

Reservestoff sein dürften. Die Untersuchung der Tropfen der immergrünen Blätter, die ich unter dem neuen Gesichtspunkte vorgenommen habe, ist noch nicht zum Abschluß gebracht. Die Tropfen sind sicher kein fettes Öl, wie schon ihr Verhalten gegen Kalilauge, Alkohol und rauchende Salpetersäure zeigt.

57. Christian Wimmer: Ein neuer kristallisierter Inhaltsstoff in den unterirdischen Organen von *Geranium pratense* L. und seine Verbreitung innerhalb der Familie der Geraniaceae.

Aus dem Pharmakognostischen Universitätsinstitut in Wien.

(Eingegangen am 18. September 1917.)

Gelegentlich einer umfassenden anatomischen und mikrochemischen vergleichenden Bearbeitung der unterirdischen Organe der Geraniaceen (1), über welche anderweitig berichtet werden wird, fand sich bei einigen *Geranium*-Arten ein gelber, schon in den lebenden Zellen auskristallisierter Körper, der nach seinem charakteristischen mikrochemischen Verhalten mit keinem der in der Literatur beschriebenen Pflanzeninhaltsstoffe identisch zu sein scheint. Die diesen Körper betreffenden Untersuchungsergebnisse bilden den Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Eine eingehendere Bearbeitung in der genannten Richtung wurde dem Wiesenstorchschnabel (*Geranium pratense* L.) gewidmet.

Frische Schnitte aus den unterirdischen Organen von *Geranium pratense* L., unter dem Mikroskop beobachtet, zeigen mehr oder weniger zahlreich in den Parenchymzellen, besonders der primären Rinde und des Markes, die zitronengelben Kristalle dieses Körpers. Seine Erscheinungsformen sind folgende: Rhomboeder und dessen Prismenkombinationen — einzeln oder sternförmig, drusig oder unregelmäßig gruppiert; Nadelbüschel: auch Sphärite — einzeln oder zu knolligen Gruppen verwachsen. Auffallend sind Konglomerate verschiedenster Kristallformen, z. B.: ein Rhomboeder verwachsen mit einem Sphärokristall oder einer Gruppe solcher, ein

derbes Prisma mit angesetzter Gruppe feiner Prismen oder mit angesetztem Nadelbüschel oder Sphärokristall und ähnliche Aggregate mehr.

Als Beobachtungsflüssigkeit eignet sich am besten konzentriertes Phenol, da infolge annähernd gleicher Brechungsindices Stärkekörner und Zellwände fast vollkommen unsichtbar werden, während die gelben Kristalle scharf und klar hervortreten — für Herbarmaterial eignet sich besser Chloralhydrat (60:40) oder kaltes Pyridin, die auch bei frischem Material gute Dienste leisten.

Der in der lebenden Pflanze auskristallisierte Körper verhält sich mikrochemischen Reagentien gegenüber wie folgt:

Wasser löst den Körper in der Kälte, auch nach tagelanger Einwirkung, nicht; auch beim Erwärmen auf dem heizbaren Objektisch bis zum Aufkochen sind keinerlei Veränderungen zu bemerken; selbst in der Eprouvete anhaltend gekochte Schnitte zeigen den Körper unverändert.

Alkohol löst in keiner Konzentration, weder kalt noch heiß. Läßt man aber Schnitte ein paar Tage in 95 proz. oder absolutem Alkohol liegen oder kocht darin auf, so verändert sich der Körper bezüglich seiner Lösbarkeit in konzentrierten Alkalien, wie weiter unten ausgeführt werden wird.

Aethyläther, Petroläther, Benzol, Chloroform und Aceton lassen den Körper ganz unverändert.

Anilin löst den Körper in der Kälte außerordentlich langsam, rascher bei andauerndem Erwärmen. Beim allmählichen Abdunsten des Anilin in der Kälte kristallisiert der Körper am Rande des Deckglases in braungelben knolligen Sphäriten aus, welche sich vollkommen analog den ursprünglichen Kristallen verhalten.

Pyridin löst den Körper in der Kälte sehr langsam und nur äußerst wenig; heißes Pyridin im Überschuß löst leicht. Schon beim Erkalten fällt der Körper in schönen gelben Nadeln wieder aus, welche bei weiterem Verdunsten der Lösungsflüssigkeit an Zahl und Größe zunehmen. Diese Kristalle zeigen gleiche Löslichkeitsverhältnisse wie die ursprünglichen, nur lösen sie sich im allgemeinen leichter. Auf diesen Umstand dürfte es auch zurückzuführen sein, daß der aus Pyridin auskristallisierte Körper, wie später ausgeführt wird, gegenüber gewissen Reagentien ein anderes Verhalten an den Tag legt als die ursprüngliche Verbindung.

In kaltem konzentrierten Ammoniak verquellen die Kristalle sehr langsam und gehen bei großem Überschuß des Lösungsmittels auch in Lösung. In heißem Ammoniak zeigen sie das gleiche Verhalten. In verdünntem Ammoniak lösen sie sich leichter. Mit konzentriertem Alkohol vorbehandelt, bleiben sie in konzentriertem Ammoniak unverändert, in verdünntem gehen sie äußerst langsam in Lösung. Legt man aber die Schnitte aus Alkohol wieder in Wasser, dann verhalten sie sich wie ursprünglich.

Sowohl wässrige als auch alkoholische Kali- und Natronlauge lösen in jeder Konzentration sofort mit intensiv gelber Farbe den Körper. Mit Alkohol vorbehandelte Kristalle widerstehen längere Zeit, Zusatz eines Tropfen Wassers stellt aber sofort die Lösbarkeit wieder her.

Borax löst den Körper ziemlich leicht.

Mit Kalk- oder Barytwasser färben sich die kristallführenden Zellen gelb, ohne daß die Kristalle sichtlich angegriffen würden.

Chloralhydrat (60:40) läßt den Körper in der Kälte und in der Wärme unverändert. Kocht man Schnitte mit Chloralhydrat, so fallen nach dem Erkalten sofort oder nach längerem Stehen in verschiedenen Präparaten der gleichen und verschiedener Pflanzen geringere oder größere Mengen neben den schon vorhandenen Kristallen aus. Sie unterscheiden sich in ihrem Verhalten gar nicht von den anderen. Der Körper kommt demnach in der Pflanze zum Teil in Kristallen, zum Teil gelöst vor.

Salzsäure in jeder Konzentration, kalt oder heiß, verändert den Körper nicht; die Kristalle nehmen nur eine etwas dunklere Farbe an. Die Behandlung mit Salzsäure läßt die gleiche Erscheinung wie Chloralhydrat wahrnehmen; die Säure fällt den gelöst vorkommenden Körper aus.

Schwefelsäure verändert den Körper anfänglich nicht, weder konzentriert noch verdünnt, weder in der Kälte noch in der Wärme; erst allmählich, in der Wärme rascher, verwandeln sich die Kristalle in igelförmige Gebilde von gleicher Farbe. Außerdem fällt die Säure den gelösten Inhaltsstoff in gelben Nadeln aus, welche sich meist an die vorhandenen Kristalle ansetzen. Nach Zerstörung aller Gewebelemente und nach erfolgter Auswässerung zeigen diese igelförmigen Kristallbüschel die gleichen Löslichkeitsverhältnisse wie die ursprünglichen.

In gleicher Weise verhält sich der Körper auch in Perhydrol-Schwefelsäure (1:1); nur kommt es nicht zur Bildung von igelförmigen Kristallgebilden, sondern die ursprünglichen Kristalle zerfallen unter Beibehaltung ihrer Form in sich in Stäbchen oder Körnchen, auch ist der Niederschlag des gelöst vorkommenden Körpers feiner.

Chromsäure-Schwefelsäure (Gesättigte Lösung von Chromsäure in konzentrierter Schwefelsäure) löst den Körper erst, wenn die widerstandsfähigsten Gewebselemente auch weggelöst werden.

Salpetersäure in jeder Konzentration verändert in der Kälte auch nach längerer Einwirkung nicht. Konzentrierte Salpetersäure löst bei starkem Erwärmen den Körper.

Essigsäure in jeder Konzentration verändert den Körper auch in heißem Zustand nicht.

Phenol in jeder Konzentration verändert den Körper nicht.

Chromsäure greift die natürlich vorkommenden Kristalle nicht an; weder in konzentrierter noch in verdünnter wässriger Lösung. In älterem Alkoholmaterial ausgeschiedene klumpige Massen eines seinem Reaktionsvermögen nach sehr ähnlichen Körpers werden hingegen von Chromsäure mit dunkel-kirschroter Farbe gelöst. Ein Zusammenhang dieses Körpers mit dem kristallisiert in den lebenden Zellen vorkommenden ist sehr wahrscheinlich, konnte aber bisher noch nicht einwandfrei sichergestellt werden.

Kaliumchlorat, im gleichen Gewichtsteil konzentrierter Salpetersäure gelöst, zerstört jedes Gewebeelement, läßt aber die Kristalle auch nach wiederholtem Aufkochen unverändert zurück; gut ausgewässert geben sie die gleichen Reaktionen wie die ursprünglichen Kristalle.

Eisensulfat- und Eisenchlorid-Lösung verändern auch nach langem Einwirken den Körper nicht. Bei längerem Erwärmen mit einem der beiden Reagentien nehmen die Kristalle eine blauschwarze Färbung an.

Naphtol- und Thymol-Schwefelsäure geben keine Reaktionen mit dem Körper.

MILLONsches Reagens gibt keine Reaktion mit dem Körper.

Auf Grund der Ergebnisse der mikrochemischen Untersuchung der Kristalle wurde die makrochemische Darstellung der Substanz versucht.

Die fein gepulverte Wurzel wurde zuerst mit Wasser, dann mit Alkohol in steigenden Konzentrationen — bis 50 proz. — auf kaltem Wege extrahiert, solange noch etwas in Lösung ging. Der im Perkulator befindliche Wurzelpulverrückstand wurde mit einer 5 proz. Lösung von Kaliumhydroxyd in 50 proz. Alkohol übergossen, worauf sofort eine intensiv gelb gefärbte Flüssigkeit abtropfte. Die abtropfende Flüssigkeit wurde gesammelt, wobei auf die zuletzt abfließenden Anteile verzichtet wurde, im Interesse einer leichteren Reinigung der Verbindung, da in den späteren Anteilen sich in größeren Mengen nur schwer entfernbare Verunreinigungen mitlösten. Das Filtrat der erhaltenen Lösung wurde mit Salzsäure (5 proz.) bis zur schwach sauren Reaktion versetzt, worauf ein weißgelber Niederschlag ausfiel, der beim Stehen an der Luft etwas nachdunkelte, nach dem Abfiltrieren aber an der Luft eine intensiv dunkle Farbe annahm. Unter dem Mikroskop betrachtet, erwies sich der Niederschlag zusammengesetzt aus igelförmigen Nadelbüscheln. Die Löslichkeitsverhältnisse und Reaktionen waren die gleichen wie bei den Kristallen in den Schnitten. Der Niederschlag wurde des weiteren mit Wasser wiederholt gewaschen, auszentrifugiert und mit heißem Pyridin behandelt und noch heiß filtriert. Schon beim Erkalten fielen reichlich schöne Kristallnadeln von gelber Farbe aus. Das Pyridin wurde abgegossen und die zurückgebliebenen Kristalle mit Aethyläther gewaschen. In ihrem mikrochemischen Verhalten stimmen die aus Pyridin erhaltenen Kristalle vollständig mit den ursprünglichen überein, doch lösen sie sich im allgemeinen leichter. Setzt man einen Tropfen verdünnter Eisenchloridlösung den Kristallen zu, so färben sie sich sofort blauschwarz. Chromsäure löst sie sofort mit intensiv braunroter Farbe. Weder direkt noch nach anhaltendem Kochen mit Mineralsäuren verschiedener Konzentrationen oder mit Laugen erfolgt eine Zuckerreaktion. In Wasser schießen an den Kristallen beim Erwärmen Nadeln auf, bei weiterem, andauerndem Erwärmen entstehen an Stelle der aus Pyridin gewonnenen, gelben kräftigen Nadeln Büschel oder unregelmäßige Anhäufungen von zarten, gelblichen Nadeln. Auf Grund dieser Beobachtung wurden auch solche Kristalle in größerer Menge durch anhaltendes Kochen aus Pyridin gewonnener Kristalle in Wasser dargestellt. Sie zeigten den ursprünglichen Kristallen analoges Verhalten.

Im Polarisationsmikroskop betrachtet, leuchten die meisten Kristalle bei gekreuzten Nikols in vielfarbigem Lichte auf.

Schließlich wurden die Kristalle des rein dargestellten Körpers mit Titansäure-Schwefelsäure untersucht, welches Reagens

von L. LEVY (2) neben anderen zum Nachweise von Verbindungen mit phenolischen Hydroxylgruppen herangezogen worden war. Das Reagens wurde entsprechend den Angaben von G. DENIGÈS (3) hergestellt, der sich seiner neuerdings zum Nachweise von Alkaloiden mit Phenolcharakter bedient. Titansäureanhydrid wurde mit konzentrierter Schwefelsäure im Sandbad stundenlang bis fast zum Siedepunkt der Säure erhitzt. Nach Erkalten des Reagenses wurde je ein Tropfen den trockenen Präparaten zugesetzt. Die aus Pyridin gewonnenen Kristalle gingen in tief violetter Farbe in Lösung, nach wenigen Augenblicken schlug diese Farbe ohne verfolgbare Zwischenstufen in leuchtendes braun-orange um, um dann allmählich zu erlöschen. Die durch Kochen der letztgenannten Kristalle in Wasser gewonnenen zeigten die gleiche Reaktion, jedoch weniger intensiv; ebenso die gleich bei der Fällung der ursprünglichen Laugenlösung des Körpers mit Salzsäure entstandenen Kristalle.

Die bei der durchgeführten Untersuchung erzielten Ergebnisse lassen vermuten, daß die bezüglichen Kristalle in *Geranium pratense* L. einer aromatischen Verbindung angehören und zwar mit phenolischem Charakter. Es wäre möglich, daß dieser Körper irgendwelche Beziehungen aufweist zu einer Verbindung, welche H. MOLISCH (4) in *Dionaea muscipula* entdeckt hat und die sich nach den von ihm durchgeführten Reaktionen als kristallisierter Gerbstoff darstellt. Genaueren Aufschluß über die Natur des *Geranium*-Körpers kann erst eine eingehendere chemische Analyse, welche im Institute vorgenommen werden wird, erbringen.

Weitere Untersuchungen befassen sich mit der Verteilung des Körpers in *Geranium pratense* L. Schließlich wurde sein Vorkommen in den unterirdischen Teilen auch anderer Geraniaceen studiert.

Die nachfolgende Tabelle unterrichtet über die bei diesen Untersuchungen erzielten Ergebnisse, wobei die Zeichen +, — das Vorhandensein, resp. das Fehlen der Kristalle bedeuten. Die in der Rubrik „Anmerkung Nr.“ stehenden Zahlen verweisen auf die am Ende der Tabelle gebrachten Anmerkungen.

Die Verteilung des Körpers in der Pflanze wurde eingehend bei *Geranium pratense* L. studiert. Es gelangten Exemplare von Standplätzen verschiedenster ökologischer Wachstumsbedingungen zur Untersuchung, auch wurden Pflanzen des gleichen Standortes im Frühjahr vor und nach dem Austreiben und im Spätsommer und im Winter nach Absterben der oberirdischen

Name	frisch	trocken	Anmerkung Nr.
<i>Geranium</i> L.			
<i>Columbina</i> Koch			
<i>bohemicum</i> L.		—	
<i>brutium</i> Gasparrini		—	
<i>carolinianum</i> L.		—	
<i>columbinum</i> L.	—	—	
<i>dissectum</i> L.		—	
<i>Langloisii</i> Greene		—	
<i>dicaricatum</i> Ehrh.		—	
<i>molle</i> L.		—	
<i>pusillum</i> Burm.	—	—	
<i>rotundifolium</i> L.		—	
<i>Lucida</i> R. Knuth			
<i>lucidum</i> L.	—	—	
<i>ocellatum</i> Camb.		—	
<i>trilophum</i> Boiss.		—	
<i>Robertiana</i> Boiss.			
<i>Robertianum</i> L.	—	—	
" var. <i>purpureum</i> (Vill.) DC.		—	
<i>Unguiculata</i> Boiss.			
<i>macrorrhizum</i> L.	—	—(+)	1)
<i>Subacaulia</i> Boiss			
<i>argenteum</i> L.		+	
<i>cinereum</i> Cav.		+	
" var. <i>subcaulescens</i> (L'Hér.)			
R. Knuth		+	
<i>Tuberosa</i> Boiss.			
<i>Kotschyi</i> Boiss.		—	
<i>maleacflorum</i> Boiss et Reut.		—	
<i>tuberosum</i> L.		—	
<i>Anemonifolia</i> R. Knuth			
<i>anemonifolium</i> L'Hér.		—	
<i>Caespitosa</i> R. Knuth			
<i>caespitosum</i> James		—	
<i>Fremontii</i> Torr.		—	
<i>Sylvalica</i> R. Knuth			
<i>atlanticum</i> Boiss.		+	
<i>gymnocaulon</i> DC.		+	
<i>ibericum</i> Cav		+	
<i>libanoticum</i> Boiss. et Blanche		+	
<i>peloponnesiacum</i> Boiss.		+	
<i>platypetalum</i> Fisch. et Mey.		+	
<i>aconitifolium</i> L'Hér.		+	
<i>albiflorum</i> Ledeb.		—	2)
<i>incisum</i> Nutt.		—	2)
<i>maculatum</i> L.		+	
<i>pseudo-sibiricum</i> J. Meyer		—	2)
<i>Richardsonii</i> Fisch. et Trautv.		—	2)
<i>nervosum</i> Rydberg		—	2)
<i>sylvestricum</i> L.	+	+	
<i>pratense</i> L.	+	+	
<i>Reflexa</i> R. Knuth			
<i>phacum</i> L.	—	—	
" var. <i>lividum</i> (L'Hér.) Pers.		—	
<i>reflexum</i> L.		—	

Name	frisch	trocken	Anmerkung Nr.
<i>Geranium</i> L.			
<i>Sanguinea</i> R. Knuth			
<i>dahuricum</i> DC.			
<i>sanguineum</i> L.	—	—	
<i>Pyrenaica</i> R. Knuth			
<i>albanum</i> Marsch.-Bieb.			
<i>asphodeloides</i> Burm.			
var. <i>hispidum</i> Boiss.			
<i>pyrenaicum</i> Burm.	—	—	
<i>Sintenisii</i> Freyn			
<i>Incanoidea</i> R. Knuth			
<i>niveum</i> S. Wats.			
<i>potentillaeifolium</i> DC.			
<i>Palustria</i> R. Knuth			
<i>Endressii</i> J. Gay			
<i>palustre</i> L.	—	—	
<i>yesoense</i> Franch. et Sav.			
<i>collinum</i> Stephan			
<i>Striata</i> R. Knuth			
<i>gracile</i> Ledeb.			
<i>nepalense</i> Sweet			
<i>nodosum</i> L.			
<i>striatum</i> L.			
<i>Wallichianum</i> D. Don	—	—	
<i>Wilfordii</i> Maxim.			
<i>Sibirica</i> R. Knuth			
<i>sibiricum</i> L.	—	—	
<i>Mexicana</i> R. Knuth			
<i>mexicanum</i> H. B. K.			
<i>Simensiu</i> R. Knuth			
<i>simense</i> Hochst.			
<i>Erodium</i> L'Hér.			
<i>Plumosa</i> Boiss.			
<i>arborescens</i> (Desf.) Willd.			
<i>bryoniaefolium</i> Boiss.			
<i>glaucophyllum</i> (L.) L'Hér.			
<i>hirtum</i> (Forsk.) Willd.			
<i>oxyrrhynchum</i> Marsch.-Bieb.			
<i>Barbata</i> Boiss.			
<i>malacoides</i> (L.) Willd.			
<i>botrys</i> (Cav.) Bertol			
<i>Neilreichii</i> Janka			
<i>absinthioides</i> Willd.			
var. <i>cinereum</i> (Boiss. et			
Heldr.) Brumh.			
<i>alpinum</i> (Burm.) L'Hér.			
<i>cedrorum</i> Schott			
<i>chrysanthum</i> L'Hér.			
<i>ciconium</i> (L.) Ait.			
<i>leucanthum</i> Boiss.			
<i>cheilanthesifolium</i> Boiss.			
<i>macradenum</i> L'Hér.			
<i>petraeum</i> (Gouan) Willd.			
var. <i>crispum</i> (Lapeyrouse)			
<i>trichomanifolium</i> L'Hér.			
<i>bipinnatum</i> (Cav.) Willd.			

Name	frisch	trocken	Anmerkung Nr.
<i>Erodium</i> L'Hér.			
<i>Barbata</i> Boiss.			
<i>cicutarium</i> (L.) L'Hér.	—	—	
„ var. <i>pimpinellifolium</i> (Cav.) Smith		—	
„ var. <i>primulaceum</i> (Lange) Brumh.		—	
<i>moschatum</i> (L.) L'Hér.		—	
<i>Jacquinianum</i> Fisch. et Mey.		—	
<i>Stephanianum</i> Willd		—	
<i>astragaloides</i> Boiss. et Reut.		—	
<i>daucoides</i> Boiss.		—	
<i>Manescavi</i> Coss.		—	
<i>romanum</i> (Burm.) Ait.		—	
<i>Monsonia</i> L.			
<i>Plumosae</i> Boiss.			
<i>heliotropioides</i> (Cav.) Boiss.		—	
<i>nirea</i> (Decne) Webb		—	
<i>Genistiformes</i> R. Knuth			
<i>attenuate</i> Harv.		—	
<i>Burkeana</i> Planch.		—	
<i>Ovatae</i> R. Knuth			
<i>senegalensis</i> Guill et Perr.		—	
<i>Biflorae</i> R. Knuth			
<i>biflora</i> DC		—	
<i>Umbellatae</i> R. Knuth			
<i>umbellata</i> Harv.		—	
<i>Odontopetalum</i> DC.			
<i>speciosa</i> L.		—	
<i>Sarcocaulon</i> (DC.) Sweet.			
<i>Burmanni</i> (DC.) Sweet.		—	3)
<i>Pateronii</i> (DC.) Eckl. et Zeyn.		—	3)
<i>Pelargonium</i> L'Hér.			
<i>Hoarea</i> DC.			
<i>longifolium</i> (Burm.) Jacq.		—	
<i>heterophyllum</i> Jacq		—	
<i>appendiculatum</i> (L.) Willd.		—	
<i>astragalifolium</i> Pers.		—	
<i>pinnatum</i> L'Hér.		—	
<i>rapaceum</i> (L.) Jacq.		—	
<i>Polyactium</i> (Eckl. et Zeyh.) DC.			
<i>anethifolium</i> (Eckl. et Zeyh.) Harv.		—	
<i>bicolor</i> Jacq.) Ait.		—	
<i>cafferum</i> (Eckl. et Zeyh.) Harv.		—	
<i>Rodneyanum</i> Lindl.		—	
<i>Otidia</i> (Lindl.) Harvey			
<i>caruosum</i> (L.) Ait.		—	
<i>ferulaceum</i> (Burm.) Willd.		—	
<i>Ligularia</i> (Sweet.) Harvey			
<i>cardiophyllum</i> Harv.		—	
<i>Jenkinsonia</i> (Sweet.) Harvey			
<i>Endlicherianum</i> Fenzl		—	
<i>Myrrhidium</i> DC.			
<i>myrrhifolium</i> (L.) Ait.		—	
<i>senecioides</i> L'Hér.		—	

Name	frisch	trocken	Anmerkung Nr
<i>Pelargonium</i> L'Hér.			
<i>Peristera</i> DC.			
<i>althaeoides</i> (L.) L'Hér.		—	
<i>grossularioides</i> (L.) Ait.		—	
<i>Campylia</i> (Sweet.) DC.			
<i>angustissimum</i> E. Mey.		—	
<i>capillare</i> (Cav.) Willd.		—	
<i>oenotherae</i> (L.) Jacq.		—	
<i>tricolor</i> (Andr.) Curt.		—	
<i>Eumorphia</i> (Eckl. et Zeyh.) Harvey			
<i>alchemilloides</i> (L.) Ait.		—	
<i>multibracteatum</i> Hochst.		—	
<i>Glaucophyllum</i> Harvey			
<i>glaucum</i> (Burm.) L'Hér.		—	
<i>spinosum</i> Willd.		—	
<i>Dibrachya</i> (Sweet.) Harvey			
<i>peltatum</i> (L.) Ait.	—		4)
<i>Ciconium</i> (Sweet.) Harvey			
<i>inquians</i> (L.) Ait. <i>zonale</i> (L.) Ait.			
R. Knuth = <i>hybridum</i> Ait.	—		4)
<i>Berbersteinia</i> Steph.			
<i>multifida</i> DC.		—	
<i>odora</i> Steph.		—	
<i>Orphanidis</i> Boiss.		—	
<i>Viviania</i> Cav.			
<i>Cissurobryon</i> (Kunze) Reiche			
<i>elegans</i> (Kunze) Meigen.		—	

Anmerkungen zur Tabelle.

1) Nur ein Exemplar der var. *dalmaticum* Beck enthielt in seinem alten, kräftigen Wurzelstock einige Kristalle, sonst wurden die Kristalle weder in frischen Exemplaren noch in Herbarmaterial gefunden. Die drei zur gleichen Sektion (*Unguiculata* Boiss.) gehörenden Arten: *cataractarum* Coss., *lasitopus* Boiss. et Heldr. und *glaberrimum* Boiss. et Heldr. konnte ich leider nicht untersuchen und kann aus diesem Grunde nichts darüber aussagen, ob die Sektion *Unguiculata* zu den Sektionen gezählt werden kann, deren Vertreter die Kristalle führen, oder ob es sich in diesem einzigen beobachteten Falle nur um ein abnormes Vorkommen handelt.

2) Von den Arten: *albiflorum* Ledeb., *incisum* Nutt., *pseudo-sibiricum* J. Meyer, *Richardsonii* Fisch. et Trautv. und dem diesem nächstverwandten *nervosum* Rydb. standen mir nur einzelne und unvollkommen erhaltene Exemplare zur Verfügung. In diesen Exemplaren konnten die Kristalle nicht gefunden werden, während sie sonst bei allen untersuchten Vertretern der Sektion *Sylvatica* R. Knuth vorhanden waren.

3) Von *Sarcocaulon Burmannii* (DC.) Ait. und *Patersonii* (DC.) Ecklon und Zeyher standen mir nur Stammstücke zur Verfügung.

4) Von *Pelargonium peltatum* (L.) Ait. und *hybridum* Ait. gelangten käufliche Kulturformen in frischem Zustande zur Untersuchung.

Zum großen Teil stammte das Untersuchungsmaterial aus dem botanischen Universitätsinstitut in Wien. Für seine gütige Überlassung sei Herrn Hofrat Ritter VON WETTSTEIN wärmstens gedankt.

Organe untersucht. In allen diesen Pflanzen wurde der Körper in Kristallen — oder erst nach entsprechender Behandlung auskristallisiert — nur in den unterirdischen Organen nachgewiesen. In diesen war er meist am reichlichsten in den Parenchymzellen der primären Rinde und des Markes, seltener im Interfaszikulargewebe. Auch die intensive Gelbfärbung der Siebteile des unterirdischen Teils beblätterter, voll entwickelter Triebe dürfte durch den Körper verursacht sein. Seine Verteilung in den unterirdischen Organen ist eine äußerst unregelmäßige; stellenweise erfüllt er fast alle Zellen der angegebenen Gewebe, an anderen Stellen sind nur vereinzelt Kristalle vorhanden. Auch sein Vorkommen in verschiedenen Individuen ist sehr schwankend: manchmal ist der ganze Wurzelstock erfüllt von Kristallen, in anderen Fällen muß man viele Präparate durchsuchen, um einige Kristalle zu finden. Ein Zusammenhang des reichlichen oder beschränkten Auftretens des Körpers mit ökologischen oder phaenologischen Standortverhältnissen oder mit dem Entwicklungsstadium des untersuchten Pflanzenindividuums konnte nicht festgestellt werden.

Die anderen Vertreter der zunächst untersuchten Sektion der Gattung *Geranium* L., der *Sylvatica* R. Knuth., wiesen ähnliche Verhältnisse auf, nur war der Körper im allgemeinen seltener als in *Geranium pratense* L. und öfter mußten mehrere Präparate angefertigt werden, um über Vorkommen oder Fehlen der Substanz entscheiden zu können. Auch bei diesen Arten wurden tunlichst Pflanzen verschiedenster Standorte, zu verschiedenen Jahreszeiten gesammelt, untersucht. Bei den in der Anmerkung 2 zur Tabelle angeführten Arten, deren Herbarexemplare nur den obersten Teil des Wurzelstockes aufwiesen, wurden die Kristalle überhaupt nicht gefunden. Ob sie nur in den untersuchten Präparaten fehlten oder ob der Körper diesen Arten überhaupt fehlt, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Die untersuchten Vertreter der Sektion *Subacaulia* Boiss. wiesen ebenfalls den Körper auf. Auch für sie gilt das oben Gesagte, nur scheint bei ihnen auf Grund der bisherigen Untersuchungen Krüppelform und reichliches Auftreten des Körpers in irgend einem Zusammenhang zu stehen.

Über das vereinzelte Vorkommen des Körpers bei *Geranium macrorrhizum* L. der Sektion *Unguiculata* Boiss. wurde schon in der Anmerkung 1 zur Tabelle eingehend berichtet. Zu bemerken wäre noch, daß der Teil des Wurzelstockes, welcher bei dem bezüglichen Exemplar untersucht werden konnte, aus unbekannten Ursachen zum Teil abgestorben war. Die Kristalle fanden sich im gesunden

Teil und zeigten auch keine besondere Anhäufung an der Grenze des gesunden und des abgestorbenen Gewebes.

Bei allen anderen nach gleichen Prinzipien untersuchten Arten verschiedener Sektionen der Gattung *Geranium* L. und anderer Geraniaceengattungen wurden die Kristalle nicht aufgefunden.

Farblose oder mehr oder minder gelb bis gelbbraun gefärbte, amorphe, sphäritische oder schollige Massen, welche sich bei einigen der untersuchten *Geranium*-, *Biebersteinia*- und *Pelargonium*-Arten fanden, gehen in Laugen sofort in Lösung, werden durch Chloralhydrat und Säuren gefällt und sind ungemein widerstandsfähig gegenüber Schwefelsäure und andere Säuren mit Ausnahme konzentrierter Salpetersäure; eine Beziehung dieser Körper zu dem in *Geranium pratense* vorkommenden kristallisierten gelben Körper ist wohl wahrscheinlich, konnte aber vorläufig noch nicht erwiesen werden.

Zusammenfassend wird gesagt:

In *Geranium pratense* L. und anderen Arten der Sektion *Sylvatica* R. Knuth und in den untersuchten Arten der Sektion *Subacaulia* Boiss., ferner in einem Fall bei *Geranium macrorrhizum* L. der Sektion *Uguiculata* Boiss. finden sich beschränkt auf die unterirdischen Organe, in den Parenchymzellen der primären Rinde und des Markes und auch des Interfaszikulargewebes gelbe Kristalle eines bis jetzt unbekannten Körpers, welcher außerdem in den lebenden Zellen auch gelöst vorkommt. Dieser Körper, der auch makrochemisch dargestellt wurde, wird mit allem Vorbehalt als eine aromatische Verbindung phenolischer Natur angesehen.

Literatur-Nachweis:

1. A. ENGLER: Das Pflanzenreich IV. 129 *Geraniaceae* von R. KNUTH (1912).
2. L. LÉVY: Sur quelques réactions colorées des acides titanique, niobique, tantalique et stannique. (Journal de pharmacie et de Chimie. Tome XVe, série, pag. 70 [1887].)
3. G. DENIGÈS: Über eine allgemeine Reaktion der eine Phenolgruppe enthaltenden Alkaloide pflanzlichen und tierischen Ursprungs (Morphin und Derivate, Cuprein, Adrenalin usw.) Ref. in der Apotheker-Zeitung (Berlin), XXXI. Jahrg., Nr. 89. — 1916, aus Bull. de la Soc. chim. de France (4), 19, pag. 308—311.
4. H. MOLISCH: Beiträge zur Mikrochemie der Pflanze. Nr. 1: Über einen leicht kristallisierenden Gerbstoff in *Dionaea muscipula*. (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1915, Band XXXIII, Heft 8, pag. 447.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Wimmer Christian

Artikel/Article: [Ein neuer kristallisierter Inhaltsstoff in den unterirdischen Organen von *Geranium pratense* L. und seine Verbreitung innerhalb der Familie der Geraniaceae. 591-602](#)