

fer; daß das Ungezieffer die Bläßlein, darinnen die Nahrung für die Pflansen ist, nicht ausfressen kan, wie man es unterweilen in den Blättern findet, wo das Häutlein erst loß ist. Und bey Betrachtung der besondern Theile wird sich noch ein mehreres zeigen.

Das 3. Capitel.

Von der Wurzel der Pflansen.

§. 229.

Aus den bisher beschriebenen Theilen werden die eigentlichen Theile, Theile der Pflansen, daraus die Pflansen bestehen, daraus sie verschiedentlich zusammen gesetzt. Es bestehet aber eine Pflanze aus der Wurzel, aus dem Stengel oder Stamme, aus den Aesten, den Blättern, den Blüthen oder Blumen und dem Saamen, wiewohl einige von diesen Theilen nicht beständig vorhanden sind: denn Bäume und Sträucher haben größten Theils des Winters keine Blätter (denn wir nehmen jetzt und das Wort Blat in einem weitläufftigen Verstande, daß wir auch Tangeln mit darunter begreifen, welche die Tannen, Fichten, Tachsbäume etc. haben) und die Blüthen mit dem Saamen sind nur zu gewisser Zeit bey den Pflansen anzutreffen. Wir wollen demnach, untersuchen, was Wurzeln,

St 2

Steng

Stengel und Stämme, Aeste, Blätter, Blüthen und der Saame für Nutzen haben, und wie sie vermittelst ihrer besonderen Theile, daraus sie bestehen, dazu aufgelegt sind.

Wurzel
führt den
Pflanzen
die Nah-
rung zu.

§. 230. Die Wurzel ist der unterste Theil der Pflanze, welcher unter der Erde fort wächst, gleichwie die übrige Pflanze über der Erde. Daß sie der Pflanze die Nahrung zuführt, ist eine Sache, daran niemand zweifelt. Denn man siehet aus der beständigen Erfahrung, daß nur die Erde darf befeuchtet werden, wenn die Pflanze oder der Baum, der in einem Gefäße stehet, fort wachsen sol, aus der Erde aber kan in die Pflanze nicht anders das Wasser aufsteigen, als durch die Wurzel. So muß auch die Erde gedünget und fruchtbahr gemacht werden, wenn etwas darinnen gut wachsen und; fortkommen sol. Und was das Wasser davon in der Erde annimmt, kan durch keinen andern Weg, als durch die Wurzel in die Pflanze kommen. Derowegen kommet auch eine Pflanze im Verlesen nicht fort, wenn die Wurzel zu welet worden ist. Eine Pflanze, die versetzt wird, kommet nicht eher fort und bekleibet, als biß die Wurzel von neuem eingewurzelt und in dem Stande ist Nahrung aus der Erde anzunehmen. Und wenn man Reiser von Bäumen oder

Strän-

Sträuchen verleget, so bekleiben sie nicht eher, als biß sie Wurzeln geschlagen. Dieses alles zeiget zur Gnüge, daß aus der Erde keine Nahrung in die Pflanze kommen kan als durch die Wurzel, und demnach die Wurzel ihr zu dem Ende gegeben ist, damit sie sich aus der Erde nähren kan. Es kan zwar einem ein Zweifel entstehen, als wenn auch ohne die Wurzeln eine Pflanze Nahrung zu sich nehmen und ihren Wachsthum fort setzen könnte. Zweifel wird benommen. Denn es ist jederman bekandt, daß, wenn ein Reiß von einem Baume oder Strauche, oder auch eine Blume und Pflanze abgeschnitten und ins Wasser gesetzt wird, sie darinnen fort wächst, wie dann die Blumen auf solche Weise aufblühen, die man abbricht, ehe sie recht aufgeblühet. Ja wenn man einen jungen Baum abhauet und ins Wasser setzt, so bleibet er frisch und verwelcket nicht so gleich, und im Winter schläget er wohl gar in der Stube aus. Und demnach scheint es nicht eben nothwendig zu seyn, daß die Pflanze eine Wurzel hat, wenn sie Nahrung zu sich nehmen sol. Nun kan man freylich nicht in Abrede seyn, daß das Wasser durch den Stengel hinauf steigen und sich durch die Blätter zertheilen kan, auch wenn keine Wurzel vorhanden, und solcher gestalt die Pflanze eine Weile fort wächst, ohne daß die Wurzel dabey nö-

Es ist 3. this

thig ist: allein es bleibt die Nothwendigkeit der Wurzel dessen ungeachtet in ihrem Werthe. Denn wenn die Pflanze in der Erde stehet, so ist die Feuchtigkeit, davon sie ihre Nahrung hat, nicht in solcher Menge bey einander anzutreffen, als wie im Gefäße, daß man voll Wasser gegossen. Die Erde ist wie ein Schwamm und in ihren kleinen Höhlen, die sich mit bloßen Augen nicht unterscheiden lassen, liegen die subtilsten Tröpflein Wasser, so lange sie feuchte verbleibet. Und demnach kan die Feuchtigkeit nicht so häufig in den Stengel oder den Stamm dringen und durch ihn zu den übrigen Theilen fortgeleitet werden, als wie wenn er im Wasser stehet. Die Nahrung muß in den subtilsten Tröpfleinen angenommen und zusammen gesämlet werden. Derowegen gebriecht ihr auch die Nahrung, wenn es ihr an der Wurzel fehlet, und ihre Wurzel zertheilet sich in die Breite, damit sie überall etwas annehmen und Nahrung gnung zusammen bringen kan. Es ist noch ein Fall, da etwas wächst, ohne das ihm durch die Wurzeln Nahrung zugeföhret wird. Die gemeine Zwiebeln wachsen starck aus, wenn sie nur im Feuchten liegen oder hängen, ja nur in einem Orte seyn, wo sie nicht austrocknen können. Hingegen wenn man sie in die Erde setzet, treiben sie zugleich Wurzeln, indem sie auswachsen. Man findet solches auch

Warum
Zwiebeln
ohne Wur-
zeln aus-
wachsen.

auch bey andern Zwiebeln, als von Tulipanen, Marcissen, Hyacinthen, u. s. w. ja die weissen Kraut-Häupter wachsen ohne Wurzeln aus, wenn sie in einem feuchten Keller liegen. Man erblicket hier gar bald die Ursache, wenn man genau daraufsicht hat. Der Saft, der in den Blättern des Krautes oder auch in den Zwiebeln ist, tritt aus ihnen heraus und dringet in den Stengel, oder in Zwiebeln in das Pflänklein, und erhält daher dasjenige, was heraus wächst, seine Nahrung. Derwegen gehet auch die Zwiebel aus und die Kraut-Blätter werden welck und dünne, daß sie in ihrem saftlosen Zustande kaum was mehreres als die Häutlein übrig behalten, die sie von beyden Seiten überkleiden, nebst den wenigen Fasern, die sich durch sie vertheilen. Und hieraus siehet man, daß der Saft aus den Blättern in die Pflanze zurücke treten kan und darinnen hauptsächlich um der Blüthe und des Saamens Willen zubereitet wird. Es darf uns aber dieses um so viel weniger wundern, weil wir bald deutlich erkennen werden, daß die Blätter in dem Kraute und die Substanz der Zwiebeln die Stelle der Wurzeln vertreten. Daß aber die Zwiebeln in der Erde auch Wurzeln schlagen, wenn sie auswachsen, geschieht deswegen, weil der in ihnen sich befindliche Saft nicht zureichet der Pflanze

Warum
sie in der
Erde
Wurzeln
schlagen

Nahrung für die Blume und den Saamen bis zu seiner Reife zu geben, und über dieses auch unten in der Erde neue Zwiebeln erzeugt werden müssen, dazu gleichfalls Nahrung von nothen ist.

Die Wurzeln §. 231. Die Pflanzen müssen feste in der Erde stehen (§. 216.) und dazu dienen ihnen die Wurzeln. Es haben also die Wurzeln auch diesen andern Nutzen, daß dadurch die Pflanzen innerhalb der Erde befestiget werden. Und man findet dahero, daß sich eine Pflanze gar schwer ausreißen läßt, die tief und insonderheit die breit eingewurhelt ist. Unerachtet aber die einzelnen kleinen Würzlein leicht abreißen, wenn man sie starck ziehet; so geschieht solches doch nicht, wenn viele zugleich gezogen werden, wie ordentlicher Weise geschieht, wenn die Pflanze bey dem Stengel ergriffen und gezogen wird, indem nicht allein die Krafft sich nach der Anzahl der kleinen Würzlein zertheilet, sondern auch die meisten, als die nach der Seite liegen, da man die Pflanze gerade in die Höhe ziehet, sehr schräge gezogen werden, in welchem Falle die Krafft weniger vermag, als wenn man gerade ziehet. Derowegen siehet man, daß, wenn die Wurzel bis auf ein oder ein paar kleine Würzlein loß ist, dieselben viel leichter abreißen: ich sagemir Fleiß nur leichter, und nicht leicht,

te, weil auch die härtesten Wurzelein eine ziemliche Festigkeit haben, daß sie sich nicht leicht zerreißen lassen, wenn sie nicht noch gar zu jung sind.

§. 232. Damit nun die Pflanzen durch die Wurzeln Nahrung erhalten und feste Stützung in der Erde stehen, so laufen entweder dieselben in der Erde weit aus und breiten sich in einen weiten Umfang aus, oder es wird die Menge der kleinen Wurzelein um so viel größer, wovon wir ein Exempel an der Sonnen-Blume haben, die viel Nahrung braucht und wegen der Schwere der Blume feste stehen muß. Und dieses ist auch die Ursache, warum die Wurzel unter der Erde fort wächst, gleichwie die Pflanze über der Erde größer wächst. Denn je größer die Pflanze wird, je mehr braucht sie Nahrung. Da ihr nun die Nahrung durch die Wurzel zugeführt wird, die in den subtilsten Eröpflein in der Erde zerstreuet anzutreffen (§. 230.); so muß auch die Wurzel sich an mehrere Derter zertheilen. Je größer die Pflanze wird, je mehr braucht sie auch Befestigung in der Erden. Derowegen da sie durch die Wurzeln befestiget wird, in so weit die vielen kleinen Wurzelein der äußeren Gewalt mehr widerstehen (§. 231.); so muß auch die Wurzel sich entweder in die Weite mehr ausbreiten, oder

Warum
die Wur-
zeln mit
der Pflan-
ze wach-
sen.

es muß sich die Anzahl der kleinen Wurzeln in einem Klumpen beyeinander vermehren. Wenn demnach eine Pflanze wurzelt, so stehet sie nicht allein feste, sondern kan auch desto mehr Nahrung genießen und kommet also in ihrem Wachsthum desto besser fort. Es liesse sich hier vieles von dem Unterscheide der Wurzeln anführen, wenn wir auf besondere Exempel gehen wollten. Allein wir sind zufrieden, daß wir die allgemeinen Gründe angezeigt, daraus sich in diesem Stücke die Beschaffenheit der verschiedenen Wurzeln erklären läffet.

Wurzeln
verferti-
gen Nah-
rungs-
Safft.

§. 233. Es nehmen aber die Wurzeln nicht bloß Nahrung aus der Erde an sich und führen sie dem Stamme oder Stengel und den übrigen Theilen der Pflanze zu; sondern sie bereiten auch selbst den Nahrungs-Safft, ob gleich nicht allein. Junge Pflanken, die keine Nahrung mehr aus dem Saamen haben können, haben noch nichts als die Wurzel, daraus sie ihren Nahrungs-Safft erhalten könnten. Und Pflanken, die keinen Stengel eher bekommen, als bis sie in Saamen schossen, können nirgend anders her als aus der Wurzel versorget werden. Denn ob man gleich vermeinen sollte, als wenn die Blätter, welche den Thau auffangen, denjenigen, die nach ihnen ferner heraus-

wach-

wachsen, Nahrungs-Safft zubereiten könnten; so findet man doch, daß solches den ferneren Wachsthum nicht hindert, wenn man die Blätter abbricht und nur der mittlere Sproß verschonet bleibet. Ja das Kraut, welches sich in Häupter schliesset, und selbst der Sallat, der in Stauden und Häupter wächst, zeigt, daß die Blätter dazu wenig beytragen: indem sie von innen stark fortwachsen, unerachtet der Thau nur ein paar Blätter von oben befeuchten kan. Und wir finden ja auch die Bläßleinen, wodurch der Nahrungs-Safft zubereitet wird (S. 227.), häufig in der Wurzel, wie wir bald mit mehreren hören werden. Hierzu kommet noch dieses, das im Frühlinge hauptsächlich der Nahrungs-Safft zwischen der Rinde der Bäume häufig durch den Stamm hinauf steigt, welcher nirgend anders her als aus der Wurzel kommet: denn der Safft, welcher zwischen der Rinde hinauf steigt, ist nicht blosses Wasser, sondern schon ein zubereiteter Nahrungs-Safft, wie wir dann sehen, daß, wenn die Rinde verletzt wird und der Safft heraus fließet, er Anfangs kleberich ist, nach diesem harte wie ein Gummi wird, auch schon in einem jeden Baume seinen besonderen Geschmack hat. Wir erfahren auch täglich, daß, wenn ein Baum gefällt wird, bloß die Wur-

Warum
in den
Wurzeln
Nah-
rungs-
Safft zu-
bereitet
wird.

Erinne-
rung.

Wurzel unter der Erde bleibet, welche also keine Nahrung anders woher haben kan, als die in ihr zubereitet wird, sie dennoch fortwächset und gar von neuem junge Reiser treibet. Zu geschweigen, daß nicht allein in vielen Gewächsen die Wurzel stärker wächset, als die Pflanze über der Erde; sondern auch die Pflanken, welche unter der Erde fort lauffen, zu ihrem grossen Wachsthume, den sie unter der Erde haben und folgendes auch zu den neuen Pflanken, die aus diesen auslauffenden Wurzeln hervor kommen, keinen anderen Nahrungs-Safft erhalten können, als der in den Wurzeln zubereitet wird. Und in der That sind auch die Wurzeln darzu sehr bequem, massen es unter der Erde wärmer bleibet, als in der freyen Luft, wo die Abwechslungen der Wärme und der Kälte grösser und schneller sind, und doch dabey nicht so starck ausdunstet, als wie über der Erde. Beydes aber ist darzu vorzüglich, wenn die angenommene Nahrung eine Verwandelung leiden soll, damit sie zu einem dienlichen Safft wird, davon die Pflanze in ihrem Wachsthume erhalten werden kan. Jedoch wie die Natur in allen Dingen den Unterscheid liebet, so findet sich auch in diesem Stücke bey den verschiedenen Arten der Pflanken gar vielerley Unterscheid, der erst ins besondere zu unter-
tersu

tersuchen ist, ehe man ihn in allgemeine Regeln fassen kan.

§. 234. Es ist noch ein anderer Nutzen der Wurzeln, der nicht so gleich in die Augen fällt, und auch nicht ganz allgemein ist. Sie verwahren nemlich die Nahrung für die Blüthe und den Saamen. Dieser Nutzen zeigen sich ganz deutlich in den Gewächsen, die eine starcke Wurzel haben, als wie unter denen, die man in der Küche brauchet, die Petersilie, Rüben, Möhren, Pastinack, Sellerie und dergleichen sind. Denn so bald aus diesen starcken Wurzeln der Stengel herauschieffet und das Gewächse in Saamen gehen will, so nimmet der Saft, der sie schmackhaft macht, ab, sie kriechen nach und nach ein, und werden zulezt ganz holzig, wenn der Saame bald zu seiner Reiffe kommet. Und dieses kommet denen Gewächsen zu statten, die erst den andern Sommer in Saamen gehen und zwar gleich im Frühlinge geschossen müssen, damit der Saame zu seiner Reiffe komen kan, aber kein Kraut über der Erde haben, darinnen die dazu nöthige Nahrung aufgehalten werden könnte: denn in dem braunen und weissen Kohle, da die für den Saamen nöthige Nahrung entweder in dem starcken und marckigen Stengel, oder in den saftreichen Blättern und marckigen Strüncken auf behalten wird, trifft man ganz geringe Wurzeln an. Dieses hat bey der Beschaffenheit der Pflanzen gar viel

viel zu sagen, wenn man sie verständlich erklären, das ist, von allem, was dabey vorkommet, richtigen Grund anzeigen soll. Und es darf uns dieses keines weges befremden. In den Pflanzen gehet ja alles endlich dahinaus, daß sie ihr Geschlecht, so lange die Erde dauret, erhalten sollen (§. 218:). Und demnach ist es der Weisheit Gottes gemäß (§. 1036. Met.), daß endlich auf die Erzeugung des Saamens, als das Mittel, wodurch die Pflanzen ihr Geschlecht fortbringen, alles hinaus laufft.

Ähnlichkeit
zischen den
Wurzeln
und den
Nesten des
Baumes.

§. 235. Daß der Saft so wohl in den Wurzeln als in den Nesten der Bäume zubereitet werden kan, damit er eine geschickte Nahrung für die Pflanze wird, darf uns um so viel weniger befremden, da zwischen der Wurzel und dem oberen Theile des Baumes, der aus Nesten bestehet, eine so grosse Ähnlichkeit ist, daß die Nester zu Wurzeln und die Wurzeln hinwiederum zu Nesten werden, wenn man jene unter die Erde, und diese in die freye Luft bringet. Denn daß sich die Bäume verkehrt versehen lassen, dergestalt daß aus den Nesten die Wurzeln und aus den Wurzeln die Nester gemacht werden, hat *Leeuwenbak* (a) durch unfrüglische Versuche bestetiget,

(a) in *Arcanis Naturae detectis* p. 143. & seqq. edit. Lugd. A. 1722.

get, nachdem er von *Constantino Hugenio* vernommen hatte, daß der Churfürst von Brandenburg viele auf diese Art versezte Bäume in seinen Ländern habe. Er hat nemlich A. 1686. von einem Gärtner, der sich hauptsächlich auf Pflanzung der Bäume geleyet hatte, zwey junge Linden gekauft, die fünf Jahr alt waren und sie im Monath April mit der Wurzel dergestalt in die Erde setzen lassen, daß zugleich der Stamm gebogen ward und die Aeste unter die Erde gebracht worden, jedoch ihre Spitzen davon aus der Erde hervorgingen und gerade in die Höhe stunden. Im ersten Jahre wuchsen diese Keiser, die von den Aesten hervorrageeten, gar wenig und als er den einen Aest im Anfange des Frühling des folgenden Jahres ein wenig aufgrub, fand er, daß er starck gewurkelt war. Derowegen grub er die Wurzel aus und richtete den einen Baum auf, daß die Wurzel in die Höhe stund und die Aeste des Baumes vorstellete. Die Aeste ließ er unbeweglich liegen, nur daß er vollends unter die Erde brachte, was davon noch über ihr war. Hingegen beschneitt er die Wurzeln und sauberte sie von den kleinen Würcklein, die ausgelauffen waren. Kaum stund der Baum 14. Tage also aufgerichtet, dahin und wieder Knospen hervor brachen, nicht so wohl an den Aesten

Versezte
Pflan-
zung der
Bäume.

der Wurzel, sondern vielmehr aus dem dicken Theile wo die Aeste heraus giengen. Es schlugen auch die jungen Wurzeln gar häufig aus, die er abgeschnitten hatte. Und als er genau acht gab, wo die dicke Wurzel eigentlich ausschlug, so geschah es an denjenigen Orten, wo unter der Erde wären Wurzeln getrieben worden, wenn die Wurzel nicht wäre in die freye Luft kommen. Als er dieses sahe, richtete er auch den andern Baum wie den vorigen auf, und beyde wuchsen glücklich fort, denn zu Anfange des Junii waren in dem ersten Baume schon Reisser von acht Zollen lang gewachsen und beyde Bäume so reichlich ausgeschlagen, daß man über hundert Stellen an einem Baume zehlen konnte, wo die Wurzel ausgeschlagen war. Und dieser Versuch kommet mit meinem überein, den ich angestellet, ehe mir *Leeuwenhøeks* Werck in die Hände kam, und ich etwas von der verkehrten Verfassung der Bäume wußte, und den man leichter als jenen nachmachen kan. Ich nahm nemlich um den Sas zu behaupten, daß in der Luft ausschläget und ein Reiß mit Blättern bringet, was unter der Erde Wurzel schläget, folgendes die Aehnlichkeit zwischen dem oberen und unteren Theile des Baumes feste zustellen, ein Stücklein von der Wurzel eines Rosen-Stockes und

Versuch
des Auto-
ris.

und setzte es halb in die Erde, halb aber ließ ich es über der Erde, da denn der Theil über der Erde Aeste, der unter der Erde aber Wurzeln trieb, wie ich es vermuthet und vermöge meiner Theorie angegeben hatte. Und wir haben auch längst beydes ^{Gemeins.} nicht bewundern. ^{Observat.} Denn wir stecken ja Reiser von Rosmarinen in die Erde, und sie schlagen Wurzeln, wo in der Luft keine würden heraus kommen seyn. Der gleichen nehmen wir auch öfters mit Reisern von ausländischen Bäumen und von Weiden vor. Und die Wurzeln der Bäume schlagen ja aus, nicht allein wenn der Stamm abgehauen, sondern auch wenn der Baum noch über der Erde in seinem Wachstume ist. Es bekräftiget aber diese Gleichgültigkeit der Wurzeln und Aeste eines Baumes die Aehnlichkeit in der Structur und führen wir sie zu dem Ende eben an, damit wir erkennen, die Theile der Wurzeln, daraus sie zusammen gesetzt sind, haben eben den Nutzen, den die Theile von dieser Art in den übrigen Theilen der Pflanzen haben.

§. 236. Die Wurzel bestehet aus drey Theile vor Haupt-Theilen, der Rinde, dem holzigen Wesen und dem Marke, und hierinnen kommet sie mit dem Stamme und den Aesten überein, als welche gleichfals
(Physik. III.) Et aus

aus diesen drey Theilen zusammen gesetzt sind. Und eben wegen der völlig ähnlichen Structur gehet es an, daß die Wurzel und der obere Theil des Baumes, der aus den Aesten bestehet, miteinander ihre Verrichtungen verwechseln können (§. 234.). Es vermehret sich auch die Wurzel und wächst in Dicke auf eben die Art und Weise wie der obere Theil des Baumes über der Erde. Denn gleichwie der Stamm und die Aeste dicker werden, daß sich alle Jahre eine Reihe Fasern an der Rinde rings herum ansetzet und die Rinde erweitert wird, damit sie das dickere Holz nun fassen kan: eben so wächst in der dicken Wurzel und ihren Aesten alle Jahre eine neue Reihe Fasern zwischen der Rinde und dem Holze rings herum um das alte Holz und die Rinde wird erweitert, damit sie gleichfals das dickere Holz von der Wurzel fassen kan. Derowegen stehet auch der Wachssthum in die Dicke nicht im Wege, daß nicht Wurzel und Aeste ihre Stelle mit einander verwechseln könnten. Die Aeste vermehren sich, indem alle Jahre neue Augen ausschlagen und neue Reiser treiben, die sich, wie erst gesagt worden, alle Jahre in die Dicke verstärken. In den Wurzeln treiben gleichfals die Aeste an den Orten, wo über der Erde Knospen heraus brechen würden, junge Wur-

Wurzeln, die im ersten Jahre in die Länge wachsen, in folgenden aber auf die vorhin beschriebene Weise immer dicker werden. Und demnach siehet auch die Vermehrung der Wurzeln und Aeste nicht im Wege, warum nicht eines die Stelle des andern vertreten könnte. Wenn man die Gleichheit der Structur, des Wachstums in die Dicke, Länge und Breite erweget; so kommet einem die verkehrte Ver-
setzung der Bäume und anderes, was in der Garten-Kunst auf eben dem Grunde beruhet, nicht mehr bedenklich vor.

§. 237. Die Rinde ist der äußerste Theil, welcher die übrigen ganz umgiebet. Da nun die Feuchtigkeit der Erde in die Wurzel kommet; so muß die Rinde so zubereitet seyn, daß sie die Feuchtigkeit reichlich an sich ziehen kan. Und in der That ist sie auch sehr schwammicht, maassen sie so starck einkreucht, wenn man sie in der Sonne trocknet. Sie wird schwammicht von den vielen Bläßleinen, daraus sie bestehet, und eben deswegen ist das bläßige Wesen so häufig in der Rinde, damit es einen grossen Theil der Nahrung zu sich nehmen kan, wie wir daher auch sehen, daß der starcke Stengel der Kürbis grössten Theils daraus bestehet, weil dieses Gewächse sehr viele Nahrung brauchet. Und in dieser Absicht lieget dasselbe gleich unter

Nutzen der
Rinde von
den Wur-
zeln.

der Haut, damit die Feuchtigkeit bald darein kommen kan: sie muß aber darein gleich zu erst gebracht werden, weil sie darinnen in einen nützlichen Nahrungs-Safft verwandelt wird (§. 227.). Von innen kommen erst in der Rinde die Fasern, welche nichts anders als Bündlein von kleineren sind, als durch welche der Safft aus den untersten Theilen der Wurzel durch die grosse in den Stamm oder Stengel gebracht wird (§. 224.). Und eben deswegen liegen die Fasern von innen an der Rinde, weil sie den verdaueten Safft aus dem bläsigen Wesen erhalten um ihn weiter fortzubringen. *Malpighius* (a) hat schon angemercket, daß auch Luft-Röhren in der Wurzel vorhanden, die sich absonderlich in der einjährigen Wurzel von einem Maulbeer-Baume gar deutlich zeigen, eben so wohl als die Safft-Röhren die den milchigen Safft führen. Weil die Luft-Röhren den Fortgang des Safftes in den Safft-Röhren befördern (§. 400. Phys.); so ist kein Wunder, daß sie auch in der Rinde anzutreffen sind. Und weil der Maulbeer-Baum einen dicken und klebrigen Safft hat, der mit grösserer Gewalt fortgebracht werden muß; so sind auch die Luft-Röhren grösser als in anderen Bäumen,

Luft-
Röhren in
der Wur-
zel.

(a) in Anat. plant, part. 2. f. 69.

men, weil mehrere Luft in den Veränderungen, die sie leidet, auch stärker als wenigere die Saft-Röhren drücken kan. Unterdeffen stünde auch noch zu untersuchen, was *Malpighius* muthmasset (b), ob nicht die Luft-Röhren der Wurzel auch dazu dienen, daß sie Luft in das innere Wesen der Pflanze hinein führen, wiewohler keinen andern Grund dazu hat, als weil er sie in den Wurzeln häufiger, als in dem Stamme und den Aesten gefunden zu haben vermeinet. Die Haut, welche die ^{Nutzen der} Wurzel, wie alle übrigen Theile der ^{Haut in} Pflanze überkleidet, hat nicht allein den ^{Wurzeln.} Nutzen, den sie in den übrigen Theilen hat (§. 228.); sondern macht auch, daß nicht zu viel Feuchtigkeit auf einmahl aus der Erde in die Wurzeln dringet. Denn zwischen der bläsigen Materie sind überall viele Räumlein, die bloß mit Luft erfüllet sind, und würde die Feuchtigkeit aus der Erde sich da hinein ziehen, wenn keine Haut darüber wäre. Hingegen die Haut hat nur hin und wieder Eröffnungen, da Luft und Wasser einander ausweichen können, folgendes kan die Feuchtigkeit nur hin und wieder hinein dringen. Man kan den Unterscheid mit Augen sehen, wenn man ein Stücklein Wurzel mit seiner Haut und

Et 3

ein

(b) part. I. f. 13.

ein anderes ohne die Haut unter das Wasser bringet und acht giebet, wo die Bläßlein von der heraussteigenden Luft sich zeigen. Noch deutlicher aber fällt der Unterscheid in die Augen, wenn man es nach meiner Manier untersucht und die Stäcklein Wurzel in von Luft gereinigtem Wasser unter den Recipienten der Luftpumpe bringet und dem Stempel bey verschlossenem Hahne heraus windet, damit sie unter dem Recipienten auf einmahl verdünnet wird (§. 226.).

Rugen des
holzigen
Wesens in
der Wurzel.

§ 238. Das holzige Wesen in der Wurzel bestehet gleichfals aus Fasern und aus Bläßlein, aber mit dem Unterscheide, daß, gleichwie in der Rinde die Bläßlein häufiger angetroffen werden als die Fasern, in dem holzigen Wesen hingegen die Fasern in grösserer Menge anzutreffen sind als die Bläßlein. Ich rede jetzt von dem, was am gewöhnlichsten ist, und wie man es insonderheit bey den vollkommensten Pflanken, den Bäumen, antrifft, als wie ich bey dem Leibe der Menschen und der Thiere mich hauptsächlich an den menschlichen Leib als den vollkommensten unter allen gehalten. Weil aber zwischen dem holzigen Wesen der Wurzel und eben demselben in dem Stamme und den Aesten kein Unterscheid ist; so habe ich auch nicht nöthig hier bey der Wurzel viel ins beson-

Dere

dere zu erinnern. Daß die Fasern insge- Daß die
sammt Röhren sind, oder vielmehr Bünd- Fasern
lein aus vielen Röhren zusammen in ein Röhren
gemeines Häutlein gewickelt, habe ich sind.
eben dieser Tage auf eine besondere Wei-
se wahrgenommen. Ich habe den Win- Besonders
ter über die Pflanze von Kürbissen an dem Observa-
Geländer stehen lassen, wo sie im Som- tion.
mer daran hinauf gelauffen war und sich
ungewickelt hatte. Durch die Verände-
rungen, welche sie im Winter erlitten,
war die Feuchtigkeit alle ausgefroren und
ausgetrocknet, daß das bläsigte Wesen ganz
verwüftet war, hingegen die Fasern wie
Holz unversehrt darlagen. Als ich eine
von den grossen Fasern los rief und sie
mitten durchbrach; so konnte man mit bloß-
sen Augen sehen, daß viele kleine Röhrelein
in einer Faser bey einander waren. Als
ich sie unter das Vergrößerungs-Glas
brachte, und den Ort, wo sie abgebrochen
war, genau betrachtete, waren die Löcher
der Röhren von gar verschiedener Größe
gar deutlich zu sehen, ja man sah auch in
die Höhle ganz eigentlich hinein, als wie
wenn man von oben in eine Röhre siehet.
In einer dicken Faser zehlete ich bis 24.
Röhren, davon wenige von einer Größe
waren. Jedoch waren nicht über drey bis
viere, die in Ansehung der übrigen allzu-
weit waren, und davon ein Paar zur Sel-

ten, und eine in der Mitten stund. Vermuthlich sind die weiten Luft-Röhren, die übrigen aber Saft-Röhren gewesen: welches man doch aber in frischen Gewächsen noch weiter zu untersuchen Ursache hat, ehe man etwas gewisses setzt, weil die Structur dieser Pflanze vor andern Gewächsen viel besonderes hat. Es war auch ein kleines Bündlein von Faserleinen mit eingeschlossen, daß an Grösse den kleineren Röhren beykam, aber wohl 6. und mehrere Röhrlein in sich fassete. In einer kleinen Faser konnte man sechs, bis sieben Röhren unterscheiden. Wenn man die Faser nach der Länge betrachtete und zwar dergestalt ansah, daß man zugleich auf die Eröffnungen mit sehen konnte; so zeigte sich ganz augenscheinlich, daß die Röhre nach der Länge fort gieng, indem die Faser so viel erhabene Theile an der äusseren Fläche zeigte als Eröffnungen von derselben Seite zu sehen waren. Die Haut, welche die Faser überkleidete, war gleichfalls ganz eigentlich zu erkennen und ließ sich auch mit dem Nagel absondern. Man konnte gar wohl wahrnehmen, wie feste sie mit dem bläsigen Wesen zusammenhieng und die Röhrlein zugleich mit ihnen verband. Zu gutem Glück traf ich auch noch etwas von den Stengeln der Gurcken an, die auf der Erde im Garten waren liegen

Noch eine
andere.

ich auch davor, daß das Marck die Augen für die jungen Wurzlein giebet, die zur Seite auslauffen, es mögen nun dieselben in das Marck hinein kommen, wo sie wollen. Und daher kommet es, daß, wenn man von jungen Wurzeln die Rinde abschaelet, man hin und wieder kleine Hüblein an dem Holze erblicket (§. 388. Phyf.), weil daselbst die Augen für die Wurzeln durchbrechen wollen. Es scheint zwar dasjenige, was *Malpighius* (a) von dem Wachstume der Wurzeln erinnert, demjenigen entgegen zu seyn, was ich von dem Gebrauche des Marckes anführe: allein wenn man es in reiffere Erwägung ziehet, so stimmt es gar wohl damit überein.

Wie die
Wurzeln
wachsen.

§. 240. Ich will demnach zu förderst erklären, wie ich mir den Wachsthum der Wurzel nach meinen Gründen vorstelle. Gleichwie kein Zweig aus einem Aste wachsen kan ohne ein Auge; also mag auch keine Wurzel von neuem aus ihrem Aste zur Seite ausgetrieben werden, ohne ein Auge, massen ich im folgenden behaupten werde, daß in einem jeden Auge Wurzel und Zweig bey einander sind, davon jene unter der Erde, dieser hingegen über der Erde ihren Wachsthum erhält. Gleichwie nun ferner über der Erde aus dem Auge nichts

(a) Anat. plant. part. 2. f. 70.

nichts weiter heraus wächst als der einige Reiß, der im kleinen darinnen wirklich vorhanden ist: also wächst auch unter der Erde aus dem Auge kein grösserer Theil von der Wurzel, als wirklich darinnen im kleinen anzutreffen sind. Die Ursache ist diese, weil aus einem unförmlichen Saffte nichts förmliches, was nicht allein eine äussere Figur, sondern auch eine innere Structur hat, hervor gebracht werden mag: vielmehr durch den Nahrungs-Safft das kleine bloß aus einander getrieben wird, was in allem schon vorhanden ist, wie es auch der Wachsthum eines Auges zeigt, wenn es ausschläget und zu treiben beginnt. Nun findet sich an dem Holze, welches die Knospen treibet, daß sie aus dem Marke des Holzes heraus kommen und in Wurzeln gleichfalls, daß das Holz kleine Hüblein bekommt, wo die jungen Wurzeln durchbrechen wollen. Derowegen müssen in dem Marke die Augen vorhanden seyn, daraus so wohl die Zweige über der Erden, als die Wurzeln unter der Erde wachsen. Die Augen in dem Marke fangen an zuzunehmen und ziehen einen Ueberfluß des Safftes dahin in die Bläslein wo sie durchbrechen wollen. Da nun die Bläslein des Markes daselbst von dem zufließenden Saffte aufschwellen, so werden die hölzernen Fasern gedrückt, daß sie

sie sich in einen Bogen erhöhen und deswegen siehet man die Hüblein an der Wurzel, wo der Durchbruch geschehen soll. Werden nun die Fasern gar zu sehr gespannt, so bersten sie wenigstens von einander, daß das Aeuglein mit der bläßigen Materie des Marckes durchkommen kan. Und auf gleiche Weise bricht es endlich durch die Rinde und kommet heraus. In dem es aber durch die Rinde bricht und die ihm widerstehende Fasern zerreisset, so nimmet es die Erde von den ausgespanneten Fasern zugleich mit sich fort, die in ihm verwachsen und ihm aus dem Stengel oder der Aste, wo es heraus bricht, Nahrung zuführen. Ich habe verwichenen Sommer allerhand Kräuter, die in Stengel geschosset und zwischen den Blättern und dem Stengel Zweiglein getrieben, nach der Länge durchschnitten und in der That gefunden, daß nicht allein das Marck aus diesen Zweigleinen mit dem Marcke des Stengels in einem fortgienge; sondern auch Fasern daran anzutreffen waren, deren eine nach der Länge des Stengels gegen die Wurzel herunter, die andere aber gegen den Gieppfel hinauf gieng. Solchergehalt achte ich die Art und Weise, wie die Wurzel fortwächset und sich ausbreitet, so wohl der Erfahrung, als der Vermunft und der Structur der Pflanzen

Besondere
Observa-
tion.

ken gemäß, welche ich angegeben. Wir wollen nun aber sehen, ob dasjenige dabey bestehen kan, was *Malpighius* angemercket. Er führet (a) folgenden Versuch Versuch an, den er mit einem dreyjährigen Afte von einer Weide angestellet. Er hat ihn in eine Grube versetzet und gerade aufgerichtet, wie man einen Baum zuversetzen pfleget. Die Grube hat er mit Wasser erfüllet und befunden, daß die Wurzeln nicht in dem Theile, der in der Erde stund, sondern vielmehr an dem Orte, wo er die Fläche des Wasser berührte, hervor gedrungen. Da er diesen Versuch mehr als einmahl wiederhohlet, so hat er doch unterweilen gesehen, daß auch in dem Theile, der in der Erde stund, Wurzeln hervor kommen: gemeiniglich aber haben sich daselbst keine spüren lassen. Ehe die Wurzeln zum Vorscheine kommen, war an der äußersten Rinde an den Orten, wo sie durchbrechen wollten eine Geschwulst zu sehen und endlich berstete die Rinde, nachdem das Häutlein und die darunter liegende Bläßlein waren erweicht worden. Der Saft, der hervor drang, machte wie ein Geschwür, das von den Seiten mit der Rinde bedeckt ward. Endlich drungen; dadurch die Wurzeln hervor. Als er die Weide unten,

(a) Anat. plant. part. 2. f. 70.

ten, wo die Wurzeln hervor kamen, nach der Länge durchschnitt, so konnte er sehen, wie sie mit dem inneren Holze zusammen hiengen. Er fand demnach, daß daselbst Fasern waren gekrümmt worden, welche nahe an der Rinde waren, und mit den drey jungen Wurzeln, die an einem Orte mit einander heraus schossen und von einem Theile der geborstenen Rinde umgeben worden, heraus giengen. Die hölzernen Fasern, die nach der Länge des Holzes fortgiengen, waren daselbst auch etwas gebogen und das darauf folgende bläßige Wesen war aufgeschwollen, wovon eben die daran liegende hölzerne Fasern gegen die Rinde waren herüber gedrückt worden, wo die Wurzeln heraus brachen. Die jungen Wurzeln hatten in der Mitte ihr Marck, wie man es in Weiden antrifft. Hier scheint zu erhellen, daß die Wurzeln nicht aus Augen kommen, die aus dem Marcke ihren Ursprung nehmen: ja es ist auch nicht einmahl aus *Malpighii* Beschreibung klar, ob das Marck gar dazu etwas beygetragen, daß Wurzeln gewachsen, indem er nicht eigentlich gedencket, ob das bläßige Wesen, davon er gedencket, das Marck gewesen sey oder nicht. Ja da das Holz schon drey Jahr alt gewesen, so wird auch das Marck schon ziemlich holzig gewesen seyn und aus der

Zweifel
wird an-
geführt.

Figur

Figur, da er die Sache vorgezeichnet, wie sie gewesen, muß man vielmehr abnehmen, daß es von dem bläsigen Wesen zu verstehen sey, welches zwischen dem ersten und andern Jahre angetroffen ward. Er hat auch über dieses (b) Exempel von dem Wachstume der Wurzeln in Pflanzen angeführet, darinnen das Marck nicht weit hinunter gehet. Was die letzten Exempel ^{Wird be-} betrifft, so ließe sich gar leicht begreifen, ^{nommen.} daß die Augen für die jungen Wurzeln aus dem Marcke kämen: indem die Wurzeln in ihnen nicht groß sind und das Marck oben desto reicher anzutreffen. Allein da das Marck mit dem bläsigen Wesen einerley ist; so kan die Natur durch dieses verrichten, was sie durch das Marck verrichtet, und ist eben nicht nöthig, daß das bläsige Wesen erst zusammen in ein Marck gebracht wird. Und daher siehet man auch schon, daß die Wurzelung des dreijährigen Astes von der Weide gleichfalls keine Schwierigkeit macht. Diese ist ein Exempel, da Wurzeln außerordentlicher Weise hervorgebracht werden, als wie es außerordentlicher Weise geschiehet, daß die Wurzeln zu den Aesten der Bäume werden (§. 235.). Ich rede von dem, was ordentlicher Weise geschiehet, und zwar in

(b) in loc. cit. f. 71. 72.

Erinne-
rung.

in solchen Bäumen und Pflanken, wo das Marck ordentlicher Weise anzutreffen ist. Und demnach muß man diejenigen Pflanken dazu nehmen, die sich darzu schicken. Gleichwie ich aber selbst gewiesen, daß es nicht schlechter Dinges notwendig sey, daß sie aus dem Marcke kommen; so ist kein Wunder, daß Gott die Sache nicht allein in außerordentlichen Fällen sondern auch in verschiedenen Arten der Pflanken auf andere Weise bewerkstelliget, indem wir es auch in anderen Fällen so finden, daß er bey der Aehnlichkeit vielfältigen Unterscheid unterhält, um den Reichtum seiner Erkänntnis und Weisheit desto deutlicher zu zeigen, als welches seiner Haupt-Absicht bey der Natur gemäß ist (S. 8. Phyf. II.). Es hat aber von dem, was ordentlicher Weise geschieht, auch *Malpighius* (c) Exempel angemercket, und gehöret insonderheit hieher, was er von dem Wein-Stocke anführet, der unter die Erde versencket wird, damit er Wurzeln schlagen kan. Denn hier hat auch er wahrgenommen, daß die Wurzeln an dem Knoten, wo das Auge ist, ausschlagen und das Auge hingegen, welches in der Luft ausgeschlagen wäre, verdorben: dergleichen man in andern Reifern, die versenckt werden, ebenfalls wahrnimmet. Das