

506  
ULM  
v.1

# Jahreshefte

des

Vereines für Mathematik und Naturwissenschaften

in

ULM a|D.

Erster Jahrgang.

THE LIBRARY OF THE  
FEB 9 - 1937  
UNIVERSITY OF ILLINOIS

U l m.

Wagnersche Buchdruckerei.

1888.





# Jahreshefte

des

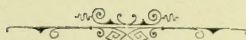
Vereines für Mathematik und Naturwissenschaften

in

ULM a|D.

---

Erster Jahrgang.



THE LIBRARY OF THE

FEB 9 - 1937


UNIVERSITY OF ILLINOIS

U l m.

Wagnersche Buchdruckerei.

1888.





Digitized by the Internet Archive  
in 2014

506  
ULM  
v. 1

# Inhalt.

## I. Angelegenheiten des Vereins:

	Seite
Mitgliederverzeichnis . . . . .	1
Geschäftliche Mitteilungen . . . . .	7

## II. Vorträge und Abhandlungen:

„Die Rathausuhr zu Ulm.“ Von General von Arlt . . . . .	11
„Über die fünf Aufgaben des Apollonius.“ Von Prof. Dr. Offerdinger . . . . .	21
„Krystallgallertpräparate.“ Von Dr. Moeller . . . . .	39
„Dorthisia species.“ Von Dr. Moeller . . . . .	44
„Zwei Blitzverletzungen an Menschen.“ Von Oberstabsarzt a. D. Göser . . . . .	47
„Die botanischen Grundgestalten der Blätter lassen sich in einer Reihenfolge von einander ableiten.“ Von Prof. Dr. Reuss . . . . .	53

9F37  
dir - g.  
v. 1  
1888  
cont.  
HMR





## Mitglieder-Verzeichnis.

Der Verein für Mathematik und Naturwissenschaften wurde am 19. Januar 1865 gegründet von folgenden Herrn:

- \* Graf Wilhelm von Württemberg, Herzog von Urach, Generallieutenant und Gouverneur in Ulm.
- von Arlt, Generalmajor a. D.
- \* Dr. Nagel, Rektor.
- Dr. Ofterdinger, Professor.
- \* Reichstadt, Hauptmann.
- Dr. Reuss, Professor.
- \* Scharpf, Oberpräzeptor.
- \* C. Sonntag, Oberst a. D.
- Dr. Veesenmeyer, Professor.

Dem Vereine traten vom 20. Januar 1865 bis 1. Januar 1889 folgende Herren bei:

- \* Lentsch, Lieutenant.
- \* Huber, Oberjustizrat.
- \* P. Sonntag, Oberst a. D.
- \* Riedel, Oberst a. D.
- Güthner, Major a. D.
- \* Breyer, Oberst.
- \* v. Zischwitz, Oberlieutenant.
- Dr. Wacker, Apotheker.
- \* Schlicht, Hauptmann.
- \* Ruoff, Major z. D., Bezirkskommandeur.
- \* Gruner, Oberjustizrevisor.
- \* Helber, Professor.
- \* Ester, Oberlieutenant.

- \*Kissling, Apotheker.
- \*Staudacher, Generalmajor a. D.
- \*Beyer, Bauinspektor.
- Niederegger, Uhrenmacher.
- \*Kauffmann, Professor a. D.
- Geiger, Hauptmann a. D.
- \*v. Imle, Oberst und Bezirkskommandeur.
- \*GirI, Hauptmann.
- \*Dr. Hassler, Oberstudienrat.
- \*Steinmetz, Lieutenant.
- Gottschick, Mechaniker.
- \*v. Stengel, Oberlieutenant.
- \*Beuerlin, Professor a. D.
- \*Jäger, Major a. D.
- \*v. Keller, Major.
- \*Desensy, Oberarzt.
- \*Hiemer, Major a. D.
- \*Schubert, Hauptmann.
- \*Dr. Handwerker, Regimentsarzt.
- \*v. Mundorff, Hauptmann.
- \*Hauke, Hauptmann.
- \*Erlenmaier, Oberförster.
- \*v. Zimmerle, Generalmajor.
- \*Koob, Hauptmann.
- \*Grunert, Professor in Greifswald, Ehrenmitglied.
- \*Gessler, Hauptmann.
- \*von der Osten, Major.
- \*Koch, Baurat.
- \*v. Hohl, Kammerpräsident.
- \*Kolb, Regierungsrat.
- \*Niethammer, Lieutenant.
- \*Kübler, Postrat a. D.
- v. Fischer, Regierungsrat.
- \*v. Malchus, Generalmajor.
- \*v. Hügel, Oberst a. D.
- Dr. Göser, Oberstabsarzt.
- \*v. Brandt, Oberst.



- \* Arlt, Premierlieutenant a. D.
- \* v. Molsberg, Freiherr, Generaladjutant S. M. des Königs.
- \* Uhland, Hauptmann.
- \* Löffler, Generalmajor a. D.
- \* Wieland, Fabrikant.
- Dr. Reusch, Professor a. D., Ehrenmitglied.
- \* Dr. Rieke, Oberstudienrat, Ehrenmitglied.
- Dr. Littrow, Direktor der Sternwarte in Wien, Ehrenmitglied.
- Dr. Wittstein, Professor in Hannover, Ehrenmitglied.
- Reitlinger, Professor an der Polyt. Schule in Wien, Ehrenmitglied.
- \* P. Dr. Secchi, Direktor der Sternwarte in Rom, Ehrenmitglied.
- \* Finkh, Oberst.
- \* Dr. Adam, Banquier.
- \* v. Fack, Generalmajor.
- \* Leibsle, Oberlieutenant.
- \* v. Hölderlin, Präsident.
- \* Dr. Groh, Bezirksamtman.
- Pfeilsticker, Regierungsrat.
- \* Marchthaler, Generallieutenant a. D.
- Bazing, Landgerichtsrat a. D.
- \* Blumhardt, Oberst.
- Dr. Hell, Oberstabsarzt.
- \* Thürheim, Hauptmann.
- \* Roth, Oberlieutenant.
- \* v. Baur, Generallieutenant a. D.
- v. Heim, Oberbürgermeister.
- \* v. Sternenfels, Hauptmann.
- \* Pfizer, Registrator.
- \* v. Hörner, Major und Bezirkskommandeur.
- \* Niethammer, Major.
- \* Peyer, Major.
- \* Werner, Professor.
- \* v. Prittwitz, General der Infanterie.

- \* Geyer, Lieutenant.
- \* Dr. Rieke, Lieutenant.
- \* Sautter, Lieutenant.
- Wechsler, Privatier.
- \* Gross, Oberlieutenant.
- \* Dr. Leube sen., Apotheker.
- Dr. Leube jun., Apotheker.
- \* Bretschneider, Professor.
- \* Fortenbach, Hauptmann a. D.
- \* Ruoff, Hauptmann.
- \* Ertle, Hauptmann.
- \* Schmidt, Hauptmann.
- \* Zeiher, Lieutenant.
- \* Finkh, Lieutenant.
- \* Roth, Lieutenant.
- \* Khuon, Lieutenant.
- \* Erhardt, Professor.
- \* Gessler, Oberpräzeptor.
- \* Dürr, Präzeptor.
- \* Germann, Professor.
- \* Dr. Widenmann, Dr. med.
- Magirus, Kommerzienrat.
- \* Daitmaier, Hauptmann.
- \* v. Rampacher, Regierungsrat.
- Dr. Palm, Dr. med.
- Heiss, Apotheker.
- \* Hausmann, Major.
- \* Klemm, Kaufmann.
- Dr. Burk, Oberstabsarzt.
- \* Dr. Pressel, Rektor.
- \* Schwalb, Oberlieutenant.
- \* Stöcklein, Hauptmann.
- \* Kern, Oberstudienrat.
- Sünderhauf, Mechaniker, Hoflieferant Sr. Maj. des  
Königs von Württemberg.
- Dr. Hüeber, Stabsarzt.
- \* Tormin, Gasdirektor.



\* Kurz, Polizeiamtman.  
\* Männer, Baurat.  
\* Dr. Binder, Rektor.  
\* Albrecht, Pfarrer.  
\* Riekert, Oberregierungsrat.  
\* Grözinger, Regierungsrat.  
Dr. Wolff, Redakteur.  
Dr. Albrecht, Stabsarzt.  
Hartmann, Apotheker.  
Dr. Schott, Rechtsanwalt.  
Höchstetter, Professor.  
\* Dr. Wiedmann, Rektor.  
\* Eisenmann, Reallehrer.  
\* Harpprecht, Major.  
Rapp, Professor.  
\* Wagner, Pfarrer.  
\* Mayer, Stadtpfarrer.  
\* Dr. Model, Bezirksarzt.  
Dr. Möller, Reallehrer.  
\* Gaupp, Hauptmann.  
\* Dr. Engel, Pfarrer.  
\* Dr. Mauch, Apotheker.  
\* Tanera, Premierlieutenant.  
\* Hafenstein, Lieutenant.  
\* Dr. Haas, Professor.  
Geiger, Stadtpfleger.  
\* v. Baur, Oberst.  
Mahler, Professor.  
\* Bäumlcr, Hauptmann.  
Dieterlen, Professor.  
Dr. Romann, Stabsarzt.  
Schuster, Hauptmann.  
Hildebrand, Uhrenmacher.  
Neuffer, Rektor.  
\* Rettinger, Oberreallehrer.  
Haug, Hilfslehrer.  
Reiff, Reallehrer.

Dr. Katz, Oberstabsarzt.  
Dr. Thümling, Dr. med.  
Unsel, Regierungsbaumeister.  
Kimmich, Zeichenlehrer.  
Hörz, Uhrenfabrikant.  
Fürst v. Boncompagni, Ehrenmitglied.  
v. Besserer-Thalvingen, Eb.  
\*Kuen, Reallehrer.  
Schickhardt, Regierungsrat.  
Claus, Oberreallehrer.  
Steck, Oberamtsgeometer.  
Sauter, Professor.  
Fichte, Premierlieutenant.  
Nübling, Verlagsbuchhändler.  
Jetter, Premierlieutenant.  
Zech, Vikar.  
v. Wolff, Präsident.  
\*Findeisen, Oberrossarzt.  
Mangold, Lehrer.  
Berg, Professor.  
Eberhardt, Fabrikant.  
Müller, Professor.  
Sauter sen., Fabrikant, Söflingen.  
Dr. Dietlen, Stabsarzt.  
Dr. Kauffmann, Dr. med.  
Schabel, Premierlieutenant.  
Dietlen, Major.  
Beger jun., Bauinspektor.  
Kretschmer, Apotheker.

Die mit \* bezeichneten Mitglieder sind entweder von Ulm weggezogen oder gestorben.

---



## Geschäftliche Mitteilungen.

### A) Vorträge und Mitteilungen im Jahre 1888.

Vereinsversammlung am 9. Januar.

Vortrag des Generals von Arlt: Über das Ölen der See.

Vortrag des Stabsarztes Dr. Hübner: Über die Reblaus.

Mitteilung des Dr. Leube: Über einen Seismochronographen.

Vereinsversammlung am 27. Februar.

Mitteilung des Prof. Mahler: Über den gegenwärtigen Stand der elektrischen Beleuchtung.

Mitteilung des Prof. Sauter: Über einen Satz aus der Zahlentheorie.

Vereinsversammlung am 12. März.

Vortrag des Regierungsrates Pfeilsticker: Über die der Fischzucht schädlichen und nützlichen Tiere.

Mitteilung des Stabsarztes Dr. Hübner: Über das Eindringen der Pilze in den Tierkörper.

Vereinsversammlung am 26. März.

Mitteilung des Herrn Koller: Über Flussperlfischerei.

Vortrag des Prof. Dr. Ofterdinger: Über ägyptische Astronomie.

Mitteilung des Inspektors Koch: Über Bewegungen hoher Gegenstände insbesondere von Türmen, Schornsteinen.

Vereinsversammlung am 9. April.

Vortrag des Lehrers Mangold: Über Schneckenhäuser.

Mitteilungen des Prof. Mahler: Über Leimtypie und die Kolanuss.

Vereinsversammlung am 23. April.

Beratungen des Vereins: Über Schulreform.

Vortrag des General v. Arlt: Über den Umlauf der Präzession und der Apsidenlinie.

Mitteilung des Prof. Höchstetter: Über die drei letzten Winter.

Vereinsversammlung am 14. Mai.

Vortrag des Prof. Mahler: Über elektrische Beleuchtung.

Vereinsversammlung am 28. Mai.

Mitteilung des Hauptmanns Schuster: Über elektrische Beleuchtung.

Vortrag des Prof. Dr. Veesenmeyer: Über einige alte Ulmer Botaniker.

Mitteilung des Regierungsrates Pfeilsticker: Über die Schlingnatter.

Mitteilung des Regierungsbaumeisters Unseld: Über Leuchtsteine.

Vereinsversammlung am 11. Juni.

Mitteilung des Prof. Höchstetter: Über ein Taschenspektroskop.

Mitteilungen des Stabsarztes Dr. Hüber: Über Schutzfarben der Tiere und über die Stechmücken.

Ausflug des Vereins am 23. Juni.

Besichtigung der Donaukorrektur von Oberdisingen an unter Führung des Inspektors Koch.

Vereinsversammlung am 9. Juli.

Vortrag des Lehrers Mangold: Über die Bienen.

Mitteilung des Prof. Mahler: Über einen Blitzschlag.

Ausflug des Vereins am 15. Oktober.

Besichtigung der elektrischen Beleuchtung und der Zementfabrikation in Blaubeuren unter Führung des Dr. Leube.



Vereinsversammlung am 22. Oktober.

Vortrag des Generals v. Arlt: Über die Aussicht vom ausgebauten Münsterturme aus.

Mitteilung des Dr. Leube: Über seltene Tropfsteine.

Vereinsversammlung am 12. November.

Vortrag des Generals v. Arlt: Über die Aussicht vom ausgebauten Münsterturme aus. (Schluss.)

Vortrag des Stabsarztes Dr. Hüeber: Über die süddeutschen Zirpen.

Vereinsversammlung am 26. November.

Vortrag des Lehrers Mangold: Über die Erdrutsche bei Oberkirchberg.

Vortrag des Prof. Mahler: Über Luftelektrizität.

Mitteilung des Prof. Sauter: Über Bakterien im Eise.

Mitteilung des Stabsarztes Dr. Hüeber: Über neue Verwendungen des Chloroformes.

Vereinsversammlung am 10. Dezember.

Vortrag des Stabsarztes Dr. Hüeber: Über die Kreuzotter in Deutschland.

## B) Demonstrationen.

Während der verschiedenen Vereinsversammlungen waren ausgestellt:

Zeichnungen: die Bewegung der Apsidenlinie und das Vorücken der Tag- und Nachtgleiche-Punkte darstellend.  
Profile durch die Alb und nach den Berner Alpen vom Münsterturme aus gelegt.

Ein Seismochronograph.

Ein Taschenspektroskop.

Specifica der Ulmer Flora; Kolanüsse, Holzteile einer ausgegrabenen alten Eiche.

Kristallgallertpräparate von Insekten und anderen Tieren.

Eine Sammlung von den der Fischzucht nützlichen und schädlichen Tieren.

Mikroskopische Präparate von der Reblaus.

Eine Sammlung von Flussperlen.

Eine Sammlung von Schneckenhäusern.

Verschiedene lebende Schildkröten.

Ein Bienenbeobachtungsstock.

Eine Sammlung süddeutscher Zirpen.

Eine Sammlung von Stalaktiten.

Dynamomaschinen, Akkumulatoren, Proben von Siliziumbronce-  
draht.

Proben von der Leimtypie nach dem Husnik'schen Verfahren.

Alttertumsfunde von Thalfingen.

# Vorträge.

---

## Die Rathaus-Uhr zu Ulm.

Vorgetragen in der Sitzung vom 14. Dezember 1885 von General v. Arlt.

### Geschichtliches.

Der Teil des Rathauses, an dem die Uhr angebracht ist, wurde 1370 erbaut. Im Jahre 1580 wurde die jetzige Uhr angebracht. In der Beschreibung Ulms von Dieterich heisst es, „dass Ulm schon vorher eine künstliche Uhr mit verschiedenen Zeichen hatte, die aber um 1549 sehr schadhafte gewesen. Deshalb wurde um 1580 an den Verfertiger der Strassburger Uhr, Isac Habrecht, gebürtig aus Schaffhausen, geschrieben. Derselbe habe in einem Jahr die Ulmer Uhr also künstlich hergestellt, wie wir sie noch sehen. Das Zifferblatt zeige nicht nur die Stunden, sondern auch die tägliche und jährliche Umwälzung der Erde und die Bewegung des Mondes. Überaus künstlich sei der Tierkreis gemacht und die Mondsveränderungen seien durch verschiedene Farben angezeigt.“

Um 1658 wurde von Huyghens das erste mal der Pendel zum Regulieren des Ganges der Uhr verwendet und um 1689 ein solcher an der Rathausuhr angebracht, wozu 1300 Pfund Eisen, 5 Stangen Stahl, 4 Pfund Draht und 21 Zuber Kohlen gebraucht worden sein sollen. Die Kosten beliefen sich auf 775 fl.; weil aber diese Arbeit der Erwartung nicht entsprach, wahrscheinlich auch der Material-Verbrauch mit doppelter Kreide angeschrieben war, zahlte man dem Meister nur 200 fl.

Um 1712 wurde ein neuer 15' langer englischer Perpendikel gemacht, der 225 fl. kostete und bis zum Jahre 1852 funktionierte,



in welchem Jahre der geniale Stadtuhrmacher Valentin Stoss von hier eine gründliche Reparatur und teilweise Abänderung der Uhr vornahm. Hierüber wird berichtet: „dass nicht nur die Struktur des astronomischen Werkes vereinfacht wurde, sondern es wurde auch ein nach dem neuesten System konstruiertes Gehwerk neu gemacht und das alte Gehwerk zu einem eigenen Triebwerk für die Astronomie umgearbeitet und verändert, wodurch jetzt Gehwerk und astronomisches Werk gänzlich von einander getrennt und befreit sind und das letztere seine Funktion auf Dauer ebenso ungehindert, als auch dem neugemachten Gehwerk unbeschadet verrichten kann.“

So viel ich weiss, findet durch das Gehwerk jede Minute eine Auslösung im astronomischen Triebwerk statt, wodurch dieses vermöge seiner eigenen Gewichte im Gange erhalten wird. Zugleich wurde der hölzerne Schacht, der von der Uhr im Innern des Rathauses herabführte, und in welchem der 15' lange Pendel und die Gewichte hingen, abgebrochen, ersterer durch einen nur etwa 3' langen ersetzt und die Gewichte im Dachstuhle aufgehangen.

Der Mond habe ursprünglich „nur allein eine konzentrische Bewegung als Begleiter der Erde um die Sonne gehabt und die Bewegung um seine eigene Achse, die die Phasen hervorbringt, habe erst Stoss durch Einsetzen eines Räderwerks in die hohle Stange hergestellt.“ Dies scheint nicht ganz richtig zu sein, denn in der Beschreibung Dieterichs von 1825 ist schon zu lesen, „dass der Mondglobus seine Zu- und Abnahme, Neu- und Vollmond, durch seine innere Bewegung zeige.“

„Ferner wurde das früher von Zeit zu Zeit notwendig gewesene Zusammenrichten der Sonne und der Himmelszeichen durch die Stosssche Reparatur unnötig gemacht.“ Auch dies scheint nach meinen Beobachtungen nicht gelungen zu sein, denn ein gründliches Zusammenrichten scheint jetzt dringend notwendig.

### Mechanisches.

Betrachten wir nun das Zifferblatt selbst, wir haben:

1) Stundenzeiger. Der Stundenzeiger, eine Hand, gibt wie bei jeder Uhr die mittlere Zeit in zweimal 12 Stunden pro Tag an. Leider ist auf dem Stundenkreis keine genaue Stunden-  
teilung angebracht, ebensowenig als eine Minutenteilung an dem

kleinen von Stoss erst angebrachten oberen Zifferblatt. Diesem Übelstand wäre bei etwaiger Reparatur abzuhelpfen.

2) Tierkreis mit der Kalenderscheibe. Der Tierkreis zeigt in getriebenen Bildern die 12 Zeichen, jedes Zeichen in  $30^{\circ}$  und somit der Tierkreis in  $360^{\circ}$  eingeteilt. Er dreht sich, an zwei sich kreuzenden Stangen befestigt, in 24 Stunden Sternzeit um seinen Mittelpunkt und macht also im Jahre 366 Umdrehungen.

Die sich kreuzenden Stangen sind zugleich die Koluren der Solstition und Aequinotion, auf ihnen ist eine excentrische Ringscheibe die Kalenderscheibe angebracht, auf welcher die Monate und Tage verzeichnet sind.

3) Sonnenzeiger. Auf dem Tierkreise bewegt sich eine Sonne als Sonnenzeiger, dieser macht eine Rotation in 24 Stunden mittlerer Sonnenzeit, „er trifft, so sagt Dieterich, also täglich mittags 12 Uhr (wenn die Sonne kulminiert) mit dem Stundenzeiger zusammen, während er um Mitternacht auf 6 Uhr steht“. (Ob er die wahre Sonnenzeit angiebt, die bis zu 20 Minuten mit der mittleren Zeit differiert, konnte bei dem unregelmelten Gang der Uhr nicht ermittelt werden; es scheint aber dies nicht der Fall zu sein.) „Obschon, sagt Dieterich weiter, die Sonne alle 24 Stunden mit dem Zodiacus herumläuft und einen ganzen Zirkel macht, rückt sie doch auch durch ihre besondere innerliche Bewegung in den Zeichen selbst fort, so dass sie in einem Jahre den ganzen Zodiacus rückwärts durchwandert, hält sich in jedem Zeichen etwa 30 Tag oder Grad auf; wie weit sie aber in jedem Zeichen fortrückt, werden die abgetheilten Grade und darunter stehende Zahlen (Zahlen sind keine zu sehen) andeuten“. Valentin Stoss sagt nur: „die Sonne macht auf ihrem Zeiger nicht nur concentrisch mit dem Zifferblatt die scheinbare Umdrehung alle 24 Stunden, sondern sie ist noch auf ein zweites jährliches Zusammentreffen mit den Himmelszeichen berechnet.“ Hiezu ist beizufügen, dass der Sonnenzeiger nicht eigentlich durch besondere innerliche Bewegung wie Dieterich sagt, vorrückt, sondern durch seinen etwas langsameren Gang, indem wir 365 Sonnentage = 366 Sterntage haben, was bekanntlich durch die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne hervorgerufen wird. (Jeder Fixstern geht täglich um 4 Minuten bälde auf.)

4) **Mondzeiger.** Der Mondzeiger giebt den Lauf des Mondes im Tierkreis an und somit seinen Stand zur Sonne. Wenn der Zeiger mit dem Sonnenzeiger zusammentrifft, ist Neumond. Eine Lunation d. h. der Zeitraum von Neumond zu Neumond beträgt 29 Tage, 12 Stunden, 44 Minuten, 3 Sekunden. In dieser Zeit durchläuft er alle himmlischen Häuser und wird nach Verfluss dieser Zeit wieder mit dem Sonnenzeiger zusammentreffen. Dieses Zusammentreffen findet natürlich nicht gerade um 12 Uhr statt, da die Zeitdauer eines Jahres und einer Lunation incommensurabel ist, auch geschieht das Zusammentreffen nicht in demselben Zeichen des Tierkreises, da die Sonne ihren Lauf in der Zeit einer Lunation geändert hat. Der Mond bleibt täglich  $13,2^{\circ}$  im Tierkreis zurück.

**Phasen.** Der Mondglobus ist zur Hälfte vergoldet, zur Hälfte schwarz; durch ein in der Mondzeigerstange angebrachtes Räderwerk dreht er sich um seine Axe, so dass er die verschiedenen Phasen des Mondes angiebt. Obgleich die Grenze zwischen Vergoldung und schwarz noch zu erkennen ist, lässt sich doch nicht beobachten, ob er die Lunationszeit von 29 Tag 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden genau einhält.

5) **Drache.** Die Ebene der Mondbahn steht um  $5^{\circ} 9'$  schief zur Ebene der Ekliptik; die Mondbahn durchneidet letztere in zwei entgegengesetzten Punkten, den Knoten, der eine, der aufsteigende heisst in der Kalendersprache der Drachenkopf, der absteigende, der Drachenschwanz, daher die Figur des Zeigers. Derselbe zeigt aber nicht eine Revolution des Mondes durch diese Knoten an, welcher Zeitraum der Drachenmonat heisst und 27 Tage 5 Stunden 5 Minuten 36 Sekunden Zeitdauer hat, sondern er zeigt das sog. grosse Mondsonnenjahr.

Dieterich sagt: „der Drach zeigt an das grosse Mond-Sonnenjahr, welches sich alle 19 Jahre nur einmal begiebt und zwar jedesmal den 1. Januar selbigen Jahres in der Stund wenn der Mond neu wird; alsdann werden die vier in der grossen Scheibe befindlichen Zeiger, nämlich der Stunden-Sonnen-Mondzeiger und der Drach genau auf einanderstehen“, was aber nie genau der Fall sein kann.

Dieses Mond-Sonnenjahr, in welchem der aufsteigende Knoten der Mondbahn die Ekliptik so oft durchläuft, bis er wieder mit



dem aufsteigenden Knoten der Erdbahn zusammentrifft, hat genau angegeben, eine Dauer von 18 Jahr 218 Tag 21 Stund 23 Minuten. Der Drachenzeiger durchläuft also erst in dieser Zeit einmal den Tierkreis, in einem Jahr etwa  $19^0$ , in 1 Monat  $1\frac{1}{2}^0$ , in 1 Tag 3 Minuten 7 Sekunden, welch letzteres aber nicht mehr genau beobachtet werden kann.

Dieser Zeitraum, auch Mondeyklus genannt, besteht aus 255 Drachen-Monaten mit ca.  $27\frac{1}{2}$  Tagen und aus 235 Mondmonaten mit ca.  $29\frac{1}{2}$  Tag. Diese letzteren Lunationen gehen von Neumond zu Neumond, und haben, da sie den Phasen-Wechsel des Mondes angeben, eine wesentliche Bedeutung für unsern Kalender. Der Mond-Monat, d. h. ein synodischer Mondumlauf beträgt wie oben gesagt 29 Tag 12 Stunden 44 Minuten 3 Sekunden. Diese Zeit 253mal genommen kommt dem fast 19jährigen Mondeyklus, also dem Zeitraum von 18 Jahr 218 Tag 20 Stunden  $23\frac{1}{2}$  Minuten gleich bis auf etwa  $1\frac{1}{2}$  Stunden, also wie schon gesagt, nie genau zusammentreffend, und müsste die Uhr in dieser Beziehung alle 19 Jahre gerichtet werden.

Das erste Jahr des Mondeyklus ist dasjenige, in welchem der Neumond auf den 1. Januar fällt und dieses auf denselben Wochentag. Der Geometer Adler nennt den Drachen den goldenen Zahlenzeiger. Die goldene Zahl zeigt an, das wievielste von den 19 Jahren des Mondeyklus irgend ein Jahr ist, in dem dieselben Mondphasen Wochen und Monatstage wieder eintreffen. Da nun die goldene Zahl nicht direkt angegeben ist, glaube ich kaum, dass die Bezeichnung korrekt ist.

Valentin Stoss sagt, der Drache zeige die Sternzeit an. Dies ist nicht richtig und auch unnötig, da diese Funktion der Tierkreis hat. Der Drache soll denn auch langsam in demselben weiter rücken.

Für den Beobachter des Mondes am Himmel hat der Drachenzeiger den Vorteil, dass er angibt, wenn der aufsteigende Knoten mit dem Frühlingspunkt der Ekliptik zusammenfällt im Zeichen des Widder. Von da an steigt der Mond höher am Himmel auf, als die Sonne. Er kommt während seines Umlaufes bald  $71^0$ , bald nur  $13^0$  über den Horizont zu stehen, nämlich es ist:

die nördliche Deklination der Sonne im Sommer	+ 23° 28
die grösste Abweichung der Mondbahn von der Ekliptik . . . . .	+ 5° 9
und bei 48° Breite der Stand des Äquators über dem Horizont . . . . .	+ 42°
	zusammen + 70° 37
im Winter ist die südl. Deklination . . . . .	— 23° 28
die Mondbahnabrechnung . . . . .	— 5° 9
der Äquator . . . . .	+ 42
	zusammen + 13° 23.

Ein solcher Zeitpunkt trat im Jahr 1876 ein, der aufsteigende Knoten der Mondbahn fiel mit dem aufsteigenden Knoten der Ekliptik zusammen. Ein halbes Sonnenmondjahr später, Ende 1885, geht der niedersteigende Knoten durch den Frühlingspunkt; die grösste Höhe des Mondes über dem Horizont kann dann nur 60°, die kleinste 24° sein. Nach einem weiteren Sonnenmondhalbjahr trifft der aufsteigende Knoten der Mondbahn wieder mit dem Frühlingspunkt zusammen, das Sonnenmondjahr ist vollendet, der Drachenzeiger der Uhr hat seinen Umgang im Tierkreise mit 18 Jahr 219 Tag bewerkstelligt.

Mit diesem Stand des Mondes über oder unter oder in der Ekliptik hängen auch die Mond- und Sonnenfinsternisse zusammen, die nur eintreten können, wenn der Mond zur Zeit des Vollmonds oder Neumonds durch die Ekliptik geht, also in seinem auf- oder absteigenden Knoten steht. Da nach 19 Jahren die Voll- oder Neumonde beinahe auf dieselben Tage und ebenso die Knotenpunkte nahezu wieder in dieselben Punkte der Ekliptik fallen, so wiederholen sich im ganzen genommen die Finsternisse eines gewissen Jahres nach 19 Jahren wieder.

Ferner 6), der 24 Stundenring. Auf dem Zifferblatt befindet sich innerhalb des Tierkreises ein grüner Ring mit den 2×12 Stunden eines Tages; er ist besonders für den Sonnenzeiger bestimmt.

7) Tag- und Nachtkurve. Innerhalb dieses Ringes befinden sich, wie Dieterich sagt, „3 verguldete Zirkel, von denen der kleinste der *tropicum canceri*, der mittlere die *lineam aequinoctialem*, der äusserste den *tropicum capricorni* andeutet.“ Ferner

ist die innere Scheibe durch eine Kurve in einen schwarzen und in einen weissen Teil geteilt. Die Teilungskurve ist so gelegt, dass sie den Äquator halbiert, weil dort die Tag- und Nachtbogen gleich sind. Am Wendekreis des Steinbocks schliesst sie bei 8 Uhr morgens und 4 Uhr abends an, so dass der 8stündige Tagbogen und der 16stündige Nachtbogen der Tag- und Nachtlänge der Wintersolsticien entspricht. Der Wendekreis des Krebses durchschneidet die Kurve morgens 4 Uhr und abends 8 Uhr, entsprechend dem längsten Tage und der kürzesten Nacht des Sommersolsticiums.

8) Kalenderscheibe. Auf den den Tierkreis tragenden Koluren ist, wie schon erwähnt, die Kalenderscheibe exzentrisch befestigt. Ihr Durchmesser ist gleich der Summe des Halbmessers des Wendekreises des Steinbocks und des des Krebses; die Exzentrizität = der Hälfte der Differenz dieser Radien. Die Peripherie dieser Kalenderscheibe wird also immer in den Koluren der Solsticien diese beiden Wendekreise tangieren, während die Punkte, wo die Äquinoctialkoluren die Kreisscheibe schneiden, sich stets in dem dorthin verlegten Äquinoctialkreise bewegen werden.

9) Monate — Tage. Auf der Kalenderscheibe sind durch gleiche Winkelteile vom Mittelpunkt der Uhrtafel oder des Tierkreises aus die 12 Monate abgeteilt und diese zusammen in 365 Tage. Die Teilung geht aber entgegengesetzt der Stundenteilung einer Uhr, da der Sonnenzeiger auf dem Tierkreis zurückbleibt. Ob diese 365 Tage in Wirklichkeit abgeteilt, also die Monate ungleich und nicht bloss in 30 Tage, zusammen 360 Tage, konnte bei dem Verwischsein der Einteilung nicht ermittelt werden (ohne Zweifel betrug die Einteilung 365 Tage). Die Monats- und Tagsteilung ist so vorgenommen, dass der Colur der Tag- und Nachtgleichen durch den 20. März und den 23. September, der Colur der Sonnenwenden durch den 21. Juni und 21. Dezember geht.

„Mithin, sagt Dieterich, weist auch die Stange des Sonnenzeigers und schneidet ab in der in Monat und Tag abgeteilten Kalenderscheibe die Monate in Tage, welche wir im Kalender haben.“ Die Schalttage sind nicht berücksichtigt, was ein Richten der Uhr alle 4 Jahre bedingt. Während die Sonne also den Tierkreis durchläuft und ihren Stand in den Zeichen genau angiebt, zeigt ihre Stange die Monate und Tage. — Zur Sommersonnenwende



muss also die Sonne in das Zeichen des Krebses treten, und der Sonnenzeiger steht auf dem 21. Juni. Nach einem Monat tritt die Sonne in das Zeichen des Löwen und weist dann der Zeiger oder vielmehr die Stange auf den 23. Juli u. s. f.

Dieterich sagt: „die Sonnenstange zeigt auch an, in dem grünen Zirkel die Stunde von Sonnen-Auf- und Untergang, Mittag- und Mitternachtszeit, denn alle Tage wird sie zu mittags um 12 Uhr den Mittag anzuzeigen stehen; im Gegenteil zu Mitternacht 12 Uhr gerade unter sich im grünen Zirkel auch auf die Zahl 12 weisen.“ Der Sonnenzeiger wird also zur Sommersonnenwende am 21. Juni in das Zeichen des Krebses tretend, einige Minuten vor 4 Uhr morgens den Durchschnittspunkt der Tag- und Nachtkurve mit dem Wendekreis des Krebses passieren und somit den Sonnenaufgang in dieser Zeit anzeigen, mittags oben an der Scheibe kulminieren, abends nach 8 Uhr den andern Durchschnittspunkt dieser Kurven passieren und den Sonnenuntergang und mitternachts 12 Uhr die untere Kulmination anzeigen. Nach einem Vierteljahr hat die Sonne Krebs, Löwen und Jungfrau durchlaufen und tritt in das Zeichen der Wage und wird daher auf dem Äquinocialcolor stehen; die Sonnenstange geht dann durch die Durchschnittspunkte der Tag- und Nachtkurve und des Äquators um 6 Uhr morgens und um 6 Uhr abends, Tag und Nacht sind gleich. Zur Zeit der Wintersolsticien tritt die Sonne in den Steinbock, mit dessen Kolor passiert die Sonnenstange die Durchschnitte der Tag- und Nachtkurve und des Wendekreises des Steinbocks einige Minuten nach 8 Uhr morgens und vor 4 Uhr abends, es ist der kürzeste Tag.

10) Kurven im schwarzen Feld. Die Bedeutung der 12 Kurven im schwarzen Feld der Tafel und der dabei stehenden 12 Zahlen ist nicht bestimmt. Dieterich sagt: „Es sind auch im schwarzen Feld Zahlen von 1—12 und krumme Linien, so die bei den Juden vormals gebräuchlichen Nachtstunden andeuten, weil aber die Tagstunden im weissen Feld nicht dabei, haben sie keinen besonderen Nutzen, ist auch kein Anzeichen da, dass einer der Zeiger damit zu thun habe, daher solche Zahlen vermutlich nur zur Zier, dass das Feld nicht leer stehe, gemacht werden.“

Der äussere, das schwarze Feld begrenzende Kreisbogen ist in 12 gleiche Teile geteilt; die roten Kurven so eingezeichnet, dass

diese Nachtstunden je auf den Wendekreisen und dem Äquator, gleich gross sind; es scheint dies auch mit der wirklichen Ausführung übereinzustimmen. Dass übrigens die Kurven und Zahlen nur zur Zierde angebracht worden seien, ist keineswegs anzunehmen, denn die Juden fingen ihren Tag mit dem Untergang der Sonne an und teilten ehemals den natürlichen Tag, oder die Zeit vom Auf- bis Untergang der Sonne durchs ganze Jahr in 4 Teile, jeden zu 3 Stunden ein, daher ihre Tagesstunden im Sommer grösser als im Winter waren. Diese ungleichen jüdischen Stunden wurden Planetenstunden genannt und konnten nur um die Zeit der Frühling- und Herbstgleiche mit den Stunden der übrigen Völker der Grösse nach übereinstimmen. Bei den Nachtstunden fand der umgekehrte Fall statt. Der Sonnenzeiger bestimmt in den Wendekreisurven die Länge dieser Stunden. Wenn unsere Winternacht von 4 Uhr abends bis 8 Uhr morgens, also 16 Stunden dauert, so wurde diese Zeit in 12 jüdische Stunden eingeteilt, jede hatte also im Wintersolsticium 1 Stunde 20 Minuten Dauer, es war um 5 Uhr 20 Minuten die erste Stunde, um 6 Uhr 40 Minuten die zweite Stunde u. s. f. vorüber.

11) Gang der Uhr. Alle Zeiger samt dem Tierkreis bewegen sich in der Richtung des Stundenzeigers einer Uhr. Der Stundenzeiger geht am schnellsten, da er in 24 Stunden zweimal den 12teiligen Stundenkreis durchläuft.

Der Sonnenzeiger geht halb so schnell, da er in 24 Stunden den Kreis nur einmal durchläuft  $360^{\circ}$ . In einem Jahr macht er den Umgang 365mal und zeigt somit die mittlere Sonnenzeit. Wie er auf der Kalenderscheibe funktioniert, haben wir oben gesehen.

Der Tierkreis geht etwas schneller als die Sonne. Er macht etwa  $361^{\circ}$  in 24 Stunden.

Der Zeiger der Sonne bleibt also auf dem Tierkreisbogen scheinbar um  $1^{\circ}$  zurück und rückt somit vom Frühlingspunkt aus im Zeichen des Krebses alle Tage um  $1^{\circ}$  weiter zurück und hat in 30 Tagen das Zeichen durchlaufen u. s. f.

Wenn die Sonne ihren Jahresumlauf 365mal vollzogen, so hat dies der Tierkreis 366mal gethan, ersteres sind die Sonnentage, letzteres die Sternentage.

Der Mond macht eine Lunation in  $29\frac{1}{2}$  Tagen. Wenn er

auf dem Sonnenzeiger steht als Neumond, so muss er in  $29\frac{1}{2}$  Tagen wieder auf ihn treffen, er müsste also täglich  $\frac{365^0}{29,5} = 12,2^0$  zurückbleiben, er durchläuft aber rückwärts alle Zeichen des Tierkreises und noch so viel mehr als die Sonne selbst in diesen  $29\frac{1}{2}$  Tagen zurückgelegt hat  $\frac{360 + 29,5}{29,5} = 13,2^0$  (was mit meinen Beobachtungen  $13^0$  beinahe stimmt).

Der Drache macht wie alle Zeiger der Uhr in 24 Stunden einmal den Umlauf und aber etwas mehr, mit welchem mehr er die Zeichen des Tierkreises in 18 Jahren 219 Tagen durchläuft. Er rückt also auf dem Tierkreis täglich nur  $3' 11''$  und monatlich  $1^0 35'$  vor. Da die Bewegung der Knotenlinie rückläufig ist, dreht sie sich gegen die Ordnung der Zeichen, der Drache bleibt also nicht zurück im Tierkreis, wie Sonne und Mond, sondern geht schneller, rückt vor.

Wir sehen, dass unsere Rathausuhr eigentlich einen lebendigen Kalender darstellt.

Da sich nun die Renovierung des ganzen Rathauses noch Jahrzehnte und wahrscheinlich noch viel länger hinausschieben wird, so wäre es doch wahrlich sehr wünschenswert, dass wenigstens diese astronomische Uhr — als anerkanntes schön ausgeführtes und seltenes Werk — jetzt schon der Reparatur unterzogen werde und schlage ich vor, von Seiten des Vereins eine diesbezügliche Bitte an die Väter der Stadt zu richten.

---



# Über die fünf Aufgaben des Apollonius.

Von Professor Dr. Osterdinger.

## Einleitung.

Pappus aus Alexandrien beschreibt im siebten Buch seiner mathematischen Sammlungen die analytischen Schriften der griechischen Mathematiker. Unter denselben befinden sich die Werke des Apollonius über fünf geometrische Aufgaben nemlich: 1) *de sectione rationis lib. II.*, 2) *de sectione spatii lib. II.*, 3) *de sectione determinata lib. II.*, 4) *de tactionibus lib. II.* und 5) *de inclinationibus lib. II.*

Diese Schriften sind aber alle, bis auf die Erste verloren gegangen, von der aber nicht der Originaltext, sondern nur eine arabische Uebersetzung vorhanden ist. Zum Glück sind die Angaben von Pappus, die Zerlegung der Aufgaben in die einzelnen Fälle, die Determinationen und Hilfssätze zu den Aufgaben, so vollständig, dass man nicht allein eine genaue Einsicht in diese Schriften erhielt, sondern auch dass es möglich war, dieselben wieder so herzustellen, dass wohl ein Unterschied zwischen dem Original und Wiederherstellung kaum erkennbar sein möchte.

Nachdem Friederich Commandinus durch seine Übersetzung der mathematischen Sammlungen\*) die Aufgaben des Apollonius

---

1) *Pappi Alexandrini mathematicae collectiones a Friderico Commandino Urbinatè in latin. convers. et commentariis illustratae. Venetiis. 1558 Fol.*

*Pisauri. 1600 Fol.*

*Bononiae. 1600 Fol.*

2) Die Sammlung des Pappus. Griechisch und deutsch herausgegeben von C. J. Gerhardt. Halle 1871. Bisher sind nur *lib. VII* und *VIII* erschienen.

3) *Pappi Alexandrini collectiones, quae supersunt e libris manuscriptis edidit latina interpretatione et commentariis instruxit Fridericus Hultsch. Vol. I insunt librorum II. III. IV. V. reliquae. Vol. II insunt lib. VI et VII reliquae. Vol. III insunt libri VIII reliquae. Supplementa in Pappi collectionem. Berlin 1876—1878.*

den Mathematikern bekannt gemacht hat, noch mehr aber nachdem Halley eine arabische Übersetzung der Schrift des Apollonius, *de sectione rationis* ins Lateinische übersetzt hatte, fing man an die Wichtigkeit dieser Aufgaben einzusehen und es bemühten sich bis auf den heutigen Tag verschiedene Mathematiker diese Bücher nach den Angaben des Pappus wiederherzustellen, einzelne Aufgaben aufzulösen und zu erweitern.

Bei der Wichtigkeit dieser Aufgaben möchte es manchem erwünscht sein, die Angaben des Pappus, die Geschichte und Litteratur derselben zusammengestellt zu haben und zu diesem Zweck sind nachfolgende Blätter gegeben worden.

Die Absicht des Apollonius beim Bearbeiten dieser Aufgaben war offenbar — neben der Bereicherung der Wissenschaft — auch eine pädagogische; indem er zeigen wollte, wie eine Aufgabe in einzelne Fälle zerlegt werden und wieder jeder einzelne Fall zur Übung im Aufgabenlösen dienen soll.

Wie vollständig Apollonius diesen Zweck erreichte, wird der Lehrer bezeugen, der eine oder mehrere dieser Aufgaben mit Schülern durchgemacht hat; denn so wie die ersten Aufgaben von den Schülern begriffen sind, werden sie die darauf folgenden Aufgaben, die Analysis, die Determination und Synthesis selbst ableiten können.

Aber auch in wissenschaftlicher Beziehung haben diese Aufgaben grossen Wert; schon die Beziehungen auf die neue synthetische Geometrie haben jetzt schon in der Wissenschaft einen grossen Erfolg aufzuweisen.

In den nachfolgenden Blättern ist jede Aufgabe gleichmässig abgehandelt und zwar enthält jede: 1) die Beschreibung der Aufgabe, wie sie Pappus gegeben hat; 2) die Geschichte und 3) die Litteratur derselben. Letztere habe ich so vollständig als möglich zu geben versucht, da ich aber entfernt von einer grossen Bibliothek lebe und fast ausschliesslich auf meine Privatsammlung angewiesen bin, Vieles über die geometrischen Aufgaben des Apollonius in Programmen niedergelegt ist, die nur schwer zu erhalten sind, so kann die Litteratur dieser Aufgaben nicht als vollständig gelten.

I. Aufgabe.

Zwei Bücher über den Verhältnisschnitt

(*De proportionis (rationis) sectio. lib. duo.*)

1.

Pappus Inhalts-Anzeige der Schrift des Apollonius über den Verhältnisschnitt.

Die Schrift über den Verhältnisschnitt besteht aus zwei Büchern, welche nur eine einzige Aufgabe behandeln, die ich so ausdrücke: Durch einen gegebenen Punkt eine gerade Linie zu ziehen, welche auf zweier Lage nach gegebenen gerade Linien, zwischen Punkten, die ebenfalls in diesen Linien geben sind, Stücke abschneiden soll, welche zu einander ein gegebenes Verhältniss haben. Es gehört zu derselben eine grosse Anzahl verschiedener Figuren, wegen der Zerlegung in einzelne Fälle, wegen der verschiedenen Lagen der gegebenen geraden Linien gegen einander, und des gegebenen Punktes, endlich wegen der Auflösung, Zeichnung und Grenzbestimmung der einzelnen Fälle. Das erste Buch vom Verhältnisschnitt hat 7 Örter, 22 Fälle, 5 Grenzbestimmungen, wovon 3 zu einem grössten, 2 zu einem kleinsten Verhältniss gehören; jene findet sich beim III. Fall des 5. Orts, und beim IV. Fall des 6. und 7. Orts. Das zweite Buch vom Verhältnisschnitt hat 14 Oerter mit 63 Fällen; die Grenzbestimmungen sind aus dem ersten Buch genommen, auf welches sich das zweite ganz bezieht. Zu diesen zwei Büchern gehören 20 Hilfssätze und 181 (oder nach Perikles noch mehr) Figuren.

2.

Ed. Bernard, Professor der Astronomie und der orientalischen Sprachen in Oxford fand unter den Manuskripten der Bodleyischen Bibliothek eine arabische Übersetzung der Schrift des Apollonius über den Verhältnisschnitt und begann das Manuskript ins Lateinische zu übersetzen, was viele Mühe machte, da viele Wörter, ja ganze Perioden im Manuskripte fehlten. Da Bernard bald starb, so wurde von ihm nur ein kleiner Teil der Schrift übersetzt. Sein Nachfolger im Amt Dr. Gregory verbesserte die angefangene Übersetzung, die er aber nicht weiter fortsetzte,



dagegen liess er das Manuskript sorgfältig abschreiben. Als Edm. Halley das Manuskript und die angefangene Übersetzung sah, war er des Arabischen noch unkundig; dennoch gelang es ihm mit Hilfe des von Bernard bereits schon angefangenen Theils durch allmälige Entzifferung und mit Hilfe des Pappus den arabischen Text verstehen und lesen zu können, so dass er im stande war das ganze Werk herausgeben zu können, so dass es wenig vom Original entfernt sein möchte.

Das Manuskript der Übersetzung ins Arabische scheint ziemlich treu dem Urtext gefolgt zu sein, denn es stimmt mit den Angaben des Pappus überein und es sind die meisten Hilfssätze desselben gebraucht. Es ist daher das Buch von Halley das Muster für alle Wiederherstellungen der verlorenen Schriften des Apollonius und für die neuern Bearbeitungen blieb nur wenig Neues übrig.

3.

a) *Apollonii Pergaei de sectione rationis lib. duo. Accedunt ejusdem de sectione spatii libri duo restituti. Praemittitur Pappi Alexandrini praefatio ad VII. collectionis mathematicae cum lemmatis ejusdem Pappi in hos Apollonii libros. Opera et studio Edmundi Halley, apud Oxonienses geometriae Salviliani. Oxon. 1706. 8.*

Dieses Werk enthält auf 53 Seiten den griechischen Text nach zwei Handschriften der Bodleyischen Bibliothek, nebst lateinischer Übersetzung der Vorrede zum VII. Buch der mathematischen Sammlung des Pappus. Dann folgt die Übersetzung aus dem arabischen Manuskript auf 129 Seiten der zwei Bücher über den Verhältnisschnitt, wovon die 13 ersten Seiten die angefangene Übersetzung von Bernard einnehmen. Hierauf folgt auf 30 Seiten der Versuch einer Wiederherstellung der verloren gegangenen Schrift des Apollonius über den Raumschnitt.

b) Die Bücher des Apollonius von Pergen *de sectione rationis*. Nach dem Lateinischen des Ed. Halley. Frei bearbeitet und mit einem Anhang versehen von W. A. Diesterweg. Mit 9 Steintafeln. Berlin 1828. 8.

c) Des Apollonius zwei Bücher vom Verhältnisschnitt. Aus dem Lateinischen des Ed. Halley übersetzt und

mit Anmerkungen begleitet und einem Anhang versehen von A. Richter. Elbing 1836. 8.

Diesterweg hat sich durch Herausgabe verschiedener Werke, namentlich durch die Herausgabe von vier Aufgaben des Apollonius viele Verdienste erworben; hat aber bei diesen sich gar viele Freiheiten genommen, so dass sie sich nicht immer im Geist der griechischen Methode halten. Er hat nicht gleich nach der Analysis die Determinationen folgen lassen und diese öfter nicht nach der geometrischen Methode entwickelt und ihr ein algebraisches Gewande gegeben.

Dagegen hat Richter bei der Aufgabe über den Verhältnisschnitt eine genaue Übersetzung des Werkes von Halley gegeben und nur da geändert und mit Gründen belegt, wo er nicht eine Übereinstimmung mit dem Geist der griechischen Methode fand. Dadurch ist die Arbeit Richters sehr vollkommen und möchte sich vom griechischen Original nirgend unterscheiden.

d) Geometrische Analysis, enthaltend des Apollonius von Perga *sectio rationis, spatii und determinata*, nebst einem Anhang zu der Letzteren. Neu bearbeitet von G. Paucker. Mit 9 Kupfertafeln. Leipzig 1837. 8.

In dieser Schrift werden die drei ersten Aufgaben des Apollonius vollständig im Geist der griechischen Mathematik vorgetragen und möchte den Mathematikern eine willkommene Übersicht geben. Für Anfänger aber wegen der Kürze und weil die Aufgaben nicht immer in die einzelnen Fälle zerlegt werden Schwierigkeiten darbieten. Von ganz besonderem Interesse ist der Nachweis der Verwandtschaft dieser Aufgaben mit der neueren synthetischen Geometrie.

e) Die *Sectio rationis, sectio spatii und sectio determinata*, nebst einigen anderen verwandten geometrischen Aufgaben, von F. von Lühmann. Prog. von Königsberg a. d. N. 1882.

f) Klügels math. Lexikon. 1. Band. Anwendung der Analysis. S. 113. Aufg. 6.

---

## II. Aufgabe.

### Zwei Bücher über den Flächenschnitt.

(*De sectione spatii lib. duo.*)

#### 1.

Pappus Inhalts-Anzeige der Schrift des Apollonius über den Flächenschnitt.

Die Schrift über den Flächenschnitt besteht aus zwei Büchern, welche nur eine einzige abgetheilte Aufgabe behandeln, die übrigens der vorigen ähnlich und nur darin unterschieden ist, dass in jener die beiden Abschnitte ein gegebenes Verhältniß zu einander haben sollen, während in dieser das Rechteck einer gegebenen Fläche gleich sein soll. Sie läßt sich so ausdrücken: es sind zwei gerade Linien in einer Ebene der Lage nach und in jeder derselben ein Punkt gegeben; man soll durch einen ausserhalb den Linien in derselben Ebene gegebenen Punkt eine gerade Linie an die gegebenen so ziehen, dass das Rechteck der Abschnitte zwischen den Durchschnittspunkten und dem gegebenen einer Fläche gleich sei. Auch zu dieser Aufgabe gehören — wie zu der über den Verhältnißschnitt — viele Figuren. Das erste Buch vom Flächenschnitt hat 7 Örter, 24 Fälle, 7 Grenzbestimmungen, wovon 4 zu einem grössten, 3 zu einem kleinsten Grenz-Rechteck gehören; jene finden beim II. Fall des ersten Ortes, beim I. Fall des zweiten Ortes, beim II. Fall des vierten Orts und beim III. Fall des sechsten Orts statt; diese beim III. Fall des dritten Orts, beim IV. Fall des vierten Ortes und beim I. Fall des sechsten Ortes. Das zweite Buch vom Flächenschnitt hat 13 Örter mit 60 Fällen. Die Grenzbestimmungen sind aus dem ersten genommen, auf welches es sich ganz bezieht. Das erste Buch enthält 48 und das zweite Buch 76 Sätze.

#### 2.

Nach den Angaben des Pappus sind die zwei Aufgaben über den Verhältnißschnitt und die über den Flächenschnitt sehr nahe verwandt und deswegen ist auch die Behandlung beider Aufgaben ohne Zweifel von Apollonius dieselbe gewesen. Nachdem Halley die Aufgabe über den Verhältnißschnitt so ausgezeichnet gegeben hat,



so ist es zu verwundern, dass es lange angestanden hat, bis sich Mathematiker an die Wiederherstellung der Schrift über den Flächenschnitt gewagt haben. Zwar hat Halley seinem Werk über den Verhältnisschnitt eine Art Wiederherstellung über den Flächenschnitt angehängt, was aber keine Wiederherstellung genannt werden kann; denn er hat auf nur 30 Seiten einzelne Fälle der Schrift des Apollonius behandelt. Das Verdienst, eine vollständige Wiederherstellung der Schrift über den Flächenschnitt gebührt vor allem Diesterweg, dem dann weitere Mathematiker folgten.

3.

a) Über Halley vergl. I. 3a — über Paucker I. 3d — Lühmann I. 3e.

b) Die Bücher des Apollonius von Perga *de sectione spatii*, wiederhergestellt von W. A. Diesterweg. Mit fünf Steintafeln. Elberfeld 1827. 8.

c) Des Apollonius von Perga zwei Bücher vom Raumschnitt. Ein Versuch in der alten Geometrie von A. Richter. Halberstadt 1828. 8.

Über diese beiden Schriften gilt dasselbe, was oben I. 3b und c gesagt ist.

d) Die Bücher des Apollonius von Perga *de sectione spatii* analytisch bearbeitet und mit einem Anhang von mehreren Aufgaben ähnlichen Inhalts versehen von M. G. Grabow. Frankfurt 1834. 8.

Diese Schrift löst die Aufgaben, welche Diesterweg geometrisch behandelt hat, auf algebraische Weisen auf.

e) Klügels math. Lexikon I. Band. Anwendung der Analysis. S. 115. Aufg. 7.

---

### III. Aufgabe.

Zwei Bücher über den bestimmten Schnitt oder über die Grenzteilung.

(*De sectione determinata. Lib. duo.*)

1.

Pappus Inhalts-Anzeige der Schrift des Apollonius über den bestimmten Schnitt.

Nach den zwei Schriften des Apollonius über den Verhältnisschnitt und über den Raumschnitt folgt die Schrift über den bestimmten

Schnitt in zwei Büchern, welche sich — wie die vorhergehenden — in einen Satz zusammenfassen lassen, der aber verschiedene Abteilungen hat, nemlich: Eine gegebene unbegrenzte gerade Linie in einen Punkt so zu teilen, dass von Stücken, die zwischen diesem Punkte und andern in jener geraden Linie gegebenen Punkten enthalten sind, entweder das Quadrat des einen Stückes oder das Rechteck zwischen zwei Stücken ein gegebenes Verhältnis habe, entweder zum Rechteck zwischen einem andern Stück und einer gegebenen geraden Linie, oder zum Rechteck zwischen zwei andern Stücken, und zwar für jede Lage, welche der gesuchte Punkt gegen die gegebenen Punkte haben mag.

Die Untersuchung und Auflösung dieser gleichsam doppelt abgetheilten Aufgabe, die verwickelte Grenzbestimmungen hat, musste ihrer Natur nach, umständlich sein. Apollonius bediente sich dabei zuerst versuchsweise des gewöhnlichen Verfahrens, wobei bloß gerade Linien angewendet werden, nach dem Muster des zweiten Buches der Elemente des Euclides. Nachher führte er noch dieselbe Untersuchung und die Beweise auf eine sinnreiche und belehrende Art durch Halbkreise aus.

Das erste Buch hat 6 Aufgaben, 16 Fälle oder Lagen der Punkte und 5 Grenzbestimmungen, worunter 4 grösste und eine kleinste Grenze. Die grössten Grenzen gehören zum zweiten der zweiten, dritten Fall der vierten, dritten Fall der fünften und dritten Fall der sechsten Aufgabe. Die kleinste Grenze aber gehört zum dritten Fall der dritten Aufgabe. Das zweite Buch hat drei Aufgaben, neun Fälle und drei Grenzbestimmungen, wovon die beiden kleinsten Grenzen zum dritten Fall der ersten und zweiten Aufgabe, die kleinste Grenze aber zum dritten Fall der dritten Aufgabe gehören. Das erste Buch hat 27, das zweite 24 Hilfssätze. Beide Bücher zusammen enthalten 83 Sätze.

2.

Willebord Snellius war der Erste (1608), welcher sich mit der Aufgabe über den bestimmten Schnitt beschäftigte. Da aber das Werk von Halley damals noch nicht bekannt war, kannte

Snellius natürlich noch nicht den inneren Organismus der Aufgaben des Apollonius und es war ihm daher unmöglich die Angaben von Pappus gehörig zu benutzen und die Aufgaben nach griechischer Methode zu bearbeiten, so dass wenn auch sein Buch recht vieles Interessantes enthält, doch nicht von einer Wiederherstellung des Werkes des Apollonius die Rede sein konnte. Erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts haben Engländer sich mit der Wiederherstellung dieser Aufgaben beschäftigt, unter denen die Arbeit von Robert Simon, als die Beste angesehen wird und die Behauptung, dass wenn heute das Original der Schrift des Apollonius über den bestimmten Schnitt aufgefunden würde, sich dasselbe nicht von der Wiederherstellung des R. Simson unterscheiden möchte, wohl als sicher angenommen werden darf.

3.

a) Über Pauker vergl. I. 3a — über Lühmann I. 3e.

b) *Apollonius Batavus auctore Willebrord Snellio, seu exsuscitata Apollonii geometria, sive de sectione determinata.* Lugd. Bat. 1608. 4.

c) *Determinata sectione by Lawson.* 1772.

d) *Apollonii Pergaei de sectione determinata, libri II. restituti, duobus insuper libris aucti.* Diese Wiederherstellung befindet sich in: *Roberti Simson opera quaedam reliqua.* Glasguae 1776. 4. als erste Abhandlung.

e) *Apollonii de sectione determinata lib. II. by Lawson.* London 1777.

f) *Apollonii de sectione determinata by Walkes.* London 1777.

g) Die Bücher des Apollonius von Perga *de sectione determinata* wiederhergestellt von Robert Simson und die angehängten Bücher des Letzteren nach dem Lateinischen frei bearbeitet von W. A. Diesterweg. Mit 10 Steintafeln. Mainz 1822. 8.

h) Die Bücher des Apollonius von Perga *de sectione determinata*, analytisch bearbeitet und durch einen Anhang mit vielen Aufgaben ähnlicher Art vermehrt von M. G. Grabow. Mit 6 Steintafeln. Frankfurt 1828. 8.

i) Ley über die Auflösung der Aufgaben von dem bestimmten Schnitt. Köln 1845. Prog.



k) Klügels math. Lexikon. I. Band. Bestimmter Schnitt.  
S. 293.

---

IV. Aufgabe.

**Zwei Bücher über Berührungen.**

(*De tactionibus lib. II.*)

1.

Pappus Inhalts-Anzeige der Schrift des Apollonius von den Berührungen.

Den Büchern von dem bestimmten Schnitte folgen zwei von den Berührungen. Es scheinen in ihnen mehrere Aufgaben zu sein, welche sich aber in eine einzige zusammenfassen lassen, nemlich: wenn drei Punkte, gerade Linien, oder Kreise der Lage (in einer Ebene) nach gegeben sind, einen Kreis zu ziehen, der durch einen jeden der gegebenen Punkte, wenn deren gegeben sind, hindurchgeht und die gegebenen Linien und Kreise berührt. Wegen der Anzahl der durch die Annahme gegebenen gleichen, oder teilweise verschiedener Dinge dieser Aufgaben müssen notwendig zehn verschiedene Aufgaben entstehen, denn aus drei ungleichen Dingen entstehen zehn verschiedene Triaden. Es sind nemlich gegeben entweder drei Punkte, oder drei gerade Linien, oder zwei Punkte und eine gerade Linie; oder zwei gerade Linien und ein Punkt; oder zwei Punkte und ein Kreis; oder zwei Kreise und ein Punkt; oder zwei gerade Linien und ein Kreis; oder zwei Kreise und eine gerade Linie; oder ein Punkt, eine gerade Linie und ein Kreis; oder drei Kreise. Die zwei ersten dieser Aufgaben werden im vierten Buche der Elemente, die ich (für dich) geschrieben habe, gezeigt. Denn wenn drei Punkte gegeben sind, welche nicht in einer geraden Linie liegen und man soll durch dieselben einen Kreis ziehen, so ist dies keine andere Aufgabe, als die, um ein Dreieck einen Kreis zu beschreiben. Sind aber drei gerade Linien gegeben, die nicht parallel sind, sondern alle drei einander schneiden, so ist es nichts anderes, als in ein gegebenes Dreieck einen Kreis zu beschreiben. Der Fall aber, wo zwei parallele Linien gegeben sind, welche durch eine dritte durchschnitten werden, steht in den Büchern

des Apollonius als ein Teil der zweiten Unterabteilung allen Aufgaben voran. Nach der angeführten Ordnung werden die sechs Aufgaben im ersten Buch abgehandelt; im zweiten Buch aber blos die beiden, wo zwei gerade Linien und ein Kreis und wo drei Kreise gegeben sind, weil mehrere wechselseitige Lagen der Kreise und geraden Linien stattfinden, und also mehre Unterabteilungen nötig sind.

Es giebt eine mit den angeführten Problemen von den Berührungen verwandte Anzahl von Aufgaben, welche von einigen, die diese Probleme aufgaben, übergangen wurden; andere aber gaben sie eher aufzulösen, als die zwei genannten Bücher; denn sie waren leicht und mehr eine Einleitung in die Gattung der Aufgaben von den Berührungen, indem sie dieselben zugleich ergänzte und vollständig machte. Ich will wieder alles in folgender einzigen Aufgabe umfassen, in welcher zwar nicht so viel gegeben, aber mehr verlangt wird: wenn irgend zwei Punkte, gerade Linien oder Kreise gegeben sind, einen der Grösse nach gegebenen Kreis zu beschreiben, die durch einen oder beide gegebenen Punkte, wenn deren gegeben sind, hindurchgeht und die gegebenen Linien oder Kreise berührt. Die Anzahl der Aufgaben, welche dieses Problem enthielt, ist sechs; denn aus drei verschiedenen Dingen entstehen sechs verschiedene untergeordnete Dyaden; denn es sind entweder zwei Punkte gegeben, oder zwei gerade Linien, oder zwei Kreise; oder ein Punkt und eine gerade Linie; oder ein Punkt und ein Kreis; oder eine gerade Linie und ein Kreis, wo dann der seiner Grösse nach gegebene Kreis — wie gesagt — beschrieben werden muss. Dieses Problem muss, nach den verschiedenen Fällen aufgelöst, zusammengestellt und unterschieden werden.

Das erste Buch des Apollonius von den Berührungen enthält sechs; das zweite Buch vier Aufgaben. Die zwei Bücher haben 23 Hilfssätze. Der Aufgaben sind es 60.

2.

Unter den fünf Aufgaben des Apollonius ist die über Berührung diejenige, welche am meisten den Mathematikern Veranlassung gab, sich mit derselben zu beschäftigen. Der Grund liegt darin, weil diese unserer jetzigen Geometrie näher steht, als die andern

Aufgaben, welche eine genaue Kenntniss der geometrischen Verhältnisse, wie sie die griechischen Mathematiker hatten, voraussetzen.

Bald nach dem ersten Erscheinen der mathematischen Sammlung des Pappus beschäftigte sich Adrianus Romanus mit den letzten Aufgaben des Apollonius, nemlich mit der Aufgabe einen Kreis zu finden, der drei gegebene Kreise berühre. Romanus glaubte die Aufgabe lasse sich am besten durch zwei Hyperbeln finden und theilte seine Gedanken dem Franz Vieta mit. Dieser beschäftigte sich mit der Aufgabe und gab bald eine Schrift heraus, wo diese und noch 9 andere Aufgaben aus der Schrift des Apollonius, ganz durch Elementar-Geometrie aufgelöst werden. Die Auflösungen des Vieta, welche sich durch Eleganz auszeichneten, gefielen dem A. Romanus, der, als er sie las, gerade auf einer Reise sich in Würzburg befand, so sehr, dass er sich sogleich zu Vieta nach Paris begab, um mit ihm sich über diese Auflösungen zu besprechen.

Vieta war die Veranlassung, dass von nun an durch diese Aufgaben die Aufmerksamkeit der Geometrie erregt blieb. Marius Ghetaldi und Anderson haben Aufgaben über Berührungsaufgaben zu lösen gesucht, besonders die, von denen Pappus am Ende seines Berichts spricht, die aber nicht von Apollonius herrühren.

Descartes beschäftigte sich ebenfalls mit der Aufgabe, einen Kreis zu beschreiben, der drei gegebene Kreise berührt; fand durch Algebra zwei Auflösungen, von denen er aber selbst sagt, dass sie so verwickelt seien, dass er es nicht wage, eine Konstruktion aus ihnen abzuleiten. Über diese Aufgabe wechselte Descartes Briefe mit der Prinzessin Elisabeth von der Pfalz (Tochter des böhmischen Winter-Königs), welche sich ebenfalls mit dieser Aufgabe beschäftigte und schickte an Descartes eine Auflösung, welche er sehr lobte. (*Cartesii epistulae. tom. III. ep. 72 und 73.*)

Newton beschäftigte sich in den *Philos. nat. principia Lib. I. Lem. XIV.* und in der *arith. univers. Probl. XLII.—XLVII.* (Ed. Lugd. Bat. 1732. S. 140—146.) mit Auflösungen durch Algebra einiger Aufgaben des Apollonius.

Ebenso hat *v'Hopital (Traite analytique des sections coniques. Paris 1720.)*, Thomas Simpson (*Treatise of Algebra. Lond. 1745;* Robert Simson (*Opera reliqua. Apend.*) Holland und Lambert veranlasst durch die Gräfin Skorzewska, die sich mit der Aufgabe



beschäftigte: es soll ein Rad gefunden werden, das drei Räder von gegebenen Längen und Grössen treibt (vergl. Lamberts gelehrter Briefwechsel I. 203. 311. V. 252.)

Euler und Fuss haben die Auflösung der Aufgabe einen Kreis zu finden, der drei gegebenen Kreise berührt mit der bekannten Eleganz auf analytischem Weg gefunden.

In neuern Zeiten haben sich verschiedene Verfasser von Lehrbücher und einzelnen Schriften mit Auflösung einzelner Aufgaben des Apollonius beschäftigt.

Aber alle diese Arbeiten sind keine Wiederherstellungen der zwei Bücher über Berührungen und erst Lawson und Haumann haben sich mit dieser Arbeit mit Glück beschäftigt.

Descartes legte dem Fermat die Aufgabe vor: es sind Punkte, Ebenen und Kugeln gegeben, man soll eine Kugel beschreiben, die die Gegebenen berühre. Fermat bearbeitete diese Aufgabe mit dem bei ihm bekannten Scharfsinn in einer Schrift: *de contactis sphaeris* in 15 Aufgaben und 5 Hilfssätzen. (*Varia opera mathematica. D. Petri Fermat.* Fol. 1679. Fol. pag. 74—88.) Diese Aufgabe wurde erst wieder aufgenommen von Schülern Monge's, wodurch ein neuer Teil der neuen synthetischen Geometrie entstand, der aber ausser den Rahmen der Aufgabe des Apollonius fällt, wesswegen hier auf das Buch von Dr. Th. Reye (*Synthetische Geometrie der Kugeln und linearen Kugelsysteme mit einer Einleitung in die analytische Geometrie der Kugelsysteme.* Leipzig 1879.) zu verweisen ist, wo dieser Teil gewiss zur Zufriedenheit der Sachkenner bearbeitet ist. Zur Vervollständigung befinden sich in nachfolgendem Abschnitt einige Schriften über diese verallgemeinerte Darstellung.

3.

a) *Apollonius Gallus, seu evsuscitata Apollonii Pergaei geometria ad. V. C. Adrianus a. F. Vieta.* Paris 1600.

b) *M. Ghetaldi variorum problematum collectio. Acc. ejusd. supplementa Apollonii Galli s. evsuscitata Apollonii tactionum geometriae pars reliqua et de inclinationibus geometriae lib. II. C. fig. et tab.* Venet. 1607. 4.

c) *The two books of Apollonius Pergaeus concern tangencies*

as the have been restored by Vieta and Maria Ghetaldi. By J. Lawson. Ed. with 2. Suppl. Glasg. 1773. 4.

Die erste Ausgabe erschien Lond. 1771. 4. Es giebt ausser dieser Wiederherstellung nur noch die von Haumann. Die Schriften von Vieta und Ghetaldi enthalten nur einzelne Aufgaben aus Apollonius und sind daher keine Wiederherstellungen.

d) *Nicolaus Fuss Solution du probleme de trouver un cercle, qui touche trois cercles donnés de grandeur et de position. Nova acta Acad. Peterop. Tom. VI. Hist. p. 89. Mem. pag. 102.*

e) *Leonardus Euler. Solutio facilis problematis, quo quaeritur circulus, qui datos tres circulos tangat. Jbid. Tom. VI. Hist. pag. 89. Mem. pag. 95.*

f) *Woeldike problema de describendo circulo, qui tres datos extrinsecus tangat. Kopenhagen 1793.*

g) *Apollonii de tactionibus quae supersunt, ac maxime lemmata Pappi in hos libros graece nunc primum edita e codicibus mseptis, cum Vietae librorum Apollonii restitutione, adjectis observationibus, computationibus ac problematis Apollonii historia, a J. G. Camerer. Goth. 1795. 8.*

So alt auch dieses Buch sein mag, so wird es doch kein Leser ohne Befriedigung, als ein ebenso gelehrtes, wie interessantes Buch aus der Hand legen. Zuerst enthält dasselbe eine sehr gute Geschichte der Berührungs-Aufgabe des Apollonius, die Beschreibung dieses Problems von Pappus und die Hilfssätze dazu, zum erstenmal in griechischem Text mit lateinischer Übersetzung. Diesem folgt ein Abdruck der Schrift des Vieta, der Anmerkungen von Camerer angehängt sind. Der Schluss enthält Auflösungen einiger Aufgaben des Apollonius, namentlich die wo drei Kreise gegeben sind, durch algebraische Rechnung.

h) Versuch einer Wiederherstellung der Bücher des Apollonius von Perga von den Berührungen von G. Haumann. Breslau 1817. 8.

Es ist dies eine sehr gute Wiederherstellung der zwei Bücher über Berührungen und wenn man auch die Analysis und die Ableitung der Determinationen vermisst, so wird dieses Buch ein Muster der Zerlegung einer Aufgabe sein und eine der besten Einleitungen in das Studium der griechischen Mathematik bleiben.

i) Leitfaden zur vollständigen Bearbeitung des wiederhergestellten Apollonius von F. Vieta. Nach den Combinationen der gegebenen Elemente und ihrer Lagen gegen einander, entworfen von G. U. A. Vieth. Dessau 1820. 4.

Diese Schrift enthält mehr als der Inhalt anzeigt, denn es werden in derselben alle Fälle, welche in den zwei Büchern des Apollonius vorkommen und nicht allein die, welche man in Vieta findet in tabellarischer Übersicht dargelegt, was für jeden, der sich mit Wiederherstellung des vollständigen Apollonius beschäftigt, von Wert sein möchte.

k) *Apollonius Suevus, sive tactionum problema nunc demum restitutum. Accedente censura Vietae. Auctore G. L. Christmann.* Tüb. 1821. 8.

Ein wunderliches Buch, in welchem der Verfasser gegen Vieta polemisiert, weil dieser die Aufgabe mit drei gegebenen Kreisen durch Elementar-Geometrie gelöst hat und nicht wie A. Romanus durch die Kegelschnitte durch die er auch eine Lösung beibringt

l) Über das Problem des Apollonius von Perga von den Berührungen, von J. F. Ahrens. Augsb. 1832—36. 4. 2 Programme.

Enthält eine analytische Auflösung der Aufgabe, in der drei Kreise gegeben sind.

m) Crelle, über die analytischen Resultate der Aufgabe von den Berührungen von Kreisen. Mit 4 Tafeln. Berlin 1841. 4.

n) Schoen, *Apollonii problema de tactionibus.* 1845.

o) Unger, über die Bedeutung der zwei Bücher des Apollonius für die geometrische Analysis. Erfurt 1855.

p) W. Brenecke, die Berührungsaufgaben für Kreis und Kugeln. Berlin 1853.

q) Hellwig, das Problem des Apollonius, nebst einer Theorie der Potenzörter, Potenzpunkte, Ähnlichkeitspunkte, Ähnlichkeitsgeraden, Potenzkreise, Pole und Polaren im Sinne der neuern Geometrie für alle Lagen der gegebenen Kreise leicht fasslich dargestellt. Halle 1856. 8.

r) Ritzfeld, verschiedene allgemeine Auflösungen einiger Probleme der analytischen Geometrie über Berührungen im Raum. Düren 1851—56. Prog. 2 Hefte.

s) Lampe, das Apollonische Tactionsproblem. Ohlau 1876. 4. Prog.

t) Berken, das Problem des Pappus von den Berührungen durch geometrische Oerter gelöst. Halle 1857. Prog.

u) A. Knittenscheid, ein neues Supplement des Apollonius. Eupen 1870. Prog.

v) Eiles, das Apollonische Tactionsproblem. Straubing 1870. Prog.

w) Brockerhoff, das Tactionsproblem des Apollonius. Beuthen 1871. 4. Prog.

x) Stoll, neue Beiträge zum Problem des Apollonius. Bensheim 1874—75. 2 Hefte. Prog.

y) Über diese Aufgabe: eine Kugel zu beschreiben, welche vier Kugeln berührt, befindet sich von demselben Verfasser ein Aufsatz in den mathematischen Annalen. Leipzig IV. Bd. 4. Heft.

z) Hutzelsieder, das Apollonische Tactionsproblem im Raum. Stuttgart 1885. 4. Prog.

aa) Klügels math. Lexikon. III. Bd. Artikel Kreis. S. 135.

## V. Aufgabe.

### Zwei Bücher über Neigungen.

(*De inclinationibus lib. II.*)

#### 1.

Bericht des Pappus über die zwei Bücher über Neigungen.

Von einer Geraden sagt man, dass sie sich einem Punkt zuneigt, wenn sie denselben trifft. Im Allgemeinen ist es gleich, ob man sagt, dass sie sich einem gegebenen Punkt zuneigt, oder ob ein Punkt auf ihr gegeben ist, oder ob sie durch einen gegebenen Punkt geht. Man hat von einem dieser Ausdrücke die Überschrift „Neigungen“ entnommen. Es giebt ein allgemeines Problem, welches so lautet: Zwischen zwei Linien, die der Lage



nach gegeben sind, eine der Grösse nach gegebene Gerade so zu legen, dass sie sich einem gegebenen Punkt zuneigt. Da in betreff dieser Geraden die einzelnen Probleme verschiedene Voraussetzungen hatten, so waren die einen ebene, andere körperliche, noch andere lineare (vergl. Klügels math. Lexikon III. Bd. S. 697. Artikel geometrischer Ort).

Von den ebenen Problemen hat man (Apollonius) die in vieler Hinsicht nützlichen ausgewählt und dargethan, nämlich: Ein Halbkreis und eine auf dem Durchmesser senkrechte Linie, oder zwei Halbkreise, deren Durchmesser auf einer Linie liegen, sind gegeben, es soll eine der Grösse nach gegebene Gerade, die sich einem Winkel des Halbkreises zuneigt, zwischen die beiden Linien gelegt werden. Die eine Seite eines gegebenen Rhombus ist verlängert, es soll in dem entstandenen äusseren Winkel eine der Grösse nach gegebene Gerade, die dem gegenüberliegenden Winkel sich zuneigt, konstruiert werden. In einem der Lage nach gegebenen Kreise eine der Grösse nach gegebene Gerade so zu ziehen, dass sie sich einem gegebenen Punkt zuneigt. Von diesen Problemen wird in dem ersten Buch das, welches den einen Halbkreis und eine Gerade betrifft, in vier Fällen behandelt, das in Betreff des Kreises in zwei Fällen, und das, welches den Rhombus betrifft, in zwei Fällen; das zweite Buch enthält nur das Problem in Betreff zweier Halbkreise, da die Voraussetzung zehn Fälle darbietet, in welchen mehrere Unterabteilungen wegen der gegebenen Grösse der Linie zu unterscheiden sind.

Die zwei Bücher über Neigungen enthalten 125 Sätze und 28 Hilfssätze.

## 2.

Gethaldus war der Erste, welcher sich mit der Aufgabe *de inclinationibus* beschäftigte, indem er einige Aufgaben — nach den Angaben von Pappus — auflöste. Zu der Arbeit des Gethaldus hat Anderson Supplemente geliefert, in welchen weitere Aufgaben aus der verlorenen Schrift des Apollonius aufgelöst wurden. Hugenius lieferte ebenfalls einige Auflösungen, welche sich durch grosse Eleganz auszeichneten. So verdienstvoll diese Arbeiten auch sind, so konnten sie natürlich keine Wiederherstellung der Schrift

*de inclinationibus* sein, weil damals der Organismus der Schriften über die Apollonischen Aufgaben noch nicht bekannt war. Eine wirkliche Wiederherstellung lieferte zuerst Horsley und später Burrow. Von der Ersteren hat Diesterweg eine deutsche Bearbeitung geliefert.

3.

a) *Mariani Ghetaldi, Apollonius redivivus, seu restituta Apollonii inclinationum geometra.* Venet. 1607—13.

b) *A. Anderson, supplementum Apollonii redivivi.* Paris 1612 bis 1615.

c) *Ch. Hugenii de circuli magnitudine inventa; accedunt ejusdem problematum illustrium constructiones.* Lugd. Bat. 1654.

d) *Apollonii inclinationum lib. II. auctore Horsley.* Oxon. 1770.

e) *A restitution of the geometrical treatise of Apollonius on inclinations, by R. Burrow.* London 1779.

f) Die Bücher des Apollonius von Perga *de inclinationibus* wiederhergestellt von Sam. Horsley, nach dem Lateinischen frei bearbeitet von W. A. Diesterweg. Mit 19 Steintafeln. Berlin 1823.

In dieser Bearbeitung finden sich auf S. 30. folg. auch die Auflösungen von ein paar Aufgaben des Hugenius.

g) Klügels mathematisches Lexikon. I. Band. Artikel: Anwendung der Analysis. S. 120. f. Aufg. 10.

Ulm, Dezember 1888.

---

# Krystallgallert-Präparate.

Von Dr. Moeller.

Glyceringallerte wird schon längst zu mikroskopischen Präparaten verwendet. Diese Thatsache und die Herstellung von Hektographenmasse, mit der ich mich im Jahre 1879 beschäftigte, brachten mich auf den Gedanken ein derartiges Einschlussmittel auch für makroskopische Präparate in Anwendung zu bringen. Bis zum Jahre 1885 war ich der Sache übrigens nicht weiter näher getreten. Eine Reise nach Paris und die Durchmusterung der dortigen Sammlungen im Jardin des Plantes führte mir jedoch die Unzulänglichkeit und die Unhandlichkeit der meisten Spiritus- und Trockenpräparate wieder so deutlich vor Augen, dass ich von da ab die bezüglichen Arbeiten wieder aufnahm und mit aller Energie verfolgte.

Eine Reihe von vorläufigen Versuchen liess mich sofort erkennen, dass es zunächst unumgänglich notwendig sei, eine chemisch reine Gallerte herzustellen.

Die Gelatine des Handels bietet auch in ihren scheinbar durchsichtigsten Qualitäten kein Material dar, welches in der Auflösung in destilliertem Wasser nicht stark opalisierte und darum allein schon zur Verwendung in dickeren Schichten sich als unbrauchbar erwiesen hätte. Nach langen Versuchen glückte es mir endlich die richtige Lösung der Hauptfrage zu finden und eine chemisch reine Gelatine darzustellen, die auch in den stärksten Schichten eine klare völlig glanz-helle Lösung gab.

Das Darstellungsverfahren für diese chemisch reine Gelatine kann ich natürlich nicht veröffentlichen. Einmal im Besitz dieser notwendigen Grundlage, versuchte ich nun die verschiedensten Lösungsmittel und gelangte endlich dazu eine Gallerte von 1 Teil

Leim und 5 Teilen reinem konzentriertem Glycerin als die haltbarste und bequemste Einschlussmasse zu erproben. Ich arbeitete zunächst mit Fischen, Eidechsen und Insekten und war im Frühjahr 1886 im stande dem mathematisch-naturwissenschaftlichen Verein derartige in Reagenzcyllindern eingeschlossene Präparate vorzulegen und über deren Herstellung Vortrag zu halten. Meine Ausführungen und vor allem meine Inanspruchnahme der Priorität für diese Präparate stiessen auf den Widerspruch des Herrn Dr. Wacker, der einige Wochen später dem Vereine ähnliche Einschlussmassen und Präparate vorlegte und eine ganze Reihe litterarischer Belege dafür beibrachte, dass die Verwendung von Glycerin-Gallerte für makroskopische Zwecke seit 1878 bereits von verschiedenen anderen Seiten angestrebt wurde. Die vorgelegte Glycerin-Gallerte hatte Herr Dr. Wacker erhalten durch Fällen einer Gelatinelösung mit Oxalsäure und nachfolgendes Filtrieren. Durch die Auseinandersetzungen des genannten verehrten Herrn einigermaßen unangenehm überrascht, suchte ich mir von anderer Seite Gallert-Präparate zu verschaffen, ohne dass mir das gelungen wäre; käuflich waren derartige Präparate nirgends zu haben.

Inzwischen wandte ich meine Aufmerksamkeit unverdrossen der Ausbildung meines Verfahrens zu und griff für nicht cylindrische Körper zu den Uhrgläsern. Diese Uhrglaspräparate bilden, wie ich wohl sagen darf, das vollkommenste, was bis jetzt in derartigen Präparaten geleistet wurde und können am besten als makro-mikroskopische Präparate bezeichnet werden.

Die Gegenstände werden nach der je nach ihrer Art notwendigen Vorbereitung in Uhrgläser eingegossen und zwar so dass die erkaltete Masse sich über dem Uhrglas wölbt, dann wird das so gefüllte Uhrglas auf eine erwärmte Glasplatte in der Weise aufgesetzt, dass die convexe Fläche der Gallerte die Glasplatte berührt. Die Masse beginnt nun zu schmelzen und unter sanftem Druck lässt man dieses Schmelzen sich fortsetzen, bis der Rand des Uhrglases fest auf der Glasplatte aufsitzt. Dann nimmt man die Platte mit Uhrglas fort, lässt erkalten, zieht die ausgetretene Masse ab und schliesst mit einem Lackring.

Vorzüglich eignet sich diese Präparation für die Herstellung von Biologien kleinerer Insekten. So z. B. habe ich in dieser



Weise die Entwicklungsgeschichte der Phryganiden hergestellt vom Ei ab bis zum fertigen Insekt. Eine derartige Platte mit über 20 Objekten unter einem einzigen Glas schickte ich mit einigen anderen Präparaten an Herrn Geheimrat Rudolf von Virchow mit der Bitte mir zu sagen, was er von den Präparaten halte und ob er derartige Präparate bereits kenne.

Der berühmte Gelehrte gab die Präparate an den Herrn Professor Dr. Eilhard Schulz in Berlin weiter und ersuchte diesen um ein Gutachten, das mir Herr von Virchow direkt zusandte. Herr Professor Schulz erklärte, dass die Präparate ausserordentlich sauber eingeschlossen seien und sich vorzüglich zu Demonstrationen eignen; es sei wünschenswert, dass der Verfertiger eine Reihe derartiger besonders gelungener Präparate der nächsten Naturforscher-Versammlung vorlege. Übrigens irre sich der Darsteller in der Annahme, dass er diese Präparate zuerst dargestellt habe, er selbst lasse seit einigen Jahren solche Präparate für seine Demonstrationssammlung anfertigen. Über Aufforderung des Herrn von Virchow schrieb ich nun direkt an Herrn Professor Schulz und erhielt von demselben in freundlichster Weise die Auskunft, dass im Juli 1878 L. C. Miall unter dem Titel: *Solid mounted Museum Preparations* in der Zeitschrift *Nature* über Glyceringallertpräparate geschrieben habe; ebenso im August 1881 L. Gerlach in den Sitzungsberichten der phys.-med. Societät zu Erlangen unter dem Titel: *Über ein neues Verfahren kleine anatomische Objekte zum Zwecke einer Demonstration dauernd zu fixieren und ohne Anwendung von Alkohol zu konservieren*. Inzwischen ist von Heidelberg aus eine Vorschrift zur Herstellung von völlig klarer Gallerte veröffentlicht worden, so dass es an Vorschlägen durchaus nicht fehlt, nur haben dieselben bis jetzt sehr wenig Beachtung gefunden und weitere praktische Folgen gehabt, so wenig, dass ich gelegentlich meiner Promotion in Freiburg die Erfahrung machte, dass dem dertigen Vertreter der Zoologie, Herrn Geheimrat Weismann diese Präparationsmethode völlig neu war, wenigstens hatte dieser Gelehrte, bevor ich ihm meine Krystallgallertpräparate vorlegte, noch keine Gallertpräparate gesehen. Was derartiges in Berlin, Heidelberg und Tübingen von einzelnen Gelehrten und deren Assistenten hergestellt wurde, ist nie aus dem Laboratorium hinaus in die Öffentlichkeit getreten.

Von Präparaten habe ich bis jetzt hergestellt: 1) die Entwicklung der *Lacerta agilis* (Cylinderpräparat) mit Ei, Embryo und entwickeltem Tier. 2) Entwicklung der *Phriganea* und zwar a) Ei und eben ausgeschlüpfte Larven in Schleimköcher als mikroskopische Präparate; b) Larven in Schachtelhalm-, Holz-, Schneckengehäus und Basalt-Köcher, Nymphen, frei und im Köcher und das imago in Uhrglaspräparaten. 3) die Entwicklung von *Vespa media* vom Ei durch die fusslosen Larven- und mit Gliedmassen versehenen Nymphenzustände hindurch bis zum fertigen Insekt. 4) die Entwicklung des Koloradokäfers vom Ei durch die ganze Verwandlung. — Weiter als Einzel-Präparate: 5) Krabben, 6) Seefedern, 7) *Notonecta glauca* (Rückenschwimmer), 7) Larven von *Calopteryx virgo* (Seejungfer), 8) *Nepa cinerea* (Wasserskorpion), 9) *Ranatra linearis* (Nadelskorpionwanze), 10) *Apis mellifica* (Honigbiene) etc.

Der ungemeine Vorzug der Uhrglaspräparate mit Krystallgallertefüllung besteht zunächst in dem unbedingten sicheren Abschluss und der Sicherstellung vor jedem zerstörenden Einfluss. Durch die unverrückbare Lage der Objekte wird deren ruhige Beobachtung ermöglicht, jede Körperseite kann durch Wendungen des Präparates zur Anschauung gebracht werden und endlich wird eine mikroskopische Untersuchung mit schwächeren Vergrößerungen, namentlich mit dem bequemen Zeiss'schen Instrument, ausserordentlich einfach gemacht. Nächst dem ist die Präparationsmethode in Gallerte die einzige, welche ermöglicht eine grössere Anzahl von Objekten, die zu dem Formenkreis ein und desselben Tieres gehören, in übersichtlichster Weise unter einem Glas zu vereinigen. Ausserdem verdient noch hervorgehoben zu werden, dass eine ganze Reihe von Einzelheiten überhaupt erst durch diese Präparationsmethode zur Wahrnehmung gelangt. Die feinere Behaarung, zarte Punktierungen, Farbenercheinungen treten oft erst in ihrer ganzen Deutlichkeit in der Glyceringallerte zu Tage.

Unzweifelhaft ist es richtig, dass das neue Verfahren bei weitem umständlicher ist, als die Aufbewahrung an der Nadel und in Spiritus; ebenso sicher ist es aber auch, dass diese Methode die einzige ist, welche zu wahrhaft wissenschaftlichen Sammlungen führen kann, indem sie im stande ist, den ganzen Formenkreis eines

Tieres in zweckentsprechendster und dauerhaftester Weise auf kleinstem Raume zu vereinen.

Niemand ist besser in der Lage als ich, der ich mit den zahllosen Schwierigkeiten der Methode völlig vertraut bin, zu erkennen, dass sich dieselbe bis jetzt noch in den Windeln befindet, wenn ich mich so ausdrücken darf, jedenfalls aber ist sie im Prinzip die richtige und ihre Ausbildung ist wohl wert mit Fleiss und Ausdauer betrieben zu werden.

---

## Dorthisia species.

Von Dr. Möller.

Durch die Herren Gebrüder Neubronner, Kunstgärtner in Neu-Ulm, wurde ich auf eine Schildlaus aufmerksam gemacht, welche für diese Herren selbst eine neue Erscheinung war unter den mancherlei Schmarotzern, die sie jahraus jahrein in ihren Treibhäusern zu bekämpfen haben.

Die langen lanzettförmigen Blätter einer Fächerpalme waren mehr oder weniger auf beiden Seiten übersät mit dunkelbraunen Punkten, die von einem sehr regelmässigen rein weissen Ring umgeben waren. Durch vorsichtiges Zuwerkegehen mit der Präpariernadel gelang es, die Körperchen mitsamt dem weissen Ring abzuheben und in grösserer Anzahl zu sammeln. Ohne weitere Vorbehandlung unter das Mikroskop gebracht, liess das Objekt einen braunen durch Einschnürungen in drei ungleiche Abteilungen abgegrenzten Körper erkennen. Die obere und grössere Abteilung umfasste Kopf, Augen, Fühler und Beine, während die zweite um etwas kleinere Abteilung neun Hinterleibsringe umfasste und endlich der After durch die dritte und kleinste halbkreisförmige Ausstülpung umgrenzt wurde. Der weisse Ring löste sich unter dem Mikroskop auf in einen höchst regelmässigen durch ausserordentlich feine Strahlen gebildeten Schleier, der in vollkommenstem Oval das ganze Tier umzog.

In Glycerin gebettet und nach mässigem Erwärmen unter das Mikroskop gebracht, zeigte sich keine Spur mehr von dem Schleier, dagegen traten nunmehr im ganzen Umfange des Körperrandes perlartige Ausbuchtungen zu Tage und jede einzelne dieser Ausbuchtungen, die in der ungefähren Anzahl von 200 vorhanden waren,



entsprach genau je einem stärkeren Strahl des vorher vorhanden  
gewesenen schleierartigen Gebildes.

Das Einbetten in Spiritus und ebenso das Einlegen in Nelkenöl  
brachten den Schleier gleichfalls zum sofortigen Verschwinden, auch  
blosses Erwärmen in Wasser war hinreichend, den Schleier zu zer-  
stören. Aus diesem Verhalten ergibt sich mit hinlänglicher Sicher-  
heit, dass wir in dem Schleier eine Wachsbildung zu erblicken  
haben ähnlich der, die bei *Dorthesia urticae* auftritt. Die Auf-  
hellung in Nelkenöl liess an dem Tiere selbst folgendes unterschei-  
den: Die Augen sind einfach, die zwischen den Augen und ober-  
halb derselben eingelenkten Fühler sind viergliedrig, mit kurzem  
Anfangsglied, kegelförmigem Endglied und auseinanderweichend  
nach unten gerichtet. In der Höhe des dritten Fühlergliedes, ge-  
rade zwischen den Augen beginnt das Sauggerüst, dessen Mittel-  
röhre über die obere Umfassung hinausragt. Links und rechts von  
dieser Mittelröhre erkennt man je zwei breite sich nach unten ver-  
schmälernde Chitinbänder, die Basalteile der vier Saugborsten; unter-  
halb des Sauggerüstes beginnt der Darmkanal, welcher bis in die  
Mitte des Hinterleibes hinabsteigt, um dann eine aufwärtsgehende  
Schlinge zu bilden, die sich später unter dem Rücken des Tieres  
zum After hinabsenkt. Die Beine sind viergliedrig und je mit zwei  
einfachen Krallen versehen. Auffällig erscheinen am fünften Hinter-  
leibsringe zwei starke Borsten, welche einander gegenüber nahe am  
Körperrande eingefügt und einen spitzen Kegel bildend, nach ab-  
wärts gerichtet sind und mit ihren Enden über dem Afterglied zu-  
sammenneigen. Jedenfalls stehen diese beiden Borsten mit dem  
Lufröhrensystem in Verbindung; sie erinnern in ihrem Bau an die  
vier Borsten, welche man bei *Dorthesia Hederac* findet und zwar  
paarweise einander gegenüberstehend an den Einbuchtungen, die  
einerseits Kopf und Brust, andererseits Brust und Hinterleib abschnü-  
ren. Bei *Dorthesia Hederac* setzen die Hauptstämme des Luft-  
röhrensystems geradezu an diesen Borsten an, bei dieser Schleier-  
*Dorthesia* hat es mir nicht gelingen wollen, durch Erhitzen in  
Glycerin das Lufröhrensystem zur Anschauung zu bringen, wie  
das bei *Dorthesia Hederac* in vollkommenster Weise leicht zu be-  
werkstelligen ist. In den ausgewachsenen Tieren unserer Schleier-  
*Dorthesia* fand ich fast regelmässig etwas oberhalb der Darmkanal-

schlinge einen Embryo vor. Diese Tiere gehören also unter die lebendig Gebärenden; was übrigens auch bei *Dorthesia Hederæ* der Fall ist, nur fand ich bei letzterer den Körper oft ganz mit Embryonen in den verschiedensten Entwicklungsstufen angefüllt, während ich bei der Schleier-*Dorthesia* niemals mehr als ein Junges erblicken konnte.

Mein gelehrter Freund, Herr Assistent Heinrich Kraft in Tübingen, dem ich die Präparate demonstrierte, war so freundlich, dieselben Herrn Professor Dr. Eimer in Tübingen vorzulegen mit der Bitte, das Tier zu bestimmen, ich selbst hatte im Laufe dieses Sommers gelegentlich meiner Promotionsprüfung die Ehre, Herrn Geheimrat Dr. Weismann in Freiburg i. Br. die Präparate zu zeigen mit dem gleichen Ersuchen; es war jedoch diese Species dem einen wie dem andern Zoologen völlig neu.

In der That weist schon Taschenberg (*Brehms Tierleben* 9. Bd. Seite 576) darauf hin, dass sowohl in Bezug auf die Lebensverhältnisse als die Artenkenntnis der Schildläuse der späteren Forschung noch vieles übrig gelassen ist.

„Die meisten Schildläuse, so heisst es dort, gehören wärmeren Erdstrichen an; da solche aber reich an anderen, besser zu beobachtenden und zu sammelnden Kerbtieren sind, so hat man in diesem Umstand einen weiteren Grund unserer lückenhaften Kenntnisse von diesen unscheinbaren, aber höchst interessanten Wesen zu suchen.“ Auch unsere Schleierschildlaus wird sich mit ihrer Nährpflanze aus einem wärmeren Himmelsstriche in die Neubronnerschen Gewächshäuser verirrt haben, wo sie eine mir höchst interessante, für die Besitzer aber sehr unwillkommene Bereicherung der Parasitenfauna bildet.

Für Liebhaber halte ich mikroskopische Präparate — trockene mit Schleier, und aufgehellt in Nelkenöl mit Perlenrand — zu à 2 Mark zur Verfügung.

---

## Zwei Blitzverletzungen an Menschen.

Aus einem Vortrag im mathem. Verein Ulm von Oberstabsarzt a. D. Göser.

Am 19. August 1887 nachmittags 4 Uhr zog ein Gewitter von NO her gegen das Dorf Göggingen bei Ulm. Dasselbe schien so leicht zu werden, dass weder eine Anzahl mit Rübenhacken beschäftigter Landleute, noch zwei behäbige Spaziergänger sich veranlasst sahen, ins Dorf zurückzukehren.

Erst als es tüchtig zu regnen begann, eilten zwei Mädchen vom Rübenhacken auf einer Anhöhe weg, nach einer ca. 400 Schritte entfernten kleinen Kapelle, um dort Schutz vor Durchnässung zu suchen, besonders desswegen, weil sie stark schwitzten und Erkältung befürchteten. In der Kapelle fanden sie einen Betstuhl, auf dessen Fussbrett sie sich niedersetzten, wegen der Beschränktheit des Innenraumes hart an einander und an die Wand gerückt. Von dem Eingang in die Kapelle 6 Fuss entfernt stehen 2 hohe Pappelbäume.

Kaum sitzen die Mädchen, die 19jährige Erat und die 23 Jahre alte Braun, einige Minuten in der Kapelle, da setzt ein Blitzstrahl am eisernen Kreuze auf dem First der Kapelle ein, zerschmettert einen Teil des Giebels, viele Ziegel weithin zerstreuend, einen grossen Quader herausschleudernd aus dem Bogen des Einganges und erfasst die beiden Mädchen, ohne irgendwie die Pappeln zu schädigen.

Erat sass zur Linken von Braun; nach momentaner Bewusstlosigkeit hastete sie, davon zu eilen; stürzte aber bei diesem Versuche sofort ausserhalb der Thüröffnung der Kapelle zu Boden. Sie konnte sich alsbald wieder erheben und zurückschauend gewahren, dass die Braun noch regungslos auf der Bank in der

Kapelle, an die Wand angelehnt sass und auf ihr Zurufen kein Zeichen von sich gab.

Inzwischen war ein Feldarbeiter, welcher die Mädchen flüchten und den Blitz einschlagen gesehen hatte, herbeigeeilt. Er zog die bewusstlose Braun aus der Kapelle heraus. Erst nach 5 Minuten kam sie zu sich, starrte stier vor sich hin, konnte zwar sprechen, aber war taub. Sie begann sofort laut zu jammern über enorme Schmerzen im Rücken und in beiden Beinen. (Die Taubheit dauerte 3 Tage.)

Nachdem die beiden Blitzbeschädigten nach Hause gebracht waren, fand man bei Erat Ärmel und Hemd am linken Oberarm 1 Fuss lang zerfetzt, an der äusseren Seite des linken Oberarms leichte Verbrennung der Haut in Form eines  $\frac{1}{2}$  Fuss langen, 3 Querfinger breiten Streifens. An der linken Seite des Brustkorbes, in der Gegend der falschen Rippen, ein thalergrosser oberflächlicher Brandfleck. Sobald Erat von ihrem ersten Schrecken sich erholt hatte und wieder zu richtigem Bewusstsein gekommen war, quälte sie ein äusserst peinliches Angstgefühl, welches volle sieben Wochen andauerte, so dass Erat nie, weder bei Tag noch bei Nacht „allein“ bleiben wollte und konnte. Sonst hat Erat keinen Schaden erlitten und ist längst wieder auswärts als Dienstmagd beschäftigt, gesund.

Viel schwerer wurde die 23jährige Walpurga Braun geschädigt. Auch sie hatte, wie ihre Unglücksgefährtin keine Erinnerung an das Geschehene. Ihre Kleider waren unbeschädigt, ein Geldbeutel in ihrer rechtsseitigen Rocktasche mit einigen Pfennig Inhalt war unversehrt. Dagegen waren an ihren Schuhen die beiden Sohlen aus ihrer Verbindung mit dem Oberleder gerissen, die Holznägel der Sohlen aber ganz unversehrt. (Wurden der Versammlung vorgezeigt.)

Der vermutliche Eintritt des Blitzes zeichnete sich bei der Braun durch einen 10-Pfennigstück grossen braunen Fleck auf der linken Schulterhöhe, da wo der Hals in den Rumpf übergeht. Von dieser versengten Hautstelle aus gabelte der Blitz äusserlich nach 3 Richtungen hin. Der eine der Blitzstriche war in der Breite von  $\frac{1}{3}$  Centimeter auf der Haut braun eingezeichnet entlang der vorderen Körperfläche, wand sich um den rechten Rand



der linken Brustdrüse, über den Brustkorb und Unterleib gegen den rechten Oberschenkel und von diesem herab über den rechten Unterschenkel zum äusseren Fussrand, woselbst die Spur erlosch. Beim Sitzen scheint die Bauchhaut auf dem rechten Oberschenkel aufgeruht zu haben, denn die rechte Schenkelfalte war frei von Blitzspuren. Der andere zeichnende Strahl ging von der linken Schulter nach dem Rücken, versengte die Haut längs der Wirbelsäule hinab bis ans Steissbein, ohne auf die Beine überzugehen. An denjenigen Stellen, wo die Kleider enger anlagen, z. B. wo die Röcke geknüpft, ein Strumpfband umgeschnürt war, zeigte sich die Haut in bedeutender Breite (handbreit) und viel energischer versengt, schwarzgebrannt und da und dort blasig erhoben. Ein dritter, der stärkste Teil, wohl die Hauptfortsetzung des Auffallstrahls, drang durch die Muskulatur der oberen Schultergegend, in den Muskeln (*cucullaris* und *rhomboideus major*) breiige Zerstörung setzend, in den Rückenwirbelkanal ein, auf das Rückenmark und verletzte dasselbe an mehreren Stellen seines hinteren Umfanges.

Die prägnantesten subjektiven Erscheinungen bei Braun waren von Anfang an: fast fortwährend heftiges Schreien bis Brüllen, teils wegen eines furchtbaren Angstgefühls teils wegen enormer Schmerzen im Rücken und in beiden Beinen, bis zu maniakalischen Ausbrüchen. Während der ersten 14 Tage konnte sie die Beine frei bewegen, sogar, wenn sie sich an den Bettrand anlehnte, noch stehen. Von da ab war Stehen unmöglich. Fast 6 Wochen lang hatten die Erscheinungen etwas Monotones, bestanden nur aus Angstdeliririen und furibunden Schmerzanfällen. Patientin war klar, hörte wieder gut. Beim hellen Verstande behauptete sie fortwährend, sie habe 40 bis 100 Füsse (Beine), alle ungeheuer, alle gleich schmerzhaft. Trotzdem, dass sie mit gebeugten Knien der Länge nach mitten im Bette lag, verlangte sie immer wieder, man solle ihre anderen Füsse auch ins Bett hereinschaffen. Die Tastempfindung war nicht aufgehoben. Sie ass und trank mit Appetit, Stuhl und Harn gingen willkürlich; nur einmal musste katheterisiert werden. Erst 10 Tage vor dem Tode trat, trotz aller ange-

wandten Vorsichtsmassregeln ein unaufhaltsam, sehr rasch um sich greifender Druckbrand in der Kreuzbeingegend auf. Nun sehr heftiges Fieber  $41,5^{\circ}$  C., Fieberdelirien, Schüttelfröste und Tod an Erschöpfung nach siebenwöchigen Qualen.

Die Behandlung mit Jodkalium, Bromkalium, und auch die üblichen Dosen Chloralhydrat zeigten gar keine Wirkung. Nur Morphiumeinspritzungen unter die Haut (2 bis 3mal täglich je 0,03 bis 0,05 Gramm) schafften dem Jammer der entsetzlich Gemarterten wenigstens einige erleichterte Stunden.

Die Sektion der Leiche wurde ausdrücklich „nur“ für Gehirn und Rückenmark gestattet, und überwacht. Die Leiche soll sehr frühzeitig leichenstarr gewesen sein und rasch gefault haben.

Das Gehirn zeigte nur sehr starke Blutüberfüllung, keinerlei gröbere anatomische Veränderung. Es wog vier Pfund, war also nach Luschka (Kopf pag. 166) auffallend schwer, der dem weiblichen Geschlechte nur 3 Pfund, 5 Unzen Gehirn zuweist.

Nach Eröffnung des knöchernen Rückenmarkbehälters erschien das Rückenmark, so lange es noch in seinen unversehrten Häuten steckte, ausser Blutüberfüllung in der harten Haut, nicht abnorm.

Erst nach Spaltung der harten Rückenmarkshaut, wobei wenig klare Flüssigkeit auslief, traten an der hinteren Oberfläche des Rückenmarkstranges 4 gewölbte, weissliche Stellen zu Tage, 2 (a und b) unterhalb der Nackenschwellung und 2 (c und d) ganz ähnlich gestaltete am unteren Ende des Rückenmarks, 5 Centimeter oberhalb der *Cauda equina* zu Tage. (Schemat. Zeichnung darüber zirkulierte.)

Die oberste der kranken Stellen (a) 2 cm lang,  $\frac{1}{2}$  cm breit, einem mit der Spitze aufwärts gekehrten Ei ähnlich, zeigte blumenkohlartige Zerklüftung, sah und fühlte sich rahmartig an. —  $1\frac{1}{2}$  cm unterhalb ihr war eine mehr rundliche um  $\frac{1}{4}$  kleinere Hervorquellung des Markes, nicht faltig gewölbt (b). Beide diese Prominenzen (a und b) noch von der Pia überzogen, entleerten bei etwas derberem Drucke mehrere Tropfen rahmartiger Flüssigkeit. Die zwischen a und b gelegene Substanz, das sie

beide noch verbindende Stück Rückenmark, fühlte sich in seinem „hinteren“ Teile auffallend weich an.

Unterhalb der Prominenz b erschien der ganze Rückenmarksstrang auf eine Länge von 16 cm nach seinen äusseren Merkmalen ganz normal. Dazu kam wieder eine krankhafte Stelle (c) länglich oval, milchweiss, kleiner als a, nicht höckerig, und mit ganz weichem Inhalte. — 1 cm unter c wieder ein erweiterter Herd, klein, rundlich (d). Der Rückenmarksstrang zwischen c und d war breiig weich, aber nur in der „hinteren“ Hälfte.

Zwischen den beiden oberen und den beiden unteren Herden, da wo jenes 16 cm lange Stück Rückenmark gesund erschien, war auf der Innenfläche der harten Rückenmarkshaut eine streifige braune Verfärbung und Versengung wahrzunehmen, ganz ähnlich den Blitzzeichnungen auf der äusseren Haut des Leibes.

Der Blitz scheint oben ins Rückenmark eingeschlagen, nach kurzem Verlauf in demselben wieder ausgetreten, auf die Rückenmarkshäute überggesprungen, diesen eine längere Strecke gefolgt, ins Rückenmark zurückgekehrt zu sein und nach kurzem Wege in demselben es wieder verlassen zu haben.

Was aus den Erscheinungen an der Lebenden mit Bestimmtheit geschlossen wurde, dass der Blitz nur den hinteren Teil (sensitiven) des Rückenmarks, und zwar unter der Nackenschwellung beschädigt habe, das bestätigte die Sektion der Leiche vollständig und in interessanten Einzelheiten. Das gewonnene Präparat erschien mir schon an sich, und besonders weil es aus einer die Blitzbeschädigung um sieben Wochen Überlebenden stammte, so wichtig und selten, dass ich es gegen meine Neugierde unterliess, es weiter zu durchsuchen, um es möglichst frisch und intakt an die kompetenteste Stelle nach Tübingen gelangen zu lassen. Herr Dr. Wacker, Gerichtschemiker dahier, hatte die Güte, das Präparat möglichst kunstgerecht zu verpacken.

Vom Vorstande des pathologisch-anatomischen Instituts, Herrn Professor Dr. Ziegler wurde mir die schriftliche Mitteilung, dass er nie ein ähnliches Präparat gesehen, auch ähnliches sich

nicht in der Tübinger Sammlung finde, welcher er es einverleiben werde. Der in Tübingen erhobne weitere Befund gehört in ein speziell medizinisches Fachblatt.

Von sehr grossem Werte für die Erweiterung der Kenntnisse über Blitzwirkung am Menschen wäre es, dass man das Publikum öffentlich ersuchte, von jedem diesbezüglichen Fall, auch wenn plötzlicher Tod gefolgt, ungesäumt dem nächsten Arzte oder Physikus Kunde zugehen zu lassen.

---



# Die botanischen Grundgestalten der Blätter lassen sich in einer Reihenfolge von einander ableiten.

Von Professor Dr. G. C. Reuss in Ulm.

A) 1. Wir setzen voraus die Bekanntschaft mit den herkömmlichen botanischen Bezeichnungen der Grundformen an den Blättern und betrachten diese zwar als Körper, jedoch vorzugsweise nur nach ihrer Ausdehnung in der Ebene, worin die getrockneten Pflanzen liegen.

2. Mathematische Schärfe kann nicht statthaben, wenn für unsere Anschauung die eine Blattform in die andere übergehen soll.

3. Beispiele teilweiser Umgestaltung übernimmt gar oft die Natur selbst; andernfalls muss unsere Vorstellung dafür eintreten, (was vielleicht entbehrlich wäre, wenn der vollständige Überblick über die gesamte Blätterwelt uns zu Gebot stände).

4. Wir nehmen zu Hilfe den polaren Gegensatz der Divergenz und Konvergenz, wie er an den Primärnerven aber auch an den Sekundärnerven sich zeigt.

5. Von den besprochenen Blättern liegen zwar die natürlichen Exemplare wie auch genaue Zeichnungen vor; ihrer Vervielfältigung steht ein erklärliches Hindernis im Weg, und so bleibt nur übrig, auf einzelne Beispiele hinzuweisen, soweit dieselben sich vorfinden in des Verfassers Werk: Pflanzenblätter in Naturdruck mit der botanischen Kunstsprache für die Blattform von G. C. Reuss, Stuttgart, E. Schweizerbart (E. Koch).

6. Sollte Jemand die namentlich angeführten Pflanzenblätter in ihrer Reihenfolge durch natürliche getrocknete Exemplare zur

Anschauung bringen wollen, so ist eine strenge Auswahl unter den Blättern einer und derselben Pflanze dringendst zu empfehlen.

### I.

Das „walzenförmige“ Blatt oder der „Zylinder“ beginnt die Reihe der Blattformen; erscheint massiv oder hohl, meistens in einen Kegel übergehend. Beispiele:

haarförmig: Tafel 4,10 *Batrachium aquatile*, E. Meyer.

borstenförmig: Tafel 4,9 *Asparagus officinalis*, L.

massiv: *Sedum acre*, L.

hohl: bei Zwiebelarten, z. B. beim Schnittlauch.

1. Aus dem Zylinder — der Länge nach gespalten — geht hervor die Doppelnadel der österreichischen Schwarzkiefer Tafel 4,6 *Pinus Laricio var. austriaca*, Poirét. Dabei zeigt sich bereits eine Divergenz. Auffallender wird diese Divergenz bei der fünfnadeligen Weihmutskiefer Tafel 4,7, *Pinus Strobus*, L. oder bei der Jorullokiefer *Pinus oocarpa*, Schiede.

Vermehren wir die Anzahl der divergierenden Nadeln, legen dieselbe in eine Ebene, so gelangen wir zum Blatt des Ginkobaumes, Tafel 13,3 *Ginkgo biloba*, L. syn. *Salisburia adiantifolia*, Smith, woselbst zahlreiche — auch gegabelte — Nadeln verwachsen sind zu einer öfters mehrfach gespaltenen Blattfläche. Dieser gespreizten Anlage des Ginkoblattes gegenüber steht das Blatt der Dammartanne, *Dammara australis*, Lambert. An diesem lauzettlichen Blatte ist die Konvergenz der verwachsenen Nadeln angedeutet durch Verkürzung der äusseren seitlichen Nadeln.

Anmerkung: Als gemeinsamer Charakter zeigt sich an den Nadelblättern das Steife, Starre, Unbiegsame. Dasselbe wiederholt sich am Bau der Nadelholzbäume, welche mit ihrer Symmetrie und streng regulären Anordnung der Äste und Zweige, (wie bei den Araucarien) die Krystallisation der Pflanzenwelt darstellen.

Divergenz und Konvergenz halten das Gleichgewicht am haarförmigen Blatt, wo die Gestaltung zwischen Basis und Spitze sich ganz gleichmässig zeigt. Während beim haarförmigen Blatt die Breite und Dicke beinahe verschwindend im Vergleich mit seiner Länge, so zeigt sich beim pfriemlichen Blatt (Tafel 4, 11.13) gleich bei seinem Beginne, d. h. am Grunde eine beträchtlichere Breite, die gegen die Blattspitze hin mehr und mehr sich ver-

ringert, d. h. diese Blattform konvergiert von der Basis gegen die Spitze.

Umgekehrt zeigt sich Divergenz an den Fiederblättchen Tafel 5,11 der *Martinezia caryotaefolia*, H. B. K. und am Gingkoblatt Tafel 13,3, — d. h. die „Spitze“ erbreitert sich in eine Reihe von Punkten, welche hier eine unregelmässige Linie bilden.

2. Bei vorherrschender Konvergenz geht die hohle Walze in einen langgestreckten Kegel über, wie bei einer Art unserer Gartenzwiebel. Diese hohle Kegelform — der Länge nach aufgeschlitzt — giebt die Form des Grasblattes. Tafel 3.

1. Anmerkung: Das aufgeschlitzte Zwiebelblatt wäre nach seinem inneren Bau zu schwach, sich selbst zu tragen; deshalb haben die Grasblätter der Länge nach in ihrem Inneren eine Verstärkung durch die zahlreichen spitzläufigen Primärnerven, wozu noch öfters ein besonders starker Mediannerv sich gesellt, der sogar rinnig, kielartig gestaltet sein kann.

2. Anmerkung: Die hohle Gestaltung am Blatt und Stengel des Zwiebels befähigt den letzteren — trotz seiner schwachen Konsistenz — doch eine beträchtliche Last an seiner Spitze zu tragen, nemlich den Kopf oder den Knäuel der Blüten, Früchte oder Brutzwiebelchen.

3. Anmerkung: Bei einer grösseren Art unserer Gartenzwiebel, deren Blätter und Stengel 1 bis  $1\frac{1}{2}$  m lang werden, findet sich am Ende des ersten Drittels der Länge eine eiförmige oder ellipsoidische Aufschwellung, Auftreibung des Blattes und Stengels wohl nur um zu verhüten, dass das weiche, langgestreckte Gebilde nicht unter seiner eigenen Last abknicke.

4. Anmerkung: Eine andere Bedeutung hat eine solche Auftreibung des Blattstils an der schwimmenden, von Martius aus Brasilien gebrachten Wasserpflanze *Pontederia crassipes*. Hier dient die lockere Blattstilanschwellung als Schwimmblase zugleich aber auch als Verstärkung des Stieles, der die grosse breiteirunde Blattscheibe tragen soll

3. Die Gestalt der grasförmigen, in eine Ebene gelegten Blätter zeigt sich teils lineal, teils langgestreckt dreieckig. Dieser Form entspricht auch der Verlauf der Primärnerven mit den dazwischen liegenden Sekundärnerven. Immer streben dieselben gegen die „Spitze“ des Blattes.

Unter Voraussetzung des beharrlichen Strebens der Nerven gegen die „Spitze“ können wir durch andere Verteilung der Masse des Grasblattes zu drei neuen Gestaltungen gelangen: a) indem wir dem bandartigen Blatt statt der gespitzten Endgestalt vielmehr eine breit-

bogig gerundete Form geben, wobei das zungenförmige Blatt entsteht, wie bei der weissblühenden Blutblume Tafel 5,18 *Haemanthus albiflos*, Jacq. b) verkürzen wir das Grasblatt und lassen wir die ursprüngliche Spitzenanlage an der „Spitze“ des Grasblattes unverändert, verleihen dagegen dem „Grunde“ eine breitbogig-gerundete Form mit gleichzeitiger seitlicher Ausbauchung, so erhalten wir das glockenlinige Blatt wie Tafel 5,7. 8. *Smila Sarsaparilla* L. und *Zinnia elegans*, Jacq. Die am Grund bogig divergierenden Nerven werden in ihrem Verlauf von der Blattspitze angezogen, um dort zu konvergieren. c) Umgekehrt, versetzen wir die Konvergenz der nahezu geraden Nerven an den verschmälerten Grund des Blattes und lassen die Blattscheibe an der Stelle der sonstigen Spitze sich erbreitern, so erhalten wir das keilförmige Blatt, wie Tafel 5,10. *Pistia stratiotes*, L.

4. Um aus der Walze durch Divergenz eine neue Blattgestalt zu gewinnen, wollen wir uns einen derben zylindrischen Blattstiel denken, in welchem a) die Gefässbündel — der Achse entlang — im Kreise herumstehen, b) auch von beliebigem Punkte aus als Strahlennerven — wie die Stiele einer Dolde — divergieren, c) einer weicheren Blattspreite als Stütze dienen. Hiedurch erhalten wir

1. den Trichter, wie bei *Hydrocotyle asiatica*, L.
2. das schildförmige Radblatt, wie bei der heiligen Seerose der Indier *Nelumbium speciosum*, Willd.; *Podophyllum peltatum* wenigstens bei einigen Exemplaren; und bei tiefen Einschnitten in die Scheibe Tafel 38,9. *Lupinus macrophyllus* (so auch Quirlblätter: *Galium silvaticum*, L., *Crucianella molluginoides*, Bieb.)
3. den umgestürzten Trichter, wie am Hut der Pilze.

## II.

Am schildförmigen Radblatt zeigt sich die grösstmögliche Divergenz und damit die Grenze der Gestaltung. Dagegen lässt sich eine ganze Reihe neuer Gestaltungen gewinnen, wenn wir den Hauptstiel exzentrisch einfügen und allmählig bis an den Rand des Blattes vorrücken lassen.



Damit gewinnt meistens einer der Strahlerven durch seine Länge den Vorrang vor den übrigen und von hier aus sind zwei wesentliche Grundformen möglich, je nachdem wir die seitlichen Strahlerven in ihrem weiteren Verlauf 1) konvergieren oder 2) divergieren lassen. (Weitere Abänderungen ergeben sich, je nachdem die weichere Blattspreite — zwischen den Strahlerven von deren gemeinschaftlichem Punkt aus — mehr oder weniger gegen das Ende der Strahlerven vorrückt, d. h. je nachdem das Blatt zu den geschnittenen oder getheilten oder gelappten Blättern gehört.)

1) Bei exzentrischer Anheftstelle des Stieles seien die Strahlerven konvergierend. Beispiele: Tafel 8, 7. 8. *Uvularia perfoliata*, L.; *Bupleurum perfoliatum*, Mönch. An dem letzteren eiförmigen Blatt erkennt man unschwer, dass an zwei fixen Punkten, d. h. an der Anheftstelle des Stengels und an der „Spitze“ des Blattes, zwei polar entgegengesetzte Anziehungskräfte wirksam sind.

Anmerkung: Die Sache lässt sich hübsch veranschaulichen. Hierzu bedarf es: a) einer kleinen Zeichnung darstellend die leichte Lagerung feinsten Eisenspähne (*Ferrum limatum alkoholisatum*) auf einer horizontalen Glastafel, welche mit ihrer unteren Fläche auf den Polen eines Hufeisenmagnets aufruhrt. (Eine Zeichnung wie sie in jedem Physikbuch zu finden ist.) b) entwirft man sich eine Zeichnung des *Bupleurum*blattes in solcher Grösse, dass die Entfernung der Blattspitze vom gemeinschaftlichen Ausgangspunkt der Nerven gleich ist der Entfernung des einen Magnetpoles vom andern. c) Dieses Abbild der Pflanze schneidet man aus dem Papier aus und legt d) den Ausschnitt beiseite, dagegen e) bringt man das durchlochte Papier mit dem eiförmigen Blattumriss so auf die erste Zeichnung der polaren Eisenspähne, dass die Spitze des eiförmigen Blattumrisses den einen Magnetpol verdeckt, so wird, was von diesem sichtbar bleibt, überraschende Ähnlichkeit haben mit der Anordnung der natürlichen Blatterven.

Rücken wir bei eiförmigem Blattumriss mit der Anheftstelle des Stieles dem Blattumriss noch näher als bei dem *Bupleurum* und der *Uvularia*, so giebt die *Peperomia maculosa*, Hook, ein schönes Beispiel. Da zeigen sich rechts und links je 3 seitliche spitzläufige Primärnerven; der Mittelnerv dagegen zeigt bereits abwechselnd längere und kürzere bogig-spitzläufige Sekundärnerven.

Anmerkung: Nehmen wir von der Blattscheibe der *Peperomia mac.* alles weg bis auf die inneren Lateralnerven, so bleibt übrig ein ganz alltägliches lanzettliches Blatt mit abwechselnden längeren und kürzeren Sekundärnerven.

2. Bei exzentrischer Einfügung des Stieles zwischen Zentrum und „Rand“ seien die Strahlerven divergierend, so erhalten wir a) das schildförmige Blatt Tafel 8,5 *Tropacolum majus*, L.; Tafel 12,11 *Menispermum canadense*, L. Sodann bei offen gespaltenem Grunde des Blattes die Form von Tafel 9,14 *Nymphaea Ortgiesiana*. Planch. Ferner bei verminderter Anzahl der Strahlerven auf drei die Form von *Caladium Nymphaefolium*, Vent. und *Arum Colocasia*, L. b) Bei allmählichem Zurücktreten der Blattspreite zwischen den Strahlerven das strahlig-spaltige Blatt Tafel 24,6 *Ricinus communis*, L., und zuletzt bei fehlender Blattspreite *Aralia gracillima*, hort. Dergleichen Formen lassen sich nicht mit einem einzigen Ausdruck bezeichnen, aber sie dienen zum Übergang vom ganzrundig-schildförmigen Blatt zum strahlig-spaltigen oder geteilten oder geschnittenen Blatt.

### III.

Gehen wir über zu jener Gestaltung, wobei der Stiel am Rande des Blattes eintritt, zuweilen verkürzt oder erbreitert wie bei dem sitzenden Blatte.

1. Unter Voraussetzung divergierender Strahlerven kommt wohl a) unserem ursprünglichen „rad-“ oder „scheibenförmigen“ Blatt am nächsten eine Form ohne tiefe Einschnitte wie Tafel 22,1 bei der *Alchemilla vulgaris*, L.

Sodann bei allmählig tieferen Einschnitten: *Sterculia platanifolia*, L., d. i. platanblättriger Stinkmalvenbaum und viele andere Formen, wie Tafel 22,7 *Ficus Carica*, L. var. und Tafel 27,7 — *Entelea arborescens*, R. B.; Tafel 25,3 *Passiflora palmata*? Lodd. Ferner als sternförmig-geteiltes Blatt Tafel 26,2 *Sanicula europaea*, L. und *Janipha Manihot*, H. B. K.

Und unter den geschnittenen Blättern: Tafel 34,10 *Aesculus Hippocastanum*, L.; Tafel 34,9 *Potentilla obscura*, Willd.; Tafel 34,11 *Cannabis sativa*, L. (fem.).

b) Lassen wir vom „scheibenförmigen Umriss“ nur einen Ausschnitt der Scheibe übrig, so erhalten wir das fächerartige, auch das gefingerte Blatt, Tafel 7,13 *Pelargonium Smiths Scarlet*, Bosset; Tafel 25,1 *Passiflora linearis*? und Tafel 26,1 *Passiflora caeruleo-racemosa*, Sab.; *Gastonia palmata*, Roxb.

Auch hier lassen sich viele Formen wieder ansehen als wären sie entstanden durch Verwachsung mehrerer fingerartig-strahlender einzelner Blätter, z. B. bei der Fächerpalme *Rhapis flabelliformis*, *Aiton*, wo das Blatt ganz jugendlicher Exemplare ungeteilt ist, und erst bei fortschreitender Erstarkung der Pflanze sich Blätter bilden, an denen — von der kreisbogig-gedehnten „Spitze“ aus — gegen den „Grund“ hin radiale Schlitze entstehen, die jedoch nie bis zum völligen Freiwerden der Strahlblättchen fortschreiten.

Anmerkung: Auch an Blättern jugendlicher Exemplare der Fiederpalme, z. B. *Georgia fibrosa*, *H. Geit*, lässt sich beobachten, wie die ursprünglich ungeteilte Blattspreite sich zerschlitzt, so dass allmählig Fiederblättchen entstehen.

2. Der Stiel am Rand, die Strahlerven konvergierend, so nähert sich dem ursprünglichen Umrisse des scheibenförmigen Blattes a) die Form wie etwa Tafel 14,9 *Memulus quinque vulneris*, *H. Bergius*; ferner die *Listera ovata*, *R. B.*, und Tafel 1,14 das Teilblatt der *Paris quadrifolia*, *L.*; b) um zu weiteren Gestaltungen zu gelangen, öffnen sich zwei Wege 1) entweder strecken wir die Blattspreite mehr in die Länge, 2) oder wir beschränken uns auf Änderungen am „Grunde“ der Blattspreite.

Zu 1) Der ursprünglich scheibenförmige Umriß strecke sich mehr in die Länge, so erhalten wir z. B. das „elliptische kettenlinige“ Blatt des *Veratrum album*, *L.*, wo die vielen Primärerven in gleicher Dignität zur Blattspitze hinziehen. Oder es tritt ein Mediannerv auf — beträchtlicher an Stärke als die übrigen Primärerven. Von diesen können die innersten Lateralnerven eine Strecke weit an den Mediannerv sich anschließen, so erhalten wir z. B. das Blatt des *Alisma plantago*, *L.*

Der Mediannerv kann aber auch — nur scheinbar — den übrigen Paaren der Lateralnerven an Stärke es zuvorthun, d. h. die Paare der Lateralnerven können schon vom Stiel oder „Grund“ aus in Einer Ebene eine Strecke weit an einander sich anlegen, und paarweise der Reihe nach — wie sie allmählig vom „Grund“ sich entfernen — auch vom Mediannerv sich losmachen, um zunächst bogig gegen den „Blattrand“ und doch wieder zur „Blattspitze“ hinzuziehen. Hiemit erhalten wir Gestalten wie Tafel 1,9 die *Punkia ovata*, *Spr.* und Tafel 1,7 *Saxifraga crassifolia*, *L.*



Wenn wir dem „Grund“ des Blattes eine herzförmige Gestalt verleihen, so zeigt sich der vorhin beschriebene Bau recht hübsch an *Calla palustris*, L. und Tafel 9,13 am *Nuphar luteum*, Smith.

Zu 2) Änderungen am „Grund“ der Blattspreite: a) der Grund sei geschlossen-gespalten Tafel 9,15 *Hydrocharis Morsus ranae*, L.; b) der Grund offen-gespalten Tafel 9,12 *Epimedium alpinum*, L.; c) der Grund nierenförmig Tafel 9,11 *Majanthemum bifolium*, De C.; d) vom herzförmigen Grund aus ergibt sich der Übergang  $\alpha$ ) zum „gefassten“ und  $\beta$ ) zum „pfeilförmigen“ Blatt.

Zu  $\alpha$ ) Schon das herzförmige Blatt Tafel 7,3 *Convolvulus purpureus*, L. zeigt eine Andeutung der Nervation des „gefassten“ (Tafel 25,4. 5. 6) Blattes. Mehr noch tritt solches hervor Tafel 6,8 bei der geflügelten Yamswurz *Dioscorea alata*, L.; besser noch als dieses Beispiel dient *Dioscorea discolor*, hort., weil diese keine „Flügel“ zeigt. Und am besten dient *Dioscorea villosa*, L., weil bei flach-herzförmigem Grunde die 11 divergierenden Primärnerven — gleich kräftig aber von ungleicher Länge — ziemlich in gleicher Verteilung bogig über die herzförmige Blattfläche hinziehen mit Hinneigung zur „Blattspitze“. Das wichtigste aber ist, dass rechts und links je aus dem untersten Lateralnerv nach innen je zwei weitere Primärnerven entspringen, die man für Sekundärnerven halten müsste, wenn sie an Stärke den übrigen 5 Primärnerven nachstünden. Hiezu kommt noch ein merkwürdiger Umstand: Bei der *Dioscorea villosa* ist der seitliche „Blattrand“ rechts und links stark „geschweift“ (vergl. Tafel 13,1. 2), was den Eindruck macht, als ob die divergierenden Primärnerven in der Nähe des Blattrandes nur mit Zwang zur „Blattspitze“ hingezogen würden. Wird dieser Zwang gelöst und die Blattspreite geschlitzt, so ist das „gefasste“ Blatt da. Beispiel: Tafel 25,6 a und b *Helleborus fœtidus*, L., der auch Blätter mit 11 Fingern aufweist.

Zu  $\beta$ ) Der Grund sei geflügelt-herzförmig wie bei *Dioscorea alata* Tafel 6,8. — Die Nerven der Flügel richten wir abwärts mit dem entsprechenden Anteil der Blattspreite, so erscheint das „pfeilförmige“ Blatt Tafel 6,1 *Sagittaria sagittifolia*, L. Bei ausschliesslicher Berücksichtigung der Nerven lassen sich den pfeilförmigen Blättern beigesellen *Caladium nymphaefolium*, Vent. und



*Arum Colocasia*, L., denn 3 Nerven treten durch ihre selbständige Stellung als „Pfeil“ auf, während die übrigen Nerven — nach Art der Sekundärnerven — aus ihnen entspiessen, aber an Stärke kaum nachstehen. (Unterschied der Nervation bei den Einkeimblütlern und den Zweikeimblütlern.)

#### IV.

Übergang von den Primärnerven zu den Sekundärnerven, zuletzt zu den geteilten Blättern.

Hier möge vorausgesetzt werden, was der Verfasser im Text zu seinen „Pflanzenblättern“ Seite 71—77 vorgetragen hat.

1. Wenig zahlreich sind die ganzrandigen Blätter mit bogigspitzläufigen Primärnerven (konvergierenden Strahlennerven), aus denen zugleich entschiedene Sekundärnerven entspringen: Tafel 10,8 *Clematis integrifolia*, L.; Tafel 12,3 *Coculus laurifolius*, Dec.; *Zinnia elegans*, Jacq.

2. Der randläufigen Primärnerven (divergierenden Strahlennerven) seien es nur drei, so sind ihre Sekundärnerven an Stärke kaum zurückstehend, aber an der Divergenz teilnehmend: Tafel 7,8 *Tilia grandifolia*, Ehrh.; Tafel 17,5 *Populus tremula*, L.; Tafel 27,1 *Ribes Grossularia*, L.; Tafel 11,14 *Acer pensylvanicum*, L.

3. Um zu neuen Übergangsformen zu gelangen, wollen wir den Beginn der Divergenz nicht auf einen Punkt (Ende des Stils) beschränken, sondern die Divergenz ausdehnen über die Region des „Blattgrundes“ d. h. aus mehreren einander nahe gerückten Punkten des Mediannervs die übrigen, fast gleich starken Nerven divergierend zum Blattrande hinziehen lassen, wodurch sie einige Ähnlichkeit mit Strahlennerven erlangen: Tafel 17,6 *Viburnum dentatum*, L.; Tafel 9,7 *Ononis alopecaroides*, L.; Tafel 9,8 *Piper bullatum*, Vahl.; Tafel 1,6 *Eryngium planum*, L.; Tafel 14,12 *Tussilago Farfara*, L.

4. Die Divergenz erstreckte sich so zu sagen über die ganze Länge des Hauptnervs, d. h. die Sekundärnerven entspringen rechts und links aus dem Hauptnerv und zwar wesentlich unter dreierlei Formen:

a) bogig-spitzläufig: Tafel 10,18 *Corchorus japonicus*, Thbg.; Tafel 12,9 *Gymnostachyum zeulanicum*, Arn. und

Nees; Tafel 15,12 und 13 *Impatiens glandulifera*, Arn.;  
*Weigelia amabilis*, Planch.

- b) randläufig in vielerlei Abwechslung: Tafel 1,4 *Alnus incana*, L.; Tafel 16,2 *Carpinus Betulus*, L.; *Castanea vesca*, Gärtn.; je nachdem am Blattrande seichtere oder tiefere Einschnitte auch Buchten zwischen den Sekundärnerven entstehen, wird in unzähliger Abänderung das „geteilte“ Blatt hervorgehen. Ja man wird behaupten dürfen: das „geteilte“ Blatt hat wohl immer zur Voraussetzung ein „ungeteiltes“ Blatt an derselben Pflanze, sei es dass die Teilung erst an den höher am Stengel stehenden Blättern auftritt, oder dass das ursprünglich „ungeteilte“ Blatt bei fortschreitendem Wachstum sich in Fiederteile spaltet. Beispiel: Am *Symphoricarpus racemosus*, Mich. (Bellbeere) giebt es Zweige, woran unten ungeteilte Blätter auftreten, gegen die Mitte des Zweiges dagegen „geteilte“ Blätter, und gegen das Ende des Zweiges — d. i. gegen die Blüte hin — wieder „ungeteilte“ Blätter sich zeigen, weil dort der Bildungstrieb sich der Blüte und Frucht zuwendet.
- c) schlingenbildend, gleichsam als Kombination des randläufigen und bogig-spitzläufigen Charakters der Sekundärnerven, die zuweilen gar hübsch am Blattrand einen Saum bilden. Schlingenbildend: Tafel 6,4 *Spinacia spinosa*, Mönch.; Tafel 8,8 *Lonicera Caprifolium*, L.; Tafel 9,10 *Lappa major*, Gärtn.; Tafel 10,10 *Cynanchum Vincetoxicum*, R. Br. Saumbildend: *Galactodendron utile*, H. B. K.

## V.

Zu den „geschnittenen“ Blättern bilden den Übergang die „verwachsenen“ Blätter.

1. Das Verwachsensein nur angedeutet: Tafel 9,9 *Catalpa cordifolia*, Mönch.; Tafel 11,14 *Acer pensylvanicum*, L.; Tafel 23,9 *Viburnum Opulus*, L. *Urtica biloba*.

2. Wirkliche Verwachsung: Tafel 12,8 *Bauhinia parviflora*, Vahl; *Bauhinia pes caprae*, Cav.; Tafel 21,9 *Acer dissectum*, Thbg.; Tafel 23,3 *Acer platanoides*, L.; Tafel 22,8 *Humulus Lupulus*, L.;

Tafel 22,3 *Hepatica triloba*, Chaix; Tafel 24,5 *Sida Abutilon*, L.;  
Tafel 25,2 *Astrantia major*, L.; Tafel 26,1 *Passiflora caeruleo-racemosa*, Sab.

3. Wirklich zwei-geteilte oder zwei-geschnittene Blätter: *Jeffersonia diphylla*, Bartr.; *Zygophyllum Fabago*, L.; *Amorphophallus bulbifer*, Blume.

## VI.

Die einzelnen Fiederblättchen an den geschnittenen wie an den Gelenksblättern erscheinen als einfache Blattgestalten, dergleichen schon im Vorangehenden beschrieben worden sind.

## VII.

Anhang: Ungleiche Ausbreitung der Blattspreite, d. h. Abweichungen von der Symmetrie rechts und links seitlich vom Mittelnerv:

1. Stets wiederkehrende Abweichung:

a) bei gleicher Form:

α) am „Grunde“: Tafel 12,16 *Celtis australis*, L.;  
Tafel 7,8 *Tilia grandifolia*, Ehrh.; Tafel 16,1 *Ulmus campestris*, L.; Tafel 7,10 *Ficus repens*, Roxb.; Tafel 7,7.9 *Laserpitium asperum*, Crantz; *Mirabilis Jalappa*, L.

β) an der Blattfläche, welche vom Hauptnerv in ungleiche Teile geteilt wird z. B. die Teilblätter der *Rhopale Schomburgkii*, Klotzsch; Tafel 7,11. 12 *Begonia maculata*, Radd.; *Phaseolus vulgaris*, L.; — *Philodendron pertusum* und *Monstera deliciosa*, wo die Blattspreite in ihrer Mitte Spalten gewinnt und Zerschaltungen der Blattscheibe eintreten.

b) bei wechselnder Form:

α) am Rande, hiezu viele Beispiele: Tafel 21,8 *Quercus Cerris*, L. var.; Tafel 19,1. 2. 3 *Taraxacum officinale*, Wigg.; Tafel 19,4 *Crepis biennis*, L.; Tafel 19,7. 8 *Cichorium Intybus*, L.

β) an der Spitze: *Sanguinaria canadensis*, L.

2. nicht konstante, ganz zufällige Abweichungen:  
Dahin gehören die eigentlichen Abnormitäten.

### Natürliches Gesetz für den Obstbaumschnitt

B) Der Verfasser erhielt aus Hohenheim von der „riesenblättrigen Linde“ *Tilia macrophylla* ein natürliches Blatt 32,3 cm lang und 25,5 cm breit. Schon eine genaue Pausezeichnung nach Umriss, Primär-, Sekundär- und Tertiärnerven macht den Eindruck, als hätte man vor sich die Skizze eines grossen freistehenden Lindenbaumes. Fast unwiderstehlich aber drängt sich dem Beschauer dieser Eindruck auf, wenn man an jener Zeichnung den äusseren Blattumriss samt Zähnen unsichtbar macht. Dies geschieht einfach, indem man auf ein zweites Blatt Papier nur den inneren Blattumriss aufzeichnet und diese Fläche aus dem Papier ausschneidet, auch das durchlochte Papier entsprechend auf die erste Zeichnung auflegt. Statt des schwachen kurzen Blattstiels kann man auch noch einen Stamm mit entsprechender Länge und Breite aufzeichnen, — so repräsentiert jene Zeichnung den Durchschnitt des grossen Lindenbaums (mit einfachem nicht gegabeltem Stamme), wie man ihn in unserer Vaterlande auf einzelnen Anhöhen antrifft.

Nach des Verfassers Beobachtungen entspricht an unseren Laubholzbäumen mit einfachen Blättern der Bau und Umriss des Blattes meist auch dem Bau und Umriss des Baumes; nur muss man — was nicht leicht zu erreichen ist, — einen Baum wählen, der seine Naturanlage ungehindert entwickeln konnte, der also nicht gedrängt von seiner Umgebung, auch durch Schnitt oder Frost nicht beeinträchtigt ist oder war.

Diese Behauptung gilt vom Kirschbaum, von der Birke, Balsampappel, Buche u. s. w., aber namentlich vom Apfel- und Birnbaum. Der Umriss des Birnblattes ist eiförmig zugespitzt, — die Sekundärnerven stehen ziemlich gedrängt, unter spitzem Winkel parallel randläufig. Ebenso gestaltet sich ein stattlicher Birnbaum bei unbehindertem Wachstum zu einer Pyramide, denn er strebt mehr in die Höhe als in die Breite und seine Äste stehen nahe über einander an der Spindel des Baumes.

Dagegen der Apfelbaum erscheint mehr gewölbt und breit, die unteren Äste biegen ihren äusseren Teil nach unten (zum Teil wohl infolge ihrer oftmaligen Belastung durch die Früchte) und



geben im Durchschnitt des Baumes mehr eine „herzförmige“ Gestalt des „Grundes“, während die übrigen Äste — gar nicht gedrängt übereinander — mehr horizontal sich ausdehnen. Diesem Bau entspricht auch der Bau des Apfelblattes. Und die Verschiedenheit der Sorten wird wohl — wie am ganzen Wuchs — so auch am Blatt bemerkbar sein, wenn man die Beobachtung an Bäumen macht, die frei sich entwickeln konnten, deren Zweige also nicht zurückgeschnitten wurden, wie an Spalieren und figurierten Bäumen.

Freilich in Wirklichkeit trifft man nicht selten Anpflanzungen, wo jugendliche und auch schon erstarkte Bäume den Eindruck machen, als hätte der Erzieher dem Pflingling die Gestalt des „Besens“ aufdringen wollen, — die weil der Stamm plötzlich sich zertrennt in eine Unzahl gleichstarker Äste, die wie ein Bündel divergierender Strahlennerven auseinander gehen, was zur Folge hat, dass bei weiterem Wachstum die Äste sich drücken, quetschen, zuletzt den Stamm zerschlitzen — oder dass einzelne Äste — eingeklemmt zwischen die anderen — trotz ihrer Stärke — herausgesägt werden müssen, wodurch Wunden entstehen, welche nicht überherrschen, wohl aber den Beginn innerer Fäulnis herbeiführen.

Diesem Missstand wird begegnet: 1) wenn der Baumzüchter an dem jugendlichen Baume zu allererst einen Hauptstamm bis an die Grenze des Wachstums herzustellen sucht, — also bei Zeiten der Gabelung des Stammes vorbeugt; 2) wenn der Baumzüchter bei Bildung der Hauptäste sich zur Aufgabe stellt, die Äste aufwärts am Hauptstamm so zu verteilen, wie die Sekundärnerven am Blatt sich gestalten, — am Birnbaum näher — am Apfelbaum weiter von einander gestellt. Niemals soll dem einen Hauptast rechts in gleicher Höhe ein gleicher Hauptast links gegenüberstehen, sondern die Äste sollen spiralig verteilt aus dem Hauptstamm hervorsprossen immer in gehöriger Entfernung von einander, dass keiner dem andern in seiner Entwicklung hinderlich wird.

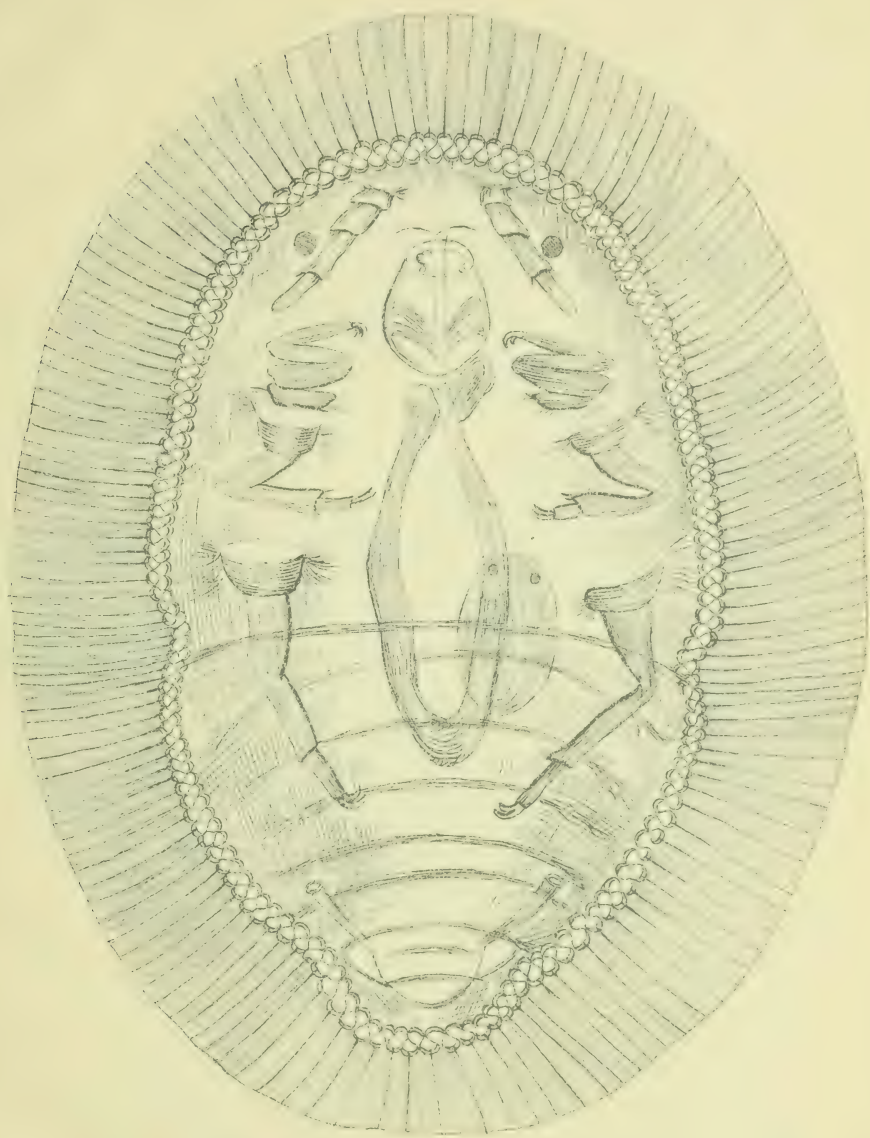
THE LIBRARY OF THE

— FEB 9 - 1937

UNIVERSITY OF ILLINOIS



*Dorthisia species.*

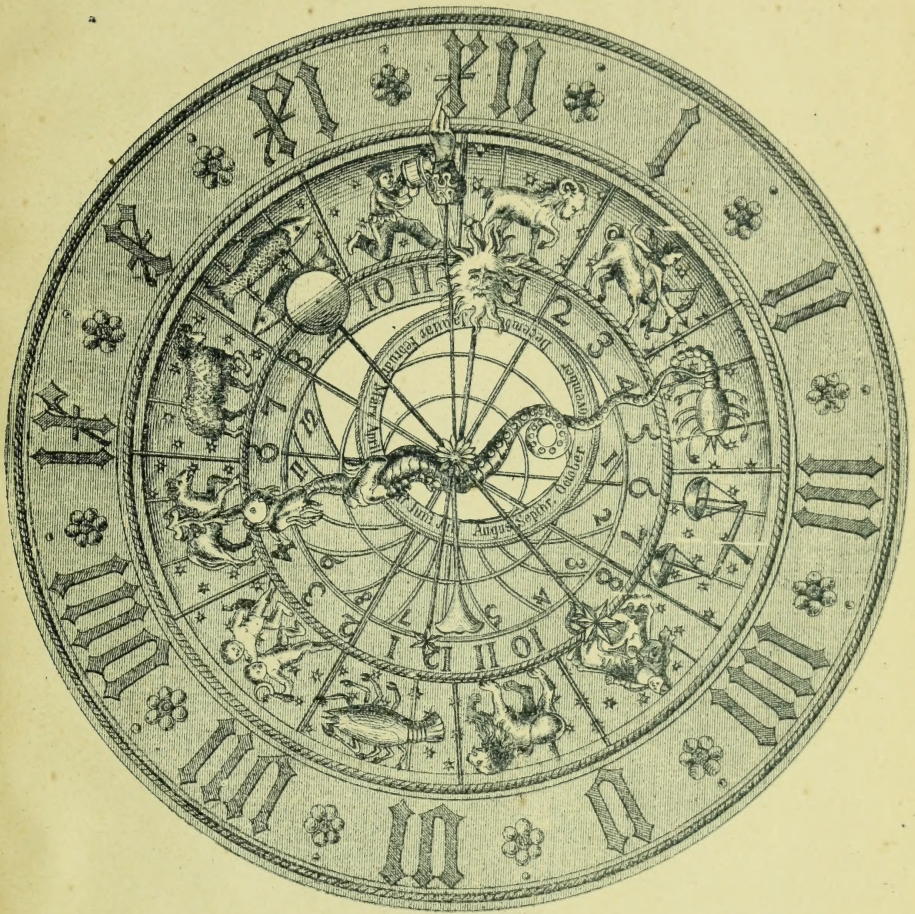


Zeiss: Objectiv R. B. Ocular 3.  
Nach der Natur gez. von Dr. Moeller.

THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS



# Zifferblatt der Rathausuhr in Ulm.



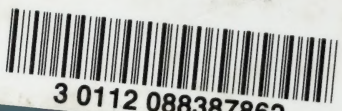
THE LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF ILLINOIS







UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA  
506 ULM C001 v.1(1888)  
Mitteilungen des Vereins für Mathematik



3 0112 088387862

