

O pohybech rostlin.

Podává

dr. Antonín Hansgirk.

Jakže rostliny, které tak pevně k prsům matičky země kořeny svými se přisávají, že jen násilím od ní odtrženy býti mohou — ty že se pohybují? Nepotkáme se bohdá s osudem Galilea, jehož světoznámá slova: „E pur si muove! — a přece se pohybuje!“ kdysi kaceřována, nyní však všeobecně uznána jsou, vyřknemeli o rostlinách vůbec to, co o nich dosud všeobecně známo není, že se pohybují.

Zvláštní náhodou dokázal to o rostlinách právě ten muž, jehož náuka descendenční, věčný pohyb (boj) v říši ústrojenců hlásající, v našem století názor světa v podobné míře měniti se jala, jako před třemi sty lety učení M. Koperníka a stoupence jeho Galilea. Jakkoli pak učení Karla Darwina o postupném vývoji ústrojenců s podobným odporem jako učení výše uvedených dvou mužů se potkalo, přece ani nejprudším odpůrcům jeho nepřipadlo, aby o pravdivosti výtečných

*) Ruský původ těchto rodův dokázal Stadnický v dotčených dílech o Gedyminovičích a Olgerdovičích. Čortoryjští slují již na počátku 15. stol. (1403) knížaty; byli Rjurikoviči nebo jiní, nelze určit. Dluhoš píše „dux Czartoryski Ruthenus, ritus et generis ruthenici.“

***) Srv. mezi jiným úvod ke 4. části I. dílu Archivu jugozapadnoj Rossii.

pozorování jeho pochybovali a veliké zásluhy jeho o vědy přírodní zlehčovali. Získali pak si Darwin o vývoj rozličných věd přírodních zásluhy veliké, získal si větší ještě o vývoj botaniky, jíž nejlepší své síly věnoval. Jako nikomu před ním podařilo se jemu mnohé, do té doby buď zcela nebo z veliké části temné stránky života rostlinného objasnit; a vším právem lze říci, že každý jeho nový spis botanický značí ve vědě rostlinozpytné veliký krok ku předu.

To platí též plnou měrou o nejnovějším spise jeho: *O síle pohybu rostlinných*,*) v němž nám opět podal důkaz svého neobyčejného bystrozraku a své neúmorné vytrvalosti vědecké. Po přečtení tohoto díla jeho, s nímž laskavého čtenáře seznámiti se pokusíme, nikdo již asi pochybovati nebude, že i v rostlinné říši pohyb vůbec rozšířen jest a že každá rostlina více nebo méně pohybovati se může.

Ačkoli právě v posledních letech naše vědomosti o pohybech rostlinných hlavně pracemi badatelů Pfeffra, Vriesa, Wiesnera a j. značně rozhojněny byly, podal Darwin v řečeném spise svém — plodu to dlouholetého pozorování a nesčíslných pokusů vědeckých od něho a syna jeho Františka provedených — tolik nového a důležitého, že dílo to pro každého, jenž zkoumáním života rostlinného se zabývá, neocenitelným pramenem zůstane. Než rozevřeme již zde raději knihu samu a vytkneme z ní, pokud možno slov samého Darwina se přidržující, některé důležitější výsledky bádání jeho.

Mezi nejrozšířenější pohyby, jež skorem na každé rostoucí rostlině pozorovati lze, patří pohyby, které nejlépe na lodyhách rostlin oplétavých se jeví a jež Sachs krouživou nutací (kýváním) nazývá, Darwin pak zkrátka cirkumnutací (kroužením) zove. Pozorujeme-li na př. vrchol rostoucí lodyhy otáčivé, shledáme, že vzrůstaje opisuje dráhu křivou, toče se buď v kruhu nebo v nepravidelných ellipsách a oválech, zkrátka, že krouží (cirkumnutuje). Tento krouživý pohyb, jež více méně na všech rostoucích částech každé rostliny pozorovati lze, jest pak, jak z výzkumů Darwinových vysvítá, základem rozmanitých pohybů na rostlinách patrných. Nyní, co Darwinovi se podařilo rozmanité pohyby na rostlinách patrné sjednotiti, víme, že nejen rychlé pohyby lodyh ovíjivých, pohyby úponek, lodyh a listů vůbec, nýbrž i pohyby kořenů, jež potud pod zemí krouží, pokud jim toho okolí dovoluje, i pohyby různých částí rostlinných ku světlu a od něho, ku středu země a od něho směřující, pohyby heliotropické a geotropické jsou jen změněnými či modifikovanými pohyby krouživými. Různost těchto pohybů, hlavně směrem a velikostí nestejnou od sebe se lišících, jest pak nejvíce podmíněna vnějšími, z části ale též vnitřními okolnostmi, jichž změny pro život rostlin jsou veledůležité.

Tímto výkladem svým, jímž Darwin vznik druhdy dosti záhadných pohybů geo- a heliotropických a pod. objasnil, usnadnil též velice studium jedné z nejtěžších částí fyziologie rostlinné.

Abychom různé pohyby, na jednotlivých částech rostliny se jevící, a důležitost jejich pro život její lépe poznali, povšimněme si blíže nej-

*) The power of movement in plants by Charles Darwin assisted by Francis Darwin. London 1880.

prve mladé ze semena klíčící rostlinky. Kořínek, jenž nejdříve z klíčícího semena vyráží, počíná kroužiti, a krouživý pohyb jeho mění se záhy účinkem tíže zemské (gravitace) v pohyb geotropický, to jest kořínek semena, na povrchu země vyklíčivšího, sklání se rychle k zemi a jakmile špičkou svou země se dotkne, zarývá se zvolna do ní, jeli totiž země dosti měkká. Toto vnikání kořenů do země usnadňuje se pak neustálým kroužením celého konce kořenového, jenž, jak na začazených tabulích skleněných pozorováno bylo, pořád užší nebo širší spirály opisuje. Z výzkumů Darwinových vysvítá, že citlivost k účinku tíže sídlí výhradně ve vrcholu či špičce kořenové, a že popud, z ní do výše položených částí kořenu vycházející, jest pak příčinou pohybu celého kořenu.

Jakmile špička kořenová do země vnikla a v ní vlákny kořenovými se upevnila, roste kořínek dále do délky i do šířky, snaže se při tom neustále kroužiti, i tlačí na všechny strany kolem sebe a tlakem tím rozšiřuje, tak jako malý klínek do trhliny skalní vnikající a stálým navlažováním botnající, skulinu, kterou další cestu si razí.*) Třeba pak mnohdy špička kořenová ve velmi tvrdé půdě ani trochu kroužiti nemohla, jest přece cirkumnutační pohyb pro ni a pro život celé rostliny veledůležitý, jelikož jí usnadňuje vniknutí do postranních skulin v zemi, zvláště do děr, červy nebo larvami rozličných hmyzů vyvrtaných, jimiž v skutku také mladé kořínky velmi často ku předu se berou.

Poněvadž pak špička kořenů do země vniknuvších stále kroužiti se snaží, tlačí na všechny strany vůkol sebe. Tlak tento jest pro rostlinu i jinak ještě velmi důležitý. Dokázal totiž Darwin, když na jednu stranu špičky kořenové kousek tenkého papíru upevněn byl, na druhou pak kousek tužšího kartového papíru, že špička vždy na stranu papíru tenšího se obracela, odchylujíc se od papíru tužšího; a tak odvrací se též od tvrdých kamenů a jiných pevných těles, pod zemí v cestu jí se stavících, vyhledávajíc vždy stranu, tlaku jejímu nejméně odporující.

Citlivost tohoto vrcholu kořenového k déle trvajícimu podráždění mechanickému (tlaku) jest, jak z četných pokusů Darwinových vysvítá, větší nežli k účinku tíže, menší však nežli citlivost nejcitlivější úponky k podobnému podráždění. Ku podráždění úponky mučenky útlé (*Passiflora gracilis*) bylo třeba závaží, $\frac{1}{50}$ díl granu vážícího, ku podráždění špičky kořenové pouze závaží $\frac{1}{200}$ granu. Než citlivost této části kořenové daleko zůstává pozadu za jemnocitem žlázek, na listech rosnatky umístěných, jež již částicemi $\frac{1}{78 \cdot 740}$ granu vážícími podrážděny býti mohou.

Však nejen k účinku tíže nýbrž i k účinku vláhy jest vrchol kořenový velmi citlivým; obrací se totiž vždy na stranu vlhčí a popudem, výše ležícím částem kořenu sděleným, obrací se pak celý kořen

*) Každý pravý kořen jest na konci svém chráněn vrstvou tuhých buníček či tak zv. čepičkou, jež na něm hned z počátku vzniká tím, že svrchní vrstvy buníček prvotného kuželu či špičky kořenné odumírají, tvoříce ochranný obal, nad měkkým pletivem pod touto čepičkou ukrytým. Rosteli kořen, neroste jako stonek na samém konci, nýbrž trochu hloub pod ním, a prodlužují se, postrkuje před sebou tuhou čepičku, jež jemnému kořínku, který za ní postupuje, cestu razí.

vždy v tu stranu, kde více vláhy v zemi se nalézá. Ano i k účinku světla jest špička kořenu (slabě) citlivá; odvracejíc se pak z pravidla od světla, usnadňuje kořínkům vnikání do země. Vedle těchto vnějších účinků působí však tíže neustále na špičku kořenu, jež následkem toho vždy zase ve směru jejím dále růsti se snaží; z té příčiny zarývají se tedy kořeny rostlin vždy hloub a hloub do země.

Z prvotných kořenů vyrůstají později postranní kořeny druhotné, jež na některých rostlinách podobně jako prvotné krouží a jichž vrcholy též neobyčejnou citlivostí k tlaku vynikají, odvracejíc se od tvrdých předmětů, jichž se dotkly. Obyčejně rostou tyto kořeny ve směru šikmějším nežli kořeny prvotné. Kořeny třetího řádu, jež na těchto druhotných vznikají, nejsouce alespoň u fasole více k účinku tíže citlivy, rozlézají se pak na všechny strany, přivádějíc klíčící rostlině výživné látky z celého okolí.

Jako kořeny tak krouží i ostatní části pod zemí vyklíčivší rostlinky a sice i část, jež mezi kořenem a dělohami leží a podděložnou či hypokotylní se zove i část nadděložná čili epikotylní. U rostlin dvouděložných vyráží ze semena, z něhož již kořínek byl vyklíčil, nejprve část podděložná; jen u rostlin, jichž dělohy pod zemí zůstávají, vyráží dříve část nadděložná, a tyto části krouží již prve, nežli nad zem se povznesou. Když pak obloukovitě prohnutý hypokotyl pomocí tohoto pohybu nad zem se povznesou, narovná se, až zúplna se vzpřímí. Jakmile však takovéto klíčící rostlinky první paprsek světla slunečného, někdy skulinou i pod zem vnikající, se dotkne, změní se přímo vzhůru čelící pohyb apogeotropický (odzemní) účinkem světla v slunovratný (heliotropický), pomocí kterého pak rostlinka nejkratší cestu ku světlu si razí.

Prve však nežli hypokotyl zcela se narovná, počínají se již dělohy, jež u mnohých rostlin nad zem vyrůstají, rozvířiti, když pak i tyto náležitě se byly rozložily, počínají assimilovati, to jest vytvářejí nové látky výživné, jichž mladá rostlinka k dalšímu vzrostu svému nevyhnutelně potřebuje. Mnohdy obsahují však dělohy samy mnoho látek výživných a takové zůstávají obyčejně pod zemí, kdež lépe před různými živočichy škodnými chráněny jsou, prospívajíce rostlině hlavně tím, že mladému klíčku potřebné látky výživné, v nich nahromaděné, poskytují. I nyní krouží ještě hořejší část hypokotyly spolu s dělohami, jestliže tyto nad zem vyrostly a staví se proti světlu do polohy sobě nejpříznivější. Když pak takováto mladá rostlinka, dále rostouc, větve a listy vytváří, krouží i tyto dokud jsou mladé neustále. Pozorujemeli na př. bedlivě v strom dospělou akacii, shledáme, že každý z četných nadzemních výhonků jejích, každý řapík, řapíček, list i každá stopka květonosná krouží, a když bychom i pod zem nahlednouti mohli a oči naše mikroskopicky viděly, přesvědčili bychom se, že každý kořínek její se snaží podle možnosti v malých kruzích nebo elipsách se pohybovati. Hle jaké to množství pohybů, jež na této rostlině od té doby, co ze semena vyklíčila, každoročně se opakuje.

Podotýkajíce o úponkách a lodyhách otáčivých*) jen to, že nej-

*) Viz mé pojednání: O pohybech úponek a lodyh otáčivých. Vesmír 1880.

prve jako jiné rostoucí části rostlinné cirkumnutují, zrychlující pohyb svůj teprve tehdy, když jistého stupně vývoje svého dospěly, nejspíše za tím účelem, aby, širší kruhy opisující, spíše podporu nějakou, kolem níž by se ovinuly, našly, přejdeme hned ku druhému skupení pohybů krouživých, účinky zevnějšími v tak zv. spánkodobné čili nyktitropické pohyby změněných.

Že tyto pohyby, jež v rostlinstvu jako jiné pohyby krouživé vůbec rozšířeny jsou (Darwin je pozoroval na přechetných rostlinách do nejrozmanitějších řádů patřících), rostlinám nějak prospívají, jest na bíledni. Z pravidla lze již z nočního postavení listů, děloh a pod. ústrojů takto pohyblivých dobře poznati, že prospěch z těchto, mnohdy velmi složitých pohybů rostlinám vyplývající hlavně v tom záleží, aby před přílišným vyzařováním tepla, zvláště za jasných nocí chráněny byly. Shledal totiž Darwin, ačkoli nyktitropické pohyby listů i děloh mnohdy i u rozličných druhů, do jediného rodu patřících, dosti značně od sebe se liší, že přece čepel listů a děloh vždy tak jest postavena, aby její povrch co nejméně vyzařoval.*) Podobné pohyby jako na lupenech jeví se i na okvětních listech květů, jež ve dne se rozvírají, z večera pak uzavírají. Nezdá se však, že by jedinou úlohou těchto pohybů bylo chrániti ústroje rozplozovací, jimi obalené, před vyzařováním tepla v noci, nýbrž že i k tomu slouží, aby je před všelikými škodnými účinky vnějšími, zvláště chladnými větry, deštěm, různými živočichy a p. i ve dne, když toho třeba jest, chránily. V noci uzavřené květy jsou dostatečně před mnohými hmyzy, k jich zúrodnování nespůsobilými, chráněny; poněvadž pak květy za počasí, k jich zúrodnění nepříznivého, též se uzavírají, stávají se i hmyzům, kteří vzájemně jich zúrodnování obyčejně prostředkují, nepřístupnými. Darwin dokázal dále, že nyktitropické pohyby listů jsou po většině jen změněnými pohyby cirkumnutačními; zdali však i pohyby okvětních listů mezi ně, jak pravdě podobno, patří, není dosud zjištěno. Z pravidla mění se krouživé pohyby v pohyby spánkodobné tím, že se běh jejich zrychluje, ale menší měrou nežli u rostlin otáčivých a tím, že účinkem denně se opakující změny dne a noci tyto pohyby periodickými se stávají.

Leč dlužno připomenouti, že počátky periodické cirkumnutace již na listech a dělohách některých rostlin se jeví, na nichž pravé denní a noční pohyby (nyktitropické) ještě se neustálily. Domnívá se totiž Darwin, že periodičnost pohybů je vlastností pouze nabytou a dědičnou; tím vysvětluje též zajímavý výjev, již Pfeffrem na listech periodicky pohyblivých pozorovaný. Staví se totiž listy přemnohých rostlin do své původní polohy ranné, i když před východem slunce tak zakryty byly, aby světlo k nim žádného přístupu nemělo, a pohyby jejich opakují se ještě po jeden nebo dva dni ve tmě zcela pravidelně. Tento výjev, jež Pfeffer následným účinkem (Nachwirkung) světla a tmy či dozníváním pohybu původního nazývá, vykládá Darwin přirozeněji podle své známé theorie**) dědičnosti, pravě, že rostliny takové dědí jakousi

*) U mnohých rostlin svírají se však nejen listy a lístky, nýbrž i řapíky jejich se vztyčují nebo skládají, tak že přiléhají těsněji k lodyze, jež tudíž v noci jest menšího objemu a méně tepla vyzařuje nežli ve dne.

**) Viz Úvahy o Darwinově theorii. Osvěta r. 1877.

schopnost v určitých dobách či periodicky se pohybovati, bez ohledu na změny denního osvětlení.

Nyktitropické pohyby listů, lístků, děloh a řapíků vznikají dvojnásobným způsobem: 1. střídavě se měnícím jednostranně zrychleným vzrůstem ústroje se pohybujícího, jenž ovšem změnou (zvětšením) naduřivosti (turgescence) buníček podmíněn jest a 2. pomocí zvláštních kloubků či polštářků (pulvinus), v nichž buníčky střídavě též po jedné a druhé straně více naduřují, aniž by však změna naduřivosti zrychlení vzrůstu jejich způsobila (výjimku činí mladé klouby). V prvním případě opakují se pohyby jen potud, pokud ústroj roste, v druhém však až do té doby, kdy list nebo děloha tím neb oním způsobem vadne a hyne. Z pozorování Darwinových vysvítá, že spící pohyby na dělohách hojněji se jeví nežli na listech; u některých rostlin pohybují se jen listy a nikoliv dělohy, u jiných zase toliko dělohy, u jiných zase i listy i dělohy, ale nestejně. Jako schopnosti nyktitropicky se pohybovati, tak nabyly rostliny i kloubů, pohyb tento prostředkující, nenáhlým vývojem.*) Tak na př. vyskytují se na listech tabáku (*Nicotiana*) již jakési počátky pohyblivého kloubu;**) dělohy některých druhů jetele (*Trifolium*) jsou opatřeny kloubem, jiných, těmito velmi příbuzných, nejsou, i lze v tomto i v některých jiných rodech nenáhlý vývoj těchto kloubků sledovati.

Jako dokonale vyvinuté listy mnohých rostlin, tak jsou i dělohy různých rostlin nejen pro změny světla nýbrž i pro jiná podráždění, zvláště mechanická (dotýkání se a pod.) citlivy a sice pro různá podráždění a u různých rostlin nestejně. Dělohy některých rostlin jsou méně, jiných zase více citlivé nežli dokonale vyvinuté listy téže rostliny pro totéž podráždění; mimo to jsou též pohyby jejich nestejně rychlé.

Od nyktitropických pohybů třeba dobře rozeznávati pohyby slunovratné čili heliotropické, jež též účinkem světla na listech, lodyhách a pod. ústrojích rostlinných vznikají. Shledalo se, že u většiny rostlin listy i některé jiné ústroje, byly tak umístěny, že jedna strana jejich byla více osvětlována nežli druhá, vždy na stranu intensivněji osvětlovanou se kloní a že pohyby tyto dříve kladně heliotropickými, nyní však zkrátka jen heliotropickými zvané, vznikají též jen přeměnou obyčejných pohybů cirkumnutačních, jak Darwin na četných příkladech dokázal. Poněvadž pak z dosavadních výzkumů vysvítá, že změny naduřivosti buníček jsou hlavní příčinou cirkumnutačních pohybů, zdá se, že když rostlina toliko po jedné straně jest osvětlována, turgescence na této straně se zvětšuje, na druhé straně však zmenšuje nebo dokonce ruší.

Pohyby heliotropické jsou v říši rostlinné velmi rozšířeny; jakmile však následkem nějaké změny v životě rostlinném tyto pohyby škodnými nebo zbytečnými se stávají, zanikají. Tak na př. u rostlin otáčivých a lmyzomorných. Zajímavé jest, že mezi nemnohé rostliny, jichž listy žádných pohybů heliotropických nejeví, právě velezajímavé

*) Viz učení Darwinovo.

**) Nejdůležitější částí každého pohyb prostředkujícího kloubu jsou drobné a hustě nahloučené buníčky, jež na spodině řapíků listových na př. u tabáku (*Nicotiana tabacum*) již dosti nápadně vytvořeny jsou.

rostliny hmyzomorné totiž rosnatka (*Drosera*) a mucholapka (*Dionaea*) patří, i zdá se, že tyto rostliny pozbyly heliotropismu, jenž jiným při assimilování prospívá, jelikož si nejen assimilováním, nýbrž i jiným způsobem látky výživné opatřovati mohou.

Řídčeji nežli ku světlu kloní či odvracejí se jednotlivé části rostlinné od světla, a pohyby tyto, dříve záporně heliotropickými zvané, nazval Darwin apheliotropické. I apheliotropické pohyby úponek a jiných částí rostlinných prospívají rostlinám; kdy by na př. úponky trubačovitě rostliny *Bignonia capreolata* k světlu místo od něho se klonily, vzdalovaly by se podpory své a byly by zbytečnými. Staví se listy nebo dělohy a pod. více nebo méně příčně (transversálně) na směr světla, slují pohyby jejich diaheliotropickými; staví se ale, příliš silně osvětlovány jsouce, tak, aby na ně méně světla napadalo, pohybují se paraheliotropicky. Tak na př. nesnesou mnohé dělohy a lístky příliš mnoho světla; jsouli tudíž příliš oslňovány, vztyčují nebo sklánějí se tak, aby tomu ušly. Paraheliotropické pohyby byly dosud jen na listech klouby opatřených pozorovány, u nichž, jak výše praveno, změna turgescence nemá za následek zrychlení vzrostu, což tím vyložiti lze, že pohyb ten rostlinám jen pro chvíli prospěšným býti může; kdy by však následkem vzrostu listy ve své od světla odvrácené poloze déle trvati měly, byl by jim pohyb ten spíše na škodu než na prospěch. I o těchto i o ostatních pohybech heliotropických bylo dokázáno, že jsou jen změněnými pohyby cirkumnutačními.

Pamětihodný jest neobyčejný jemnocit některých klíčících rostlin pro podráždění světelné. Tak na př. kloní se dělohy lesknice (*Phalaris*) ku vzdálené lampě, i když tak nepatrné množství světla vysílá, že tužka před klíčící rostlinku lesknice kolmo postavená žádného oku lidskému patrného stínu na bílý papír za ni postavený nevrhá. I zdá se, že světlo na pletiva rostlinná skorem tak účinkuje jako na nervy živočichův, kterážto analogie tím ještě se zvětšuje, že citlivost děloh, kořenů a pod. ústrojů pro světlo ve špičce jejich jest lokalizována a že popud z této teprve ostatním částem kořenů, listů atd. se sděluje, které až potom od světla nebo ku světlu se kloní; tím stává se pak účinek světla i na částech pod zemí úplně skrytých ve hloubce, do níž žádný paprsek světelný více nevniká, ještě patrným.

Jako světlo tak účinkuje i tíže na rostliny a jest příčinou tak zv. zeměvratných čili geotropických pohybů. Shledalo se, že účinkem této síly části rostlinné se pravidelně staví buď do směru přitažlivosti zemské (pohyby geotropické) nebo přímo proti němu (pohyby apogeotropické) nebo naň příčně (pohyby diageotropické).

Na rozličné části téže rostliny i na různé druhy téhož rodu účinkuje přitažlivost zemská rozličně. Některé rostliny neb ústroje jejich jsou pro účinek její skorem necitlivé a naopak jsou mnohé rostliny zvláště klíčící proň velmi citlivé. Že i rozličné pohyby geotropické pro život rostlin velmi důležité jsou, bylo na četných příkladech zjištěno. Tak na př. jsou semena šfavelu (*Oxalis*) v dozrávajících plodech lépe před škodným účinkem deště tím chráněna, že stopky květné, je nesoucí, v té době zvláštním pohybem se sklánějí; když pak později pohybem apogeotropickým opět se narovnávají, mohou se-

mena jejich z rozpuklých, přímo postavených tobolek snáze zase větrem do větší dálky rozseta býti. Tak jako pro účinek světla jest i pro účinek tíže pouze vrchol kořenů citliv; bylli vrchol podrážděn, vychází z něho popud do částí nad ním ležících a ty se následkem toho pohybají.

Jako pohyby úponek, pohyby periodické a heliotropické, tak jsou i různé pohyby geotropické jen přeměněnými pohyby cirkumnutačními, jež na všech rostoucích částech rostlinných se jeví a na těch dorostlých, jež klouby opatřeny jsou. Mluvili se o přeměně pohybů krouživých, třeba podotknouti, že ani světlo, ani změny světla a tmy, ani tíže, ani tlak a jiné druhy dráždidel nejsou direktními příčinami těchto pohybů, nýbrž že způsobují toliko dočasné změny naduřivosti, jež sama (spontánně) se mění následkem těchto účinků buď zvětšena nebo zmenšena býti může.

Jakým způsobem však tíže, světlo, tlak a jiná dráždidla na buňky rostlinné účinkují, to jest, jakou změnu uvnitř buňček podrážděných nejprve způsobují, to dosud není známo, ačkoliv následky její nám tajny nejsou; to však jest jisto, že všeliké pohyby krouživé na rostlinách jen dotud se zachovávají, dokud těmto prospívají, jakmile jim však škoditi počínají, zanikají.

Mimo tyto přeměněné pohyby cirkumnutační jeví se na rostlinách ještě některé jiné pohyby, o nichž jest dosud pochybno, zda též s oněmi souvisejí. Sem patří všeliké pohyby zdrážděné,*) jež nejlépe na citlivkách se jeví, a tak zvané zaživací (resorpční) pohyby, na rostlinách hmyzomorných patrné.***) Ačkoliv zajisté ani pohyby, jež na př. na listech citlivky stydlivé (*Mimosa pudica*) dotknutím vznikají, ani podobné zdrážděné pohyby tyčinek dřišťalu (*Berberis*) a pod. ani pohyby žlaznatých chloupků na povrchu listů rosnatky (*Drosera*), kouskem masa podrážděných, nejsou modifikovanými pohyby krouživými, domnívá se Darwin přece, že rozdíl mezi jedněmi a druhými tak veliké nejsou, jak na první pohled se zdá. Než jak tlakem, dotýkáním, elektřinou, pohlčováním látek bilkoviných a pod. dráždidly naduřivost buňček se mění, není dosud jasno, ačkoliv již víme, že i účinkem těchto dráždidel na rozmanitých rostlinách pohyby, cirkumnutačním velmi podobné, vzniknouti mohou.

Poukazuje k neobyčejné, dříve málo jen známé, citlivosti vrcholu kořenového pro různá dráždidla, končí pak Darwin spis svůj přirovnáním, jež mnohému snad přemrštěným zdáti se bude; srovnává totiž činnost vrcholu kořenového s činností mozku nižších živočichů, následovně: Poněvadž na vrchol kořenů současně několik dráždidel účinkovati může, kořen ale vždy jen v jednom směru dále roste, zdá se, že buňky, z nichž vrchol kořenu se skládá, jsou nadány nejen schopností, popud jim sdělený na ostatní části kořenu přenášeti, nýbrž i pohyb celého kořenu v určitou stranu řídit, tak asi jako mozek nižších živočichů, v přední části těla umístěný a různé dojmy zevnějška čidly vnímající, pohyby celého těla řídit může.

*) Viz mé pojednání o těchto a o periodických pohybech ve Vesmíru r. 1877.

***) Viz mé pojednání: O rostlinách hmyzomorných. Květy r. 1880.