

P. 192

N° 1—6 B1

JANVIER—JUIN

1933

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1934



rcin.org.pl

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de
M. S. Maziarski, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Natu-
relles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

Cette publication est subventionnée par le Fonds Tyszkowski, administré
par l'Académie.

Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Fillpowskiego.

**BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES**

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (I)

1933

*O kwasie nukleinowym sporyszu. — L'acide nucléique
de l'ergot de seigle.*

Mémoire

de MM. **M. GATTY-KOSTYAL** et **J. TESARZ**,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. L. Marchlewski m. t.

Grâce à des recherches plus que séculaires sur la chimie de l'ergot de seigle, on réussit à isoler et à étudier dans les détails une série de composés chimiques propres non seulement à l'ergot mais qu'on trouve d'ailleurs également dans d'autres plantes, de sorte que nous disposons aujourd'hui d'une connaissance de plus en plus complète et exacte de la composition chimique de cette substance végétale. Malgré ces investigations, une série de questions concernant la composition chimique de l'ergot de seigle réclame toujours encore des recherches avant d'être élucidée.

L'examen des données en rapport avec la quantité et la composition des cendres de l'ergot, a été le point de départ de nos recherches.

La quantité de cendres que donne l'ergot, varie entre 2.2 et 7%, soit entre des limites très larges¹⁾.

Tschirch²⁾ rapporte les résultats des dosages que firent différents auteurs. Les voici: 2.2% (Herrmann), 4—5% (Hauke), 3.5% (Moor) et 5.7% (Priest). Quant à Zellner³⁾, il donne les valeurs suivantes: 3—5% (König), 3.4% (Heinrich) et 5.9% (Dieterich). Suivant Barger, 4% correspondent à la valeur moyenne. D'après les pharmacopées obligatoires dans les différentes parties de la Pologne, on peut tolérer tout au plus 5% de cendres; dans la

¹⁾ Barger G., Ergot and Ergotism 1931.

²⁾ Tschirch A., Handbuch der Pharmakognosie III, 1, p. 157 (1923).

³⁾ Zellner J., Chemie der höheren Pilze, p. 3 (1907).

pharmacopée en préparation dans notre pays, le contenu des cendres de l'ergot de seigle ne doit pas dépasser 4.5%.

Ces fortes différences concernant la quantité de cendres s'expliquent par la circonstance que l'ergot analysé provenait de différentes régions.

Suivant Muszyński¹⁾, l'ergot provenant probablement de Pologne, contenait 2.7% de cendres.

Les résultats des analyses détaillées des cendres de l'ergot de seigle, nous paraissent surtout mériter un examen plus approfondi. D'après Herrmann²⁾ l'ergot contient 2.2% de cendres dont la composition est la suivante: NaCl — 1.50%, K₂O — 30.06%, Na₂O — 0.65%, CaO — 1.38%, MgO — 4.88%, Al₂O₃ — 0.59%, Fe₂O₃ — 0.86%, MnO — 0.26%, P₂O₅ — 45.12%, SiO₂ — 14.67%; soit 99.97% de la quantité totale de cendres.

Heinrich³⁾ a trouvé 3.417% de cendres dont voici la composition: K₂O — 35.52%, Na₂O — 1.28%, CaO — 0.98%, MgO — 6.32%, Fe₂O₃ — 1.01%, P₂O₅ — 50.56%, SO₃ — 0.14%, SiO₂ —, Cl —.

Dans l'une comme dans l'autre analyse, on est frappé de constater une concordance à peu près satisfaisante de la teneur, d'ailleurs très élevée en phosphore, qui sous la forme de P₂O₅ constitue environ la moitié des cendres étudiées à peu près.

Chose très caractéristique, les grains de seigle sur lesquels on voit le plus souvent se développer l'ergot, renferment une quantité à peu près égale de cendres (1.83 — 2.29%), dont la teneur en P₂O₅ équivaut à 43 — 51% de P₂O₅⁴⁾.

Ce n'est que dans les substances très riches en protoplasma, qu'on peut observer le même rapport entre la teneur en phosphore et les autres composants minéraux.

La forte teneur de l'ergot en phosphore nous a engagé à entreprendre des recherches sur la quantité et les différentes espèces de composés phosphorés que contient cette matière végétale. A cet effet, nous avons dosé le phosphore total ainsi que les divers composés phosphorés dans plusieurs échantillons d'ergot qu'on avait recueillis en 1932 dans différentes parties de la Pologne.

¹⁾ Muszyński J., Wiadomości Farm. LIX, p. 161 (1932).

²⁾ Herrmann J. C. Vierteljahrschr. f. prakt. Pharm. 18 p. 431 (1869).

³⁾ Heinrich R. Jahresbericht. Agr. Chem. p. 228 (1894).

⁴⁾ Wehmer C., Die Pflanzenstoffe, I (1929).

Le dosage du phosphore sous forme de P_2O_5 , fut exécuté en appliquant la méthode modifiée de Neumann ¹⁾, dont le Bulletin de la Féd. Internationale Pharmaceutique, 1932, n°1 p. 64—65, donne la description.

La méthode en question consiste à décomposer la substance organique étudiée à l'aide d'un mélange d'acide azotique et d'acide sulfurique. L'acide phosphorique ainsi obtenu, est précipité à l'aide de molybdate d'ammonium, après quoi le précipité lavé est dissous dans l'excès de soude caustique titrée. On chasse l'ammoniaque et l'on titre l'excès de base au moyen de l'acide, en se servant de phénolphtaléine comme indicateur. La combustion et le dosage se font dans le même récipient.

Le dosage des différentes espèces de composés phosphorés que contient l'ergot de seigle. Le dosage du P_2O_5 total. Environ 2 gr. d'ergot réduit en poudre étaient détruits dans un ballon de Kjeldahl avec 10 cm³ d'un mélange composé de quantités égales d'acide sulfurique (1.84) et d'acide azotique (1.4). On ajoutait avec précaution de l'acide azotique, si c'était nécessaire. Après la combustion, on dosait le P_2O_5 , en procédant de la façon indiquée ci-dessus.

Le dosage du P_2O_5 lécithique. Environ 10 gr. d'ergot pulvérisé étaient soigneusement séchés à une température au-dessous de 100° C. La substance séchée était ensuite soumise pendant 24 h. à l'extraction avec de l'éther anhydre dans l'appareil de Soxhlet, puis on faisait bouillir deux fois le résidu dans de l'alcool absolu. Les produits de l'extraction étaient évaporés dans un ballon de Kjeldahl, après avoir détruit la matière organique. Le P_2O_5 était dosé dans le même ballon comme ci-dessus.

Le dosage du P_2O_5 soluble total. A proprement parler, on comprend par ce terme les composés phosphorés facilement solubles dans des acides dilués. Pour procéder à l'extraction, nous nous servions d'une solution de HCl à 1%. D'après les recherches de Koehler ²⁾ sur la solubilité des composés phosphorés que renferment les graines, cette solution lessive tout le contenu des composés facilement solubles.

On introduisait 8 gr. d'ergot non dégraissé dans un flacon à bouchon rodé, puis on traitait cette substance par 400 cm³

¹⁾ Neumann A., Zeitschrift f. physiol. Chemie, 37, p. 115—142 (1902).

²⁾ Koehler Z. Roczniki Chemji. VII, p. 692—705 (1927).

d'une solution de HCl à 1% et l'on agitait le mélange durant 3 heures, après quoi on le passait à travers un filtre sec. Dans 100 cm³ de liquide filtré versé dans un ballon de Kjeldahl d'une capacité de 200 cm³, on dosait le P₂O₅, après l'avoir préalablement évaporé et décomposé comme ci-dessus.

Les quantités relativement fortes de P₂O₅ nucléique qu'on trouva dans l'ergot (v. tabl. I), nous firent douter si notre méthode de doser les composés phosphorés facilement solubles, était appropriée et pouvait être appliquée à l'ergot. Voulant nous rendre compte de l'exactitude des résultats obtenus au cours des dosages du P₂O₅ soluble total, nous exécutâmes une série d'expériences en modifiant comme suit les conditions dans lesquelles nous procédions aux dosages.

Nous nous servions régulièrement du même ergot, cependant nous faisons varier la durée de l'extraction ainsi que le rapport quantitatif entre la substance étudiée et le dissolvant. Nous indiquons ci-dessous les résultats de ces dosages en les exprimant en % du P₂O₅ total.

a) — HCl à 1%	b) Comme dans a),	c) — Comme dans a),
Durée de l'extraction = 3 h.	cependant la durée de l'extraction s'éle- vait à 5 h.	toutefois le rapport en- tre la quantité de sub- stance et celle du dis- solvant, correspondait à 1:100.
Rapport entre la quan- tité de substance et celle du dissolvant = 1:50.		
71.8% de P ₂ O ₅ .	72.2% de P ₂ O ₅ .	72.5% de P ₂ O ₅ .

On s'aperçoit par conséquent que les modifications apportées ne faisaient pas changer les résultats d'une façon appréciable.

Une autre modification consistait à employer de l'ergot dégraissé. Elle s'imposait d'autant plus que les fortes quantités de graisse s'élevant à 25% de la masse de l'ergot, pouvaient rendre difficile, respectivement impossible, l'extraction complète des composés par le dissolvant employé. Nous nous servions d'ergot qui avait été soumis à l'extraction dans l'appareil de Soxhlet où durant 6 heures il était macéré dans de l'éther de pétrole. Nous dosions le P₂O₅ de la substance ainsi préparée, en appliquant rigoureusement la méthode usuelle.

d) Ergot dégraissé. Les autres conditions de l'expérience comme dans a). 70·2% de P ₂ O ₅ .	e) Ergot dégraissé HCl à 2% ¹⁾ . Les autres conditions comme dans a) 71·8% de P ₂ O ₅ .
---	--

Les valeurs obtenues en employant de l'ergot dégraissé sont par conséquent un peu moins élevées.

On pouvait encore avoir des doutes sur la question de savoir si la courbe correspondant au lessivage par l'acide chlorhydrique atteint déjà les valeurs maxima, lorsqu'on emploie une solution d'acide chlorhydrique à 1%¹⁾. Voulant dissiper ces doutes, nous fîmes une série d'expériences en employant à l'extraction de l'acide chlorhydrique de différentes concentrations.

f) HCl à 0·5% Les autres conditions comme dans a). 72·2% de P ₂ O ₅ .	g) Comme dans a), HCl à 1% 71·8% de P ₂ O ₅ .
h) HCl à 1·5% Les autres conditions comme dans a). 71·8% de P ₂ O ₅ .	i) HCl à 2% Les autres conditions comme dans a), 72·4% de P ₂ O ₅ .

Les résultats concordants indiquent que la solution de HCl à 1% lessive tout le contenu de composés phosphorés facilement solubles que renferme l'ergot de seigle.

Pour permettre d'établir une comparaison, nous donnons ci-dessous les résultats des dosages du phosphore, que nous avons obtenus en nous servant au lessivage d'eau pure et d'une solution de soude à 0·5%.

¹⁾ Koehler Z. l. c.

j) Eau	k) Solution de NaOH à 0.5%
Les autres conditions comme dans a).	Les autres conditions comme dans a).
80.3% de P_2O_5 .	90.8% de P_2O_5 .

Le dosage du P_2O_5 nucléique. Nous avons calculé la teneur en P_2O_5 nucléique d'une façon indirecte, soit en soustrayant de la quantité du P_2O_5 total celles du P_2O_5 lécithique et du P_2O_5 soluble total.

On trouvera ci-dessous les résultats des dosages, exprimés en pour-cent de P_2O_5 , que contient la substance sèche de l'ergot de seigle.

Si à présent nous discutons les données réunies dans le tableau ci-dessous, nous voyons d'abord qu'elles sont en général à peu près concordantes, quoique les échantillons aient été recueillis dans différentes parties de la Pologne.

Le phosphore total exprimé en pour-cents du P_2O_5 que contient la masse sèche, varie entre 1.40 et 1.60%. Cette quantité, considérée absolument, est élevée. En comparant les résultats de nos analyses avec les données que nous avons reproduites plus haut (v. p. 2.), on ne tarde pas à s'apercevoir que les valeurs trouvées sont plus élevées que celles de Herrmann et un peu plus basses que les valeurs cités d'après Heinrich.

Le P_2O_5 lécithique varie entre 0.096 et 0.118% de la masse sèche de l'ergot, et correspond par conséquent à 6.9—7.5% du P_2O_5 total. Cette quantité est relativement forte, si on la compare avec la quantité de phosphore total, aussi est-elle plus élevée que les valeurs trouvées pour une série de graines¹⁾.

On trouve des phosphatides dans tous les tissus végétaux et dans toutes les cellules végétales, qu'on a analysés jusqu'à présent. Les données concernant ces substances reposent presque exclusivement sur le dosage du phosphore dont la quantité est multipliée par un certain coefficient. Cette façon de déterminer la teneur en composés lécithiques fait cependant surgir des doutes assez sérieux; en effet nous n'avons pas de raison pour considérer toute la fraction phosphatidique comme une unité chimique.

¹⁾ G. Klein, Handb. der Pflanzenanalyse: E. H. Winterstein et A. Winterstein: Phosphatide.

TABLEAU I.

Echantillons d'ergot	Masse sèche en %	P ₂ O ₅ total expr. en % de la masse sèche	P ₂ O ₅ lécitique		P ₂ O ₅ soluble total		P ₂ O ₅ nucléique	
			expr. en % de la masse sèche	expr. en % du P ₂ O ₅ total	expr. en % de la masse sèche	expr. en % du P ₂ O ₅ total	expr. en % de la masse sèche	expr. en % du P ₂ O ₅ total
I Environ de Kosów dans la région dite »Pokucie«	93.55	1.581	0.118	7.5	1.14	71.8	0.32	20.7
II Firme »Dr Wenda« à Varsovie	93.29	1.428	0.101	7.1	1.03	71.8	0.30	21.1
III Petite-Pologne Orientale	93.32	1.399	0.096	6.9	1.01	71.9	0.29	21.2
IV District de Bochnia (Palatinat de Cracovie)	92.94	1.597	—	—	—	—	—	—
V Environ de Myszaków (Palatinat de Kielce)	93.09	1.553	—	—	—	—	—	—

Dans les préparations d'origine végétale qu'on a obtenues jusqu'à présent, nous trouvons d'une part différents acides gras, saturés ou non, comme les acides: stéarique, palmitique et oléique, d'autre part nous avons affaire à de la choline ou à de la colamine. On a réussi à isoler du groupe des phosphatides, des composés d'une structure moins compliquée¹⁾. Ainsi on trouva dans l'épinard et dans le chou des acides phosphatidiques ne contenant pas d'aminoalcools, puis on découvrit dans le riz décortiqué la lysolécithine dont la molécule contient un seul acide gras. Ajoutons que si les préparations tirées des graines contiennent des quantités de phosphore (3·7—3·8%) qui s'accordent presque avec la théorie, les phosphatides tirés des parties vertes des plantes renferment au contraire beaucoup moins de phosphore. Schulze et ses collaborateurs²⁾, auxquels nous devons une série de données analytiques concernant les phosphatides que contiennent les graines, ont appuyé leurs calculs sur la distéaro-lécithine. Si pour servir de base au calcul, on choisit la stéaro-lécithine dont la molécule $C_{44}H_{88}NPO_9$ contient 3·84% de P et ne diffère par conséquent que légèrement de la distéaro-lécithine, on obtient la teneur en lécithine en pour-cents, en multipliant le pour-cent de P_2O_5 résultant du dosage, par le coefficient calculé = 11·34. Tenant compte des restrictions que nous avons formulées précédemment, nous obtenons les résultats suivants: le contenu de composés lécithiques correspond à 1·33% pour l'échantillon I, à 1·14% pour l'échantillon II, enfin il équivaut à 1·08% pour l'échantillon III. L'ergot est par conséquent une drogue végétale riche en composés phosphatidiques. Pour permettre d'établir une comparaison, nous donnons les valeurs qui correspondent au contenu de composés lécithiques dans les plantes sur lesquelles on voit le plus souvent se développer l'ergot: seigle — 0·57%, froment — 0·65%, embryons de froment — 1·55%.

La choline que Brieger³⁾ a découverte dans l'ergot, a des rapports avec les lécithines; on trouve également dans celui-ci de la triméthylamine qui représente un produit de la décomposition de la choline.

¹⁾ V. la note 1. p. 6.

²⁾ Czapek F., *Biochemie der Pflanzen* I, p. 774 (1922).

³⁾ Brieger L. *Zeitsch. f. physiol. Chemie.* 11 p. 184 (1887).

Le phosphore soluble total correspond à environ 72% du phosphore total. Nos recherches n'ont pas tranché la question de savoir quelle partie de cette quantité est représentée par le phosphore minéral. Quoi qu'il en soit, l'ergot en contient beaucoup; aussi Flückiger¹⁾ a-t-il observé dans certains cas que des cristaux de phosphate de soude ammoniacal se formaient dans les extraits alcooliques d'ergot. Barger et Dale²⁾ analysèrent en 1907 une préparation à base d'ergot, nommée «Clavin», et y trouvèrent 40% de KH_2PO_4 . Grâce à ce sel, la réaction des extraits aqueux est nettement acide.

La quantité de composés nucléiques correspond d'après nos dosages à 0.29—0.32% de la substance sèche, ou à 20.7—21.2% du P_2O_5 total. Ces valeurs sont tellement caractéristiques, qu'elles ont spécialement retenu notre attention.

Nous connaissons deux composés, découverts il y a déjà quelque temps dans l'ergot, qui sont en rapport avec nos recherches et que relie certainement une relation génétique aux acides nucléiques. C'est d'abord la vernine, découverte par Schulze et Bosshard³⁾, qu'on voit répandue dans les plantes. La vernine est un nucléoside, soit le riboside de la guanine. Le second composé dont nous voulons parler, est l'uracile dont la formule correspond à $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_2\text{N}_2$ 2—6 dioxypyrimidine. Il fut découvert dans l'ergot par Rieländer⁴⁾. Il est vrai que Barger⁵⁾ suppose que l'uracile peut se trouver dans les plantes comme composé primaire à l'égal des acides aminés, néanmoins il faut plutôt expliquer sa présence par la décomposition de l'acide nucléique.

Les valeurs concernant l'analyse des composés nucléiques, que nous avons citées précédemment, sont très élevées. Il résulte du calcul que 1.5% représentent en moyenne la quantité d'acide nucléique que contient la masse sèche de l'ergot. Nous ne trouvons des valeurs aussi élevées que pour des substances riches en protoplasma, comme le sont la levure, les embryons de froment, les bacilles de Koch etc., aussi nous sommes-nous occupés des com-

¹⁾ Cité d'après Tschirch A., Handbuch d. Pharmakognosie, III, 1, p. 156.

²⁾ Barger G. loc. cit.

³⁾ Schulze E. et Bosshard E. Zeitschrift f. physiol. Chemie, X, p. 80 (1887).

⁴⁾ Rieländer. Ges. z. Bef. d. ges. Naturw. Marburg, p. 173 (1908).

⁵⁾ Barger. loc. cit.

posés nucléiques de l'ergot et leur avons-nous consacré particulièrement notre attention.

Comme les acides nucléiques constituent un des composants du noyau cellulaire, ils sont très répandus dans le règne végétal. Seuls des tissus riches en ces composés peuvent servir aux recherches. Sans parler du rendement médiocre, on n'obtient généralement que des préparations plus ou moins altérées, par suite de l'intervention d'agents chimiques ou grâce à l'action des enzymes, lorsqu'on se sert de matériaux qui ne contiennent que peu de composés nucléiques. On n'aboutit évidemment qu'à des conclusions inexactes, en analysant des substances pareilles. On se servait jusqu'à présent surtout d'acide nucléique tiré de la levure ou d'embryons de froment, pour étudier la structure et les propriétés des acides nucléiques végétaux. L'identité de ces acides a été prouvée et établie, aussi considérons-nous leur structure comme propre à tous les acides nucléiques d'origine végétale. Les bactéries furent également l'objet de recherches plus approfondies. L'acide nucléique que contient le bacille de Koch, le mieux étudié de tous les microbes, se rapproche plutôt du type propre à l'acide nucléique animal, respectivement il constitue un type à part. Quant aux autres substances végétales, nous ne disposons que de données concernant le dosage du phosphore. Les renseignements sur la distribution des différentes espèces d'acides nucléiques dans les groupes divers constituant le règne végétal, sont par conséquent peu abondants jusqu'ici.

Les rapports entre l'ergot en tant que parasite et les plantes auxquelles il s'attaque le plus souvent, telles que le seigle et le froment, peuvent donner lieu à des comparaisons intéressantes. En effet, l'ergot aussi bien que ces céréales, sont riches en composés nucléiques. D'ailleurs, l'acide nucléique que renferment les embryons du froment a été étudié dans les détails, de sorte que nous en connaissons exactement les propriétés.

Le fait bien établi, qu'à côté d'alcaloïdes, d'ergot contient de plus grandes quantités de composés nucléiques, devrait avoir également une grande importance pour la chimie de l'ergot. Nous savons en effet que les sels que forment les acides nucléiques avec les alcaloïdes, ne sont pas solubles dans l'eau. Ce phénomène pourrait jeter de la lumière sur une série de questions surgissant à propos de la production de différentes préparations

à base d'ergot, comme il peut modifier notre opinion sur leur valeur pharmacologique. Pour isoler l'acide nucléique que renferme l'ergot, nous avons appliqué la méthode de Jones et Folkoff ¹⁾ qui prend comme point de départ la méthode d'Altmann ²⁾.

Nous nous sommes servis de 1200 gr. d'ergot recueilli en 1932, que nous avons dégraissé avec de l'éther de pétrole. On ne réussit pas d'ailleurs à complètement dégraisser cette substance. L'ergot fut soumis à l'extraction avec une solution de NaOH à 1% dans la température du laboratoire et l'on avait soin de l'agiter fréquemment. La durée de l'extraction s'étendait à 1 h., laps dans lequel était compris le temps nécessaire à passer et à exprimer le mélange. On le passa par de la toile et l'on se servit d'une presse pour exprimer l'ergot. On obtient en tout environ 5 litres de liquide, correspondant à 1000 gr. d'ergot. Nous ajoutâmes ensuite doucement de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la réaction devînt légèrement alcaline, puis nous acidifiâmes fortement le liquide en l'additionnant d'acide acétique. Nous abandonnâmes durant une nuit le dépôt protéique précipité et le lendemain nous tirâmes à l'aide d'un siphon la couche de liquide clair qui se trouvait au-dessus du dépôt. Quant à la couche inférieure contenant le dépôt, nous la filtrâmes en nous servant à cet effet de filtres à plis. Après avoir mêlé les deux liquides, nous les traitâmes par de l'acide chlorhydrique. On en ajoutant jusqu'au moment où le liquide devenait une première fois trouble en permanence et où il contenait encore un excès de HCl s'élevant à 0.3 jusqu'à 0.5%, après quoi on l'additionna du même volume d'alcool à 95%. Il se forma alors un précipité floconneux d'acide nucléique brut. Le lendemain on tira avec un siphon le liquide limpide qui surnageait le dépôt, tandis que ce qui restait, fut filtré sous une pression réduite. Le dépôt fut dissous dans 200 cm³ d'eau, à laquelle on ajouta un faible excédant d'ammoniaque. La solution fut traitée par de l'alcool à 95% dont le volume était égal à celui de la première, puis on y ajouta peu à peu de l'acide acétique jusqu'à ce que sa réaction devînt neutre. On sépara le liquide du dépôt pour le traiter par un volume égal d'alcool à 95%.

¹⁾ Jones W. and Folkoff C. Bull. of the Johns Hopkins Hosp., Baltimore, XXXIII, n° 382, p. 443—4 (1922), cité d'après Ber. für ges. Physiol. vol. 18 (1923) p. 428.

²⁾ Altmann R. Arch. f. Anat. Physiol. II. p. 524 (1889).

Le précipité clair qui s'était formé, fut recueilli sur le filtre et dissous dans de l'eau, après quoi on le précipita encore une fois comme auparavant à l'aide d'alcool et d'acide chlorhydrique. Après avoir filtré, on lava le dépôt avec de l'alcool et de l'éther, puis on le sécha dans un exsiccateur à acide sulfurique. Après l'avoir réduit en poudre, on obtint une substance brunâtre dont la quantité s'élevait à 1.5 gr.

Avant de l'analyser, on sécha la préparation dans une température de 95°C jusqu'à ce qu'elle eût un poids invariable et constant. On aboutit aux résultats suivants:

0.2530 gr. — 27.56 cm³ n/10 H₂SO₄ = 15.21% de N,

0.2456 gr. — 26.62 cm³ n/10 H₂SO₄ = 15.21% de N,

N = 15.21% en moyenne

0.2995 gr. — 0.0935 gr. Mg₂P₂O₇ = 8.71% de P,

0.3061 gr. — 0.0960 gr. Mg₂P₂O₇ = 8.75% de P,

P = 8.73% en moyenne,

P/N = 1:1.74

On obtint par le calcul les valeurs suivantes pour l'acide nucléique dont la formule correspond à C₃₈H₄₉N₁₅O₂₉P₄ (d'après Levene): N = 16.11%, P = 9.51%; P/N = 1:1.69.

Les valeurs correspondant à l'azote et au phosphore que contient notre préparation, sont moins élevées que les valeurs calculées d'après la formule de Levene, aussi faut-il en conclure que la préparation n'était pas encore tout à fait pure. Quant au rapport entre le phosphore et l'azote, il s'accorde dans l'un et dans l'autre cas.

La réaction de Molisch servant à déceler la présence de sucres, donne une coloration caractéristique rouge cerise et violette. Cette couleur est assez vive lorsque la quantité de substance examinée s'élève à 1 mg.; elle est cependant moins intense, quoique nettement visible, quand cette quantité équivaut à 0.5 mg.

Quand on distille la préparation mélangée avec de l'acide chlorhydrique à 12%, on obtient une forte quantité de furfural dont la présence se traduit par une coloration rouge, dès qu'on additionne le produit distillé d'aniline et d'acide acétique concentré.

Les résultats de l'analyse, ainsi que les épreuves qualitatives, nous permettent par conséquent de considérer la préparation en question comme de l'acide nucléique.

Institut de Pharmacie Galénique de l'Université des Jagellons à Cracovie.

O wpływie typu kłoska na gęstość kłosa u pszenic tetraploidalnych. — Über den Einfluß des Ährchentypus auf die Ährendichte beim tetraploidalen Weizen.

Mémoire

de M. K. KANIEWSKI,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. E. Malinowski m. c.

Im Jahre 1914 hat Prof. E. Malinowski die Tatsache festgestellt, daß eine Abhängigkeit zwischen dem Habitus der Klappen und Spelzen und der Ährenlänge bzw. der Ährendichte beim Weizen möglich ist (7). Er nahm damals an, daß der genetische Faktor, der lose lange Ähren bei *Triticum Spelta* hervorruft, mit der für diese Art charakteristischen Gestalt der Klappen und Spelzen verbunden ist. Die Gestalt der Klappen und der Ährchen faßte er damals als einfaches Merkmal auf, das dem Mendelschen Gesetz unterliegt. Die Beobachtungen Malinowski's wurden von Kajanus bestätigt (3). Dieser Verfasser nahm aber an, daß sowohl der Habitus der Klappen und der Ährchen als auch die charakteristische Ährenlänge von *Triticum Spelta* durch die Anwesenheit eines Faktors bedingt sei.

Boschnakian, welcher die Kreuzung *Tr. Spelta* × *Tr. compactum* untersuchte, konnte Typen vom Habitus *Spelta* unterscheiden, die den Faktor *C* haben (der die Kompaktheit der Ähre hervorruft), der bei *compactum* anwesend ist (1). Diese *Spelta*-Ähren waren aber loser als die ihnen entsprechenden *vulgare*-Ähren, bei denen der Faktor *C* den Typus *compactum* hervorruft. Andererseits aber waren die Individuen *Spelta*, die den Faktor *C* nicht hatten, folglich gänzlich den Elterntypus wiedergaben, loser als die von *vulgare*, die, was die Ährendichte anbelangt, dieselben genetischen Bestandteile hatten. Die oben angeführten Ergebnisse weisen nach

Boschnakian darauf hin, daß der Faktor S , der angeblich den Artentypus *Spelta* hervorruft, gleichzeitig Lockerungsfaktor ist.

Nilsson-Leissner, der zwei Kreuzungen zwischen *Triticum Spelta* und *Triticum vulgare* untersuchte, nimmt aber an, daß die Lockerung der *Tr. Spelta*-Ähren von mehreren Faktoren hervorgerufen wird, die einen sich steigernden Einfluß auf andere Merkmale haben, die für diese Art charakteristisch sind (6).

TABELLE I.

Korrelation zwischen Klappenlänge und Ährendichte in F_2

Klappenlänge	Ährendichte							
	13-17.9	18-21.9	22-25.9	26-29.9	30-33.9	34-37.9	38-41.9	42-45.9
32.0-33.9	1							
30.0-31.9	1							
28.0-29.9	4	2						
26.0-27.9	15	8						
24.0-25.9	22	32	2					
22.0-23.9	17	53	22	2	1			
20.0-21.9	7	55	33	4				
18.0-19.9	15	59	41	10	1			
16.0-17.9	16	132	95	14	1	1		
14.0-15.9	4	123	185	53	11	2		
12.0-13.9		15	43	37	4	1		
10.0-11.9		28	110	105	27	2	1	1
8.0-9.9		3	35	61	31	9	3	3

Prof. Malinowski gab mir den Auftrag, die von ihm begonnenen Untersuchungen fortzusetzen. Ich begann daraufhin das Verhältnis des Faktors p und P zu den Ährenlockerungsfaktoren zu untersuchen. Der Faktor p tritt bei *Triticum durum* und *Triticum dicoccum*, P bei *Triticum polonicum* und der Form *polonicoid*¹⁾ auf. Mit dieser Frage beschäftigte ich mich schon vor 2 Jahren. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen wurden im Jahre 1931 veröffentlicht (5). In dieser Arbeit nahm ich an, daß die

¹⁾ Eine genaue Beschreibung dieser Form habe ich in meiner vorigen Arbeit gegeben (5).

Lockerungsfaktoren nicht von den Faktoren P und p abhängig sind. Ich mache darauf aufmerksam, daß die Faktoren p und P die Gestalt der Klappen und Ährchen des Weizens bedingen. Bei den Ährchen vom Pflanzentypus pp sind die Klappen und Spelzen kurz, die innere Blüte des Ährchens ragt aus den Klappen hervor. Bei den Ährchen vom Typus PP sind Klappen und Spelzen lang und die innere Blüte ragt nicht aus ihnen hervor.

Meine Ansicht stütze ich auf zwei Tatsachen: 1. gibt es Pflanzen von Typus pp und PP mit losen und dichten Ähren, 2. war die Korrelation zwischen Klappenlänge und Ährendichte in F_2 der Kreuzung *Tr. polonicum* \times *Tr. dicoccum* sehr klein. Der Korrelationskoeffizient betrug nämlich -0.33 ¹⁾.

Bei eingehender Beschäftigung mit dieser Frage überzeugte ich mich, daß der erhaltene Koeffizient ausnahmsweise klein war. Bei einer Reihe anderer Kreuzungen zwischen Weizenarten vom Typus PP und pp war die Abhängigkeit zwischen Ährendichte und Klappenlänge viel deutlicher. Man erhielt folgende Koeffizienten -0.47 , -0.5 , -0.61 . Das könnte darauf hinweisen, daß doch eine gewisse Abhängigkeit zwischen Ährendichte und Ährentypus besteht, denn den langen Klappen entsprechen Pflanzen vom Typus PP , den kurzen Klappen Pflanzen vom Typus pp . Den Koeffizienten -0.61 erhielt E. Chroboczek für F_2 bei der Kreuzung *Tr. durum* \times *polonicoid*-Form. Diese Tatsache hat Chroboczek in seiner Arbeit seiner Ansicht gemäß interpretiert (2); ich interpretiere sie dagegen anders. Ich erlaube mir hier einige empirische Werte von Chroboczek anzuführen. (Ich gebe sie in den Tabellen Nr I, II, III, IV, VII, VIII wieder).

Aus Tab. II ersieht man, daß in F_2

a) über 100 Pflanzen vom Typus PP eine geringere Ährendichte haben als die lockerste Ähre von *Tr. durum*, was bei Pflanzen vom Pypus pp nicht vorkommt,

b) so kompakte Ähren wie die Form *polonicoid* nur diejenigen vom Typus pp sind.

Indem man an die Erklärung dieser Verhältnisse herantritt, muß man berücksichtigen, daß Pflanzen vom Typus PP fast so kompakte Ähren haben können, wie sie bei den kompaktesten

¹⁾ Das Material der Kreuzung *Tr. polonicum* \times *Tr. dicoccum* war schlecht entwickelt, was die Genauigkeit negativ beeinflussen konnte.

T A

Ährendichte der Elternformen, F_1 und der 3 Ährentypen

	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>polonicoid</i> 1925																	
<i>polonicoid</i> 1929																	
<i>Triticum durum</i> 1928							1		3	13	13	14	7	3	4	2	2
<i>Triticum durum</i> 1929						1	5	22	15	15	3	2					
F_1												1					
F_2 { <i>Typus PP</i>	5	13	9	41	44	46	54	39	34	28	16	14	4	7	3	2	
<i>Typus Pp</i>			7	27	31	63	112	86	108	99	60	55	36	33	18	14	6
<i>Typus pp</i>					1	3	11	20	27	34	39	52	50	55	32	32	28

M — Mittelwert, L_r — Wahrscheinlicher Fehler,

Formen von *Tr. dicoccum* auftreten (Tab V). Daraus ersieht man, daß der Faktor P allein die Ähre nicht lockert.

Zur Erklärung der oben angeführten Tatsachen und derjenigen, die ich noch weiter unten auführen will, sollte man meiner Ansicht nach annehmen, daß die Ährenlockerungsfaktoren in den Pflanzen vom Typus PP und pp ungleich auf die Lockerung der Ähre einwirken. Indem man sich auf empirische Werte stützt, die in Tab. II angeführt sind, kann man annehmen, daß die Ährendichte in F_2 durch mehrere Lockerungsfaktoren verursacht wurde. Ob alle diese Lockerungsfaktoren sich unabhängig von den Faktoren P und p vererbt haben, wissen wir noch nicht, aber wir nehmen an, daß es so war.

Nehmen wir an, daß die F_2 -Pflanzen vom Typus PP und pp , die in bezug auf die Ährenlockerungsfaktoren denselben Genotypus haben, in besondere Klassen gruppiert wurden. Auf diese Weise würden mehrere Klassen entstehen, jede würde Pflanzen von Typus PP und pp haben. Wenn also jeder Lockerungsfaktor bei Anwesenheit der Faktoren PP stärker wirken würde als bei Anwesenheit der Faktoren pp , dann hätten die Formen vom Typus pp kompaktere Ähren als die Formen vom Typus PP in diesen Klassen, in denen die Pflanzen wenigstens einen Ährenlockerungsfaktor haben. Unter anderen müßten in F_2 solche Pflanzen vom Typus PP auftreten, die lockerer sein würden als die lockersten

B E L L E II.

in F_2 durch die Ährchenanzahl pro 10 cm bestimmt.

31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	M	$\pm E_r$	σ	N
				1		1	1		3			1		1				39.75	± 0.76	2.99	8
	1	1	1	3	10	5	9	3	8	8	2	3	2	2	2	2	1	39.38	± 0.30	3.57	63
1																		24.94	± 0.18	2.14	63
																		21.87	± 0.10	1.23	63
1	1																	20.21	± 0.11	3.05	361
1	4	5	2		1	1												22.40	± 0.08	3.25	769
15	11	9	3	5	1	2	1	2	1		1		2	1				26.50	± 0.13	3.98	438

 σ — Standardabweichung, N — Zahl der Pflanzen.

Formen vom Typus *pp*. Diese Pflanzen vom Typus *PP* hätten die möglichst größte Anzahl von Ährenlockerungsfaktoren. Folglich ermöglicht uns die Hypothese, daß die Einwirkung der Lockerungsfaktoren von der Anwesenheit der Faktoren *PP* und *pp* abhängig ist, eine Erklärung für die Tatsache, warum in F_2 viele Pflanzen vom Typus *PP* lockerere Ähren haben als die lockersten vom Typus *pp*. Ich glaube, daß durch diese Hypothese die Tatsache eine Erklärung finden kann, warum in F_2 keine Pflanzen vom Typus *PP* so kompakte Ähren haben wie einige vom Typus *pp*. Sogar die kompaktesten Ähren der Pflanzen vom Typus *PP* müssen in F_2 Lockerungsfaktoren haben, denn sie sind lockerer als die *polonicoid*-Elternformen. Folglich müßten die Pflanzen vom Typus *pp*, die in bezug auf die Ährenlockerungsfaktoren einen ähnlichen Genotypus haben, kompakter sein als die erwähnten vom Typus *PP*. Da die kompaktesten Individuen vom Typus *PP* in F_2 sich in bezug auf die Ährendichte der *polonicoid*-Elternform nähern, so müßten die Individuen vom Typus *pp*, die den vorhergenannten Pflanzen vom Typus *PP* entsprechen, schon so kompakt sein wie die *polonicoid*-Elternform.

In F_3 (Tab. III) zeigte unter den kompaktesten Pflanzen vom Typus *PP* eine gewisse Anzahl von Individuen eine ähnliche Ährendichte wie die *polonicoid*-Elternform. Daß diese Formen in

TABELLE IV.
Ährendichte der 6 spaltenden Linien in F_3 .

Nr	Ähren- dichte	Nr der Linie	Typus	16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42						M	$\pm E_r$	σ	N									
				Ausgangsindi- viduum																		
20/11	17·9	37	PP	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	19·00	$\pm 0·37$	1·92	13		
			Pp	2	3	7	5	2	1	1	4	2	6	2	1	1	1	20·64	$\pm 0·21$	1·65	28	
			pp	1	1	1	1	4	2	6	2	1						24·24	$\pm 0·25$	1·51	17	
20/4	20·2	29	PP	1	1	1	4	5	2	2	1	2	1	2	1	1	1	21·16	$\pm 0·37$	2·37	19	
			Pp	1	1	1	1	3	3	2	4	3	4	1	2	2	4	1	23·04	$\pm 0·39$	2·82	24
			pp	1	1	1	1	2	1	2	2	4	1					26·25	$\pm 0·50$	2·87	16	
20/12	23·6	38	PP	1	1	1	3	2	3	7	2	1	1	9	4	2	2	23·54	$\pm 0·48$	3·43	24	
			Pp	2	1	1	2	8	4	9	9	7	7	9	4	2	2	26·52	$\pm 0·24$	2·86	66	
			pp	1	1	1	2	8	4	9	9	7	7	9	4	2	3	33·11	$\pm 0·52$	3·98	27	
20/14	20·6	39	PP	1	1	1	2	2	2	3	3	2	1	1	1	1	1	26·00	$\pm 0·40$	2·38	17	
			Pp	1	1	1	3	5	6	5	2	1	4	2	1	4	2	26·67	$\pm 0·29$	2·34	30	
			pp	1	1	1	3	5	6	5	2	1	3	3	4	3	1	31·00	$\pm 0·43$	2·59	17	
20/1	28·4	44	PP	1	1	1	3	1	1	1	2	5	2	1	1	1	1	27·59	$\pm 0·50$	3·01	17	
			Pp	1	1	1	2	1	2	1	3	1	2	1	2	1	2	30·83	$\pm 0·52$	3·70	24	
			pp	1	1	1	2	1	3	1	4	2	3	1	1	1	3	34·22	$\pm 0·55$	3·39	18	
27/1	23·2	55	PP	1	1	1	3	2	1	1	3	2	1	2	1	2	1	28·65	$\pm 0·62$	4·03	20	
			Pp	1	1	1	2	4	2	1	1	3	3	7	4	2	3	29·87	$\pm 0·43$	3·90	38	
			pp	1	1	1	2	4	2	1	1	1	3	3	1	1	5	34·67	$\pm 0·45$	2·98	21	

12*

F_2 nicht auftraten, kann man damit erklären, daß F_2 zu wenig Individuen hatte.

Die *polonicoid*-Elternform ist lockerer als anderer Weizen vom *polonicoid*-Typus; deshalb nehme ich an, daß die *polonicoid*-Elternform wenigstens einen Ährenlockerungsfaktor hat. Es ist möglich, daß *Tr. durum* denselben Lockerungsfaktor besitzt, und daß deshalb in F_3 keine Individuen vom Typus *pp* und *PP* auftraten, die eine solche Ährendichte hatten, wie die kompaktesten Formen, die in Tab. V dargestellt sind. Ich konnte feststellen, daß in F_2 der Kreuzung *Tr. dicoccum* \times *polonicoid*-Form solche Individuen vom Typus *PP* und *pp* auftraten.

Die Pflanzen vom Typus *Pp* (Tab. II und IV) sind verhältnismäßig lockerer als die Pflanzen vom Typus *pp*, aber im Verhältnis zu den Pflanzen vom Typus *PP* sind sie kompakter. Gemäß der angeführten Hypothese müßte man annehmen, daß die Einwirkung des Ährenlockerungsfaktors auf die Pflanzen vom Typus *Pp* eine intermediäre ist im Verhältnis zu dieser Einwirkung auf die Pflanzen vom Typus *PP* und *pp*.

In Tab. V führe ich die Ährendichte der mir bekannten kompaktesten Formen vom Typus *PP* und *pp* an. Ich nehme an, daß sie keinen Lockerungsfaktor haben, deshalb 1) weil sie unter den bekannten tetraploidalen Weizenarten die kompaktesten sind, 2) weil man sich schwer kompaktere Formen vorstellen kann. Mir handelt es sich nun um die Feststellung, ob schon der Faktor *P* selbst ohne Lockerungsfaktoren, die Ähre lockert. Aus Tab. V ersieht man, daß eine Reihe von Pflanzen vom Typus *PP* die Dichte der kompaktesten Formen vom Typus *pp* haben, obwohl die Pflanzen vom Typus *PP* im allgemeinen etwas lockerer sind. Meiner Ansicht nach liegt die Ursache dieser Erscheinung im Bau der Ährchen, der anders bei den Pflanzen vom Typus *PP* als beim Typus *pp* ist. Gleichzeitig muß mit der Entstehung der großen Ährchen bei den kompaktesten Pflanzenformen vom Typus *PP* eine gewisse Lockerung der Ähre eintreten, denn im entgegengesetzten Falle würden diese Ährchen für eine normale Entwicklung zu wenig Platz haben. Trotz dieser Lockerung sind übrigens die Ähren der besprochenen Formen vom Typus *PP* gewöhnlich verunstaltet, denn der starke gegenseitige Druck in der Entwicklungsperiode der Ährchen ruft sehr oft ein seitliches Ausbiegen der Ähre hervor. Diese Verunstaltungen verschwinden

TABELLE V.
Ährdichte der kompaktesten Formen vom Typus PP und pp.

	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	
<i>polonicoid</i>	4	4	4	4	2	1	5	4	2	3	1	1	1	1	1	2	1			1		1	
<i>polonicoid</i>	1	2	1	1	3	1	5	4	5	2	3	2	1	1	1	1	1			1		1	
<i>polonicoid</i>				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1			
<i>Tr. dicoccum</i>	2		1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	4	2	4	2	5	1	1	2	2	1	1
<i>Tr. dicoccum</i>							1		1	1	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
<i>Tr. dicoccum</i>						1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

TABELLE VI.

Ährchenabstand (in mm) der Elternformen, F_1 , 3 Ährentypen in F_2 und der kompaktesten Formen vom Typus PP und pp.

	7-70	7-30	6-90	6-50	6-10	5-70	5-30	4-90	4-50	4-10	3-70	3-30	2-90	2-50	2-10	1-70
	7-31	6-91	6-51	6-11	5-71	5-31	4-91	4-51	4-11	3-71	3-31	2-91	2-51	2-11	1-71	1-31
<i>polonicoid</i> Elternform 1925																
<i>polonicoid</i> Elternform 1929																
<i>Triticum durum</i> Elternform 1928						1	1	16	27	10	9	6	1			
<i>Triticum durum</i> Elternform 1929							27	30	5							
F_1												1	5	2		
F_2 Typus PP												6	35	22		
Typus Pp																
Typus pp	5	13	9	41	44	46	93	62	30	11	6	1				
<i>polonicoid</i>			7	27	31	63	198	207	115	69	39	11	2	4	18	2
<i>polonicoid</i>					1	3	31	61	91	105	107	28	7	19	7	3
<i>polonicoid</i>														3	4	3
<i>Tr. dicoccum</i>														1	6	1
<i>Tr. dicoccum</i>															17	12
<i>Tr. dicoccum</i>															8	4
Die kompaktesten vom Typus PP und pp															15	8

wenn die Ährchen genügend Platz zur Entwicklung haben, was bei den lockeren Ähren eintritt. Der Unterschied in der Ährendichte bei den Formen vom Typus *PP* und *pp* ist jedoch sehr klein und überschreitet nicht 0.4 mm bei der Charakterisierung der Ährendichte durch den mittleren Ährchenabstand. Fig. 1 und 2 zeigen die kompaktesten Formen vom Typus *PP* und *pp*.

Die Bestimmung der Ährendichte durch die Ährchenanzahl pro 10 cm gibt nur einen indirekten Begriff von der Dichte, worauf schon Kajanus aufmerksam gemacht hat (4). Um die Frage, die ich in meiner Arbeit berührt habe, näher zu erklären, will ich die Ährendichte der Pflanzen von der Kreuzung *durum* × *polonicoid* durch die Ährchenabstände ausdrücken. Die mittleren Ährchenabstände kann man auf Grund der Formel: $\frac{10 \text{ cm}}{x - 1}$ berechnen, wobei x die Ährchenanzahl pro 10 cm bedeutet.

In Tab. VI gebe ich die mittleren Ährchenabstände der Elternformen und F_2 der Kreuzung *durum* × *polonicoid* und die kompaktesten Formen vom Typus *pp* und *PP* an. Aus dieser Tabelle ersieht man, daß bei den lockersten Formen vom Typus *PP* und *pp* in F_2 der Unterschied zwischen ihren Ährchenabständen bedeutend größer ist als bei den kompaktesten Formen vom Typus *PP* und *pp*. Die Ährchenabstände der kompaktesten Formen vom Typus *PP* und *pp*, die ich in den 6 untersten Zeilen der Tab. VI anführe, sind fast gleich.

Setzen wir voraus, daß der Lockerungsfaktor bei Anwesenheit von *pp* die Ährchenabstände um *eine* Längeneinheit, dagegen bei Anwesenheit von *PP* um *zwei* Längeneinheiten vergrößert. Nehmen wir weiter an, wir hätten Ähren vom Typus *PP* und *pp*, die nur je einen Lockerungsfaktor haben, dann würde der durch die Lockerungsfaktoren hervorgerufene Längenunterschied zwischen ihren Ährchenabständen eine Längeneinheit betragen. Nehmen wir nun Pflanzen vom Typus *PP* und *pp*, die drei Ährenlockerungsfaktoren haben; bei Anwesenheit der Faktoren *pp* vergrößern sie die Ährchenabstände um 3, wenn *PP* anwesend ist um 6 Längeneinheiten, — der Unterschied beträgt also drei. Folglich, je mehr Lockerungsfaktoren die Pflanzen vom Typus *PP* und *pp* haben,

¹⁾ Die Ähre hat ein Internodium weniger als das Ährchen; die Ähre, die also x Ährchen besitzt, hat $x - 1$ Internodien.

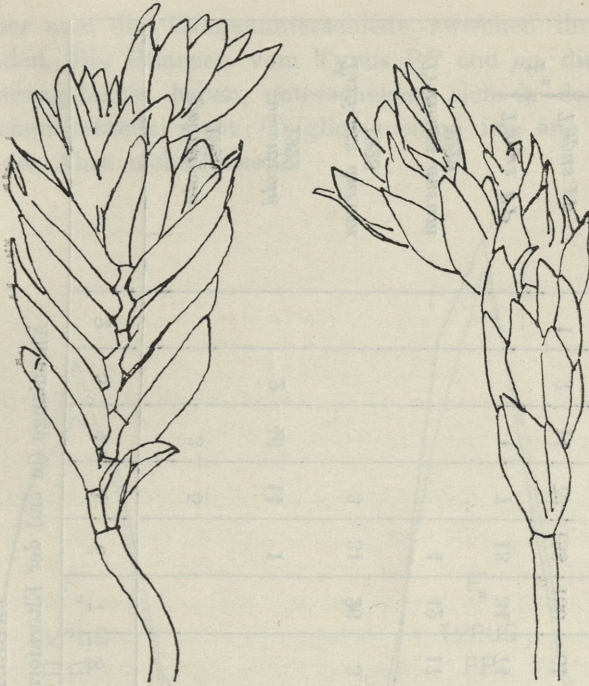


Fig. 1. *Polonicoid-Form.*

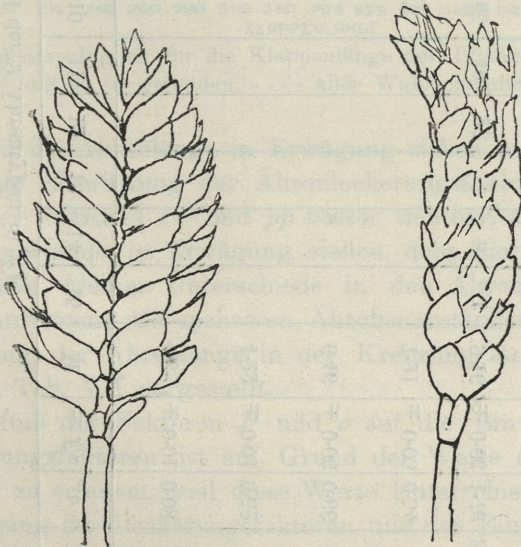


Fig. 2. *Triticum dicoccum.*

TABELLE VII.
Ährenlänge (in cm) der Elternformen und der 2 Ährentypen in F_2 .

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	M	$\pm E_r$	σ	N
<i>polonicoid</i> 1925			3	5											4.63	± 0.01	0.08	8
<i>polonicoid</i> 1929		2	46	14	1										4.22	± 0.04	0.52	63
<i>Triticum durum</i> 1928				3	31	26	3								6.46	± 0.06	0.66	63
<i>Triticum durum</i> 1929					4	42	17								7.21	± 0.05	0.54	63
F_2 } Typus PP			1	7	13	34	74	99	65	40	27	7	3	1	9.16	± 0.06	1.76	371
		1	7	14	73	133	130	61	24	1					6.45	± 0.04	1.28	444

desto größer sind die Längenunterschiede zwischen ihren Ährchenabständen. Die Pflanzen vom Typus *PP* und *pp*, die keinen Ährenlockerungsfaktor haben, unterscheiden sich in der Länge ihrer Ährchenabstände nicht; folglich nehme ich an, daß der Faktor *P* die Ähre nicht lockert.

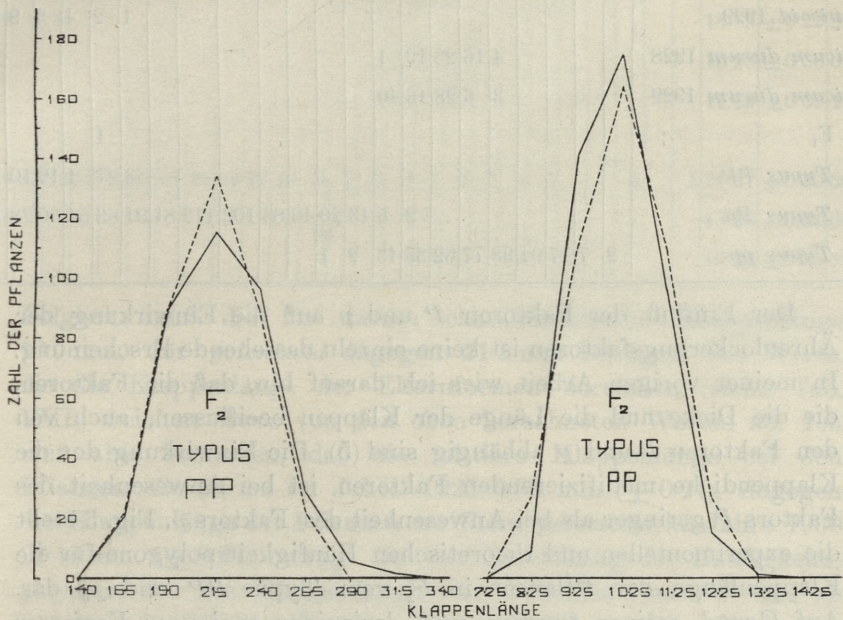


Fig. 3. Häufigkeitspolygone für die Klappenlänge der Pflanzen in F_2 vom Typus *PP* und *pp* — gefunden, ---- aller Wahrscheinlichkeit nach.

Wenn wir die Ährenlänge in Erwägung ziehen, so ist die verschiedenartige Einwirkung der Ährenlockerungsfaktoren bei Anwesenheit der Faktoren *PP* und *pp* besser sichtbar, als wenn wir die Ährchenabstände in Erwägung ziehen, denn hier werden die verhältnismäßig kleinen Unterschiede in den Ährchenabständen durch das Auftreten von mehreren Ährchenabständen gesteigert. Die Vererbung der Ährenlänge in der Kreuzung *durum* \times *polonicoid* ist in Tab. VII dargestellt.

Der Einfluß der Faktoren *P* und *p* auf die Einwirkung der Ährenlockerungsfaktoren ist auf Grund der Werte aus Tab. VI sehr schwer zu erfassen, weil diese Werte Unterschiede zwischen der Einwirkung der Lockerungsfaktoren und der Einwirkung der Square-headfaktoren sind.

T A B E L
 Klappenlänge (in mm) der Elternformen

	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18	18.5	19	
<i>polonicoid</i> 1925																							1	1
<i>polonicoid</i> 1929																		1	2	4	3	9	14	3
<i>Triticum durum</i> 1928					4	16	23	19	1															
<i>Trilicum durum</i> 1929					3	6	28	16	40															
F ₁																			1					
F ₂ {	<i>Typus PP</i>																	3	7	1	10	10	15	20
	<i>Typus Pp</i>							2	5	13	20	46	83	102	112	81	91	63	54	30	28	17	11	
	<i>Typus pp</i>	2	7	47	94	98	77	62	35	13	2	1												

Der Einfluß der Faktoren *P* und *p* auf die Einwirkung der Ährenlockerungsfaktoren ist keine einzeln dastehende Erscheinung. In meiner vorigen Arbeit wies ich darauf hin, daß die Faktoren, die die Dicke und die Länge der Klappen beeinflussen, auch von den Faktoren *P* und *p* abhängig sind (5). Die Einwirkung der die Klappendicke modifizierenden Faktoren ist bei Anwesenheit des Faktors *P* geringer als bei Anwesenheit des Faktors *p*. Fig. 3 stellt die experimentellen und theoretischen Häufigkeitspolygone für die Klappenlänge der Pflanzen in *F*₂ vom Typus *PP* und *pp* dar. Auf Grund meiner Studien und derjenigen mehrerer Verfasser nahm ich an, daß die Faktoren *P* und *p* eine gewisse grundsätzliche Klappenlänge hervorrufen, die bei den beiden Pflanzentypen verschieden ist. Ich nahm an, daß die grundsätzliche Klappenlänge beim Pflanzentypus *pp* 8.5 mm, beim Pflanzentypus *PP* 16.5 mm beträgt. Weiter nahm ich an, daß *Tr. durum* und die Form *polonicoid* je einen, in jedem Falle verschiedenen Faktor haben, der die Klappenlänge vergrößert. Die Formeln, die die Klappenlänge bei *durum* und *polonicoid* darstellen, sind: *pp* $L_1 L_1 l_2 l_2$, *PP* $l_1 l_1 L_2 L_2$. Ich nehme an, daß sich jeder Faktor, der die Klappenlänge modifiziert, bei Anwesenheit der Faktoren *pp* um 1 mm, dagegen bei Anwesenheit der Faktoren *PP* um 2.5 mm vergrößert¹⁾.

¹⁾ Die verschiedenartige Einwirkung der Faktoren, die die Klappenlänge modifizieren, kann man am besten feststellen, wenn man die Verlängerung der Klappenlänge bei einer Reihe von Pflanzen vom Typus *PP* in *F*₂ (Tab. VIII) mit der Verkürzung der Klappenlänge bei einer Reihe von Pflanzen von Typus *pp* in *F*₂ vergleicht.

L E VIII.

 F_1 und der 3 Ährrentypen in F_2

19·5	20·—	20·5	21·—	21·5	22·—	22·5	23·—	23·5	24·—	24·5	25·—	25·5	26·—	26·5	27·—	27·5	28·—	28·5	29·—	29·5	30·—	30·5	31·—	31·5	32·—	M	±E _r	σ	N
	2		1		1	1		1																		20·31	±0·83	3·29	8
11	4	8	4																							18·89	±0·22	2·57	63
																										10·98	±0·08	0·93	63
																										11·19	±0·09	1·06	63
19	26	27	22	19	26	22	23	24	14	17	19	6	7	6	9	1	2	1	1	2				1	1	21·87	±0·20	5·62	311
6	3	2																								15·46	±0·07	3·09	769
																										10·22	±0·05	1·66	438

Folglich muß die für *durum* charakteristische Klappenlänge 10·5 mm, für *polonicoid* dagegen 21·5 mm betragen. Die Werte, die die Klappenlänge der Elternformen darstellen (siehe Tab. VIII), weichen etwas von den oben berechneten Werten ab. Ich muß aber bemerken, daß die mittlere Klappenlänge bei den Pflanzen *Tr. durum* im Jahre 1925 9·88 mm ($\pm 0·21$), dagegen die Klappenlänge der Pflanzen der Form *polonicoid* im Jahre 1930 21·46 mm ($\pm 0·24$) betrug. Bei der Darstellung der Häufigkeitspolygone für die Klappenlänge vom Pflanzentypus *PP* und *pp* wandte ich eine verschiedene Klassengröße an, denn die langen Klappen unterliegen größeren fluktuierenden Veränderungen als die kurzen.

In dieser Arbeit habe ich nur das Verhältnis der Ährenlockerungsfaktoren zu den Faktoren *P* und *p* untersucht. Die Pflanzen vom Typus *pp* können der Art *dicoccum* oder *durum* und die vom Typus *PP* der Art *polonicum* oder der Form *polonicoid* angehören¹⁾.

¹⁾ Bei meinen Ausführungen habe ich angenommen, daß die Vererbung der Ährenlockerungsfaktoren unabhängig von der Vererbung der Faktoren *p* und *P* ist. Daraus darf man jedoch nicht folgern, daß z. B. *durum* sowohl lockere als auch kompakte Ähren haben kann. Die kompakten Formen vom Typus *pp*, die mir bekannt sind, näherten sich gewöhnlich mehr *dicoccum* als *durum*. Ich erlaube mir nochmals darauf hinzuweisen, daß in F_2 der Kreuzung *durum* × *polonicoid* die Pflanzen vom Typus *pp* nicht unbedingt der Art *durum*, sondern auch der Art *dicoccum* angehören können. Diese Fragen habe ich eingehend in meiner Arbeit (5) untersucht.

Die Arbeit wurde im Institut für Genetik an der Hochschule für Bodenkultur in Skierniewice ausgeführt. Dem Leiter dieses Instituts Herrn Prof. Dr. E. Malinowski danke ich bestens für seine wertvollen Ratschläge und sein Interesse an meiner Arbeit.

Literaturverzeichnis.

- 1) Boschnakian S. 1923. The relation of the Speltfactor in wheat to rachis internode characters. Genetics VIII. — 2) Chroboczek E. 1930. Badania nad dziedzieniem niektórych cech u pszenicy. Rozpr. Pol. Akad. Um., Tom LXX Dz. B., Kraków. — 3) Kajanus B. 1923. Genetische Untersuchungen an Weizen. Bibliotheca Genetica Bd. V. — 4) Kajanus B. 1927. Die Ergebnisse der genetischen Weizenforschung. Bibliographia Genetica III. — 5) Kaniewski K. 1931. Crossing experiments on tetraploid species of wheat. Bull. Acad. Polon. Scien. Sierie B., Cracovie. — 6) Nilsson-Leissner G. 1925. Beiträge zur Genetik von *Triticum Spelta* und *Triticum vulgare*. Hereditas, Bd. VII. H. 1. — 7) Malinowski E. 1914. Les hybrides du Froment. Bull. Acad. Scienc., Cracovie.

Studja nad środkowo-europejskimi ostrózkami z t. zw. sekcji Elatopsis. Cz. I. — Studien über mitteleuropäische Delphinien aus der sogenannten Sektion Elatopsis. I. Teil¹⁾.

Mémoire

de M. **B. PAWŁOWSKI**,

présenté, dans la séance du 1 mai 1933, par M. Wl. Szafer m. t.

(Planche 1).

I. Einleitung.

Vorliegende Arbeit bezweckt, die systematischen und geographischen Verhältnisse von *Delphinium oxysepalum* Borb. et Pax aufzuklären. Diese Art, die zumeist als eine der hervorragendsten endemischen Pflanzen der Westkarpaten gilt, wurde von Pax ursprünglich (1891) als nächste Verwandte des pyrenäischen *D. montanum* DC. sowie näher nicht bestimmter westalpiner Formen erachtet, später (1898) für mit kaukasischen Arten verwandt erklärt. Demgegenüber wird sie vom Simonkai (1907) und Zapalowicz (1908) dem *D. elatum* L., von Huth aber einigen zentralasiatischen Arten nahegestellt.

Zwecks Aufklärung dieser Verhältnisse habe ich eine Revision der in Betracht kommenden Formenkreise vorgenommen. Leider konnte ich nur die europäischen Arten eingehend untersuchen; erst in zweiter Linie wurden einige asiatische herangezogen, u. zw. solche, die auf Grund von Literaturangaben in engster Beziehung zu den europäischen zu stehen schienen.

In der bis heutzutage als Haupthilfsquelle für *Delphinium* dienenden Monographie von Huth (1895) wird die Untergattung

¹⁾ Die ganze Arbeit wird 5 Teile umfassen. Das Literaturverzeichnis folgt am Ende des letzten Teiles.

*Eu-Delphinium*¹⁾ in 3 Sektionen: *Elatopsis* Hth., *Diedropetala* Hth. und *Kobolopetala* Hth. eingeteilt. Die uns interessierenden Arten werden sämtlich zur erstgenannten Sektion u. zw. zu folgenden Tribus derselben eingerechnet:

8. Tribus *Oxysepala* Hth.: Sporn kurz, Kelchblätter spitz. Hierher unser *D. oxysepalum* mit glatten und das zentralasiatische *D. dasyanthum* Kar. et Kir. mit beschuppten Samen; ferner 2 weitere asiatische Arten.

9. Tribus *Psilocarpa* Hth.: Sporn länger, Fruchtknoten kahl. Hierher: *D. elatum* L. mit ungeteilten und *D. alpinum* W. K. mit geteilten unteren Brakteen, sowie mehrere asiatische Arten.

11. Tribus *Racemosa* Hth.: wie vor., aber Fruchtknoten behaart. Hierher: *D. villosum* Stev. mit ungeteilten und *D. montanum* DC. mit geteilten Brakteen, sowie mehrere asiatische Arten.

Huth war sich der Unnatürlichkeit einer solchen Gruppierung selber bewußt und hat in der gleichen Monographie (S. 337—346) ein zweites, vom vorigen stark abweichendes System geschaffen. Die Sektionen sind daselbst unverändert geblieben; dagegen wird die Tribus *Oxysepala* gänzlich eingezogen und die Tribus 9. und 11. ohne genaue Abgrenzung gegeneinander angeführt. Die uns interessierenden Arten werden in 2 Kollektiv-Arten zusammengezogen, u. zw.: 1) *D. elatum* L. (Fruchtknoten kahl) mit *ssp. a. typicum*, *ssp. d. alpinum* (hierher: *var. oxysepalum* u. *var. Potanini* Hth.) sowie 3 asiatischen *Subsp.*; 2) *D. montanum* DC. (Fruchtknoten behaart) mit *ssp. a. typicum*, *ssp. f. villosum*, sowie 4 rein asiatischen *Subsp.*

Eine derartige Nebeneinanderstellung zweier verschiedener Systeme einer und derselben Gattung, konnte selbstverständlich nur Verwirrung verursachen (vgl. die scharfe Kritik der Huth'schen Einteilung von Busch 1902). Nichtsdestoweniger wird insbesondere das erste von ihnen bis in die neueste Zeit hin in manche Florenwerke ohne wesentliche Abänderung übernommen, wie z. B. in »Synopsis der mitteleur. Flora.« B. V. 2. Lief. 10. (1929) von Graebner P. sen. u. P. fil.²⁾ Andererseits gibt es jetzt

¹⁾ Die Untergattung *Consolida* ist, wie Schrödinger (1909) überzeugend dargetan hat, als besondere Gattung abzutrennen.

²⁾ Einzelne Diagnosen (wie z. B. die von *D. oxysepalum*) sind sogar in fast wörtlicher Übersetzung aus dem lateinischen Texte Huth's übernommen worden.

wie zuvor Forscher, welche alle in Frage kommenden Arten in eine einzige, *D. elatum sensu latissimo*, zusammenziehen (Rouy, Burnat, Hegi, Fiori u. a.).

Auf Grund einer möglichst genauen Durchmusterung ausgiebiger Herbarmaterialien (über 1800 Exemplare) bin ich zur Überzeugung gelangt, daß alle oben angeführten Auffassungen durchaus unnatürlich sind. Huth's beide Systeme sind auf einzeln herausgegriffene Merkmale von oft geringer systematischer Bedeutung gestützt. Dadurch wird Zusammengehöriges auseinandergerissen und Verschiedenartiges zusammengemengt. Dazu stimmen Huth's Herbarbestimmungen nicht immer mit seinen eigenen Diagnosen überein. So kommt es, daß von seinen 5 für Mitteleuropa angeführten Arten keine einzige unverändert beibehalten werden kann¹⁾. Noch unnatürlicher wäre aber eine Zusammenziehung aller in eine einzige Art; es lassen sich vielmehr nicht nur mehrere gute Arten, sondern auch zwei wohlumschriebene Einheiten höheren Ranges unterscheiden.

Bei meinen Untersuchungen war ich immer bestrebt, die gesamte morphologische Beschaffenheit der Pflanzen in Betracht zu nehmen und meine Einteilung nicht auf einzelne Merkmale, sondern womöglich auf deren Gesamtheit zu basieren. Dagegen konnte von anatomischen Merkmalen nur die Behaarungsart berücksichtigt werden.

II. Morphologische Vorbemerkungen.

Die Behaarung. Bei allen untersuchten *Delphinium*-Arten kommen, wie bei den meisten *Ranunculaceen* überhaupt (Solereder) ausschließlich einzellige Haare vor. Sie stellen 2 folgende Haupttypen dar (vgl. Fig. 1):

I. Einfache Deckhaare (*pili simplices*): spitz oder stumpflich, gegen die Basis hin nur unmerklich und allmählich erweitert. Hierin 2 mit Übergängen verbundene Untertypen:

1) Gerade oder nur wenig oder unregelmäßig gebogene Borstenhaare (*pili setulosi rectiusculi vel flexuosi*, »poils effilés« Loney's), gewöhnlich lang und schlank, an gewissen Or-

¹⁾ Zu ähnlichen Resultaten hinsichtlich der Arten ihrer Heimat sind auch russische Forscher gekommen (vgl. z. B. Busch 1902, Sambuk 1930, Sergievskaja 1930).

ganen (Kelchblattende, Innenseite der oberen Petalen nahe deren Basis) manchmal auch kurz, höckerartig. Die Beschaffenheit ihrer Wand (ob glatt oder rauh) scheint von systematischer Bedeutung zu sein. Sie stehen entweder \pm senkrecht ab, oder aber sind sie nach rückwärts zurückgebogen.

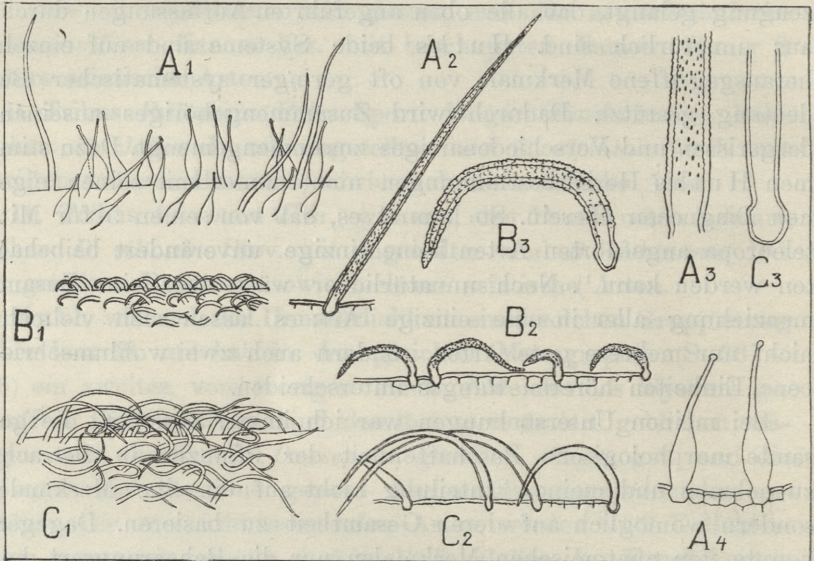


Fig. 1.

Haartypen von *Delphinium*.

A: *D. elatum* L. v. *alpinum* (W. K.) DC. (Hruby Regiel !! BP); A₁ — Behaarung des Blütenstiels: gerade u. Flaschenhaare; A₂ u. A₃ — gerade Haare, stärker vergr., die rauhen Wände zeigend; A₄ — Flaschenhaare, stärker vergr. — B: *D. cuneatum* Stev. (lg. Andrzejowski Ak); B₁ — Behaarung des Blütenstiels: kurze Bogenhaare; B₂ u. B₃ — dieselben, stärker vergr., die rauhen Wände zeigend. — C: *D. oxysepalum* Borb. et Pax. (Ciemniak !!); C₁ — Behaarung des Blütenstiels: längere Bogenhaare; C₂ u. C₃ — dieselben, stärker vergr.: Wände glatt.

Vergr. von A₁, B₁ u. C₁: ca 20 ×; von A₂, A₄, B₂, u. C₂: ca 50 ×.

2) Bogenhaare (pili arcuati), am Stengel in ihrer Mehrzahl nach unten, an Laub- und Kelchblättern nach oben hin gebogen. Bei manchen Arten sind sie länger und glattwandig, bei anderen wieder sehr kurz und rauhwandig. Eine aus Bogenhaaren bestehende Behaarung sieht seidig anliegend und zumeist weißlich aus.

II. Flaschenhaare (pili lagenarii, »poils ventrus« Loney's) mit bauchig erweitertem unteren Teile und dünnem Hals, glatt und dünnwandig. Ihr meist gelber Inhalt sowie ihre in ein winziges Köpfchen erweiterte Spitze deuten auf ihre Drüsennatur. Sie stehen gewöhnlich \pm senkrecht ab.

Absolut kahl fand ich keines der untersuchten Exemplare. Auch bei sonst kahlen Pflanzen sind wenigstens an den seitlichen

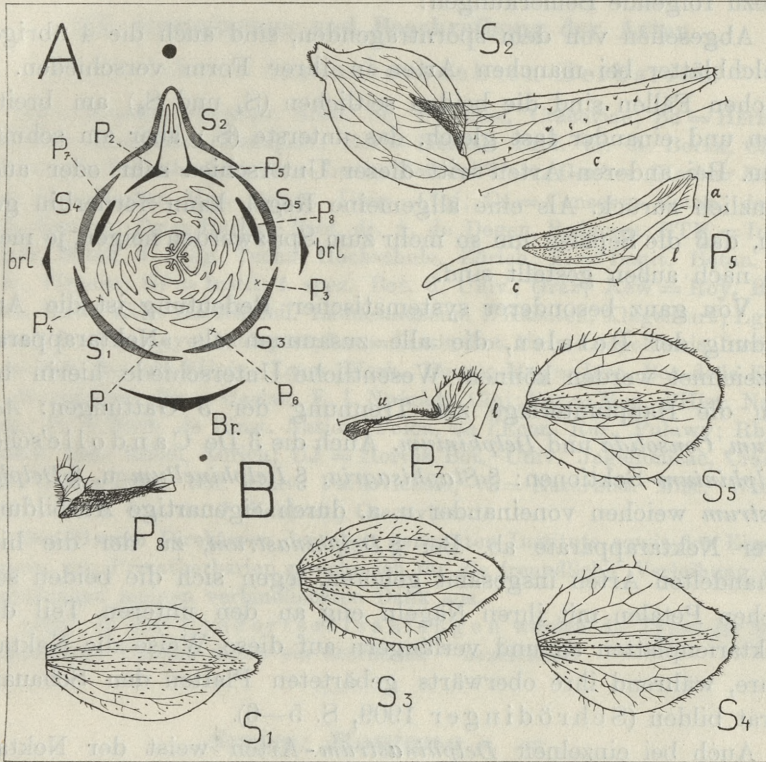


Fig. 2.

Blüten von *Delphinium elatum* L.

A — Diagram (nach Schrödinger, ein wenig nach Eichler ergänzt. — Blumenblätter von *D. elatum* var. *alpinum* (Exempl. vom »Hruby Regiel«!! BP), alle $1:66 \times$ vergr. — S_1, S_3 : die unteren (= äußeren) Kelchblätter (sepala inferiora seu exteriora); S_4 und S_5 : die seitlichen (= inneren) Kelchblätter (sepala lateralia seu interiora); S_2 : das sporntragende Kelchblatt (sepalum calcaratum) — c: sein Sporn (calcar); P_7 und P_8 : die seitlichen Kronblätter (petala lateralia) — u.: Nagel (unguis), l: Platte (limbus); P_3 und P_5 : die oberen Kronblätter (petala superiora vel nectarica) — c: ihr Sporn (calcar), l: Platte (limbus) a: Plattenspitze (limbi apex); P_1, P_2, P_4 und P_6 : die nicht entwickelten Kronblätter; Br: Braktee; brl: Brakteolen.

Petalen Haare zu finden (u. zw. dort beide Haupttypen !); desgleichen am Rande oder an der Spitze der Sepalen (dort fast nur einfache Haare); außerdem meistens auch am unteren Stengelteile sowie an unteren Blattstielen. Als zwei Extreme hinsichtlich der Behaarung können das stark behaarte *D. montanum* DC. und das kahle *D. Simonkaianum* m. var. *psilocarpum* (Simk.) m. gelten.

Der Blütenbau von *Delphinium* ist auf Fig. 2 erläutert. Hiezu folgende Bemerkungen:

Abgesehen von dem sporntragenden, sind auch die 4 übrigen Kelchblätter bei manchen Arten in ihrer Form verschieden. In solchen Fällen sind die beiden seitlichen (S_4 und S_5) am breitesten und einander fast gleich, das unterste (S_1) aber am schmalsten. Bei anderen Arten tritt dieser Unterschied sehr oder auch gänzlich zurück. Als eine allgemeine Regel kann fernerhin gelten, daß die Sepalen um so mehr zum Spitzwerden neigen, je mehr sie nach außen gestellt sind.

Von ganz besonderer systematischer Bedeutung ist die Ausbildung der Petalen, die alle zusammen als »Nektarapparat« bezeichnet werden können. Wesentliche Unterschiede hierin bilden die Hauptunterlage zur Trennung der 3 Gattungen: *Aconitum*, *Consolida* und *Delphinium*. Auch die 3 De Candolle'schen *Delphinium*-Sektionen: § *Staphisagria*, § *Delphinellum* u. § *Delphinastrum* weichen voneinander u. a. durch eigenartige Ausbildung ihrer Nektarapparate ab. Bei § *Delphinastrum*, zu der die hier behandelten Arten insgesamt gehören, legen sich die beiden seitlichen Petalen mit ihren Nägeln eng an den unteren Teil der Nektarienplatten an und verlängern auf diese Weise die Nektarröhre, während ihre oberwärts gebärteten Platten den Schauapparat bilden (Schrödinger 1909, S. 5—6).

Auch bei einzelnen *Delphinastrum*-Arten weist der Nektarapparat, wenn auch im Prinzip ähnlich gebaut, recht deutliche Unterschiede in der Form der Petalenplatten auf. Dies hat schon Huth eingeleuchtet. Er hat aber einen falschen Weg betreten: indem er nur die seitlichen Petalen berücksichtigte und einen Teil ihrer Merkmale überschätzte, benützte er dieselben als Grundlage für das Aufheben der ganzen Sektion *Delphinastrum* und eine von der De Candolle'schen gänzlich verschiedene Sektions-einteilung. Die meisten Unterschiede in der Petalenform scheinen ihm hingegen gänzlich entgangen zu sein.

Meinen eigenen Beobachtungen zufolge geht die Formverschiedenheit der seitlichen und der oberen Petalen fast durchweg parallel: ist die Platte der seitlichen länglich, dann ist es fast immer auch die der oberen, oder es erscheinen beide zugleich verkürzt. Daß diesen Verhältnissen größere Bedeutung zuzuschreiben ist, scheint mir schon aus der dem Nektarapparat überhaupt zukommenden Rolle zu erhellen.

III. Gruppierung und Beschreibung der Arten.

Verzeichnis der untersuchten Herbarien.

Ak = Museum Physiogr. Acad. Sc. Poloniae, Cracoviae; Bd = Herbar. Mus. Nat. Hungarici, Budapest; Bor = Herbar. Prof. dr. A. Borza, Cluj; BP = mein Privatherbar; Bs = Institut. Bot. de l'Univ., Genève (Herbier Boissier); Cl = Herbar. Mus. Botan. Univ., Cluj; Cs = Conserv. Botan. de la Ville, Genève; Dg = Herbar. Prof. dr. A. de Degen, Budapest; ETH = Inst. f. spez. Botan. d. Eidg. Techn. Hochschule, Zürich; Fi = Institut. Botan. R. Univ., Firenze; Gr = Institut. f. spez. Bot. d. Univ., Graz; Kew = Roy. Bot. Gard., Kew; Kl = Naturkundl. Landesmuseum f. Kärnten, Klagenfurt; Lg = Herbar. dr. G. Lengyel, Budapest; Lw = Institut. Bot. Univ. Leopoliensis, Lwów; Ly = Inst. Bot. de l'Univ., Lyon (Herb. Rouy); Mtp = Inst. Bot. de la Fac. Sc., Montpellier; Ny = Herbar. E. I. Nyárády, Cluj; Par = Mus. d'Hist. Nat., Paris; Pu = Herb. de l'Inst. Nation. Polon. de l'Econ. Rur., Pulawy; Rb = Geobot. Inst. Rübel, Zürich; UJ = Hortus Bot. Univ. Jagellonicae, Cracoviae; UW = Hort. Bot. Univ. Varsoviensis; W = Naturhist. Mus., Wien; Zabł = Herb. doc. dr. J. Zablocki, Cracoviae.

Den Herren Direktoren der oben genannten Institute sowie den Eigentümern von Privatherbarien spreche ich für die freundliche Verleihung der Sammlungen meinen verbindlichsten Dank aus.

Ann.: In den Fundortsaufzählungen werden die Typen der neu aufgestellten Formen durch ein Sternchen * bezeichnet.

Series: Montana n. ser.

Plantae perennes plerumque mediocres vel humiles statura firma. Partes subterraneae¹⁾ nunquam tuberiformes. Caulis ad inflorescentiam usque dense foliatus, una cum pedicellis \pm dense pubescens, parte infima tantum sparsius pubescens vel \pm glaber. Pili plerumque pro maxima parte arcuati glabri, pilis lagenariis glanduliferis perpaucis usque numerosis, saepe pilis quoque rec-

¹⁾ Nach Lenfant [S. (40)] gibt es bei *D. elatum*, und dies gilt wohl auch für die Series *Montana*, kein eigentliches Rhizom; es perenniert der untere Teil des Stengels und seiner sukzessiven Seitensprosse.

tiusculis intermixtis. Foliorum laminae \pm profunde palmatim incisae, lobis lanceolatis usque ovatis, nunquam tamen anguste linearibus; petioli semper pubescentes. Bracteolae lineares vel lineari-lanceolatae¹⁾, latitudine semper $5 \times$ usque multoties longiores, arcuato-pubescentes, saepius virides. Sepala caduca, \pm oblonga, plerumque $2-5 \times$ longiora quam lata, saepius, praecipue exteriora, acuta vel acuminata, facie exteriori pubescentia, pilis plurimis vel saltem partim arcuatis. Nervi longitudinales basi sepalorum exeuntes numero $3-5$, raro 6 vel 7 . Calcar sepalis plerumque evidenter brevius, saepius curvatum. Petala normaliter obscure brunnea vel nigrescentia; laminae superiorum apex elongatus oblongus cum laminae parte basali angulum late apertum formans, summo apice saepius \pm ciliatus; petalorum lateralium lamina ambitu oblonga vel transverse ovalis, supra medium latissima, superne non vel vix angustata, saepe profunde (ad $\frac{1}{3}-\frac{2}{3}$) incisa, margine \pm dense ciliata interdum crenulata, facie flavo barbata. Semina 3 - vel 4 -quetra in angulis alata, in faciebus sublaevia vel irregulariter rugulosa, nunquam squamata.

Species subalpinae et alpinae montium Europae mediae. Species typica: *D. montanum* DC.

Conspectus specierum.

1. Germen — una varietate excepta — dense pubescens. Sepala pallide coerulea, obtusa vel acutiuscula, vix ultra 20 mm longa, pilis apice saepe (sed non semper) agglomeratis. Foliorum petioli etiam superiores laminis non vel paulo tantum breviores; laminae ad basin fere partitae laciniis angustis.

1. *D. montanum* DC.

- 1.* Germen glabrum vel sparse (rarissime densius) puberulum. Sepala plerumque saturate vel obscure coerulea.

2. Sepala ad 23 mm longa (rarissime ultra), \pm acuta sed non acuminata, pilis apice semper agglomeratis. Petioli basi non dilatati, superiores laminis plerumque pluries breviores. Foliorum laciniae acutae, plerumque longe productae.

2. *D. dubium* (Rouy et Fouc.) Pawl.

- 2.* Sepala plerumque $22-32$ mm longa, acuminata, pilis apice nunquam agglomeratis. Petioli basi dilatati, etiam superiores laminis non vel paulo tantum breviores. Foliorum laciniae saepe obtusiusculae, nunquam elongato productae.

3. *D. oxysepalum* Borb. et Pax.

¹⁾ Die ausnahmsweise an den untersten Blüten einzelner Exemplare vorkommenden, anormal vergrößerten und geteilten Brakteolen werden hier außer Acht gelassen.

Tabula variabilitatis.

D. montanum DC.

Caulis altitudo cm	16—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—63	16—63 cm								
Speciminum numerus	6	18	38	14	4	1	81								
Florum numerus ¹⁾	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	39	6—39							
Speciminum numerus	17	33	33	26	6	7	1	123							
Flores bracteis breviores	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	0—12	
Speciminum numerus	40	23	25	14	13	5	3	—	1	—	1	—	2	127	
Bracteae partitae	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	2—15
Speciminum numerus	5	13	32	23	13	23	3	2	4	3	4	1	—	2	128
Index (pet.: lam.) bract. inf. ¹⁾ . . .	0.22—0.29	0.3—0.39	0.4—0.49	0.5—0.59	0.6—0.69	0.7—0.79	0.8—0.89	0.9—0.99	1.1—1.18	0.22—1.18					
Speciminum numerus	3	4	23	24	24	10	5	4	3	100					
Longitudo sepali maximi mm ²⁾ . . .	11.5—12	12.1—13	13.1—14	14.1—15	15.1—16	16.1—17	17.1—18	18.1—19	19.1—20	20.1—21	21.1—22	22.1—23	24.4	11.5—24.4 mm	
Speciminum numerus	1	5	2	10	19	15	24	16	9	4	1	1	1	108	
Latitudo sepalorum mm	3.3—4	4.1—5	5.1—6	6.1—7	7.1—8	8.1—8.5	3.3—8.5 mm								
Sepalorum numerus	38	163	137	33	12	3	386								
Index elongationis sepalorum ³⁾ . . .	2.1—2.4	2.5—2.9	3.0—3.4	3.5—3.9	4.0—4.4	2.1—4.4									
Sepalorum numerus	6	102	158	98	22	386									
Nervi longitudinales basi sepalorum	3	4	5	6	7	8	3—8								
Speciminum numerus	183	149	67	23	9	1	432								
Calcar max. sepali max. % aeq. ²⁾ . . .	57—65	65.1—75	75.1—85	85.1—95	95.1—105	105.1—112	57—112%								
Speciminum numerus	5	25	44	16	13	4	107								

Anmerkung zu sämtlichen Tabellen u. Diagrammen: Die Sepalen sind aufgeweicht und am Gläschen flach ausgebreitet gemessen worden. Die Spornlänge wurde bei gekrümmten Spornen längs ihrer ganzen Krümmung gemessen.

¹⁾ = longitudo petioli: longitudo laminae bractee infimae

²⁾ Utriusque speciminis solummodo sepalum et calcar longissimum consideratur.

³⁾ = longitudo: latitudo sepalorum

Tablica 2. D.

Specimen numerus	3	22	44	16	13	704
Calcar max. sepal max. pod. 1)	57-65	65-75	75-85	85-95	95-105	105-125
Specimen numerus	183	149	67	29	0	202
Novi longiballis basi sepalium 2)	0	4	3	0	7	3-5
Specimen numerus	6	102	182	98	32	53
Index elongationis sepalium 3)	2-1-2-1	2-2-2-2	3-0-3-1	2-3-3-3	1-0-1-1	2-1
Specimen numerus	38	183	157	33	13	82
Latitudo sepalium um.	3-3-1	4-1-2	5-1-6	6-1-7	7-7-6-3-4-7	8-8
Specimen numerus 1)	1	1	1	1	1	15
Longitudo sepalium (longitudo) 2)	11-22-12	12-16-12	13-16-12	14-18-13	15-18-13	15-17
Specimen numerus	8	1	1	1	1	24
Index (ped. lam.) procl. lat. 4)	0-22-0-22	0-33-0-33	0-43-0-43	0-53-0-53	0-63-0-63	0-73
Specimen numerus	1	1	1	1	1	32
Specimen numerus 1)	17	33	33	36	21	1
Longitudo sepalium 1)	6-10	11-15	14-20	21-24	28-30	30-34
Specimen numerus	4	18	38	14	4	3
Calcar altitudo ca.	16-30	31-30	31-40	41-50	51-60	61-70

*) = longitudo pedicelli; longitudo basiae protractae infimae
*) Utriusque speciminis schematice sepalium et calcar longitudo constantur.
) = longitudo; latitudo sepalium

1. *Delphinium montanum* DC.

in Lam. et DC. Flore Franç. Vol. VI p. 641, nr. 4676 a (1815); Bubani Fl. Pyren. Vol. III (1901) p. 369; Reichenb. Deutschl. Fl. B. 2. b. (Icon.) T. LXXIII. 4676 b; Huth Monogr. Delph. p. 413 *pro parte* (exclusis *var. γ* et *δ* nec non omnibus specim. alpigenis); *D. elatum* Willk. et Lange Prodr. Fl. Hisp. Vol. III. (1880) p. 972; Coste Fl. de France (1901) p. 50 *pro p.*; *D. elat. var. montanum* Gautier Cat. rais. Pyr. or. (1897) p. 70; *D. pyrenaicum* Pourr. in herbar.

Caulis (1.5) 2—5 (6.5) dm altus Planta, ut videtur, sat pallide viridis. Pubescentia densa, satis patula, quamquam pili magna ex parte arcuati. Foliorum petioli lamina longiores vel superiores aequilongi vel paulo (raro evidenter) breviores, omnes dense subpatule puberuli, basi non vel paulo tantum dilatati. Foliorum laminae utrinque plerumque patule pubescentes, satis parvae, profunde, ad basin fere palmatipartitae; laciniae dentesque relative angusti, anguste lanceolati, terminales aut lateralibus vix longiores, aut elongato producti.

Inflorescentia simplex vel ramulis aliquot instructa, a caulis parte vegetativa plerumque distincte limitata, rarius in eam paulatim transiens. Flores ¹⁾ (6—40) plerumque 10—25, satis parvi, omnes bracteis longiores vel 1—4. (raro plures) infimi iis breviores. Bracteae (2) 3—7 (15) partitae, infimae ± foliis similes, quamquam saepius multo minores, superiores lineari-lanceolatae; petiolus bractee infimae fere semper $\frac{2}{5}$ laminae longitudinis aequans vel superans. Bracteolae (5) 6—12 (26) mm longae. Sepala pallide coerulea, sat anguste oblonga, 2.5—4.5 × longiora quam lata, obtusiuscula usque ± acuta, nunquam tamen acuminata, apicem versus pilis brevissimis utrinque dense agglomeratis, rarius sine tali agglomeratione, caeterum intus glabra, pagina exteriori tamen plerumque dense pubescentia (pili rectiusculi arcuatis et lagenariis intermixti). Sepalum maximum ²⁾ (11.5) 13—20 (24.4) mm longum; sepala 3.5—7 (8.5) mm lata. Calcar ²⁾ 10—17 (19) mm longum, plerumque 65—85% longitudinis sepalorum sistens. Germen et fructus plerumque dense pubescens.

1. *Typus*: germen et fructus dense pubescens. Huc fere omnia specimina a me visa. Foliorum forma, pubescentia, florum nu-

¹⁾ In omnibus diagnosis aequae ac in tabulis tantum flores in axe principali orti considerantur, iis ramorum lateralium omissis.

²⁾ Considerantur sepala et calcaria in utraque inflorescentia maxima.

merus etc. sat variables, formae tamen speciales haud mihi nominandae videntur.

2. *Var. calvescens n. var.*: germen et fructus \pm decalvatus, pilis paucissimis aegre inveniendis. *Var. rara.*

Area geogr.: Pyrenaei orientales Galliae et Hispaniae, in parte inferiori regionis alpinae, probab. inter 1900 et 2300 m.

1. *Typus*: Vallée d'Eyne, 19—2200 m (Andrés Mtp; Bordère Fi, Ly, W; Bubani Bs, Cs, Fi, Par; Daenen Cs; Endress Bd, Par, W; Fauche Bs; Gautier Bd, Mtp; Gouan W; Huet du Pavillon Bd, Bs, Cl, Cs, ETH, W; Irat Cs, Fi, Par; Kugel Bs, ETH; Leresche Bs, ETH, Fi; Loret Cs; Maille Cs, Mtp; Reboud Bs, Cs, Ly, Mtp, Par; Sennen Bd, BP, Dg, Fi, Gr, Ly, Ny, W; Soulié-comm. Coste-Cs, Zabł; Thomas Mtp; Xatard Bs); Vallée d'Eyne- Col de Nouria, 2000 m (Debeaux, comm. P. Pellet Bd); entre le Col de Mourrens et celui de la Portaille de Mantet, 2300 m (Gautier Mtp). — »Pied d'alouette de Pyrenées« (Pourret Cs); »e Pyrenaeis« (Gouan 1773 Mtp); Gèdre, Htes. Pyrén., cultum (Bordère Cs); specimen A. P. De Candollei sine indicatione loci (Cs).

2. *Var. calvescens*: Coma del Ossi près Setcasas, 2000 m (Trémols Mtp*); paturages de Setcasas (Trém. Fi).

Statio »*D. elati*« iu Pyrenaeis centralibus Aragoniae (pr. Jaca—Quer sec. Willk. et Lage. l. c.). si non erroneo indicata, certe ad speciem nostram pertinet.

Den Angaben der Sammler zufolge wächst die Art auf Geröll, an Bachufern, sowie auf frischen Weiden. Die Unterlage bildet nach der geolog. Karte, an den genannten Fundorten Schiefer, wohl mehr oder weniger kalkhaltiger.

Die Varietät *calvescens*, die bei Setcasas allein vorzukommen scheint, ist durch den Mangel eines Merkmals ausgezeichnet, welches bis jetzt als das Hauptmerkmal der Art *montanum* galt. In dessen stimmt sie sonst in der Gesamtheit ihres Charakters (Habitus, Behaarung, Blattform, Brakteen, Blütenfarbe, Form der Sepala etc.) derart mit dem Typus überein, daß die Zusammengehörigkeit beider nicht dem geringsten Zweifel unterliegen kann. Von *D. dubium* ist sie auf den ersten Blick zu unterscheiden und darf keineswegs als eine etwaige Übergangsform zu demselben angesehen werden.

Außerhalb der Pyrenäen kommt *D. montanum* sonst nirgends vor. Alle Angaben aus den Alpen beziehen sich auf *D. dubium*¹⁾.

¹⁾ Ein Exemplar von Requien (W), angeblich am »Col de Larche« gesammelt, kommt wohl sicher nicht von diesem Fundort her. Alle sonstigen, von verschiedenen Sammlern herrührenden Exemplare aus der Gegend von Larche gehören zu *D. dubium*.

Tabula variabilitatis

D. dubium (Rouy et Fouc.) Pawl.

Florum numerus	5	6—10	11—15	16—20	21—25	26—30	31—35	36—40	41—45	46—50	55	5—55			
Speciminum numerus	1	4	11	32	33	31	18	10	5	5	1	151			
Flores bracteis breviores	0—1	2—3	4—5	6—7	8—9	10—11	12—13	14—15	16—17	18—19	20	0—20			
Speciminum numerus	26	24	35	29	17	11	7	3	1	—	1	154			
Bracteae partitae	1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	13—14	15—16	17—18	19—20	1—20				
Speciminum numerus	7	33	34	39	17	12	8	2	2	2	156				
Index (pet.: lam.) bract. inf. ¹⁾	0.04—0.09	0.1—0.19	0.2—0.29	0.3—0.39	0.4—0.49	0.5—0.59	0.6—0.63	0.04—0.63							
Speciminum numerus	10	63	32	8	2	3	2	120							
Longitudo sepali maximi mm ²⁾	14.3—15	15.1—16	16.1—17	17.1—18	18.1—19	19.1—20	20.1—21	21.1—22	22.1—23	23.1—24	24.1—25	25.1—26	27.5	14.3—27.5	mm
Speciminum numerus	3	10	13	22	21	25	15	7	5	4	1	1	1	128	
Latitudo sepalorum mm	4.0	4.1—5	5.1—6	6.1—7	7.1—8	8.1—9	9.1—10	10.1—11	11.1—12	12.1—13	13.7	4.0—13.7	mm		
Sepalorum numerus	1	8	73	149	193	129	44	10	4	2	1	604			
Index elongationis sepalorum ³⁾	1.5—1.9	2.0—2.4	2.5—2.9	3.0—3.4	3.5—3.8	1.5—3.8									
Sepalorum numerus	47	276	205	61	15	604									
Nervi longitudinales basi sepalorum	3	4	5	6	7	8	9	3—9							
Sepalorum numerus	219	184	125	64	38	3	1	634							
Calcar max. sepali max. % aeq. ²⁾	51	55.1—65	65.1—75	75.1—85	85.1—95	95.1—105	105.1—115	115.1—121	51—121						
Speciminum numerus	1	9	27	43	21	13	9	2	126						

¹⁾ = longitudo petioli: longitudo laminae bracteae infimae.

²⁾ Utriusque speciminis solummodo sepalum et calcar longissimum consideratur.

³⁾ = longitudo: latitudo sepalorum.

*) = longitudo petiole; longitudo laminae bractee infimae.
 *) Etiam species speciminis solutis et color longioribus consuetis.
 *) = longitudo laminae sepalum.

Specimen numerus	1	9	37	583	601	619
Color max. sepali max. ^{*)} sep. ^{*)}	51	53-1-55	60-1-75	121-133	125-1-130	132-1-138
Sepalum numerus	218	261	133	61	1-28	1-8
Nervi longitudinalis basi sepalum	3	4	8	0	2-7	2-8
Sepalum numerus	43	378	385	61	15	604
Index elongationis sepalum ^{*)}	1.0-1.9	2.0-2.4	2.5-3.0	3.0-3.4	3.5-3.8	4.0-5.0
Sepalum numerus	141	19	73	120	123	129
Latitudo sepalum ^{*)}	14-19	11-12	10-12	10-12	11-12	12-14
Specimen numerus	13	110	413	432	731	835
Longitudo sepali ^{*)}	14-19	11-12	10-12	10-12	11-12	12-14
Speculum numerus	10	83	32	8	0-12	2-3
Index (pet. lat.) bract. inf. ^{*)}	0.04-0.09	0.1-0.19	0.2-0.39	0.3-0.39	0.4-0.63	0.6-0.99
Speculum numerus	7	2613	2-34	2-38	2-17	2-19
Bractee partitae	1-2	30-41	42-52	51-77	41-61	41-61
Speculum numerus	1420	1-24	-32	4-39	2-17	7-11
Flora bractea brevior	02-02-1	02-3	11-12	11-12	11-12	11-12
Speculum numerus	1514	1-4	5-11	-32	0-33	8137
Forma numerus	12-5	12-10	12-11	12-11	12-11	12-11

*) = longitudo petiole; longitudo laminae bractee infimae.

Tabularia

2. *Delphinium dubium* (Rouy et Fouc.) Paul.

D. elatum β *dubium* Rouy et Fouc. Fl. de France, I (1893), p. 133; *D. alpinum* form. *dubium* Fiori et Béguinot, Fl. It. exs. Ser. II. 1484; *D. alpinum* Huth Monogr. Delph. p. 405 *pro parte* + *D. montanum* Huth ibid. p. 413 *pro p.* (specim. alpigena!) + *D. oxysepalum* Huth ibid. p. 397 *pro p.* (specim. alpigena!); *D. elatum* Burn. Fl. Alp. Marit., I (1892), p. 51; Fiori et Paol. Fl. d'Ital. I, p. 524; iid., Nouva Fl. anal. d'It. (excl. v. a); *D. montanum* D. T. et Sarnth. Fl. Tirol. VI, 2, 1909, p. 237; Fritsch Exkursionsfl. v. Österr. — *non DC.*; *D. elatum* subsp. *montanum* Hegi III. Fl. v. Mitteleur., III, p. 491; *D. elatum* Coste l. c. *pro p.*

Caulis (3) 4—8 (10) dm altus. Pubescentia brevis, adpressa (pilis arcuatis praevalentibus) usque subpatula (pilis lagenariis magis numerosis). Foliorum petioli puberuli basi non vel vix dilatati; inferiores laminis longiores, medii et superiores plerumque evidenter (saepius pluries) breviores, exceptionaliter tantum paulo breviores. Foliorum laminae mediocres vel sat magnae, in specimenibus typicis profunde palmatipartitae, segmentis quoque profunde incis. Laciniae lanceolatae vel oblongae, sat angustae, acutae vel acuminatae, terminales elongato productae, lateralibus multo longiores. Laminae subtus densius, extus parcius brevissimeque puberulae, pilis tamen etiam inter nervos manifestis.

Inflorescentia in caulis partem vegetativam plerumque sensim transiens, rarius abrupte limitata, multiflora. Flores 5—55¹⁾, plerumque 16—30, mediocres; aliquot inferiores bracteis saepius breviores. Bractee (1) 3—8 (20) partitae, superiores anguste vel lineari lanceolatae; infima petiolo laminae $\frac{1}{3}$ parte fere semper breviori. Bracteolae (5.5) 7—15 (40) mm longae. Sepala saturate vel obscure coerulea (vel coeruleo-violacea), raro diluta, latiuscule longa vel oblonga, (1.5) 2—3 (4) \times longiora quam lata, exteriora acutiuscula vel acuta (numquam tamen acuminata), lateralia minus acuta usque obtusa; omnia fere semper pilis brevissimis apice utrinque dense agglomeratis, caeterum extus plerumque dense breviter adpresse puberula, intus parce puberula vel glabra; rarissime pilorum agglomeratio apicalis minus manifesta, vestigia tamen eius semper saltem extus invenienda. Sepalum maximum (14) 16—23 (28) mm longum¹⁾; sepala (4) 5—10 (14) mm lata. Calcar 11—20 (23) mm longum¹⁾, plerumque 65—95% longitudinis sepalorum sistens. Germen et fructus plerumque glaber, raro pubescens.

¹⁾ Cfr. notas ¹⁾ et ²⁾, pag. 37.

Wenigen Arten ist von Seiten der Systematiker eine derart arge Mißhandlung zuteil geworden, wie dem *D. dubium*. Es mag dies zum Teil in der Verschiedenheit der extremen Formen seinen Grund haben, durch welche die Zusammengehörigkeit derselben bei oberflächlicher Beobachtung nicht deutlich zutage tritt. Um so stärker tritt dieser Zusammenhang bei eingehender Behandlung umfangreicher Materialien hervor: die Extreme werden durch zahlreiche übermittelnde Exemplare verbunden und die Gesamtheit erscheint nach außen hin ganz scharf abgegrenzt.

Von *D. montanum*, mit dem es am häufigsten verwechselt wird, weicht *D. dubium* durch eine Reihe von Merkmalen ab, u. zw.: durch höheren Wuchs, kürzere, weniger abstehende und etwas schwächere Behaarung insbesondere der Laub- und Kelchblätter, kürzer gestielte Blätter, kurze Brakteenstiele, weniger schmale Blattzipfel, dunklere, merklich breitere sowie öfters etwas längere Sepala etc. (vgl. auch die Variabilitätstabellen) Von Wichtigkeit ist ferner die Fruchtknotenbehaarung, wenn auch in dieser Hinsicht Ausnahmen vorkommen. Die meisten Unterschiede haben gewiß nur relativen Wert, da die Variationsskalen beider Arten teilweise übereinandergreifen; in ihrer Gesamtheit ermöglichen sie jedoch eine restlose Scheidung beider. Wenigstens ist nur auf 131 *D. montanum* und 162 *D. dubium*-Exemplare kein einziges in Sicht gekommen, dessen Artzuweisung Zweifel zulassen würde. Am wichtigsten ist hierbei die nicht leicht in Worten ausdrückbare Verschiedenheit in der allgemeinen Gestalt, die bei *D. dubium* außer durch höheren Wuchs, auch durch größere, kürzer gestielte Blätter mit breiteren Zipfeln sowie den allmählichen Übergang zum Blütenstand bestimmt wird.

Eine Konfusion von *D. dubium* und *D. oxysepalum* konnte nur durch eine recht oberflächliche Beobachtung verursacht worden sein (vgl. Teil II).

Conspectus formarum.

1. Pro *typo speciei* habeo specimina statura mediocri, pubescentia \pm densa subadpressa, pilis arcuatis, foliorum laciniis modice angustis acutis, terminalibus manifeste elongato-productis, floribus mediocribus (sepalo longissimo saepius ca. 20 mm. longo), calcare sepalibus manifeste breviori, germine glabro. Exempla ista in sequenti enumeratione signo »typ!« praedita sunt.

Aberrationes ab hoc typo tam multae et tam varii gradus occurrunt, ut solum extremae earum hoc loco pro formis propriis distinguendae mihi videntur:

b for. latius n. f. Foliorum segmenta latiora, ambitu ovata vel ovato-oblonga, minus profunde incisa; foliorum forma eam *D. elati* in mentem revocans. Hinc inde.

c for. gracilifolium n. f. Folia parva, lobis angustis, iis *D. montani* similia. Rarissimum.

d for. dilutum n. f. Sepala dilute coerulea. Hinc inde cum typo, haud frequens.

e for. subfallacinum n. f. Germen et fructus puberuli (pilis non densis!).

f for. decipiens n. f. Pilorum agglomeratio apice sepalorum minus manifesta, interdum solum extus pilis paucis indicata, semper tamen, saltem in parte sepalorum invenienda. Raro.

2. *Var. fallacinum n. var.* Germen et fructus dense brevissime pubescens, pilis minutis arcuatis. In Alpibus Marit., raro.

In ihren sonstigen Merkmalen stimmen die hier gehörigen Exemplare mit *D. dubium* durchaus überein: ihre Blätter sind ziemlich groß, *dubium*-artig eingeschnitten, schon die mittleren Blattstiele viel kürzer als die Spreiten, die Behaarung ganz kurz und anliegend, die Blüten ziemlich hell, aber doch dunkler als bei *montanum*, die Sepalen auffallend breit wie sie bei *montanum* niemals vorkommen. Ja selbst die Behaarung des Fruchtknotens ist anders als bei der letzteren Art, da sie kürzer und anliegend ist. Es wäre demnach durchaus verfehlt, diese Form als zu *montanum* übermittelt zu betrachten. Sie beweist nur die auch anderwärts sich bewährende Ansicht, daß die Behaarung des Fruchtknotens an und für sich kein absolutes Artmerkmal darstellt.

3. *Var. monétiense n. var.* Planta elatior, probab. usque ad 1 m alta. Caulis plerumque coeruleo suffultus. Folia petiolis manifeste brevibus, laciniis quam in typo latioribus (iis *for. latioris* tamen angustioribus), minusque acutis productisque; superiora saepe manifeste decrescentia. Sepala plerumque tantum ca. 2 × longiora quam lata, maximum ca 15—19 (22) mm longum. Calcar rectiusculum, saepalis longius vel paulo brevius. Germen glabrum. In parte septentr. depart. »Hautes Alpes«.

Durch ihren höheren Wuchs, Färbung des Stengels, öfters dekreszierende Blätter, breite Sepala sowie längeren Sporn erin-

nert diese Form an *D. elatum*. Indessen ist der Behaarungstypus der ganzen Pflanze, insbesondere aber der Kelchblätter, weiter die Blattform, sowie, was am wichtigsten zu sein scheint, die Form des Nektarapparates, ganz diejenige des *D. dubium*, mit dessen Typus die Varietät übrigens durch allerlei Übergänge in Verbindung steht, während solche zu *D. elatum* nicht beobachtet werden konnten.

Es mag interessant erscheinen, daß von 10 auf ihren Pollen hin untersuchten Exemplaren dieser *Var.* nur 2 weniger als 5% schlechten Pollens aufwiesen, während bei den übrigen dessen Anteil 5·6 bis 18·9%, ja, bei einem Exempl. sogar 41·7% betrug. Bei 9 Exempl. des typischen *D. dubium* fand ich dagegen 1·1 bis 3·9% schlechten Pollens.

Area geogr.: Alpes occidentales et austro-orientales. Tres areae partiales disiunctae: 1) ab Alpibus Maritimis ad Sabaudiam merid.; 2) in Pedemontio boreali; 3) in Alpibus austro-orient. trentino-venetis. Reg. subalpinae nec non inferioris partis reg. alpinae incola, probab. a 1400 ad 2500 m.

Pedemontium (Piemonte), Alpes Maritimae: Pizzod'Ormea (Fiori Fi — *var.* 2*); Alpes de Tende (Reuter Fi); Mte Formose près le Col de Tende (Bourgeau Cs, Fi, Par; — W: *vers. for. b*); ibid. supra Limone (Boiss. et Reut. Bs; — Fi: *for. f*); Valdieri alp. (W: *for. d*); Bains de Valderio (= Valdieri — Reut. Bs: *typ!*); Valdieri: Valle della Meris, verso i 2100 m (Boggiani Fi: *for. b**); Terme di Vinadio: Valletta dello Schiatore (Ferrari Fi: *typ. + for. e*); Vallone del Piz presso Pietraporzio (Ferrari Fi); Vallone delle Ferriere, sotto il colle del Colombard, Val Stura, 16—2000 m (Valbusa Fi: *typ.!*); in valle Stura supra pag. Argentera pr. loc. dict. Passo de Bue, 2250 m (Ferro in Fiori et Bég., Fl. Ital. exs. II, 1484 — ETH, Fi: *typ.!*); Comba Marruel in valle di Macra (Ferrari, Mattiolo et Vallino Fi: *ad for. b verg.*). — Stationes a Burnat (l. c. p. 51) sub »*D. elato*« enumeratae, e quibus ex. non vidi, i. e. »Alpe Rascaira près le mt. Mongioje; mt. Mondolé; pr. Frabosa; Alp. vois. d. l. val. de Pesio; val. Sabbione« huc certe pertinent.

Alpes Maritimes (France): Peyrastraccia, Boréon, supra St. Martin Lantosque (Bernouilli ETH); St. Martin Vésubie ou Devincet et à la Madonne (Vidal Bs: *typ.!*); ibid., Vallone inferiore della Madonne de Fenestre (Pampanini Fi); au-dessous de la Madonne de Fenestre (Arbost BP); près de la Mad. de Fen., 1910 m (Burnat Fi: *for. b*); Estenc, Roche Grande, Vallon de Stroop (Reverchon Bs: *typ.!*); Sestrières (Favrat ETH); Alpes Marit.? (sine indicat. loci — Giaume Mtp: *for. b*; exempl. unum valde incompl. fortasse ad *var.* 2 pertinet). Indicatur etiam

(sub »*D. elato*«): »a Salso Moreno; Col de Pourriac; col della Maddalena« (Burnat l. c.); »Isola« (St. Lager, Cat. pl. vasc. Bass. du Rhône, 1883, p. 30).

Basses-Alpes: Barcelonnette (Derbez Cs); Barcel., au Lau (Vidal, Derbez et Bessand Fi: *for. d*); Allos, au lac d'Allos, 2000 m (de Rey-Pailhade Mtp: *for. b*); Col de Vars, 2200 m (Delaporte Ly); à l'ubac de l'Eyssine, dominant le Col de Vars, 2300 m (Flahault et Bessand Mtp); Col de Valgelaye, hte. vall. de l'Ubaye, 2000 m (Flahault Mtp); Larche (Jordan Bs, Cs, Ly); vallée de Larche (Coss. et Germ. Cs, Par)¹⁾; Lauzannier (Willmott Kew). Stat. »*D. elati*«: St. Paul, Bachasse, Soltron, la Portiolette, la Manche (St. Lager l. c.) huc certe pertinent.

Hautes-Alpes: Queyras (Annier Ly); Guillestre (Huguenin W); Bois du Vallon près Abriès, 14—1600 m (Bürle Ly *for. e*); Mt. Viso (Bernard Cs; Clement Par; Huguenin Bd: *typ.!*, Kew Ly: *typ.!*, Par; Jordan Bs: *typ.!*, Bd: *typ.!*, ETH, Fi, Ly, W; Lagger Bd: *typ.!*); *ibid.* (Barnach Mtp: *var. 3*); *ibid.*, 2200 m (Petitmengin Cl: *ad var. 3. verg.*); *ibid.*, vallée du Guil (Naville Cs); *ibid.*, près du chalêt de la Tranchée (Arv. Touv., abb. Chab., abb. Faure Bd, Bs, Cs, Fi, Ly, Mtp — *exempl. omnia ad var. 3. verg.*); Mt. Viso, prairies de Ruine (Borel Kew); *ibid.*, chalêt de Ruine (Bürle Bs, Fi — *ad var. 3. verg.*); *ibid.*, prairies de la Traversette (Neyra Mtp); Col du Lautaret (*ad var. 3. verg.*): Duby ETH, Ly; *var. 3. haud typ.*, *ad 1. f. verg.*: Faure Dg); *ibid.*, 2100 m (Brachet Cs: *var. 3*); le Galibier (Faure Dg: *var. 3*); Monêtier-les-Bains, gravières au pied des glaciers, 2—2200 m (*var. 3*: Faure Bd, Bs*, Cl, Cs, Mtp, W; *ad var. 3. verg.*: Dg; *var. 3. haud typ. ad 1. f. verg.*: Rb). Indicatur etiam sub nom. »*D. elati*«: Mt. Genève, les Sauréots, Gondran, St. Veran vers les Chalanches (St. Lager l. c.).

Pedemontium-Alpi Cozie: Col de la Traversette sur Crisololo (Rostan Cs); Plan del Re ed in colle delle Traversette, val Po, 18—2500 m (Valbusa Fi: *for. c**); nella valle del Po, presso il M. Viso (Del Ponti Fi: *ad var. 3. verg.*); Circondario di Pinerolo: Pral (Prali), Altipiano dei Tredici Laghi, ca. 2390 m (Gestro Fi).

Sabaudia meridionalis: Bessans, vallée de la Lombarde, adessous du Glacier du Baoumet, rég. alp. (Chabert Fi).

Pedemontium septentrionale, prov. di Novara: Mt Scaravini supra Auzola d'Ossola, 2070 m (Ellsiovenda W: *for. f**).

Alpes Trentino-Venetae: Vette di Feltre (Facchini ETH: *typ.!*; Ambrosi Bs: *typ.!*, Cs: *typ.!*; Montini W: *ad for. e. verg.*; Fiori Fi: *ad for. e. verg.*); *ibid.*, lat. orient., 1800 m (Poscharsky Cl *for. e*); Primiero, Monte Pavione (Bs: *ad for. d. verg.*); Alpe Agnerola in Primiero, a. d. oberen Waldregion (Facchini W *for. e*). Indicatur etiam e M. Grappa, unde *exempl. non vidi* (Fiori et Paol. I, p. 524 sub »*D. elato* γ *montano*«).

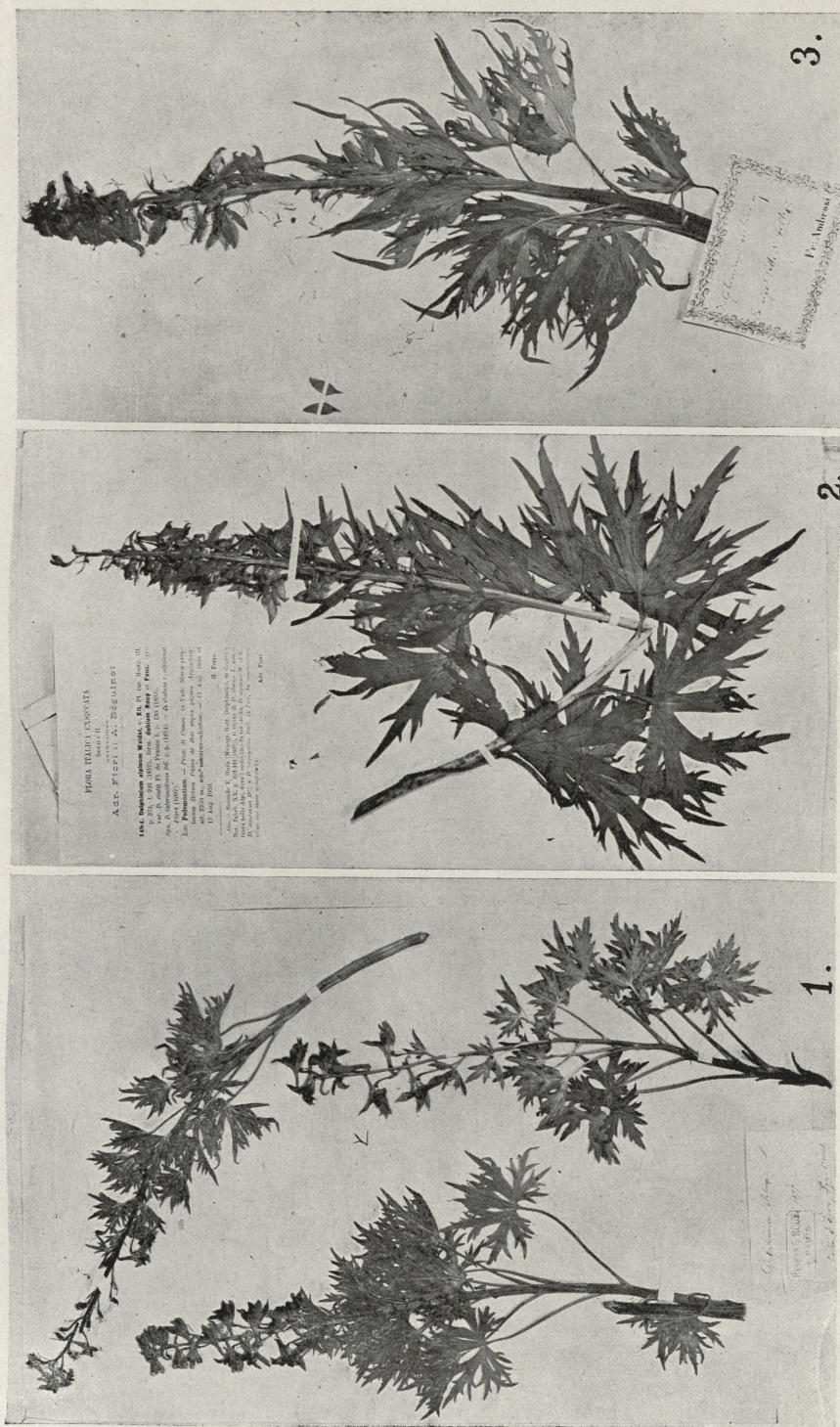
Außerdem habe ich 3 Exemplare von *D. dubium* gesehen, die angeblich aus den Pyrenäen stammen (Vallée d'Eyne: Loret Mtp, Franqueville Fi; sine indicat. loci: Soc. pyren. Dg). Ich glaube indessen bestimmt, daß in

¹⁾ In glareosis calcareis montis »Tête de Virayse« pr. pag. Larche vidi die 15. VII. 1930 specim. nondum florifera in alt. ca 2500 m.

allen 3 Fällen Zettelverwechslung — vielleicht durch die Sammler selber — vorgekommen ist. Es spricht der Umstand dafür, weil von den sich mit der Pyrenäenflora eingehend beschäftigenden Forschern, wie Gautier und B ubani, nur eine einzige *Delphinium*-Form von dort angegeben wird und ihre Herbarexemplare sämtlich zu *D. montanum* gehören. Zur letzteren Art gehören auch samt und sonders alle in neuerer Zeit im Vallée d'Eyne eingesammelten Exemplare (z. B. die reichlich verteilten Exsiccata von Sennen, sowie die von Coste et Soulié), Ich glaube daher, daß man *D. dubium* getrost zu den Endemiten der West- und Südalpen zählen kann.

Erklärung der Tafel 1.

1. *Delphinium montanum* DC.—Vallée d'Eyne, lg. Bordère (Par).
2. *Delphinium dubium* (Rouy et Fouc.) Pawł.—Passo de Bue lg. Ferro (ETH).
3. *Delph. dubium* (Rouy et Fouc.) Pawł.—Vette di Feltre lg. Ambrosi (Bs).



B. Pawłowski phot.

Badania nad mikroflorą źródeł siarczanych w Polsce. Studja nad siarczanemi bakterjami. 1. — Etudes sur la microflore des sources sulfureuses en Pologne. Contribution à l'étude des sulfobactéries. 1.

Mémoire

de M^{lle} **I. TUROWSKA**,

présenté, dans la séance du 12 juin 1933, par M. Wl. Szafer m. t.

(Planche 2)

Introduction.

Le présent travail se propose de compléter les recherches concernant les sources sulfureuses en Pologne par rapport à leur microflore.

Les travaux classiques de Szafer (41) et Strzeszewski (40) se rapportant aux sources sulfureuses des environs de Lwów et de Cracovie, contenaient des renseignements écologiques sur les bactéries sulfureuses. Dans les chapitres concernant l'écologie, les monographies de Bawendamm et de Ellis profitent largement des observations contenues dans les travaux mentionnés des auteurs polonais. Des stations de bactéries sulfureuses furent également trouvées en Pologne par Namysłowski (30), dans les sources des Tatra et par Liebethanz (26) dans les Salines de Cujavie.

Les recherches décrites dans le présent travail ne sont pas sans valeur pratique. La balnéologie y gagne à un certain point une méthode auxiliaire (comp. la méthode de Kolkwitz et Marson). On peut avec une assez grande probabilité juger d'après la liste des espèces et d'après l'activité de la végétation, de la concentration de l'hydrogène sulfureux dans une source.

Il faut encore remarquer que la microflore des sources sulfureuses et autres, n'est pas sans intérêt quand il s'agit de se rendre

compte des qualités thérapeutiques de ces eaux, comme en témoignent les travaux de Vuathier (49), Fourment (7), Wisłouch (51) et autres. Des recherches microbiologiques sur ce sujet seraient très à souhaiter.

CHAPITRE I.

Description des stations de bactéries sulfureuses.

1. Les sources sulfureuses, qui sont l'objet du présent travail représentent un milieu de choix pour les bactéries sulfureuses. Les microorganismes en question peuvent apparaître également dans des eaux riches en hydrogène sulfureux, provenant de la décomposition de corps organiques. On n'a cependant pas tenu compte de ce genre de stations dans la présente étude.

Les baies marines, présentent souvent les plus grandes agglomérations de bactéries sulfureuses. Les stations observées précédemment par l'auteur sur la côte polonaise ont été mentionnées ailleurs (44).

Les sources sulfureuses en Pologne sont généralement liées au gypse, ou bien au soufre apparaissant dans les formations du miocène (sources sous-carpathiques, de Podolie, et région de la Basse-Nida) ou plus ancienne p. ex. dans la formation de Perme (Cujavie) ou encore dans les schistes ménilitiques des Carpathes (sources des Carpathes). Les pyrites dans les grès du flishe carpathique jouent aussi un rôle important dans la genèse des sources sulfureuses (sources des Carpathes).

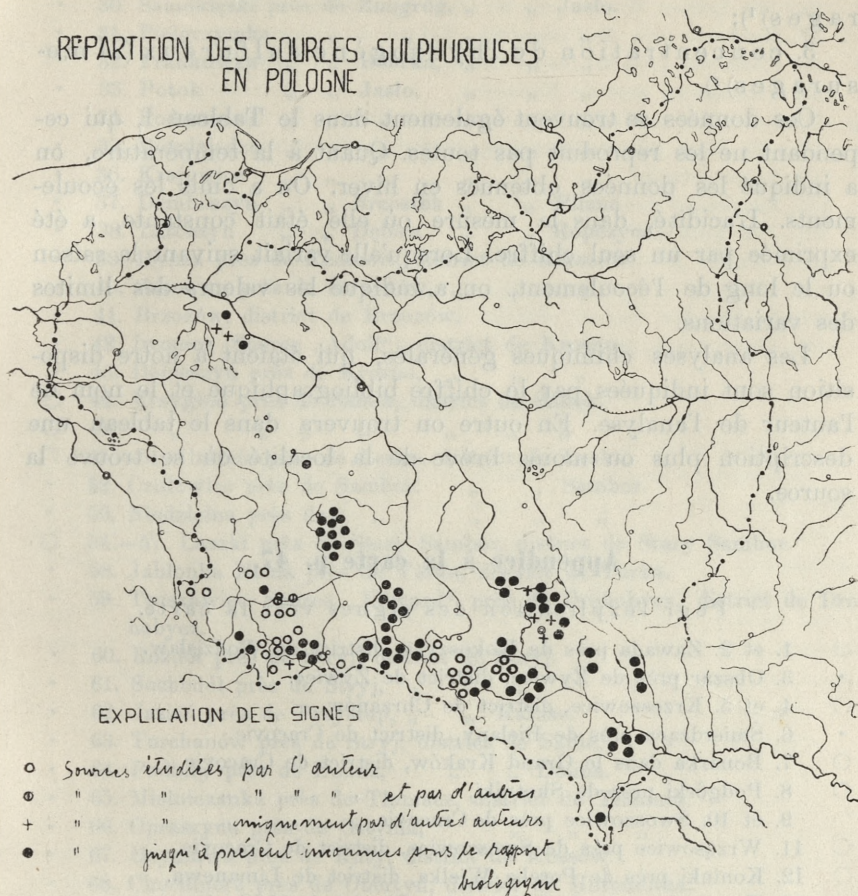
Les plus riches en H_2S sont les sources de Podolie et celles de la Basse-Nida, où le contenu de H_2S atteint 100 mg. Dans celles des environs de Cracovie il équivaut à 65 mg. Le moindre contenu de H_2S correspond aux sources carpathiques.

Parmi les autres composants chimiques des eaux sulfureuses, les plus importants sont: $CaSO_4$, $MgSO_4$, K_2SO_4 , Na_2SO_4 et les chlorures. On trouve aussi du CO_2 dans ces eaux.

La carte p. 47 indique les sources sulfureuses de Pologne. Le nombre des sources marquées s'élève à 106. Vingt-neufs furent l'objet des recherches de l'auteur. Dans ce nombre 4 furent déjà précédemment analysées par d'autres chercheurs, tandis que 7 ont été examinées exclusivement par d'autres botanistes. Soixante-dix sources n'ont encore pas été explorées biologiquement. Par

conséquent 35% du nombre total des sources indiquées sur la carte, ont été soumis à une exploration biologique.

RÉPARTITION DES SOURCES SULPHUREUSES EN POLOGNE



2. Les recherches sur la microflore sulfureuse furent exécutées par l'auteur en 1931 et 1932. On a tâché autant que possible d'examiner les sources à différentes saisons de l'année, afin d'obtenir un aperçu général du cycle végétatif. C'était pourtant une tâche difficile dans certains cas, vu l'éloignement des sources.

La liste des espèces microfloristiques recueillies dans les sources a été dressée d'après 150 portions d'eau, dont 113 contenaient des bactéries sulfureuses (Tableau I).

On a considéré de plus les rapports physico-chimiques dans les sources et dans ce but on a effectué les mesurages suivants :

1. température (43 mesurages);
2. concentration des ions d'hydrogène (63 mesurages)¹⁾;
3. concentration de l'hydrogène sulfureux (24 mesurages)²⁾.

Ces données se trouvent également dans le Tableau I, qui cependant ne les reproduit pas toutes. Quant à la température, on a indiqué les données obtenues en hiver. On a omis les écoulements. L'acidité, dans la mesure où elle était constante, a été exprimée par un seul chiffre. Lorsqu'elle variait suivant la saison ou le long de l'écoulement, on a indiqué les valeurs des limites des variations.

Les analyses chimiques générales, qui étaient à notre disposition sont indiquées par le chiffre bibliographique et le nom de l'auteur de l'analyse. En outre on trouvera dans le tableau une description plus ou moins brève de la localité où se trouve la source.

Appendice à la carte p. 47.

Pour l'explication des signes voir la carte.

- 1. et 2. Zawada près de Kokoszyce, district de Wodzisław.
- 3. Obszar près de Żywiec, district de Żywiec.
- 4. et 5. Krzeszowice, district de Chrzanów.
- 6. Śmierdząca près de Bielany, district de Cracovie.
- 7. Bonarka dans le Grand Kraków, district de Cracovie.
- 8. Podgórkki près de Skotniki, " " "
- 9. et 10. Swoszowice près de Cracovie, " " "
- 11. Wrząsowice près de Swoszowice, district de Cracovie.
- 12. Koninki près de Poręba Wielka, district de Limanowa.
- 13. Krowiarka près de Babia Góra, district de Myślenice.
- 14., 15. et 16. Kokoszków (Kokoczów) près de Nowy Targ, district N. Targ.
- 17. et 18. Polany Waksmundzkie près de Nowy Targ, district Nowy Targ.
- 19. Szaflary près de Zakopane, district de Nowy Targ.
- 20. „Pod Regłami“ dans les Tatra, district " " "
- + 21. Bobrowiec dans les Tatra, district " " "
- 22., 23. et 24. Szczawnica Niżna, district de Nowy Sącz.
- 25. Sewerynowka près de Szczawnica, district de Nowy Sącz.
- 26. Rytro près de Nowy Sącz, district de Nowy Sącz.
- 27. Łabowa près de Krynica, " " " "

¹⁾ Avec l'appareil colorimétrique de Anselm-Hellige.

²⁾ Avec le comparateur de Hellige.

- 28. Wapienne près de Gorlice, district de Gorlice.
- 29. Bednarka „ „ „ „ „ „
- 30. Samokleski près de Żmigróg, „ „ „ „ „ „
- 31. Pielgrzymka „ „ „ „ „ „
- 32. Frankówka „ „ „ „ „ „
- 33. Potok „ „ „ „ „ „
- 34. Podzamcze „ „ „ „ „ „
- 35. Biezdziejä „ „ „ „ „ „
- 36. Krajowice „ „ „ „ „ „
- 37. Demboszyn „ „ „ „ „ „
- 38. Latoszyn „ „ „ „ „ „
- 39. Hyżna près de Rzeszów, district de Rzeszów.
- 40. Zarnowa près de Strzyżów, „ „ „ „
- 41. Brzozów, district de Brzozów.
- 42. Iwonicz (Source „Adolf“), district de Krosno.
- 43. Dobieszyn près de Krosno, „ „ „ „
- 44. Mrzylód près de Sanok, district de Sanok.
- 45. „ „ „ „ „ „ „ „
- 46.—51. Czulnina près de Lesko, district de Lesko.
- 52. Czulowice près de Sambor, „ „ „ „
- 53. Niedzielna près de „ „ „ „
- 54.—57. Laszki près de Stary Sambor, district de Stary Sambor.
- 58. Jabłonka Niżna près de Turka, district de Turka.
- 59. Truskawiec, Source „Edward“ près de Drohobycz, district de Drohobycz.
- 60. Rozdół près de Stryj, district de Stryj.
- 61. Suchodół près de Stryj, „ „ „ „
- 62. Jasięń près de Przysług, „ „ „ „
- 63. Turchanów près de Stryj, district de Skole.
- 64. Podlutý près de Dolina, „ „ „ „
- 65. Mielniczanka près de Tłumacz, district de Tłumacz.
- 66. Opraszyna près de Ottynia, „ „ „ „
- 67. Hryniawa près de Kutý, district de Kossów.
- 68. Chocimierz près de Obertyn, district de Horodenka.
- 69. Żabokruki „ „ „ „ „ „
- 70. Horodenka „ „ „ „ „ „
- 71. Mikulińce „ „ „ „ „ „
- 72. Konopkówna „ „ „ „ „ „
- 73. Ładyczyn „ „ „ „ „ „
- 74. Czercze „ „ „ „ „ „
- 75. Nowosielce „ „ „ „ „ „
- + 76. Pustomyty „ „ „ „ „ „
- 77. Rudno „ „ „ „ „ „
- 78. Bratkowice „ „ „ „ „ „
- 79. Dmitrze „ „ „ „ „ „
- 80. Kniesioło „ „ „ „ „ „
- 81. Gródek, district de Gródek.

- + 82. Lubień Wielki près de Gródek, district de Gródek.
- + 83. " " " " " " " " " " " " " " " "
- 84.—86. Lubień Wielki près de Gródek, district de Gródek.
- 87. Horyniec près de Cieszanów, district de Cieszanów.
- 88. Niemirów près de Rawa Ruska, district de Rawa Ruska.
- 89. Trośnianiec près de Niemirów, " " " " " " " " " "
- + 90. Szkło (Siwa Woda) près de Janów, district de Jaworów.
- 91.—99. Busk près de Stopnica, district de Stopnica.
- 100. Solec près de " " " " " " " " " "
- 101. Zagórzany près de Solec, " " " " " " " " " "
- 102. Piła près de Opoczno, " " " " " " " " " "
- 103. Wieniec près de Włocławek, " " " " " " " " " "
- + 104. Słonawy (saline), près d'Inowrocław, district d'Inowrocław (saline).
- + 105. Inowrocław (saline), district d'Inowrocław.
- 106. Cieclocinek, district de Nieszawa.

Appendice au tableau I.

Podgórkki (Nr 5).

La source se trouve à la limite de tourbières (alluvion de la Vistule) et d'une dune. Elle émerge au milieu d'un monticule de travertin formé de *Chara fragilis*. Autour de la source s'entrecroisent des tourbières avec *Sphagnum*, *Drosera rotundifolia* etc., puis des flaques d'eau et des fosses de drainage couverts de pellicules blanches, formées par *Thiothrix*. La source prend naissance dans des couches gypseuses du miocène et l'eau calcaire formant le travertin provient sans doute des couches jurassique; au courant de l'année 1933 cette intéressante source fut détruite par le drainage.

Bonarka (Nr 6).

Comparez les recherches de Strzeszewski 1913.

Source encaissée. Source légèrement salée. Etablissement de bain.

Le surplus de l'eau de la source s'écoule dans une auge (longue de 1.5 m) où se développe la flore. La microflore forme des croûtes gélatineuses de couleur gris-blanche sur la planche de l'auge. La couleur blanche domine là, où passe le courant d'eau sulfureuse (bactéries sulfureuses), la couleur grise là où l'eau suinte (cyanophycées). L'eau qui vient de passer par les conduits d'eau de l'Etablissement de bain sans être utilisée s'écoule par un tuyau dans un étang. A l'embouchure du tuyau se développe la flore sulfureuse. A cet endroit se forment des précipités de $Fe(OH)_3$ et les gaines de *Thiothrix* s'en incrustent. Voir p. 8.

Swoszowice (Nr 7 et 8).

Comparez les recherches très minutieuses de Strzeszewski (1913). L'auteur du présent travail s'est donc borné à des recherches fragmentaires sur ce sujet.

Wrzasowice (Nr 9).

Pas de zones floristiques à cause du caractère stagnant de la source et d'écoulement.

Explication des signes.

! Apparition en masse
) peu nombreux
 ↳ Rapporté par Strzeszewski
 ↳ Varié dans le cours d'une année
 ↳ Variant dans l'espace de l'écoulement
 ↳ Rapporté par Strzeszewski
 ↳ Variant dans le cours d'une année
 ↳ Variant dans l'espace de l'écoulement
 ↳ Rapporté par Strzeszewski
 ↳ Variant dans le cours d'une année
 ↳ Variant dans l'espace de l'écoulement

N-br orl.	Localité	Appellation de la source	Conditions locales	Température en °C	Acidité en pH	H ₂ S en mg par litre	Analyse chimique générale	Sulfobactéries incolores			Sulfobactéries rouges					Cyanophycées		Autres groupes (avant qu'ils étaient détermi- minés) voir texte p. 7	Remarques			
								<i>Thiobacillus nitens</i>	<i>Th. nitens f. crassus</i>	<i>Th. nitens f. albus</i>	<i>Beg. leptomilis</i>	<i>Beg. nitens</i>	<i>Beg. arcchoides</i>	Autres espèces	<i>Chronotium</i>	<i>Chr. Orens</i>	<i>Chr. Orens f. Wissei</i>			<i>Chr. Orens f. minus</i>	<i>Chr. Orens f. gracile</i>	<i>Chr. nitens f. nitens</i>
1	Z a w a d a	1	Sources dans un ravin marécageux. Profond. 3 m.	8	7	21	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Anaëna constri-ta</i> <i>Oscillatoria tenuis</i> c. <i>macans.</i> <i>Lophyba Mar-tensiana</i>	<i>Chlorobac-tium</i> sp.		
2	Z a w a d a	2		8	7	10	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Anaëna constri-ta</i> <i>Oscillatoria tenuis</i> c. <i>macans.</i> <i>Lophyba Mar-tensiana</i>	<i>Chlorobac-tium</i> sp.		
3	K r z e s z o w i c e	3	Source encraissée Etablissement de bain	10	6-85	6-2	Aleksan-drowicz [42]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			Pas de microflore dans l'eau provenant des conduits d'eau de l'établissement de bain.	
4	K r z e s z o w i c e	4	Ecoulement peu prolongé et peu profond	Mesurages inexécutables				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
5	K r z e s z o w i c e	5	Ecoulement à une plus grande distance de la source	7.1	1.1			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Chroococcus minutus.</i>	<i>Oscillatoria chlorina.</i> <i>Lophyba aeru-gineo-coerulea.</i>		
6	K r z e s z o w i c e	6	Puits en bois	9.5	8.1			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			<i>Spirillaceae!</i>	
7	K r z e s z o w i c e	7	Ecoulement s'échappant par un auge dans le ruisseau	6-85				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Microcystis parasitica.</i> <i>Chr. minutus.</i> <i>Chr. minutus var. obliteratus.</i> <i>Gomphonema japonica.</i> <i>Merism. pedis punctata.</i>	<i>Stigeoclonium chlorina.</i> <i>Stigeoclonium Mertensii</i> <i>Stigeoclonium minutum</i> <i>Stigeoclonium minutum</i>		
8	K r z e s z o w i c e	8	Ruisseau	7.1				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			<i>Spirillaceae p. variatis!</i>	
9	K r z e s z o w i c e	9	Source au milieu d'un monticule de travertin	13?	6-8	?		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
10	P o d g ó r k i	10	L'écoulement et les eaux du marais entourant le monticule	7.4				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Microcystis parasitica.</i> <i>Chr. minutus.</i> <i>Chr. minutus var. obliteratus.</i> <i>Gomphonema japonica.</i> <i>Merism. pedis punctata.</i>	<i>Spirulina tenuissima.</i>	voir le texte p. 6	
11	P o d g ó r k i	11	Fossés de drainage et flaques d'eau au milieu de la tourbière	7	0.6			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
12	P o d g ó r k i	12	Etablissement de bain. Une pompe amène l'eau de la source. Le surplus s'écoule par un auge	—	7.1	2-3	Bujwid [40]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Microcystis parasitica.</i> <i>Chr. minutus.</i> <i>Chr. minutus var. obliteratus.</i> <i>Gomphonema japonica.</i> <i>Merism. pedis punctata.</i>	<i>Oscillatoria deflexa</i> v. <i>Woloszyńska.</i> <i>Lophyba aeru-gineo-coerulea.</i>	voir p. 6	
13	P o d g ó r k i	13	L'embouchure d'un tuyau amenant l'eau non utilisé à l'étang	7-8 ↓ 8.3	0.7			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
14	H o n a r k a	14	Source encraissée. Etablissement de bain	10	6-8	Mar. 64		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				voir p. 6
15	H o n a r k a	15	Ecoulement	6.9 ↓ 6.85			Olsze-wski [42], Trocha-nowski [42]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Thio-spi-ra agilis</i> -[S] <i>Amaeoba-cter granula.</i>	<i>Amoebobac-ter granula.</i>		
16	H o n a r k a	16	Ecoulement à une plus grande distance de la source	6.95 ↓ 8.1			Maroble-wski [24]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[S] <i>Lamprocystis roseo-parsciana.</i> <i>Amoebobac-ter granula.</i> <i>Thio-spi-ridium agile</i> c. <i>polonit-am</i>	[S] <i>Oscillatoria limosa.</i> <i>Oscillatoria tenuis</i>		
17	H o n a r k a	17	Source non captée dans un ravin prof. 1.4 m.	9	6.7 ↓ 6.8	50	Olsze-wski [42]	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Anaëna constri-ta.</i> <i>Oscillatoria geminata</i> v. <i>subpharea.</i> <i>Oscillatoria trichoides.</i>	<i>Anaëna constri-ta.</i> <i>Oscillatoria geminata</i> v. <i>subpharea!</i>		
18	H o n a r k a	18	Ecoulement plus proche de la source	6-8 ↓ 6-9				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Anaëna constri-ta.</i> <i>Oscillatoria geminata</i> v. <i>subpharea.</i> <i>Oscillatoria trichoides.</i>	<i>Anaëna constri-ta.</i> <i>Oscillatoria geminata</i> v. <i>subpharea!</i>		
19	H o n a r k a	19	Ecoulement à une pl. gr. dist. de la source	6-9 ↓ 8.2				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[S] <i>Oscillatoria timosa.</i> [S] <i>Oscillatoria tenuis.</i> [S] <i>Anaëna ocellarisoides.</i> [S] <i>Spirulina minor.</i>	[S] <i>Oscillatoria timosa.</i> [S] <i>Oscillatoria tenuis.</i> [S] <i>Ulothrix subtilis.</i> [S] <i>Stigeoclo-nium sub-secundum.</i>		
20	H o n a r k a	20	Source non captée au milieu d'une prairie marécageuse prof. 30 cm	5	6.6 ↓ 6.7	50?		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Anaëna constri-ta.</i> <i>Oscillatoria geminata</i> v. <i>subpharea.</i>	<i>Anaëna constri-ta.</i> <i>Oscillatoria geminata</i> v. <i>subpharea.</i>		
21	H o n a r k a	21	Ecoulement	6.7				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[S] <i>Lamprocystis roseo-parsciana.</i>	[S] <i>Lamprocystis roseo-parsciana.</i>		
22	H o n a r k a	22	Source non captée dans une forêt	10	8.9?		Forêt saline?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Aphanocapsa elachista</i> var. <i>irregularis.</i>	<i>Aphanocapsa elachista</i> var. <i>irregularis.</i> <i>Meneghiniana.</i>	Recherches fragmentai-res	
23	H o n a r k a	23	La source jaillit parmi les infractions des roches	6	7.6	2-2		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
24	H o n a r k a	24	Rudiment de captage	5	7.3 ↓ 7.8	1.3		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Diploneuma sp. timosa.</i> <i>Osc. tenuis.</i>	<i>Diploneuma sp. timosa.</i> <i>Osc. tenuis.</i>		
25	H o n a r k a	25	Rudiment de captage	5.5	7.4 ↓ 7.5	1.5		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
26	H o n a r k a	26	Sources très rapprochées l'une de l'autre sur une pente au milieu d'une tourbière haute	5	7	—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
27	H o n a r k a	27	Pente abrupte [N] Source non captée	[N] 5-6 [N] 6-8	—	—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	[N] <i>Oscillatoria geminata.</i>	[N] <i>Microspora crassior.</i> [N] <i>Vauchaeria myslovskii</i> sp.	Source émi-sée unique-ment par Na-mylovskii	
28	H o n a r k a	28	Pente abrupte [N] Source non captée	[N] 4-5 [N] 6-4	—	—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			Comparer les Ferredes de Namylovski	
29	H o n a r k a	29	Sur une pente source non captée	4-5	7.6	fortes traces	Dziędzi-IEWSKI 1924	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Aphanocapsa elachista</i> var. <i>irregularis.</i> <i>Dactylococcop-sis rhaphidoides.</i>	<i>Plectonema Fortii?</i> <i>Osc. Kätzingii.</i> <i>Osc. limnetica.</i> <i>Osc. geminata</i> v. <i>subpharea.</i>	voir la re-marque pré-cédente	
30	H o n a r k a	30	de Pontourge	4	7.4 ↓ 7.6	fortes traces		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
31	H o n a r k a	31	de Pontourge	4	7.9	f. tr.		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Lophyba aeru-gineo-coerulea.</i>	<i>Crenothrix polyspora.</i>		
32	H o n a r k a	32	de Pontourge	4	7.8	2-8		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
33	H o n a r k a	33	de Pontourge	4	7.7	traces		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
34	H o n a r k a	34	de Pontourge	4	7.25	faibles traces		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Lophyba aeru-gineo-coerulea.</i>	<i>Lophyba aeru-gineo-coerulea.</i>		
35	H o n a r k a	35	de Pontourge	4	7.6	fortes traces		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Lophyba aeru-gineo-coerulea.</i>	<i>Crenothrix polyspora.</i>		
36	H o n a r k a	36	Puits de 2 m prof.	7.6	22	«Serovae» 1930		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				Le manque de microflore s'explique peut-être par le récent captage
37	H o n a r k a	37	Bassin en bois	8.15	2-46	«Serovae» 1930		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	<i>Thiopolyco-cus ruber.</i>	<i>Oscillatoria tenuis.</i> <i>Oscillatoria neglecta.</i>	Recherches fragmentai-res	
38	H o n a r k a	38	Puits de 6 m de prof.	7	fortes traces	«Serovae» 1930		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
39	H o n a r k a	39	Source non captée très basse peu profonde	—	—	—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
40	H o n a r k a	40	Puits	—	—	—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				
41	H o n a r k a	41	Source non captée	—	—	—		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				

Pas de microflore dans l'eau des conduits d'eau de l'établissement de bain.

Liste des espèces recueillies ¹⁾.

Ordre: Thiobacteria.

Sous-ordre: Leucothiobacteria.

Famille: Beggiatoaceae.

Genre: *Thiothrix* Winogradzky (50).

Dans un travail spécial il sera question de la structure cellulaire intime de *Thiothrix*. C'est le genre le plus fréquemment représenté dans les eaux sulfureuses. D'après l'étude de quelques mille préparations, j'ai abouti à la conclusion que la distinction des genres *Thiothrix nivea* et *Thiothrix tenuis* est artificielle. L'espèce *Thiothrix nivea* affecte souvent des formes plus minces que la forme type qui correspondrait plus ou moins à l'espèce *Th. tenuis* de Winogradzky. Je les appelle *Thiothrix nivea f. tenuis*.

J'ai trouvé à Bonarka une forme deux fois plus épaisse que *Thiothrix nivea f. typica* et je l'appelle *Thiothrix nivea f. crassa*.

Ellis et d'autres sont également d'avis que *Thiothrix nivea* et *Th. tenuis* sont une seule et même espèce; ils y ajoutent même *Th. tenuissima*. D'après les observations de l'auteur, il faut exclure cette dernière espèce, car elle se distingue nettement par sa morphologie, son aspect et sa résistance remarquable à une forte sulfuration du milieu. Le genre *Th. minutissima* décrit par Uphof semble être très proche.

Thiothrix nivea (Rabenhorst), Winogr., Win. (50), Baw. (2), Ellis (6).

Dans toutes les sources analysées par l'auteur. Largeur des cellules: 2 — 2,5 μ ; longueur: 1 — 3 μ , parfois dans le même filament. Les filaments avec cellules à peu près carrées ou allongées prédominent cependant en général. Cela dépend sans doute des conditions locales (p. ex. du courant d'eau). La gaine en pectine (dont le caractère chimique fut établi à l'aide des réactions chimiques) empêche la croissance des cellules. La gaine se fait remarquer surtout en automne et en hiver, en particulier dans des filaments dont le développement est avancé. On a eu toutefois l'occasion d'observer les gaines même sur des individus tout à fait jeunes (Planche 2). La gaine s'ouvre par fraction à l'extrémité libre du filament qui peut la quitter. Le genre *Thiothrix* accuse une

¹⁾ Les Eubactéries, les Eugléninées et les Diatomées, quoique très fréquentes dans les eaux sulfureuses, ne furent pas déterminées.

grande ressemblance avec la Cyanophycée *Lyngbya*. L'aspect général des filaments à gaine, la formation de ce que Winogradzky appelle Gonidies en forme de bâtonnets et qui semblent être des hormogoniums, au sommet desquels nous voyons des membranes épaissies, appelées *Calyptra* chez les Cyanophycées achèvent cette ressemblance. (Pl. 2, fig. 1, 2).

Thiothrix nivea (Rab.) Winogr. f. *tenuis* (Winogr.) n. f. (Syn. *Thiothrix tenuis* Winogr.). Trichomata 1—2 μ crassa. Caeterum ut in typo. Accompagne souvent *Th. nivea*. Fig. 3, 4, 5, 6. Pl. 2.

Thiothrix nivea Winogr. *crassa* n. f. Cellulae 3—5 μ latae, 5—10 μ longae. Caeterum ut in typo. Bonarka. Fig. 7, 8.

L'incrustation des gaines de *Thiothrix* par le sesquioxyde ferrique hydraté (voir Planche 2, fig. 3, 4, 5, 6, 7, 9).

Nous avons observé à Bonarka chez *Th. nivea*, *Th. nivea* f. *tenuis* et *Th. nivea* f. *crassa* une incrustation des gaines par le $\text{Fe}(\text{OH})_3$, tout à fait pareille à celle de *Leptothrix ochracea*, cependant on ne saurait attribuer ici une signification physiologico-énergétique à ce phénomène, car il est purement accidentel. Les filaments ou les parties de filaments, s'incrustent là où se forment les précipités de $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Nous avons cité ailleurs (44) des exemples d'incrustation de membranes cellulaires ou gaines par le sesquioxyde ferrique hydrate. Insistons encore sur les observations de Höfler dans le groupe des *Desmidiaceae* (15). Parmi les Cyanophycées, *Chamaesiphon siderophilus* [observations de Starmach (39)], *Chamaesiphon ferrugineus*, *Scytonema tolypothrichoides*, *Tolypothrix lanata*, *Paracapsa siderophila*, *Lyngbya Martensiana*, *Lyngbya ochracea*, *L. ferruginea* incrustent leurs gaines. Dans le cas de *Thiothrix* comme dans les autres exemples cités, nous avons affaire à mon avis à des processus physico-chimiques, mais non à des processus biologiques. La membrane ou la gaine est peut-être prédisposée par sa nature à absorber les précipités de $\text{Fe}(\text{OH})_3$. Starmach et Höfler partagent cette opinion. Comparez aussi les travaux de Halvorson sur la transformation du fer dans la nature.

Genre : *Beggiatoa*. (Trevisan). Winogradzky (50), Bawendamm (2) Ellis (6).

Le protoplasme est beaucoup plus vacuolisé que chez *Thiothrix*. Cette observation peut servir à déterminer ces deux espèces. On

a pourtant pu observer des formes intermédiaires, comme Ellis le reporte également.

Beggiatoa arachnoidea. (Agardh) Rabenhorst. Bawendamm (2), Ellis (6). Planche 2, fig. 10, 11.

Rytro, Lesko-Czulnia. Notée la première fois en Pologne. Apparition observée uniquement en hiver. Grande ressemblance avec le genre *Oscillatoria*. Les jeunes filaments courts et plutôt rigides, s'allongent ensuite et les cellules deviennent resserrées aux cloisons. Il semble que sous le nom de *B. arachnoidea* on a décrit diverses formes, p. ex. Koppe rapporte l'observation de trichomes atténués à l'extrémité apicale.

Beggiatoa alba. (Vaucher) Trevisan. Win. (50), Baw. (2), Ellis (6). Krzeszowice, Bonarka, Swoszowice, Kokoszków, Pod Reglami, Lesko-Czulnia.

Beggiatoa leptomitiformis. (Menegh) Trevisan, Baw. (2), Ellis (6). Krzeszowice, Bonarka, Podgórk, Swoszowice, Wrząsowice, Kokoszków, Rytro, Pod Reglami.

Beggiatoa minima. Winogr. Bawendamm (2).

Krzeszowice, Kokoszków, Lesko.

Famille: *Achromatiaceae*.

Thiospira agillissima. (Gicklhorn) Bawendamm (2).

Swoszowice, Wrząsowice.

Sous-ordre: *Rhodothiobacteria*. Bawendamm.

Thiopolycoccus ruber. Winogr. Win. (50), Baw. (2).

Zawada, Laszki. Observé la première fois en Pologne. Il faut remarquer qu' Ellis (1932) élimine le genre *Thiopolycoccus* et le place comme forme pleomorphique d'un autre organisme, qu'il ne nomme pourtant pas.

Chromatium Okeni f. Weissei Ellis (*Chromatium Weissei* Perty) Winogr. (50), Baw. (2), Strzeszewski (40), Ellis (5).

Swoszowice, Krzeszowice, Kokoszków.

Chromatium Okeni f. minus Ellis (*Chromatium minus* Winogr.) Winogr. (50), Baw. (2), Ellis (6).

Swoszowice, Krzeszowice, Wrząsowice, Kokoszków, Podgórk.

Chromatium Okeni f. minutissimum Ellis (*Chromatium minutissimum* Winogr.) Winogr. (50), Baw. (2), Ellis (6).

Swoszowice, Wrząsowice.

Chromatium violascens Perty, Baw. 2.

Podgórk, Wrząsowice, Krzeszowice.

Chromatium vinosum (Ehr.) Winogr. Win. (50), Baw. (2), Ellis (6).
Swoszowice, Podgórk.

Ordre: Ferrobacteria.

Gallionella ferruginea (Ehren.) Chol.

Bonarka. — L'apparition des Bactéries ferrugineuses avec les sulfuraires ne fut notée jusqu'alors que trois fois à savoir par Baas-Becking (1), Kolkwitz (20) et Dufrenoy (4).

Crenothrix polyspora Cohn.

Lesko, Czulnia. — Quoique typique, elle ne renfermait que de petites quantités de $\text{Fe}(\text{OH})_3$ dans les gaines.

Cyanochloridinae.

Chlorobacterium sp. Pascher.

Zawada, Laszki. — Grande ressemblance avec le genre *Chlorobacterium aggregatum* (*Chlorobium limicola*). L'observation du cycle évolutif n'était pas possible.

Cyanophyceae.

Ordre: Chroococcaceae. Wettstein.

Famille: Chroococcaceae. Nägeli.

Microcystis parasitica Kütz., Geitler (10).

Krzeszowice, Podgórk — Couleur bleu-pâle.

Microcystis minutissima W. West., Geitler (10).

Bonarka. Trouvée la première fois en Pologne.

Aphanocapsa elachista W. et. G. West, var. *irregularis* Boye Petersen, Geitler (10).

Koninki, Rytro, Lesko, Czulnia. Observée la première fois en Pologne.

Gloeocapsa crepidinum Thuret, (*Pleurocapsa gloeocapsoides* Setchell et Gardner.) Geitler (10).

Bonarka. Cette espèce est une forme marine où habite des sources fortement salées. Elle se développe à la limite de l'eau et de la terre. Décrite la première fois en Pologne, dans des conditions locales tout à fait différentes. On n'a ni remarqué de nannocytes, ni de différences entre les colonies; elles avaient toutes des membranes de couleur grise d'une consistance plutôt rigide.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg., Geitler (10).

Podgórk, Waksmudzkie Polany.

Chr. minutus (Kütz.) Näg., Geitler (10).

Krzeszowice, Podgórk, Bonarka.

- Chr. minutus* var. *obliteratus* Richt., Geitler (10).
Podgórci.
- Chr. minimus* (Keissl.) Lemm., Geitler (10).
Bonarka.
- Chr. minor.* (Kütz.) Näg., Geitler (10).
Podgórci.
- Gomphosphaeria aponina* Kütz., Geitler (10).
Podgórci.
- Merismopedia punctata* Meyen., Geitler (10).
- Dactylococcopsis raphidiodides* Hansg., Geitler (10).
- Ordre: Hormogonales.**
Famille: *Scytonemataceae* Rabenhorst.
- Plectonema Fortii* Frémy?? Ne disposant que de matériaux incomplets, il ne m'était pas possible de déterminer plus exactement l'espèce.
Polany Waksmundzkie, Rytro.
- Diplonema Borzi* sp.? (Voire la remarque précédente).
Kokoszków.
Famille: *Nostocaceae*.
- Anabaena constricta* (Szafer) Geitler (10).
Swoszowice, Wrząsowice, Zawada.
- Famille: *Oscillatoriaceae* (Gray) Kirchner.
- Spirulina Meneghiniana* Zanard., Geitler (10).
Koninki. — L'irrégularité des replis légèrement marquée.
- Spirulina subtilissima* Kütz., Geitler (10).
Podgórci.
- Oscillatoria limosa* Ag. Gaumont (8), Geitler (10).
Swoszowice, Kokoszków, Polany Waksmundzkie.
- Oscillatoria trichoides* Szafer (41), Geitler (10).
Swoszowice.
- Oscillatoria chlorina* Kütz., Gaumont (8), Geitler (10).
Krzyszowice.
- Oscillatoria tenuis* Ag., Gaumont (8), Geitler (10).
Swoszowice, Kokoszków, Laszki Murowane.
- Oscillatoria tenuis*, var. *natans* Gaum. Gaumont (8), Geitler (10).
Zawada.
- Oscillatoria neglecta* Lemm.? Geitler (10).
Laszki Murowane. Trouvée pour la première fois en Pologne, cependant la détermination n'était pas tout à fait sûre.

Oscillatoria limnetica Lemm., Geitler (10).

Rytró.

Oscillatoria geminata Menegh., Gaumont (8), Geitler (10).

Podgórkí.

Oscillatoria geminata Menegh. var. *sulphurea* Strzeszewski (40), Geitler (10).

Swoszowice, Wrzasowice, Rytró.

Oscillatoria deflexa A. G. West. var. *Woloszynskae* n. v.

Trichomata luteo-viridia, semper solitaria, fasciculos non formantes. Caeterum ut in typo. Bonarka.

L'espèce *Osc. deflexa* W. A. G. West est très rare; elle fut trouvée dans un lac salé de l'Antarctide et comme *Osc. deflexa* var. *crassa* Woronich. dans un lac salé amer en Sibérie occidentale. Son apparition dans la source très faiblement salée de Bonarka est d'autant plus curieuse. Les petites quantités de sel, fournies cependant régulièrement par le courant d'eau, remplacent peut-être une plus forte salinité. La même remarque est également applicable à *Gloeocapsa crepidinum* trouvée à Bonarka.

Oscillatoria Kuetzingiana Näg., Geitler (10).

Rytró.

Lyngbya aerugineo-coerulea (Kütz.) Gaumont (8), Geitler (10).

Bonarka, Krzeszowice, Lesko - Czulnia. Ayant à ma disposition d'abondants matériaux, j'ai pu observer une grande variabilité des espèces. Par son cycle vital elle rappelle tantôt *Oscillatoria brevis* tantôt *Osc. formosa*; la gaine se développant en automne d'une manière distincte, fait ressortir le caractère de *Lyngbya*. La variabilité des sommets des trichomes est représentée sur la planche 2, fig. 14—18. On y trouvera également des détails concernant la structure cellulaire, fig. 16, 17, 18, 19.

Heterocontae.

Ordre: Heterotrichales.

Tribonema minus G. S. West.

Bonarka. Forme assez proche de *Tribonema Gayanum*. La membrane épaisse, les cellules reserrées aux cloisons.

Chlorophyceae.

Ordre: Ulotrichales.

Stigeoclonium subsecundum Kütz.

Krzeszowice, Swoszowice, Koninki. Forme rapprochée de *S. subsecundum*, var. *javanicum*.

Stigeoclonium longipilum Kütz.

Krzeszowice.

Microthamnion strictissimum Raben.

Krzeszowice.

Charophyta. *Chara fragilis* Desvaux.

Podgórk.

CHAPITRE II.

Détermination des conditions vitales des sulfobactéries.

Nous ne voulons pas discuter ici tous les facteurs écologiques influant sur l'apparition des sulfobactéries. Nous nommerons surtout ceux qui furent l'objet de nos propres recherches.

1. L'hydrogène sulfureux.

Le sulfhydrogène est, comme on sait, un facteur de sélection dans l'acclimatation des sulfuraires; d'ailleurs du degré de sa concentration dans le milieu, dépend aussi le choix des espèces des bactéries sulfureuses, qui peuvent y trouver la possibilité de leur développement.

D'après les observations enregistrées par l'auteur du présent travail et comparées avec celles d'autres auteurs polonais (cités plus haut), on peut ranger les sources sulfureuses de Pologne dans trois groupes ou types différents.

Type I. Les espèces de la famille des Beggiatoacées dominant et abondent.

Appartiennent ici les sources de: Kokoszków, Waksmundzkie Polany, Koninki, Pod Reglami, Lesko-Czulnia, Laszki (Bezimienna), Mrzyglód. (Nous ne parlons pas des sources captées, car elles n'offrent pas de conditions naturelles).

D'après les déterminations dont je disposais, le degré de sulfuration de ces sources varie depuis des traces jusqu'à 2 mg. par litre.

Type II. Outre les Beggiatoacées apparaissent des *Chromatia*, dispersés et très peu nombreux. Ils se groupent autour de l'émergence de la source¹⁾ et l'on trouve également des sulfuraires rouges immobiles, parfois très nombreuses.

¹⁾ Généralement ce sont les lieux les moins exposés au soleil; on pourrait même dire qu'il s'agit peut-être d'un abrit contre une trop forte insolation. (Strzeszewski, Matrucho et Moliard citent eux aussi des exemples pareils).

Il faut ranger ici les sources de Zawada, Krzeszowice («za szpitalem»), Podgórkki, Kokoszków, Laszki («August»). Le contenu de sulfhydrogène dans ces sources varie depuis plus de 2 mg par litre¹).

Type III. Les *Chromatia* apparaissent en masse. Ils sont les espèces abondantes et dominantes. Les *Beggiatoacées* disparaissent dans la source même, pour se grouper dans les écoulements. Appartiennent ici les sources de Swoszowice, Wrząsowice, Lubień Wielki, Pustomyty et Siwa Woda.

Le contenu de H₂S varie de 40 à 100 mg. par litre. Dans les sources le plus fortement chargées de sulfhydrogène, se développent abondamment les bactéries vertes.

Dans les sources du troisième type, où le degré de sulfuration est d'abord très élevé, pour diminuer ensuite de plus en plus dans les écoulements, Strzeszewski a distingué trois zones microfloristiques, formées par les mêmes associations (ou à peu près pareilles) que nous venons de mentionner plus haut pour les trois types de sources sulfureuses en Pologne.

Il peut y avoir ici des différences (surtout dans la délimitation), mais en somme la chose doit être plus ou moins pareille dans les grands traits, car c'est toujours le H₂S en premier lieu qui décide de la répartition de la microflore sulfureuse. Comme exemple de ce parallélisme entre la saturation du H₂S et l'abondance des sulfuraires on peut citer le fait, que la flore accompagnant les bactéries sulfureuses dans les sources du premier type est analogue à la flore décrite par Strzeszewski, comme faisant partie de la troisième zone de sources, qui sont fortement chargées d'acide sulfhydrique (III type).

2. L'acidité.

D'après les prélèvements, exécutés par l'auteur du présent travail, la concentration des ions d'hydrogène dans les eaux renfermant du sulfhydrogène, habitées par les sulfuraires, et qui furent l'objet de nos recherches, équivalait à 6.6—8.9 pH.

Les sources de Swoszowice, Wrząsowice, Podgórkki, Krzeszowice ont un pH correspondant à 6.6—6.8.

¹) On ne pouvait pas fixer exactement la limite supérieure.

Dans les écoulements des sources fortement chargées de sulfhydrogène, cette concentration change lentement jusqu' à 8·0 et plus, sur un espace de plus de dix mètres.

Les sources de Kokoszków, Polany Waksmundzkie, Rytro, Lesko-Czulnia ont une acidité de 7·0—8·0 pH. Ces dernières sont des sources légèrement, ou très faiblement chargées de H₂S. Nous avons donc deux groupes de sources d'un caractère d'acidité différent.

Il résulte de ce que nous venons de dire que le sulfhydrogène n'acidifie que faiblement les eaux sulfureuses. Ce phénomène s'accorde avec le fait, que le H₂S se dissocie très faiblement et n'est par conséquent qu'un acide faible. La chose devient d'autant plus manifeste, si nous tenons compte du fait que les sources fortement chargées de H₂S, comme celles de Swoszowice et Wrząsowice, ont le même degré d'acidité que celles de Krzeszowice, 5—10 fois plus faibles. D'autres composants chimiques jouent un rôle plus important dans la détermination de la concentration des ions d'hydrogène des sources sulfureuses. Il faut rappeler également le fait connu en chimie, sur lequel insiste Baas-Becking, que la dissociation de H₂S a lieu dans un milieu à réaction légèrement alcaline.

Je crois que ce phénomène nous explique comment il se fait que même une très forte concentration de sulfhydrogène, après avoir dépassé une certaine limite d'acidité, n'est pas capable d'acidifier davantage les eaux sulfureuses.

Baas-Becking en déduit des conséquences. Il considère l'association des microorganismes sulfureux comme propre à un milieu légèrement alcalin. Il constate en même temps que c'est le ion HS⁻ et non le sulfhydrogène lui-même qui a une valeur énergétique pour les bactéries sulfureuses. En ce qui concerne l'acidité, selon les observations contenues dans le présent travail, les sulfuraires peuvent s'acclimater aussi dans les milieux légèrement acides.

Voulant déterminer l'amplitude de la concentration des ions d'hydrogène qui permet l'acclimatation des bactéries sulfureuses dans les conditions naturelles, nous avons mis en regard les analyses présentées dans ce travail et les données mentionnées par d'autres auteurs. (Voir le tableau II).

D'après des observations enregistrées dans des conditions naturelles, les sulfobactéries supportent une acidité de 6·6—10·0 pH. Ce sont par conséquent des organismes qui supportant une ré-

action alcaline, même assez élevée et déploient la plus grande activité de développement dans des eaux faiblement alcalines, neutres ou faiblement acides.

TABLEAU II.

Nom de l'auteur	Localité	Espèces	Acidité
61 analyses de l'auteur	Sources sulfureuses en Pologne	Sulfobactéries incolores et rouges	6.6—8.9
Baas-Becking 30 analyses	Californie	Sulfobactéries incolores et rouges	7.6—8.6
Ellis	Angleterre, Flaque d'eau examinée pen- dant 10 semaines	<i>Thioporphyr</i> <i>volutans</i>	7.1—7.6
Dufrenoy	France Sources d'Aix-les Bains forte concentra- tion de CaSO ₄		8.0
Dufrenoy	France (Barèges) et Corse. Forte concentration de Na ₂ SO ₄	<i>Thiothrix</i> entou- rée d'une zoo- glée pectique	9.5—10

D'après les résultats des expériences de Baas-Becking, exécutées dans des cultures artificielles, le milieu acide accélère l'oxydation du soufre par les sulfuraires incolores. On n'a pas obtenu cet effet avec les *Chromatia*. Comme les milieux de culture étaient acidifiés à pH 6.0, nous pouvons élargir de 6 à 10 pH l'amplitude vitale des bactéries sulfureuses par rapport à l'acidité.

3. Concentration du chlorure de sodium.

Les bactéries sulfureuses apparaissent souvent dans les eaux salées (eau de mer, sources salées). La résistance aux fortes concentrations de NaCl est un trait caractéristique de la physiologie

des sulfuraires. Ce sont pourtant des organismes euryhalins. Ayant à faire à des sources faiblement salées, je n'ai pas entrepris d'analyses en rapport avec cette question, cependant pour illustrer le problème, j'ai tenu compte des dosages exécutés par d'autres auteurs (voir le tableau III).

TABLEAU III.

Nom de l'auteur	Localité	Espèces	Limite supérieure de la concentration
Baas-Becking	Sources sulfureuses en Californie	Bactéries sulfureuses en général	7.5%
Kolkwitz	Source salée d'Artern	<i>Beggiatoa mirabilis</i>	4.5%
Namyslowski	Cultures artificielles	<i>Chromatium</i> ¹⁾ <i>Weissei</i>	7%
Liebetanz	Cultures artificielles	<i>Chromatia</i> ²⁾ <i>Lamprocystis roseopersicina.</i> <i>Beggiatoa leptomitiformis</i>	Adaptation 9%
»	»	<i>Chromatia</i> ³⁾	Résistance 14%
»	»	<i>Lamprocystis roseopersicina.</i> <i>Beggiatoa leptomitiformis</i>	Résistance 10%

¹⁾ De Swoszowice.

²⁾ *Chr. Okeni, minus, minutissimum, vinosum* provenait des eaux salées d'Inowroclaw et Slonawy.

³⁾ Soulignons le fait que les individus provenant des eaux salées ont donné naissance à des cultures beaucoup plus résistantes à une forte concentration de sel.

Les bactéries sulfureuses, surtout les *Chromatia*, supportent par conséquent une très forte concentration de sel. Suivant Ruhland (recherches sur *Beggiatoa mirabilis*), on peut attribuer cette particularité à la forte perméabilité de la membrane et au faible excédant de la pression osmotique de la cellule, vis à vis du milieu.

4. La température.

Nos observations se rapportaient à des sources sulfureuses à température égale et à leurs écoulements à température variable. (L'optimum du développement coïncidait avec l'automne, comme dans les observations de Strzeszewski, le minimum avec l'été). Sans doute, selon Strzeszewski il ne s'agit pas de la température, mais de l'insolation. Les plus résistantes aux variations de la température sont les Beggiatoacées, et *Thiothrix* abonde surtout en hiver. Il est à remarquer pourtant qu'elle forme alors des gaines, qui marquent en même temps la fin de son cycle vital. *Beggiatoa* disparaît généralement en hiver, mais j'ai pu observer des exceptions à cette règle, p. ex. en hiver 1933 après de fortes gelées (-30°C) j'ai trouvé des filaments vivants de *Beggiatoa alba* et de *Beggiatoa arachnoidea* en très bon état. Quant à *Beggiatoa arachnoidea*, j'ai eu l'occasion de l'observer uniquement en hiver. Bavendamm affirme, qu'il a vu des sulfuraires rouges sous la glace.

D'après les observations de Keil sur des cultures artificielles, le maximum de température correspond à 35°C pour *Thiothrix* et s'élève à 45°C pour *Beggiatoa*.

Les bactéries sulfureuses peuvent pourtant s'acclimater dans les thiotermes, notamment 1) dans les thio-hilarothermes (Uphof a trouvé à Wekiwa en Floride des sulfuraires à 24°C), 2) dans les thioeuthermes (Vuathier, sources des Pyrénées $30^{\circ} - 47^{\circ}$), 3) dans les thio-acratothermes (Vuathier et Boyer à Aix 75°).

Les limites thermiques sont très larges pour les bactéries sulfureuses, vu qu'elles varient entre 0°C et 75°C .

Conclusions.

1. Nous avons soumis à l'observation microfloristique 29 sources sulfureuses dans la Petite-Pologne occidentale et centrale. Dans ce nombre 25 sources furent soumises la première fois à un examen botanique.

2. Nous avons dressé une carte de la répartition des sources sulfureuses en Pologne. Leur nombre s'élève à 106 dont 35% ont déjà été étudiés en ce qui concerne la microflore.

3. Désirant connaître les conditions physico-chimiques du milieu étudié, on exécuta dans les sources 43 mesurages de la température, 63 fois on détermina le degré d'acidité et l'on procéda 24 fois à la détermination de la concentration du sulfhydrogène.

4. Parmi les sources soumises la première fois à des recherches scientifiques, la source de Wrząsowice se distingue par son fort contenu de H_2S , et la source de Podgórkki par ses conditions locales.

5. La concentration de H_2S dans les sources étudiées par l'auteur varie entre des »traces« et 65 mg par litre.

6. Les sources sulfureuses de Pologne peuvent en général être rangées dans trois groupes ou types, qui correspondent à un certain degré aux »zones floristiques«, établies par Strzeszewski.

7. La concentration des ions d'hydrogène dans les sources étudiées variait entre 6.6—8.9 pH. En comparant l'acidité des sources, légèrement et fortement sulfurées, on put se rendre compte combien peu le sulfhydrogène contribue à l'acidification de la source.

8. Tenant compte des observations personnelles, ainsi que de travaux d'autres auteurs, on a cherché à établir l'amplitude vitale des sulfuraires par rapport à la température (0° — 75°), à l'acidité (6—10 pH), et à la concentration du sel dans le milieu (»traces« — 14%).

9. Cherchant à reviser la classification du genre *Thiothrix*, on a établi *Thiothrix nivea* (Rab.) Winogr. f. *tenuis* (Winogr.) n. f. (*Thiotrix tenuis*, Winogr.) et décrit *Thiothrix nivea* Winogr. f. *crassa* n. f. L'auteur a essayé de faire ressortir la grande ressemblance morphologique de *Thiothrix* avec *Lyngbya*. Une incrustation des gaines de *Thiothrix* par le $Fe(OH)_3$ fut observée à Bonarka.

10. Les espèces suivantes furent trouvées la première fois en Pologne: *Beggiatoa arachnoidea* (Agardh) Rabenhorst, *Thiopolycoccus ruber* Winogr., *Microcystis minutissima* W. West, *Aphanocapsa elachista* var. *irregularis* Boye Petersen, *Gloeocapsa crepidinum* Thuret, *Spirulina Meneghiniana* Zanard. Une nouvelle forme d'une espèce extrêmement rare, *Oscillatoria deflexa* A. et G. West var. *Wołoszyńskae*, n. v., fut trouvée à Bonarka.

11. On a étudié la variabilité des trichomes de *Lyngbya aeruginoso-coerulea* (Kütz) Gaum.

J'ai pu entreprendre ces recherches grâce aux subsides que la Commission Physiographique de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres a bien voulu m'accorder en 1930.

Je désire exprimer ma profonde reconnaissance à M-me Professeur Dr J. Wołoszyńska, Directrice de l'Institut de Botanique Pharmaceutique, qui par ses précieux conseils et sa bienveillance a toujours cherché à m'aider dans mon travail.

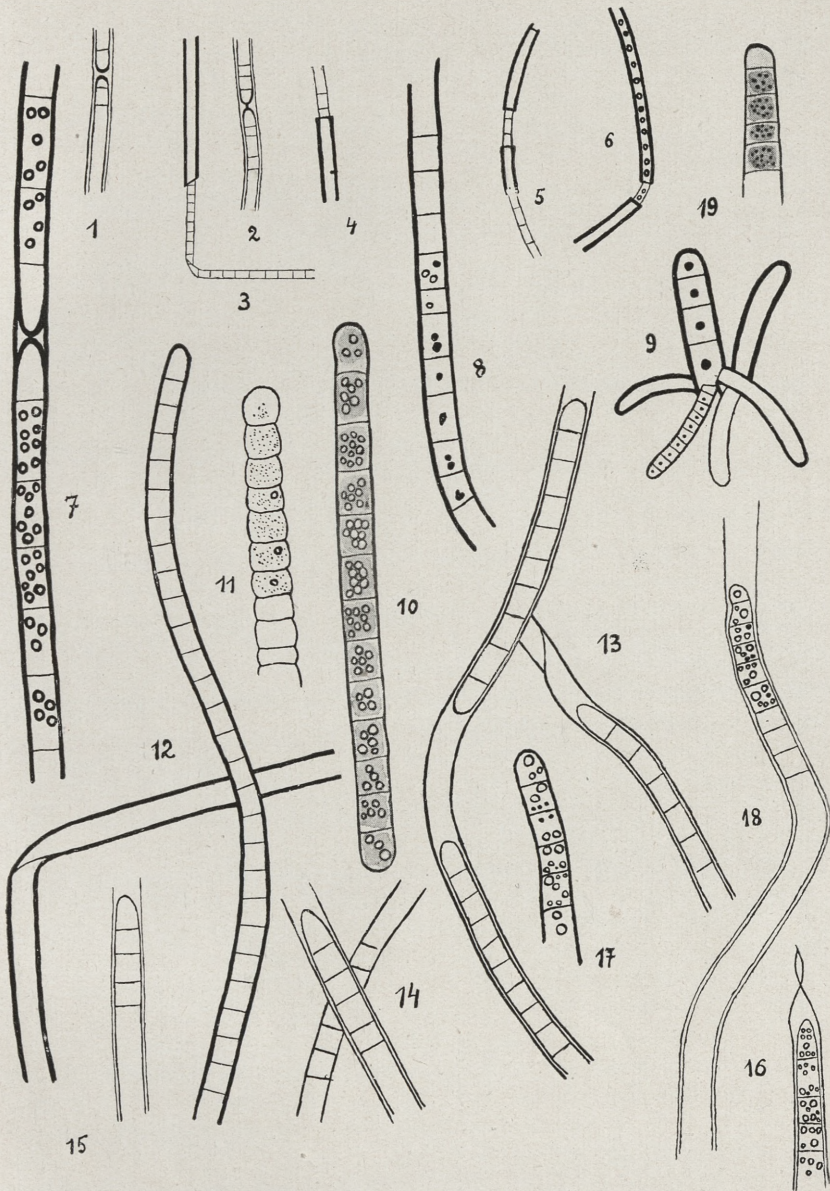
Je tiens également à exprimer mes remerciements à tous ceux, qui ont bien voulu me rendre service dans mon travail en m'aidant à prendre des prélèvements, à exécuter des dosages, ou de quelque autre manière. Je remercie spécialement Mr le comte A. Krasicki de Lesko, M-lle A. Rumkówna, M-lle J. Cabejszekówna, Mr A. Bursa, Mr et Mme Bronk, les Directions des Etablissements de Bains à Bonarka, Krzeszowice, Swoszowice, les Administrations forestières à Rytro et à Poręba.

Je suis très obligée à M-lle A. Rumkówna d'avoir voulu m'aider à exécuter les dessins.

Institut de Botanique Pharmaceutique de l'Université des Jagellons.

Explication de la planche 2.

- Fig. 1. *Thiothrix nivea*. Deux trichomes avec calyptras dans une gaine.
 „ 2. Idem. Les filaments unis par un pont protoplasmique.
 „ 3. et 4. *Thiothrix nivea* f. *tenuis* avec gaine incrustée de $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
 „ 5. Id. La gaine devenue fragile s'effrite.
 „ 6. Id. Gouttelettes de soufre visibles à travers la gaine.
 „ 7. *Thiothrix nivea* f. *crassa*. Deux filaments se touchant par leurs calyptras dans une gaine incrustée. Le gouttelettes de soufre bien visibles.
 „ 8. Id. Coloration au carmin alunique.
 „ 9. Jeunes filaments de *Thiothrix nivea* et *Th. nivea* f. *crassa*, avec gaines incrustées. Coloration au vert de méthylène après un bain d'acide acétique à 3%. On voit la substance chromatique sous forme de globules, dessinés seulement dans deux filaments.
 „ 10. *Beggiatoa arachnoidea*. Jeunes filaments avec soufre.
 „ 11. Id. Filaments plus avancés dans le développement. Coloration au bleu de méthylène. On voit de petites granulations chromatiques et les vacuoles de volutine.



I. Turowska.

- Fig. 12. *Lyngbya aerugineo-coerulea*. Trichome et sa gaine.
 „ 13. Id. Filaments en gaine. On voit un hormogonium.
 „ 14.—18. Id. Variabilité des sommets de trichomes. Coloration: fig. 16 et 18 à la safranine, fig. 17 avec de l'acide acétique à 3% et avec du bleu de méthylène à 10%.
 „ 19. Id. *Lyngbya aerugineo-coerulea*. Coloration vitale du corps centrale au bleu de méthylène 0.01%.

Grossissement

- fig. 1 — 6 et 12 — 18 — 1000 ×
 „ 7, 8, 10, 11 et 19 — 1500 ×
 „ 9 — 2000 ×

Bibliographie.

1. Baas-Becking. Studies on the Sulphur Bacteria. Annales of Botany XXXIX. 1925. — 2. W. Bawendamm. Die farblosen und roten Schwefelbakterien. Jena 1924. — 3. H. J. Crosser i J. J. Stier. Temperature characteristics for speed of movement of Thiobacteria. Journal Gen. Phys. 1926. — 4. J. Dufrenoy. Les barégines, les sulfuraires et les ferrobactériacées de quelques eaux thermales. Ann. Inst. Hydr. et climat. — 5. S. Dziubaltowski. Etude phytogéographique de la région de la Nida inférieure Neuchatel 1915. — 6. D. Ellis. Sulphur Bacteria. A monograph. London 1932. — 7. P. Fourment. Contribution à l'étude des boues végétominérales (barégines) contenues dans les eaux sulfurées sodiques de Barèges. Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord. 1930. — 8. M. Gaumont. Monographie des oscillariées. Paris 1893. — 9. L. Geitler u. A. Pascher, Cyanophyceae, Cyanochloridinae, Chlorobacteriaceae. Die Süßwasserflora herausgegeben von A. Pascher. Jena 1925. — 10. L. Geitler. Cyanophyceae. Rabenhorst Krypt. Flora Bd. XIV. 1930. — 11. J. Grochmalicki i W. Szafer, Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szklém. Spraw. Kom. Fizjogr. 1911, f. 45. — 12. G. Guittoneau. Sur l'oxydation microbienne du soufre. Comp. rend. Ac. Sc. Paris 1927. — 13. G. Guittoneau et J. Keiling. Sur la solubilisation du soufre élémentaire etc. Comp. rend. Ac. Sc. Paris 1927. — 14. A. Hansgirg. Neue Beiträge zur Kenntnis der halophilen, der thermophilen und der Bergalgenflora Böhmens. Bot. Zentralbl. f. 39, 1889. — 15. K. Höfler. Über Eisengehalt und lokale Eisenspeicherung in der Zellwand der Desmidiaceen. Sitz. Ber. Akad. Wiss. Wien. Math.-nat. 1926. — 16. E. Joshihadzu. Über drei neue Arten der schwefeloxidierenden Bakterien. Proc. Imp. Acad. Tokyo 1929. — 17. P. L. Isaczenko i A. Salimowskaja. Morphology and physiology of Sulphur bacteria. Bull. Inst. Hydrol. Leningrad 1928. — 10. F. Keil. Beiträge zur Physiologie der farblosen Schwefelbakterien. Cohn's Beiträge zur Biol. d. Pflanzen Hft. 11. 1912. — 19. R. Kolkwitz u. M. Marson. Ökologie der pflanzlichen Saprobiten. Ber. d. deut. Bot. Ges. Bd. 26. 1908. — 20. R. Kolkwitz. Der Plankton des Rheinstromes. B. d. deut. Bot. Ges. Bd. 30. 1912. — 21. R. Kolkwitz. Über die Schwefelbakterien — Flora des Solgrabens von Artern. Ber. d. deut. Ges. Bd. 36. 1918. — 22. R. Kolkwitz. Über Gaswakuolen bei

- Bakterien. Ber. deut. Bot. Ges. Bd. XLVI. 1928. — 23. F. Koppe. Die Schlammflora der ostholsteinischen Seen und des Bodensees. Arch. f. Hydrob. XIV. 1922—24. — 24. L. Korczyński. Publikacje z zakresu balneo- i klimatologii. Przegląd zdroj.-kąpielowy. 1929. — 25. K. B. Lehmann u. R. O. Neumann. Bakteriologie. München 1927. VII. Aufl. — 26. B. Liebetanz. Hydrobiologische Studien an Kujawischen Brackwässern. Bull. Acad. Sc. Cracovie 1925. — 27. R. Lieske. Kurzes Lehrbuch der allgemeinen Bakterienkunde. Berlin 1926. — 28. Matruchot et Desroches. Sur la végétation sulfureuse de la Pièce d'eau des Suisses à Versailles. Comp. rend. Soc. Biol. f. 75. 1913. — 29. B. Namysłowski. Studja hydrobiologiczne. Prace Kom. Mat. -Przyr. Twa Przyj. Nauk w Poznaniu. Serja B T. 1. Z. 1. 1921. — 30. B. Namysłowski. Mikroflora źródeł podreglowych. Kosmos XLVII. 1922. — 31. B. Namysłowski. Recherches sur l'Hydrobiologie de la Pologne. Annales de biologie Lacustre f. XIV. 1925. — 32. Erik Petersen. A new sapropelic microorganism. Dansk. Pot. Arkiv, Bd. 4. 1921. — 33. Przewodnik po uzdrowiskach i letniskach polskich pod red. C. Rokickiego. Warszawa 1927. — 34. A. Rasumow. Über eine neue Schwefelbakterie aus der Familie Beggiatoaceae. (Microbiology) Leningrad 1932. — 35. W. Ruhland u. C. Hoffmann. Die Permeabilität von Beggiatoa mirabilis. Arch. f. wiss. Bot. Bd. 1. 1925. — 36. W. Ruhland, H. Ullrich, I. Yamahata. Über den Durchtritt von Elektrolyten mit organischem Anion und einwertigem Kation in die Zelle von Beggiatoa mirabilis. Arch. f. wiss. Bot. Bd. 18. 1932. — 37. J. Schmid u. F. Weis. Die Bakterien. Jena 1902. — 38. S. Schönfelder. Weitere Untersuchungen über die Permeabilität von Beggiatoa mirabilis, nebst kritischen Ausführungen zum Gesamtproblem der Permeabilität. Arch. d. wiss. Bot. Bd. 13. 1930. — 39. K. Starmach. Über polnische Chamaesiphonarten. Acta Soc. Bot. Pol. 1929. — 40. S. Strzeszewski. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau. Bull. Acad. Sc. 1913. — 41. W. Szafer. Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg. Bull. Acad. 1910. — 42. W. Szajnocha. Źródła mineralne Galicji. Kraków 1891. — 43. W. Szajnocha. Atlas geologiczny Galicji. — 44. I. Turowska. Etudes sur les conditions vitales des bactéries ferrugineuses. Bull. Acad. Sc. Cracovie 1929. — 45. I. Turowska. Sporne problemy biologji bakteryj żelazistych i siarczanych. Kosmos B 1929. — 46. J. C. Th. Uphof. Zur Oekologie der Schwefelbakterien in den Schwefelquellen Mittelfloridas. Arch. Hydrob. Bd. 18. 1927. — 47. H. Utermöhl. Das Nannoplankton ostholsteinischer Seen. Verh. Int. f. theor. u. ang. Limnologie. I. Stuttgart 1923. — 48. M. Voigt. Eine neue Gastrotrichenspecies aus dem Schloßparkteiche zu Plön. Ber. d. biol. Station zu Plön. f. 10. 1903. — 49. Ch. Vuathier. Notes sur la flore thermale des eaux sulphureuses de Mérens (Ariege). Bull. Soc. Bot. France f. 73. 1926. — 50. S. Winogradzky. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Bakterien. Leipzig 1888. — 51. S. Wisłouch. Przyczynek do biologji solnisk i genezy szlamów leczniczych na Krymie. Acta Soc. Bot. Pol. 1924. 52. L. Wóycicki. Sprawozdanie z poszukiwań florystycznych w okolicach Pinczowa i Buska. Spraw. Tow. Nauk. Warsz. VIII 1915.

Studja nad środkowo-europejskimi ostrózkami z t. zw. sekcji Elatopsis. Cz. II. — Studien über mitteleuropäische Delphinien aus der sogenannten Sektion Elatopsis. II. Teil.

Mémoire

de M. B. PAWŁOWSKI,

présenté, dans la séance du 12 juin 1933, par M. Wl. Szafer m. t.

(Planche 3).

3. Delphinium oxysepalum Borb. et Pax.

Borbás in Tém. Közl. XXII (1890) p. 647 et in Öst. Bot. Zeit. 41 (1891) p. 138 et 421; Pax in Abh. Bot. Ver. Brand. XXIII (1891) p. 88; Huth Monogr. Delph. p. 397 *pro parte* (tantum planta tatrica!); *D. elatum* Sag. et Schneid. Fl. d. Centralkarp. (1891) II p. 44 *pro parte*; *D. alpinum* Rehb. Deutschl. Fl. (Icon. T. LXXIV. 4677); *D. el. ssp. alpinum* Kotula Distr. plant. vasc. in mont. Tatr. (1890) p. 57 et 105 (*pro var.*), p. 250 (*pro ssp.*) — *tantum pro max. p.*; *D. alpinum* Zapal. Consp. Fl. Galic. crit. II (1908) p. 200, *non W. K.*; in vol. III (1911) p. 238 nomen hoc in *D. oxysep.* rectificatur.

Planta saturate viridis. Caulis 1—5 (8) dm altus simplex vel ramos aliquot emittens, basi subglaber, supra basin sparsius, superne plerumque dense subadpresse canescenti-pubescent, pilis plurimis exacte arcuatis, rarius pilis lagenariis magis numerosis et tum pube magis patula. Foliorum petioli longi, puberuli, basi — praecipue inferiores et medii — paulo sed evidenter vaginuliter dilatati caulemque (saepe plus quam dimidium) amplectantes; inferiores et medii laminis manifeste longiores, superiores plerumque subaequilongi, rarius 1—2—3 supremi evidenter breviores. Foliorum laminae mediocres, ± profunde (plus quam ad $\frac{4}{5}$) palmatipartitae;

5*

segmenta iterum incisa dentataque, laciniae plerumque obtusiusculae, rarius (in foliis superioribus) acutiusculae, haud elongatae, terminales lateralibus haud multo longiores, apice nunquam longe productae. Laminae in nervis brevissime sparse puberulae, caeterum extus plerumque \pm glabrae, subtus glabrae vel puberulae, margine arcuato-ciliatae.

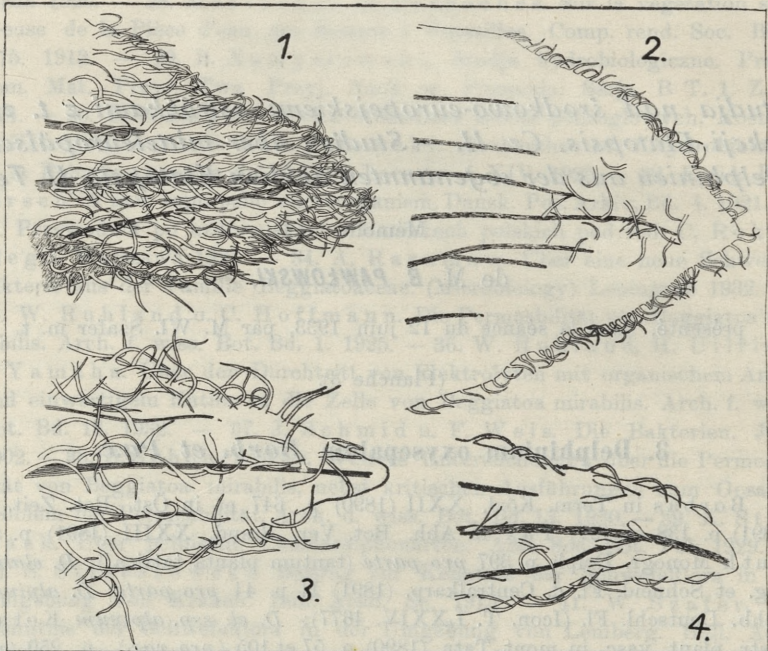


Fig. 1.

1. u. 2: Sepalenspitze von *Delphinium dubium*. — 1: Die bei weitem vorherrschende Form; Vette di Feltre (lg. Poscharsky Cl); 2: die sehr seltene Form mit nur spurenweise angedeuteter Haaranhäufung (*for. decipiens* Pawl). — Mt. Scaravini (lg. Ellsiovenda W). — 3. u. 4: Desgleichen von *D. oxysepalum*, ohne jede Spur von Haaranhäufung. — 3: Dolina za Mnicnem (!! BP); 4: Maly Giewont (!! BP). — In Fig. 3. u. 4. sind absolut alle Haare, in 2. alle Haare an der Sepalenfläche aufs genaueste eingezeichnet worden. Vergr. ca. 20 \times .

Inflorescentia pauciflora, a caulis regione vegetativa abrupte limitata. Flores ¹⁾ (1—24) plerumque 4—13, magni, omnes bracteis longiores, vel 1—2 infimi, raro 3 vel plures eis breviores.

¹⁾ Solummodo flores in axe principali orti considerantur.

Bracteae plerumque 1—2, rarius 3—4, exceptionaliter plures partitae, raro etiam omnes indivisae; superiores lineares. Bracteae 1-mae (= infimae) petiolus plerumque $\frac{1}{5}$ — $\frac{2}{3}$ laminae aequans.

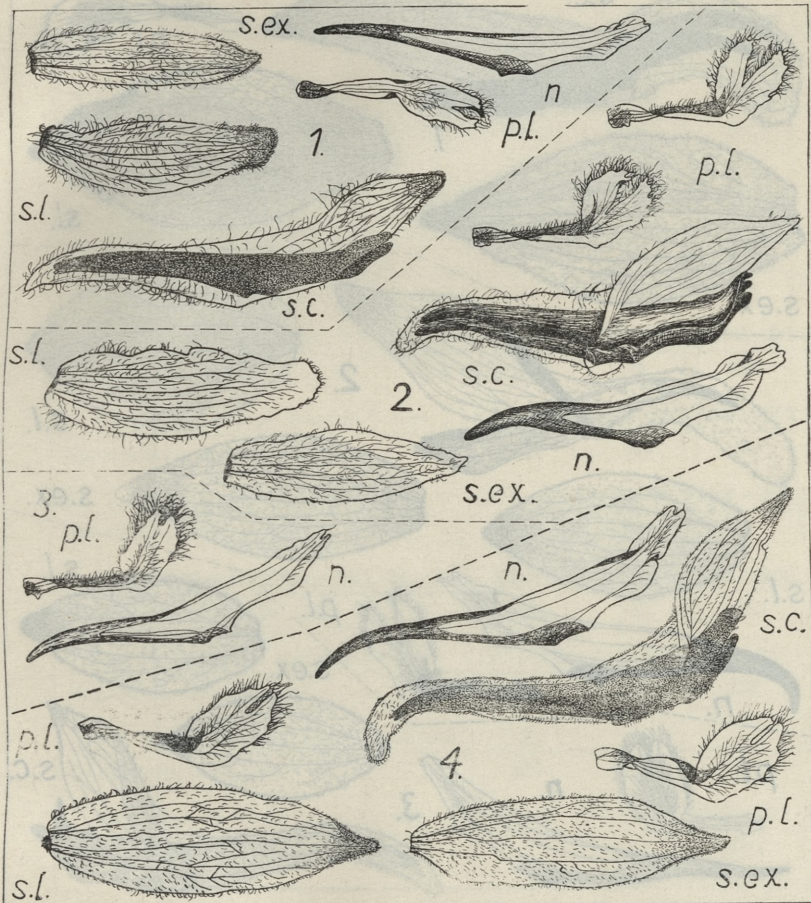


Fig. 2.

1—3: *Delphinium montanum* DC. — 1: Col de Mourrens - Portaille de Mantet (Gautier Mtp); 2: Vallée d'Eyne (Sennen Gr); 3: »In Pyren. editor.« (Bubani Mtp). — 4: *Delphinium dubium* (Rouy et Fouc.) Pawl. — Passo de Bue (Ferro, Fl. Jt. exs. ETH). — Alle Fig. 2 \times vergr.

Bracteolae (5) 8—20 (45) mm longae. Sepala lanceolata vel oblonga (1.5) 2—4 (5.5) \times longiora quam lata, saturate coerulea vel coruleo-violacea, raro diluta, plerumque — praecipue exteriora — acumi-

nato-producta vel saltem acuta (lateralia interdum obtusiuscula) in pagina externa \pm dense arcuato pubescentia, pilis apice nunquam agglomeratis, nunquam densioribus, saepius tamen sparsiori-

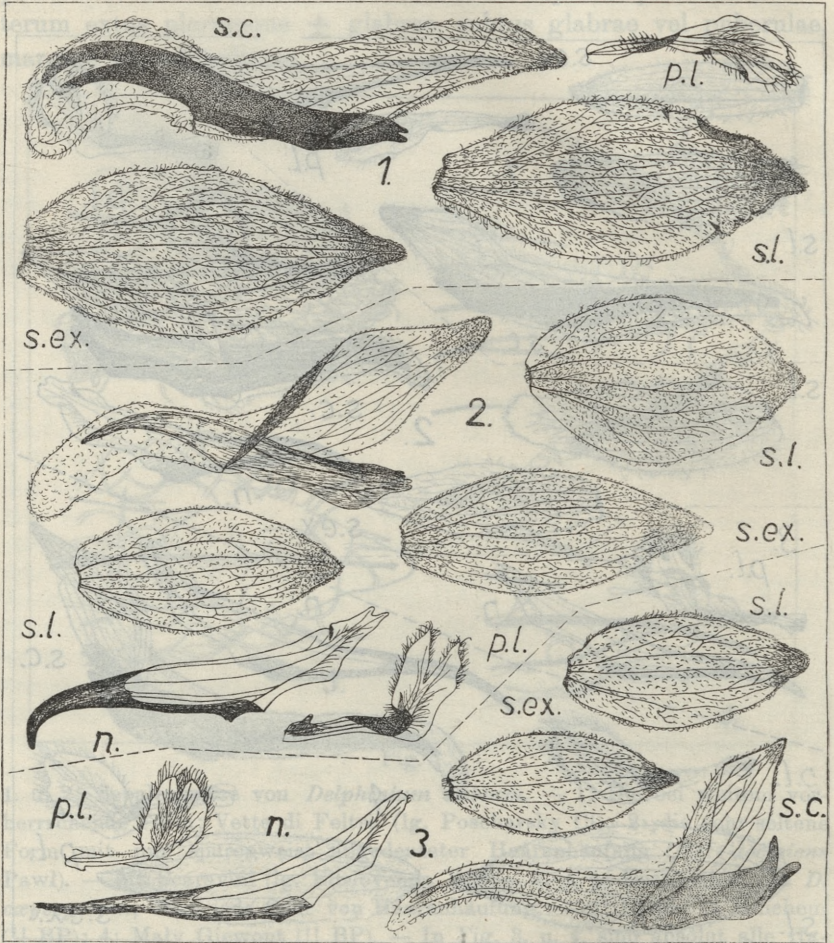


Fig. 3.

Delphinium dubium (Rouy et Fouc.) Pawł. — 1: Vette di Feltre (Poscharsky Cl); 2: Mt. Formose (Boiss. Bs); 3: *var. monétiense* Pawł. — Monêter-les-Bains (Faure Bs) — Alle Fig. 2 \times vergr.

bus quam in parte media; pagina interna \pm glabra, raro pilis sparsissimis hinc inde obsita. Sepalum maximum ¹⁾ (20) 22—32 (40) mm

¹⁾ Solummodo sepala et calcaria in utraque inflorescentia maxima considerantur.

Tabula variabilitatis.

D. oxysepalum Borb. et Pax.

Caulis altitudo cm	8—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—79	8—79 cm					
Speciminum numerus	3	72	148	120	88	30	10	2	473					
Florum numerus	1—5	6—10	11—15	16—20	21—24	1—24								
Speciminum numerus	80	321	129	28	9	567								
Flores bracteis breviores	0	1	2	3	4	5	6	0—6						
Speciminum numerus	251	160	85	38	14	1	1	550						
Bracteeae partitae	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0—8				
Speciminum numerus	23	139	230	119	34	12	6	2	4	569				
Index (pet.: lam.) bract. inf. ¹⁾ . . .	0.14—0.19	0.2—0.29	0.3—0.39	0.4—0.49	0.5—0.59	0.6—0.69	0.7—0.79	0.8—0.89	0.9—0.99	1.0—1.4	0.14—1.4			
Speciminum numerus	16	78	95	69	58	26	12	7	6	8	375			
I. Longitudo sepali maximi ²⁾ mm . . .	19.8—20	20.1—21	21.1—22	22.1—23	23.1—24	24.1—25	25.1—26	26.1—27	27.1—28	28.1—29	29.1—30			
Speciminum numerus	3	7	8	13	22	40	42	67	53	42	31			
II. Longitudo sepali maximi mm . . .	30.1—31	31.1—32	32.1—33	33.1—34	34.1—35	35.1—36	36.1—37	37.1—38	38.1—39.4	19.8—39.4				
Speciminum numerus	26	22	7	6	1	4	2	1	1	398				
Latitudo sepalorum mm	4.4—5	5.1—6	6.1—7	7.1—8	8.1—9	9.1—10	10.1—11	11.1—12	12.1—13	13.1—14	14.1—15	15.1—16	16.1—16.8	4.4—16.8
Sepalorum numerus	4	13	67	188	208	235	211	143	65	31	11	7	9	1192
Index elongationis sepalorum ³⁾ . . .	1.5—1.9	2.0—2.4	2.5—2.9	3.0—3.4	3.5—3.9	4.0—4.4	4.5—5.5	1.5—5.5						
Sepalorum numerus	28	331	432	283	84	21	13	1192						
Nervi longitudinales basi sepalorum	3	4	5	6	7	8	3—8							
Sepalorum numerus	501	385	233	64	24	2	1209							
Calcar max. ²⁾ sepali max. % aeq. . .	41—45	45.1—55	55.1—65	65.1—75	75.1—85	85.1—95	95.1—105	105.1—116	41—116					
Speciminum numerus	3	62	137	118	56	10	8	1	395					

¹⁾ = longitudo petioli: longitudo laminae bracteeae infimae

²⁾ In utraque inflorescentia solummodo sepalum et calcar maximum (non semper ex eodem flore) consideratur.

³⁾ = longitudo: latitudo sepalorum

Tabela 1

Specimen number	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60
<i>Callia atrinoides</i> em.	0	0	1481	120	281	31
<i>Speciaria numerata</i>	0	0	127	120	281	31
<i>Florina numerata</i>	1-2	8-10	11-12	12-20	21-24	1-4
<i>Speciaria numerata</i>	0	23	127	28	0	23
<i>Flora bracteata bracteata</i>	0	1	2	2-9	12	2
<i>Speciaria numerata</i>	281	120	28	282	141	1
<i>Florina bracteata</i>	0	1-2	2-3	2-7	12	2
<i>Speciaria numerata</i>	28	120	28	110	242	11
<i>Index (post. lat.) (bract. inf.)</i>	0-14-412	0-2-10-20	0-2-0-30	0-2-0-40	0-2-0-50	0-2-0-60
<i>Speciaria numerata</i>	127	78	28	28	281	2
<i>I. longicauda</i> var. <i>maxima</i> n. sp.	127-20	281-20	21-2	22-1	23-1	24-1
<i>Speciaria numerata</i>	28	28	28	120	281	4
<i>I. longicauda</i> var. <i>maxima</i> n. sp.	20-1-21	21-1-22	22-1-23	23-1-24	24-1-25	25-1-26
<i>Speciaria numerata</i>	28	28	28	28	28	28
<i>Latitudo angustissima</i> (L.)	42-54	51-62	62-73	73-84	84-95	95-106
<i>Repleta bracteata</i> n. sp.	41	120	675	1281	2522	28
<i>Index elongationis sepalum 2</i>	10-12	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44
<i>Repleta numerata</i>	28	28	482	281	281	2
<i>Repleta longicauda</i> var. <i>maxima</i>	8	4	8	8	8	8
<i>Repleta numerata</i>	281	28	28	28	28	2
<i>Calcar max. 2 sep. max. 2 sep.</i>	41-42	43-44	45-46	47-48	49-50	51
<i>Speciaria numerata</i>	0	28	28	112	28	2

1 = longitudo pediculi; longitudo laminae bracteeae infimae

2) In utero inflorescentiae solimmodo sepalum et calcar maximum (longitudo maxima)

3) = longitudo; latitudo sepalum

longum. Latitudo sepalorum (4.5) 7—12 (17) mm. Calcar plerumque curvatum, (11) 14—20 (40) mm longum, saepius 45—85% longitudinis sepalorum aequans. Pelata lateralia plerumque sat longe ciliata, pilis 2—3 mm longis. Germen glabrum (raro sparse puberulum). Capsula matura (13) 14—18 (21) mm longa. Fl. VII—IX.



Fig. 4

Delphinium oxysepalum Borb. et Pax. — 1: Wielka turnia (!! BP); 2: *f. tatreense* Pawl. Dolina za Mnichem (!! BP). — Alle Fig. 2 \times vergr.

D. oxysepalum a *D. dubio* iam habitu distinctum: statura plerumque humiliori, foliis longius petiolatis, laciniis eorum obtusioribus, nunquam elongato-productis, inflorescentia pauciflora manifeste limitata. Praeterea differt pubescentia minori, bracteis paucis tantum partitis, infimis longius petiolatis, sepalis maioribus plerumque magis acuminatis, petalis lateralibus longius pilosis. Notae

adhuc enumeratae sat variables nullaque earum per se ipsam ad absolute omnia specimina per utramque speciem distribuenda suf-

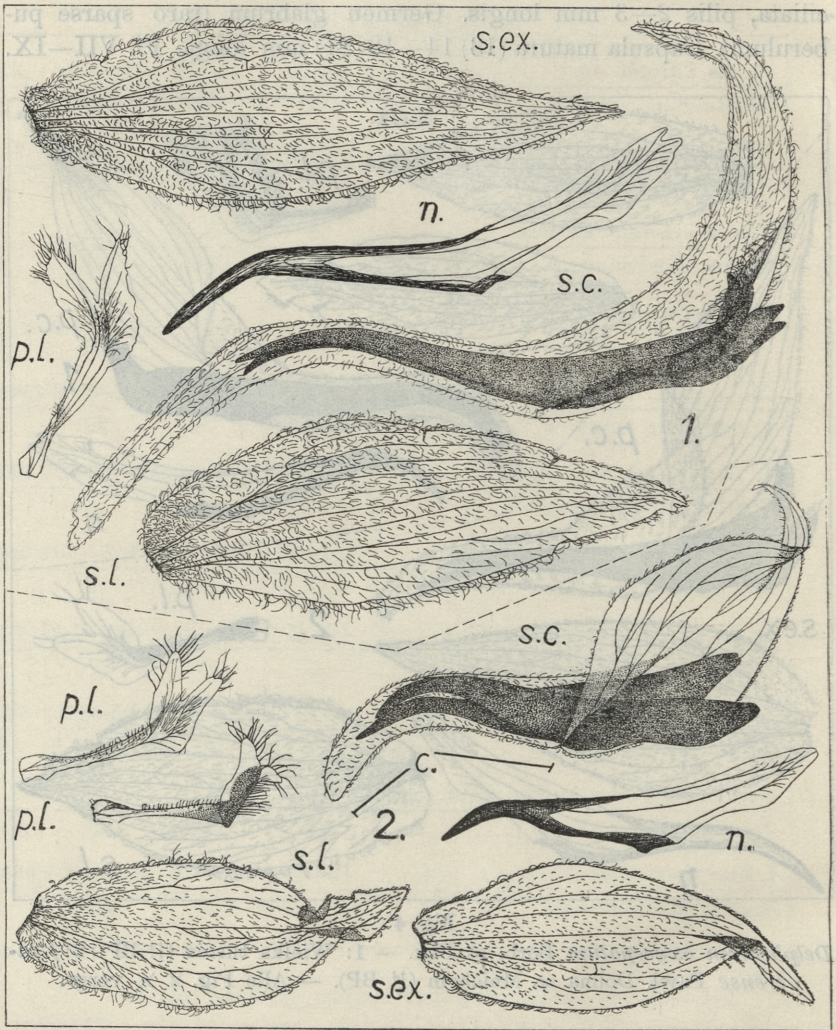


Fig. 5.

Delphinium oxysepalum Borb. et Pax. — 1: *for. enorme* Pawl. — «Tarpaktaki völgy» (Hul. Cl); 2: Maly Giewont (! BP). — Alle Fig. 2 \times vergr.
 ficiens; totalitate earum tamen considerata species ambo semper sine ullo dubio distinguuntur. Accedunt iis caeterum notae duo

bonae: petioli *D. oxysepali* paulo dilatati, nec non pili in sepalorum *D. dubii* apice agglomerati (cfr. fig. 1)¹⁾.

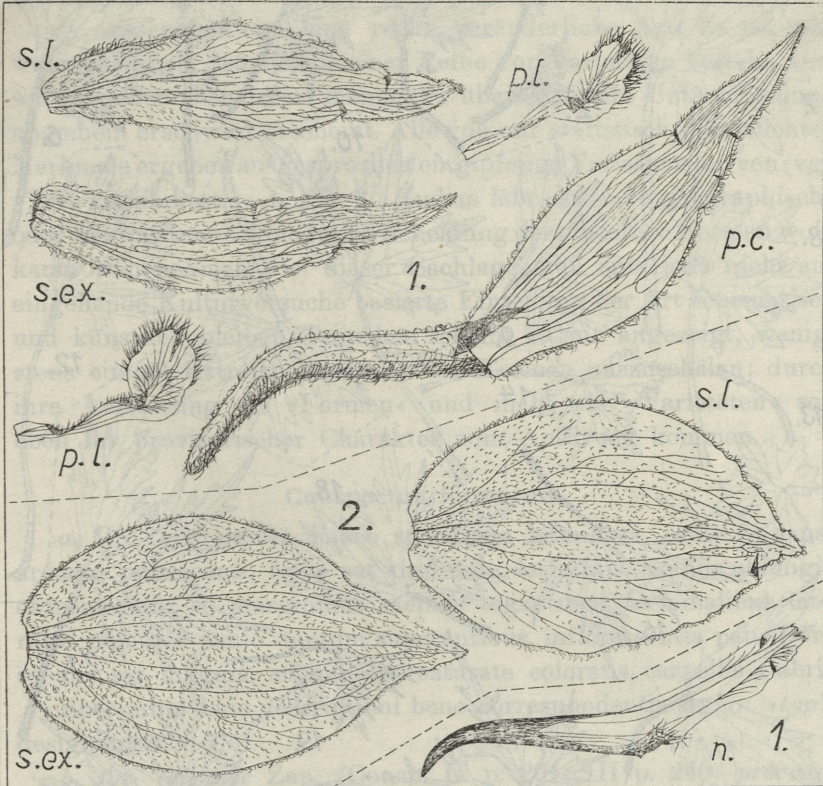


Fig. 6.

Delphinium oxysepalum Borb. et Pax. — 1: *for. angustisepalum* Pawl. — »Kraków« (Sok. Lw); 2: *for. latisepalum* Vaida — Vallis »Mięguszowiecka dol.« (Vaida Bd). — Alle Fig. 2 \times vergr.

D. montanum, habitu *D. oxysepalo* simile, differt pubescentia maiori magisque patula, foliis minoribus profundius angustiusque laciniatis, petiolis vix dilatatis, bracteis pluribus partitis, floribus multo minoribus semper pallidis saepius magis numerosis, sepalis

¹⁾ Auf 148 Exempl. von *D. dubium* zeigten 139 (= 93·9%) die Haaran-sammlung an der Sepalenspitze beiderseits in sehr deutlicher Ausprägung; bei 2 (= 1·3%) trat sie nur außen deutlich hervor; bei den übrigen 7 (= 4·7%) war sie beiderseits oder außen wenigstens spurenweise zu bemerken. Bei *D. oxysepalum* fehlt sie immer.



Fig. 7.

1—6: *Delphinium montanum*; 1: V. d'Eyne (Bordère-Fi), 11-tes Blatt; 2: ibid. (Sennen Ny), unteres Bl.; 3: ibid. (Bubani Fi), 7. Bl.; 4: Coma del Ossi (Trémols Mtp), 5. Bl.; 5: V. d'Eyne (Godr. W), 6-tes Bl.; 6: ib. (Maille Mtp), 5. Bl. — 1. u. 2. typische, 6. extrem großes u. breites Blatt. — 7—12: *D. oxysepalum*; 7: Nowy-Hawrań (Ny), 5-tes Blatt; 8: Vall. Mięgusz. (Ny), 10. Bl.; 9: Krywań Patr. (Ny), mittleres Bl.; 10: W. Swistówka (!), 3. Bl. (*f. latilobum*); 11. u. 12: W. Turnia (Wol. W), mittl. u. unt. Bl.; 13: Szalony (Ny), 7. Bl.; 14: Ciemniak (!), 4. Bl. (*f. sublatilobum*). — 9, 11 u. 12 = Blattform des Typus d. Art. — 15—21: *D. dubium*; 15: V. della Meris (Fi), 3-tes Bl. (*f. latius*); 16: Mt. Pawione (Bs), 3. Bl.; 17: Mt. Viso (Bd), 9. Bl.; 18: Monétier l B. (Cs), mittl. Bl. (*v. mcnetiense*); 19: Plan del Re (Fi), 5. Bl. (*f. gracilifolium*); 20: Alt. d. Tred. Laghi (Fi), 14. Bl.; 21: Col de Valgelaye (Mtp.), unt. Bl. — 16, 17, 20 u. 21 = Blattform d. Typus d. Art. — Die Blätter sind immer vom Blütenstande ab nach unten gerechnet worden. Die Haare sind nur an den Blattstielen eingezeichnet worden. Alle Fig.: $\frac{1}{4}$ der nat. Größe.

angustioribus multo minus acutis, pilis in apice eorum plerumque agglomeratis nec non (varietate una excepta) carpellis dense pubescentibus.

D. oxysepalum ist eine recht veränderliche Art. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sie aus einer Reihe von Varietäten besteht. Dieselben gehen aber derart ineinander über, daß ihre Unterscheidung ungemein erschwert erscheint. Alle von mir statistisch untersuchten Merkmale ergeben ausgesprochen eingipfelige Variationskurven (vgl. »Tab. variabilitatis« u. Fig. 8.). Zudem läßt sich eine geographische oder wenigstens oekologische Scheidung der einzelnen Formen wohl kaum wahrnehmen. Bei dieser Sachlage muß eine jede nicht auf eingehende Kulturversuche basierte Einteilung der Art schematisch und künstlich bleiben. Trotzdem scheint es mir angezeigt, wenigstens einige Extreme als besondere Formen auszuschälen; durch ihre Auffassung als »Formen« und nicht als »Varietäten« soll eben ihr provisorischer Charakter zum Ausdruck kommen.

Conspectus formarum.

a. Pro typo speciei habeo specimina humiliora, caule \pm dense arcuato pubescenti, foliis sat profunde laciniatis, laciniis oblongis, obtusiusculis, se marginibus saepius tegentibus, terminalibus laterales non vel paulo tantum superantibus, inflorescentia pauciflora, sepalis sat magnis, acuminatis, saturate coloratis, carpellis glabris.

Specimina huic descriptioni bene correspondentia signo: »typ!« designantur.

b. for. tatrense Zap. (Consp. II p. 201; III p. 240) *pro var. emend.* Pawł. — Caulis plerumque 4—6 dm altus, solummodo parte suprema \pm dense, caeterum sparsius arcuato-pubescentis. Folia sat profunde incisa, lobi modice lati, in foliis inferioribus obtusiusculi, in superioribus acutiusculi. Sepala magna (maximum saepius ca. 30 mm longum), saepius lata, sed typi modo acuminata vel acuta. Calcar eis multo brevius. Sat frequens, praecipue in graniticis. Forma fortasse maioris momenti (an var. propria?), quam a caeteris vix bene delimitanda.

c. for. subpubescens m. Carpellis sparse puberulis.

Foliorum incisura distinctae:

d. for. latilobum m. Foliorum forma eam *D. elati* aliquanto in mentem revocans: lobi lati, acutiusculi, se marginibus saepius non tegentes (cfr. fig. 7 [10]). Praecipue in calcareis sat frequens.

e. for. sublatilobum m. Lobi 1-ae ord. lati, sed densius magisque regulariter incisi, se marginibus \pm tegentes, basin versus angustati, itaque \pm rhombiformes (cfr. fig. 7 [14]). Haud frequens.

Quoad sepala extremae:

f. for. latisepalum Vaida in herbar. Sepala latissima, latitudine minus quam $2 \times$ longiora (e. g. 29×16.8 mm). Cfr. fig. 6 (2).

g. for. angustisepalum m. Sepala anguste lanceolata, latitudine $4-5 \times$ longiora, longe acuminata, dense nervata. Cfr. fig. 6 (1).

h. for. enorme m. Calcar longissimum tenue, sepala subaequans vel paulo superans (nectariorum calcar tamen multo brevius!). Cfr. fig. 5 (1).

Florum colore distinctae:

i. for. pallidum Pax (pro var.) emend. Pawł. Sepala dilute coerulea. Hinc inde cum typo, haud copiose.

k. for. album Gyö. in herbar. Sepala alba, petalorum color normalis. Rarissime, adhuc solum in mte. Hawrań.

Die Merkmale der Formen *c.* bis *i.* können miteinander verschiedenartig kombiniert auftreten. Übrigens kann die Mehrzahl der Exemplare keiner von den obigen Formen zugezählt werden, sondern nimmt eine zwischen zwei oder mehreren Formen vermittelnde Stellung ein.

Area geogr.: Species endemica Carpatorum centrali-occidentalium, haud rara in Tatrıs, rara in montibus: Chocz, Fatra Minor et Tatri Minores. In reg. subalpina et alpina, rarius in montanam descendens; min.: 990 m¹⁾, max.: 2145 m.

Tatri Bielaenses (*Tatry Bielskie*): Nowy (Jáv. Bd)²⁾; vallis inter cacum. Nowy et Hawrań (Nyá. Ny); Hawrań, in valle septentr. 1500 m (Gyö. Cl — *for. k**); ibid., in decliv. sept. ca. 1800 m (Nyá. Ny una cum hybr. *D. elatum* \times *ox.*); ibid. (Szyszyłowicz Ak); Płaczliwa Skala (= Žďárská Vidla = Greiner) 18–2148 m (Nyá. Ny); ibid. **2145** (! BP); ibid. 1800 m (Marg. Lg); 1900 m (Lányi Dg); 2000 m (Deg. Dg — p. p. *for. h.*); S z a

¹⁾ A. B. Kotula stationes aliquot minus elevatae indicantur (min.: Žar 825 m), quae tamen potius ad *D. elatum* L. spectant.

²⁾ Abkürzungen der häufiger wiederkehrenden Sammlernamen: Borb. = V. Borbás; Deg. = A. Degen; Fil. = F. Filarszky; Gyö. = I. Györffy; Hayn. = L. Haynald; Hazsl. = Hazslinsky; Herb. = Herbich; Hul. = J. Hulják; Jáv. = S. Jávorka; Küm. = Kümmerle; Leng. = G. Lengyel; Lilp. = J. Lilpop; Marg. = Margittai; Nyá. = E. G. Nyárády; Rehm. = A. Rehman; Simk. = L. Simonkai; Sok. = S. Sokolowski; Szand. = Szandovics; Wol. = E. Wołoszczak; Ullep. = Ulleptsch; Zap. = H. Zapałowicz; — !! = ipse legi.

lony Wierch (= Hlúpý vrch = Thörichter Gern) 2060 m (Herb. Lw); *ibid.*, 17—1900 m (Nyá. Ny — p. p. *e* et *i*); Jatki (= Leiten, Belaër Fleischbänke — Simk. Bd; Sztehlon Bd, W; Ullep. Gr, W); Jatki Zadnie (Herb. Lw; Kotula Ak; Nyá. Ny *typ!*); Jatki Przednie (= »Elülsömészárszék« — Fábry Cl; Hulj. Dg — *i*; Simk. Bd — *i*; Wielki Koszar (= Gr. Friedhof) 1800 m (Gyö. Dg); Bujaczy Wierch (= Stierenberg — Fil. Bd; Gyö. Cl — *typ!*); Jáv. Bd, Dg — p. p. *typ!*; Kotula W); Bujaczy — Skalne Wrota (= Eisernes Tor — Fil. et Moesz Bd); Bujaczy et Faiksowa (= Faix-blösse) 1600 m (Nyá. Ny); Faiksowa (Fil. Bd; Jáv. Bd); Skalne Wrota (Fil. et Moesz Bd); Zimne Źródła (= Holubyho důl = Drechslerhäuschen) 1500 m (Bohatsch Bd; Hazsl. W; ? Zawadzki W); »ad ripas Biela« (W — *typ!*); Koperszady (Ullep. Cl); »Kopa w Koperszadach« (= Durlberg — Leng. Lg — *b*).

Tatri Alti (»Tatry Wysokie«): Steżki (»Stösschen« — Ullep. Bd); vallis »Dolina Zimnej Wody« (= Malá Studená dol. = Kl. Kohlbachtal — Borb. Cl — *typ.*; Hayn. Bd — *vers. e*; Hellmann UW — *b*; Leng. Lg — *b*; Thaisz Cl — *vers. b*; Pax UW — *b*); *ibid.* 13—1800 m (Nyá. Ny — *b*); *ibid.* 1850 m (Nyá. UW — ± *b*); *ibid.* 1620 m (Pax UW — *b* *vers. d* et *g*); *ibid.*, »am Abhang v. d. Fünfeen z. Feuerstein« (Helm W); *ibid.* »Fünfeen« (Römer W); vallis »Staroleśna« (= Velká Studená dol. = Gr. Kohlbachtal — 1650 m Leng. Lg — *b*; Schilberszky Dg — *b*; Simk. Bd); »Tarpaktaki völ.« (Hul. Bor — *h**); vallis »Wielicka« (= Felkatal — Borb. Dg; Gerenday Bd; Scherfel Bd, W; Seidel Cl; Vraný Cs, W — ad *b* *verg.*); *ibid.*, ad lacum »Staw Wielicki« 1678 m (Hul. Bd; !! BP — ad *b* *verg.*); *ibid.*, »Ogród« (= Květnik = Blumengarten — Gyö. Cl — ad *b* *verg.*); Hayn. Bd; Klein W; Leng. Lg; Nyá. Ny; !! BP; Simk. Bd; Tyniecki Lw); *ibid.*, ad lacum »Długi Staw« (= Langer See — Hazsl. Bd, W); Garluch (= Gerlsdorfer Spitze) 1960 m (Hul. Cl, Dg) 1980 m (!! BP, pp. *typ!*), 2000 m (Deg. Dg); vallis »Mięguszowiecka« (= »Mengsdorfer Tal« — Hul. Bor — *b*; Leng. Lg — *b*; Vaida Bd — *for. f**); *ibid.*, ad lacus »Żabie Stawy« (= Froschseen) 1870 m (Deg. Dg); *ibid.*, infra lacus (Nyá. Ny — *b*); prope lacus »Hińczowe Stawy« (= »Hintzenseen«) 2000 m (Fil. Fl. Hung. exs. 165. — in herbar. plur. — *b* vel ad *b* *verg.*; Fil. et Küm. Bd, UW; Hazsl. Bd; Jáv. Bd); *ibid.*, infra lacus, 17—1800 m (Nyá. Ny); *ibid.*, ad lac. »Wielki Staw Hińczowy« (Deg. Dg; Hul. Cl — *vers. b*); supra lac. dict., infra cac. »Mięguszowiecki Szczyt nad Czarnym Stawem« 2000 m (!! BP); *ibid.* (Hul. Cl — *vers. b*); vallis »Ciemnosmreczyńska« (Lilp. Ak; huc probab. pertinet: »Piarżysta pod Zaworami« — Rehm. Lw; Sok. Lw); vallis »Hlińska« 14—1500 m (Hul. Cl, Dg — p. p. *for. b*); vallis »Koprowa« (Kotula Ak — *b*, W; 1500 m, Nyá. Ny — *b*; 1200 m — Hul. Dg, Lg — *b* et *vers. d*); vallis »Młynica«, 1700 m (Marg. Bd, Dg); *ibid.*, ad lac. »Staw nad Skokiem« 1800 m (Jáv. Bd; Woł. W — *b*); *ibid.* 1850 m (Hul. Dg); vallis »Niewcyrka« ad lac. »Niżni Staw. Terjański« 1975 m (Hul. Dg); vallis »Jaworowa« 1500 m (Leng. Dg, Lg — ad *b* *verg.*); vallis »Dolina Białej Wody« (= Belovodská dol.) 1250 m (!! BP — *e*); ad lac. »Morskie Oko« (Herb. Lw); vallis »Dolina za Mnichem« 1900 m (!! BP *for. b, emend.*: *).

Tatry Occidentales (= Tatry Zachodnie): Jaworzynka (Lilp. Ak); Kalatówki (herb. BP); vallis »Dolina Białego« (Raciborski Rośl. Polsk. 848 — max. e p. *d*, p. p. *e* — Cl, UJ); Mała Dolina pod Giewontem (!! BP *typ!* et *d*; huc probab. pertinent: »dol. Strażyska« Jabłoński Ak; Sok. Lw., aequae ac: »Giewont od strony Strażyska« — Kulczyński Ak; Szafer Lw, UJ — *d*); prope Giewont (Berdau Ak, UJ — *d*); infra Giewont (Piasiecki W; Zabłocki Zabł.); Mały Giewont »Żleb Kirkora« (!! BP *typ!* et *d*; huc pertinet certe: »żleb w Giewoncie« — Zabłocki Zabł.); Giewont (Berdau Ak, UW; Łapczyński UW — p. p. vers. *d*); ibid. 1700 m (Woł. Fl. Pol. exs. 501, in herbar. plur. — max. e p. *typ!*); ibid. 1800 m (Nyá. Ny *typ.* et *d*); ibid., »Szczerba« (Woł. Ak); ibid., »Tłoczki« (Berdau Ak); vallis »Dolina Małej Łąki« (Trela Ak); »Wielka Turnia od Małej Łąki« (Woł. sub nom. incorrecto »Wysoka Turnia« Ak, Lw, W — *typ.* et *d*); ibid., vers. »Siwarowa przełęcz« (!! BP); Małolączniak (Lilp. Ak; 2000 m !! BP p. p. *typ!*); Krzesanica 2128 m (!! BP p. p. *typ!*); Ciemniak 2060—2099 m (!! BP *typ!*, *for.* *e** et vers. *d*); Rzędy 1680 et 1875 m (!! BP p. p. *d*); Rozpadlica infra Krzesanica (Rehm. Lw; Sok. Lw — sub »Rozpadla«; Woł. W sub »Spodery Żleb«); »Czerwony Wierch« (Bobek UJ); »Czerwone Wierchy« (Wiśniewski UW); infra »Czerw. W. Miętusiński« (Bieniasz Ak., UJ); Świstówka (Nyá. Ny. — *typ!*; Rehm. Lw; Sok. Lw); Wielka Świstówka 1450—1500 m (!! BP et Pl. Pol. exs. Ser. II. 17. — *for.* *d**); Wantule (Lilp. Ak); fissura »Kraków« supra Kościeliska (Kotula W. — *g*; Rehm. Lw; Sok. Lw — *for.* *g**); in fissura antecedenti paralella 1400 m (!! BP — *d*); vallis »Kościeliska« (Berdau UW — ± *d*; Woł. W); ibid. 990 m (!! BP — ad *d* verg.); Kominy Tylkowe 1500 et 1820 m (!! BP p. p. *d*); Osobita (Győ. Cl; Jáv. Bd p. p. ad *e* verg.); — »ad cavernam glaciale pr. Mnich« (Janota Ak. — loc. incert.).

Chocz (= Choć — Heuffel Bd — *d*). — **Fatra Minor** (= Mała Fatra): Rozsutec, lat. sept. (Bohatsch Bd. — *d*; 1530 m Jáv. Bd. *typ!*, *d*, *e* et *c*); Krywan (Fatrensis) 1530 m (Nyá. Ny *typ!*).

Loc. incert.: ? »Budathin com. Trencseny« (Wranszky Bd *d*); ? »Eperies« (Hazsl. W, una cum *D. elato*). — Exempl. haec ambo probabiliter in herbario confusa.

In litt. *D. oxysepalum* praeterea nuper e Tatris Minoribus (= Niżne Tatry) indicatur, i. e. e monte Salatin (Trapl S. in »Věda Přírodní« XI, 4 [1930] p. 119) et e mont. calcar. pr. cacum. Dumbier (»Kralička« — »Kozie Chrbty« — Sillinger Monogr. stud. o veget. Nizk. Tater, 1933, p. 230).

D. oxysepalum ist auf Felsen und Geröll, insbesondere aber in Hochstaudenfluren des *Adenostylien*-Verbandes zu Hause. Es ist, wie Braun-Blanquet zuerst (1930) treffend bemerkt hat und was ich vollkommen bestätigen konnte, eine Charakterart des *Aconitum firmi taticum* (*Aconitum firmum*-*Delphinium oxysepalum*-Assoziation). Es hat seine Hauptverbreitung in der Knieholz- sowie der alpinen Stufe; viel seltener trifft man es in der oberen

und nur ausnahmsweise in der unteren Waldstufe. Obwohl die Pflanze sowohl auf Kalk als auch auf Granit verbreitet ist, möchte ich sie doch als kalkhold bezeichnen: nirgends tritt sie auf Granit so massenhaft auf, wie im Kalkmassiv der Czerwone Wierchy, auch steigt sie auf Kalk um ca. 100 m höher (bis 2145 m !! gegen 2040 m — Koprowa Paß !! — auf Granit). Ihre Standorte auf Granit sind insgesamt solche mit nicht allzu hoher Bodenazidität.

Das gegenseitige Verhältnis der Arten der Series *Montana*.

Delphinium montanum, *dubium* und *oxysepalum* stimmen in einer Reihe von systematisch wichtigen Merkmalen weitgehend überein. Als solche sind zu nennen: die Form des Rhizoms, Wuchs- und Behaarungsart, Tendenz zu tiefer Blatteinschneidung, Form der Brakteolen, Form, Nervatur und Behaarung der Kelchblätter, Form der Petalen, Beschaffung der Samen. Gegenüber dieser Übereinstimmung, durch welche die Einheitlichkeit und Natürlichkeit der Series *Montana* bezeugt wird, erscheinen die gegenseitigen Unterschiede der Arten weniger bedeutsam. Dafür sind sie aber recht zahlreich. Zum Teil beruhen sie auf Verschiebungen in der Variationsbreite einzelner Arten. Einige solcher quantitativer Merkmale sind von mir statistisch untersucht worden und befinden sich graphisch dargestellt auf Diagram I—VI, Fig. 8.

Bei Betrachtung der Diagramme fällt die ausgesprochene Eingipfeligkeit der meisten Variationskurven auf ¹⁾. Dies zeugt nicht etwa von einer absoluten systematischen Einheitlichkeit der untersuchten Arten; die dieselben zusammensetzenden Formen sind aber offenbar in der Natur derart verteilt, daß jede Art in variationsstatistischer Hinsicht einen einheitlichen Eindruck macht. Diese Einheitlichkeit ist in Bezug auf einzelne — übrigens für jede Art verschiedene — Merkmale besonders scharf ausgeprägt: vgl. die Variationskurven in Diagr. I, II u. vor allem V für *D. oxysepalum*, III für *D. dubium*, VI für *D. montanum*. Dies ist diagnostisch wichtig, da solche Merkmale besonders geeignet sind, die gegebene Art von einer oder auch von beiden ihr verwandten auseinanderzuhalten.

¹⁾ Die wenigen mehrgipfeligen Kurven von *D. montanum* u. *D. dubium* sind wohl durch unzureichende Anzahl von Einzelbeobachtungen zu erklären. Von *D. oxysepalum*, von dem umfangreiches Material vorlag, sind alle Kurven streng eingipfelig.

Da die Variationskurven der uns beschäftigenden Arten mehr oder weniger ineinandergreifen, könnte man leicht den Eindruck gewinnen, daß diese Arten gegeneinander nicht scharf genug abgegrenzt sind. Dem ist nun nicht so. Berücksichtigt man die jeder

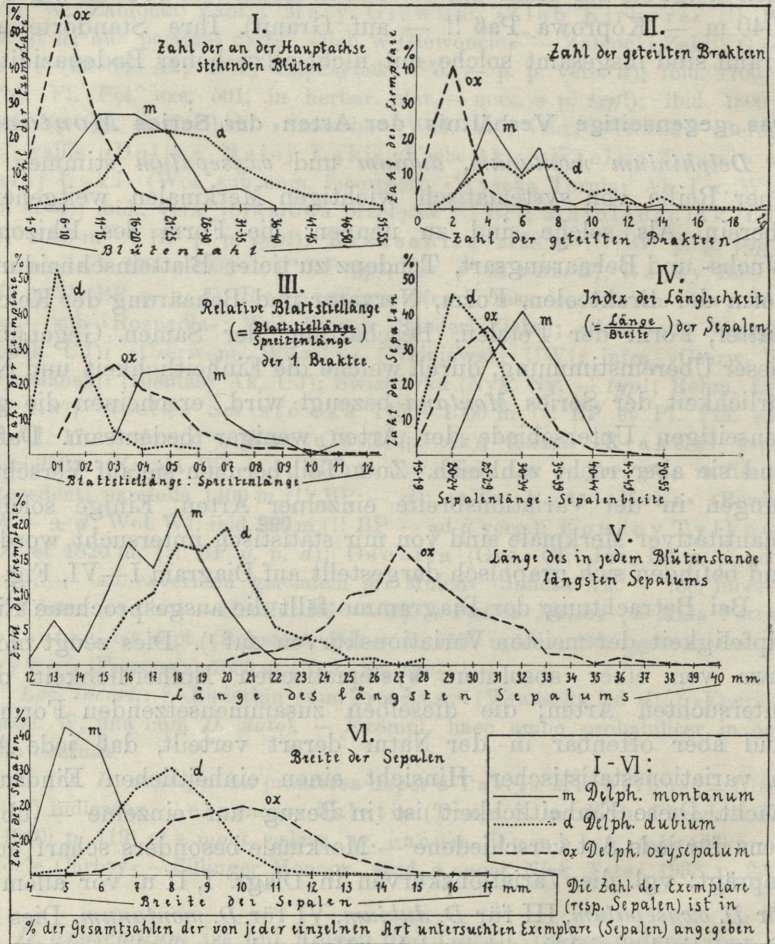


Fig. 8.
Diagram I—VI.

Art eignende allgemeine Gestalt, faßt man nicht einzeln herausgegriffene Merkmale, sondern deren Gesamtheit ins Auge, darunter eine Reihe solcher, die sich statistisch schwerlich oder gar nicht ausdrücken lassen, dann bleibt über die Artzugehörigkeit absolut



B. Pawlowski phot.

aller Exemplare nicht der geringste Zweifel bestehen. Eigentliche Übergangsformen gibt es also nicht, was für das volle Artrecht unserer 3 Sippen ausschlaggebend ist. Unter denselben ist *D. oxysepalum* am schärfsten abgegrenzt. Zum Teil kommt dies schon in den Diagrammen zum Ausdruck, insbesondere aber darin, daß diese Art einige ganz konstante Unterscheidungsmerkmale aufweist u. zw. sowohl gegenüber *D. dubium* (verschiedene Behaarung der Sepalenspitze), als auch gegenüber *D. montanum* (verschiedene Behaarungsstärke). Interessant ist dabei, daß sie der letztgenannten pyrenäischen Art morphologisch näher steht, als dem geographisch näheren *D. dubium*.

Interessant erscheint ferner, daß mehrere Eigenschaften zwar bei allen 3 oder auch nur bei 2 Arten wiederkehren, jedoch eine recht verschiedene Intensität resp. relative Häufigkeit aufweisen. Beispiele: a) Blüten hellblau: *D. montanum* — stets, *D. dubium* u. *D. oxysepalum* — selten; b) Fruchtknotenbehaarung: *D. mont.* — fast immer stark, ausnahmsweise fehlend, *D. dub.* — normal fehlend, selten schwach, ausnahmsweise stark, *D. oxysep.* — normal fehlend, selten schwach, niemals stark; c) Haaranhäufung an der Sepalenspitze: *D. mont.* bei 71% der Exempl. stark, bei 18% in Spuren, bei 11% fehlend; *D. dubium* — bei 95% stark, bei 5% in Spuren; *D. oxysep.* — immer fehlend. Bei solchen Verhältnissen liegt die Vermutung nahe, daß sich die 3 Arten parallel aus einer gemeinsamen Urpopulation herausentwickelt haben, welche verschiedene Formen umfaßte. Ein Teil derselben ist in die heutigen Arten in recht verschiedener quantitativer Verteilung übergegangen, ein Teil ist bei einzelnen Arten sogar gänzlich weggefallen, so daß den letzteren die durch diese Formen repräsentierten Merkmale gänzlich abgehen.

Zeichenerklärung zu Fig. 2—6: s. l. = sepalum laterale; s. ex. = sep. externum; s. c. = sepalum calcaratum; c. = calcar; p. l. = petalum laterale; n. = nectarium. — In Fig. 4(1, 2) u. 6(1) ist das »sepalum calcaratum« irtümlicherweise als »p. c.« (anstatt »s. c.«) bezeichnet.

Erklärung der Tafel 3.

Delphinium oxysepalum Borb. et Pax.

Oben: 2 Exemplare am Gipfel der Krzesanica, 2128 m, (Aufn. von J. Walas, am 14. VIII. 1932).

Unten links: Herbarexempl. von: »Giewont, Szczerba« (Wol. Ak); rechts: »Dol. Zimnej Wody« (Nyá. Ny).

O rozkładzie azotowych związków w odchodach końskich i w oborniku. — Sur la décomposition des substances azotées dans les excréments de cheval et dans le fumier.

Mémoire

de M. **BR. CHROSTOWSKI**,

présenté, dans la séance de 12 juin 1933, par M. F. Rogoziński m. t.

Le dégagement d'azote libre pendant la décomposition des matières organiques azotées est de la plus haute importance pour la question de la conservation du fumier de ferme. Ce processus peut être la conséquence de l'action des composés aminés sur l'acide nitreux, comme il peut se produire à la suite d'une combinaison de nitrification et de dénitrification, ainsi que l'apprennent les travaux de Niklewski¹⁾ et de Smirnow²⁾.

Nous connaissons cependant de nombreuses études, entre autres celles d'Etienne Jentys³⁾, qui permettent de supposer qu'un dégagement d'azote libre est possible sans qu'intervienne la nitrification.

Dans les expériences qu'il exécuta en 1895, Jentys se servait d'excréments solides de cheval, frais et arrosés de purin, qu'il mettait dans un tube en verre, par lequel il faisait passer, trois fois par jour, un courant d'oxygène pur. Il s'agissait de se rendre compte s'il était possible de retrouver tout l'azote des excréments dans l'ammoniaque dégagé pendant la durée de l'expérience ainsi que dans le résidu.

Après un certain temps cet auteur a pu noter les pertes suivantes de N, calculées pour 100 gr de déjections.

¹⁾ Br. Niklewski. Zentralbl. f. Bakter. II, 1910, **26** et 1928, **75**.

²⁾ W. G. Smirnow. Zurnał opytnoj Agronomji, 1915, **16**.

³⁾ E. Jentys. Bulletin Acad. Sciences Cracovie, 1892 et 1895.

TABLEAU I.

	durée de l'expérience	azote initial	azote final	perte
I.	15 jours	0.4450 gr	0.3601 gr	0.0849 gr soit 19.08%
II.	20 »	0.4450 »	0.3573 »	0.0877 » » 19.71%
III.	33 »	0.4450 »	0.3527 »	0.0923 » » 20.74%

Jentys a vérifié ensuite le résultat de ces travaux en faisant des recherches gazométriques. Il a pu constater à l'aide de cette méthode que durant les premiers quinze jours l'azote libre se dégage en quantité appréciable du mélange de crottin avec du purin et que le dégagement de N des crottins seuls a encore lieu après des expériences s'étendant à plusieurs mois.

Jentys ne considère pas comme probable que ce processus soit précédé de nitrification et de dénitrification. Il suppose, au contraire, dans ce cas que l'azote se dégage immédiatement des excréments se décomposant dans une atmosphère d'oxygène pur sous l'action de certains microorganismes spéciaux.

Les recherches de Jentys ont été le point de départ de nos investigations. Il s'agissait de savoir si, dans un espace de temps limité à quinze jours, il était possible d'observer des pertes d'azote libre dans les excréments se décomposant dans des conditions qui rendaient toute nitrification impossible.

Nous avons pris soin d'exécuter nos expériences aussi exactement que possible d'après la méthode de Jentys, pour pouvoir comparer ensuite les résultats obtenus avec les siens.

Les déjections solides et liquides de cheval furent recueillies au moment où l'animal les excréait; on sait en effet que les excréments sont alors libres des bactéries nitrifiantes qui ne les infectent qu'au contact du sol de l'écurie. L'absence de ces microorganismes fut tout de même contrôlée chaque fois dans nos expériences.

On mettait les excréments dans un tube en verre en forme d'U, plongé dans un bain-marie à 30° C. On laissait passer par ce tube un courant constant d'oxygène au moyen d'un aspirateur; l'ammoniaque, qui se dégageait du tube, était absorbé par l'acide sulfurique.

Trois expériences sur la décomposition des excréments de cheval exempts de bactéries nitrifiantes, dans une atmosphère d'oxygène, ont donné les résultats suivants.

TABLEAU II.

	durée de l'expérience	azote initial	azote final	différence
I.	14 jours	0·2830 gr	0·2864 gr	+0·0034 gr soit +1·3%
II.	15 »	0·2410 »	0·2503 »	+0·0093 » » +4·2%
III.	28 »	0·2010 »	0·2052 »	+0·0042 » » +2·2%

Des différences de 5% dans les quantités d'azote trouvé, étaient considérées comme admissibles, vu les difficultés qu'offrait l'exécution de ces épreuves.

Nous n'avons constaté de dégagement d'azote libre ni dans ces trois expériences, ni dans deux autres où le crottin se décomposait dans un courant d'air atmosphérique.

Le purin dont Jenty s'avait arrosé le crottin de cheval dans ses expériences pouvait contenir des nitrificateurs. Nous avons fait par conséquent des recherches qui comprenaient une expérience (I) exécutée dans un courant d'oxygène et quatre autres (II—V) dans un courant d'air atmosphérique, où le crottin de cheval futensemencé avec des cultures purifiées de ces bactéries.

Les données ci-dessous sont le résultat de ces recherches.

TABLEAU III.

	durée de l'expérience	azote initial	azote final	différence
I.	32 jours	0·2634 gr	0·2709 gr	+0·0075 gr soit +2·6%
II.	14 »	0·1824 »	0·1863 »	+0·0039 » » +2·2%
III.	16 »	0·2286 »	0·2282 »	-0·0004 » » -0·4%
IV.	15 »	0·2457 »	0·2434 »	-0·0023 » » -1·0%
V.	30 »	0·1979 »	0·2002 »	+0·0023 » » +1·1%

Nous voyons que pendant les premiers quinze jours, voire même pendant un mois, il ne se dégagait pas d'azote libre du crottin de cheval en voie de décomposition. Nous avons obtenu

le même résultat dans une atmosphère d'oxygène pur ou d'air normal, aussi bien lorsque les bactéries nitrifiantes étaient présentes que lorsqu'elles faisaient défaut.

Désirant compléter ces observations, nous avons exécuté également des expériences avec des solutions d'urine de cheval dans de l'eau, qui se décomposaient dans un courant d'air ou d'oxygène. On ne constata pas de pertes d'azote élémentaire dans les solutions aqueuses. Des pertes d'azote libre furent observées après avoir ajouté des sels minéraux nutritifs à une solution très diluée d'urine et après l'avoirensemencé avec des bactéries nitrifiantes.

Lorsque nous eumes étudié la décomposition des excréments frais, crottins et urine, nous fimes des épreuves avec du fumier de ferme artificiel que nous avons préparé en mélangeant des excréments frais avec de la paille stérilisée. Ces expériences furent exécutées d'après les mêmes méthodes qu'auparavant, cependant leur durée s'étendait à plusieurs mois.

Cette fois encore nous n'avons pas constaté de pertes appréciables d'azote libre dans 5 expériences avec du fumier de ferme dépourvu de nitrificateurs pendant qu'il se décomposait, parfois très fortement, dans un courant d'oxygène ou d'air atmosphérique. Nos observations s'accordent exactement avec celles de Niklewski et de Smirnow, qui n'ont constaté des pertes d'azote libre qu'après avoir inoculé le fumier de ferme avec des bactéries nitrifiantes.

Nos expériences sur la décomposition du fumierensemencé avec ces microorganismes, ne nous ont pas permis de constater tout d'abord un dégagement d'azote libre, cependant l'action des nitrificateurs n'était que très faible dans ces épreuves.

Nous exécutâmes alors une seconde série d'expériences d'après la méthode de Niklewski, mais nous ne pûmes constater non plus de pertes d'azote gazeux, bien que le fumier fût placé dans des cristallisoirs ouverts, afin de rendre l'aération plus facile.

Il importait de découvrir la raison de cette absence de nitrification dans nos essais; nous avons supposé qu'il fallait la chercher dans le rapport C/N dans le fumier.

Les recherches de Felsing¹⁾ ont montré que dans un mélange de substances organiques le processus de la décomposition

¹⁾ I. Felsing. Zeitschr. landw. Vers.-Wesen in Oesterreich, 1911, 14.

des substances azotées dépend du rapport entre celles-ci et les substances non-azotées.

Le fumier employé étant très pauvre en azote, il était probable que les bactéries assimilaient avidement l'azote de l'urée pour s'en nourrir et qu'il n'en restait plus pour les processus d'ammonification et de nitrification.

Nous avons fait une nouvelle série d'expériences pour vérifier cette hypothèse. A cet effet nous ajoutions au crottin de cheval des quantités différentes d'urine, afin d'obtenir du fumier où le rapport C/N varierait.

Des expériences de ce genre, uniquement avec du fumier, n'ont en général pas encore été exécutées, autant que nous sachions.

Il est regrettable qu'une détérioration de notre thermostat nous ait empêché de contrôler la présence de bactéries nitrifiantes dans le fumier décomposé. Les résultats de nos expériences sont réunis dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU IV.

	durée de l'expérience	C/N	azote initial	azote final	différence
I.	73 jours	26.3	b) 0.2870 gr	0.2934 gr	+0.0064 gr soit +2.1%
II.	70 »	21.5	a) 0.3700 »	0.3360 »	-0.0340 » » -9.3%
			b) 0.3740 »	0.3422 »	-0.0318 » » -8.5%
III.	70 »	19.1	a) 0.4520 »	0.3605 »	-0.0915 » » -20.1%
			b) 0.4390 »	0.3743 » ¹⁾	-0.0647 » » -14.6%

a) fumier exempt de nitrificateurs,

b) fumierensemencé avec des nitrificateurs.

Le fumier pauvre en N ne perdait pas d'azote, phénomène qui s'accorde parfaitement avec nos observations antérieures, tandis que dans le fumier III, où la valeur du rapport C/N était moins élevée, nous avons constaté une forte nitrification, car, le processus terminé, nous y avons trouvé plus de 30 mg d'azote nitrique.

Ces recherches nous permettent d'établir que le rapport C/N est une des conditions les plus importantes dans le processus de

¹⁾ 31.9 mg N en HNO₃.

nitrification du fumier de ferme. Le rapport critique correspond à 20:1. La nitrification n'est possible que si la valeur de ce rapport diminue, car lorsqu'elle est plus élevée, la synthèse des substances azotées des microorganismes empêche la production d'acide nitrique.

C'est la première fois qu'au cours de nos recherches nous avons réussi à constater dans les expériences II et III un dégagement d'azote libre pendant la décomposition d'un fumier de ferme que nous croyons exempt de bactéries nitrifiantes, malgré l'absence de contrôle à la fin des épreuves.

Nous avons observé ensuite le même phénomène dans deux séries d'expériences où la décomposition du fumier (inoculé avec des nitrificateurs dans l'une et exempt de ces microorganismes dans l'autre), avait lieu dans une température de $+30^{\circ}\text{C}$, en présence d'un abondant accès d'air.

TABLEAU V.

	durée de l'expérience	C/N	azote initial	azote final	différence
I.	69 jours	26.3	b) 0.4100 gr	0.4300 gr	+0.0200 gr soit +4.8%
II.	69 »	21.5	a) 0.5140 »	0.4000 »	-0.1140 » » -22.2%
			b) 0.5520 »	0.4870 »	-0.0650 » » -11.7%
III.	72 »	19.1	a) 0.4660 »	0.3110 »	-0.1550 » » -33.3%
			b) 0.4330 »	0.2850 »	-0.1480 » » -34.0%

Les résultats de ces expériences nous font conclure que le fumier de ferme peut perdre de l'azote libre quand il en contient beaucoup, même s'il est exempt de bactéries nitrifiantes.

L'azote gazeux peut se dégager des composés organiques, tout comme il s'en dégage pendant la combustion sous l'action d'une température très élevée. On pourrait admettre également qu'il existe peut-être certains microorganismes qui oxydent l'ammoniaque en azote élémentaire et en eau.

La seconde hypothèse nous paraît la plus vraisemblable, quoique les données que fournissent nos expériences soient encore insuffisantes à la confirmer.

Nous nous appuyons sur le fait que dans l'expérience III (Tab. IV) où le rapport C/N équivalait à 19:1, les pertes en N

que subit le fumier exempt de nitrificateurs étaient plus fortes que dans le fumier inoculé avec ces microorganismes. Cette observation nous permet de présumer que les nitrificateurs coopéraient à la conservation de l'azote en le nitrifiant, grâce à quoi il était soustrait à l'action des microorganismes oxydant l'ammoniaque en eau et en azote élémentaire.

Dans plusieurs expériences préparatoires nous avons ajouté au fumier une certaine quantité de nitrates et nous avons constaté que la teneur du fumier en N exerçait probablement quelque influence sur le sort des nitrates ajoutés ou provenant de la nitrification se produisant dans le fumier.

L'auteur croit pouvoir tirer de ces recherches les conclusions suivantes:

1) les pertes d'azote ne sont pas appréciables, même pendant une décomposition intense, lorsque le fumier de ferme (infecté avec des nitrificateurs ou exempt de ceux-ci) contient peu d'azote et que la valeur du rapport C/N est élevée;

2) dans un fumier dont le contenu d'azote est plus fort et où la valeur du rapport C/N est plus petite, un dégagement d'azote libre peut avoir lieu indépendamment de la nitrification;

3) le rapport C/N exerce une grande influence sur le processus de nitrification du fumier; une plus forte nitrification peut se produire dans un fumier plus riche en azote, où la valeur du rapport C/N est par conséquent moins élevée.

L'auteur prend la liberté d'exprimer ses plus chaleureux remerciements à Mr le Professeur Wł. Vorbrodt qui a bien voulu lui prodier ses précieux conseils pendant l'exécution du présent travail.

Institut de Chimie Agricole de l'Université des Jagellons à Cracovie.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES
ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

N° 1—10 B I, 1932.

- Dominik T.** Relation entre la formation des cristaux d'oxalate de calcium chez quelques Conifères et la chute des feuilles.
- Pischinger E.** Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés du chènevis.
- Szafer Wl.** Über eine Abnormität im anatomischen Bau der gemeinen Kiefer (Planche 3).
- Walas J.** Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra.
- Wiertelak J.** The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2).
- Zerndt J.** Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlen-Geröllen der Karpaten auf Grund von Megasporenstudien (Planche 1).

N° 6—8 B II, 1933.

- Bieda F.** Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. II-ième partie. (Planche 13).
- Gajewska H.** Die Lymphgefäße der Haut des Axolotls (*Amblystoma mexicanum*) (Planche 14).
- Grodziński Z.** Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. I. T. (Planches 17—18).
- Rogoziński F.** et **Główeczyński Zb.** Sur la valeur nutritive de la graine de nielle (*Agrostemma Githago*).
- Stach J.** Zwei neue Arten von *Onychiurus* Gerv. (*Collembola*) aus Polen (Planches 15—16).
- Szymanowski W. T.** The lethal time of animals under the influence of short electric waves and its dependence on field intensity and wave length.

TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Juin 1933

	Page
M. GATTY-KOSTYAL et J. TESARZ. L'acide nucléique de l'ergot de seigle	1
K. KANIEWSKI. Über den Einfluß des Ährchentypus auf die Ährendichte beim tetraploidalen Weizen	13
B. PAWŁOWSKI. Studien über mitteleuropäische Delphinien aus der sogenannten Sektion <i>Elatopsis</i> . I. Teil (Planche 1) .	29
I. TUROWSKA. Etudes sur la microflore des sources sulfureuses en Pologne. Contribution à l'étude des sulfobactéries. I. (Planche 2)	39
B. PAWŁOWSKI. Studien über mitteleuropäische Delphinien aus der sogenannten Sektion <i>Elatopsis</i> . II. Teil (Planche 3) .	67
BR. CHROSTOWSKI. Sur la décomposition des substances azotées dans les excréments de cheval et dans le fumier	83

Le »*Bulletin International*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles »I« contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre »II« est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale).

Depuis 1928, le »*Bulletin International*» ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les »*Mémoires*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: A et B. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend séparément.

Les abonnements relatifs au »*Bulletin International*» sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie »Gebethner et Wolff« Rynek Gł., Cracovie (Pologne).