

# Biologisches Centralblatt.

Unter Mitwirkung von

**Dr. M. Reess** und **Dr. E. Selenka**

Prof. in Erlangen

Prof. in München

herausgegeben von

**Dr. J. Rosenthal**

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2—4 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 20 Mark.  
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

**XVIII. Band.**

**1. August 1898.**

**Nr. 15.**

**Inhalt:** **Keller**, Biologische Studien. — **Selenka**, Blatturnkehr im Ei der Affen. — **Nusbaum**, Zur Entwicklungsgeschichte des Mesoderms bei den parasitischen Isopoden. — **Duncker**, Bemerkung zu dem Aufsatz von H. C. Bumpus: „The Variations and Mutations of the Introduced Littorina“. — **Zukal**, Die Ceratifikation (Verhornung) bei Myxomyceten und Myxobakterien. — **Wasmann**, Eine neue Reflextheorie des Ameisenlebens. — **Cohn**, Die willkürliche Bestimmung des Geschlechts. — **Schäfer**, Die Vererbung. — **Trauttsch**, Stammbürtige Blüten und Aasfliegen. — 70. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. — Preisausschreibung.

## Biologische Studien<sup>1)</sup>.

Von **Dr. Robert Keller** in Winterthur.

### I. Ueber die Anpassungsfähigkeit phanerogamischer Landpflanzen an das Leben im Wasser.

#### 5. *Myosotis Rehsteineri* Wartmann.

Diese „Art“, die Wartmann in St. Gallen an den während eines großen Theiles des Jahres unter Wasser gesetzten Niederungen am Bodensee beobachtete, ist eine Standortsmodifikation der *Myosotis palustris*. Nicht nur am Bodensee, sondern auch an verschiedenen Stellen des Rheines, des Genfersees, des Rhone u. s. f. wurde sie beobachtet. Es hält nicht schwer, Individuen dieser zierlichen Pflanze zu finden, welche wenigstens in den Jahren höheren Wasserstandes ihre ganze Entwicklung unter dem Wasser durchliefen. Die der Untersuchung zu Grunde liegenden Exemplare stammen von Ellikon am Rhein.

Die Pflanze ist gegenüber der typischen Form des Sumpfergissmeinnichtes durch einen zwerghaften Bau ausgezeichnet. Sie ist völlig kahl. Von ihrer Axe gehen mehrere wurzelnde Ausläufer ab. Da die oft unmöglich gewordene Vermehrung auf geschlechtlichem Wege durch eine vegetative Vermehrung ersetzt ist, müssen wir die Entwicklung der wurzelnden Ausläufer als eine Anpassung an die besonderen, die geschlechtliche Fortpflanzung verunmöglichten Lebensbedingungen auffassen.

1) Vergl. Biolog. Centralblatt, Bd. XVII, S. 99 und Bd. XVIII, S. 241.

Die Pflanze zeigt, wie nach den im vorigen Artikel angegebenen Abänderungen der untergetauchten Form der *M. palustris* nicht anders zu erwarten ist, auch in ihrem anatomischen Bau eine Reihe von Abänderungen, Anpassungen an das Wasserleben, die die extreme Ausbildung der Abänderungen sind, die wir an den submersen Formen vom Sumpfergissmeinnicht bereits konstatierten.

1. Der Bau der Ausläufer gleicht mit ganz geringen Abänderungen dem Bau der Wurzeln der *M. palustris* (vergl. Fig. 17). Vor allem beobachten wir, dass in ihnen ein centrales Bündel vorhanden ist. Dasselbe enthält in undeutlich radiärer Anordnung die Leitungselemente. Die Zellen dieses centralen Stranges haben viel stärkere Wandungen als die das Bündel umgebenden Zellen des parenchymatischen Grundgewebes. Durch diesen Bau ist den Ausläufern eine zugfeste Konstruktion gesichert, eine Eigenschaft, die die Folge der besonderen Standortverhältnisse der Pflanze ist. Der Ausläufer tritt mit diesem Lagerungsverhältnis der Leitungs- und Festigungselemente, wie wir nachher sehen werden, in einen entschiedenen Gegensatz zur aufrecht wachsenden Axe.

Von dem in Fig. 17 dargestellten Wurzelquerschnitt unterscheidet sich der Ausläufer wesentlich dadurch, dass die Lakunen kleiner sind.

2. Stengel. Die Größenverhältnisse der den Stengel zusammensetzenden Gewebe werden durch das Wasserleben unserer Abart des Sumpfergissmeinnichtes in hervorragendem Maße beeinflusst und zwar ganz in dem Sinne, wie nach den früheren Ergebnissen der anatomischen Untersuchung der submersen Form der *M. palustris* zu erwarten war. Das Gefäßsystem ist stark reduziert, Mark und Rinde sind relativ umfangreich. An einem Stengelquerschnitt (Mitte) von etwas mehr als 1,8 mm Durchmesser zeigen die 3 Gewebeteile folgende Größenverhältnisse:

Rinde . . . . .	0,975 mm
Gefäßbündel . . . . .	0,113 „
Mark . . . . .	0,733 „

Ein Vergleich mit den früher für *M. palustris* angegebenen Maßzahlen dieser Gewebeteile ist besonders lehrreich. Wir wählen als Einheit die Größe der radiären Länge des Gefäßbündelquerschnittes.

	<i>Myosotis palustris</i>		<i>M. Rehsteineri</i>
	Landform	Submers	
Rinde . . . . .	2,0	7,6	8,6
Gefäßbündel . . . . .	1	1	1
Mark . . . . .	2,1	3,3	6,5

Prozentual ist der Anteil der 3 Gewebe am Stengelquerschnitt in folgender Weise auszudrücken.

	<i>Myosotis palustris</i>	Submers	<i>M. Rehsteineri</i>
	Landform		
Rinde . . . . .	40%	64%	54%
Gefäßbündel . . . . .	20 „	8 „	6 „
Mark . . . . .	40 „	28 „	40 „

Die Epidermis des Stengels ist noch viel zarter als an der submersen Form des gewöhnlichen Sumpfergissmeinnichts. Sie schwankt zwischen 0,0012 und 0,0025 mm. Die Größe des Durchmessers der Rindenzellen beträgt im Mittel 0,06 mm, während die Epidermiszellen 0,018—0,02 mm Durchmesser haben, und die subepidermale Zellreihe aus Zellen besteht, deren Durchmesser ca. 0,039 mm ist. Abgesehen von den weiteren Rindenspalten wird also auch durch die weitlichtigeren Zellen das ganze Rindengewebe weitmaschiger.

Im Gefäßbündelsystem beobachten wir eine noch stärkere Reduktion der Leitungselemente, als wie sie bei der submersen Form der *M. palustris* zu beobachten war (vergl. Fig. 23).

Fig. 23.

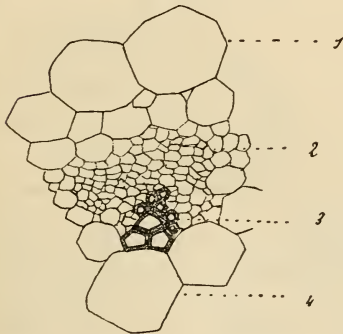


Fig. 24.



Fig. 25.



3. Blatt. (Vergl. Fig. 24 u. 25.) Die Blätter der *M. Rehsteineri* sind sehr zart, circa 0,06 mm dick. Die Cuticula ist selbst am Blattrande, der stets teils durch das Gefüge der Zellen, teils durch die starke Entwicklung der Cuticula fester ist, als der übrige Teil des Blattes nur ca. 0,0024 mm stark, an den übrigen Teilen etwa  $\frac{1}{2}$  so dick. Der Bau des Blattes ist völlig isolateral. Nur nahe am Rande ist die Palissadenzellreihe der Landform der *M. palustris* schwach angedeutet.

#### 6. *Lythrum salicaria*.

Von *Lythrum salicaria* konnte ich bisher nur submerse Blätter eines Individuums mit den nicht untergetauchten Blättern desselben Individuums vergleichen. Die Pflanze wuchs in einem während des letzten wasserreichen Sommers durch einen besonders hohen Wasserstand ausgezeichneten Weiher in der Nähe von Winterthur. Auf völlig submerse Pflanzen dieser Art fahndete ich bisher umsonst.



Wenn ich die Beobachtungen an den Blättern hier wiedergebe (vergl. Fig. 26—29), so geschieht es deshalb, weil diese submersen Blätter in ganz deutlicher Weise die bisher uns geläufig gewordenen Abänderungen in Folge des Wasserlebens zeigen, wenn schon sie sich an einer Pflanze entwickelten, deren weitaus größter Teil außerhalb

Fig. 26.



Fig. 28.

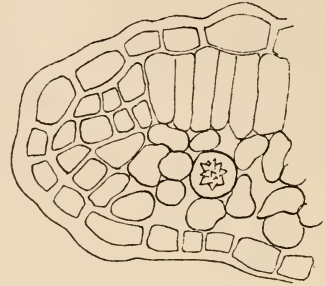
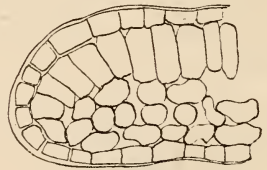


Fig. 27.



Fig. 29.



des Wassers lebte. An Uferpflanzen beobachten wir nicht selten, dass ein Teil des Stengels im Wasser steht. Sein unterster Teil pflegt dann in der Regel blattlos zu sein oder wir sehen an ihm nur die Ueberreste abgefallener Blätter. Das deutet also zweifellos an, dass nicht alle Uferpflanzen dem Wasserleben sich hinreichend anzupassen vermögen.

Um so mehr interessierte es mich an *Lythrum salicaria* die im Wasser vorhandenen Blätter auf ihren Bau zu prüfen um festzustellen, ob die Lebensfähigkeit im Wasser mit der Abänderungsfähigkeit des anatomischen Baus verknüpft sei.

In erster Linie fällt auf, dass die submersen Blätter (vergl. Fig. 26 u. 29) viel zarter gebaut sind als die über dem Wasser gewachsenen. Ihre Dicke ist etwa halb so stark wie die der nicht untergetauchten Blätter. Eine zarte Cuticula überzieht beiderseits das Blatt. Unter den Epidermiszellen finden wir Palissadenzellen, deren Länge  $1\frac{1}{2}$ - bis 2 mal so groß ist, wie die Breite. Darunter liegt ein lockeres Schwammparenchym. Die nicht untergetauchten besitzen eine mindestens doppelt so dicke Cuticula. Die Palissadenzellen sind viel länger, ca. 4 mal so lang als breit.

Besonders auffällig sind diese Verschiedenheiten am Blattrande (vergl. Fig. 28 u. 29). An den Luftblättern ist derselbe durch eine außerordentliche Entwicklung der Cuticula besonders gefestigt. Die Mesophyllzellen sind dichter gefügt als im übrigen Teil des Blattes und wenn sie auch den Oberhautzellen in Bezug auf die Dicke ihrer Wandung ganz erheblich nachstehen, so sind sie doch viel dickwandiger als im übrigen Teil des Mesophylls. An den submersen Blättern ist zwar am Rande die Cuticularentwicklung ebenfalls stärker als an den übrigen Teilen, erreicht aber doch nur ca.  $\frac{1}{4}$  der Stärke der Randpartie der Luftblätter.

### 7. *Ficaria verna*.

Submerse Exemplare fand ich bei Ellikon am Rhein. Die Frühlingsfeigenwurz ist eine der wenigen Pflanzenarten, welche vom Ufer so weit ins Rheinsbett vordringen, dass sie wenigstens in wasserreichen Jahren vom März bis zum Jahreschluss überflutet wird.

Fig. 30.

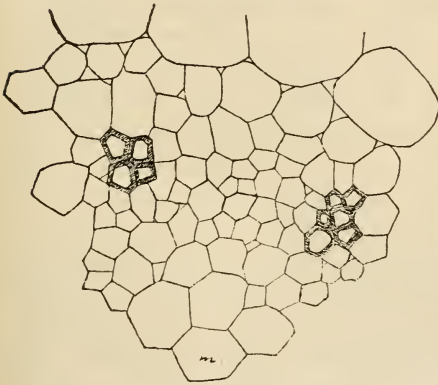
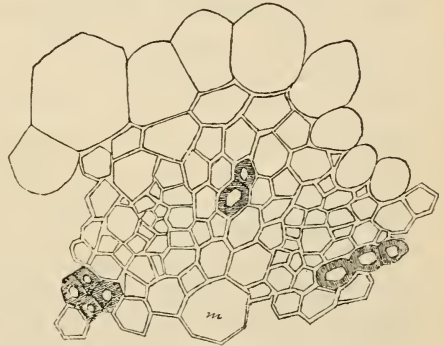


Fig. 31.



1. Wurzel. (Vergl. Fig. 30 u. 31.) Die keulenförmig verdickten Wurzelfasern der Büschelwurzel unserer Pflanze bestehen aus einer dicht mit Wurzelhaaren bekleideten dünnen Epidermis. Unter ihr befindet sich ein parenchymatisches Gewebe, dessen Zellen dicht mit Stärkekörnern angefüllt sind. In der Mitte befindet sich ein Centralstrang mit Leitungs- und Festigungselementen. Diese verdickten Wurzelfasern sind also durch ihre dichte Bekleidung mit den dünnwandigen, zarten,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  mm langen Wurzelhaaren als Absorptionsorgane charakterisiert. Gleichzeitig sind sie Reservestoffbehälter.

Die Wurzelfasern der submersen Form sind nun in erster Linie durch das Fehlen der Wurzelhaare ausgezeichnet. Die der Absorption dienende Oberfläche wird dadurch außerordentlich vermindert, indem sie auf die Gesamtfläche der Epidermis beschränkt ist.

Der Centralstrang hat bei der Landform ca.  $\frac{1}{8}$  des Durchmessers der Wurzelfaser, an der submersen  $\frac{1}{10}$ . An gleich kräftigen Wurzelfasern besteht zwischen dem Radius des Centralbündels der Wasser- und der Landform das Verhältnis 5 zu 6.

Wenn nun auch die Größenunterschiede unbedeutend sind, so werden sie doch dadurch von Bedeutung, dass sie auf eine größere Dichte des Centralbündels der submersen Form hinweisen. Diese Abänderung dürfte speziell als eine Anpassungsercheinung im fließenden Wasser aufzufassen sein. Das Centralbündel hat in ausgesprochenem Maße den Charakter eines in dem lockeren großlumigen Reservestoffgewebe eingelagerten Festigungsstranges erhalten. Ganz auffällig aber wird dieser Charakter des Centralstranges durch die verhältnismäßig bedeutende Dicke der Zellwandungen. Während die Dicke der Wandung der Centralzelle (in Fig. 30 u. 31 mit *m*) bezeichnet an der Wasserform 0,01 mm beträgt, ist sie an der Landform kaum 0,002 mm und ganz ähnlich ist das Verhältnis der Dicke der Wandungen der übrigen Zellen. Auch die in radiärer Anordnung vereinigten Gefäße, es sind Leitergefäße, erscheinen dadurch in den Dienst der Festigung gezogen, dass die Verdickung der Längswände in der Wurzelfaser der submersen Form etwa  $1\frac{1}{2}$ —2mal so dick sind als in der Wurzel der Landform. Die Differenz der Dicke der Wandungen dieser Leitungsröhren zu der Dicke der Wandung der übrigen Zellen des Centralbündels ist also an der Landform eine viel bedeutendere als an der Wasserform. Es heben sich deshalb auch diese Gewebeelemente auf dem Querschnitt durch Wurzelfasern an ersterer schärfer ab als an der submersen Form.

Auch darin kommt eine entschiedene Anpassung an das Wasserleben zum Ausdruck, dass an der submersen Pflanze die Zahl der zu einem Strang vereinigtem Gefäße eine etwas kleinere ist, als an der Landform.

Das parenchymatische Reservestoffgewebe, der dem Umfang nach bedeutendste Teil der knollenförmig verdickten Wurzelfasern, zeigt in der näheren Umgebung des Centralstranges an der Land- und submersen Form gewisse Unterschiede. An dieser ist der Zellendurchmesser nur  $\frac{1}{2}$  so groß wie an jener. In der Umgebung des Centralstranges finden wir also auf gleicher Fläche an der Wasserform viel mehr Wandungsmaterial als an der Landform. Auch dies steht zweifellos im Dienste der Festigung.

Die Abänderungen der knollig-verdickten Wurzelfasern submerser Individuen der *Ficaria verna*, welche wir als eine Folge der veränderten Lebensweise an dem außergewöhnlichen Standorte auffassen, sind also dreierlei Art:

1. Dem durch den Standort veränderten Feuchtigkeitsverhältnissen entspricht die außerordentliche Verminderung der Oberfläche des Absorptionssystems.



2. Aus dem gleichen Grunde ist das System der Leitungselemente vermindert.

3. Entsprechend der durch die Standortsverhältnisse bedingten vermehrten Beanspruchung der Zugfestigkeit ist diese durch größere Dichte des centralen Bündels und seiner näheren Umgebung, vor allem auch durch die bedeutendere Dickwandigkeit der Zellen des Centralbündels vermehrt.

Fig. 32.

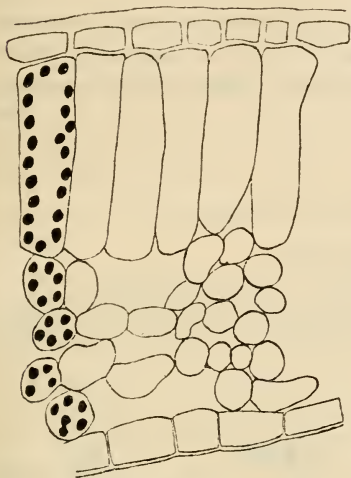
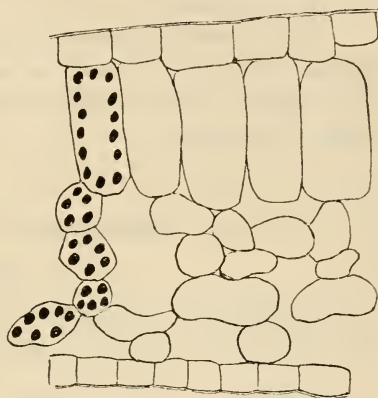


Fig. 33.



2. Blätter. (Vergl. Fig. 32 u. 33.) Ungleich schwächer beeinflusste im gegebenen Falle das Wasserleben den Bau des Blattes. An dem unter normalen Verhältnissen wachsenden Blatte sind die Epidermiszellen wellig verbogen. Die Epidermis der obern und der untern Seite besitzt zahlreiche Spaltöffnungen. Ganz den gleichen Bau zeigt auch das untergetauchte Blatt. Dagegen bestehen erhebliche Unterschiede bezüglich der Stärke der Epidermiszellwänden. Die Cuticula der obern Seite ist am submersen Blatte ca.  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ , die der Unterseite  $\frac{1}{2}$  so stark wie am normalen Blatte. Unter der Epidermis der Oberseite sind an der Landform die langgestreckten dünnwandigen Palissadenzellen in einer Reihe angeordnet. Ihre Länge beträgt im Mittel ca. 0,45 mm. An den submersen Blättern ist das Palissadengewebe ebenfalls durchaus scharf ausgeprägt. Das Blatt behält also auch unter den veränderten Lebensverhältnissen seinen dorsoventralen Bau bei. Nur darin scheint der Einfluss des Wasserlebens zum Ausdruck zu kommen, dass das Größenverhältnis der Palissadenzellen nicht mehr das gleiche ist. Die Länge der Palissadenzellen beträgt ca. 0,26—0,33 mm. Vor allem aber ist das Verhältnis der Länge zur Breite bei den Palissadenzellen beider Formen ein ungleiches. An der Landform sind sie ca. 4-, an der submersen ca. 2—3 mal länger als breit. Es bewegt sich also

die Abänderung des Palissadengewebes in der Richtung gegen den isolateralen Bau hin, freilich ohne denselben zu erreichen. Der erste Schritt gegen diesen hin ist gethan, ein Schritt der den ursprünglichen Charakter des Blattbaues zwar in keiner Weise verwischt, ja in dem von uns gedeuteten Sinne kaum ausgelegt würde, wenn er für sich allein dastünde, der aber gerade als erster Schritt an Bedeutung gewinnt in Verbindung mit den übrigen bereits in den früheren Mitteilungen erwähnten Abänderungen des Blattbaues unter dem Einfluss des Wasserlebens.

Unter der Palissadenzellreihe liegen die vorherrschend isodiametrischen Zellen des Schwammparenchyms. An dem submersen Blatte ist dasselbe lockerer. Die Intercellularräume sind größer, umfangreiche Luftspeicher. [83]

## Blattumkehr im Ei der Affen.

Von Emil Selenka.

Die Blätterverlagerung in der Keimblase einiger deciduaten Säugtiere wird, wie es scheint, dadurch hervorgerufen, dass eine zotten-

Fig. 1.

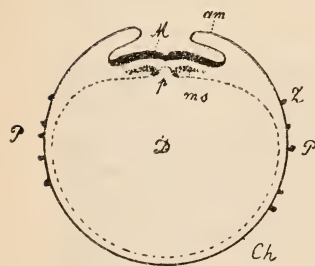


Fig. 2.

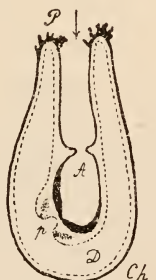


Fig. 3.



Fig. 4.

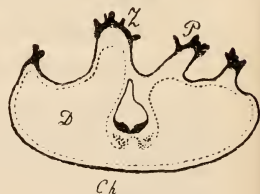


Fig. 1—4, schematische Schnitte durch Fruchtblasen; der Embryo ist überall im Querschnitt getroffen und zwar im Gebiete der Primitivplatte.

Fig. 1. Normale Form der Keimblase und des Embryonalschildes.

Fig. 2. Feldmaus (*Arvicola arvalis*). Die Keimscheibe nebst Umgebung ist nach Innen eingestülpt.

Fig. 3. Meerschweinchen (*Cavia cobaya*). Das Chorion ist zum größten Teil nicht mehr vorhanden.

Fig. 4. Affe und Mensch.

A = Amnionhöhle.

am = Amnionfalte.

Ch = Chorionektoderm.

D = Dottersackhöhle.

M = Medullarwülste.

P = Placenta.

ms = Mesodermklappen (Fig. 1).

tr = Träger (Trophoblast nach Hubrecht).

Z = Zotten.

p = Primitivplatte.



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Keller Robert

Artikel/Article: [Biologische Studien. 545-552](#)