

ADATOK A RUSCUS-GÉNUSZ VEGETATÍV SZERVEINEK
ISMERETÉHEZ.

Dr. BERNÁTSKY JENŐ-től.

(Négy ábrával.)

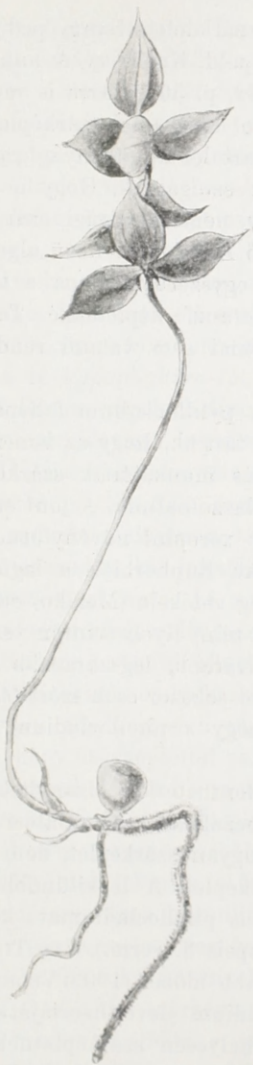
ZUR KENNTNISS DER VEGETATIONSORGANE DER
GATTUNG RUSCUS.

Von Dr. J. BERNÁTSKY.

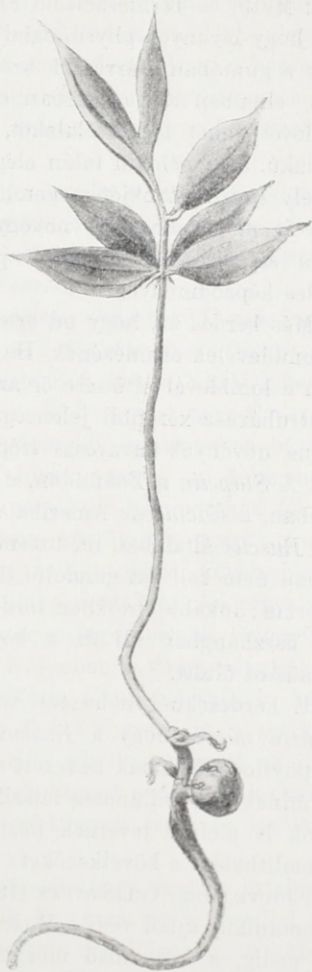
(Mit 4 Textfiguren.)

A *Ruscus* három faja közül kettő Magyarországon is előfordul és kiváltképen annak déli részén elég gyakori. A *Ruscus aculeatus* a déli vármegyékben általánosan el van terjedve, míg a *R. hypoglossum* jóval ritkább, mert, úgy látszik, mészkerülő; azonban egynémely helyen sűrűn terem s egyik legészakibb előfordulási helye. Pozsony vidéke, már ENDLICHÉRE előtt sem volt ismeretlen. A harmadik faj, a *R. hypophyllum*, a déli mediterrán vidéken otthonos; nálunk a budapesti egyetemi botanikus kert üvegházaiban szépen fejlődik, virít is, de magot nem hoz. Mind a három fajt, különösen az előbbi kettőt, a Magyar Nemzeti Múzeum növénytani osztályában bő alkalmam volt tanulmányozni. Az előbb említett két fajt hazánk déli vármegyéiben, főleg Versecen, a szabad természetben is ismételtelen megfigyelhettem.

I. A mi a *Ruscus*-nak kiváló érdekességet kölcsönöz, az sajátosság morphologiai szervezete. Asszimiláló szervei nem levelek, hanem levélalakú szárrészek, ágak, melyeket phyllocladiumoknak nevezünk. Ha első pillanatra különösnek is tetszik az, hogy caulomképletek oly sajátosság szokatlan alakot öltenek, számos jelenséggel mégis összhangba lehet azt hozni. A hazai flórában meglehetősen ritka, de a növényországban mégis gyakori eset, hogy a lomblevelek eltűnnek és helyettük caulomrészek veszik át az asszimilálás szerepét. Talán elég a *Cactaceae* családjára, a *Stapeliá*-ra vagy a *Cactus*-alakú Euphorbiákra. A hazai növények közül a *Juncus*-, meg *Scirpus*-nemekre emlékeztetni. Számos más eset meg azt bizonyítja, hogy mind a szár mind a levél alakja igen változó-



1. ábra. A *Ruscus aculeatus* első évi növénye, természetes nagyságban. Verseczen talált példány után.



2. ábra. A *Ruscus aculeatus* első évi növénye, természetes nagyságban, verseczi példány után. Csúcs-*phyllocladiuma* behasadt.

kony. Általában ugyan a szárt hengeralak, a levelet lemezalak jellemzi: de kivétel is bőven találkozunk. A tövis és túske érdekes példát nyújt arra, hogy szár- és levélképlet egymáshoz teljesen hasonló alakot ölthet, sőt hogy némelykor csak hosszas és körülményes vizsgáltság útján bir-

juk megállapítani, hogy vajjon tövissel, azaz szárképlettel vagy pedig tuskével azaz levélképlettel van-e dolgunk. (V. ö. péld. KUBÁCSKA, A *Xanthium* tövise; Math. és Természettud. Ért. XX., 1902, p. 567.) Arra is van elég példa, hogy bizonyos physiologiai szerepet hol levél-, hol szárképlet vesz át; így a gumóban szárrészek szolgálnak a tartaléktáplálóanyag raktározására, ellenben a hagymában erre levelek szolgálnak. Hogy nemcsak igazi levél vehet föl levélalakot, vagy hogy nemcsak igazi szár lehet törzsalakú, arra például talán elég a jellemző *Laminaria* nevű alga vagy valamely *Boletus* tönkjét megemlíteni, a hol egyszerűen maga a thallus alakul át magasabbrendű növény szerveit utánzó képletekké. Tehát a *Ruscus* sajátosságosan átalakult phyllocladiumai sem valami rendkívüli kivételes képződmények.

Más kérdés az, hogy mi értelme van a phyllocladium fellépésének és a lomblevelek eltűnésének. Ha szem előtt tartjuk, hogy az ismert esetekben a lomblevél eltűnése és az asszimilálás munkájának szárképletre való átruházása xerophil jelenség, erre is válaszolhatunk. A fönt említett exotikus növények javarészt trópusiak vagy xerophil növényformációk tagjai. A *Stapelia* a Fokföldön, a *Cactus*-alakú Euphorbiák a legforróbb Afrikában, a *Cactaceae* Amerika száraz meleg vidékein (Mexiko) otthonosak. A *Ruscus* általában mediterrán génusz s mint ilyen szintén xerophil. Azonban nem kell azt gondolni, hogy a legsivárabb, legszárazabb helyeken terem; inkább erdőkben fordul elő, a hol sokszor csak szórt fény éri. Ezzel összhangban áll az a körülmény, hogy a phyllocladium széles lemezalakot öltött.

E kérdéseknél nehezebb valami megdönthetetlen bizonyítékot találni arra nézve, hogy a *Ruscus* széles lemezalakú, asszimilálásra szolgáló, phyllocladiumnak nevezett szerve csakugyan szárképlet, nem pedig az, a minek első pillanatra látszik, t. i. levélképlet. A legkitünőbb botanikusok is eleinte levélnek nézték a *Ruscus* phyllocladiumát: közülök péld. említhetem a következőket: KOCH (Synopsis fl. germ.), VAN TIEGHEM, DUVAL-ROUVE, MER, VELENOVSKY (1892). Legújabb időben (1903) VELENOVSKY cseh botanikus újból védi a *Ruscus*-phyllocladium «levéltheóriáját». Azok közül pedig, a kik külső morphologiailag helyesen szárképletnek vallják, pl. ASKENASY, SCHACHT, ČELAKOVSKÝ, ENGLER, GOEBEL, egyik-másik abban a véleményben van, hogy a *Ruscus* phyllocladiuma legalább anatomiailag levélnek látszik; ilyenek CAUVET, ČELAKOVSKÝ, GOEBEL.

II. Minthogy magam egy ízben már foglalkoztam e tárggyal és pedig a M. Tud. Akadémiában bemutatott egyik értekezésemben s abban kimutattam, hogy a *Ruscus*-phyllocladiumot anatomiai szerkezete alapján szárképletnek kell tartanunk — a mi mindaddig kétséges volt — («A *Ruscus*-phyllocladium morphologiai értelmezése anatomiai alapon»);

Math. és Természettud. Értesítő, XXI., 1903, p. 177—189), legyen szabad a *Ruscus-phyllocladium* kérdését a jelen alkalommal bővebben tárgyalnom. Abban a helyzetben vagyok, hogy számos önálló morphologiai és ontogenetikai vizsgálat eredményeit közölhetem, melyek alapján a *Ruscus-phyllocladium* kérdése véglegesen tisztázható. A mi a kérdés anatómiai oldalát illeti, vizsgálataim idevágó eredményeit csak egész röviden foglalom össze, mert azok említett dolgozatomban már közzé vannak téve.

Mint hogy hazánkban csak a *Ruscus aculeatus* és *R. hypoglossum* nevű fajok fordulnak elő s alkalmas anyagot leginkább csak e fajokból gyűjtöttem, azért főleg erre a két fajra kell hivatkoznom, de a harmadik fajról, a *R. hypophyllum*-ról is megemlékezem.

A *Ruscus-phyllocladium* morphológiájára vonatkozó fő tudnivalókat, valamint az idevágó irodalmat ČELAKOVSKÝ foglalta össze (Rozpr. české Akad. II., szerző referátuma az ENGLER-féle Bot. Jahrb. XVIII. kötetében, Literaturb. p. 30—34). Azért az általánosabb ismert vagy ČELAKOVSKÝ idézett művében alaposan tárgyalt morphologiai sajátosságokra bővebben nem terjeszkedem ki; inkább csak arra szorítkozom, a mi ontogenetikai szempontból is fontos, s a mi a legnyomósabb bizonyíték a kérdéses szerv valódi természetére nézve. Igen fontos körülmény, hogy a *Ruscus-phyllocladium*ot sterilis állapotban is meg tudjuk ítélni. Olyan bizonyítékok szükségesek, melyek akkor is érvényben maradnak, ha nincs virág, a melynek elhelyezése a *phyllocladium*on a legismertebb bizonyíték a mellett, hogy szárképlettel van dolgunk. Különbö a virág jelenléte még nem megdönthetetlen bizonyíték, a mennyiben sokan azt vallják, hogy a fertilis, azaz virágot hordó *phyllocladium* összetett szerv, mely szárképlet és levéllemez összenövéséből áll; a sterilis *phyllocladium*ot az illetők tisztára levélnek tekintik, a fertilis *phyllocladium*ot pedig a *Tilia* hasonló virághordó szervéhez hasonlítják, a hol csakugyan szár- és levélképlet összenövésének esete forog fenn.

1. Az egyszikű növényekre vonatkozó általános szabály értelmében minden szárhajtás szárképlettel fejeződik be, nem pedig levéllel. Már IRMSCH megemlíti (Beitr. z. vergl. Morphologie der Pflanzen, in: Abh. d. Nat. Ges. Halle, III. p. 107—144., tab. V—VII.), hogy péld. a *Polygonatum* szárán a legfelső, látszólag csúcsállású levél hónaljában apró kis kúpalakú képlet van, mely a szár egyenes folytatását képviseli s azt betetőzi: ez a szár utolsó, elcsenevészedett szártagja. Megesik, hogy a szárhajtást befejező csücshtagot nem találjuk meg; esetleg külső mechanikai behatások folytán le is kophatik. Azonban ha kellő óvatossággal kutatjuk s még elég fiatal szerveket vizsgálunk, csakhamar ráakadunk. Ép olyan szabályszerű jelenség az is, hogy főtengelyről elágazó oldalág

alatt, azaz ennek eredési helyén, levélképlet van, melyet általán »tartólevél»-nek (Erdészeti Növénytan. I. p. 111.) nevezünk, ellenben az illető helyen a főtengelynek nem jut tartólevél. A főtengely tartólevelét ott találhatjuk, a honnan az kiindult. A *Ruscus*-nál azt találjuk, hogy — egyszerűség kedvéért előbb csak a *R. hypoglossum* nevű fajt vegyük szemügyre — mindegyik phyllocladium alatt, annak eredeti helyén egy-egy tartólevél van, csak a legfelső alatt nincs. Ha továbbá kutatjuk, hogy a a szár mibe csúcsosodik ki, azt találjuk, hogy egyenesen a legfelső phyllocladiumba megy át, más szóval, a szárt phyllocladium tetőzi be. Ha a legfelső phyllocladium levél volna, annak hónaljában akár milyen apró, elcsenevésszedett, de mégis jelenlevő, észrevehető csúcstagra kellene akadnunk, de ilyen hiányzik. Azonban igen tisztán látható, hogy az utolsó szártag közvetlenül phyllocladiumba megy át. Ezzel összhangban áll tehát az a jelenség, hogy a legfelső phyllocladium alatt nincs tartólevél, mert hiszen az nem új oldalág, hanem a főtengely egyenes folytatását képviseli. A *Ruscus aculeatus* szárának (a 2-dik évtől kezdve) elágazó, számos oldalága van (a phyllocladiumokon kívül). Rajta minden ág, valamint a főtengely is, egy-egy phyllocladiummal fejeződik be s ezeknek megint nincs tartólevelük, míg valamennyi többinek, mely mind új oldalelágazásnak felel meg, egy-egy tartólevél jut; úgyszintén a hengeralakú oldalágak eredési helyén is találunk minden esetben tartólevelet.

Valamint tehát minden szárhajtás szárképlettel és nem levélképlettel fejeződik be, úgy a *Ruscus*-ra nézve is kimondhatjuk azt a szabályt, hogy minden szárhajtása phyllocladiumba csúcsosodik ki.

Morphologiai szempontból még arra is lehet hivatkozni, hogy a phyllocladiumnak nincs hüvelyrésze, holott minden monocotyl növény levelének van hüvelyrésze. Monocotyl növényeken ismerünk leveleket nyél nélkül vagy lemez nélkül, de hüvely nélkül nem.

2. A phyllocladium keletkezésére olyan phyllocladium enged következtetni, mely nem csak egy, hanem több lemezből áll, melyen látszólag egynehány phyllocladiumlemez csillagalakúan (keresztmetszetben gondolva) összenőtt. Ilyeneket a *R. aculeatus* fiatalabb példányain ismételtén találtam. De olyan szártagoknak is lehetett azokat tekinteni, a melyeken az éleknek egy része szertelenül kinőtt, lemezszerűvé vált. Ha felteszszük azt, hogy csúcsállású szártagon két egymással szemben álló el szertelenül kinő, phyllocladiumhoz hasonló képlet keletkezik.

FALKENBERG (Vergl. Untersuchungen über die Vegetationsorgane d. Monocotyledonen, 1876) a *Ruscus* szárában, a rendes, pálmátypusnak megfelelő edénynyalábokon kívül olyan szárból ki nem lépő nyalábokat is talált, melyek mindkét végükön a középhenger peripherikus nyalábjaival egyesülnek, de máskülönben szabad lefutásúak s a szártengellyel köze-

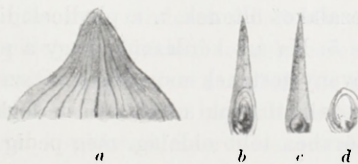
lítóleg párhuzamosan haladnak. Ezek a szár éleiben lépnek fel. Ha e jelenséget ismerjük, könnyen be fogjuk látni, hogy a fenti esetben edénnyalábok hamar utat találnak a lemezszerű oldalkinövésbe s így ezek anatómiai szerkezetük tekintetében is igen megszilárdulhatnak.

3. A szár fiatal, zsege korában van egy időszak, a mikor tartólevél és phyllocladium még egyenlő nagy s hasonló alakú, körülbelül 6—8 mm. hosszú (a *Ruscus hypoglossum*-on). Ebben az esetben igen nehéz eldönteni, hogy mit tekintsünk levélképletnek, mit szárképletnek. Az alakra nézve van ugyan némi csekély eltérés, de az semmit sem bizonyít. Ép úgy az sem határoz, hogy az egyik (a tartólevél) vékony, hártyanemű, a másik pedig vastag, húsos. Már többet nyom a latban a kölcsönös elhelyeződés, mert az alsót inkább levélnek, a közvetlenül fölötte állót inkább ágának minősíthetjük. A legfeltűnőbb különbség azonban az edénnyalábok lefutásában nyilvánul, melyek «erek» alakjában szabad szemmel is láthatók: A tartólevélbe három, egymástól független edénnyaláb lép be külön-külön, míg ellenben az ágképletnek megfelelő phyllocladiumba egyetlen egy «ér», azaz középhenger lép, mely csak a phyllocladiumon belül ágazik el s annak hegyen ismét egybe olvad.

4. Vizsgáljuk meg a *Ruscus aculeatus* hajtását abban a korban, a mikor még egy erős, körtealakú, vagy 2—3 cm. hosszú rügyet alkot



3. ábra. A *Ruscus aculeatus* vegetatív hajtási rügye, az öt allevéltől megfosztva. A három felső allevél hónaljában 1—1 oldalrügy van. A száron az első szárcsomó három tartólevele látható, melyek magukba zárják a szár többi részét. Gyengén nagyítva.



4. ábra. Egy allevél (a) és két tartólevél (b, c); ez utóbbiak közül az egyik erősebb, tagolt, a másik pedig gyengébb, egytagu oldalrügyet takar; d — a tagolt rügy két első tartólevele egy-egy rügyecskével. Gyengén nagyítva.

(3. ábra). Kivülről befelé haladva, a következő szerveket találjuk rajta. Az egészet először is két váltakozó (¹ állású), sokerű, erős allevél fűdi, melyeknek köralakú nyomuk van: ezek még sterilisek, azaz hónaljukban nincsen oldalrügy. A harmadik, a két elsőhöz hasonló allevél (4. ábra. a) hónaljában gyenge rügy van. A negyediknek hónaljában valamivel erősebb s egy utána következő (mindig ¹ állású) allevél hónaljában még nagyobb

oldalrügy van. Ebből a legfelső oldalrügyből lesz a jövő évi hajtás, melynek első allevele az eddigiekhez képest ¹ 4 állású. Eddig a tengely erősen duzzadt s a rhizomának gömbalakú, évi hajtását alkotja. Az ötödik allevél fölött következő internodium az eddigiektől eltérően hosszúra nyúlik, karesú, hengeralakú: a földfölötti szár első szártagját képezi. Az első szárcsomón adott esetben egy örvben álló három tartólevelet * találunk s mindegyik fölött egy-egy oldalrügy van, fölöttük a vizsgált esetben még több, csavaros, váltakozó állású tartólevelet és mindegyikben egy-egy rügyet találtam (4. ábra b és c). A szár oldalrügyei nem mind egyenlők, hanem az alsóbbak, nevezetesen az örvben állók és még egynehány rügy erősebb, nagyobb mint a többi és hozzá tagoltak, míg a többi kisebb és egyetlen egy tagból áll. A nagyobb rügyek mindegyike csupán tartólevélből és a többi kisebb rügyhöz hasonló egytagú, gyenge, másodlagos, illetőleg harmadlagos elágazás útján származott oldalrügyből áll. A rügyek mind még igen zsengék, szöveteik még közelítőleg merisztematikusak; azonban az összes levélképletek erősen differenciálódott szövetűek, az alsóbbak 3- vagy 5-erűek, a felsőbbek 1- vagy 3-erűek. A levélképletek már nem is nőnek ezentúl nagyot, ellenben azok az egytagú oldalrügyek csak ezentúl indulnak intenzívebb növekedésnek s a leveleket nagyságra nézve csakhamar túlhaladják.

Mindebből tisztán látható, hogy mi az igazi levélképlet és mi az igazi szárképlet. Azokat a zsenge kis rügyeket senki sem tekintheti levélképleteknek, azok tisztára szárképletek, csakhogy csökevényesek és utólag lemezalakot öltenek, t. i. phyllocladiumokká válnak.

5. Ha azt kérdezzük, hogy a phyllocladium milyen helyet foglal el a növény testének morphologiai szervezetében, arra már az eddigiekből is megalkothatjuk a választ; de legkönnyebben az az eset vezet reá, a hol egy örvben több oldalág, még pedig rendes ág és phyllocladium vegyesen fordul elő. Ilyet a *Ruscus aculeatus* fiatalabb szárain ismételtén találtam. Idősebb növények szárain több örv is van, mely egészen 4 tagú lehet. Fiatalabb növények szárain azonban egy örvben rendes ág és phyllocladium is akad, még pedig 4 tagú örvben lehet három vagy kevesebb ág és egy vagy több phyllocladium, sőt akár egy ág és három phyllocladium is lehet egy örvben. Világos, hogy itt a phyllocladium rendes ág helyét foglalja el. Így könnyen felismerhető az, hogy a *Ruscus-phyllocladium* nem egyéb, mint egytagú oldalág, a csúcsállásúak kivételével, melyek a hajtás utolsó tagját alkotják.

6. Mind a *Danaë racemosa*, mind a *Semele androgyna* nevű, a

* A rhizoma levélképleteit következetesen alleveleknek, a szár levélképleteit pedig tartóleveleknek jelzem, tévedés elkerülése végett.

Ruscus-fajokkal közel rokon növények fiatalabb példányain irodalmi adatok szerint töleveleket találtak (PENZIG Pflanzen-Teratologie II. p. 398--399). Minthogy nem volt alkalmam azokat megvizsgálni, nem is mondhatok róluk érdemleges ítéletet; de az irodalmi adatokból azt a benyomást nyertem, hogy az illető szerzők a kérdéses szerveket nem vizsgálták meg nagyon behatóan, hanem a külső alakból következtetve, egyszerűen leveleknek nézték azokat. Kérdés, hogy a *Ruscus*-on vannak-e ilyen szervek. Több ok arra a következtetésre készítet, hogy ha a *Ruscus*-on ilyen szervek egyáltalában előfordulnak, az leginkább a növény fiatal ontogenetikai korszakában, a csirázás után való első esztendőben lehetne. Azért a *Ruscus* egész ontogenetikai fejlődését tanulmányoztam. A hazánkban előforduló két fajból Versecz vidékén számos, a fejlődés legkülönbözőbb szakaiban lévő példányokat volt alkalmam gyűjteni, melyeket megvizsgáltam, a minek eredményéről a következőkben számolhatok be.

A *Ruscus* csirázása alkalmával a magból kilép a sziklevel nyele és hüvelyrésze, vele együtt a szár epicotyl része a plumulával és hypocotyl része a gyököcskével. A fiatal száron (1. és 2. ábra) előbb egy, majd még egy második hüvelyes allevél fejlődik s mindegyikben egy-egy oldalrügy keletkezik. A gyököcske erősen megnő s sokáig, több évig is megmarad, de azonkívül a megnövekedő szárból is számos gyökér indul ki, mely a kezdetben erősen kiváló főgyökérhez hasonlóvá válik. Az említett allevelek a sziklevelel egyetemben kétsoros váltakozó állásúak. A felsőbb allevél rügyéből fejlődik a következő esztendei hajtás, mely rendszeren ismét két, egymásközt kétsoros váltakozó állású allevéllel s a megfelelő tengelyrészekkel veszi kezdetét, azonban ezek a primár hajtás alleveleivel szemben ¹ 4 állásúak. A csiratengely egyenes folytatását képező primár hajtás azon internodiuma, mely a második allevél után következik, igen hosszúra megnyúlik, a föld fölé emelkedik s a földfölötti szár első internodiumát, első szártagját alkotja. Világos tehát, hogy a *Ruscus* földfeletti szára monopodialis eredetű, a csúcsrügyből fejlődik, a földalatti rhizomája ellenben szimpodialis terjedésű. Mind a primár, mind a következő esztendei hajtások csúcsrügye mindig a föld fölé emelkedik és földfölötti szárrá alakul at, míg a rhizoma oldalrügyből gyarapodik. Idővel az egész növény megerősödésével a föld alatti tengelyrészeken mind több allevél támad és internodiumai erősen megduzzadnak. Az egy évi rhizomahajtás akkor gömbalakot ölt és többnyire öt allevél támad rajta, melyek közül a két alsó rendszeren sterilis, a három felsőben pedig egy egy oldalrügy van (3. ábra). Rendszeren a legfelső allevél rügyéből fejlődik a következő esztendei hajtás, a két másik rügy csak bizonyos esetekben fejlődik ki, a legalsó igen sokszor elcsenevészedik. Mindebben a két hazai faj (*R. aculeatus*

és *R. hypoglossum*) meglehetősen megegyezik egymással; némi különbség csak abban mutatkozik, hogy az első években a *R. hypoglossum* évi rhizomahajtásán nem ritkán csak egy allevél támad. Az utóbbi faj egyáltalán kezdettől fogva gyengébb, allevelei kisebbek, a mag hamar leesik róla s elpusztul s a rhizomahajtásai gyengébbek. Ezeket nem tekintve azonban éles különbség tapasztalható a földfeletti szár kifejlődésében.

A *Ruscus aculeatus* földfeletti szára az első évben már is számos tagból (internodiumból) áll (1. és 2. ábra). A földfeletti szár első szárcsomóján a legtöbb esetben örvös állású tartó leveleket s ezek hónaljában egy-egy oldalrügyet találunk. Fölöttük még több, rendszeren csavarosan szórt állású tartóleveleket s mindegyikben egy-egy rügyet találunk. Az összes oldalrügyek a száron, valamint a szár legutolsó tagja is phyllocladiumokká nőnek ki. Az illető rügyek csak egyetlen egy tagból állnak, levélképletet nem hoznak létre, hanem széles lemezalakot öltve phyllocladiumokká fejlődnek. A második esztendei szár az elsőtől abban különbözik, hogy egyik-másik oldalrügye, különösen az első örvben állók közül valamelyik, erősebb mint a többi, egynél több tagból áll s megfelelő számú tartólevelet, mindegyikben egy-egy másod-, illetőleg harmadlagos elágazású oldalrügyet hoz létre; saját tengelye erősen megnyúlik s rendes, vékony, hengeridomú ágga nő ki, míg a rajta fellépő rügyek a szár többi esőkevényes rügyéhez hasonlóan csak egy tagból állnak s phyllocladiumokká válnak; úgyszintén csúcs tagja is az általános szabálynak megfelelően phyllocladiummá válik, mely alatt természetesen nincs levél.

A *Ruscus hypoglossum* legidősebb szára is csak olyan egyszerű fejlődésű, mint a *R. aculeatus* első évi szára. Fiatalabb szára pedig abban tér el, hogy még sokkal kevesebb elágazódás, kevesebb oldalrügy és tartólevél támad rajta. A *R. hypoglossum* fiatal példányain a legtöbb esetben azt találtam, hogy a földfeletti száron csak egy tartólevél van, úgy hogy tehát az egész földfeletti szár két internodiumból állott. Az itt is szigoruan érvényes szabály értelmében, mind a tartólevél hónaljában keletkező rügy, mely mindig egytagú, mind a szár csúcs tagja is egy-egy phyllocladiummá alakul át. Tehát legtöbbször két phyllocladiumot hordó szárral találkozunk, melyek közül az egyik alatt van tartólevél, a másik alatt nincs; az előbbi oldalágnak, az utóbbi a főtengely csúcs tagjának felel meg. Ritka esetben olyan szár is akad, mely egyáltalán el nem ágazik, hanem egyetlenegy tagból áll. Az említett szabály kivételt nem tűrő szigorúsága itt is nyilvánul, mert az ilyen szár, mint csúcs tag, felső részében phyllocladiummá szélesedik ki s csak alsó része marad nyélalakú. Az ilyen szerv alsó, nyélhez hasonló és felső, lemezszerű része között semmiféle éles határ nincs, az egyik a másikba közvetlenül átmegy. A *Ruscus hypoglossum* ezen el nem ágazó, phyllocladiumos szára külsőleg nagyon ha-

sonlít egy tölevélhez s csak beható vizsgálat alkalmával derül ki tulajdonképeni természete. Ha eredését kutatjuk, azt találjuk, hogy a hajtás egyenes folytatását képezi; az illető hajtáson kétsorosán váltakozó állású allevelék vannak, a legfelső allevél rügyéből pedig a következő esztendei hajtás fejlődik. Ha a kérdéses szerv levélképlet volna, akkor a hajtás tengelyét legalább legalsó részével, hüvelyével körülfogná s esetleg a hónaljában rügy támadna.

Az esetben, ha a morfológiai vizsgálat valami oknál fogva nem ejthető meg, az anatómiai módszer kisegít. E célból először is tisztába kell jönnünk azzal, hogy levélnek és szárnak mi az anatómiai kriteriuma. A monocotyl-szár főbb részei a következők: epidermisz, kéreg és középhenger (STRASBURGER, Lehrbuch, I.); az utóbbin belül megkülönböztetünk alapszövetet és benne szórt elhelyezését edénynyalábokat. Némelykor az összes edénynyalábokat egy sztereomagyűrű veszi körül (mindig keresztmetszeti képre gondolva) s ez esetben a középhenger élesen elválik a kéregtől. A levél keresztmetszeti képen epidermiszt, mesophyllt és benne elhelyezett edénynyalábokat találunk; középhengernek azonban nyoma sincs. Az edénynyalábok a levélben szigorúan bilaterális szerkezetűek még akkor is, ha a többi szövetekre nézve a bilaterális szerkezet elmosódott. Az esetben, ha a levél két szélével össze is hajlik, úgy hogy a keresztmetszeti képen kör alakú, szintén nem keletkezik középhenger. Ha már most a kérdéses szervet megvizsgáljuk, még pedig nem csak a legszelesebb, hanem a keskenyebb részein is, akkor — ha ugyan phyllocladium van kezünkben — határozottan középhengert konstatálhatunk, mely a phyllocladium elszélesedésének, ellaposodásának megfelelően több kisebb középhengerre hasad. Ellenben ha levéllel van dolgunk, akkor nemcsak lemezében, hanem még nyelében is csupán egyes, külön-külön haladó edénynyalábokat találunk, melyek elágazhatnak s egyesülhetnek ugyan, de középhengerré seholsem állanak össze.

Mint hogy *Ruscus*-on sem a csirázás első évében, sem későbbi időben, legkevésbé pedig fertilis növényen lomblevelet soha sem találtam, kimondhatom azt, hogy a *Ruscus*-nak nincs lomblevele, még fiatal korában sem. A *Ruscus hypoglossum*-on fejlődnek ugyan tölevelekhez hasonló szervek, de azok el nem ágazó, phyllocladiumba végződő szárképletek. Egyáltalán pedig az összes tények világosan bizonyítják, hogy a *Ruscus* széles lemezalakú, zöld szervei, melyeket phyllocladium vagy cladodium névvel illetünk, szárképletek, még pedig egytagú oldalágak, illetőleg a szár csücsztágjai: physiologiai szerepüknek megfelelően lemezalakot öltöttek, de levél nem vesz részt a képződésükben. Evvel correlatíván áll az, hogy a *Ruscus* összes levélképletei igen gyengék, csöckevényesek, főleg csak levélhüvelyből állnak, csak 1—5 ér húzódik bennük végig,

mesophylljük alig van, asszimilálást nagyon keveset vagy semmit sem végeznek, egy szóval lomblevelekké nem fejlődnek ki.

Mind AL. BRAUN-nak idevágó, REINKE dolgozatában (Die Assimilationsorgane der Asparageen, PRINGS. Jahrb. f. w. Bot. XXXI, 1898, p. 207—272) idézett szavaiból s ugyan e helyen közölt rajzból, mind pedig ASKENASY-nak GOEBEL Organographiájában (II, 633) ismertetett megfigyeléseiből azt veszem ki, hogy ha az illető kérdéses szervek, melyeket a *Danaë (Ruscus) racemosa* nevű fajon észleltek, csakugyan töből, azaz rhizomán eredő lomblevelek, ezek a monocotyl növények, különösen a legközelebbi rokon fajok és génuszok általános ontogenetikai-morphologiai szabályaival nem találkoznak. Ugyanis általános szabály az, hogy vegetatív, különösen földalatti hajtáson legelőször gyenge, majd *fokozatosan* erősebb s végül legerősebb, legnagyobb levelek támadnak: az egy hajtáson egymásután következő levelek fejlődésük mértéke szerint *haladó sor*t képeznek. Ha tehát egy hajtáson allevelek és lomblevelek vannak, akkor az összes allevelek alul, az összes lomblevelek felül foglalnak helyet, de egymást felváltva, lomblevél után allevelet, ismét lomblevelet s allevelet s így tovább, nem találjuk azokat elhelyezve. Földfeletti, különösen pedig virágot hordó hajtáson az egymásután következő levelek sokszor fokozatosan gyengülnek, tehát szintén sor^t képeznek, de ugrásnak itt sines helye. A fent említett adatok szerint pedig az észlelt növényeken egy-egy tartólevél és egy-egy «lomblevél» egymást felváltva következtek egymásután. Ezt a jelenséget csak azzal lehet magyarázni, hogy a lombleveleknek nézett szerveket a *R. hypoglossum* el nem ágazott szárához hasonló caulomképletnek tekintjük s a számos, el nem ágazó szárképlet fellépését a rhizoma intenzív elágazásával magyarázzuk.

III. A phyllocladiumok száma, elhelyezése, alakja és anatómiai szerkezete alapján a *Ruscus*-fajok egymás közötti rokonságára vonatkozólag *phylogenetikai következtetéseket* is vonhatunk.

A *Ruscus hypoglossum* idősebb szárán rendszerint 6—24 phyllocladiumot találunk, melyek mind a főtengelyen erednek. Ezzel szemben a *R. aculeatus* szárán már a fejlődés első évében közel ugyanannyi, 6—15, hasonló elhelyezésű phyllocladium van; később a phyllocladiumok száma tetemesen gyarapodik s azok oldalágakon is támadnak. Tehát a *R. aculeatus* idősebb, fertilis szára sokkal fejlettebb, mint a *R. hypoglossum*-é, sőt már első évi szára hasonló szerkezetű mint a *R. hypoglossum* idős, fertilis szára. A két faj phyllocladiumainak morphologiai és anatómiai tulajdonságaira nézve általán kiemelhetjük azt, hogy a *Ruscus aculeatus* phyllocladiuma általában erősebben xerophil jellegű; különösen tövises volta és mechanikai rendszerének intenzív kifejlődése szökik szembe. Mindez arra utal, hogy a *Ruscus aculeatus*-t fejlettebb, előbbre-

haladottnak, tehát phylogenetikailag fiatalabbnak kell tekintenünk. Ha még hozzá a harmadik faj, *R. hypophyllum*, aránylagos mesophil szerkezetét vesszük tekintetbe, a *Ruscus* fajainak legvalószínűbbnek tetsző phylogenetikai sorrendjét következőleg állapíthatjuk meg:

R. hypophyllum $\rightarrow$ *R. hypoglossum* $\rightarrow$ *R. aculeatus*.

A fajok földrajzi elterjedése ezzel összhangban áll. Legközelebbi rokonaik a mediterrán flóraterülethez vannak kötve (*Danaë racemosa* és *Semele androgyna*); a *R. hypophyllum* szintén csak a mediterrán vidéken otthonos; a *R. hypoglossum* már azon túl terjed s északon Pozsony vidékén a 48. szélességi fokot éri el; a *R. aculeatus* északra még tovább terjed s eljut egészen az 53. szélességi fokig (Anglia partjain). A felállított sorrendnek látszólag ellent mond egy paleontológiai adat, mely szerint a *R. aculeatus* Olaszországból már egy diluviális rétegből ismeretes (CH. T. GAUDIN et P. DE MANDRALISCA Contributions à la flore fossile italienne. V. Zurich 1860). Minthogy a másik két fajról nincs biztos paleontológiai adatunk, ebből azt lehetne következtetni, hogy a *R. aculeatus* a legrégebbi faj. Azonban ha tekintetbe vesszük e faj kiváló szívós anatómiai szerkezetét, a másik két faj gyengébb, könnyen pusztuló szöveteivel szemben, bizonyosnak mondhatjuk azt, hogy a *R. aculeatus* könnyebben konzerválódik s belőle könnyebben maradhat paleontológiai maradvány, mint a másik két fajból. Azaz semmisem bizonyítja azt, hogy a *R. aculeatus* idejében a másik két faj még nem lett volna meg.

IV. Végül megemlékezem még egy oly feltűnő számbeli jelenségről, melyet először a *Ruscus aculeatus* első évi szárán vettem észre, de azután a *R. hypoglossum* idősebb példányain szintén konstataáltam.

Először is megjegyzendő, hogy a vegetatív földfeletti száron a tartólevelek száma a phyllocladiumok számához viszonyítva minden esetben $= n-1$.

Ez a számbeli arány könnyen érthető, ha tekintetbe vesszük, hogy minden földfeletti ág csúcstagja egy-egy phyllocladiumban végződik és hogy azonkívül mindegyik tartólevél hónaljából egy-egy oldalrügy nő ki, mely vagy rendes ágga vagy phyllocladiummá alakul át. Így péld. ha el nem ágazó száron 9 phyllocladium van, a mi mind a *Ruscus aculeatus* első évi szárán, mind a *R. hypoglossum* idősebb szárán gyakori jelenség, a tartólevelek száma 8. Ellenben ha péld. a *R. hypoglossum* első évi szárán csak 2 phyllocladium van, akkor a tartólevelek száma 1; ha a szár egyáltalán el nem ágazik s maga csúcstagot alkotva 1 phyllocladiumba megy át, akkor $n=1$ lévén, $n-1=0$, azaz a földfölötti száron tartólevél nem lesz.

Nehezebben magyarázható s talán a növény belső szerkezetében

uralkodó összhangra utal az, hogy egyszerűbb földfeletti hajtáson, még pedig akár a *R. aculeatus* első évi szárán, akár a *R. hypoglossum* idősebb növényein, igen gyakran, szinte szabályszerűen, $n=3x$, a hol x egész számot jelent: azaz a phyllocladiumok száma mindig a hármasszámnak valamelyik egész számú sokszorososa. Még pedig a *R. aculeatus* első évi szárán többnyire 6, 9, 12, a *R. hypoglossum* idősebb, már fertilis szárán többnyire 9, 12, 15 phyllocladium van; utóbbin találni 3 vagy sokkal több, egészen 24 phyllocladiumot fertilis korban. Háromnál kevesebb phyllocladiummal bíró növényen még nem találtam virágokat. Ez a számbeli jelenség kapcsolatban áll még a virág szerkezetével is, mert ez az általános Liliacea-típusnak megfelelően trimer szerkezetű. Így tehát a szervek tagjaiban számbeli correláció mutatható ki.

★

I. Die grünen, spreitenförmigen Organe von *Ruscus* werden allgemein als Caulomorgane betrachtet und dementsprechend als Phyllocladien bezeichnet. Auf den ersten Blick scheint es merkwürdig, dass diese äusserlich Laubblättern so ähnlichen Gebilde Stengelorgane sein sollen. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Axentheile bei vielen Arten eine von der typischen abweichende Gestalt annehmen, wobei oft zugleich die Laubblätter verschwinden, wie es eben auch bei *Ruscus* der Fall ist. Es sei blos an die *Cactaceae* und *Cactus*-ähnlichen *Euphorbien*, an *Stapelia*, oder an *Juncus* und *Scirpus* erinnert. Im Dorn und Stachel haben wir Beispiele, dass Axentheile und Blätter einander ganz ähnlich werden können, so dass es in manchen Fällen sogar schwer fällt zu entscheiden, ob man es mit einem Dorn, d. i. Axenorgan oder Stachel, d. i. Blattgebilde zu thun hat. Zudem zeigen viele Thallophyten, dass die typische Gestalt eines Stammes oder eines Laubblattes nicht nur wirklichen Caulom- oder Blattorganen zukommt, sondern auch vom Thallus gebildet werden kann. Die äussere charakteristische Gestalt ist also nicht immer maassgebend und *Ruscus* bildet mit seinen verflachten, blattähnlichen Stengeltheilen keine allzu seltene Ausnahme.

Auf die Frage, was für ein physiologisch-ökologischer Sinn dem Verschwinden der Laubblätter und Übertragung der Assimilation auf verflachte Stammorgane beizulegen ist, wird sich auch nicht schwer eine Antwort finden lassen, wenn wir in Betracht ziehen, dass ähnliche Umänderungen in den Vegetationsorganen im allgemeinen bei Xerophilen auftreten. Wenn nun die zur Assimilation berufenen Caulomtheile von *Ruscus* nicht so dickfleischig werden, wie bei *Cactaceen*, *Stapelia* etc., sondern die ganz flache Gestalt eines breiten Laubblattes annehmen, so ist dies damit in Einklang zu bringen, dass *Ruscus* nicht so sehr ganz offene,

der Sonne ausgesetzte Formationen, als vielmehr Laubwälder bewohnt, wo die Assimilationsorgane im Schatten oder Halbschatten stehen.

Schwieriger ist es die Caulomnatur des *Ruscus*-Phyllocladiums vollständig zu beweisen. Es giebt noch immer Botaniker, die für die «Blatttheorie» desselben eintreten.

II. Den bestbekannten Beweis für die Caulomnatur des *Ruscus*-Phyllocladiums geben die inmitte desselben auftretenden Inflorescenzen ab. Doch genügt er blos für das fertile Phyllocladium und selbst für dieses nicht ganz, indem man annehmen kann, dass hier ein ähnlicher Fall wie bei *Tilia* vorliegt, wo ein Stengeltheil mit einem Blattgebilde verwachsen ist. Deswegen müssen andere Beweise erbracht werden, die auch auf das sterile Phyllocladium Bezug haben. Solche wurden schon von ČELAKOVSKÝ zusammengefasst. Ich habe *Ruscus* von neuem untersucht und dabei nicht nur die Morphologie der fertigen Pflanzen und Organe studirt, sondern dieselben auch ontogenetisch verfolgt und ferner anatomische Untersuchungen vorgenommen. Die Resultate meiner Untersuchungen sind, auszugsweise mitgetheilt, folgende:

1. Bei *Ruscus hypoglossum* findet man an der Ursprungsstelle eines jeden Seitenphyllocladiums je ein Stützblatt. Das Endphyllocladium entbehrt eines Stützblattes und bildet die direkte Fortsetzung des Stengels, dessen letztes Glied, *R. aculeatus* hat einen verzweigten Stengel; hier kommt ebenfalls einem jeden Phyllocladium, sowie einem jeden Seitenzweig je ein Stützblatt zu, blos das jeweilige Endphyllocladium des Stengels oder Seitenzweiges entbehrt desselben und bildet immer das letzte Glied des betreffenden Zweiges oder Stengels. Sowie also ein jeder vegetative Spross mit einem Sprossglied abschliesst, so schliesst bei *Ruscus* jeder vegetative Spross mit einem Phyllocladium ab und sowie jedem Seitenzweig ein Stützblatt zukommt, so hat bei *Ruscus* jedes Seitenphyllocladium ein Stützblatt.

2. Jedes vegetative Blatt der Monocotylen weist einen Scheidentheil auf, wogegen Blattstiel oder Blattspreite, auch beide zugleich fehlen können. An den Phyllocladien ist dagegen von einem Scheidentheil keine Spur vorhanden.

3. Nicht selten werden Phyllocladien, besonders terminale, mit mehreren Spreiten angetroffen. Dieselben zeigen, dass durch hypertrophische Ausbildung einiger Kanten am Stengel phyllocladienartige Organe zustandekommen. Nach FALKENBERG sind in den Kanten des *Ruscus*-Stengels eigene Gefässbündel vorhanden. Ein derartiger anatomischer Bau lässt sehr leicht eine weitgehende Ausbildung dieser oder jener Kante und infolge dessen Verflachung des ganzen Stengels zu.

4. In einer gewissen Periode der ontogenetischen Entwicklung findet

man bei *Ruscus hypoglossum* oder *R. hypophyllum* lauter mit einander gleich grosse, blattartige Gebilde. Doch unterscheiden sich diejenigen, die in den Achseln der übrigen stehen, von diesen dadurch auffallend, dass in dieselben ein einziger «Nerv» eintritt, der sich innerhalb des Organs verzweigt, aber an der Spitze desselben wieder zusammenschliesst. Dagegen treten in die übrigen je 3 oder 5, von einander ganz unabhängige «Nerven», d. i. Gefässbündel ein, die sich nicht verzweigen. Letztere sind unbedingt Blattgebilde. In den ersteren bedeutet aber jener «Nerv» einen Centralcylinder, was nur einem Stengelorgan zukommt.

5. An einem jungen, kaum 2 cm. hohen diesjährigen Spross von *Ruscus aculeatus* (Fig. 3.) findet man zuerst fünf zweizeilig alternirende Niederblätter (Fig. 4. a) mit ringförmiger Narbe. Die drei letzten enthalten in ihren Achseln je eine Seitenknospe, von denen die jüngste am stärksten ausgebildet ist: sie wird zum Sprosse des folgenden Jahres, wogegen die zwei anderen, schwächeren nicht regelmässig auswachsen. Das Internodium oberhalb des fünften Niederblattes ist im Gegensatz zu den bisherigen stark gestreckt, es erhebt sich über den Erdboden, ergrünt und wird zum ersten Internodium des oberirdischen Stengels. Hier findet man zunächst gewöhnlich einen drei—viergliedrigen Wirtel von Stützblättern und in ihren Achseln Seitenknospen, worauf noch eine geringere oder grössere Anzahl von Stützblättern meist in alternirender Stellung folgt, wobei ein jedes Stützblatt eine Seitenknospe trägt. Die Seitenknospen sind untereinander nicht ganz gleich, indem die mehr nach unten zu stehen kommenden, also die älteren, etwas grösser sind und — zu einer gewissen Zeit — etwa die Hälfte des Längenmasses ihres Stützblattes erreichen (Fig. 4. b), wogegen die übrigen kleiner, schwächer sind und zur selben Zeit nur etwa $\frac{1}{5}$ ihres Stützblattes (Fig. 4. c) erreichen. Die ersteren sind zugleich gegliedert, die letzteren bestehen dagegen aus einem einzigen Glied; die ersteren weisen wieder alternirende Stützblätter und in der Achsel eines jeden Stützblattes je eine schwache, jenen anderen Seitenknospen gleiche, ungegliederte Knöschen auf (Fig. 4. d). Sämmtliche Knospen, gleichviel ob rudimentär und eingliedrig oder wieder verzweigt, bilden Sprosse und können durchaus nicht als Anlagen von Blattgebilden betrachtet werden — die rudimentären Knospen wachsen aber zu sterilen Phyllocladien aus.

6. An jüngeren — doch mehr als einjährigen — Pflanzen von *Ruscus aculeatus* findet man in einem Wirtel oft Seitenzweige und zugleich Phyllocladien. Ihre Stützblätter sind einander ganz gleich, höchstens, dass in dem einen um zwei «Nerven» mehr oder weniger enthalten sind als im andern.

Aus alldem geht klar hervor, dass jedes Blattgebilde am oberirdi-

schen Stengel von *Ruscus* einen Seitenzweig trägt, der entweder zu einem regelrechten Zweig oder aber zu einem Phyllocladium wird und dass das *Ruscus*-Phyllocladium entweder (das axilläre) einem ungegliederten Seitenspross oder (das terminale) dem Endglied eines Sprosses entspricht.

7. Von *Danaë racemosa* und *Semele androgyna* sind grundständigen Laubblättern ähnliche Organe gefunden worden. Bei *Ruscus hypoglossum* konnte ich ebenfalls welche constatiren; als was dieselben sich herausstellten, sei im folgenden mitgetheilt, wobei jedoch vorerst der Entwicklung der Pflanze gedacht werde.

Nach der Keimung entwickeln sich an der zur Primäraxe auswachsenden Keimaxe bei *Ruscus aculeatus* zwei (bei *R. hypoglossum* 1—2) Niederblätter mit je einer Seitenknospe. Aus der jüngern Seitenknospe entwickelt sich der nächstjährige Spross, dessen erstes Niederblatt zu den bisherigen, zweizeilig alternirenden, ¹ 4 Stellung einnimmt, wogegen die Niederblätter ein und desselben Sprosses im unterirdischen Theil, d. i. am Rhizom, immer streng zweizeilig alternirend angeordnet sind. Das auf das zweite Niederblatt folgende Internodium der Primäraxe erleidet eine ausserordentliche Streckung, erhebt sich über den Erdboden, ergrünt am oberen Theil und wird zum ersten Internodium des oberirdischen Stengels der jungen Pflanze. An demselben findet man zunächst meist einen dreigliedrigen Wirtel von Stützblättern, wobei meist noch 5 oder 8, etwas unregelmässig verstreut stehende Stützblätter folgen. Ein jedes derselben trägt in seiner Achsel eine kleine, rudimentäre, ungegliederte Seitenknospe. Dieselben wachsen ebenso, wie auch das letzte Glied des Stengels zu Phyllocladien aus, so dass man am erstjährigen Stengel von *R. aculeatus* in der Regel 9 oder 12 Phyllocladien findet (Fig. 1. u. 2.); die Zahl derselben kann auch etwas abweichen, oft sind ihrer nur 6, bald 15, selten 7, 8, 10, 11, 13, 14. Der Stengel des zweiten Jahres trägt zumeist auch schon einen schwachen Zweig mit einigen Phyllocladien daran. Sowie die ganze Pflanze mit der Zeit zusehends erstarkt, wird auch die Zahl sämmtlicher Organe eine grössere.

R. hypoglossum unterscheidet sich von *R. aculeatus* schon im ersten Jahre auffallend durch bedeutend schwächere Verzweigung, indem abgesehen davon, dass die Zahl der Niederblätter am unterirdischen Sprossstheil hin und wieder blos eins beträgt, der oberirdische Stengel in den meisten Fällen nicht 5—14, sondern blos ein einziges Stützblatt erzeugt. In der Achsel desselben kommt, so wie es für *Ruscus* strenge Regel ist, eine Seitenknospe zum Vorschein, die zum Phyllocladium auswächst, sowie auch, ebenfalls strenger Regelmässigkeit entsprechend, das Endglied des Stengels zu einem Phyllocladium wird. Demzufolge findet

man am Stengel von *R. hypoglossum* im ersten Jahre zwei anscheinend endständige Phyllocladien: unterhalb des einen ist jedoch ein Stützblatt vorhanden, das also einem Seitenzweig entspricht, wegegen das andere, ohne Stützblatt, wirklich terminal ist.

Nun findet es sich hin und wieder -- nach zweijähriger Förschung im Verseczer Gebirge (Süd-Ungarn), wo *R. hypoglossum* sehr häufig ist, habe ich blos drei Fälle constatiren können --, dass der oberirdische Stengel dieser Pflanze gar keine Verzweigung eingeht; dabei bringt er natürlich auch gar kein Stützblatt hervor, sondern, im Sinne der, wie wiederholt bemerkt, strengen Regel, übergeht derselbe in ein regelrechtes Phyllocladium, indem er allmählig sich verflachend in seinem oberen Theil die Gestalt eines Laubblattes annimmt. Dieses, zu einem Phyllocladium umgewandelte, das terminale Glied des Sprosses vorstellende Organ erinnert so sehr an ein grundständiges Laubblatt, dass es erklärlich wird, wenn man es ohne genaue Untersuchung als ein solches hinnimmt, wie es möglicherweise mit den betreffenden Organen von *Danaë* und *Semele* geschehen ist.

Anatomisch sei nur soviel bemerkt, dass das anatomische Kriterium eines Caulomorgans, nämlich ein Centralcylinder, im Phyllocladium aller drei *Ruscus*-Arten sehr leicht nachzuweisen ist, wenn man nur eine genügend eingehende Untersuchung vornimmt. Epidermis und Assimilationsgewebe haben mit den entsprechenden Geweben der Laubblätter einiger nächstverwandter Liliaceen vieles gemeinsam. Jedoch in das Phyllocladium treten die Gefässbündel in einem Centralcylinder vereint ein, was auf Querschnitten, die im unteren Theil des Phyllocladiums geführt werden, leicht ersichtlich ist. Der Centralcylinder theilt sich aber innerhalb des Organs in mehrere kleine Centralcylinder und selbst in einzelne Gefässbündel, die an der Spitze desselben zum grössten Theil zusammenschliessen. Ontogenetisch ist die Entwicklung desselben eigentlich von der Spitze aus zu verfolgen. Dass namentlich das Assimilationsgewebe dem eines Laubblattes täuschend ähnlich wird, hat seine physiologische Erklärung. Auch den unverzweigten Stengel von *R. hypoglossum* unterzog ich einer anatomischen Untersuchung und konnte leicht constatiren, dass derselbe richtig einen Centralcylinder enthält, der sich nach oben zu, der allmählichen Verflachung des Organs entsprechend, in mehrere Centralcylinderchen und einzelne Gefässbündel auflöst. Namentlich im unteren, stiel förmigen Theile sind sämmtliche Gefässbündel in einen Centralcylinder vereint, wodurch sich derselbe sofort scharf von einem Blattstiel unterscheiden lässt.

Wenn die betreffenden Organe von *Danaë racemosa* und *Semele androgyna* wirklich Laubblätter sind, so entsprechen sie in ihrer An-

ordnung nicht dem allgemeinen morphologischen Gesetze, demzufolge an jedem Spross der Monocotylen die Blattgebilde eine continuirliche Reihe bilden. Nach den betreffenden Aufmerkungen AL. BRACN'S und ASKENASY'S sollen an einem Sprosse mehrere Niederblätter mit mehreren Laubblättern wiederholt abwechseln; dies wäre eine ganz aussergewöhnliche Anordnung der Blattgebilde. Nimmt man dagegen an, dass die betreffenden Organe ebenso wie bei *Ruscus hypoglossum* unverzweigte, in Phyllocladien übergehende Stengel vorstellen, so lässt sich die Erscheinung, dass bei jenen zwei Arten mehrere solcher Gebilde auf einmal, bei einer Pflanze auftreten, einfach durch reichliche sympodiale Verzweigung des Rhizoms erklären. Eine eingehende Untersuchung müsste alle Zweifel lösen, wobei auch darauf zu achten wäre, ob die betreffenden Organe einen Scheidentheil aufweisen, wie er bei jedem grundständigen Laubblatt der Monocotylen gut erkenntlich ausgeprägt ist.

III. Aus dem vegetativen Aufbau, namentlich auf Grund der Phyllocladien, lassen sich auch phylogenetische Folgerungen ziehen.

Bei *Ruscus hypoglossum* findet man an der völlig erstarkten Pflanze 6–24 Phyllocladien, die sämmtlich der Hauptaxe entspringen. Dagegen gleicht *R. aculeatus* jener Art schon im ersten Jahre der Entwicklung, indem hier auch 6–15, der Hauptaxe entspringende Phyllocladien zum Vorschein kommen; später wird die Zahl derselben am Stengel eine bedeutend grössere und letzterer verzweigt sich noch dazu, wobei die Seitenzweige auch eine grosse Zahl von Phyllocladien tragen. Dazu kommt, dass *R. aculeatus* im ganzen mehr xeromorpher Natur ist, was auch in der Dornspitze und im anatomischen Bau (intensiv entwickeltes mechanisches System) des Phyllocladiums zum Ausdruck gelangt. Dies alles lässt darauf schliessen, dass *R. aculeatus* die phylogenetisch jüngere Art sein muss. *R. hypophyllum* scheint dagegen die phylogenetisch älteste Art zu sein, die in höherem Maasse mesophil ist als *R. hypoglossum*. Auch die pflanzengeographische Verbreitung kann uns in dieser Vermuthung bestärken, indem die nächsten Verwandten von *Ruscus*, nämlich *Semele* und *Davaa*, ferner auch *R. hypophyllum*, das im weiten Sinne genommene mediterrane Florengebiet nicht überschreiten, dagegen *R. hypoglossum* in Ungarn (Pozsony) etwa den 48-ten, *R. aculeatus* in Belgien und England den 53-ten Breitengrad erreichen. Dass *R. aculeatus* paläontologisch aus der Diluvialflora Italiens (GAUDIN et P. de MANDRALLIS) bekannt ist, giebt keinen positiven Beweis für oder wider ab, indem zu beachten ist, dass *R. aculeatus* seines derberen Baues wegen viel leichter fossil erhalten werden konnte, als die übrigen Arten.

IV. Endlich sei eines auffallenden Zahlenverhältnisses gedacht, dessen ich zuerst am erstjährigen Stengel von *Ruscus aculeatus* gewahr

wurde, das aber auch an älteren Exemplaren von *R. hypoglossum* konstatiert werden kann.

Vorerst sei erwähnt, dass die Zahl der Stützblätter gegenüber der Zahl der Phyllocladien am selben Stengel immer $n-1$ beträgt, was leicht zu erklären ist, wenn man bedenkt, dass jedes Stützblatt einen Zweig trägt, der entweder zum Phyllocladium oder zu einem regelrechten, wieder Stützblätter und Phyllocladien tragenden Zweig wird und dass das Endglied eines jeden Sprosses, sowohl der Hauptaxe, als auch der Seitenzweige, zu einem Phyllocladium sich entwickelt. Wenn dabei an jungen Pflanzen von *R. hypoglossum* der oberirdische Stengel nur eine Verzweigung eingeht, so dass nur zwei Phyllocladien erscheinen, so wird die Zahl der Stützblätter richtigerweise 1 betragen; wenn derselbe gar keine Verzweigung erfährt, so wird $n=1$ und $n-1=0$, also auch kein einziges Blattgebilde zu finden sein.

Nun findet man, dass bei einfacherer Verzweigung, nämlich bei *R. aculeatus* in den ersten Jahren, bei *R. hypoglossum* von der Zeit der Fertilität an $n=3x$ beträgt, wobei x eine ganze Zahl vorstellt. U. zw. finden sich sehr oft 6, 9, 12, 15 bis 24 Phyllocladien. An fertilen Pflanzen von *R. hypoglossum* habe ich nie weniger als 3 Phyllocladien gefunden. Diese Zahlenverhältnisse stehen also in einer gewissen Correlation mit dem trimeren Blütenbau der Pflanze.
