© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zur Biologie von Tamus communis L.

Von

W. Brenner.

Tamus communis, die Schmerwurz, ist in mehrfacher Hinsicht eine eigenartige Erscheinung in der Flora von Basels Umgebung. Pflanzengeographisch ist sie als ursprünglich mediterrane Art zu bezeichnen, die unter dem Schutz des ozeanischen Klimas sich durch Frankreich nach Norden bis England und Irland verbreitet hat, und die in der Schweiz vor allem die untere Buchenwaldzone *(Christ)* der Voralpen und des Jura, aber auch geschütztere Lagen des Mittellandes bewohnt. Trotz ihrer südlichen Heimat erlangt sie dabei oft eine Ueppigkeit des Wuchses, die in keiner Weise derjenigen nachsteht, die etwa in den Kaukasusländern bei ihr getroffen wird. Nördlich der Alpen bildet der Rhein die Ostgrenze ihres Gebietes, südlich der grossen Gebirgsfalten strahlt sie bis Nordafrika, Syrien und Persien aus.

In systematischer Beziehung weist die Pflanze bei ausgesprochen monocotylenartigem Bau der Blütenorgane in vielen Punkten Aehnlichkeit mit dicotylen Gewächsen auf. Die eigenartige Entwicklung des Embryos veranlasste *Solms-Laubach* zu der Annahme eines zweiten verkümmerten Keimblattes, was allerdings *Bucherer* als unbegründet hinstellte. Die ringförmige Anordnung der Gefässbündel im Stengel, das Vorhandensein eines Cambiums in den unterirdischen Knollen und die Gestalt und Nervatur der Blätter sind aber alles Momente, die den Tamus habituell stark vom gewohnten Bau der einsamenlappigen Gewächse abweichen lassen. Er ist in unserer Gegend der einzige Vertreter der sonst tropische und subtropische Gebiete bewohnenden Familie der Dioscoreaceen, die sich nach *Pax* zu den Amaryllidaceen ähnlich verhält wie die Familie der Smilaceen zu den Liliaceen.

In biologischer Hinsicht ist die Schmerwurz eine typische Liane von ausgesprochen tropischem Habitus, die aber vermöge der Einjährigkeit ihrer oberirdischen Organe unter allen Schlinggewächsen die höchste geographische Breite erreicht hat.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es sollen im folgenden diejenigen Momente aus der Lebensgeschichte von Tamus geschildert werden, die sich auf Grund der äussern Morphologie verfolgen lassen, während die anatomischen Befunde hier unberücksichtigt bleiben müssen. Die Darstellung beruht, wo nichts Besonderes bemerkt ist, auf Beobachtungen, die ich in den Jahren 1906—1912 z. T. an natürlichen Standorten der Pflanze

Fig. 1.

Fig. 1. Männlicher Tamus, das Unterholz guirlandenartig verkleidend (bei Dornach). Höhe des Gesträuches ca. 2 m.

(z. B. beim Grenzacherhorn, oberhalb Pfeffingen, bei der Ruine Dornach, bei der Fischzuchtanstalt), z. T. an Exemplaren im Garten machte.

Wir treffen die Schmerwurz ausschliesslich als Bewohnerin der Waldränder an. Sie verlangt zu ihrem Gedeihen tiefgründigen, ziemlich feuchten Boden und ein mittleres Mass von Beleuchtung. Je nach der Bewachsung des Waldrandes tritt sie in zweierlei Wuchsformen auf. Ist dichtes Unterholz vorhanden, so verkleidet sie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

guirlandenartig die Sträucher (Fig. 1), fehlt jenes, so schlingt sie an einzelnen Stämmen in die Höhe (Fig. 2) und breitet die Spitzen ihrer Triebe in den untern Teilen der Baumkronen aus, wobei sie oft eine beträchtliche Stengellänge erreicht (7—8 m). Fast stets findet man in der Nähe der Stöcke im Schatten des Gehölzes

Fig. 2.

Fig. 2. Männlicher Tamus, an einem jungen Eschenstamm emporwindend (bei Pfeffingen). Höhe der aufgenommenen Partie 1,80 m, Breite ca. 50 cm.

Keimlinge und junge Pflanzen, die von der Versamung der fruktifizierenden weiblichen Exemplare herrühren.

Die kugelrunden, 3—$3^1/_2$ mm dicken, rötlichbraunen Samen sind schwer zu rascher Keimung zu bringen. Nur in einem Falle gelang es mir schon 5 Monate nach der Fruchtreife durch abwechselndes Warm- und Kaltstellen in feuchtem Fliesspapier. Normalerweise erfolgt die Keimung erst im zweiten oder dritten Jahr. Dabei tritt die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Radicula des nicht 1 mm grossen Embryos durch Aufheben eines Deckelchens *(Gardiner* und *Hill)* aus der mehrschichtigen Samenschale aus und zieht die Cotyledonarscheide heraus, während das allmählich heranwachsende Keimblatt (vgl. Fig. 3) im Innern des Samens verbleibt, und ein von ihm ausgeschiedenes Enzym sukzessive das umgebende Sameneiweiss — ein Gewebe aus stark verdickten Hemicellulosewänden und reichem Aleuroneinschluss nach Art der Phoenixsamen *(Grüss)* — abbaut. Das Reservematerial wird verbraucht zur Bildung der Primärwurzel und des ersten Blattes, gleichzeitig aber auch zur Erzeugung einer knollenartigen Anschwellung der untersten Stengelpartie mit Einschluss des Hypocotyls *(Queva),*

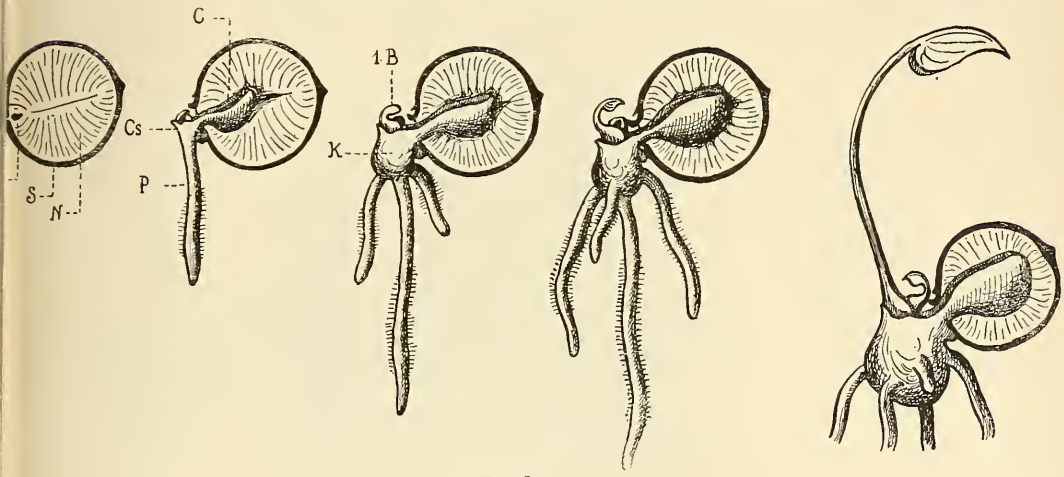

Fig. 3.

Fig. 3. Entwicklung des Keimlings (Same quer durchschnitten). S Samenschale. M Micropyle. E Embryo. N Nährgewebe. C Cotyledon. Cs Cotyledonarscheide. P Primärwurzel. K Knöllchen. 1. B erste Blattanlage. Vergr. ca. 5.

in der ein Teil sofort wieder in Speicherstärke umgewandelt wird. Mehrere Adventivwurzeln, die an verschiedenen Stellen des Knöllchens entspringen, bringen den Abschluss der ersten Vegetationsperiode.

Die junge Knolle bleibt bis ins zweite oder dritte Jahr in Verbindung mit dem Samen. Sie kommt diesem nach der ersten Vegetationsperiode an Grösse ungefähr gleich, nimmt dann aber mit jeder folgenden durch sekundäres Dickenwachstum, ausgehend von einer deutlichen ringartigen Cambiumzone, rasch zu. Sie besteht aus einem von brauner, später rissiger Korkrinde bedeckten, gelblichweissen Gewebe mit zahlreichen zerstreut liegenden Gefässbündeln und enthält reichlich Stärke und Schleim (daher der Name Schmer = Schmierwurz) und, wie die ganze Pflanze, Raphidenzellen (d. h. Zellen mit

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Krystallnadelbündeln aus oxalsaurem Kalk). Im zweiten Jahr schrumpft sie bei Ausbildung des Blattes noch stark ein, später dagegen ist eine Volumabnahme zu Beginn der neuen Vegetationsperioden nicht mehr zu konstatieren. Ursprünglich liegt die Knolle mit dem Samen nahezu oberflächlich. Durch Kontraktion der Wurzeln wird sie in den ersten Jahren etwas tiefer gezogen, und erreicht endlich durch sukzessives Absterben der obern Partien die vor Frost ge-

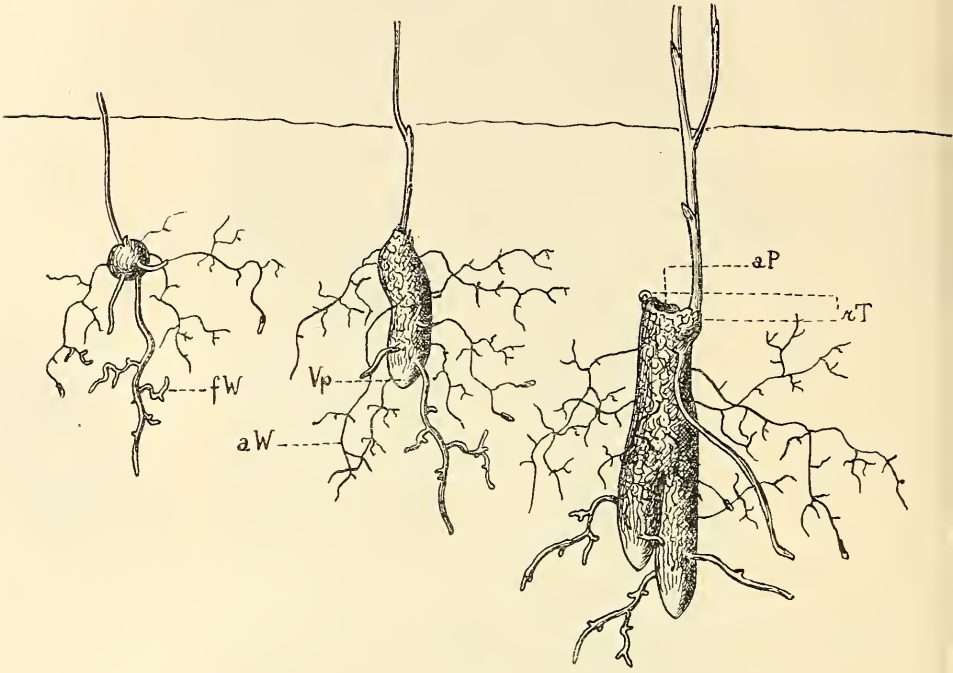

Fig. 4.

Fig. 4. Entwicklung der Knolle (im 1., ca. 3. und ca. 8. Jahr). Vp Knollenvegetationspunkt. aP abgestorbene Partie der Knolle. rT regenerierte Triebe. fW frische Wurzel. aW alte Wurzel. Nat. Gr.

schützte tiefere Bodenlage. Alte Exemplare werden erst in einer Tiefe von 20—30 cm unter der Oberfläche getroffen und zeigen oft gewaltige Dimensionen (50—60 cm lang, 20 cm Durchmesser, 10 kg Gewicht).

Die Knolle besitzt an ihrem basalen Ende einen Vegetationspunkt. Durch seine Tätigkeit entsteht aus dem kugeligen Knöllchen des ersten Jahres zunächst ein bohnenförmiges (2. Jahr), dann ein stab- oder keulenartiges Organ (3. bis 10. Jahr) (vgl. Fig. 4). Bei Anstossen an Hindernisse (Steine, Wurzeln) teilt sich die Vege-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

tationsspitze, sodass die Knolle später meist zwei- bis vielteilig erscheint. Wagrechte Steinplatten veranlassen oft eine fussartige Verbreiterung des Gewebes. Aeltere Stöcke werden nach unten stets dicker und sind dann schwer unbeschädigt auszugraben. Der stets zerstörte ursprüngliche Stammvegetationspunkt wird mit Leichtigkeit und zwar meist in Mehrzahl an beliebigen Stellen der obern Partie

Fig. 5.

Fig. 5. Alte (ca. 30jährige) Knolle, im Februar ausgegraben, mit Resten der letztjährigen (schwarz) und neuen Trieben (hell). Länge 52 cm, mittl. Durchm. 20 cm, Gewicht 10 kg. (In der Höhlung unten befand sich ein Stein, äusserste Knollenspitzen teilweise abgebrochen.) Ca. 1/8 nat. Gr.

des gesund gebliebenen Organs regeneriert. Daher kommt es, dass alte (ca. 30jährige) Exemplare an ihrer Krone einen ganzen Kranz von 10 und mehr Augen tragen, aus denen je 1—3 Triebe entspringen können. Unterhalb einer adventiven Stammknospe entsteht häufig auch ein neuer Knollenvegetationspunkt, der zur Bildung eines der ursprünglichen Knolle anliegenden Seitenastes führt. So werden schliesslich Formen erzeugt, die dem knorrigen Wurzelstock eines Baumes nicht unähnlich sind (Fig. 5).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die grosse Regenerationskraft der Knolle habe ich durch zahlreiche Versuche festgestellt. Wird eine Knolle zerschnitten, so bilden sich im Herbst schon nach 3 Wochen am oder nahe am Rande der gesund gebliebenen Stücke neue Augen aus, während im Frühling zunächst nur eine Streckung der Knollenbasis und erst später Neuanlage von Trieben erfolgt. Dabei zeigen sich solche Stücke deutlich polar. Stets entspringen, auch bei verkehrtem Einpflanzen, die Stengeltriebe am ursprünglich obern Ende. Die obern Teilstücke einer Knolle sind leichter zur Regeneration von Stengeln zu bringen als die untern.

Die Wurzeln der ältern Knollen sind sämtlich adventiver Natur, da die Primärwurzel schon in den ersten Jahren abstirbt. Sie nehmen ihren endogenen Ursprung an beliebigen Stellen des Organs, vornehmlich aber in der untern Partie der Primärknolle oder oberhalb der sich etwa bildenden neuen Knollenvegetationspunkte. In einer Länge von 30—40 cm wachsen sie nach allen Seiten, selten gerade abwärts, häufig dagegen an alten Exemplaren schräg aufwärts in die besser durchlüfteten obern Bodenpartien *(Bucherer)*. Ihr brüchiges weisses Rindengewebe (Durchmesser des ganzen ca. 4 mm) stirbt bald ab; der von einer starken Endodermis geschützte Zentralzylinder dagegen bleibt noch lange erhalten und lebenskräftig (vgl. Fig. 4). Er vermag aus den spärlichen Seitenwurzeln und der Wurzelspitze, deren mit Wurzelhaaren versehene Rinde oft bestehen bleibt, das Wasser noch weiter der Pflanze zuzuleiten. An ausgegrabenen Stöcken sind stets nur wenige frische weisse Wurzeln mit vollständig erhaltener Rinde, dagegen sehr viele solcher dünner holziger Wurzeln zu finden. Als rasch wachsende Liane bedarf Tamus einer reichlichen Wasserzufuhr, deren Stetigkeit aber auch bei ungleicher und langsamer Tätigkeit des Wurzelsystems durch das eingeschaltete Speicherorgan der Knolle (Schleimgehalt) garantiert wird.

Der Spross besteht im ersten, bisweilen auch noch im zweiten Jahr nur aus einem einzigen langgestielten Blatt. Erst vom dritten Jahre an ist regelmässig eine eigentliche Achse zu erkennen. In jeder folgenden Vegetationsperiode nimmt diese an Grösse, Dicke und Blätterzahl zu und zeigt, sobald sie eine geeignete Stütze gefunden hat, die Natur der Schlingpflanze. An ältern Stöcken entspringen aus jedem adventiven Auge 1—3, im ganzen 20—30 Sprosse (vgl. Fig. 5), sodass ein einzelnes Exemplar die Stützpflanze bis hoch hinauf in ein dichtes Kleid grüner Lianenblätter einzuhüllen vermag.

Die Anlage der neuen Sprosse findet im Herbst statt. Schon im November haben sie im Boden eine Länge von ca. 10 cm erreicht, verharren dann aber bis zum Frühling 5—10 cm unter der Oberfläche. Anfang April durchstossen sie diese schräg mit hakenförmig um-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gebogenem Ende (Fig. 6). Eine Einlagerung von Anthocyan in der Epidermis schützt sie einigermassen vor Kältewirkung, doch ist ein Erfrieren der ersten Sprosse nicht ausgeschlossen, wie die abnorm rasche Entwicklung im Frühjahr 1912 zeigte, wo trotz durchaus geschützter Lage am Waldrand die Nachtfröste von Mitte April zahlreiche Triebe zerstörten, während rings in der Umgebung der Pflanze keine weitern Frostspuren zu bemerken waren. Diese Empfindlichkeit von Tamus erinnert an seine südliche Heimat und erklärt auch die auffallende Erscheinung, dass er bei uns vor allem solche Waldränder bewohnt, die nach Südost, Süd, oder Südwest gerichtet sind, oft mit plötzlicher Ueberspringung aller den kalten Nordwinden ausgesetzten Partien. Kein Wunder, dass er darum auch nirgends so üppig sich entwickelt, wie in den vom Föhn bestrichenen Voralpengebieten, namentlich an den Bergabhängen am Nordufer unserer Alpenrandseen (Rigi, Hasliberg, bei Montreux).

Der Spross wächst in den ersten 14 Tagen sehr langsam und richtet sich dabei unter Beibehaltung der Hakenkrümmung, die hin und wieder schon Andeutungen einer sehr trägen Nutation zeigt, auf. Hat er je nach seiner Dicke (abhängig von dem Alter des Stockes) eine Höhe von 30—40 cm erreicht, so streckt sich die Hakenspitze wagrecht aus (Fig. 6) und beschreibt in beschleunigtem Tempo regelmässige Nutationskreise mit einem Durchmesser von ca. 20 cm. Die Nutation wird bekanntlich hervorgerufen durch sukzessive Steigerung des Wachstums der verschiedenen Stengelseiten, wofür *Noll* u. a. den sog. Lateralgeotropismus verantwortlich machten, während neuere Forscher *(Nienburg)* sie wieder wie *Darwin* als autonome Bewegung auffassen. Zu einem Umgang braucht die Pflanze zu Beginn 6—7 Stunden, später (bei wärmerm Wetter) 2—3 Stunden, wie schon *Darwin* beobachtete. Das Anlegen des Sprosses an eine Stütze erfolgt erst dann, wenn beim Nutieren eine ca. 10—15 cm hinter der Stengelspitze liegende Partie (die Zone grössten Wachstums) von dieser getroffen wird. Der Vorgang vollzieht sich dann rasch, indem bei mittelstarken Sprossen und Stützen die erste Viertelswindung schon im Verlauf von 6 Stunden ausgebildet ist. Zur Erzeugung des ganzen ersten Umgangs sind dagegen ca. 3 Tage nötig. Im Verlauf dieser Zeit hat sich die Sprossspitze, die spargelartig von den durch kurze Internodien getrennten, sich dachziegelig deckenden jungen Blättern bedeckt ist, wieder hakenförmig umgebogen (Fig. 7) und verharrt in dieser Stellung während des weitern Windevorgangs, bis das Ende der Stütze erklommen ist. Es ist dies offenbar eine Schutzeinrichtung für die brüchigen jugendlichen Organe, indem sie so in ähnlicher Weise wie beim Durchstossen des Bodens beim Hindurchwachsen durch das Gewirr der Aeste und Zweige vor Verletzung bewahrt

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden. Für diese Auslegung der bei Tamus charakteristischen Erscheinung spricht auch der Umstand, dass die Krümmung auch dann eintritt, wenn keine Stütze umschlungen wird, sondern der Trieb in dichtem Unterholz (z. B. Schwarzdorn) senkrecht in die Höhe wächst, während ganz frei wachsende Stengel sie nicht zeigen. Ist das Ende

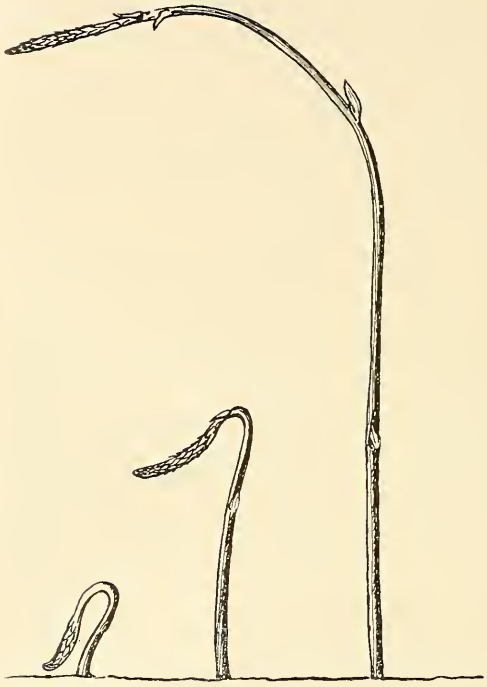

Fig. 6.

Fig. 7.

Fig. 6. Wachstum des Sprosses. Beginn der kreisförmigen Nutationsbewegung. 1/4 nat. Gr.

Fig. 7. Stellung des Sprossgipfels beim Winden. 1/4 nat. Gr.

einer Stütze erreicht, so streckt sich sofort die Spitze wieder gerade und die tastende kreisförmige Nutation setzt aufs neue ein. Das Winden erfolgt stets von rechts nach links (von vorn gesehen), mit dem Uhrzeiger (von oben), d. h. in gleichem Sinne wie die Nutation. Tamus ist also ein Rechtswinder. Was die Steilheit der Windungen anbelangt, so ergab sich mir aus zahlreichen Messungen folgendes Gesetz:

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Anzahl der bei jeder Pflanze auf eine bestimmte Höhe entfallenden Windungen ist umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus dem Produkt der Durchmesser von Spross und Stütze.

$$n = \frac{h \cdot k}{\sqrt{d \cdot D}}$$

($k = 0{,}039$; d = Durchmesser des Sprosses; D = Durchmesser der Stütze). Dieses Gesetz gilt jedoch nicht für minimale und maximale Werte. Bei einem Durchmesser der Stütze von mehr als 20 cm findet kein Aufsteigen mehr statt; ebenso können keine Stützen dauernd umwunden werden, die mehr als ca. 45^0 geneigt sind. Beides ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass der negative Geotropismus eine wesentliche Rolle spielt beim Festhalten der windenden Sprosse an der Stütze. Für die Erklärung des Windevorgangs selbst nahmen *Wortmann* und *Baranetzki* bei allen Schlingpflanzen die Nutation zusammen mit negativem Geotropismus als ausreichend an, während *Kohl* die Mitwirkung einer spezifischen Reizbarkeit voraussetzte und z. T. auch nachwies. Bei Tamus spielt eine solche ganz sicher eine wesentliche, nach meiner Ansicht sogar die Hauptrolle. Einmal wäre es schon theoretisch undenkbar, durch Nutation allein das Zustandekommen der Umschlingung zu erklären, weil die Perioden der Nutation bei weitem nicht mit denjenigen des Windens zusammenfallen. Bis eine Windung entstanden ist, hat ein dicker Stengel meist 15—25 Nutationen ausgeführt. Aeusserlich sind dieselben nur an einem abwechselnden An- und Abrücken und einem Auf- und Abgleiten des Sprosses an der Stütze zu erkennen. Es müsste also, wenn keine der sukzessive geförderten Stengelseiten ein dauerndes Plus ihres Wachstums erführe, einfach der Trieb längs der Stütze senkrecht in die Höhe wachsen. Dieses Plus kommt nun aber, wie leicht durch Versuche nachzuweisen ist, infolge der Reizbarkeit und einem dadurch ausgelösten stärkern Wachstum der der berührten Stelle gegenüberliegenden Stengelseite zustande. Wird z. B. ein wachsender Spross je 50 mal mit Unterbrechung von einer Stunde leicht mit einem Hölzchen mit rauher Oberfläche gerieben, so tritt schon nach 5—6 Stunden eine deutliche Krümmung ein, die noch 1—2 Tage fortschreitet und nahezu 90^0 erreichen kann. Erst nach Verlauf von 2—3 Wochen wird bei Aufhören des Reizes die Richtungsänderung wieder ausgeglichen. Die Reizbewegung ist so auffällig, dass ihr Vorhandensein nur wegen der relativ langen Präsentationszeit wohl bisher übersehen worden ist. Dass sie aber die grösste Bedeutung für den Windevorgang hat, ergibt sich auch daraus, dass Triebe von nur 20—30 cm Länge, die also noch gar keine deutlich erkennbare Nutationsbewegung zeigen, sich beim Zu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sammentreffen gegenseitig umschlingen. Was im Versuch durch Reiben erzielt wird, erreicht die Natur durch jene kleinen infolge der Nutation entstehenden Bewegungen des Stengels selbst. Zur Erhöhung der Reizempfindlichkeit dienen wohl die feinen Längsfältchen der Cuticula der Epidermis, die sich vor allem an den zahlreichen Rillen des Sprosses finden. Die gleitende Bewegung verursacht so eine Reihe rasch aufeinander folgender Stösse (vgl. *Haberlandt,* Die Sinnesorgane der Pflanzen). Erst durch diese Reizbarkeit wird auch erklärlich, wieso Sprosse in einem Gewirr von Aesten gerade in die Höhe wachsen. Sie werden dabei auf ganz verschiedenen Seiten zu Krümmungen veranlasst, die sich dann gegenseitig ausgleichen.

Das Wachstum der Sprosse ist, sobald sie ca. 1 m Länge erreicht und eine Stütze umschlungen haben, ein ausserordentlich rasches. Ich habe bis 19,6 cm Zuwachs pro Tag notiert.

Der Stamm verzweigt sich äusserst spärlich. Sehr oft ist überhaupt gar kein Seitenast, auch an sehr langen und kräftigen Trieben zu finden, oder wenn solche vorhanden sind, so sind es nur 1—2, die in den Achseln der schuppenförmigen untersten, oft sogar noch unterirdischen Blätter entspringen. Nur bei Zerstörung des Sprossgipfels oder ungünstigen Beleuchtungsverhältnissen des Haupttriebes wachsen auch Achselsprosse unterer Laubblätter aus.

Wie bei allen Lianen ist auch der Stengel von Tamus im Verhältnis zu seiner Länge sehr dünn und verjüngt sich nicht mit der Entfernung vom Boden. Er zeigt im Gegenteil in seinen höhern windenden Teilen einen grössern Durchmesser als am Grunde (z. B. 6 gegenüber 4 mm). Seine Festigkeit erlangt er durch Ausbildung eines äussern mehrschichtigen Rings von Collenchymzellen und einer etwas weiter innen liegenden verholzten Stereomscheide. Diese umschliesst die ringförmig angeordneten, eigentümlich gebauten Gefässbündel und das weitlumige Markgewebe. Die Stoffleitung ist wie bei andern Schlinggewächsen erleichtert durch Ausbildung sehr grosser Gefässe (bis 200 μ Durchmesser) und grosser Siebröhren (bis 35 μ), deren Lumina teilweise schon makroskopisch sichtbar sind.

Die Entwicklung der Blätter beginnt um so später, je kräftiger der Spross ist, an dem sie stehen, d. h. je älter das Exemplar der Pflanze ist. Während wenigjährige Individuen schon Mitte April ihre Assimilationsorgane entfaltet haben, findet man noch anfangs Mai bis über 2 m lange schlangenartig windende Triebe alter Stöcke, deren Blätter noch vollständig unentwickelt sind. Das saftig grüne, auf der Ober- und Unterseite infolge einer Ausscheidung zahlreicher Drüsenhaare oft wie mit Firnis überzogene, glänzende Blatt (Fig. 8) zeigt an verschiedenen Pflanzen eine ausserordentliche Formenman-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nigfaltigkeit (Fig. 9). Diese ist jedoch nicht abhängig vom Standort oder vom Geschlecht der Pflanze, sondern, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, vom Alter der Individuen. Erstlingsblätter haben meist tiefe Herzform, oft mit übereinandergreifenden Lappen (a), spätere Blätter werden dreieckig mit sich verflachendem Herzgrund (b), an ältern Stöcken endlich tritt die dreilappige Gestalt auf, entweder mit weit vorgezogenem schmalem Mittellappen (c) oder mit breiten Seiten — und kürzerem, mehr abgestumpftem Mittel-

Fig. 8.

Fig. 8. Blätter mit firnisartigem Ueberzug. 2/7 nat. Gr.

lappen (d). Auch Spitze, mittlerer Teil und Basis einer Pflanze zeigen oft entsprechende Formdifferenzen der Blätter. An sonnigen Standorten ist das Blattgewebe derber als an schattigen und zwischen dem Maschennetz der Sekundärnerven etwas aufgewellt. Eine ziemlich lange feine Träufelspitze leitet das von den Bäumen heruntertropfende Wasser der Knolle zu.

Die Grösse des ausgewachsenen Blattes ist durchschnittlich 12—14 × 10—13 cm. Auffällig ist, dass die Blätter an abgeschnittenen Trieben ausserordentlich lange frisch und turgescent bleiben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Diese können oft 14 Tage lang, ohne in Wasser gestellt zu werden, als Guirlanden zu Dekorationszwecken gebraucht werden. Nach 3—4 Wochen erst werden sie weich und transparent, schrumpfen dann und sind endlich brüchig und dürr. Darin zeigt das Tamusblatt wieder den Monocotylencharakter, den seine durchaus dicotylenartige Gestalt und

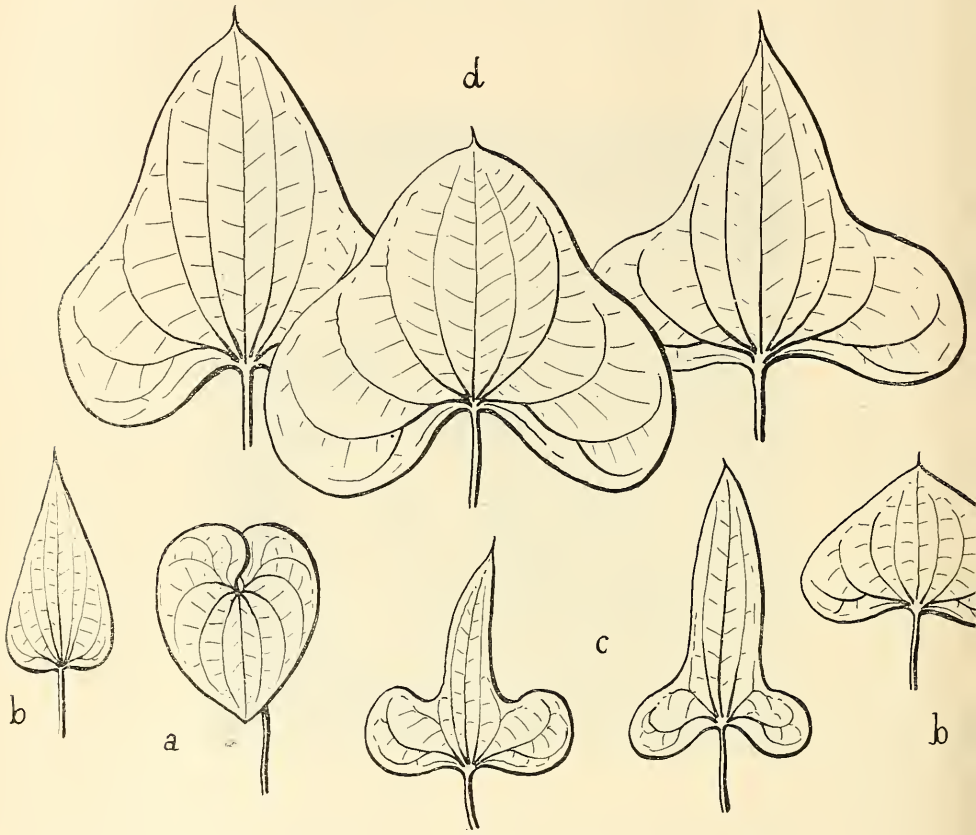

Fig. 9.

Fig. 9. Blattformen. 2/5 nat. Gr.

Nervatur so leicht vergessen lässt. Die genannte Erscheinung erklärt sich aus dem reichen Schleimgehalt der Blattsubstanz.

Die Assimilationsorgane sind zur möglichsten Ausnutzung des Lichtes stets bestimmt orientiert. Die 7—12 cm langen Blattstiele sind bei ungehinderter Entfaltung ca. 45° aufwärts, die Spreiten ebensoviel abwärts geneigt; die letztern bilden mit einander ein prachtvolles Mosaik. Bei Wegbiegen des Stiels junger Blätter krümmt sich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der freie obere Teil in ca. 2 Stunden so zurück, dass die Spreite wieder optimale Lichtlage einnimmt. Bei Verdunkelung der letztern (mittels Stanniol oder schwarzen Papiers) ist die eintretende Bewegung des Stiels richtungslos. Aeltere Blätter brauchen zur Lichteinstellung ca. 2 Tage, da der ausgewachsene Stiel nur noch in den aus wachstumsfähigem Gewebe (Collenchym) bestehenden gelenkartigen Verdickungen seiner Basis und unmittelbar unter der Spreite (Fig. 10) Bewegungen auszuführen vermag.

Als besondere Eigentümlichkeiten sind noch zwei hornartige Nebenblattgebilde am Grunde des Blattstiels (Fig. 10) und verein-

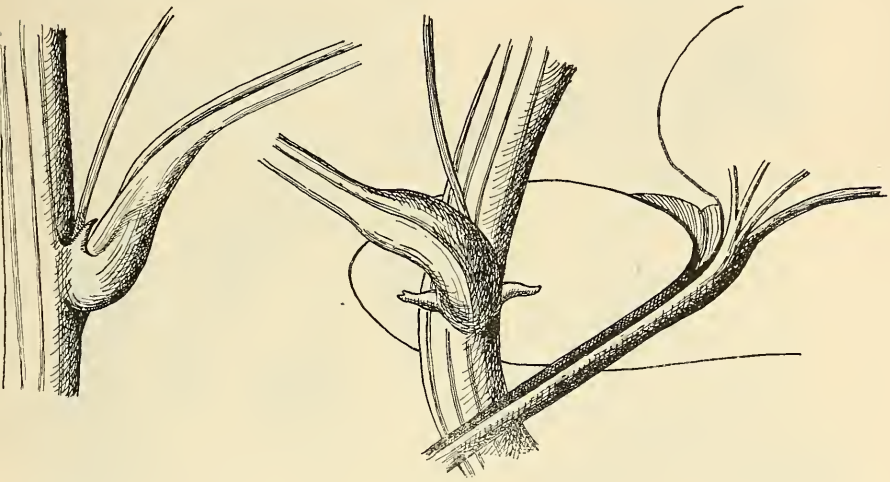

Fig. 10.

Fig. 10. Gelenke an der Basis des Blattstiels mit den hornartigen Nebenblattorganen und am Grunde der Spreite. Vergr. 2.

zelte, makroskopisch nur schwer sichtbare sog. extraflorale Nektarien auf der Unterseite der Basis und auf dem vordern Teil der Spreite zu erwähnen. Die erstern können unter Umständen das Festhalten der windenden Sprosse an Unebenheiten der Rinde oder an einzelnen Aestchen erleichtern, in den letztern, die nach *Correns* nur in der allerersten Zeit einen schwach zuckerhaltigen Saft ausscheiden, aber auch dann von keinerlei Insekten besucht werden, möchte ich ihrer Stellung nach eher wasseraufsaugende Organe vermuten. Experimentell konnte das bisher nicht nachgewiesen werden.

Die im Spätherbst absterbenden Blätter gliedern sich nicht an der Basis des Blattstiels ab, sondern lassen einen 5—10 cm langen Teil desselben an den bis ins nächste Jahr sichtbaren dürren Trieben stehen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die neuen Jahressprosse benutzen oft die vorjährigen als Wegleiter zur nächsten Stützpflanze.

Tamus ist zweihäusig. Ich traf an den verschiedenen Standorten in der Regel zwei- bis dreimal so viel männliche als weibliche Exemplare. Die Blütenstände entwickeln sich wie die Blätter von unten nach oben und stehen bei Exemplaren von ca. 5 und mehr Jahren in sämtlichen Blattwinkeln mit Ausnahme der untersten Partie der Triebe, an der Knospen für Seitenäste angelegt sind. Die Blütenzahl der Blütenstände nimmt mit der Dicke des Triebs (d. h. dem Alter des

Fig. 11.

Fig. 11. Teile einer weiblichen (links) und einer männlichen (rechts) Pflanze mit Blütenständen. 1/5 nat. Gr.

Stocks) und mit der Annäherung an die Basis zu. Die männlichen Blüten sind in 2—60 cm langen Rispen angeordnet, die sich aus 2—4blütigen Wickeln zusammensetzen. Ihre Zahl beträgt in jeder Rispe von wenigen bis ca. 200. Die weiblichen Blüten stehen in kurzen Trauben zu 1—25 bei einander (Fig. 11). Beiderlei Blütenstände sind lichtwendig, die männlichen meist nahezu wie die Blattstiele 40° nach oben gerichtet, bei grösserer Entwicklung infolge ihres Eigengewichtes vorn gerade gestreckt oder überhängend (Fig. 1 und 2), die weiblichen schauen ca. 45° abwärts. Die Entfaltung der Blüten geschieht nach bestimmter Reihenfolge und beginnt am Stengel wie auch in jedem Blütenstand unten. Blütezeit ist Mai und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Juni, doch kann auch ausnahmsweise an Seitentrieben ein Nachblühen im September stattfinden. Die männlichen Blüten bleiben 3—4, die weiblichen ca. 6 Tage ununterbrochen geöffnet. Beide Blütenformen haben ein sechsteiliges grünliches Perigon von 6—8 resp. 5—6 mm Durchmesser. In den grössern männlichen stehen sechs, eine kurze Säule bildende Staubgefässe, die mit extrorsen Antheren ausgestattet sind, und dazwischen drei rudimentäre Griffel. In den weiblichen

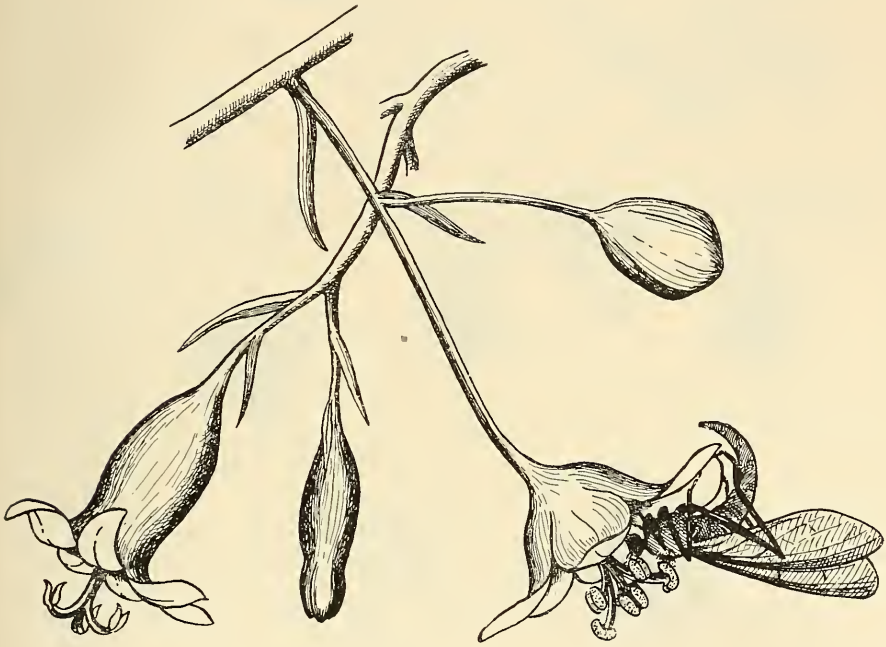

Fig. 12.

Fig. 12. Weibliche und männliche Blüte und Knospe. Auf der letztern die bestäubende Empis spec. Vergr. 5.

befinden sich ausser sechs ganz kleinen Staubgefässrudimenten drei Griffel mit aus- und etwas abwärts gewendeten ankerförmigen Narben (Fig. 12). Der längliche Fruchtknoten ist unterständig. Ein schwacher Duft und ziemlich reichlicher Honig im Grunde beider Blüten locken allerlei Insekten an: Bockkäfer, Erdbienen und Fliegen. Zum Schutz vor Regen sind beiderlei Blüten bei der Anthese schräg abwärts gewendet. Als eigentlicher Bestäuber muss eine kleine, ca. 6 mm grosse, Empis-Art (nach gütiger Bestimmung durch Dr. *P. Steinmann*) angesehen werden, die beim Hineinsenken ihres Rüssels in den Blüten-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

grund mit kleinen Haarbüscheln, die sich auf der hochgewölbten Brust am Grunde der Flügel finden, genau an die beiden Hälften der Antheren wie an die Narbenlappen anstösst (Fig. 12).

Als Seltenheit fand ich am Grenzacherhorn ein Exemplar von Tamus mit teilweise zwitterigen Blüten. Die Form der Blütenstände hielt dabei die Mitte zwischen normal männlichen und weiblichen inne.

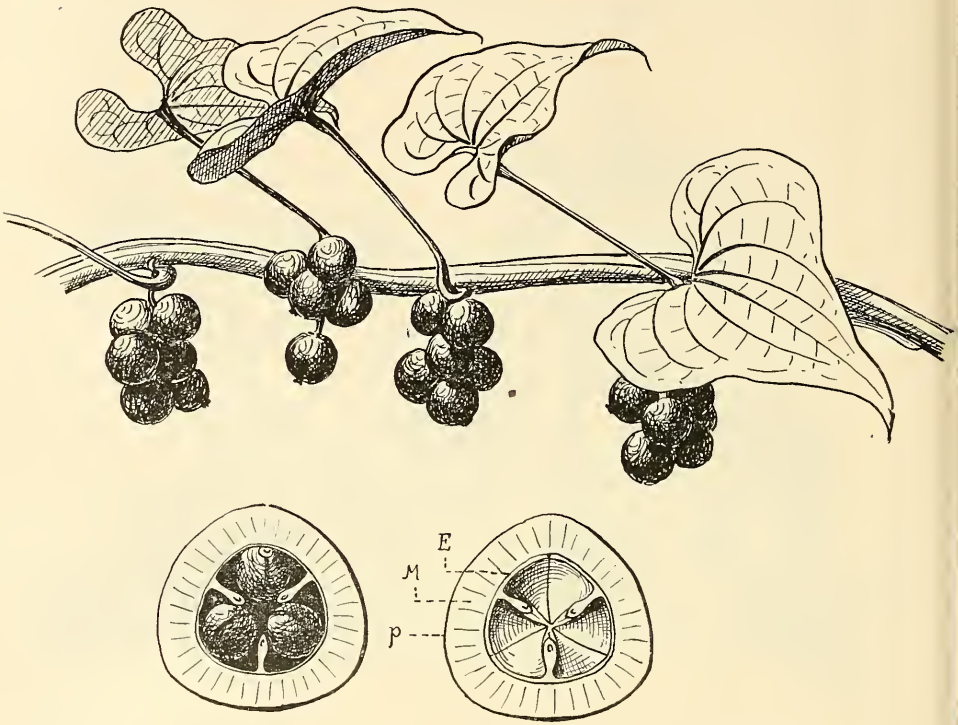

Fig. 13.

Fig. 13. Teil eines fruchttragenden Triebes. 1/2 nat. Gr. Unten: Frucht quer durchschnitten, Vergr. 2, rechts nach. Entfernung der Samen. p Epikarp. M Mesokarp. E Endokarp.

Die Früchte der Schmerwurz bilden eine besondere Zierde unserer Waldränder. Die rundlichen oder ovalen, einzeln oder in dicken Trauben (Fig. 13) hängenden, erst grün, dann orangegelb, schliesslich carmoisin-zinnoberrot gefärbten Beeren reifen im Oktober. Sie werden aus einem häutigen Epikarp, einem fleischigen, sauersüss schmeckenden und Raphiden enthaltenden Mesokarp und einem pergamentartigen, eine dreiteilige loculicide Kapsel darstellenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Endokarp gebildet. In jedem Fach befinden sich hie und da nur ein, normalerweise aber zwei Samen. Der Farbstoff der Frucht ist nach *Harsten* derselbe wie in den Beeren von Asparagus officinalis und Solanum dulcamara. Drosseln, vor allem Schwarzdrosseln, verzehren nach meiner Beobachtung das Fruchtfleisch und verschleppen die Samen.

Nach Ausbildung der Früchte sterben alle oberirdischen Organe der weiblichen Pflanzen ab, nachdem meist schon etwas vorher auch der Blätterschmuck der männlichen Stöcke eine herbstliche hellgelbe oder braunviolette Färbung angenommen hatte. Bald ist das Vorhandensein der Schmerwurz äusserlich nur noch an den weisslichen, glatten, mit Teilen der Blattstiele und Blütenästchen oder mit vereinzelten Beeren versehenen, weithin windenden Stengelresten zu erkennen, während die Knolle tief im Boden verborgen das junge Leben der nächsten Vegetationsperiode vorbereitet.

Wichtigste Literatur.

Baranetzki, J. Die kreisförmige Nutation und das Winden der Stengel. Mém. de l'Acad. imp. des sc. de St. Pétersbourg. VIIe sér. T XXXI 1883.

Bucherer, E. Beitr. z. Morphologie u. Biologie der Dioscoreaceen. Bibliotheca botanica. Nr. 16. Cassel 1889.

Correns, C. E. Zur Anat. u. Entwicklungsgeschichte der extranuptialen Nectarien von Dioscorea. Sitzungsber. d. math. nat. Kl. d. Kais. Ak. d. Wiss. in Wien 1889. XCVII. 1. p. 651.

Darwin, Ch. Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen. Uebers. Stuttgart 1876.

Gardiner, W. u. *Hill, A. W.* The histologie of the Endosperm during germination in Tamus communis and Galium Tricorne. Proc. of the Cambridge Phil. Soc. 1902. Vol. XI p. 445.

Goebel, K. Morphol. u. biolog. Bemerkungen. 16. Die Knollen der Dioscoreaceen etc. Flora 95. Bd. 1905.

Grüss, J. Studien über Reservecellulose. Bot. Zentralbl. 1897. Bd. LXX p. 242.

Harsten, M. Sur la substance des baies rouges. Comptes rendues 1873. I.

Kohl, F. G. Beitr. zur Kenntnis des Windens der Pflanzen. Pringsheim Jahrb. für wiss. Bot. XV. 1884.

Leclerc du Sablon. Sur le tubercule du Tamus communis. Rev. gén. de bot. XIV 1902 p. 145.

Lindinger, M. Die Nebenblätter von Tamus. Mitt. Bayr. Bot. Ges. Erf. Nr. 30. 1904.

Nienburg, W. Die Nutationsbewegungen junger Windepflanzen. Flora N. F. II. 1911.

Palm, L. H. Ueber das Winden der Pflanzen. Tübingen 1827.

Pax, F. Dioscoreaceae in Engler u. Prantl. Nat. Pflanzenfamilien.

Queva, C. Recherches sur l'anat. de l'app. végét. des Taccacées et des Dioscoreacées. Thèse. Lille 1894.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Queva, C. Caract. anat. de la feuille des Dioscorées. Comptes rendues 1893.
Queva, C. Le tubercule de Tamus communis. Assoc. franç. p. l'avanc. des sc. Comptes rendues de la 22. sess. à Besançon 1893, Paris 1894.
Schwendener, S. Ueber das Winden der Pfl. Monatsber. d. kgl. preuss Ak. d. Wiss. z. Berlin, Dez. 1881.
Solms-Laubach, Graf H. zu. Ueber monocot. Embryonen mit scheitelbürtigem Vegetationspunkt. Bot. Ztg. 1878 XXXVI Jahrg. p. 66.
Uline, E. B. Eine Monographie der Dioscoreaceae. Englers bot. Jahrb. XXV Bd. 1898 p. 126.
Wortmann, J. Theorie des Windens. Bot. Ztg. 1886.

Eingegangen 6. August 1912.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: 23_1912

Autor(en)/Author(s): Brenner W.

Artikel/Article: Zur Biologie von Tamus communis L. 112-130