadkach zaledwie po kilka lub kilkanaście.

Ziarno roślin izolowanych w r. 1923 wysiałem z wiosną 1924 r.; otrzymane wyniki potwierdziły pierwotne przypuszczenia. Pomiędzy roślinami typu *ligistica* z r. 1923 było wiele homozygot pod względem cech odmianowych, inne zaś uległy rozszczepieniu. Wyniki zestawiam poniżej (tabela II.).

Tabela II.  
Typ ligistica.

H e t e r o z y g o t y			
Nr. rodziny	ligistica	Aucheri	Razem
19	29	10	39
23	22	14	36
25	31	19	50
26	35	17	52
27	4	5	9
Suma	121	65	186
W przeliczeniu na 4	2·602	1·308	4
Cyfry teoretyczne	139·5	46·5	186
	3	1	4

$$\text{Diff : } m = -3 \cdot 14.$$

Rozszczepienie jest zatem monohybrydyczne, zaznacza się wszakże nadmiar roślin o typie recesywnym (*Aucheri*) na niekorzyste typu panującego (*ligistica*).

Izolowany w r. 1923 typ *Aucheri* — jako recesywny — nie dał rozszczepień (tabela III.).

Tabela III.

Rok	Nr. rodziny	ligistica	Aucheri
1924	26	0	29
	29	0	10
	30	0	22
	31	0	46
	32	0	21

Do zbadania  $F_3$  wybrałem rodzinę 26/1924, izolując z niej 24 rośliny typu panującego, z których 22 zawiązały ziarno, oraz 3 rośliny typu recesywnego. W r. 1925 otrzymałem wyniki następujące: Rośliny typu *Aucheri*, jako recesywy, dały czyste potomstwo *Aucheri*, rośliny zaś typu *ligistica* dały potomstwo, którego charakter jest przedstawiony w tabeli IV.

Tabela IV.

Rok	Nr. 26/1924					
	Homozygaty		Heterozygaty			
	Nr. rodziny	ligistica	Nr. rodziny	ligistica	Aucheri	Razem
1925	1	35	2	18	8	26
	3	14	5	49	20	69
	4	60	7	24	11	35
	6	17	8	19	6	25
	12	12	9	27	7	34
	14	6	10	13	4	17
	15	5	11	8	5	13
	19	2	13	7	5	12
	21	4	16	3	1	4
	22	4	17	3	1	4
			18	2	4	6
			20	11	6	17
		Suma	184	78	262	
		W przelicz. na 4	2·809	1·191	4	
		Cyfry teoretyczne	196·5	65·5	262	
			3	1	4	

$$\text{Diff: } m = -1.78.$$

I w tym roku zaznaczył się więc pewien nadmiar typów recesywnych, jakkolwiek mniejszy niż w poprzednim.

Sumaryczny stosunek rozszczepień z lat 1923, 1924 i 1925 przedstawia się następująco (tabela V.):

Tabela V.

	ligistica	Aucheri	Razem
Cyfry otrzymane . . . . .	341	160	501
W przeliczeniu na 4 . . . . .	2·728	1·272	4
Cyfry teoretyczne . . . . .	375·75	125·25	501
	3	1	4

$$\text{Diff : } m = -3\cdot519.$$

Powyższe sumaryczne cyfry wykazują, jak i poprzednie, dosyć znaczne odchylenie od teoretycznych, różnica między niemi przewyższa nawet potrójny średni błąd obliczony dla  $n=501$  i wynika z pewnego nadmiaru osobników recesywnych. Podobne fakta w krzyżówkach pszenic opisuje Kajanus [8]: W drugiem pokoleniu mieszańca Iduna  $\times$  Sammetweizen (str. 48—49) otrzymała on rozszczepienie na rośliny omszone i gładkie z nadmiarem typów recesywnych, przyczem Diff :  $m = -2\cdot69$ . Tę nieregularność przypisuje ów autor mniejszej odporności osobników omszonych na warunki zewnętrzne skutkiem czego następuje częściowa ich eliminacja. Być może, że i w mieszańcach tutaj opisanych zachodzi podobny wypadek częściowej eliminacji biologicznej typu panującego. Drugą możliwością jest eliminacja typów heterozygotycznych. W zestawieniu rozszczepień z r. 1925 widać, że ilość homozygotycznych rodzin typu *ligistica* jest stosunkowo większa, niżby to wynikało z teoretycznego stosunku 1 : 2 (*AA* : *Aa*), ilość obserwowanych rodzin jest jednak zbyt mała, by na niej opierać jakiekolwiek wnioski.

### Opis $F_1$ .

Dla sprawdzenia wyników otrzymanych z krzyżówki samorzutnej, wykonałem w r. 1924 kilka krzyżowań pomiędzy czystymi typami *ligistica* i *Aucheri*. Technika krzyżowania była taka, jaką się zwykle stosuje u pszenicy, zapylania dokonywałem całymi doj-

rzałymi pręcikami, kłosy izolowałem małemi torebkami z papieru pergaminowego. Z 12 zapylonych kłosów otrzymałem 21 ziarn, z tych wzeszło w r. 1925 — 11, a mianowicie 7 z krzyżówki *Aucheri* ♀ × *ligustica* ♂ i 4 z krzyżówki *ligustica* ♀ × *Aucheri* ♂. Wszystkie rośliny były ościste o typie panującym *ligustica*, większość z nich izolowałem w czasie kwitnienia, aby móc zebrać nasienie, do pomiarów zachowałem 5 roślin pochodzących z jednej krzyżówki X. 11/1924 (*Ae. Aucheri* ♀ × *ligustica* ♂).

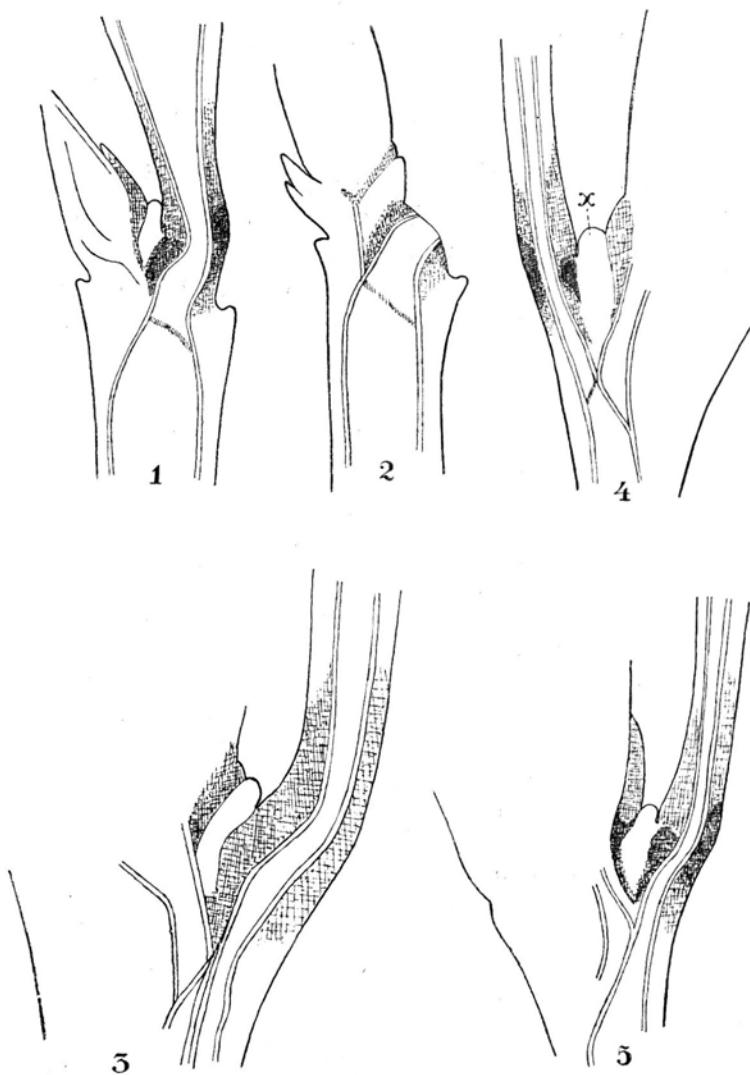
W tabeli VI. zestawiam średnie wymiary<sup>1)</sup> typów rodzicielskich, obliczone na podstawie kilku linij z r. 1924 i 1925. Dla uwydatnienia różnic pomiędzy obiema odmianami podaję niżej dla każdej cechy stosunek różnicy do jej błędu średniego (Diff : m). Różnicę przewyższającą swój potrójny błąd średni uważałem za istotną<sup>2)</sup>.

Tabela VI.

Cechy (Caractères)	var. <i>Aucheris</i>	var. <i>ligustica</i>	Diff : m
Ilość zdźbeł (Tallage) . . .	13·16 ± 0·974	12·78 ± 0·947	0·28
Długość słomy w cm (Longueur de la paille, cm) . . .	67·44 ± 0·905	73·33 ± 4·829	1·28
Długość kłosa w mm (Longueur de l'épi, mm) . . .	114·18 ± 2·920	78·59 ± 1·120	11·79
Ilość kłosków (Nombre des épillets) . . . . .	11·04 ± 0·196	10·87 ± 0·148	0·07
Zbitość kłosa (Densité) . . .	11·15 ± 0·227	16·59 ± 0·258	15·93
Długość kłoska w mm (Longueur de l'épillet, mm) . .	13·25 ± 0·240	13·20 ± 0·466	0·01
Szerokość kłoska w mm (Largeur de l'épillet, mm) . .	3·65 ± 0·133	4·25 ± 0·123	3·59
Szerokość osadki u jego nasady w mm (Largeur du rachis à sa base, mm) . .	2·51 ± 0·146	1·80 ± 0·053	4·58
Długość ości szczytowej w mm (Longueur de l'arête terminale, mm) . . . . .	85·20 ± 1·873	57·00 ± 1·145	12·73
Długość plewy dolnej w mm (Longueur de la glume, mm)	7·03 ± 0·067	6·78 ± 1·118	1·80

<sup>1)</sup> Błąd średni średniej arytm. obliczałem ze wzoru:  $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ , przy czym  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum pa^2}{n-1} - b^2}$ .

<sup>2)</sup> Do pomiarów brałem najdłuższe zdźble i najdłuższy kłos na roślinie, pomiary dotyczące kłoska wykonywałem na czwartym kłosku licząc od nasady kłosa.



Ryč. 1.

Na 10 porównywanych cech typów rodzicielskich 5 wykazuje wyraźne różnice, z tych 4 widoczne są już na oko, mianowicie: 1) kłos u *Ae. Aucheri* jest znacznie dłuższy przy tej samej ilości kłosków, a co za tem idzie 2) zbitość jego jest znacznie mniejsza, 3) osadka kłosowa jest szersza, a 4) oś szczytowa znacznie dłuższa niż u *Ae. ligustica*. Nieco większa szerokość kłosków *Ae. ligustica* wywołana jest tylko obecnością ości, które wpływają na pomiar, pogrubiając plewki dolne. Ilość ości na kłosach bocznych odmiany *ligustica* waha się od 2–4 i jest zmienna nawet w obrębie jednej rośliny, to też nie zwracałem na nią specjalnej uwagi.

Obie odmiany różnią się od siebie nadto łamliwością osadki kłosowej. Kłos odmiany *Aucheri* ma osadkę tęgą, która ukrusza się w całości tylko u nasady, tuż ponad płonym kłoskiem, kłos odmiany *ligustica* rozpada się po dojrzeniu na poszczególne człony<sup>1)</sup>. Anatomiczne stosunki miejsca przełamania opisał u *Ae. triaristata* Markgraf [10], u *Ae. speltoides* rzecz przedstawia się w zasadzie podobnie. Ryć. 1 (1) przedstawia przekrój miejsca przełamania u nasady kłosa *Ae. Aucheri*, ryć. 1 (2) przekrój szczytu zdzibła, na którym pozostał tylko dolny płony kłosek po odłamaniu się reszty kłosa. Miejsca ciemno zakreślone są silnie zdrewniałe, miejsca jaśniejsze słabo zdrewniałe, zbudowane z komórek cienkościennych. Przełamanie następuje na granicy między zdrewniałą tkanką sklerenchymatyczną, a tkanką cienkościenną słabo zdrewniałą. Zupełnie podobnie zbudowana jest nasada kłosa u *Ae. ligustica*; różnica dotyczy wyższych członów osadki. Te u *Aucheri* są silne, grube, zbudowane z tkanki jednostajnie słabo zdrewniałej [ryć. 1 (3)], natomiast u *ligustica* zbudowane są podobnie, jak człon dolny [ryć. 1 (4)]. W miejscu, gdzie do osadki przytyka wychodząca z pod nasady plew wypukłość (x) zbudowana z tkanki niezdrewniałej, a będąca według Wóycickiego [14] organem powodującym ruchy kłosków w czasie kwitnienia, następuje przełamanie osadki skutkiem różnic w zdrewnieniu i grubości ścian komórek. Odłamany człon osadki pozostaje, jako przedłużenie nasady kłoska wyżej stojącego.

Rośliny *F<sub>1</sub>* mają boczne kłoski ościste, a osadkę łamliwą, jak typ panujący; przekrój anatomiczny miejsca przełamania jednego z wyższych członków przedstawiony na ryć. 1 (5) nie wykazuje żadnych istotnych różnic z typem *ligustica*. Reszta cech przedstawiona jest w cyfrach na tabelce VII; cyfry te uzyskałem z pomiaru 5-ciu roślin *F<sub>1</sub>* z krzyżówki X. 11/1924.

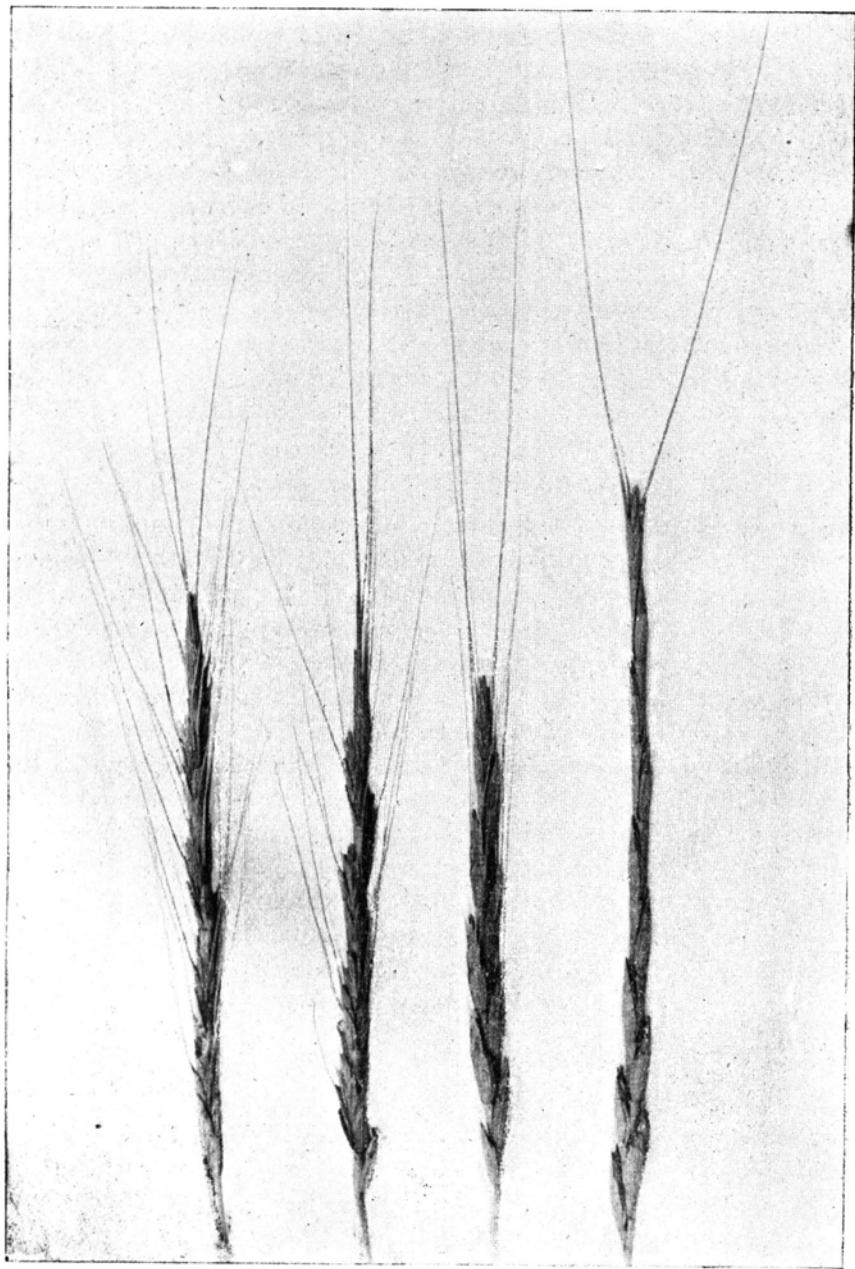
<sup>1)</sup> Niektóre z tych różnic opisali już Jaubert i Spach [15]; odmiana *Aucheri* umieszczona jest tam pod nazwą *Aeg. macrura* Jaub. Sp.

Tabela VII.

Ilość zdźbeł (Tallage) . . . . .	17·20
Długość słomy (Longueur de la paille) . . . . .	63·40 cm
*Długość kłosa (Longueur de l'épi) . . . . .	69·20 mm
Ilość kłosków (Nombre des épillets) . . . . .	9·80
*Zbitość kłosa (Densité) . . . . .	17·50
*Długość ościszczystowej (Longueur de l'arête terminale)	66·90 mm
*Szerokość osadki (Largeur du rachis) . . . . .	1·69 mm

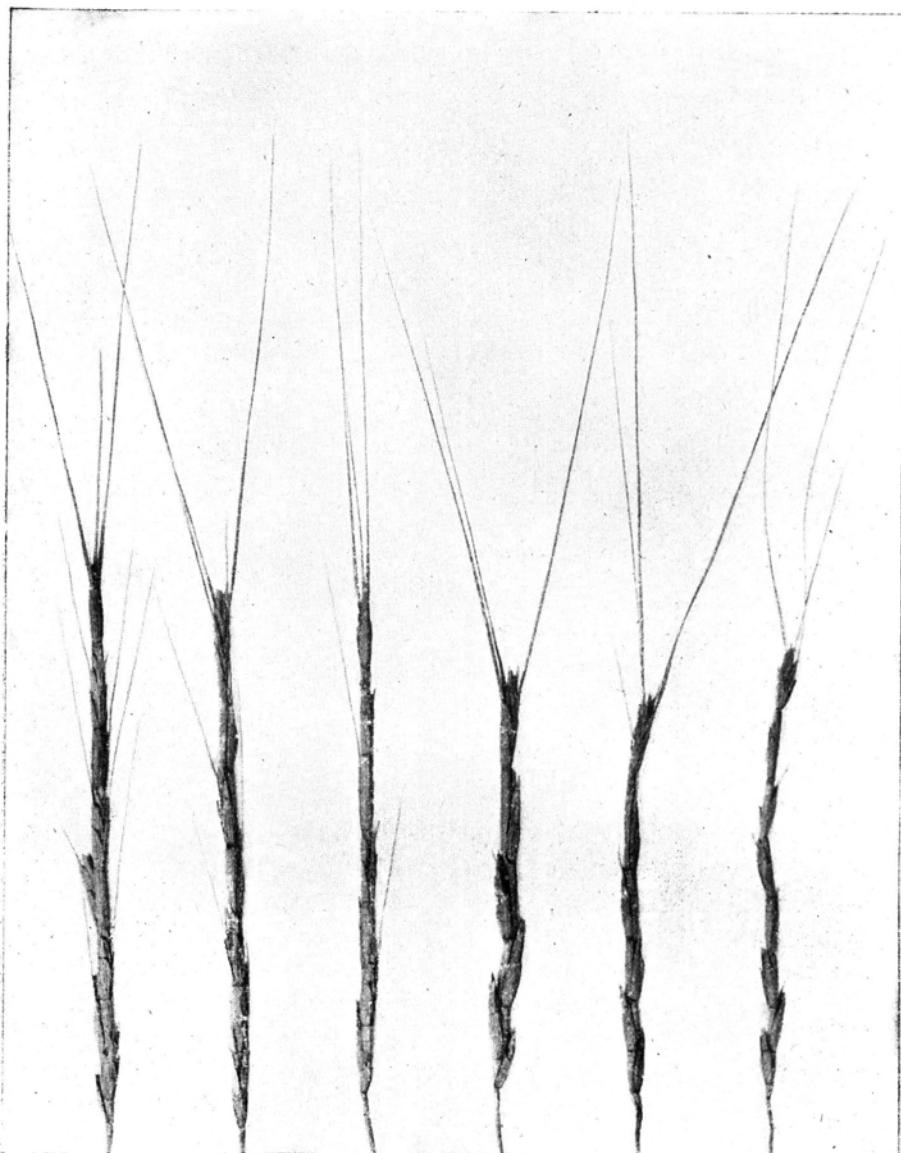
Ilość roślin wziętych do pomiaru jest tu bardzo mała i z tego powodu nie obliczałem błędów średnich, jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę 4 cechy, które różnią odmianę *ligistica* od *Aucheri* (oznaczone gwiazdkami), widzimy, że 3 z nich, t. j. długość i zbitość kłosa oraz szerokość osadki, nie różnią się u mieszańca zasadniczo od cech typu *ligistica*, w każdym razie nigdzie nie zdradzają charakteru mieszańcowego, pośredniego (długość kłosa jest tu nawet znacznie mniejsza niż średnia dla typu *ligistica*). Natomiast ość kłoska szczytowego jest długości pośredniej między typami rodzicielskimi, wyraźnie dłuższa od ości którejkolwiek z pojedynczych rodzin odmiany *ligistica* z r. 1924 i 1925. Podobnie większą średnią długość ości szczytowych u typu *ligistica* wykazała rodzina Nr. 2 1925, rozszczepiająca się na typy oście i bezostne; średnia ta obliczona z 10 ciu roślin typu *ligistica*, pomiędzy którymi musiało być wiele heterozygot wynosiła 71·30 mm. Długość ości kłoska szczytowego jest tutaj zatem jedyną cechą zdradzającą mieszańcowy charakter  $F_1$ . Ryć. 2 przedstawia kłosy typów rodzicielskich: *Aucheri* (na prawo) i *ligistica* (na lewo), oraz dwa kłosy  $F_1$ —(X 11/1924) pośrodku. Wiadać na niej dobrze stosunki długości kłosów i ości. Na rycinie 4-tej z lewej strony przedstawione są kłoski; po bokach kłoski typów rodzicielskich, pośrodku  $F_1$ .

Niezupełnie jasnym jest dla mnie jeden szczegół, jaki zauważyłem na roślinach  $F_1$ , mianowicie dolne kłoski na kłosach tych roślin były bezostne. Ilość tych bezostnych kłosków (nie licząc w to najniższego kłoska płonego) na poszczególnych kłosach wahała się najczęściej między 1 i 2, w jednym wypadku wynosiła aż 5, trafiały się także kłoski opatrzone tylko jedną ością, zamiast dwóch. Szczegóły te dobrze widać na ryć. 2. U czystego typu *ligistica*



Ryc. 2.

Z lewej strony kłos *Ae. speltoides ligustica*, z prawej kłos *Ae. speltoides Aucheri*, pośrodku dwa kłosy *F<sub>1</sub>*.



Ryc. 3.

Kłosy wielopostaciowej rośliny Nr. 26/27/1925.

wszystkie kłoski normalnie wykształcone mają zawsze przynajmniej po 2 ości, sprawdziłem to na całym szeregu rodzin z r. 1924 i 1925. Nasuwały się więc przypuszczenie, że ta bezostność dolnych kłosków jest cechą mieszańcową, pośrednią między cechami rodziców. Tymczasem u zebranych do pomiarów rośliny rodziny 2/1925, o typie *ligistica*, z których wiele musiało być heterozygot, wszystkie kłosy były zupełnie normalnie uostnione, zupełnie tak jak u czystego typu *ligistica*. Być może więc, że wchodzą tutaj w grę jakieś inne czynniki dotychczas nieznane.

Z innych cech zasługuje nadto na uwagę szorstkie owłosienie kłosów, względnie jego brak. I w jednej i w drugiej odmianie trafiają się tak rośliny szorstkie, jak i gładkie, jest to zdaje się cecha mendlująca zupełnie niezależnie od innych; bliżej sprawy tej dotąd nie badałem.

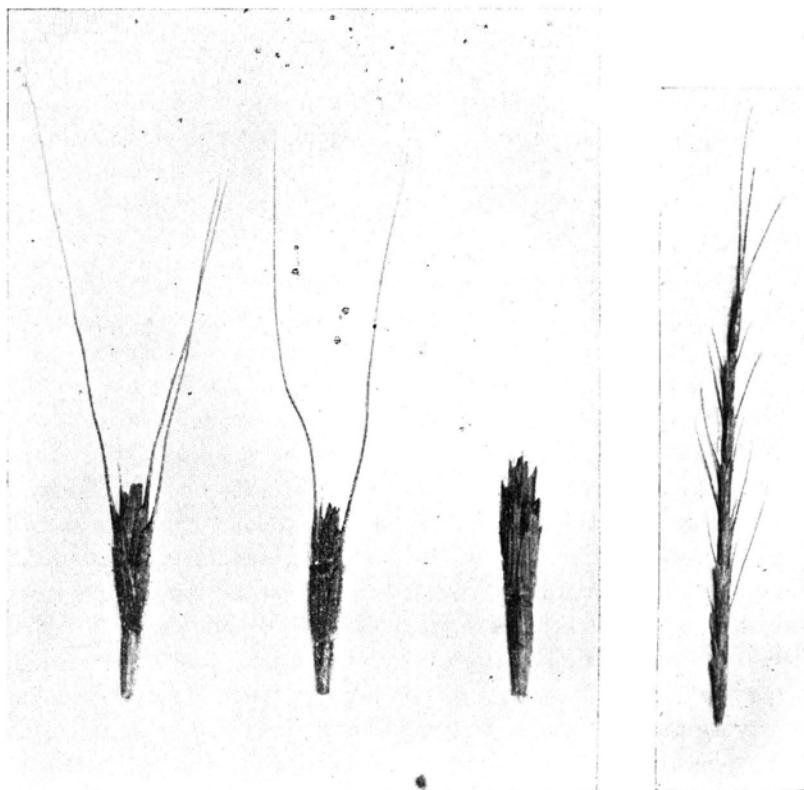
### Długość okresu wegetacji.

W r. 1924 zauważałem dość znaczne różnice w długości okresu wegetacji u poszczególnych rodzin. Jako moment dający się łatwo oznaczyć wybrałem początek kłoszenia się, do próby zaś wybrałem dwie rodziny odm. *ligistica* różniące się najbardziej pod tym względem. Rodzina Nr. 22/1924 zasiana 27 marca wykłosiła się 22 czerwca, rodzina Nr. 20/1924 zasiana 26 marca wykłosiła się dopiero 30 czerwca, a więc o 9 dni później. Nasienie obu tych rodzin wysiałem w r. 1925 dnia 20 marca tuż obok siebie na jednej grzędzie, aby im dać możliwie jednakowe warunki. Wcześniejsza rodzina Nr. 22/924 zaczęła się kłosić 18 czerwca, późniejsza, Nr. 20/924 dopiero 23 czerwca, a więc o 5 dni później. Różnica była mniejsza niż w poprzednim roku, co jest łatwo zrozumiałe, gdyż nie miałem do czynienia z typami czystymi, ale ciągle krzyżującymi się populacjami, mimo to jednak była dość wyraźna i pozwalała wnioskować o istnieniu wcześniejszych i późniejszych genotypów w obrębie tej grupy.

### Typy półociste.

W obrębie odmiany *Aucheri* trafiają się dość często rośliny, których pewne kłosy mają, oprócz kłoska szczytowego, także i niektóre boczne kłoski uostnione. Typy te nazywam półocistymi. Stopień tej półocistości jest bardzo zmienny; procent kłosów półocistych w obrębie jednej rośliny jest większy lub mniejszy, zawsze jednak pozostaje pewna ilość kłosów bezostnych, jak u typowej odmiany *Aucheri*. Ilość uostnionych bocznych kłosków w kłosie jest też bardzo zmienna, waha się mianowicie od 1—7, przy czym kłoski

mogą mieć po 1 lub 2 ości, zmienną jest także długość ości, od krótkiej, kilkumilimetrowej zaledwie ostki do długiej ości, dorównywanie niemal długością ości szczytowej. Nigdy jednak nie trafiają się tu kłosy jednostajnie, dugo uostnione, jak w typie *ligistica*. Mamy tu więc do czynienia z silnie zwiększoną skalą zmienności, która pozwala zaliczyć te typy do t. zw. „ras wielopostaciowych“



Ryc. 4.

W lewej części rycinie z lewej strony kłosek *Ae. speltoides ligistica*, z prawej strony *Ae. speltoides Aucheri*, pośrodku  $F_1$ . W prawej części rycinie kłos pół-ościsty z r. 1923.

opisanych przez Sachs-Skalińską [11, 12] u Petunii, a znanych dawniej pod nazwą „ras pośrednich“ (Zwischenrassen, beständig umschlagende Varietäten, De Vries 13). Poza tą półościstością rośliny wielopostaciowe nie różnią się widocznie pod żadnym względem od typowych *Ae. Aucheri*.

Ryc. 3 przedstawia kłosy jednej rośliny północistej Nr. 26/27/1925, ryc. 4 (prawa) jeden kłos podobnej rośliny z r. 1923 posiadający prawie wszystkie boczne kłoski opatrzone krótkimi ośmi. Boissier (3, str. 678) opisał z Syrii odmianę *Ae. Aucheri*  $\beta$  *polyathera*, którą Ascherson [1, 2] uważa za równorzędną odmianom *Aucheri* i *ligisticum*, ponieważ odznacza się krótkimi ośmi na plewkach kłosów bocznych. Opis zgadza się dość dokładnie z kłosem przedstawionym na prawej części rycin 4. Nasuwa się pytanie, czy opisana odmiana nie była tylko wielopostaciową rasą odmiany *Aucheri*.

Jak wynika z badań Sachs-Skalińskiej [11, 12] cechą ras wielopostaciowych jest ich nadzwyczaj szeroka skala zmienności, przewyższająca znacznie zwykłą zmienność osobniczą. Ta wielka skala zmienności leży w genotypie tych ras, sama zaś zmienność dotyczy tylko fenotypu, to też z nasion któregokolwiek z typów dziedziczy się cała skala zmienności, a nie poszczególny typ. Aby tę sprawę zbadać u *Aegilops speltoides* należało najpierw postarać się o możliwie czyste rasy wielopostaciowe.

W r. 1923 zebrałem kilka kłosów północistych z grządki zasianej odmianą *Aucheri*, a na wiosnę r. 1924 wysiałem każdy kłos osobno. Ponieważ przedtem kłosy te rosły wolno i krzyżowały się z rosnącemi obok odmianami *Aucheri* i *ligistica*, dały więc w potomstwie oba wymienione typy, ale oprócz nich znaczny procent roślin północistych. Dwie takie rośliny północiste izolowałem zapomocą torebek papierowych, ale tylko z jednej otrzymałem większą ilość ziarna, które wysiałem w r. 1925, jako Nr. 27. Ponieważ roślina ta była w r. 1924 zabezpieczona od obcozapylenia, należało się spodziewać, że da albo potomstwo jednolite — o ile była homozygotą — albo mendlowskie rozszczepienie, o ile była heterozygotą. W rezultacie z 72 ziarn otrzymałem 35 roślin, w tem 26 typu północistego, 8 typu *Aucheri* i 1 typu *ligistica*. Pojawienie się jednej rośliny *ligistica* przypisuję przypadkowemu skrzyżowaniu, albo też zamieszaniu się ziarna, to też nie biorę pod uwagę jej obecności, stosunek zaś typów północistych do bezostnych (*Aucheri*) równy 26 : 8 zgadza się niemal idealnie z teoretycznym 3 : 1. Wynik ten pozwala przypuszczać istnienie specjalnego czynnika na wielopostaciową północistość, panującego w stosunku do typu *Aucheri*. Dalsze badania są w toku.

### Streszczenie wyników.

1. Odmiany „*ligistica*” i „*Aucheri*” zaliczone przez Aschersona do jednego gatunku *Aegilops speltoides* Jaub et Spach

różnią się od siebie następującymi cechami: Odmiana *ligistica* ma kłos krótszy, bardziej zbitą, osadkę łamliwą, węższą, kłoski boczne ościste, oś szczytową krótszą; odmiana *Aucheri* ma kłos dłuższy, luźniejszy, osadkę tęgą, szeroką, kłoski boczne bezostne, oś szczytową dłuższą. Wszystkie te cechy mendlują razem jako jednostka.

2. W  $F_1$  panuje typ *ligistica* prawie zupełnie; niewielka różnica między mieszańcem, a typem panującym dotyczy jedynie długości ości szczytowych, które u  $F_1$  są długości pośredniej pomiędzy typami rodzicielskimi.

3. W  $F_2$  następuje rozszczepienie na typy *ligistica* i *Aucheri* w stosunku zbliżonym do 3:1; pewien nadmiar osobników recesywnych w tych rozszczepieniach, wywołany być może eliminacją biologiczną typów panujących, sprawia, że stosunek obu typów jest zwykle nieco mniejszy od teoretycznie oczekiwanej.

4. W obrębie odmiany *ligistica* stwierdzono przez dwuletnie próby istnienie genotypów o dłuższym i krótszym okresie wegetacji.

5. W obrębie odmiany *Aucheri* istnieją rasy wielopostaciowe, t. zw. „półociste“, o bardzo szerokiej skali zmienności, dotyczącej częściowego uostnienia kłosów. Wielopostaciowość ta jest uwarunkowana prawdopodobnie jednym czynnikiem genetycznym i dominuje nad czystym typem *Aucheri*.

6. Zaliczenie przez Aschersona typów *ligistica* i *Aucheri* do jednego gatunku *Aegilops speltooides* jest słuszne, gdyż odmiany te są sobie bardzo bliskie.

Pracę niniejszą wykonałem w Zakładzie Botanicznym im. Janczewskiego U. J. w Krakowie.

#### Spis uwzględnionej literatury.

1. Ascherson, P. *Aegilops speltooides* Jaub. u. Spach und ihr Vorkommen in Europa. Mag. Bot. Lapok. I. 1902. p. 6–12.
2. Ascherson-Graebner. Synopsis II. I. 1902. p. 711–712.
3. Boissier, E. Flora orientalis. Vol. V.
4. Focke, W. Die Pflanzenmischlinge. Berlin 1881. p. 410.
5. Godron, A. Üb. das Blühen der Gramineen. Mem. de la Soc. des sc. nat. de Cherbourg. XVIII. Ref. Just's Bot. Jahressb. 1873. p. 367–372.
6. Godron, A. Description d'un hybride d'*Aegilops ovata*. Mem. de l'Acad. de Stanislas 1875.
7. Johannsen, W. Elemente der exakten Erblichkeitslehre II wyd. 1913.
8. Kajanus, B. Genetische Untersuchungen an Weizen. Biblioth. Genet. V.
9. Koernicke, M. Über die autogenetische und heterogenetische Befruchtung bei den Pflanzen. Verh. Bonn. 1890. Ref. Just. 1891. I. p. 414.

10. Markgraf, F. Das Abbruchsgewebe der Frucht von *Aegilops triaristata* Willd. Ber. Deutsch. Bot. Ges. XLIII. 1925. p. 117—120.
11. Sachs-Skalińska, M. Wielopostaciowość w czystych linjach petunji. Pam. Zakł. Genet. Tom I. Warszawa 1921.
12. — Krzyżowanie ras wielopostaciowych. Tamże.
13. De Vries, H. Arten u. Varietäten und ihre Entstehung durch Mutation. Berlin 1906.
14. Wóycicki, Z. Bewegungseinrichtungen an den Blütenständen der Gramineen. Beih. Bot. Centr. XXVI. Abt. I. 1910.
15. Jaubert et Spach. Ill Pl. Orient. II i IV. 1846—1850.

### Résumé.

Le genre *Aegilops* attirait depuis longtemps l'attention des botanistes par sa ressemblance au froment. On a voué beaucoup de travail pour croiser plusieurs de ses espèces avec *Triticum*, mais il nous manque des recherches génétiques faites sur le genre *Aegilops* lui-même. Un seul hybride artificiel est mentionné dans la littérature du sujet, c'est l'hybride stérile entre *Ae. ovata* et *Ae. ventricosa* obtenu par Godron [6] en 1872.

*Aegilops speltoides* Jaub et Spach, qui nous intéresse maintenant, est une espèce de haute taille ayant des épis longs, étroits et lâches, des épillets oblongs, contenant plusieurs fleurs. Les glumes n'ont pas d'arêtes et sont tronquées au sommet, les 2—3 glumelles externes de l'épillet terminal sont longuement aristées. Selon Ascherson [1, 2] l'espèce en question contient 3 variétés suivantes:

1. *Aucherii*, dont les épillets latéraux sont mutiques,
2. *polyatherum*, dont les épillets latéraux sont brièvement aristés,
3. *ligisticum*<sup>1)</sup>, dont les épillets latéraux ont des arêtes longues.

C'était encore Ascherson qui, en se basant sur les observations de Koernicke, a admis pour la première fois (1, p. 10) la possibilité des croisements spontanés entre les variétés *Aucherii* et *ligistica*. Or, j'ai eu l'occasion d'observer ce phénomène. En cultivant ces deux variétés entremêlées, on a remarqué qu'on obtient toujours beaucoup plus de plantes barbues, du type *ligistica*, que du type *Aucherii*. Comme il était probable qu'une disjonction génétique se produisait par suite des croisements spontanés, on a récolté les grains de ces deux variétés séparément et on les a semés en 1922. Et en effet on a obtenu de l'une et de l'autre partie des semences

<sup>1)</sup> La terminaison „um“ se rapporte au genre collectif *Triticum*; en se servant du nom du genre *Aegilops* on doit écrire „*polyathera*“, „*ligistica*“.

un mélange de deux types. On peut considérer ce fait comme résultat d'un croisement spontané d'autant plus que l'hétérofécundation n'est pas ici difficile, parce que ces deux variétés fleurissent avec les glumelles ouvertes et avec les étamines et les stigmates penchés en dehors.

### Description des disjonctions.

Neuf épis de la variété *ligistica* (qui n'étaient pas isolés pendant leur floraison) ont été semés séparément en 1923. Deux d'entre eux ont donné une descendance homogène du type *ligistica*, tandis que tous les autres ont présenté une disjonction en deux types. Leur rapport numérique au total est présenté dans la table I du texte polonais. Ces chiffres peuvent servir seulement pour l'orientation préliminaire, parce qu'on n'avait pas expérimenté avec des types purs, néanmoins on voit que le rapport de deux types est assez rapproché aux rapports propres aux disjonctions monohybrides. En ce cas *Ae. ligistica* représenterait un type dominant et *Ae. Aucheri* un type recessif.

Pour obtenir les types purs on a isolé des plantes entières à l'aide des sacs de papier-parchemin. L'isolation durait assez longtemps, parce que le temps de la floraison est très long chez cette espèce et c'était probablement la cause d'une faible production des graines chez les plantes isolées. Les graines des plantes isolées en 1923 ont été semées au printemps 1924. Les résultats étaient suivants. Parmis les plantes du type *ligistica* il y avait beaucoup d'homozygotes (au point de vue des caractères systématiques des variétés), les autres ont produit des individus de deux types. Les chiffres obtenus sont recueillis dans la table II. Les données de cette table parlent en faveur d'une disjonction monohybride; on voit en outre un certain excédent des types recessifs qui cause que les chiffres expérimentaux ne s'accordent pas avec la calculation théorique. Les plantes isolées du type *Aucheri* se sont montrées des homozygotes et ont produit une progéniture tout à fait homogène.

Pour étudier la 3-me génération, on a choisi une famille, Nr. 26/1924, dont 24 plantes du type dominant ont été soumises à l'isolation; 22 d'entre elles ont donné des graines. On a aussi isolé 3 individus recessifs. Les résultats obtenus en 1925 sont les suivants. Les individus recessifs (*Aucheri*) ont produit, comme il a été à prévoir, une progéniture récessive homogène. La descendance des individus dominants a donné une disjonction (table IV). Un excédent

des types recessifs, bien que moindre que l'année passée, apparaît pour la seconde fois. Le rapport total des disjonctions observées en 1923, 1924 et 1925 est présenté dans la table V. Les chiffres de cette table présentent encore une fois l'excédent des types recessifs. Pour l'expliquer il faut admettre une élimination biologique des types dominants, qui sont peut être moins résistants vis-à-vis les conditions de la vie. Une élimination pareille de l'un de deux types admet aussi Kajanus [8] pour les hybrides du froment (p. 48—49, 64—65 etc.).

### Description de $F_1$ .

En 1924 ont été exécutés plusieurs croisements entre les types purs *ligistica* et *Aucherri*. La technique du croisement était la même que celle qu'on emploie généralement pour le froment; on isolait les épis avec des sacs en papier-parchemin. On a obtenu 21 graines des 12 épis pollinisés. En 1925 11 graines ont germé, parmi lesquelles 8 provenaient du croisement *Aucherri* ♀ × *ligistica* ♂ et 4 du croisement *ligistica* ♀ × *Aucherri* ♂. Toutes les plantes étaient barbues, le type *ligistica* dominait. La plupart des plantes étaient isolées pendant la période de la floraison; pour l'étude biométrique on a gardé 5 plantes provenant du croisement X. 11/1924 (*Ae. Aucheri* ♀ × *ligistica* ♂).

Dans la Table VI on a réuni les valeurs moyennes de plusieurs caractères des parents, ainsi que les rapports entre les différences et leurs erreurs moyennes (Diff: m), qui mettent mieux en relief les différences entre les deux variétés. Les différences qui dépassaient leur triple erreur moyenne furent seules considérées comme réelles. Parmi les dix caractères qui étaient comparés entre eux cinq présentent des différences tout à fait distinctes. 1) L'épi est chez *Ae. Aucheri* beaucoup plus long, en gardant le même nombre des épillets. 2) Sa densité est bien moindre, ce qui est une conséquence du caractère précédent. 3) Le rachis est plus large et 4) l'arête terminale est bien plus longue chez *Ae. Aucheri* que chez *Ae. ligistica*. La largeur un peu plus grande des épillets est causée chez *Ae. ligistica* par la présence des arêtes qui augmentent l'épaisseur des glumelles inférieures. Le nombre des arêtes des épillets latéraux oscille chez *Ae. ligistica* entre 2 et 4 et varie dans la même plante.

Outre les différences mentionnées jusqu'ici, les deux variétés diffèrent par la fragilité du rachis. Chez *Ae. Aucheri* il est fort et se rompt seulement à la base immédiatement au-dessus de l'épillet

stérile; au contraire l'épi de la variété *ligustica* se rompt après sa maturité en internodes particuliers. La structure anatomique de la partie où se rompt le rachis a été décrite par Markgraf [10] chez *Ae. triaristata*; chez *Ae. speltoides* les rapports sont semblables. La fig. 1 (1) présente la coupe de la fracture à la base du rachis chez *Ae. Aucheri*, fig. 1 (2) la coupe du sommet de la tige où est resté un seul épillet stérile après la fracture. Les parties plus sombres sont fortement lignifiées, les parties plus claires faiblement lignifiées et composées des cellules à parois minces. Ainsi le rachis se rompt à la limite entre le tissu sclerenchymatique et le tissu à parois minces, faiblement lignifiées. La base de l'épi d'*Ae. ligustica* est construite de la même manière. La différence concerne les parties supérieures du rachis. Chez le type *Aucheri* elles sont fortes, grosses, construites d'un tissu faiblement lignifié [fig. 1 (3)]; au contraire, chez le type *ligustica* elles sont construites de la même manière que la partie inférieure du rachis [fig. 1 (4)].

Les plantes *F*, ont, comme le type dominant, des épillets latéraux barbus et le rachis fragile. La structure anatomique de la fracture d'une partie plus élevée du rachis [fig. 1 (5)] ne diffère pas sensiblement de celle du type *ligustica*. Les chiffres moyennes obtenues de 5 plantes de la génération *F<sub>1</sub>*, provenant du croisement *Aucheri* ♀ × *ligustica* ♂ (X. 11/1924) sont réunies dans la table VII.

On voit que la plupart des caractères qui distinguent la variété *ligustica* de la variété *Aucheri*, la longueur et la densité de l'épi et la largeur du rachis, ne diffèrent pas chez l'hybride du type *ligustica*; ils ne revèlent nullement le caractère intermédiaire de l'hybride; la longueur de l'épi est même moindre que la moyenne du type *ligustica*. Cependant l'arête terminale a une longueur intermédiaire entre les parents, elle est beaucoup plus longue que les arêtes de n'importe quelle famille de la variété *ligustica* de l'année 1924 et 1925. De même la famille 2/1925, qui disjoignait en deux types, présentait une longueur moyenne des arêtes terminales beaucoup plus grande: la moyenne obtenue de dix plantes du type *ligustica*, parmi lesquelles il devait y avoir beaucoup d'hétérozygotes, comptait 71·30 mm. La longueur des arêtes terminales est donc l'unique caractère intermédiaire chez notre hybride. La fig. 2 représente les épis des parents: *Aucheri* (à droite) et *ligustica* (à gauche) et les deux épis de *F<sub>1</sub>* (X 11/1924) au milieu. On voit bien les rapports de longueur des épis et des arêtes. Sur la fig. 4 (à gauche) on voit les épillets des parents avec celui de *F<sub>1</sub>* au milieu.

On a remarqué chez les plantes *F<sub>1</sub>* (X 11/1924) un détail difficile à expliquer: les épillets inférieurs n'étaient pas aristés (fig. 2 au milieu). Leur nombre oscillait en général entre 1 et 2 (sans compter l'épillet stérile), quelquefois il était encore plus élevé. On rencontrait aussi des épillets pourvus d'une seule arête au lieu de deux. Chez le type pur *ligustica* tous les épillets normalement développés sont pourvus tout au moins de deux arêtes. On pourrait admettre que le manque des arêtes est un caractère intermédiaire, causé par la constitution hétérozygote, si on le rencontrait aussi chez les autres individus hétérozygotes. Mais il n'en était pas ainsi: les 10 plantes du type *ligustica* appartenant à la famille Nr. 2/1925, parmi lesquelles il y avait certainement beaucoup d'hétérozygotes n'ont pas présenté ce caractère.

Parmis les plantes des deux variétés on a rencontré des individus avec des épis lisses, ainsi que des individus avec des épis scabreux. Probablement c'est un caractère héréditaire, indépendant des autres, mais il n'est pas encore étudié.

### La durée de la période de végétation.

En 1924 on a observé que les familles d'*Ae. speltoides* différaient par la durée de leur période de végétation. Pour le vérifier, on en a choisi deux, du type *ligustica*, chez lesquelles cette différence était la plus saillante. Chez la famille Nr. 22/1924, la période de la végétation jusqu'au moment de l'épiage a duré 87 jours, chez le Nr. 20/1924 elle durait 96 jours, c'est-à-dire 9 jours de plus. Les grains recueillis de ces deux familles ont été semés en même temps, le 20. III. 1925, sur une plate-bande, tout près l'une de l'autre, pour leur donner des conditions uniformes. Chez la famille 22/1924 la plus hâtive, la période de l'épiage a commencé le 18. VI, chez la plus tardive, Nr. 20/1922, le 23. VI, c'est-à-dire 5 jours plus tard. La différence citée est assez distincte pour la considérer comme un caractère héréditaire. Elle ne pouvait pas être aussi grande, en 1925 qu'en 1924, parce qu'on expérimenait avec des populations composées des types hétérozygotes.

### Les types demi-barbus.

Dans la variété *Aucheri* on rencontrait assez souvent des plantes chez lesquelles une partie d'épis avait quelques épillets latéraux aristés. On les a nommées „demi-barbues“. Le degré du développe-

ment de ce caractère est très variable. Le pourcent des épis demi-barbus chez une plante est très divers. Aussi le nombre des arêtes latérales sur un épi et leur longueur varient-ils dans une forte proportion, comme on le voit sur les fig. 3 et 4 (à droite). Cependant il y a toujours des épis tout à fait sans barbes latérales, comme chez le type pur *Aucheri*.

La variabilité en question diffère de la variabilité individuelle par son amplitude très étendue, ce qui permet de considérer ces types comme les formes d'une race polymorphe. Tous les autres caractères des plantes polymorphes ne diffèrent pas du type pur *Aucheri*. La fig. 3 présente les épis provenant d'une plante polymorphe Nr. 26/27/1925, La fig. 4 (à droite) un épi de la plante semblable de 1923. Ce dernier type s'accorde bien avec la description de la variété *Aegilops Aucheri*  $\beta$  *polyathera* donnée par Boissier (3, p. 678). Il serait intéressant de comparer les matériaux pour constater, si la dite variété n'était pas une race polymorphe de l'*Ae. speltoides Aucheri*.

Comme il résulte des expériences de M-me Sach's-Skalińska (11, 12), les races polymorphes sont caractérisées par une enorme amplitude de variabilité, qui surpassé de beaucoup la variabilité individuelle normale. Cette énorme amplitude de variabilité est un caractère de génotype de ces races, la variabilité elle-même concernant seulement le phénotype: ce qui est hérité par la postérité de ces types, ce n'est que l'amplitude de variabilité, mais aucun des types particuliers.

Afin de pouvoir examiner cette question chez *Aegilops speltoides* il fallait d'abord se procurer des pures races polymorphes. En 1923 on a recolté quelques épis demi-barbus d'une plate-bande d'*Ae. Aucheri*; chaque épi fut semé à part au printemps 1924. Bien qu'auparavant ces épis n'étaient pas isolés, ils ont donné dans leur descendance un pourcent assez considérable des plantes demi-barbus. Deux de ces plantes demi-barbus étaient isolées, dont l'une seulement a fourni une notable quantité de graines, qui furent semées en 1925 comme le Nr. 27. On en a obtenu 35 plantes, parmi lesquelles 26 appartenaient au type demi-barbu, 8 au type *Aucheri* et 1 au type *ligustica*. La présence du type *ligustica* semble être l'effet d'un croisement accidentel ou bien de la présence de quelque graine étrangère. Le rapport des types demi-barbus aux types pures *Aucheri* était 26:8, ce qui s'accorde presque complètement avec le rapport théorique 3:1. Ce résultat permet de supposer l'existence d'un facteur spécial qui cause le polymorphisme, dominant envers le type pur *Aucheri*.

## Conclusions.

1. Les variétés *ligistica* et *Aucheri* se distinguent par les caractères suivants: la variété *ligistica* a l'épi plus court et d'une densité supérieure, le rachis fragile et plus étroit, les épillets latéraux aristés et l'arête terminale plus courte; la variété *Aucheri* a l'épi plus long et plus lâche, le rachis fort et large, les épillets latéraux sans arêtes et l'arête terminale plus longue. Tous ces caractères semblent dépendre d'un seul facteur mendélien.

2. Dans  $F_1$  domine presque complètement le type *ligistica*; la différence entre l'hybride et le type dominant se révèle seulement dans la longueur des arêtes terminales, qui dans le  $F_1$  sont d'une longueur intermédiaire.

3. Dans  $F_2$  a lieu une ségrégation en deux types: *ligistica* et *Aucheri* dont le rapport est rapproché de 3 : 1. L'excédent des types recessifs dans cette disjonction peut être provoqué par l'élimination biologique des types dominants.

4. Dans la variété *ligistica* on a constaté l'existence des génotypes d'une plus longue et d'une plus courte période de végétation.

5. Dans la variété *Aucheri* on a constaté l'existence des races polymorphes, demi-barbues, qui ont une énorme amplitude de variabilité concernant la formation des arêtes latérales. Le polymorphisme est causé probablement par un facteur mendélien qui est dominant envers le type pur *Aucheri*.

6. Les types *ligistica* et *Aucheri* ont été considérés avec raison par Ascherson comme des variétés d'une seule espèce *Aegilops speltoides* Jaub. et Spach, leurs parentage étant très proche.

Laboratorium Botanicum Janczewskianum de l'Université Jagellonienne à Cracovie.

(Wpłynęło do redakcji 12 listopada 1925 r.).