

## FYTOGEOGRAFICKÝ NÁSTIN KRKONOŠ.

Nejvyšší pásmo pohraničních strážců naší vlasti, Krkonoše, táhnou se jako mocná hradba od východu od Žacléře a Brettgrundu na západ až ku průsmyku Harachovskému a Novosvětskému, kde připojují se k nim Jizerské hory, tvoříce s Krkonošemi na severozápadních hranicích Čech mohutný celek, nejvelkolepější horstvo mezi Skandinavií a Alpami. Hlavní hřbet Krkonoš (Němci zovou ho „Halsträger“) táhne se směrem severozápadním přesně po zemské hranici a spadá příkře k severu do Pruského Slezska; sedlem u Petrovy boudy (1175 *m*) rozpadá se Krkonoš ve východní část, jíž vévodí Sněžka (1603 *m*) a Malý Šišák (1442 *m*) a část západní s Vysokým Kolem (1506 *m*), Velkým Šišákem (1425 *m*) a Jínonošem (1359 *m*). V pokračování Krkonoše na východozápad táhne se Schmiedeberský či Lesní Hřeben (Forstkamm), jenž u Tabulových kamenů (1281 *m*) obrací se náhle k jihu a připojuje těsně ku Černé Kupě (Schwarze Koppe 1411 *m*), jíž Krkonoš končí. Souběžně s hlavním hřebenem táhne se na jihu druhý hřeben, ve středu údolím labským u Spindelmühle dokonale přerušovaný a ve dva rozdělený: 1. východní, počínající Krakonošovou zahrádkou nad Obřím dolem a končící Kozími hřbety; 2. západní, počínající Zlatým návrším a Krkonošem nad Mísečnými boudami a pokračující přes Kotel (1434 *m*) až k Harachovu, kde končí Východní půlka paralelního hřebenu souvisí s hlavním Bílou Loukou, západní pak Labskou Loukou; oba vybíhají ještě v několik vedlejších, hlavně k jihu směřujících hřebenů Hřebenův znikly z původně jediného širokého pásu horského hlavně erodí Labe, Úpy, Jizery i pobočných přítoků. Geognostická stavba Krkonoš je celkem jednoduchá. Jádro tvoří granitit, k němuž přikládají se nestejněměrně plášťovitě krystalické břidlice jako svor, rula a fylity. Vlastní ráz udává ovšem granitit, který ve velké ploše na hřbetech jest rozšířen. Granitit jest odrůda žuly, složená z největší části z červeného orthoklasu, jenž dodává celé hornině charakteristického růžového zbarvení, plagioklasu, černé magnesiové slídy a křemene nestejně uloženého. Granitit nestejněměrně větrá a rozpadává se buď v lavičích, jak snadno na četných skupinách na hřbetu čedičové vzlétnutých můžeme spatřiti, nebo ve velkých sloupech, jako ve Sněžných jamách. Místy, hlavně u Sněžky a Riesengrundu vystupuje ra svítlo porfyrický granit, či mikrogranit, jemnozrná šedožlutá hornina. Granitit pokračujícím zvětráním tvoří pak na hřebenech (Kozí hřbety, Krkonoš) i některých kupách (Šišáky, Vysoké Kolo) pravé moře balvanů Rula, vyskytující se hlavně u Janských Lázní jest původu eruptivního (přeměněná žula). Svory a fylity jsou staré sedimenty přeměněné při intruzi rul; při erupci centrálního pně granitového byly pak horniny tyto v těsném sousedství tohoto znovu kontaktně přeměněny v rozmanité horniny silikátové, zvl. kordieritové a andalusitové (Sněžka). Na Jizeře a Úpě i jinde jest hojný svor, který přechází místy v křemitou břidlici. Značný význam pro botanika mají lože prahorního vápence, jež tvoří pruh jen na několika místech, jako u Krausových bud, Fridrichstalu, Pommerndorfu, Kotlu, Riesengrundu, Maršova a Vrajtu na den vystupující; někde jest vápenc doprovázen malakolithem, jak jmenovitě v okolí starých dolů (na měděné, arsenové i stříbrné rudy) lze se přesvědčiti. Neméně zajímavý jest i čedič v Malé Sněžné jámě vyvělý, na němž stihne botanik nejhohatší kořist; čedičové žíly i kupy jsou zvláště v Jizerských horách hojnější, a z nich asi pochází též olivíny, safíry, zirkony, iseriny a pleonasty na Jizerské louce se nacházející.

Pro porozumění poměrů fytogeografických mají nemalou důležitost poměry klimatologické, neboť celkový ráz flory jest v horách často určován činiteli klimatickými, jež někdy zcela zastírají vliv faktorů edafických. Průměrná roční teplota řídí se ovšem značně výškou; na vrcholu Sněžky obnáší toliko  $0.1^{\circ}$  C, tedy je tu průměrná teplota roční daleko nižší než na vysokém severu, na ostrově Islandu. Pěkně ukazuje nám tento nápadný úbytek teploty se vzrůstající výškou PARTSCH, jenž srovnává:

Vratislav	147 m n. m.	má průměrn. tepl. v lednu	$-2.2^{\circ}$ ,	červenci	$+18.5^{\circ}$ ,	celoroční	8.3
Eichberg	248	" " " "	$-2.9^{\circ}$ ,	"	$+16.1^{\circ}$ ,	"	6.6
Wang	873	" " " "	$-4.0^{\circ}$ ,	"	$+13.8^{\circ}$ ,	"	4.3
Sněžka	1603	" " " "	$-8.5^{\circ}$ ,	"	$+8.5^{\circ}$ ,	"	0.1

ROLLE uvádí průměrné roční teploty v celém pásmu Krkonoš:

Výška nadmoř.	Leden	Březen	Květen	Červenec	Září	Prosinec	Celoroční
300–500	-4.4	1.4	12.4	15.9	11.6	-1.7	6.6
500–1000	-5.0	-0.6	7.6	13.8	10.0	-3.5	4.5
1000–1605	-8.6	-5.4	5.0	8.9	5.3	-6.4	0.5

S tímto ovšem souvisí neobyčejně dlouhá doba zimní. Již v září hustě se na hřbetech sněžívá, a až do konce května, někdy i polovice června leží sníh na hřbetu. Sněhové vánice v červnu nejsou také žádnou zvláštností. Na několika místech (Studničná hora, nad Malým Rybníkem, Sněžné jámy a j.) ležívá sníh, v malé ovšem jen rozloze, po celý rok. Rozdíly mezi max. a min. kolísají od  $+21^{\circ}$  do  $-22^{\circ}$ .

STUDNIČKA udává roční průměr srážek:

Vrchlabí . . .	484 m n. m.	849 mm	Petersbaude . . .	1228 m n. m.	1600 mm
Nový Svět . . .	683 " " "	1275 "	Prinz Heinrich-Baude	1410 " " "	1398 "
Bedřichov . . .	1376 " " "	1377 "	Sněžka . . . . .	1603 " " "	1152 "
Siebengründen	922 " " "	1525 "			

S tímto množstvím srážek souvisí samozřejmě i časté a husté mlhy, jež převažují se po hřbetech a vrcholy zahalují; ty sice k vlhkosti vzduchu znamenitě přispívají, avšak udržují současně půdu velmi studenou a podporují tvoření zhoubných sněhových i ledových závěsů. Příchod mlh bývá často velmi náhlý; než se naděješ, již zahalen jsi v neproniknutelnou mlhu, která všemu rozhledu zabraňuje, takže sotva na 2 m kolem sebe vidíš. Vrchol Sněžky těší se mlhám nejčastěji: průměrně v roce jest po 264 celých dnů mlhami zahalen a i jinak jen zřídka na několik hodin povoluje pěkný rozhled do kraje.

Neobyčejně škodlivý vliv na vegetaci mají silné, skoro stálé větry, které nejen v zimě mechanicky závěsemi sněhovými keřům a stromkům, nýbrž i v létě odháněním par a vysoušejícím vlivem škodí. Uvážíme-li všechny tyto okolnosti klimatické, pochopíme pak docela dobře odlišný ráz flory i celé fysiognomie, již tolik Krkonoše od ostatních krajů naší vlasti se liší, a porozumíme i složení květeny, již v následujících řádkách dovolíme si načrtnouti.

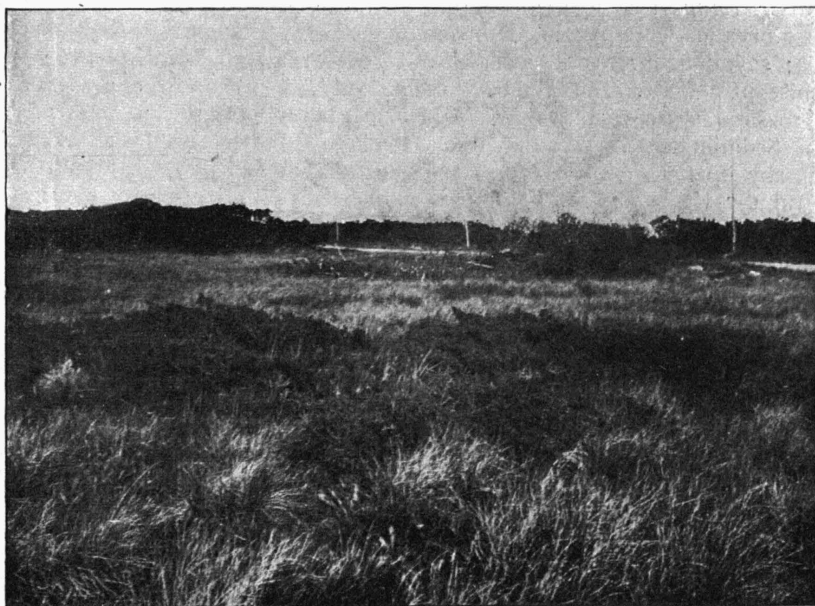
Krkonoše, jsouce jediným vysokým horstvem mezi Skandinávií a Alpami, lákaly již ode dávna nejen české, nýbrž i německé botaniky, jimž bylo horstvo

toto nejbližší. První botanik, jež Krkonoše navštívil byl slavný autor „Herbáře“ a „Komentáře k Diskoridovi“, italský botanik PIER ANDREA MATTIOLI, osobní lékař Ferdinanda I. a později Maxmilian I. i Rudolfa II. MATTIOLI navštívil Krkonoše r. 1563 a odnesl si pěknou kořist; mezi jinými chlubí se četnými novými druhy\* *Allium anguinum* (= *A. Victorialis*), *Erica baccifera* (= *Empetrum nigrum*), *Caryophyllata montana* (= *Geum montanum*). Po Mattiolim nejstarší údaje má SCHWENKFELT v „*Stirpium et fossilium Silesiae Catalogus*“ z r. 1601, a hrabě MATTUSCHKA roku 1776 ve „*Flora silesiaca*“. Vypočítávají všechny botaniky, jež v předminulém a minulém století se studiem krkonošské flory zabývali, zavádělo by nás od našeho programu. Ze slezských botaniků stačí poznamenati jména J. MILDE, Ch. NEES ab ESSENBECK, FLOTOW, KOERBER, FIEK, z českých HAENKE, POHL, OPIC, Kašpar hr. STERNBERG, TAUSCH, KABLÍKOVÁ, CYPERS, POLÁK, DÉDEČEK, SCHIFFNER, WILHELM, FREYN. Poslední dobou publikovali znamenité práce flory Krkonoše se týkající prof. české university VELENOVSKÝ a DOMIN, z vřatislavské pak university SCHUBE; menší flory novější jsou od WINCKLERA a KRUBRA.

Však si Krkonoše pozornost, které se od botaniků těší, plnou měrou zaslouží. Není druhého koutku v krásné vlasti naší, jenž by tolik znamenitostí floristických měl, jako právě Krkonoše. Nejen florista phanerogamy sbírající, nýbrž i kryptogamolog rád zavítá na tyto hory a vždycky s výsledkem bude spokojen. Krkonoše jsou právě eldorado botaniků. Kdo poprvé navštíví Krkonoše, jest z počátku přímo oslněn nádhernou vegetací; obzvláště nebyl-li již před tím na některých vysokých horách, tu vegetace krkonošská nejen počtem druhů, nýbrž i krásnými barvami květů jej přímo překvapí. Skoro každým druhým krokem nějakou novinku nalezne, takže posléze sotva torba stačí. Nápadné jest právě odchylné složení flory krkonošské od flory ostatních krajín naší vlasti. Neobyčejně značně jsou zde vyvinuty horské a vysokohorské útvary, jak již sama stavba Krkonoše podmiňuje. Ráz vysokohorský udávají zvláště elementy alpinské, jež sice i na ostatních horstvech českých také přicházejí, ale nikde nejsou tak hojně vyvinuty. Již KELL r. 1883 srovnává floru Rudohoří s Krkonošemi tvrdí, že krkonošská flora osmkrát více obsahuje alpinských elementů než rudohorská. *Alpínské elementy* jsou takové rostliny, jež rostou dues na vysokých horách, v Evropě zejména na Alpách, Pyrenejích a Karpatech; většina těchto rostlin přichází i v arktických končinách, kde sestupují značně nížko, any podmínky klimatické jsou obdobné jako ve vysokých pásmech hor krajín jižnějších. Vystoupíme-li v Krkonoších 550 m, setkáváme se s vegetací a klimatem takovým, jako někde ve Švédsku, Rusku, neb Sibíři na 60 rovnoběžce, a přestoupíme-li výši 1200 m, jež jest v Krkonoších hranicí stromovou, ocitáme se v okolí upomínající na arktické kraje za polárním kruhem. Oko naše neshlédne žádných již stromů; posledními pionýry jsou jen zubožené, větrem, vánicemi a mrazy zmrzačené stromky smrkové. Jež ještě několik jen metrů nad čáru tuto se odváží. Na místo smrkového lesa však nastupuje již jen kleč, která na vlhkých místech ustupuje rašelinám, připomínajícím tundry, kde mimo lišejníky a mechy celá řada vzácných jinak rostlin se usídlila. Rostliny alpinské můžeme si opět rozvrhnouti v několik skupin, dle toho jakého jsou asi původu, na který poukazuje jejich geografické rozšíření. Největší množství alpinských rostlin krkonošských roste hojně v krajínách arktických, na horách Švédska a Skandinávie, odkud přeskočivše středoněmeckou nížinu (kde ojedinelými stanovisky cestu svojí naznačují) vyskytají se na Krkonoších, a pak všeobecně

\* „Nunc primum a me inventum est, dum superiori anno 1563 montes, qui Boemiam a Silesia disternunt, in quibus Albis fluvius originem ducit, perlustrarem.“

rozšířeny jsou i na Alpách; někdy z Alp rozbíhají se na jižnější vysoká horstva evropská. Již rozšíření toto i centrum jejich v krajinách arktických poukazuje k původu těchto rostlin; kolébka jejich stála na vysokém severu v krajinách arktických, odkudž za příznivých podmínek rozšířily se na jih, kde okupovaly výhodná stanoviště. Rostliny tyto, původu arktického, jež přes Krkonoše na Alpy i jižněji sahají, označme si jako *alpínsko-arktické*. Takovým typem jest kleč *Pinus Pumilio*, která jest rozšířena v alpínských pásmech všech vysokých horstvech evropských a v arktických krajinách jest z posledních zástupců dřevin, jež v chladném, mrazivém klimatu ještě se daří. Z celé řady rostlin alpínsko-arktických nutno uvést aspoň následující: *Selaginella selaginelloides*, *Juniperus nana*, *Aspidium lonchitis*, *Luzula spicata*, *Juncus trifidus*, *Salix Lapponum*, *S. her-*



Obr. 1. Nardová hole na Lažské louce; v popředí keříčky *Juniperus nana*.

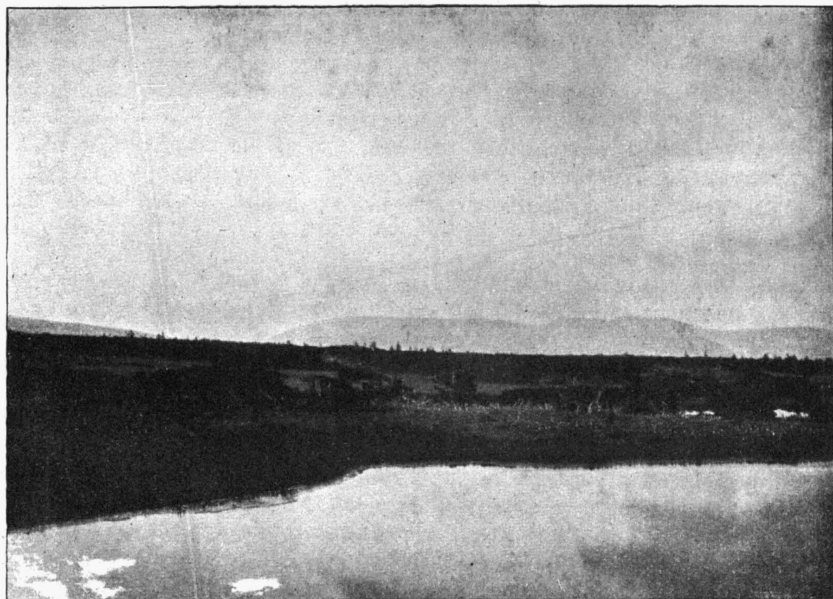
*bacea*, *Bartschia alpina*, *Saxifraga oppositifolia*, *Gnaphalium supinum*, *Hedysarum obscurum*, *Sedum rhodiola*, *Allium sibiricum*, *Arabis alpina*, *Viola biflora*, *Alsine verna*, *Poa laxa*, *Poa sudetica*, *Veronica alpina*, *Ranunculus aconitifolius*, *Allosurus crispus*. Srovnáváme-li rozšíření jiných alpínských elementů flory krkonošské, shledáme, že celá velká řada má na Krkonoších nejsevernější stanoviště; jsou hojně rozšířeny na Pyrenejích i v Alpách, ale severněji nad Krkonoše nezasahují. Tyto typy, zjevně původu jihozápadního, nazýváme *alpínsko-alpské*, poněvadž hojně jsou v Alpách rozšířeny a namnoze pro Alpy charakteristické. Příkladem takového typu budiž nádherný, zlatokvětý kuklík horský (*Geum montanum*), hojně na travnatých úbočích a hřbetech alpských se vyskytující; jest všeobecný v Pyrenejích, Jurách i Alpách, na sever jde však pouze na Krkonoše, na východ na poloostrov balkánský až po Řecko. Podobně velkolistý, na horských lukách jmenovitě poblíž bud celé formace skládající šťovík *Rumex*



*alpinus*, i menší nesmírně v celých Krkonoších hojný *Rumex arifolius* jsou v Pyrenejích, jihofrancouzských velehorách, Alpách a celém horstvu balkánském až po Kavkaz rozšířeny, ale severněji nad Krkonoše nesahají. Stejný význam mají: *Scabiosa lucida*, *Cardamine resedifolia*, *Pulsatilla alpina*, *Potentilla aurea*, *Viola lutea*, *Arabis Halleri*, *Streptopus amplexifolius*, *Adenostyles albifrons*, *Saxifraga bryoides*, *Homogyne alpina*, *Androsace obtusifolia* a j. Typ *alpínsko-karpatský* vykazuje směr opačný, východní, orientální. Jsou to rostliny, jež zasahují na Krkonoše z Karpat, kde hojně jsou rozšířeny; některé mají též rozšíření v jihovýchodním Balkánu, avšak Krkonoše na sever i západ jen zřídka (nanejvýš ojedinělými stanovisky) překročí. *Salix silesiaca*, *Betula carpatica*, *Alectorolophus pulcher* a *Gentiana carpatica*, obyčejně to v Krkonoších rostliny, vyznačují se tímto původem. K těmto družil by se šafrán *Crocus Heuffelianus*, blízký příbuzný šafránu jarního (*Cr. vernus*); nádherná tato rostlinka roste ve velickém množství na úbočí „Černé Hory“ u Schreiberhau, a ojediněle v některých údolích krkonošských byla nalezena; svými nádhernými, sněhobílými, zafialovými až fialovými květy připomíná spíše jižní kraje, a ani dobře v rámeček celé flory krkonošské nezapadá. Jest hlavně rozšířen v jihovýchodní Evropě, v Chorvatsku, Rumunsku, Banátu, jižních Uhrách, Sedmihradech, odkud dlouhou oklikou Bukovinou a Haličí sáhá až do Slezska, aby opět v nejzápadnější cípu Sudet se objevil. Výskyt tohoto nádherného druhu v Krkonoších jest dosud záhadou; někteří (ASCHERSON a GRAEBNER v Synopsi III. p. 447.) dokonce se domnívají, že jest tu pouze zdivočelý a zavlčen, nikoliv původní.

Chceme-li ještě aspoň poněkud podrobněji alpínské rostliny prohlédnouti, musíme si všimnouti také něco mála druhů, jež v naše shora vylčené typy nelze zařaditi. A jsou to přece druhy důležité a namnoze formační, takže nelze jich v přehledu našem opomenouti. Velmi zajímavý jest typ *alpínsko-altajský*. Jsou to rostliny všeobecně na eurasijských vysokých horách rozšířené, avšak vůbec arktickým krajinám scházející. Vznikly patrně v mírném pásmu a tu se všeobecně rozšířily hlouběji na sever nepokročivše. Z této skupiny jsou zastoupeny v Krkonoších: *Aconitum Napellus*, *Delphinium elatum*, *Anemone narcissiflora*, *Ribes petraeum*, *Pleurospermum austriacum*, *Allium Victorialis* n. j. *Dianthus Wimmeri* (= *D. speciosus* = *D. superbus* (L.) var. *grandiflorus* Tausch), vysoký hvozdík s velkými růžovými a bělavými kvítky, jeden z nejnádhernějších zjevů flory krkonošské, má rovněž podivné rozšíření: od balkánských alp bulharských šíří se Alpami až nejseverněji zabíhá na Krkonoše, kde v Kotli a Čertově zahrádce hojně se vyskytá; poněvadž vlastní centrum má na Balkáně, bývá označován jako typ *alpínsko-illyrský*. Někdy vypočítávány bývají tytéž typy *alpínsko-sudet-ské*, jež mají hlavní rozšíření v východních Sudetách; jako zástupce ve flore krkonošské uvádí se hlavně *Arabis sudetica*, některé jestiábníky (*Hieracium Engleri*, *H. Wimmeri*, *H. silesiacum*) a *Petasites Kablikianus*, jež však skoro směně nutno pokládati za drobné druhy v Sudetách endemické, a proto rozeznávání typu tohoto jako samostatného jest zbytečné. K phanerogamům můžeme se kryptogamy, jež rovněž za alpínské dlužno prohlásiti; u kryptogamů rozeznávání jednotlivých skupin a typů, jak u jednosnubných jsme provedli, jest poněkud obtížnější, hlavně z těch příčin, že přesné geografické rozšíření kryptogamů mimo střední Evropu jest dosud namnoze velmi nedokonale známe a že majosnubné nevážou se jako phanerogamy na určité okrsky jako tyto. Při rozšíření mechů hraje nejdůležitější úlohu substrát a vlhkost ovzduší; mechy však vynikají daleko větší přizpůsobivostí k zevnějším vlivům než phanerogamy a proto majíce též menší stěhovací schopnost, jsou na stanovisku daleko stálejší. U ostatních kryptogamů možno

ještě méně mluví o geografickém rozšíření, neboť známosti o celkovém rozšíření, akkomodaci a podmínkách jsou ještě menší; mimo to pak zřídka kdy hrají kryptogamy v rostlinné fyziognomii krajiny velkou úlohu. Proto spokojíme se s výtčením typických elementů alpinských z lišejníků a mechovitých, v tom slova smyslu jako u phanerogam, avšak nijak v jednotlivé typy jich nečleníme. Jisto však jest, že celá řada alpinských bryophyt i lišejníků má podobně jako alpinsko-arktické phanerogamy velmi úzké vztahy k pásmu arktickému. Stručný výběr nejdůležitějších alpinských bryophyt a lišejníků krkonošských byl by následující: *Andraea frigida*, *Weissia Wimmeriana*, \**Molendoa Sendtneriana*, *Cynodontium fallax*, *Dicranum falcatum*, *D. Starkei*, *D. fulvellum*, *Blindia acuta*, *Ditrichum zonatum*, *D. glaucescens*, \**Barbula icmadophila*, *Grimmia unicolor*, *Gr. elongata*, *G. Doniana*, *G. alpestris*, *Gr. incurva*, *Gr. funalis*, \**Dryopteris atrata*, \**Racomitrium sudeticum*, †*Ulota Drummondii*, *Tetraplodon splachnoides*, *T. mnioides*, *Zieria julacca*, *Webera polymorpha*, *W. Ludwigii*, *Bryum Mühlenbeckii*, \**Br. Mildeanum*, *Oligotrichum hercynicum*, †*Tayloria serrata*, *Polytrichum sexangulare*, *P. alpinum*, *Myurella julacea*, †*Lescurea striata*, *Hypnum Halleri*, †*H. purpurascens*, †*H. subsulcatum*, *H. sarmmentosum*, †*Eurhynchium cirrosum*; *Gymnomitrium concinnatum*, *G. coralloides*, *Sarcoscyphus Funckii*, *S. alpinus*, *Scapania Bartlingii*, *Sc. obliqua*, *Jungermannia alpestris*, *J. Wenzelii*, *J. julacea*, *Hypenartron tenellum*, *Haplomitrium Hookeri*, *Neesiella rupestris*; *Solorina saccata*, *S. crocea*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Cyalolechia nivalis*, *Acarospora chlorophana*. Mechy \* označené jsou rozšířeny v Alpách a přes Krkonoše na sever dále nejdou, a mohli bychom je prozatím, dokud lépe rozšíření



Obr. 2. Tůň na Pančské louce; břehy vroubeny jsou *Carex limosa*, ve vodě vzplývá *Sphagnum Lindbergii* var. *subersum* a *Drepanocladus purpurescens*. Všude na rašelině jsou husté porosty klečové s památnou moruškou (*Rubus Chamaemoras*); v pozadí se rýsuje hlavní hřeben krkonošský.

*scens*, \**Barbula icmadophila*, *Grimmia unicolor*, *Gr. elongata*, *G. Doniana*, *G. alpestris*, *Gr. incurva*, *Gr. funalis*, \**Dryopteris atrata*, \**Racomitrium sudeticum*, †*Ulota Drummondii*, *Tetraplodon splachnoides*, *T. mnioides*, *Zieria julacca*, *Webera polymorpha*, *W. Ludwigii*, *Bryum Mühlenbeckii*, \**Br. Mildeanum*, *Oligotrichum hercynicum*, †*Tayloria serrata*, *Polytrichum sexangulare*, *P. alpinum*, *Myurella julacea*, †*Lescurea striata*, *Hypnum Halleri*, †*H. purpurascens*, †*H. subsulcatum*, *H. sarmmentosum*, †*Eurhynchium cirrosum*; *Gymnomitrium concinnatum*, *G. coralloides*, *Sarcoscyphus Funckii*, *S. alpinus*, *Scapania Bartlingii*, *Sc. obliqua*, *Jungermannia alpestris*, *J. Wenzelii*, *J. julacea*, *Hypenartron tenellum*, *Haplomitrium Hookeri*, *Neesiella rupestris*; *Solorina saccata*, *S. crocea*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Cyalolechia nivalis*, *Acarospora chlorophana*. Mechy \* označené jsou rozšířeny v Alpách a přes Krkonoše na sever dále nejdou, a mohli bychom je prozatím, dokud lépe rozšíření

jich poznáno nebude, čítati k typu *alpínsko-alpskému*, kdežto † označené mechy jsou rozšířeny hlavně v Karpatech, většinou též v Alpách, ale stejně mají v Krkonoších nejsevernější rozšíření, neboť v arktických krajích chybí; tyto možno snad přiřaditi k typům *alpínsko-karpatským*.

K alpínským rostlinám vízí se úzce *arktické elementy* krkonošské flory. Jsou to druhy hojně rozšířené v krajinách boreálních, kde rostou i v nížinách. Pak objevují se zase na Krkonoších, jež tvoří současně jižní hranici jejich rozšíření, neboť jižněji se nevyskytují; jen ojedinělá stanoviška v severním a středním Německu naznačují cestu, kudy asi se druhy ubíraly. Takovýchto arktických obyvatelů čítáme na Krkonoších jen několik. Z jevnosných jest to *Saxifraga nivalis*, *Pedicularis sudetica* a *Rubus Chamaemorus*; z mechů pak *Sphagnum Lindbergii*, *Andraea alpestris*, *A. Rothii*, *Hypnum Schulzei*, *Plagiothecium Mühlenbeckii*, jež sice též vyskytnou se někdy v Alpách, ale jen ojediněle a nanejvýš sporadicky, takže s klidným svědomím je za arktické elementy můžeme počítati. *Saxifraga nivalis* roste hojně na Špicberkách, v sev. Švédsku, Norvéžsku, Laponsku, Finsku, arktické Sibíři, Gronsku. V Anglii vyskytuje se vzácně ve vysokých horách severního Walesu, až pak opět náhle objevuje se na čedičové žíle v Malé Sněžné jímě v Krkonoších. *Pedicularis sudetica* jest hojně rozšířen v arktické Evropě, Asii i Americe, a mimo tyto krajiny vyskytá se jedině na rašelinách hřebenů krkonošských, kde v červnu tvoří rozsáhlé nádherné krvavě růžové koberce. *Rubus chamaemorus* bylinný ostružinník, moruška, s listy okrouhle ledvinitými, vroubkovanými a beztrnnými lodyhami s jediným, konečným, velkým, nádherným bílým květem, jest nesmírně hojný v boreálních krajinách Evropy, Asie i Ameriky, kde se velké jeho plody z několika žlutočervených peckoviček složené, též pojídají. rašelinách severního Německa i středoněmecké nížiny pruské má jen ojedinělá stanoviška, až zase hojněji vyskytá se na hřebenových rašelinách Krkonoš i Jizerských hor; jižněji však nikde nepřichází. K těmto třem význačně arktickým elementům, jichž výskyt na Krkonoších jest nadmíru památný, druží se ještě několik druhů, rovněž arktických, jež na Krkonoších přicházejí, ale jako alpínsko-boreální typy horstvo toto překročují a vyskytají se jižněji, jmenovitě v Alpách. Avšak výskyt těchto druhů jižněji Krkonoš jest jen ojedinělý, takže musíme v těchto družích spatřovati typy, jež tvoří jakýsi přechod mezi elementy arktickými a alpínsko-arktickými. Jsou to hlavně *Woodsia hyperborea*, *Linnaea borealis* a *Carex rigida*.

Počítá-li čtenář tyto řádky, jistě napadne mu otázka, jak si máme vysvětliti že rostliny krkonošskou floru tolik charakterisující z největší části rostou hojně současně v krajinách arktických a pak zase náhle se na až Krkonoších vyskytují, na celém ohromném území středního Německa a Ruska nepřicházejíce. Vysvětlení zajímavého tohoto úkazu podává nám genetická phytogeografie pospolu s geologií. Ty nás učí, že v době třetihorní panovalo ve vlasti naší i celé Evropě klima velmi mírné, jako dnes asi jest v pásmu subtropickém. Ku konci terciéru v pliocenu však znenáhla podnebí více a více se ochlazovalo, až konečně začátkem čtvrtohor v tak zv. pleistocenu nastoupilo klima velmi drsné, chladné, jako dnes v arktických krajích ještě trvá. Rychlé ochlazování vzduchu mělo již v době pliocenové za následek přibývání atmosferických srážek, sněhu padalo vždy více, tak že konečně na mnohých místech ani již neroztával. Bylo to hlavně na horách, kde vrcholky pokryly se věčným sněhem a ledovci. Nastala tak zvaná doba ledová, čili glaciální. Evropa v celé severní své části pokryla se posléze ledem a i u nás vysoké hory obdržely velké ledovce a firny; také Krkonoše byly značně zaledněny. Geologové (PENCK) učí, že v diluvii netrvala

stálá nízká temperatura; v jistých obdobích ovzduší se oteplovalo, až ledovce opět na sever ustoupily, aby zase v následující době, když počala teplota klesati, znovu na jih postupily a opět vlády se ujaly; celkem vystřídaly se asi tři interglacialy se čtyřmi glacialy (dobami ledovými), až posléze v postglacialu se teplota zvýšila a nastaly poměry nynější. O dobách ledových, o zalednění v horách našich pak svědčí četné nánosy šterku, staré moreny, oblázky, bludné kameny, celý reliéf terénu i jiné ještě známky, které vypráví zkušenému geologu o studených těchto hostech. Krkonoše byly tehdá značně zaledněny. Jak přesné výzkumy PARTSCHOVY v r. 1895 ukázaly, byly Krkonoše dvakrát za sebou, v dobách oddělených, na celém svém hřbetu pokryty ledovci, jež celkem pokrývaly 84·3  $km^2$  plochy. Zvláště krásně zachované moreny můžeme spatřiti v obvodu Sněžných jam, hlubokých to propastí již z dob předledových, jež byly v glacialní době základem velkých ledovců, přispívající k dlouhému zachování spoust ledových, jež na těchto místech mohly i hluboko do nížiny vniknouti; tu právě můžeme pozorovati dvě různé morény, které také dvěma ledovci v různých dobách byly vytvořeny. Jedna moréna začíná ve výši 1212—1232  $m$  a uzavírá celé okolí jam od Vysokého Kola k západu kruhovým valem, druhá pak skládá se z celé řady morénových pahrbků ve výši asi 1100  $m$  hlavně na západní straně, kolem výtoky potoka z Malé Sněžné jámy. Se stopami ledovců, více méně dnes zřetelnými morénami, glacialním šterkem, ledovcovými výmoly setkáváme se též u Malého i Velkého Rybníka, Riesengrundu, Langengrundu, Labském dole, Kotli i jinde a můžeme si ještě nyní učiniti představu jak tehdá asi Krkonoše vypadaly, když byly zaledněny. Člověk sotva byl svědkem tohoto úkazu; ten potuloval se nanejvýš v nížinách pospolu s mamutem, jenž byl oblíbeným předmětem jeho lovu. Na rostlinný povrch naší vlasti a Krkonoš zvláště měla glacialní doba vliv dalekosáhlý. Celá skoro nádherná flóra tercierní v době této vyhynula a zachovala se jen v zbytcích na místech teplejších a chráněnějších, kde ještě dnes ji nalézáme (Balkán Východní Asie, Sev. Amerika); některé ustupovaly pomalu před pokračujícím ledem a málokteré vůbec na zvláště chráněných místech pohromu ledovou přečkaly. Avšak před postupujícím lede n táhla vítězně flóra z arktických krajín a když později zavládlo stejnoměrně chladné klima v střední Evropě, tu na místo teplomilných rostlin třetihorních ovládly chladnu i zimě lépe vzdorující rostliny z krajín studených, arktických ze severu, anebo z vysokých hor východních neb západních. Tak rozšířila se znenáhla květena dosti smíšená z různých krajín i různé provenience, již však společnou byla vzdornost i zvyklost studenému, vlhkému klimatu. Kterým a jakým způsobem se rostliny ty šířily a do střední Evropy (hlavně nás zajímají Krkonoše) dostaly, těžko jest odpověděti. Jistě, že mnohé diluvialním mořem, které tehda od Skandinávie až k samým skoro Krkonošům přes Rusko se prostíralo, byly zanešeny, ale jisto též, že daleko větší část přistěhovala se po souši, neboť celé Sudety a Krkonoše zvláště byly tehdá jakýmsi mostem, přes nějž ubírala se flóra jednak ze severu na jih, jednak opačně. Ovšem pokud sahala v Krkonoších pokrývka ledová, byla kde jaká rostlina zničena a nemůžeme tedy mluvit o vegetaci Krkonoš v době glacialní. V té době vegetovaly rostliny v údolích a podkrkonošské nížině a nanejvýš na strmých stráních a stěnách, jež zůstaly ledu prosté, a odtud pak v dobách meziledových i později, když nastalo opět teplejší podnebí, prchaly rostliny studenomilné na hory, kde zatím ledy a sníh roztlály, ale kde podmínky přece byly jim příznivější než v nížině, již opanovaly rostliny teplomilnější. Když vůbec poslední doba ledová přestala, tu z celé glacialní květeny zachovaly se jen ony, jež vystoupily do hor. Z těch některé most Krkonošský překročily, jak arktické na jih do Alp, tak alpské na sever, jiné však přes Krkonoše se dále ještě nedo-

staly a v dalším postupu bylo jim změnou v podnebí zabráněno; a proto sledujeme se s tolika různými typy alpinské květeny na Krkonoších.

K alpským rostlinám druží se celá spousta druhů, s nimiž se všude i v ostatních částech vlasti naší setkáváme a jež tvoří hlavní součást středoevropské flory vůbec; rostlinami těmito zastoupen jest na Krkonoších *element středoevropský*,\* jehož přčetné zástupce každý ze svého okolí zná. Nejméně vyvinut jest na Krkonoších *element endemický*, jímž tolik Alpy i všechny ostatní velehory na světě vůbec vynikají. Příčina této chudoby vězí patrně nejen v malé rozsáhlosti našich hor, nýbrž i v chudé rozmanitosti geologického substratu. Kdežto jinde na horách sledujeme se s celou řadou dobrých druhů endemických, jež nikde jinde nepřicházejí a zde též vznikly, můžeme v krkonošské floře vypočítati



Obr. 3. Hřebenová rašelina na Bílé louce se štětinatým porostem *Scirpus Caespitosus*.

jen formy, nanejvýš velmi slabé druhy endemické. Systematicky ještě nejlepší endemit jest muk krkonošský (*Sorbus sudetica*) TAUSCHEM poprvé popsáný, hustými chocholičnatými vrcholíky s krásně růžovými květy i velkými načervenalými, zřídka kdy pro časné mrazy dozrávajícím plody zdobený. Mimo tento druh setkáváme se ještě s několika druhy měnlivého r. *Hieracium*, jako *H. Purkyněi*, *H. pedunculare*, *H. bohemicum*, *H. albinum*, *H. glanduloso-dentatum*, *H. Fieki*, *H. rhiphaeum*, *H. rupigenum*, jež jsou endemické; avšak u těchto lze velmi těžko rozhodnouti, jedná-li se o druhy, či spíše jen o plemena. Někteří dokonce, jako na př. prof. Dr. VELENOVSKÝ, pokládají tyto slabé jestřábníkové endemity za pouhý výplod hybridace, nikoliv snad lokální variace, „poněvadž tu půda fysicky i mineralogicky jest celkem málo rozmanitá a celé Krkonoše jsou přec jen malinké ve

\* Shrnují pod tímto současně element hercynský, eurasijský i holarktický, některými phytogeografy zvláště rozeznávaný.



svých rozměrech.“ Dříve jako endemit byl uváděn též devětsil *Petasites Kablikianus*; tento však byl nalezen též ve východních Sudetách a roste prý i v Bosně. Samo sebou se rozumí, že na Krkonoších neschází ani *ubikvistí*, s nimiž se všude na horách setkáváme.

Cestujeme-li Krkonošemi, ať již v ohledu turistickém či čistě botanickém, přesvědčíme se, že flora jejich tvoří celou řadu od sebe navzájem značně odlišných útvarů, charakterisovaných zcela odlišným složením. I můžeme tak rozeznávat celou řadu formací, jež si podle vzoru DOMINOVA v „Rudohoří“ podaném v následující skupiny rozvrhneme:

α) V nejnižším pásmu setkáváme se s formacemi smíšených montánních lesů, březových lesíků, mokravých mechových i suchých skal, poloxerofilních křovin, mesofilních a xerofilních stráněk, rybníků, písčin, břehů potočnických.

β) V středním až asi do 1200 m a vysokohorském pásmu nad 1200 m musíme rozeznávat:

- |                     |  |  |                 |  |
|---------------------|--|--|-----------------|--|
| 1. Útvary lesní     | $\left\{ \begin{array}{l} \text{lesy smrkové} \\ \text{lesy bukové} \\ \text{klečové porosty} \end{array} \right.$             | $\left\{ \begin{array}{l} \text{dolení} \\ \text{hoření} \end{array} \right.$  | 2. Útvary luční | $\left\{ \begin{array}{l} \text{louky podhorské} \\ \text{louky horské} \\ \text{hole} \\ \text{horské nivy květ-} \\ \text{naté} \end{array} \right.$ |
|                     |  |  |                 |  |
| 3. Útvary rašelinné | $\left\{ \begin{array}{l} \text{rašeliny úvalové} \\ \text{rašeliny svahové} \\ \text{rašeliny hřebenové} \end{array} \right.$ | $\left\{ \begin{array}{l} \text{typ mechový} \\ \text{typ Cyperaceí} \\ \text{typ polokeřikovitých} \\ \text{typ klečový} \end{array} \right.$ | Ericaceí        |  |
| 4. Útvary skalní    | $\left\{ \begin{array}{l} \text{stěny} \\ \text{droliny} \end{array} \right.$  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{svahové} \\ \text{vrcholové} \end{array} \right.$  |                 |  |

Opomíjíme skupinu formací pásma nejnižšího, poněvadž nic zvláštního ne-  
skytají a obraťme pozornost svoji k posledním čtyřem útvarům vlastní horská  
pásma charakterisujícím, a stručně jen projdeme jimi. Na podrobnější vyličení nejen  
že nezbyvá místa, nýbrž nespadá ani do našeho programu, neboť to ponecháváme  
podrobné studii, na níž Ph. St. SCHUSTLER pracuje.

1. **Útvary lesní.** Nejrozšířenější, jako v ostatních horách českých, jest for-  
mace lesů smrkových, namnoze čisté to porosty krásných, velikých smrků  
(*Picea excelsa*), jimž znamenitě se daří ve vlhkém a drsném podnebí středního  
pásma. Lesy tyto dnes vesměs jsou kultivované, a pilná ruka lesníka bdí nad  
jejich zdarem; proto jen někde, a to hlavně na kraji a pasekách, shledáváme vtrou-  
šené jeřáby a břízy. Pralesu žádného na Krkonoších není, pouze na svahu Sedmi-  
dolí proti Medvědímu dolu jest hrabětem Harachem udržován již po několik let  
les v původním stavu a rezervován na budoucí prales, který ovšem bude původem  
svým umělý. V samotném vysokém lese smrkovém jest porost velmi chudý a  
monotonní. Půda jest jednotvárně hnědá od spadaneho jehličí a jen sem tam ně-  
kterou travou neb vikou, hlavně *Deschampsia caespitosa* neb *Luzula albida*, řídce  
porostlá; zelené povlaky mechové, namnoze jen z *Dicranum scoparium* a  
*Scleropodium purum*, porostlé borůvkou, ojedinelým *Hieracium murorum* anebo  
řídký rozsáhlý porost jatrovky *Lophozia lycopodioides*, činí půdu pestřejší. Tam,  
kde mech se usídlil, jest i více vlhko, a proto nejedna houba naši pozornost  
upoutá; skoro nikdy nechybí *Lactarius rufus*, *Hebeloma longicauda* a drobné  
*Marasmiie*. Daleko větší společnost potkáme u potůčků, jichž celé množství les  
horský proplétá, a namnoze na četných místech i rozsáhlejší mokřinky tvoří. Tu  
jakoby celý život rostlinný chtěl se koncentrovati; nejen množstvím, nýbrž i růz-

ností formace mokřadel a bystřinek oplývá. Na břehu proplétá se *Homogyne alpina* s *Oxalis acetosella*, celé houštiny tvoří *Chaerophyllum hirsutum*, které nikdy neschází, i když jest zatlačováno elegantní *Prenanthes purpurea* neb *Crepis paludosa*; zpravidla vždy provází houštiny tyto též *Aspidium spinulosum*, *Blechnum spicant* a *Lycopodium annotinum*. A což u samého potoka! Jako smaragd lesknou se kapky na listech *Mnium undulatum*, *Mnium hornum*, *Mnium cuspidatum* neb *Pellia Neesiana*, jež všeobecně břeh lemují. Na těchto místech také kořist bryologova bývá nejbohatší. V koberci *Sphagnum Girgensohnii*, velkého typického pro tato místa *Sph. squarrosum*, *Hypnum molle*, *Polytrichum*, *Thuidii* uhazuje svoje místo *Cardamine amara*, na vyšších místech *C. opizii*, *Stellaria nemorum* a j. Ve vodě samé tísni se zajímavá společnost mechů, jatrovek i řas: Jako dlouhé, zelené vlasy vzplývá *Fontinalis antipyretica* na kameni uchytily se *Scapanie*, *Eurhynchium rusciforme*, *Marsupelly*, *Sarcoscyphy*, i četné lišejníky, z nichž *Endocarpon fluviatile*, *Bacidia inundata* bývají hosty nejčastějšími se štětinatou podivnou *Lemaneou*. Kde voda ve větší ploše zavlažuje půdu, vznikají mokřádkla, na nichž některé druhy, jako: *Crepis paludosa*, *Lysimachia memorum*, *Equisetum silvaticum*, *Deschampsia caespitosa*, *Fegatella conica*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Listera ovata*, *Circaea alpina* a j., často v ohromném množství rostou, celou tvářnost místa dodávající. Mile působí na nás zjev rozkošné houbičky *Mitruła paludosa*, velmi hojně v skupinách na místech těch rostoucí. Na vlhkých místech častý jest též *Carduus personata* a vysoké *Senecio nemorensis* i *S. Fuchsii*. Tam, kde přechází les v paseku, najdeme skoro vždy ve společnosti borůvek, vysoké *Calamagrostis Arundinacea* a *Deschampsia flexuosa* ku konci července a v srpnu rozkvétající, beze sporu nejnádhernější roslinu krkonošskou, hořec *Gentiana asclepiadea*. Podivno, že náhle v jisté čáře od Krausových a Frišwasserských bud přestává a marně bychom jich v lesích jižně a východně odtud rozložených hledali. Na vlhkých místech všude hojný jest bělokvětý *Ranunculus aconitifolius*, modré *Mulgedium alpinum*, *Molinia* i devěsily; z těchto zvláště nápadný jest *Petasites Kablikianus* hluboko do předhoří podle mladého Labe celé formace tvořící; v blízkosti tohoto skoro nikdy nechybí *Geum rivale*. Kapradinová houštin tvoří *Athyrium filix foemina*, *Aspidium spinulosum*, *Blechnum spicant* i četné druhy jiné; *Gnaphalium silvaticum* ve vyšší poloze jest vystřídáno *Gnaphalium norvegicum*. Stejně jest známá v těchto lesích místy hojná *Rosa alpina*, jejíž nádherné tmavě růžové květy hned po rozvítí bývají otrhány. V labské strži až do do samého labského dolu tvoří houště vzácný *Ribes petraeum*. Všude ve vlhkých místech na balvanech, zvláště podél potoka neb bystré říčky nápadny jsou velké, červené skvrny řasy *Trentepohlia iolithus*, neobvykle silně a příjemně vonící po fialkách; zvláště po dešti zdá se, jakoby kameny červeně skvrnitě přímo vůni tu vydychovaly, jež dodává hustému, vlhkému ovzduší zvláštního puvabu. Kameny s touto řasou, jako „Veilchenstein“ jsou také všude turistům od dětí nabízeny.

Čím výše, tím stává se smrkový les zajímavějším, až když konečně překročíme asi 1000 m a octneme se v hoření pásma lesa smrkového, setkáváme se s četnými rostlinami vysokohorskými, jež se hřbetu sem místy hojně sestupují. Celé houštiny *Aconitum Napellus* i elegantnějšího se světle modrými kvítky *Aconitum variegatum*, a statného *Adenostyles albifrons* nás zdraví jako praví příslušníci tohoto pásma. Nejvýznačnější rostlinou toto pásmo označující jest však úhledná kapraď *Athyrium alpestre*, jež v dolním lese smrkovém úplně chybí. Nejen bryolog, nýbrž i florista najde celou řadu zvláštností v tomto pásmu. Nejznamenitější z nalezišť v hořením lese smrkovém jest okolí starých opuštěných dolů na Kiesbergu, na jižním svahu Sněžky. Málokterému zasvěcenci známá, skoro ne-

zřetelná stezička odbočující v pravo z prvního ohybu serpentiny vedoucí od Obří boudy do Obřího dolu svede nás k opuštěným, příšerně temnými otvory nápadným dolům, v jejichž nejbližším okolí sešla se vybraná společnost: *Carex capillaris*, *Asplenium viride*, *Scabiosa lucida*, *Daphne mezereum*, *Pimpinella magna*, *Selaginella selaginelloides*, *Alsine verna* (řídce -- ale velmi mnoho v protější Čertově zahrádce!), *Aspidium lonchitis*, *Leontodon hispidus*, *Thymus alpestris*, *Sweetia perennis*, *Thesium alpinum*, *Epipactis latifolia*, *Campanula Scheuchzeri*, *Sorbus sudetica*. *Festuca varia*, *Euphrasia montana*, *Bartschia alpina*, *Phyteuma spicatum*, *Hieracium rupicolum*, *Senecio nemorensis*, *Aconitum Napellus*, *Linum catharticum*, *Erigeron Acer*, *Silene inflata*, *Melandryum silvaticum*, *Bupleurum longifolium*. *Carlina acaulis*, *Aspidium aculeatum*, *Gallium sudeticum*, *Rubus saxatilis*, *Deschampsia caespitosa*, *Briza media*, *Melica nutans*, *Geranium silvaticum*, *Sedum alpestre*, *Crepis paludosa*, *Carex atrata* jsou asi tak nejnápadnější zjevy v tomto okolí, jež jsme si do zápisníku zaznamenali. Díry, jako brány podsvětní hrozivě se šklebící jsou nádherně vydekorovány; prostřední celá jest pozlácena hustým povlakem řasy *Trentepohlia aurea* var. *tomentosa* a kolem největší tvoří celé závěsy a clony rozkošný, záhy z jara odkvětlý lomikámen *Saxifraga oppositifolia*, v srpnu však opět podruhé růžově fialovými kvítky obalený. Před štolami kupí se po svahu velké haldy arsenikové, odpadky to jako svědci zašlé slávy. Dnes haldy zarůstají již smrkčky a vysokou *Calamagrostis Halleriana*, mezi níž můžeme najít vzácnou lupenitou játrovku *Neesiella rupestris*, dle modrozelené barvy (skoro jako bývají povlaky *Oscillarií*) a laločnaté úzké stélky snadno poznatelnou; nejčastěji roste tam — jest to jediné stanoviště její! — ve společnosti *Jungermannia crenulata* var. *gracillima*. Bohatství flory podmiňuje patrně široký pruh čistého prahorního vápence, v okolí dolů na světlo vystupujícího; snad místa tato byla též útlukem a později střediskem i východiskem glaciální flory v dobách zalednění, neboť, jak výzkumy PARTSCH-ovy ukázaly, byla tato stráž asi ledu prostá. — Přímo proti Kiesbergu na druhé straně Riesengrundu jsou tři strmé, těžko dostupné rokle, jako „Čertova zahrádka“ označované. I ty chovají znamenitou floru, mezi níž zvláště vévodí *Hedysarum obscurum*, o němž poslední dobou v Krkonoších bylo již pochybováno; letošní prázdniny jsem jej však s kolegou SCHUSTLER-EM tam znovu, a pěkně kvetoucí, našel; mimo toto unikum můžeme tam mezi jiným sbírat: *Pulsatilla vernalis*, *P. alpina*, *Saxifraga oppositifolia*, *Pleurospermum austriacum*, *Digitalis ambigua*, *Dianthus Wimmeri*, *Rhodiola rosea*, *Primula minima*, *Viola lutea*, *Alsine verna*, *Sagina Linnaei*, *Allosurus Crispus*, z dřevin klen a buk.

*Bukové lesy* jsou rozšířeny jen místy, hlavně ve výši kolem 800 m, a sestupují daleko do předhoří, kde pak přecházejí ve smíšené lesy montánní. Podrost těchto lesů, jenž obvyklejší volí si sušší půdu, jest tak nápadný, že i po letech, když již bučina dávno byla vykáčena a smrčinou nahrazena, poznáme ze zchovalých druhů bývalou přítomnost lesu bukového. Podrost tento tvořívá *Festuca silvatica*, *Rubus Idaeus*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea* vesměs v rozlehlých houštinách a skupinách přicházející; k těmto se připojuje: *Milium effusum*, *Poa Chaixii*, *Elymus europaeus*, *Molinia*, *Carex muricata*, *C. leporina*, *Calamagrostis arundinacea*, *Moehringia trinervia*, *Stachys silvatica* a j. Pro kryptogamologa zajímavé jsou kmeny buků povlečené četnými mechy (*Orthotricha*, *Leskea*, *Amblystegia*, *Pterigynandrium filiforme*), játrovkami (nejhojněji krásná *Radula complanata* hojně vždy plodná) a lišejníky (*Lobaria pulmonaria*, *Graphis scripta*, *Pertusaria*).

Stoupáme-li ještě výše, tu kolem 1200 m jsou smrky řídké a stále menší a až posléze poslední zakrnělé a zmrzačené smrčky přejdeme, ocitáme se již v panství kleče (*Pinus pumilio*). Tato tvoří na nejvyšších úbočích i vrcholu hřbetů celé

porosty, jež dodávají Krkonošům charakteristického rázu vůči ostatním Sudetům, jimž chybí Volné prostory mezi klečť porůstají četné vzácné jestřábníky, ve společnosti *Potentilla aurea*, *Deschampsia caespitosa*, *Melampyrum silvaticum*, *Solidago alpestris*, *Leontodon hastilis* (var. *opimus*), *Crepis grandiflora*, *Luxula sudetica*, *Streptopus* a j.; společnost tato však se valně mění, neboť klečť tvoří porosty též na vlhkých místech, v rašelinách, kde ovšem pak ji doprovází rostliny jiné.

II. *Útvary luční* zahrnují celou řadu floristicky i oekologicky dosti navzájem odlišných skupin. V předhoří a na úpatí hor až asi do výšky 750—800 m jsou rozšířeny louky podhorské s *Polygonum bistorta*, *Trollius europaeus*, *Trifolium spadicum*, *Cirsium canum*, *C. oleraceum*, *Primula elatior*, *Arnica montana*, *Orchis maculata* a j.; tyto však jen místy jsou v původním stavu zachovány, takže stíží lze nyní přesnou jejich charakteristiku podati. V samých horách až po



Obr. 4. Klečťový porost na střední moréně u Velkého Rybníka.

hřbetů jsou všude hojné louky horské, s bujnou vysokou travou, dosahující nejlepšího vývoje ku konci července. Tu jeví se celá louka jako nádherný kvetoucí koberec, v němž *Hieracium aurantiacum*, *Achyrophorus uniflorus*, *Campanula Scheuchzeri*, *Crepis grandiflora*, *Cirsium heterophyllum*, *C. palustre*, *Arnica montana*, *Arabis Halleri*, *Ranunculus acris*, *Rumex alpinus*, *Leontodon opimus*, *Viola lutea*, *Alectorolophus pulcher*, *Bartschia alpina* a j. udávají ton. Zvláštní společnost rostlin kupí se vždy kolem bud na těchto lukách, zejména na hřbetu; tu nikdy nechybí vysoká *Imperatoria*, *Levisticum*, *Polygonum bistorta*, *Alopecurus pratensis*, *Phleum alpinum*, *Poa annua* var. *supina*, *Poa pratensis*, *Melandryum silvaticum*, *Ranunculus acris*, *Cardamine pratensis*, *Rumex alpinus*, *Taraxacum officinale*, někdy i *T. nigricans*. Zajisté, že člověk má na tuto pestrou společnost nemalý vliv.

Zvláštní a jen Krkonošům vlastní na vlhkých před vysušujícími větry dobře chráněných úbočích pod samými hřbetu, zejména v t. zv. jamách a kotlinách (Kessel) (vzrklých zajisté činností ledovcovou, neboť jsou věrným obrazem nordických botnů) jsou květnaté nivy, které s celými porosty *Pulsatilla alpina*

(Teufelsbart), *Geum montanum*, *Anemone narcissiflora*, *Bupleurum longifolium*, *Carex atrata*, *Hieracium atratum*, *H. glandulosodentatum*, *H. bohemicum*, *Lilium Martagon*, *Dianthus Wimmeri*, *Pimpinella magna*, *Pleurospermum austriacum*, *Anthriscus nitida* činí dojem pravé alpské loučky.

Pravým opakem proti těmto květnatým, životem hýřícím nivám jsou hole, monotonní, rozsáhlé štetinaté porosty *Nardus stricta*, v němž jen místy odráží se nějaký květ; nejčastěji shledáme se s huňatým *Hieracium alpinum* místy (Kotel, Hochwiesenberg) tvořícím celé formace. Jen tam, kde více jest vlhko, odráží se květnatější pás, v němž vyniká zlatožlutými velkými úbory *Arnica montana*, *Crepis grandiflora*, *Achyrophorus uniflorus*, ve spolku s *Alectorolophus pulcher*, *Gymnadenia albida*, *G. conopsea*, *Orchis maculata*, *Silene inflata*, *Melandryum silvestre*.

III. **Rašeliny.** krkonošské jsou odlišného vzniku i rázu, než na jiných českých horách. Převládají rašeliny hřebenové, jež vznikly v prohlubeninách prahorního skalnatého hřebtu, kde nadržuje se sněhová i dešťová voda; jsou nehluboké, ale dávají přece vznik četným praménkům, jež po úbočí pak stékají. Praménky tyto podmiňují vznik rašelin pak na úbočí hřbetů; tyto rašelinky označujeme jako svaňové. Nejhlubší jsou rašeliny úvalové, vzniklé v sedlech, kde,

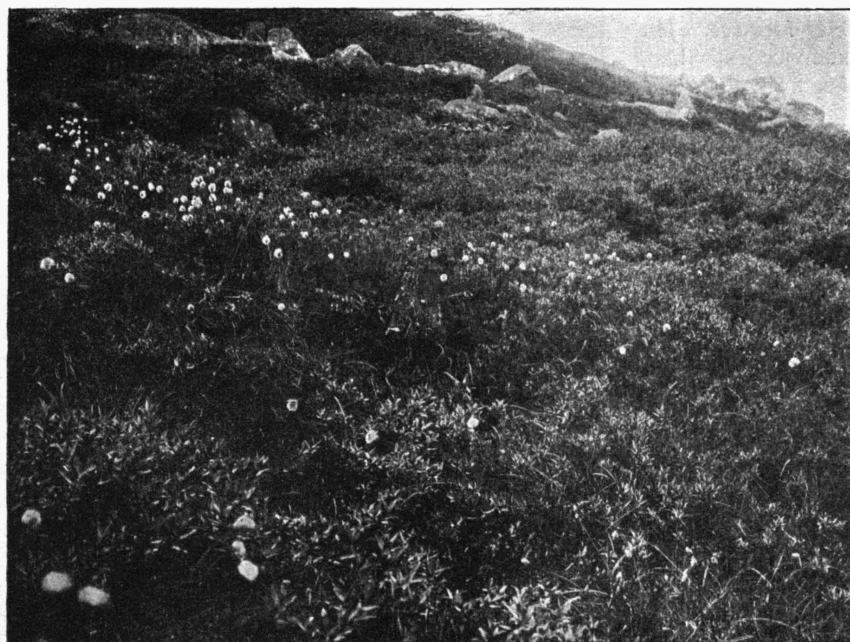


Obr. 5. Mělká bažina na úpatí Studničné hory typická pro hřebenové rašeliny krkonošské; v středu leskne se obnažená rašelina s řídkým porostem *Carex canescens*, *C. irrigua*, *Eriophorum vaginatum*, v popředí hustý trávník *Deschampsia caespitosa-aurea* se sporou zlatokvětou *Potentilla aurea*.

jako na př. na Jizerských lukách, u Petrovy boudy nebo některé části Bílé a Labské louky. V údolích rovněž vznikají rašeliny, jež vykazují více typů; všimněme si však pouze rašelin na samotné horské pásmo omezených Na nejvlhčích místech rostou jen mechy; v této formaci mechové převládají vesměs *Sphagna*, z nichž nejpamátnější na Krkonoších



velmi hojně jest boreální *Sph. Lindbergii*, které snadno dle hnědého zbarvení pětiřadých větévek a již lupou dobře znatelných třísnitých listů lodyžních poznáme. Z phanerogam v tato místa odváží se jen několik; nejnápadnější jest *Pedicularis sudetica*, stejného významu jako *Sphagnum Lindbergii*. Mezi *Pedicularis* zabloudí často *Trientalis europaea*, *Homogyne alpina*, *Viola palustris* a j. Na sušších místech zastupuje formaci mechovou formace *Cyperacei*, ze suchopýrů (*Eriophorum vaginatum*, *E. polystachium*, *Trichophorum alpinum*), ostřic (*Carex rigida*, *C. canescens*, *C. irrigua*, *C. pauciflora*, *C. echinata*), vzácněji též *Scheuchzeria palustris* (v Jizerských hojná), složená; místy jsou význačné koberce *Scirpus*



Obr. 6. Svalhová rašelina pod Jindřichovou boudou, *Saliceto-Laponetum*. V koberci tvořeném *Sphagnum rigidum*, *Sph. Lindbergii* vynikají bílé klásky *Eriophorum vaginatum* ve společnosti *Juncus jiliformis*, *Carex irrigua*, *C. pauciflora*, *Deschampsia caespitosa*, *Senecio crispatus* a *Pedicularis sudetica*.

*caespitosus*, jenž je téhož významu jako suchopýr. Dnešní dobou setkáváme se zřídka na Krkonoších s formací mechovou; skoro vesměs na nejvlhčích místech převládá formace *Cyperacei*, ač i ta skrovně jest zastoupena. Nejvíce rozšířena jest dnes formace *Pinus pumilio*, která tvoří velké porosty na hřebenných rašelinách; obdobné houštiny skládá *Salix silesiaca* a *S. Lapponum* na rašelinách svaňových. Pod ochranou kleče daří se památné morušce (*Rubus Chamaemorus*), která velmi ráda růstává ve *Sphagnum* neb *Polytrichum* pospolu s *Homogyne*, k vůli níž sterilní snadno se přehlédne. Pod klečí rovněž přichází hojně podrost *Vaccinium uliginosum*, *Empetrum nigrum*, *Oxycoccus palustris*, *Calluna vulgaris*, někde i *Andromeda polifolia*. Jež tvoří na volném prostranství i samostatnou formaci polokeřikovitých *Ericacei*, vždy doprovázenou lišejníky (*Cetraria*, *Clado-*

*nia rangiferina*). Na Jizerské louce přichází porosty nízké břízy (*Betula nana*) a jalovce (*Juniperus nana*); poslední roste jen na třech místech skoro ojedinele na Krkonoších. Z celkového pozorování rašelin krkonošských můžeme říci, že rašeliny tyto jsou na zřejmém ústupu, rok od roku stále více a více vysychajíce; a není snad smělou myšlenka, že jednou v budoucnu na hřebetě krkonošském převládnu Nardové hole a rašelinné rostlinky, mezi nimi i památné arktické naleznou jen skrovný a chatrný útulek pod nízkými keříky klečovými.

IV. Značného rozšíření, zvláště na hřebetech i nejvyšších vrcholech jsou **útvary skalní**. Strmé stěny skalní mají docela svoji charakteristickou květenu, jež často dodává jim zvláštního rázu. Převládají ovšem kryptogamy, zvláště lišejníky



Obr. 7. V popředí svahová rašelina s bělajícím se *Eriophorum vaginatum* a *E. polystachium*, v pozadí za klečovými stromky úvalová rašelinka s rezavým porostem *Carex irrigua*. Jižní svah u Labské Boudy.

a mechy. Na kolmých, hladkých, větru i pliskanicím vydaných suchých skalách a stěnách mohou existenci svoji ovšem uhájiti hlavně lišejníky, jež jsou k takovému životu obdivuhodně zařízeny. Proto také setkáváme se zde jen s formací lišejníků, jimž se výborně daří na hladkých holých stěnách, kde na nejvyš některý mech živoří; phanerogamy i kapradě chybí v této formaci úplně. Nejrozšířenější jest lišejník zeměpisný („Schwefelmoos“) (*Rhizocarpon geographicum*), jež na ohromných plochách povléká skály žlutou, z dálky již nápadnou stélkou; jemu nanejvyš konkurenci dělá *Lecanora atra*, jež má podobně rozlehlou, šedou, strupinatou stélku. S těmito účastní se na povlacích skal i jiné druhy korovitých lišejníků (*Sagedia chlorotica*, *Rinodina Biatorina*, *Lecanora frustulosa*, *Haematomma ventosum*, *Pertusaria corallina*, *Lecidella bullata*); některé lupenité (*Parmelia perlata* P. *saxatilis*, *P. encrusta* [povlaky až 1 m v průměru]), z nichž zvláště nápadné

velké koláčovité Gyrophory (*Gyrophora dcusta*, *G. proboscidea*, *G. hyperborea*), účastní se vydatně rušení skály Z mechů na těchto suchých stěnách tvoří polštářkovité povlaky některé Grimmie (*Grimmia Doniana*, *Gr. elatior*, *Gr. spiralis*) *Lescurea saxicola*, *Leucodon sciuroides*, *Racomitrium sudeticum*, *Barbula mucronifolia* a j.

Daleko bohatší život najdeme na vlhkých, pěkně ve stínu a před větry chráněných stěnách, na nichž již nepatrná vrstvička humusu lpí. Tu převládají mechy, druhý to pionýr v postupu rostlinstva. Tato formace mechová tvoří nádherně zelené a strakaté povlaky i koberce, jež jako umělé clony a draperie zdobí divoké stěny. Mezi mechy (*Hypnum molluscum*, *Racomitrium patens*, *R. fasciculare*, *R. sudeticum*, *Grimmia sulcata*, *Dicranodontium longirostre*, *Gymnostomum rupestre*, *Andraea rupestris*) a jatrovkami (*Gymnomitria*, *Sarcoscyphus densifolius*, *Diplophyllum taxifolium*) najde již místo i útulek leckterá jevnosnubná; zvláště *Potentilla tormentilla*, *Polystichum montanum* nechybí v nižších polohách skoro nikdy, a ve vyšších jsou tyto mechtiny oblíbeným stanovištěm *Carex capillaris* a *Saxifraga oppositifolia*.



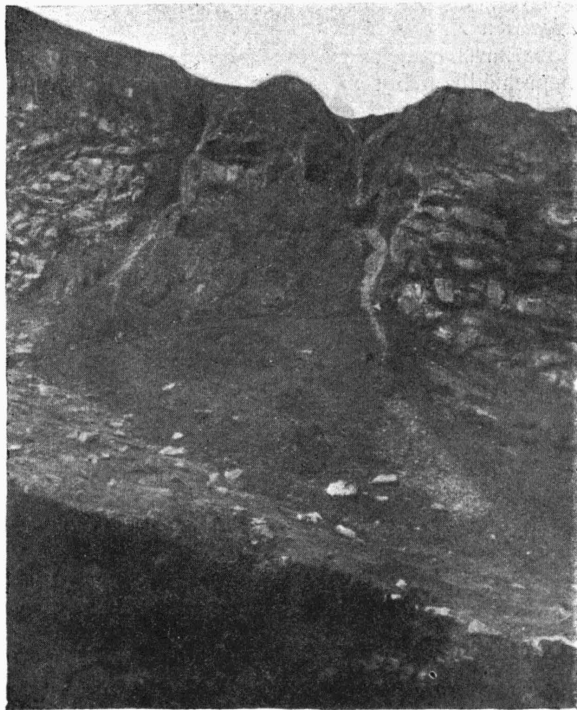
Obr. 8. Granitové moře na vrcholu Vysokého Kola (1508 m): formace lišejníková (*Rhizocarpon geographicum*, *Lecanora atra*, *Andrey*, *Gyrophora*, *Grimmie* atd.).

tu naopak nadvládu mají rostliny jevnosnubné, k nimž tu a tam některá kapradina se přidruží; mechy a lišejníky jsou těmito dušeny a jen někde bují (*Plagiothecium Mühlenbeckii*, *P. pulchellum*, *Myurella julacea*, *Webera longicolla*, *Zieria julacea*, *Ditrichum zonatum*, *Solorina saccata*, *Pertusaria ocellata*). Z jevnosnubných nejeden vzácný host usídlil se na těchto místech. Tak pod samým vrcholem Sněžky vyskytá se vzácná, jedině Sněžce vlastní, alpská *Veronica bellidoides*; žel však, že majitel boudy uznal stanoviště této převládající rostlinky za nejvhodnější místo pro popel, smetí i odpadky všeho druhu, pod nimiž rostlinka tato rok od roku více mizí a jistě nestaneli se nějaký krok k odstranění toho zlořádu, zmizí

v brzku z české flory vůbec Takováto místa oblibují si též *Salix herbacea*, *Ara-bis alpina*, *Alsine verna*, *Sagina Linnaei* var. *macrorocarpa*, *Saxifraga bryoides*, *S. nivalis*, *S. moschata*, *Festuca varia*, *Rhodiola rosea*, *Sedum alpestre*, *Alchemilla fissa*, *Veronica alpina*, *Woodsia hyperborea*, *Poa laxa*, *Agrostis rupestris* a j., z nichž mnohé mají na Krkonoších jediné naleziště.

Zvláštního rázu dodávají našemu horstvu též droliny, hromady velkých balvanů a i kamenů vzniklé zvětráním granitů. Na nejvyšších vrcholech a hřebtech setkáváme se s balvanu pokrytými četnými lišejníky a *Andraeami*, *Grimmiemi*; z lišejníků vyniká žluté *Rhizocarpon geographicum*. Mezi balvanu, tam kde zachytila se prst, setkáme se s keříčky *Lycopodium Selago*, a lišejníky *Alectoria ochroleuca*, *Alectoria nigricans*, *Sterocaulon Coralloides*. *S. denudatum*, *Cetraria islandica*, *C. nivalis*, *Thamnoia vermicularis* v koberecích *Hypnum molluscum*, *Jungermannia saxicola*. *Leucodon sciuroides*, *Dicranum fulvellum*, *D. longifolium*.

Z fanerogam v těchto vrcholových drolinách potkáme nanejvýš zubčený jeřáb, borůvku a nějaké *Hieracium*. Čím níže do údolí, tím více fanerogam na drolině nacházíme zvláště jestliže drobounký pramének na spodu pod kamením protéká. Tu pak takové droliny svahové jsou pravým eldoradem botanika. Někdy droliny spojeny bývají s rokli v níž ovšem rostliny jevnosubné převládají, neboť zpravidla vždy rokli protéká pramének, jenž pak opět u droliny se ztrácí, aby pod touto



Obr. 9. Nejznamenitější lokalita krkonošská: basalt v Malé Sněžné jámě.

tekla, a ze spodu vláhu rostlinám dodával. Pro svahové droliny význačný jest *Allosurus crispus*, ze křovin *Ribes petraeum*, *Prunus padus* var. *petraea*, *Salix caprea*, *S. silesiaca*, jež však vždy žádají spodní vodu, a proto též u jezer a vodopádů přichází. *Prunus padus* var. *petraea* pokrývá v mnoha exemplářích celou velikou drolinu na severovýchodní straně moreny mezi Malým a Velkým Rybníkem.

Nejlépe možno studovati všechny typy skalních útvarů ve Sněžných jámách, z nichž zvláště Malá Sněžná jáma jest nalezištěm přímo klassickým. Na dně této propasti v brusinkovi pod klečí prolétá se něžná *Linnaea borealis* a čedičový sloup chová přechetné poklady floristické. Na úpatí čediče počíná dro-

lina, na níž rostou hojně *Saxifraga bryoides*, *S. moschata*, *Myosotis alpestris*, *Pimpinella Saxifraga* var. *petraea*, *Euphrasia minima*, *Hieracium Engleri*, *H. chlorocephalum*, *H. Fieckii*, *H. Wimmeri*, *Androsace obtusifolia*, *Rhodiola rosea*, *Pleurospermum austriacum*, *Gentiana campestris*, *Luzula spicata*, *Thymus Chamaedrys* var. *nummularius*, *Angelica silvestris* var. *montana*, *Galium sudeticum*, *Botrychium lunaria*, *Platanthera viridis*, *Cotoneaster*, *Hieracium prenanthoides*, *H. subcaesium*, *Allium Victorialis*, *Epilobium trigonum*; v skulinách basaltu jest vzácná *Woodsia hyperborea* a obvyčejnější *Asplenium viride* i *Cystopteris fragilis* ve společnosti *Agrostis rupestris*, některých mechů (*Ditrichum glaucescens*) a lišejníků (*Solorina saccata*). Drápeme-li se ssutinou výše, setkáváme se s *Rubus saxatilis*, *Poa laxa*, a nejvýše, bude-li nám štěstěna obzvláště přízniva, snad dosáhneme i *Saxifraga nivalis* a *Arabis alpina*, vytoužený, leč málokdy splněný sen všech botaniků Krkonoše navštívivších; při hledání huseníku dejme však bedlivý pozor, abychom ho nepřehlédli, neboť na basaltě jest všude též hojná, obvyčejná *Arabis arenosa*.

Ještě by měl botanik se mnou navštívit i jiné důležité lokality. Neproniknutelnou klečí měl by se prodrápati po moréně k výtoku Velkého Rybníka, aby vylovil si památnou *Isoetes lacustris*, straně kol Malého Rybníka důkladně měl by prohlédnout, by našel četné vzácné Hieracie, *Veronica montana*, *Cardamine resedifolia*, *Alchemia fissa* a j; stejně i návštěva Kotle, kde nalezl by mimo jiné v hojnosti *Salix herbacea* a *Delphinium elatum*, i důkladná prohlídka Studničné hory a svahu jejího do Riesengrundu (*Salix bicolor* v Schneegraben), dolejší části Labského dolu i celé Labské strže by ho jistě uspokojila. Než dlouho by ještě trvalo, kdybych měl popsati tato i jiná ještě naleziště krkonošská tak, jak bych chtěl; avšak nelze přeplnití podrobnostmi krátký, informativní, žádných nároků na úplnost nečinící článek. Tyto nedostatky laskavý členář si nahradí z větší studie o floře Krkonoš, která v brzku z péra Ph. C. FRANT. SCHUSTLERA a pisatele těchto řádků ve „Sborníku zeměvědném“ vyjde.

#### Literatura.

- Austin*: Die Temperaturverhältnisse der Sudetenländer. Věstník král. č. Spol. Náu. 1899. I. 1900. XXXII.
- Bayer*, Lichenologický výlet do Krkonoš. Vesmír XIX. p. 6., 18., 38.
- Berg*, Die krystal. Schiefer des östl. Riesengeb. Abhandl. d. k. preus. geolog. Landesanst. 1912. H. 68.
- Domin*: Beiträge zur Kenntnis der Phanerogamenflora von Böhmen I.. IV. p. 7, Praha 1902, 1905
- Domin*: Rudohoří. Archiv pro přír. proz. Čech XII., 5, Praha 1907.
- Dresler*: Das Riesengebirge Lipsko 1912.
- Fiek*: Flora von Schlesien. Breslau 1881.
- Fiek*: Das Knieholz. Wanderer in Rsgb. 1882, p. 5.
- Fiek*: Der Charakterbaum unseres Gebirges. Ibid. 1895, p. 7.
- Fiek*: Über die Herkunft der Pflanzenwelt des Riesengebirges. Ibid. 1892. p. 97.
- Fiek*: Über Pflanzenwanderungen im Riesengeb. Ibid. 1897.
- Frič* a *Laube*: Geologická mapa Čech, s. III. Archiv pro přír. výzkum Čech, d. IX., č. 6 Praha 1895.
- Gürich*: Geologischer Führer in das Riesengebirge. Samml. geol. Führer, Nr. VI. Berlin Gebr. Bornträger 1900.
- Haenke*, *Gruber*, *Jirasek*, *Gerstner*, Beobachtungen auf Reisen nach dem Riesengebirge. Dresden 1791.
- Kavina*: České rašelinníky. Praha 1912, p. 65 a násl.
- Katzer*: Geologie von Böhmen. Prag 1902, p. 484 a násl.
- Keil*: Ueber die Flora des Riesengebirges. Öster. bot. Wochenblatt 1851, I., p. 132, 141.
- Kořistka*: Terén a poměry výšek hor Jizerských a Krkonošských. Archiv pro přír. výzkum Čech II., č. 1. Praha 1878.
- Krejčí*: Geologie. Praha 1877, str. 326 a násl.
- Kruber*: Exkursionsflora für das Riesen- u. Isergebirge. Warmbrunn 1913



- Partsch*: Die Vergletscherung des Riesengebirges zur Eiszeit. Forsch. z. deutsch. Landes- u. Volksw. im Auftr. d. Centralkomis. für wissensch. Landesk. v. Deutschland, Bd. VIII., Nr. 2, 1896.
- Partsch*: Schlesien, Landeskunde. Breslau 1896.
- Pax*: Grundzüge der Pflanzenverbreitung in den Karpathen. Leipzig 1898 u. 1908.
- Podpěra*: Vývoj a zeměpisné rozšíření květeny v zemích českých. Mor. Ostrava 1906.
- Regell*: Das Riesen- u. Isergebirge. Lipsko 1911.
- Rolle*: Die Lage des Riesengebirges, Hirschberg 1901.
- Schneider*: Die Flora des Riesen- u. Isergebirges im Vergleich mit anderen europäischen Florengebielen. Wand. i. Rsgb. 1895, p. 110.
- Stein*: Über polare Fauna u. Flora des Riesengebirges. Wanderer im Riesengebirge, Jahrg. 1885, IV., p. 5.
- Studnicka*: Základové deštěpisu království Českého. Archiv pro přír. výzkum Čech, sv. VI., č. 3. Praha 1887.
- Steger*: Ursprung der schlesischen Gebirgsflora. Abh. d. Naturfr. Ges. zu Görlitz. 1884.
- Velenovský*: Mechy české. Praha 1896, p. 58.
- Willkomm*: Vergleichende Schilderung der Vegetationsverhältnisse des Riesengebirges u. des Böhmerwaldes. Riesengeb.-ver. in Böhm. 1896, p. 28.
- Winkler*: Flora des Riesen- u. Isergebirges Warmbrunn 1881.
- Winkler*: Sudetenflora. Dresden 1900.
- Wimmer*: Über Pflanzen, die in Schlesien ihre westliche, bzw. nordwestliche Grenze finden. 65. Jah. Ber. d. Schles. Ges. 1838, p. 96.
- Zeiske*: Die Pflanzenformationen der Hochsudeten. Beihefte zum Bot. Centralbl. 1902. — Bp. XI., p. 418—435.



Dr. ADOLF AMBROŽ, asistent bakteriologického ústavu c. k. čes. vysoké školy technické v Praze.

## SYMBIOSA BAKTERIÍ S LISTY ZELENÝCH ROSTLIN.

Od výzkumů SCHWENDENEROVÝCH 1869, kdy definitivně byla rozřešena otázka organisace lišejníků jakožto spoližití dvou zcela od sebe různých organismů — řas a plísní —, byla otázka symbiosy čili spoližití v říši rostlinné častěji přetřásána, ježto nové a nové nálezy poukazují k tomu, že není symbiosa úkazem v říši rostlinné tak ojedinělým, jak se zprvu soudilo.

Různé způsoby a formy takových spojení dvou různých organismů ve více méně dosti souvislý celek daly podnět k různému theoretickému rozlišování a rozřídování tohoto úkazu.

Hlavním kriteriem při rozlišování jednotlivých modifikací rozřídovacích tvoří vzájemné poměry výživy mezi spoližitými organismy.

Tak rozlišuje známý německý rostlinný fyziolog PFEFFER dva hlavní způsoby symbiosy a to:

1. konjunktní symbiosu, při níž jeden organismus druhému odnímá potravu; zde možno ještě dále rozlišovati

a) mutualismus, kde spoližití je ku prospěchu všem účastníkům spoližití, jak krásně možno viděti u typického příkladu svrchu uvedených lišejníků a

b) parasitismus, kde ze symbiosy bere užitek pouze jeden z účastníků symbiosy na úkor druhého (přiživnictví) [jméli a pod.]

2. disjunktní symbiosu, při které spojení mezi oběma druhy organismů není tak fixní a pevné, a tu možno rozlišovati opět dva druhy:

a) metabiosu, kde vyloučené produkty výměny látkové jednoho organismu mají příznivý vliv na vývoj organismu druhého, sloužíce mu na př. za vhodnou potravu a

b) antagonismus, kde tyto vyloučené produkty výměny látkové naopak nepříznivě, jedovatě nebo škodlivě působí na život organismu druhého.